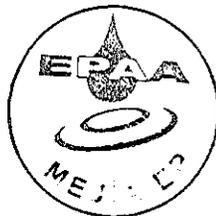
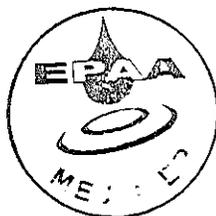


# **ANEXO 13.- ESPECIFICACIONES TECNICAS**





***EMPRESA PUBLICA DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL  
CANTON MEJIA – PROVINCIA DE  
PICHINCHA***



***ESPECIFICACIONES TECNICAS***

***SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA  
MACHACHI***

## **1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DEL PROYECTO**

## 1.1 GENERALIDADES

Los trabajos cubiertos en estas especificaciones técnicas comprenden al Sistema de Agua Potable para la ciudad de Machachi, parroquia y periferia y específicamente del componente: **Línea de impulsión desde la Vertiente de Puichig hacia las reservas existentes y nuevas a construirse.**

Todo el trabajo a realizarse, materiales y equipos suministrados cumplirán las disposiciones aplicables de: Las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización, normas internacionales reconocidas por el INEN, con los reglamentos y ordenanzas de la EPAA-MEJIA, EP y demás códigos aplicables.

Los dibujos de diseño, del sistema que se presentan en los planos correspondientes, deberán ser observados estrictamente por el Constructor, quien ejecutará totalmente el trabajo, aunque algunos requisitos no estén incluidos en estas especificaciones.

Las especificaciones técnicas están estructuradas de la siguiente manera:

- Código (s) del rubro (s) en la parte superior.
- Nombre general de la especificación técnica.
- Definición y/o definiciones
- Especificaciones
- Forma de pago: en la que se incluye el número de rubro, el concepto de trabajo particular y las unidades de medida del rubro.

## 1.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los servicios del Contratista en la construcción del componente **Línea de impulsión desde la Vertiente de Puichig hacia las reservas existentes y nuevas a construirse**, están relacionados con: obras civiles, suministros, diseño, fabricación y suministro, instalación y montaje, pruebas en fábrica, pruebas en sitio, servicio de prueba, documentación técnica, remoción de materiales rechazados y patentes.

El alcance de los trabajos consistirá en suministrar todos los requerimientos del proyecto, materiales, equipos, mano de obra, herramientas y en general, realizar todo el trabajo para completar, ensayar y dejar listas las instalaciones para su uso de acuerdo con los planos y especificaciones.

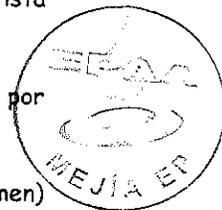
El contratista deberá investigar cuidadosamente las condiciones de acabado final y estructural de los trabajos y deberá proceder de acuerdo con los mismos, sin costos adicionales para la EPAA-MEJIA, EP de Machachi.

## 1.3 CONTROL DE CALIDAD

El contratista será el responsable de todo el material y equipos a ponerse en la obra, todo material y equipo que resulte defectuoso o haya sido averiado, será sustituido de cuenta y riesgo del contratista que deberá reemplazarlo por otro en óptimas condiciones.

Todos los materiales y equipos a emplearse serán de primera calidad y aprobados previamente por Fiscalización, de acuerdo a las características indicadas en los planos de detalle.

Los ensayos de laboratorio para el control de calidad (comprobación, inspección, revisión y/o examen) de un determinado material, serán solicitados por la Fiscalización y su costo estará a cargo del Constructor.



## **1.4 CANTIDADES**

Las cantidades estimadas indicadas en la Propuesta y en los planos servirán solamente como una base para la comparación de propuestas. La EPAA-MEJIA, EP no admite expresamente o por implicación que las cantidades reales de trabajo estarán de acuerdo con las mencionadas y se reserva el derecho de aumentar o disminuir cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según la juzgue necesario a fin de que el trabajo total sea completado adecuadamente de acuerdo con los Planos y Especificaciones.

## **1.5 MODIFICACIONES Y CAMBIOS**

La EPAA-MEJIA, EP se reserva el derecho de hacer cambios en el orden de ejecución del trabajo a ser realizado bajo estas Especificaciones según sean necesarios o convenientes a juicio de la Institución para llevar a cabo al propósito del diseño y del contrato. No se pagará al Contratista ningún aumento en los precios unitarios sobre los precios del Contrato, como causa de tales cambios.

Cualquier cambio en la construcción, a parte de lo que indica en estas especificaciones deberá ser demostrado técnicamente por el Contratista y revisado y aprobado por la Fiscalización. Los cambios o modificaciones serán registrados en el libro de obra y actas.

El programa de trabajo propuesto por el Contratista estará sujeto a la aprobación de la Fiscalización, y no podrá iniciarlo sin dicha autorización.

El trabajo será ejecutado en estricto apego a lo programado cuidando especialmente de no incurrir en retrasos. Se permitirá al Contratista trabajar con tantos frentes de trabajo como juzgue necesario, para completar el trabajo de acuerdo con el programa, siempre que no se afecte las prescripciones técnicas ni ambientales.

## **1.6 RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS**

Para el desarrollo y control de los distintos aspectos administrativos y legales el Contratista y la Fiscalización actuarán con apego a las disposiciones de la Ley de Contratación Pública y su Reglamento.

En los aspectos pertinentes son aplicables también entre otros el Código Civil, Código del Trabajo y la legislación ambiental del país.

El contratista será responsable por todos los trabajos de obra civil que se realice, así como por los materiales y equipos que suministre, y deberá satisfacer los requerimientos de la Fiscalización antes de la aceptación definitiva de las obras.

## **1.7 TRANSPORTE Y BODEJAGE DE MATERIALES Y EQUIPOS**

Comprende el conjunto de actividades necesarias para transportar desde su origen al sitio de la obra los distintos materiales, equipos y suministros en general, requeridos para el proyecto, pudiendo en algunos casos requerirse de su almacenamiento o bodegaje temporal.

Todos los materiales y equipos deben ser transportados adecuadamente y protegidos contra las inclemencias del clima, siguiendo las especificaciones de los fabricantes o distribuidores. Con este objeto se deben empacar los materiales y equipos en bultos marcados para su identificación y al igual que las tuberías deben ser almacenadas bajo techo, hasta que sean utilizados en la obra.

El bodegaje temporal debe efectuarse en sitios apropiados cuidando de que no sufran deterioros. En todo caso, los materiales y equipos deben ser recibidos a satisfacción por el Fiscalizador en el sitio de trabajo.

El Constructor deberá mantener permanentemente un registro actualizado de todos los ingresos, egresos y saldos de materiales, que permitan además de programar los despachos y adquisiciones de manera oportuna, efectuar el control y pago de los bienes suministrados en los casos pertinentes, establecidos en estas especificaciones.

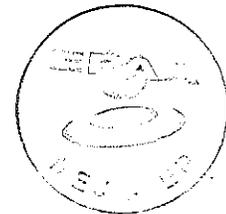
Los costos de transporte y bodegaje de bienes deben estar incluidos en los respectivos análisis de los costos unitarios directos, por lo que no se reconocerá pagos adicionales por estos conceptos.

## **1.8 SEGURIDAD Y DISPOSICIÓN DE TRABAJO**

El contratista será responsable de los trabajadores a su cargo, observando las disposiciones y normas de Seguridad Industrial del IESS; por la seguridad pública de las estructuras adyacentes al lugar de trabajo. La Fiscalización vigilará que se ejecuten obras de protección tales como entibados, apuntalamientos y soportes, y que se coloquen señales y letreros con avisos preventivos para garantizar la seguridad del trabajo.

## **1.9 PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN**

Se efectuará previa a la iniciación de la construcción en el lugar y fecha convenidos por el Fiscalizador y el Contratista. Sería conveniente que participe el personal directivo y técnico que tendrá que ver con la obra. En esta reunión se establecerán las relaciones de trabajo, los mecanismos de comunicación entre las partes, las actividades que merezcan una atención especial, los mecanismos de evaluación y control de avance, y el tipo de documentos que se deberán preparar durante la realización del trabajo, tales como planillas, libro de obra, hojas de catastro, planos de construcción, cronogramas e informes de avance y otros considerados necesarios.



## **2. OBRAS CIVILES GENERALES**

**25 / 58 /**

## **2.1. REPLANTEO Y NIVELACION**

### **01.01.1.00 DEFINICION. -**

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador; como paso previo a la construcción.

### **01.001.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

Para el replanteo deberá tomarse como puntos de referencia geográficos, los hitos principales localizados durante la ejecución del estudio, hitos del IGM u otros ubicados por el contratista. En este último caso, la ubicación de puntos de control deberá efectuarse con personal especializado empleando sistemas GPS.

Antes de iniciar los trabajos en el terreno, el Contratista está obligado a realizar controles de todos los hitos topográficos indicados en los planos y corregir los mismos en caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, con la debida aprobación de la Fiscalización.

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La EPAA-MEJIA, EP dará al contratista como datos de campo, el BM, GPS y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

### **01.001.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El replanteo se medirá en metros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

### **01.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

25	REPLANTEO Y NIVELACION ESTRUCTURAS
58	REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL

m<sup>2</sup>  
m



10 /

## 2.2. DESBROCE Y LIMPIEZA

### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada, de acuerdo con las presentes especificaciones y demás documentos, en las zonas indicadas por el fiscalizador y/o señalados en los planos. Se procederá a cortar, desenraizar y retirar de los sitios de construcción, los árboles incluidos sus raíces, arbustos, hierbas, etc y cualquier vegetación en: las áreas de construcción, áreas de servidumbre de mantenimiento, en los bancos de préstamos indicados en los planos y proceder a la disposición final en forma satisfactoria al Fiscalizador, de todo el material proveniente del desbroce, limpieza y desbosque.

### 01.002.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Todo el material proveniente del desbroce y limpieza, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción en los sitios donde señale el ingeniero Fiscalizador o los planos.

El material aprovechable proveniente del desbroce será propiedad del contratante, y deberá ser estibado en los sitios que se indique; no pudiendo ser utilizados por el Constructor sin previo consentimiento de aquel.

Todo material no aprovechable deberá ser retirado, tomándose las precauciones necesarias.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por trabajos de desbroce efectuados indebidamente dentro de las zonas de construcción, serán de la responsabilidad del Constructor. Las operaciones de desbroce y limpieza deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción.

Destronque:

Cuando se presenten en los sitios de las obras árboles que obligatoriamente deben ser retirados para la construcción de las mismas, éstos deben ser retirados desde sus raíces tomando todas las precauciones del caso para evitar daños en las áreas circundantes. Deben ser medidos y cuantificados para proceder al pago por metro cúbico de desbosque.

Corte y retiro manual en zanja, de raíces de árboles.

Esto sucede cuando es imposible durante la excavación, retirar de las zanjas las raíces de árboles, entonces, éstas deberán ser cortadas y retiradas manualmente.

### 01.002.3.00 FORMA DE PAGO.-

El desbroce y limpieza se medirá tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación de dos decimales; se considera toda el área ejecutada, que señalada consta en los planos o dispuesta por el fiscalizador.

El desbosque se medirá en metros cúbicos con aproximación a dos decimales, y abarcará todo el trabajo ejecutado para la tumba de los árboles y el desenraizamiento.

El corte y retiro manual de raíces de árboles, de las zanjas excavadas, se pagará por unidad de raíz.

El desalojo de los materiales producto de las tareas descritas, se considera incluido dentro del costo del rubro.

No se estimará para fines de pago el desbroce y limpieza que efectúe el Constructor fuera de las áreas que se indique en el proyecto, o disponga el ingeniero Fiscalizador de la obra.

**01.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

10 DESBROCE Y LIMPIEZA m2

**32 /33 / 37 /38 /40 /41 /42 /153 /301**

**2.3. ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS**

**01.01.1.00 DEFINICION. -**

**ROTURAS - DEFINICION**

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua potable.

**REPOSICIONES - DEFINICION**

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

**REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)**

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

**READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)**

Se entenderá por readoquinado la operación de reposición con el material retirado y que fue adecuadamente almacenado bajo responsabilidad del Contratista.

**EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)**

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

**ADOQUINADO (300 kg/cm2)**

Se entenderá por adoquinado la provisión y la operación de construir la capa de rodadura, con la utilización de una capa de arena fina y la colocación de los adoquines sobre ella, empleando arena adecuada y adoquines nuevos, materiales que cumplirán las especificaciones correspondientes previamente determinadas.



#### **SUB-BASE**

Este trabajo consistirá en la construcción de capas de material de sub-base de la Clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración o de cribado, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 816 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000".

La capa de sub-base se colocará sobre la subrasante previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señalada en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

#### **BASE GRANULAR**

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de material de base granular de la clase indicada en los planos, compuestas por agregados obtenidos por proceso de trituración, que deberá cumplir los requerimientos especificados en la Sección 814 de las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa de base granular se colocará sobre la sub-base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señaladas en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

#### **RECUPERACION Y REUTILIZACION DE CARPETA ASFALTICA**

Este trabajo consiste en romper la carpeta existente, luego mediante el paso del tractor sobre dicho material, reducir su granulometría a una similar al de la Sub-base clase II.

#### **ASFALTO EN FRIO**

Este trabajo consistirá en la construcción de la capa de rodadura indicada en los planos y que deberá cumplir los requerimientos detallados en las "Especificaciones Generales para Construcción de Caminos y Puentes MOP-001 F-2000". La capa se colocará sobre la base previamente preparada y aprobada, de conformidad con las alineaciones, pendientes y sección transversal señalada en los planos, o determinadas por el Fiscalizador.

#### **01.016.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

#### **REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)**

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el empedrado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

#### EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el empedrado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.



Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m<sup>2</sup>) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

#### READOQUINADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Los adoquines de hormigón nuevos que se utilicen deberán ser construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos se indicarán en los planos o lo que indique el fiscalizador.

Ensayos y tolerancias.- En caso de deterioro o pérdida atribuibles al contratista, este deberá suministrar al fiscalizador, por lo menos 30 días antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el readoquinado se preparará la base de material granular, y una vez asentados los adoquines y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo readoquinado.- La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm. de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando pialas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm., los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

#### ADOQUINADO (300 kg/cm<sup>2</sup>)

Los adoquines deberán ser nuevos, construidos en prensas mecánicas en forma de prismas de caras regulares y uniformes, las dimensiones y forma de los mismos serán los determinados en los planos o los que indique el fiscalizador.

Los adoquines deberán cumplir las siguientes normas:

INEN 1483	Terminología y clasificación
INEN 1484	Muestreo
INEN 1485	Determinación de la resistencia a la compresión
INEN 1486	Dimensiones, área total y área de la superficie de desgaste.
INEN 1487	Determinación de la porción soluble en ácido del árido fino.
INEN 1488	Adoquines. Requisitos

El contratista deberá suministrar al fiscalizador, antes de su utilización, muestras representativas de los adoquines a fin de realizar las pruebas de calidad. Los valores de resistencia a la compresión a los 28 días serán de 300 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el adoquinado, la subbase de material granular deberá estar debidamente preparada; una vez asentados los adoquines y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El Fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación, y con una regla de 3 metros que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles de los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie adoquinada será de 1 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán corregidas levantando el adoquín en la sección con defectos, nivelando la capa de asiento o cambiando de adoquines, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

Procedimiento de trabajo del adoquinado.- Sobre la superficie de apoyo que deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el adoquín. Sobre esta capa se asentarán los bloques maestros para continuar en base a ellos, la colocación del resto de adoquines nivelados y alineados utilizando piolas guías en sentido transversal y longitudinal. La penetración y fijado preliminar del adoquín se conseguirá mediante un pisón de madera. Los remates deberán ser ocupados por fracciones cortadas de adoquines o por hormigón.

Los adoquines deberán quedar separados por espacios máximos de 5 mm los cuales deberán ser rellenados con arena fina o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

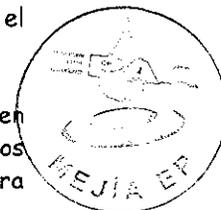
#### SUB-BASE

Las sub-bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse.

La clase de sub-base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. De todos modos, los agregados que se empleen deberán tener un coeficiente de desgaste máximo de 50%, de acuerdo con el ensayo de abrasión de los Ángeles y la porción que pase el tamiz N° 40 deberá tener un índice de plasticidad menor que 6 y un límite líquido máximo de 25. La capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 30%.

Clase 1: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos por trituración de roca o gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816 MOP, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 1, en la Tabla 403-1.1 MOP. Por lo menos el 30 % del agregado preparado deberá obtenerse por proceso de trituración.

Clase 2: Son sub-bases construidas con agregados obtenidos mediante trituración o cribado en yacimientos de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Sección 816 MOP, y graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 2, en la Tabla 403-1.1 MOP.



Clase 3: Son sub-bases construidas con agregados naturales y procesados que cumplan los requisitos establecidos en la Sección 816 MOP, y que se hallen graduados uniformemente dentro de los límites indicados para la granulometría Clase 3, en la Tabla 403-1.1 MOP.

Cuando en los documentos contractuales se estipulen sub-bases Clases 1 o 2 al menos el 30% de los agregados preparados deberán ser triturados.

**Tabla 403-1.1 MOP**

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada		
	CLASE 1	CLASE 2	CLASE 3
3" (76.2 mm.)	-	-	100
2" (50.4 mm.)	-	100	-
1 1/2 (38,1 mm.)	100	70-100	-
Nº 4 (4.75 mm.)	30-70	30-70	30-70
Nº 40 (0.425 mm.)	10-35	15-40	-
Nº 200 (0.075 mm.)	0-15	0-20	0-20

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación de subrasante, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 403 SUB-BASE de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la sub-base será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y; aceptados por el Fiscalizador medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de sub-base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de subbase que se coloque para la reconstrucción del pavimento cualquiera que este fuere, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 25 cms.

#### **BASE GRANULAR**

Las bases de agregados se clasifican como se indica a continuación, de acuerdo con los materiales a emplearse.

La clase y tipo de base que deba utilizarse en la obra estará especificada en los documentos contractuales. En todo caso, el límite líquido de la fracción que pase el tamiz Nº 40 deberá ser menor de 25 y el índice de plasticidad menor de 6. El porcentaje de desgaste por abrasión de los agregados será menor del 40% y el valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%.

Clase 1: Son bases constituidas por agregados gruesos y finos, triturados en un 100% de acuerdo con lo establecido en la subsección 814-2 MOP y graduados uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados para los Tipos A y B en la Tabla 404-1.1 MOP.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hiciere falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación se podrá completar con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados necesariamente en planta.

Clase 2: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 50% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4 MOP.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.2 MOP.

El proceso de trituración que emplee el Contratista será tal que se obtengan los tamaños especificados directamente de la planta de trituración. Sin embargo, si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación podrá completarse con material procedente de una trituración adicional, o con arena fina, que serán mezclados preferentemente en planta.

Clase 3: Son bases constituidas por fragmentos de roca o grava trituradas, cuya fracción de agregado grueso será triturada al menos el 25% en peso, y que cumplirán los requisitos establecidos en la subsección 814-4 MOP.

Estas bases deberán hallarse graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.3 MOP.

Si hace falta relleno mineral para cumplir las exigencias de graduación, se podrá completar con material procedente de trituración adicional, o con arena fina, que podrán ser mezclados en planta o en el camino.

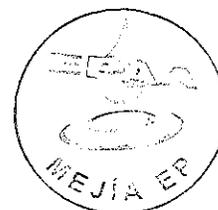
Clase 4: Son bases constituidas por agregados obtenidos por trituración o cribado de piedras fragmentadas naturalmente o de gravas, de conformidad con lo establecido en la subsección 814-3 MOP y graduadas uniformemente dentro de los límites granulométricos indicados en la Tabla 404-1.4 MOP.

Tabla 404-1.1 MOP.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada	
	Tipo A	Tipo B
2" (50.8 mm.)	100	-
1 1/2" (38,1mm.)	70-100	100
1" (25.4 mm.)	55-85	70-100
3/4"(19.0 mm.)	50-80	60-90
3/8"(9.5 mm.)	35-60	45-75
Nº 4 (4.76 mm.)	25-50	30-60
Nº 10 (2.00 mm.)	20-40	20-50
Nº 40 (0.425 mm.)	10-25	10-25
Nº 200 (0.075 mm.)	2-12	2-12

Tabla 404-1.2 MOP.

TAMIZ	Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada
1" (25.4 mm.)	100
3/4"(19.0 mm.)	70-100
3/8"(9.5 mm.)	50-80



Nº 4 (4.76 mm.)	35-65
Nº 10 (2.00 mm.)	25-50
Nº 40 (0.425 mm.)	15-30
Nº 200 (0.075 mm.)	3-15

**Tabla 404-1.3 MOP**

<b>TAMIZ</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada</b>
3/4"(19.0 mm.)	100
Nº 4 (4.76 mm.)	45-80
Nº 10 (2.00 mm.)	30-60
Nº 40 (0.425 mm.)	20-35
Nº 200 (0.075 mm.)	3-15

**Tabla 404-1.4 MOP.**

<b>TAMIZ</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa a través de los tamices de malla cuadrada</b>
2" (50.8 mm.)	100
1" (25.4 mm.)	60-90
Nº 4 (4.76 mm.)	20-50
Nº 200 (0.075 mm.)	0-15

De ser necesario para cumplir las exigencias de graduación, se podrá añadir a la grava arena o material proveniente de trituración, que podrán mezclarse en planta o en el camino.

Los materiales, el equipo, los ensayos y tolerancias; los procedimientos de trabajo (preparación, selección y mezclado, tendido, conformación y compactación) se sujetarán a la sección 404 BASES, de las Especificaciones Generales para construcción de caminos y puentes MOP - 001 F-2000.

La cantidad a pagarse por la construcción de la Base de Agregados, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y colocados en la obra, aceptados por el Fiscalizador y medidos en sitio después de la compactación.

Las cantidades determinadas se pagarán a los precios establecidos en el contrato. Este pago constituirá la compensación total por la preparación y suministro de los agregados, mezcla, distribución, tendido, hidratación, conformación y compactación del material empleado para la capa de base, incluyendo la mano de obra, equipo herramientas, materiales y más operaciones conexas que se hayan empleado para la realización completa de los trabajos.

En ningún caso, el espesor de la capa de base que se coloque para la reconstrucción del pavimento asfáltico, si no estuviere determinado en los documentos del contrato, no será menor de 15 cms;

**01.016.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

El suministro y colocación de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

**01.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

32	EMPEDRADO e=0.15m	m2
33	DESEMPEDRADO	m2
37	ROTURA PAVIMENTO EN FRIO	m2
38	DESADOQUINADO	m2
40	REEMPEDRADO	m2
41	ASFALTO EN FRIO e=4"	m2
42	ADOQUINADO	m2
153	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2
301	ROTURA DE MURO DE H.CICLOPEO	m3

**23 /26 /46 /47 /48 /49 /50 /54 /300**

**2.4. EXCAVACIONES**

**01.01.1.00 DEFINICION. -**

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

**01.003.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.



Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

#### Excavación a mano.

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

#### Excavación a máquina.

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

#### Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

#### Excavación en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

#### Excavación en conglomerado

Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja y/o túnel los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios; entendiéndose por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferentes granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión de baja a media, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

#### Excavación en roca.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 600 dm<sup>3</sup>, y que requieren el uso de explosivos, barrenos neumáticos, sustancias químicas y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja y/o túnel fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 600 dm<sup>3</sup>.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

#### Excavación con presencia de agua (fango)

La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de aguas cuyo origen puede ser por diversas causas.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, siendo necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tablaestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

#### 01.003.3.00 FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobreexcavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

#### 01.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

23	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA h= 0.00 - 2.75m ( EN TIERRA)	m3
26	EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
46	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN CONGLOMERADO)	m3
47	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN CONGLOMERADO)	m3
48	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3
49	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-66.00m (EN CONGLOMERADO)	m3
50	EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=4.00-600m ( EN TIERRA)	m3
54	EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
300	EXCAVACION ZANJA A MANO EN CONGLOMERADO	m3



62 /190 /

## 2.5. RELLENOS

### 01.01.1.00 DEFINICION. -

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

### 01.005.2.00 ESPECIFICACIONES. -

#### Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

#### Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO-T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

#### Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m<sup>3</sup>; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.



### 01.005.3.00 FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

### 01.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

62	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3
190	RELLENO COMPACTADO DE PLATAFORMAS CON MATERIAL SITIO	m3

98 /

## 2.6. RASANTEO EN ZANJAS Y VIAS

### 01.01.1.00 DEFINICION.-

#### ZANJA

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

#### RASANTEO Y CONFORMACION VIAL

Este trabajo consistirá en el acabado de la plataforma de la vía a nivel de subrasante y/o rasante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones transversales señalados en los planos o fijados por el Fiscalizador.

Este trabajo será realizado en dos casos, cuando el acabado se ejecute en plataforma nueva y cuando se trate de trabajos de mejoramiento o complementarios de la plataforma ya existente.

### 01.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-

#### ZANJA

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador.

#### RASANTEO Y CONFORMACION VIAL

La plataforma acabada será mantenida en las mismas condiciones hasta que se coloque por encima la capa de subbase, base o de rodadura, señalada en los planos o, en el caso de no ser requerida tal capa, hasta la recepción definitiva de la obra.

**01.004.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Las unidades de medida de estos rubros serán en metros cuadrados y se pagarán de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirán con una aproximación de 2 decimales.

**01.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

98 RASANTEO DE ZANJA A MANO m2

302 /

**2.7. ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES**

**01.01.1.00 DEFINICION.-**

**DESALOJO DE MATERIALES**

Se entenderá por desalojo de materiales las operaciones consistentes en cargar, transportar y descargar dichos materiales en los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador.

**ACARREO**

Se entenderá por acarreo de material producto de excavaciones, la operación de cargar y transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que se encuentren en la zona de libre colocación, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

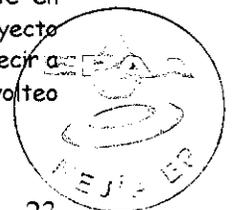
El acarreo, comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 300 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno. Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 300 m, su costo se deberá incluir dentro del rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar con carretillas, al hombro, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados cerca de ésta debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de estos materiales será considerado dentro del análisis del rubro que lo requiere.

**SOBREACARREO**

Se entenderá por sobreacarreo de material producto de excavación, la operación consistente en transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero Fiscalizador, cuando éstos se encuentren fuera de la zona de libre colocación, es decir a distancias superiores a 300m pero inferiores a 1 Km. Este rubro incluye: carga, transporte y volteo final.



#### **01.007.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

##### **DESALOJO DE MATERIALES**

El desalojo de materiales producto de excavaciones y otros se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción del tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Para el efecto, los volquetes que transporten el material deberán disponer de una carpa cobertora que evite el derrame del material por efecto del viento o el movimiento mismo del vehículo.

##### **ACARREO Y SOBRECARRERO**

El acarreo comprenderá también la actividad de movilizar el material producto de las excavaciones de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra, cuando las condiciones impongan la necesidad de volver a ocupar dicho material en los rellenos o reposiciones.

El acarreo y sobreacarreo, se deberá realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

En los proyectos en los que no se puede llegar hasta el sitio mismo de construcción de la obra con los materiales a emplearse en ella, sino que deben ser descargados cerca de la misma, debido a que no existen vías de acceso carrozables, el costo del acarreo de los materiales, deberá ser incluido dentro del análisis de los rubros afectados.

#### **01.007.3.00 FORMA DE PAGO. -**

##### **DESALOJO DE MATERIALES**

El desalojo se medirá y pagará en metros cúbicos por kilómetro, resultantes del producto del volumen transportado por la distancia media de transporte hasta el sitio de descarga de desperdicios.

##### **ACARREO Y SOBRECARRERO**

Los trabajos de acarreo y sobreacarreo se medirán y pagarán en metros cúbicos, de acuerdo a los respectivos precios unitarios estipulados en el contrato

#### **01.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

302	DESALOJO DE MATERIAL 5KM CARGADO MECANICO	m3
-----	---	----

## 2.8. PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

### 01.01.1.00 DEFINICION. -

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

### 01.008.2.00 ESPECIFICACIONES. -

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubieren viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

#### Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

#### Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de imprevisto.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

#### Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tabloneros y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va



colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

#### Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablaestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

#### 01.008.3.00 FORMA DE PAGO.-

La colocación de entibados será medida en m2 del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

#### 01.008.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA	m2
---------------------------------	----

28 /

## 2.9. ACERO DE REFUERZO

### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

### 01.009.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm<sup>2</sup>, grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

No se permitirá la disposición de armaduras extendidas hasta y sobre la superficie terminada del hormigón y tampoco el uso de soportes de madera para mantener en posición el acero de refuerzo

No se admitirá la colocación de barras sobre capas de hormigón fresco, ni la reubicación o ajuste de ellas durante la colocación del hormigón. El espaciamiento mínimo entre armaduras y los elementos embebidos en el hormigón, será igual a 1.5 veces al tamaño máximo del agregado.

Los empalmes de las barras de refuerzo deberán ejecutarse evitando su localización en los puntos de esfuerzos máximos de tensión de la armadura. Estos empalmes podrán hacerse por traslape o por suelda a tope cuando la sección del elemento de hormigón no sea suficiente para permitir el



espaciamiento mínimo especificado. Cuando los empalmes se hagan con soldadura a tope, las barras deberán ser de acero de grado intermedio y la eficiencia obtenida en el empalme deberá ser del 100%.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor esta en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Ningún hormigón podrá ser vertido antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado la colocación de la armadura de refuerzo.

#### Muestras y ensayos:

Cada lote de acero de refuerzo deberá ser rotulado, indicando el nombre de la fábrica. Este rótulo deberá ser colocado en un lugar visible para facilitar la identificación.

El Ingeniero Fiscalizador de la obra tiene el derecho de tomar muestras de acero de refuerzo que vaya a usarse y enviarlas al laboratorio para ensayarlas.

El muestreo puede hacerse en la fuente de suministro, en el lugar de distribución o en el sitio de las obras. La verificación de los resultados de los ensayos realizados en fábrica los hará la Fiscalización, sobre las muestras escogidas, los costos de los ensayos y pruebas correrán por cuenta del Constructor.

#### Malla electrosoldada:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

#### 01.009.3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

#### 01.009.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

28 ACERO REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup> (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) kg

**30 /52 /53 /64 /147 /**

## **2.10. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO**

### **01.01.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

### **01.010.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible la reparación de los desperfectos del hormigón.



Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

#### **01.010.3.00 FORMA DE PAGO. -**

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales.

Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros lineales con aproximación de 2 decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que esta constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del Ingeniero fiscalizador.

#### **01.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

30	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	m2
52	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	m2
53	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	m2
64	ENCOFRADO/DESENCOFRADO COLUMNAS Y CADENAS	m2
147	ENCOFRADO/DESENCOFRADO CIRCULAR 2 LADOS	m2

## 27 /31 /45 /55 /56 /61 /65 /83 /90 /152

### 2.11. HORMIGONES

#### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

#### 01.011.2.00 ESPECIFICACIONES.-

##### GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

##### CLASES DE HORMIGON

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGON	f' c (Kg/cm <sup>2</sup> )
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f' c=180 K/cm <sup>2</sup> ) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a: la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm<sup>2</sup> está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm<sup>2</sup> se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm<sup>2</sup> se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.



Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

## NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

## MATERIALES

### CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento Portland que permanezca almacenado a granel mas de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	ENSAYO INEN
Análisis químico	INEN 152
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión	INEN 488
Resistencia a la flexión	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

### AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de  $\pm 0.2$ , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-



Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Fino	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

#### AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN (aberturas cuadradas)	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm )			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

#### Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Rediseño Definitivo de la conducción para el sistema de agua potable de Machachi  
Fase Diseños Definitivos – Especificaciones Técnicas Agua Potable

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

#### PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

#### Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm<sup>3</sup>, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la maquina de los Angeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una perdida de peso mayor al 12 %, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

#### AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

#### ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.



En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

### AMASADO DEL HORMIGON

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

.- Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cuál se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

#### MANIPULACION Y VACIADO DEL HORMIGON

##### MANIPULACION

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

##### VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.



Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72 (setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4 (cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

## CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado

será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

#### PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m<sup>3</sup> de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

#### CURADO DEL HORMIGON

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

## REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

## JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

## TOLERANCIAS

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado

a) Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m 6.0 mm

En un entrepiso:

Máximo en 6 m 10.0 mm

En 12 m o más 19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm

En más 12.0 mm

c) Zapatas o cimentaciones

Variación de dimensiones en planta:

En menos 12.0 mm

En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras: En 6 m 12.0 mm

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos:

En 12 m 19.0 mm

En 24 m o más 32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m 12.0 mm

En 6 m 19.0 mm

En 12 ó más 30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm

Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado: 10.0 mm



## DOSIFICACIÓN

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento  
 A = Arena  
 R = Ripio o grava  
 Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

Agua será libre de aceites, sales, ácidos i otras impurezas.

### 01.011.3.00 FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirá en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

### 01.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

27	REPLANTILLO H.SIMPLE f'c= 140 Kg/cm <sup>2</sup>	
31	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
45	HORMIGON SIMPLE f'c= 240 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
55	HORMIGON SIMPLE f'c=210kg/cm <sup>2</sup> EN PLINTOS	m <sup>3</sup>
56	HORMIGON SIMPLE f'c=210 KG/CM <sup>2</sup> EN CADENAS	m <sup>3</sup>
61	HORMIGON SIMPLE f'c=210 KG/CM <sup>2</sup> EN CONTRAPISO	m <sup>3</sup>
65	HORMIGON SIMPLE f'c=140KG/CM <sup>2</sup> EN COLUMNAS	m <sup>2</sup>
71	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. f'c = 210 Kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
83	HORMIGON CICLOPEO (50% PIEDRA+50%H.S. f'c=180KG/CM <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>
90	HORMIGON SIMPLE f'c=210 KG/CM <sup>2</sup> EN ANCLAJE	m
152	BORDILLO DE HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/CM <sup>2</sup>	

22 /

## 2.12. JUNTAS DE CONSTRUCCION

### 01.01.1.00 DEFINICION. -

Se entenderá por juntas de PVC, la cinta de ancho indicado en los planos y que sirve para impermeabilizar aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura, y además tienen que formar un todo monolítico.

### 01.012.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Las juntas de PVC serán puestas en los sitios y forma que indique los planos del proyecto y/o la fiscalización. Los planos que formen las juntas de PVC serán perpendiculares a la principal línea de flujo de agua y en general estarán colocados en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

Las bandas de PVC deben ser fabricadas por un proceso de extrusión, de tal manera que sean densas, homogéneas, flexibles, de sección transversal constante, libres de agujeros y otras imperfecciones. El material debe cumplir con los siguientes requisitos:

PROPIEDAD	METODO DE ENSAYO	REQUISITO
Resistencia a la tensión	ASTM D 638	17,5 Mpa (mínimo)
Alargamiento en rotura	ASTM D 638	300%
Fragilidad a temp. baja	ASTM D 746	Cumplir
Rigidez en flexión	ASTM D 747	10,5 Mpa (mínimo)
Peso específico	ASTM D 792	1,4 (máximo)
Absorción de agua (48horas)	ASTM D 570	0,5%
Dureza al durómetro (Shore Type A)	ASTM D 2240	70

El Contratista suministrará a la Fiscalización muestras de todos los materiales para juntas, las copias certificadas de los reportes de las pruebas de laboratorio sobre propiedades físicas, mecánicas y químicas y una certificación que establezca que los materiales suministrados por el fabricante reúnen todos los requerimientos de estas especificaciones. Las muestras deben ser entregadas sesenta (60) días antes de la instalación de estos sellos en las estructuras.

Las bandas se empotrarán en el hormigón por ambos lados de las juntas. El hormigón alrededor de las juntas será vaciado y vibrado con cuidado, para obtener una perfecta adherencia.

Las bandas de PVC se deben empalmar mediante un proceso de vulcanización en caliente y después de empalmadas deben tener una resistencia a la tracción que no sea inferior al 50% de la del material sin empalmar. Los empalmes de las bandas de polivinyl cloride (PVC) con resina sintética, deben tener una resistencia a la tracción que no sea menor al 75% del material sin empalmar. En todo caso, los empalmes se deben hacer de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Antes de verter el hormigón nuevo las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas y mantenidas así hasta que el hormigón sea vaciado. Si la fiscalización así lo indica se pondrán chicotes de barras extras para garantizar de esta forma unión monolítica entre las partes.

El Contratista debe tomar precauciones para evitar que las bandas de impermeabilización se doblen durante el proceso de colocación del hormigón.



### 01.012.3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cintas o juntas de PVC serán medidas en metros lineales con dos decimales de aproximación determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes.

### 01.012.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

22 JUNTAS IMPERMEABLES PVC 18 CM m

39 /152

## 2.13. VIAS DE ACCESO PROVISIONALES Y DEFINITIVAS

### 01.012.1.00 DEFINICION.-

#### VIAS DE ACCESO PROVISIONALES

Se denominan vías de acceso provisionales los caminos que el Constructor tenga que construir como auxiliares de las vías de comunicación aprovechables, ya existentes y/o que en el curso de los trabajos construye el Contratante, o terceras personas, para trasladar a los sitios de trabajo, su personal, equipo y material que debe emplear, así como para efectuar los aprovisionamientos necesarios.

#### VIAS DE ACCESO DEFINITIVAS

Se denominan vías de acceso definitivas los caminos que el Constructor tenga que construir, rectificar y/o mejorar para el ingreso a las unidades que conforman el sistema de alcantarillado del proyecto como son: estación de bombeo y planta de tratamiento de aguas residuales.

### 01.012.2.00 ESPECIFICACIONES.-

#### VIAS DE ACCESO PROVISIONALES

El Constructor deberá realizar todas las vías de acceso que se requieran para cumplir con el objeto del contrato.

Las vías de acceso que realice por su cuenta el Constructor para facilidad de su ingreso al sitio de trabajo, serán de su exclusiva responsabilidad y no estará obligado a construir bajo ninguna especificación del MOP. Sin embargo, deberá informar al ingeniero Fiscalizador de la obra respecto a la localización aproximada de las vías de acceso que proyecte construir, y deberá atender las órdenes del Contratante, tendientes a aprovechar hasta donde sea posible estas vías para la construcción posterior de caminos, así como para evitar cualquier exceso de su desarrollo que no sea justificado, bien sean consideradas las vías individualmente o en conjunto.

Cada una de las vías de acceso será conservada por el Constructor mientras la requiera para los trabajos objeto del contrato.

El personal del Contratante tendrá derecho a usar todas las vías que haya realizado el Constructor. Así mismo, mientras no entorpezcan a las operaciones del Constructor, podrán transitar por ellas otros Constructores y en general terceras personas.

El Constructor tendrá la obligación de colocar en puntos adecuados las señales necesarias para indicar los accesos a las diversas partes de la obra objeto del contrato. En dichas señales se indicará claramente y con pintura durable el sitio o parte de la obra a que la vía da acceso.

#### VIAS DE ACCESO DEFINITIVAS

Para todos y cada uno de los trabajos necesarios para la implementación de las vías de acceso, se aplicarán las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, vigentes, del MOP, las especificaciones de vías del GMO., y las especificaciones particulares determinadas para los rubros del Proyecto.

Para el replanteo deberá tomarse como puntos de referencia geográficos, los hitos principales localizados durante la ejecución del estudio, hitos del IGM u otros ubicados por el contratista. En este último caso, la ubicación de puntos de control deberá efectuarse con personal especializado empleando sistemas GPS.

Antes de iniciar los trabajos en el terreno, el Contratista está obligado a realizar controles de todos los hitos topográficos indicados en los planos y corregir los mismos en caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, con la debida aprobación de la Fiscalización.

Se replantearán sobre el terreno en forma precisa los ejes de construcción, niveles y dimensiones de sus elementos más representativos.

Los ejes de construcción y niveles deberán fijarse de acuerdo a los diseños señalados en los planos y sobre el terreno en forma segura y permanente mediante, cuñas, estacas, etc.

En los trabajos de excavación la profundidad se adaptará a las exigencias señaladas en los planos y/o indicaciones de la Fiscalización y a las condiciones naturales del subsuelo. En todos los trabajos de excavación, el tipo de los equipos a emplearse requieren la aprobación de la Fiscalización y el mínimo equipo constará de retroexcavadora y volquete.

#### 01.012.3.00 FORMA DE PAGO.-

#### VIAS DE ACCESO PROVISIONALES

Los montos necesarios para la ejecución de estas vías deberán ser considerados por el Contratista dentro de sus costos indirectos.

#### VIAS DE ACCESO DEFINITIVAS

Las vías de acceso, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros que las conformen y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos de vías de acceso.

#### 01.012.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Las vías de acceso definitivas, tendrán como conceptos de trabajo los siguientes o los que señale el proyecto: excavación, base clase 2, desempedrado, desadoquinado, rotura de pavimento en frío, empedrado, adoquinado, asfalto en frío, bordillos, aceras.



Las cantidades de cada uno de los rubros, se determinarán directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

152	BORDILLO HORMIGON SIMPLE 40, 15 /f'c=180KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m
39	BASE CLASE 2	m3

20 /

## 2.14. SUM./COLOCACION MATERIAL PETREO SELECCIONADO

### 03.03.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro y colocación de materiales pétreos seleccionados el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizarán para la conformación de lechos filtrantes en el sistema de tratamiento de las aguas residuales.

### 03.011.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Los rellenos con grava o arena para la formación de lechos filtrantes, tendrán la granulometría indicada en los planos. Estos materiales serán cribados y lavados si fuera necesario. Para la formación de lechos filtrantes los materiales serán colocados de la forma señalada en los planos, salvo indicaciones aprobadas por la Fiscalización del proyecto.

Los materiales estarán libres de materia orgánica.

### 03.011.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro de grava y arena seleccionada será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de un décimo, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para filtros que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de los materiales.

El suministro, colocación e instalación de materiales para los lechos filtrantes del sistema de tratamiento de aguas residuales le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

### 03.011.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

20	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	m3
----	-------------------------------	----

### 3. OBRAS ARQUITECTONICAS - EDIFICACIONES



29 /68 /

### 3.1. MAMPOSTERIA

#### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

#### 01.014.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Mampostería de piedra.-

Se empleará mampostería de piedra en los sitios donde indiquen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador; de acuerdo a las dimensiones, formas y niveles determinados.

Se construirá utilizando, piedra, molón o basílica, piedra pequeña o laja, mortero de cemento-arena de diferente dosificación.

La piedra deberá ser de buena calidad, homogénea, durable y resistente a los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas.

Los materiales deberán estar limpios completamente saturados de agua, al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocaran en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión con un espesor de 1 cm. La cara mas lisa de la piedra irá hacia afuera. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras.

Cuando la mampostería de piedra vaya completamente enterrada, al suelo se lo moldeará de tal manera que tenga la forma y dimensiones deseadas para la mampostería.

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el Ingeniero Fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables y previa la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50 cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

#### 01.014.3.00 FORMA DE PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m<sup>2</sup> con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y los órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

#### 01.014.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

29	MAMPOSTERIA BLOQUE e= 15 cm	m <sup>2</sup>
68	BLOQUE ALIVIANADO 40*20*15 CM	U



**372 /**

### **3.2. REVESTIMIENTOS**

#### **04.04.1.00 DEFINICION.-**

Son todas las actividades para la provisión y aplicación de un recubrimiento en las paredes de la edificación.

#### **04.005.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

##### **Azulejos y cerámicas**

Previo a la colocación del material se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios a ubicar la cerámica.

Se cumplirán con las siguientes indicaciones:

- \* Selección y muestra aprobada por la fiscalización y dirección arquitectónica
- \* Hidratación del azulejo o cerámica por inmersión en agua por un período de mínimo de 6 horas
- \* El terminado del enlucido será paletado, con el rehundido de toda la zona que se va a colocar el azulejo o la cerámica (para aplicaciones parciales), para obtener una superficie a nivel con la mampostería que no lleva revestimiento. Prever un acanalado o media caña en los remates del azulejo o cerámica.
- \* El enlucido deberá estar perfectamente nivelado, limpio, firme sin rajaduras ni defectos ni otras sustancias que perjudiquen la adherencia de la pasta de cemento.
- \* Todos los trabajos de albañilería e instalaciones deberán estar concluidos

Durante la ejecución se colocará una pasta de cemento que no exceda de 5 mm, se verificará la nivelación alineación de las hiladas, la distancia de separación entre azulejos será de 2 mm. El recorte de las piezas se la efectuará a base de cortadora manual especial para cerámicas y /o con moladora la unión de esquinas entre azulejos serán biseladas a 45 grados.

Para emporar las juntas entre cerámicas se esperará un mínimo de 24 horas, luego de haber colocado la cerámica; el emporado se lo realizará con porcelana existente en el mercado en el color escogido y de cuerdo a las indicaciones del fabricante.

Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución parcial o total del rubro con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido.

##### **Grafiado**

Es el revestimiento sobre enlucidos de mampostería, elementos de hormigón y/o similares en exteriores o interiores, mediante la aplicación de una mezcla realizada en obra.

El objetivo de este rubro es el de disponer de superficies con un revestimiento decorativo homogéneo impermeable, de textura determinada, en los sitios indicados en planos del proyecto o por la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.

**Materiales mínimos:** Carbonato de calcio, resina, sílice, espesante, DOP, grano de mármol, pintura de caucho, agua.

Requerimientos previos:

- \* Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser grafiadas y sus colores. En antepechos de ventanas se definirá el lugar exacto de la colocación del perfil de ventanas, para señalar hasta donde se revisten éstos elementos.
- \* Verificación de la calidad del material; no debe presentar grumos o contaminantes.
- \* Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones losa - pared, pared - piso, pared - pared, etc. para definir los límites del grafiado.
- \* Las superficies a grafiar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
  - \* Limpieza de restos de mortero: eliminarlos con la llana, espátula, rasqueta o lija.
  - \* Limpieza de polvo: pasar la brocha o cepillo por toda la superficie
  - \* Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento
- \* Los elementos a grafiar deberán presentar un enlucido firme y ligeramente áspero; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo, que de ser necesario deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal.
- \* Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, que garantice su sellado e impermeabilización.
- \* Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Protección de los elementos que puedan ser afectados en la ejecución del trabajo.
- \* Las instalaciones eléctricas y similares empotrados serán concluidos.
- \* Protecciones generales para obreros que trabajen en altura: sistema de andamiaje.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. El constructor a su costo, deberá realizar muestras del grafiado sobre tramos enlucidos o similares existente en obra y sobre tablas de 600 x 600 mm, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y la de ejecución total del trabajo. Las muestras aprobadas sobre tablas, servirán para el control de los trabajos a ejecutar.

Durante la ejecución:

- \* Control del ingreso de materiales: todos los materiales ingresarán a la obra en las fundas y envases sellados originales del fabricante o proveedor. No se aceptarán materiales, especialmente resinas, que no se encuentren en los envases del fabricante.
- \* Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final del grafiado, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.
- \* Verificación del fondeado, al menos con una capa de pintura, que permitirá el logro de una superficie de tono y color igual, sin manchas. Caso contrario, se aplicará una segunda capa de pintura. De existir hendiduras pronunciadas, estas serán reparadas luego del fondeado y pintadas hasta lograr un tono y color uniforme.
- \* Control de la impermeabilización en exteriores, con una capa de agua - resina, en proporciones 1:15 sobre el fondo de pintura de color.
- \* La dosificación de los materiales para el grafiado, serán aprobadas por Fiscalización, y las mezclas requeridas serán iguales para toda la ejecución de los trabajos.
- \* La cantidad de agua limpia agregada, será hasta conseguir una mezcla de consistencia plástica que permita su trabajabilidad con llana metálica.
- \* Se controlará la ejecución homogénea del grafiado hasta los límites fijados previamente.
- \* Se verificará el área ejecutada después de la aplicación, señalando las imperfecciones que deben ser reparadas.
- \* El espesor de la capa de grafiado, será de 3 mm. o como mínimo del diámetro del grano de mármol seleccionado, con una tolerancia de + 1 mm.

Posterior a la ejecución:



- \* Se controlará el acabado homogéneo del grafiado en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - pared, filos y otros.
- \* El grafiado presentará características uniformes de acabado texturado, color y muy buena adherencia.
- \* Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- \* Protección total del revestimiento concluido, hasta la entrega - recepción de la obra.

Una vez concluido el proceso de grafiado, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente ejecutadas, con lo que aceptará o rechazará el rubro concluido.

#### Ejecución y complementación:

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, instalaciones eléctricas, instalaciones empotradas y protecciones en general, se encuentren concluidos. Las superficies o enlucidos deberán estar libre de sedimentos, agregados sueltos, polvo, hendiduras o sobresalientes u otra causa que impida la adherencia con el grafiado y su buena ejecución. Fiscalización dará el visto bueno para que se inicie con el rubro, verificado el cumplimiento de los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados en obra.

En un recipiente serán mezclados los materiales: con el 50% del agua el espesante y con el otro 50% del agua la resina y DOP. El carbonato de calcio, el sílice y el grano de mármol, se combinarán en seco en las siguientes proporciones en volumen: 1: 1,5 :0,2 respectivamente. Para la mezcla final, se combinarán en iguales proporciones el agua y aditivos de los dos recipientes y se agregará la mezcla seca de carbonato de calcio - sílice y grano de mármol, hasta lograr una pasta uniforme y adecuada al trabajo a ejecutar, a la que se le agregará la pintura, para lograr el color aprobado previamente. Esta última mezcla, será preferiblemente para una jornada de trabajo.

Agua: 90%  
Resina: 7%.  
Espesante: 2,5%  
DOP : 0,5%

La cantidad y número del grano de mármol, podrá variar según la textura de las muestras aprobadas.

Se controlará la proporción aprobada por fiscalización, que será igual en todas las mezclas requeridas. Seguidamente, con un rodillo y de manera homogénea, de acuerdo con la muestra realizada y aprobada en obra, se aplica un capa de pintura de caucho, como fondo de las superficies a revestir, para proseguir con una capa de agua - resina en proporciones 1: 15, aplicada con brocha, impermeabilizando la superficie de la pared. Por medio de llana metálica y en base de movimientos verticales, horizontales, diagonales o combinados todos a presión, se irá impregnando el revestimiento y a su vez formando un acabado uniforme en espesor, para realizar el rayado a presión, iniciado en proceso de fraguado.

La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del grafiado terminado, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

#### Chafado:

Es el acabado de paredes y cielo rasos, enlucidos previamente con mortero de cemento y/o similares en interiores, mediante la aplicación de una mezcla en obra de carbonato de calcio y otros adicionales, alisada parcialmente.

El objetivo de este rubro es el disponer de superficies con un acabado decorativo texturado, de alto relieve, en los sitios indicados en planos del proyecto o por la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.

Materiales mínimos: Carbonato de calcio, resina, espesante, DOP, pintura de caucho interior, agua.

Requerimientos previos:

- \* Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser chafadas. En antepechos de ventanas se definirá el lugar exacto de la colocación de los perfiles para señalar hasta donde serán chafados éstos elementos.
- \* Verificación de la calidad del material; no debe presentar grumos o contaminantes, todos los materiales para la preparación de la mezcla deberán ser tamizados.
- \* Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones piso - pared, pared - tumbado, pared - pared, etc. para definir los límites del chafado.
- \* Las superficies a chafar estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
  - \* Limpieza de restos de mortero: eliminarlos con la llana, espátula, rasqueta o lija.
  - \* Limpieza de polvo: pasar la brocha o cepillo por toda la superficie
  - \* Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- \* Los elementos a chafar deberán presentar un enlucido firme, preferiblemente de superficie áspera fina (paleteado fino o esponjeado) o superficie lisa; se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo, que de ser necesario deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal.
- \* Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, garantizando que estas no aparezcan nuevamente sobre el chafado.
- \* Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Protección de los elementos que puedan ser afectados en la ejecución del trabajo.
- \* Las instalaciones eléctricas y similares empotrados serán concluidos. Colocación y protección de piezas eléctricas.
- \* Verificación del buen estado del equipo a utilizar

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. El constructor a su costo, deberá realizar muestras del chafado sobre tramos enlucidos o similares existente en obra y en tablas de 600 x 600 mm, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para verificar la calidad de la mano de obra, de los materiales y de la ejecución total del trabajo. Con las muestras aprobadas en las tablas, se realizará el control de la ejecución del trabajo en todas las superficies en las que se lo aplique.

Durante la ejecución:

- \* Control de calidad de los materiales: todos los materiales ingresarán en fundas y envases sellados originales de los fabricantes. El carbonato de calcio será clase "A", totalmente blanco y de granulometría garantizada.
- \* Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final del chafado, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.
- \* Control del relleno de hendiduras del enlucido y aplicación de una base de pintura de caucho interior, de color determinado por la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.
- \* La dosificación de los componentes del champeado, serán aprobadas por Fiscalización, y las mezclas requeridas serán iguales para toda la ejecución del rubro.
- \* La cantidad de carbonato de calcio agregado, será hasta conseguir una mezcla de consistencia plástica que permita su trabajabilidad con llana y máquina champeadora.
- \* Se controlará la ejecución homogénea del chafado hasta los límites fijados previamente.



- \* Se verificará el área ejecutada después de la aplicación, señalando las imperfecciones que deben ser reparadas.

Posterior a la ejecución:

- \* Se controlará el acabado homogéneo del chafado en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, filos y otros.
- \* El chafado presentará características uniformes de acabado, sin imperfecciones perceptibles a la vista y de buena adherencia.
- \* Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
- \* Protección total del chafado concluido, hasta la entrega - recepción de la obra.
- \* Para conseguir una superficie brillante, se aplicará una mano de resina - agua, en proporciones 1: 20.

Una vez concluido el proceso de chafado, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente ejecutadas.

Ejecución y complementación:

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, instalaciones eléctricas, instalaciones empotradas y protecciones en general, se encuentren concluidos y colocadas. Las superficies o enlucidos deberán estar libres de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia con el chafado. Fiscalización dará el visto bueno para que se inicie con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados a obra.

Las superficies a ser chafadas, serán resanadas para proseguir a ser revestidas de dos capas de pintura de caucho, del color aprobado por la Dirección Arquitectónica y Fiscalización, logrando un color y tono uniforme, sin manchas o defectos en tono o brillo perceptibles a la vista. Para el chafado, la mezcla se realizará en un recipiente con el 50% del agua limpia (de preferencia potable), en el que se disolverá el espesante. En un segundo recipiente, con el 50% del agua, serán mezclados los materiales resina y DOP, en las proporciones abajo indicadas, para luego ser añadido el carbonato de calcio y el agua con el espesante disuelto. Se procederá a mezclar éstos materiales hasta conseguir una masa de consistencia plástica, que permita ser trabajada con la llana y la máquina champeadora.

Agua: 90%  
Resina: 7%  
Espesante: 2,5%  
DOP: 0,5%

Se controlará la proporción aprobada por fiscalización, que será igual en todas las mezclas requeridas. Seguidamente, con una champeadora manual o el cono conectado a un compresor, y de manera homogénea, de acuerdo con la muestra realizada y aprobada en obra, se efectúa el champeado de las superficies a revestir. Verificando que el champeado presente un secamiento al tacto, se procede a alisar parcialmente el revestimiento champeado, mediante una llana metálica o azulejo liso y en base de movimientos circulares a presión. Las áreas champeadas, serán las que se puedan alisar en una misma jornada de trabajo. Los excesos se retirarán, para iniciar totalmente el rubro, en otra jornada de trabajo.

El chafado tendrá un espesor mínimo de 2 mm. y máximo de 4 mm. Si el espesor es mayor, se retirará el mismo y se iniciará nuevamente el rubro, con la aplicación de la pintura de caucho y de acuerdo con las indicaciones de fiscalización.

Concluida ésta fase, se efectúa una aplicación en proporción 1:20 de resina - agua, mediante un rodillo, lo que permite obtener una superficie brillante. La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del chafado terminado, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

### Champeado

Es el acabado de paredes y cielo rasos, enlucidos previamente con mortero de cemento y/o similares en interiores, mediante la aplicación de una mezcla hecha en obra de carbonato de calcio y otros adicionales.

El objetivo de este rubro es el disponer de superficies con un acabado decorativo rústico de granulación uniforme, en los sitios que se indiquen en planos del proyecto o por la Dirección Arquitectónica y Fiscalización.

Materiales mínimos: Carbonato de calcio, resina, espesante, DOP, pintura de caucho, agua.

Requerimientos previos:

- \* Se verificará previamente, en planos de detalle, que superficies deben ser champeadas. En antepechos de ventanas se definirá el lugar exacto de la colocación del perfil de ventanas para señalar hasta donde se champea en estos elementos.
- \* Verificación de la calidad del material; no debe presentar grumos o contaminantes, todos los materiales para la preparación de la mezcla deberán ser tamizados.
- \* Se definirán los elementos de acabado que se colocarán en las uniones piso - pared, pared - tumbado, pared - pared, etc. para definir los límites del champeado.
- \* Las superficies a champear estarán libres de polvo, grasa u otros contaminantes. Para el efecto se procederá a limpiar las superficies de la siguiente manera:
  - \* Limpieza de restos de mortero: eliminarlos con la llana, espátula, rasqueta o lija.
  - \* Limpieza de polvo: pasar la brocha o cepillo por toda la superficie
  - \* Limpieza de grasa: lavar la superficie con detergente y agua, sacar todo resto de jabón y esperar su secamiento.
- \* Los elementos a champear deberán presentar un enlucido seco, firme, de superficie áspera (paleteado fino o grueso); se realizarán pruebas de percusión para asegurar que no exista material flojo, que de ser necesario deberá ser reparado con un cemento de fraguado rápido, para evitar el tiempo de fraguado de un cemento normal.
- \* Las fisuras o rajaduras existentes deberán ser reparadas con una masilla elastomérica y malla plástica, garantizando que estas no aparezcan nuevamente.
- \* Todos los trabajos de albañilería serán concluidos. Protección de los elementos que puedan ser afectados en la ejecución del trabajo.
- \* Las instalaciones eléctricas y similares empotrados serán concluidos. Colocación y protección de piezas eléctricas.
- \* Verificación las condiciones y buen estado del equipo a utilizar.

Fiscalización acordará y aprobará estos requerimientos previos y los adicionales que estime necesarios antes de iniciar el rubro. El constructor a su costo, deberá realizar muestras del champeado sobre tramos enlucidos o similares existente en obra y en tablas de 600 x 600 mm, según indicaciones de Fiscalización y la Dirección Arquitectónica, para definir la granulometría del champeado y verificar la calidad de la mano de obra y de los materiales y la ejecución del trabajo. Con las muestras aprobadas en las tablas, se realizará el control de la ejecución del trabajo en las demás superficies.

Durante la ejecución:

- \* Control de calidad de los materiales: todos los materiales ingresarán en fundas y envases sellados originales de los fabricantes. El carbonato de calcio será de clase "A", totalmente blanco, de granulometría garantizada.
- \* Tanto en las pruebas previas, etapas de trabajo y acabado final del champeado, la aprobación será de la Dirección Arquitectónica y Fiscalización en forma conjunta.



- \* Control del relleno de hendiduras del enlucido y la aplicación de una base de pintura de caucho interior, del color del champeado a realizar.
- \* La dosificación de los componentes del champeado, serán aprobadas por Fiscalización, y se controlará que las mezclas requeridas serán iguales para toda la ejecución del rubro.
- \* La cantidad de carbonato de calcio agregado, será hasta conseguir una mezcla de consistencia plástica que permita su trabajabilidad con la máquina champeadora.
- \* Se controlará la ejecución homogénea del champeado, conforme la granulometría aprobada en las muestras, hasta los límites fijados previamente.
- \* Se verificará el área ejecutada después de la aplicación, señalando las imperfecciones que deben ser reparadas.

Posterior a la ejecución:

- \* Se controlará el acabado homogéneo del champeado en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, filos y otros.
  - \* El champeado presentará características uniformes de acabado, sin imperfecciones a la vista y de buena adherencia.
  - \* Verificación de la limpieza total de los trabajos ejecutados, así como de los sitios afectados.
  - \* Protección total del champeado concluido, hasta la entrega - recepción de la obra.
- Concluido el proceso de champeado, Fiscalización efectuará la verificación de que éstas se encuentran perfectamente ejecutadas.

Ejecución y complementación:

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como enlucidos, instalaciones eléctricas, instalaciones empotradas y protecciones en general, se encuentren concluidos y colocadas. Las superficies o enlucidos deberán estar libres de sedimentos, agregados sueltos, polvo u otra causa que impida la adherencia con el champeado. Fiscalización dará el visto bueno para que se inicie con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados a obra.

Las superficies a ser champeadas, serán revestidas de una mano de pintura de caucho, del color del champeado, a manera de fondo, prosiguiendo con el relleno de las imperfecciones del enlucido, con la misma pasta para el champeado. La mezcla se realizará en un recipiente con el 50% del agua limpia (de preferencia potable), en el que se disolverá el espesante. En un segundo recipiente, con el 50% del agua, serán mezclados los materiales resina y DOP, en las proporciones en volumen abajo indicadas, para luego ser añadido el carbonato de calcio, la pintura de caucho ( para champeado de color) y el agua con el espesante disuelto. Se procederá a mezclar éstos materiales hasta conseguir una masa de consistencia plástica espesa, que permita ser trabajada con la máquina champeadora y lograr el aspecto y granulometría previamente establecida. Agua: 90%.

Resina: 7%

Espesante: 2.5%

DOP: 0.5%

El champeado se lo realizará, con el cono colocado a no más de 300 mm. de la superficie, en franjas uniformes, en dos ocasiones como mínimo, o hasta lograr el aspecto y la granulometría aprobada previamente en las muestras. El champeado será de un espesor menor a 3 mm. ni mayor a 5 mm. De superarse el espesor máximo, por superposición de varias capas, el trabajo se retirará y se lo ejecutará nuevamente.

La Dirección Arquitectónica y Fiscalización realizarán la aceptación o rechazo del champeado terminado, verificando las condiciones en las que se entrega el trabajo concluido.

**04.005.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El suministro y colocación de los revestimientos de azulejo, grafiado, chafado y champeado, se medirá en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales y su pago será realizado a los precios estipulados en el contrato, verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. Los trabajos incluyen filos, franjas y demás áreas revestidas de cerámica.

**04.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

372

CERAMICA

m2

**34 /76 /105 /66**

**3.3. ENLUCIDOS**

**01.01.1.00 DEFINICION.-**

Será la conformación de un revestimiento vertical u horizontal interior y exterior con mortero cemento-arena-agua, en proporción 1:5, sobre mamposterías o elementos verticales y horizontales bajo losas, con una superficie final sobre la que se podrá realizar una diversidad de terminados posteriores.

El objetivo será la construcción del enlucido vertical u horizontal interior y exterior impermeable, el que será de superficie regular, uniforme, limpia y de buen aspecto, según las ubicaciones determinadas en los planos del proyecto y las indicaciones de la dirección arquitectónica o la fiscalización.

**01.027.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

**Enlucidos verticales:**

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de medias cañas, filos, remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 10 m2, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.



No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m<sup>2</sup>.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución de los enlucidos de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm<sup>2</sup>), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

#### **Enlucidos horizontales:**

Requerimientos previos: Se revisarán los planos y se determinarán las áreas en que se ejecutarán el enlucido las cuales deberán estar sin instalaciones descubiertas; se deberá determinar si se realiza antes o después de levantar mampostería ya que esto influye en la cantidad de obra. Se determinará el tipo de aditivo a utilizarse con retracción mínima al final, las pruebas requeridas por la dirección arquitectónica o fiscalización se realizarán en una área mínima de 6 m<sup>2</sup>. Toda la superficie deberá estar limpia sin salientes ni residuos de hormigón; por último se deberá comprobar la horizontalidad y se humedecerá pero conservando la absorción residual (para conseguir mejor adherencia a la losa de ser necesario se picoteará la misma).



En el costo se deberá incluir los andamios que se requieran para la ejecución del enlucido.

Durante la ejecución: Se verificará las maestras, para controlar niveles y alineamientos luego de lo cual se aplicará dos capas de mortero como mínimo con un espesor máximo de 25 mm y mínimo de 15 mm; en los voladizos se realizarán un canal bota aguas; el mortero que cae al piso, si se encuentra limpio, se podrá utilizar nuevamente, previa la autorización de fiscalización. Para unir dos áreas de enlucido se deberá chaflanar, y por último se deberá curar mediante asperje de agua mínimo 72 horas posteriores a la ejecución del rubro; las áreas de trabajo iniciadas se deberán terminar.

Posterior a la ejecución: Fiscalización aprobará o rechazará la ejecución del rubro, mediante los resultados de ensayos de laboratorio, y complementando con las tolerancias y pruebas de las condiciones en las que se entrega el rubro concluido, para lo cual se observará:

\* Con una varilla de 12 mm de diámetro se golpeará para comprobar la adherencia del enlucido en la losa de cubierta; y no deberá desprenderse al clavar o retirar clavos de 1 1/2" . Las áreas defectuosas deberán realizarse nuevamente.

\* La superficie deberá quedar lisa, uniforme, nivelada, sin grietas, sin manchas, y se deberá retirar cualquier sobrante de mortero.

\* Se verificará la horizontalidad para lo cual la variación no será mayor a + - 3 mm en los 3000 mm del cordal colocado en cualquier dirección.

#### **Enlucido de fillos y fajas:**

Será la conformación de un revestimiento en los encuentros de dos superficies verticales u horizontales interior y exterior, remates y detalles que conforman vanos de ancho reducido.

Requerimientos previos: Previo a la ejecución del rubro se verificarán los planos del proyecto, determinando los sitios en los que se ejecutará el enlucido y definiendo o ratificando la forma y dimensiones de fillos ( hasta 50mm por lado), fajas ( de hasta 200 mm de ancho), remates o similares y de requerirse se realizarán planos de taller. No se iniciará el rubro mientras no se concluyan todas las instalaciones (las que deberán estar probadas y verificado su funcionamiento), y otros elementos que deben quedar empotrados en la mampostería y cubiertos con en el mortero. Se cumplirán las siguientes indicaciones, previo el inicio del enlucido.

Definición del acabado de la superficie final terminada: El terminado de la superficie del enlucido será: paleteado grueso, paleteado fino, esponjeado, etc. El constructor, por requerimiento de la dirección arquitectónica o la fiscalización, realizará muestras del enlucido, en una área mínima de 10 m<sup>2</sup>, previo la definición por parte de la fiscalización del acabado de la superficie.

Definición y aprobación de los aditivos a utilizar, para lograr un enlucido impermeable, que permita la evaporación del vapor de agua y con una retracción mínima inicial y final prácticamente nula.

Protección de todos los elementos y vecindad que puedan ser afectados con la ejecución de los enlucidos.

No se aplicará un enlucido, sin antes verificar que la obra de mamposterías y hormigón, estén completamente secos, fraguados, limpios de polvo, grasas y otros elementos que impidan la buena adherencia del mortero.

Revisión de verticalidad y presencia de deformaciones o fallas en la mampostería: a ser corregidas previa la ejecución del enlucido. Se colocarán elementos de control de plomos, verticalidad y espesor, a máximo 2.400 mm, del nivel superior al inferior y horizontalmente.

Corchado de instalaciones y relleno de grietas y vacíos pronunciados mediante el mortero utilizado para la mampostería.

Verificación de las juntas entre mampostería y estructura: deben encontrarse totalmente selladas, sin rajaduras. Caso contrario se procederá a resanar las mismas, previa la ejecución de los enlucidos, mediante masillas elastoméricas o con una malla metálica galvanizada, debidamente sujeta y traslapada, que garantice la estabilidad de la junta.

Superficie áspera de la mampostería y con un acabado rehundido de las juntas, para mejorar la adherencia del mortero. Las superficies de hormigón serán martelinadas, para permitir una mejor adherencia del enlucido.

Humedecimiento previo de la superficie que va a recibir el enlucido, verificando que se conserve una absorción residual.

En el precio se deberá incluir el sistema de andamiaje y forma de sustentación que ofrezca seguridad de los obreros.

Durante la ejecución: Todo enlucido se iniciará por el nivel máximo superior de cada paramento o superficie a enlucir.

La máxima cantidad de preparación de mortero, será para una jornada de trabajo.

El constructor realizará un detallado y concurrente control de calidad y de la granulometría del agregado fino, el proceso de medido, mezclado y transporte del mortero, para garantizar la calidad del mismo.

Verificación de la ejecución y ubicación de maestras verticales, que permitan definir niveles, alineamientos, escuadrías y verticalidad: máximo a 2.400 mm entre maestras.

Indicación y órdenes para toma de muestras y verificación de consistencia, resistencia, uso de aditivos, y las pruebas que creyera conveniente fiscalización: mínimo una diaria o cada 200 m<sup>2</sup>.

Control de la aplicación del mortero en dos capas como mínimo.

El recorrido del codal será efectuado en sentido horizontal y vertical, para obtener una superficie plana, uniforme y a codal. La capa final del enlucido será uniforme en su espesor: que no exceda de 30 mm. ni disminuya de 20 mm, ajustando desigualdades de las mamposterías o estructura. Para enlucidos de mayor espesor, a causa de desplomes en las mamposterías, el constructor por su cuenta, deberá colocar y asegurar mallas de hierro galvanizado, que garanticen el control de fisuras y adherencia del enlucido.

La intersección de una superficie horizontal y una vertical, serán en línea recta horizontal y separados por una unión tipo "media caña" perfectamente definida, con el uso de guías, reglas y otros medios.

En las uniones verticales de mampostería con la estructura, se ejecutará igualmente una media caña en el enlucido, conforme a los detalles establecidos antes del inicio de los trabajos.

Control de la ejecución de los enlucido de los filos (encuentros de dos superficies verticales) perfectamente verticales; remates y detalles que conforman los vanos de puertas y ventanas: totalmente horizontales, de anchos uniformes, sin desplomes.

Cuando se corte una etapa de enlucido se concluirá chaflanada, para obtener una mejor adherencia con la siguiente etapa.

Control de la superficie de acabado: deberán ser uniformes a la vista, conforme a la(s) muestra(s) aprobadas. Las superficies obtenidas, serán regulares, parejas, sin grietas o fisuras.

Verificación del curado de los enlucidos: mínimo de 72 horas posteriores a la ejecución del enlucido, por medio de aspergeo de agua, en dos ocasiones diarias o adicionalmente conforme se requiera por condiciones climáticas cálidas.

Las superficies que se inicien en una jornada de trabajo, deberán terminarse en la misma, para lo que se determinarán oportunamente las áreas a trabajarse en una jornada de trabajo, acorde con los medios disponibles.

Posterior a la ejecución: Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, para lo cual se observarán:

El cumplimiento de la resistencia especificada para el mortero (100kg/cm<sup>2</sup>), mediante las pruebas de las muestras tomadas durante la ejecución del rubro.

Pruebas de una buena adherencia del mortero, mediante golpes con una varilla de 12 mm de diámetro, que permita localizar posibles áreas de enlucido no adheridas suficientemente a las mamposterías. El enlucido no se desprenderá al clavar y retirar clavos de acero de 1 1/2". Las áreas defectuosas deberán retirarse y ejecutarse nuevamente.

Verificación del acabado superficial y comprobación de la verticalidad, que será uniforme y a codal, sin ondulaciones o hendiduras: mediante un codal de 3000 mm, colocado en cualquier dirección, la variación no será mayor a +/- 2 mm. en los 3000 mm. del codal. Control de fisuras: los enlucidos terminados no tendrán fisuras de ninguna especie.

Verificación de escuadría en uniones verticales y plomo de las aristas de unión; verificación de la nivelación de franjas y filos y anchos uniformes de las mismas, con tolerancias de +/- 2 mm. en 3000 mm. de longitud o altura.

Eliminación y limpieza de manchas, por florescencias producidas por sales minerales, salitres u otros.

Limpieza del mortero sobrante y de los sitios afectados durante el proceso de ejecución del rubro.

#### 01.027.3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición se la hará en metros cuadrados para los enlucidos verticales y horizontales y en metros lineales los enlucidos de filos y fajas, medias cañas; con aproximación de dos decimales. El pago se realizará a los precios del contrato, del área realmente ejecutada que deberá ser verificada en obra y con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Las cantidades a pagarse por el pulido de paredes interiores de los tanques y paredes de estructuras que tengan contacto permanente con el agua, serán los metros cuadrados de pulido satisfactoriamente terminado.

#### 01.027.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

34	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	m2
66	MASILLADO Y ALISADO	m2
76	ENLUCIDO HORIZONTAL	m2
105	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	m2

78 /82 /

### 3.4. PINTURA

#### 01.01.1.00 DEFINICION. -

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar. El objetivo es tener una superficie de color, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético y proteja los elementos estructurales.

#### 01.028.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Pintura interior y exterior:

**Pintura albalux para interiores y exteriores:**

Materiales mínimos: Albalux, blancola, agua.

Requerimientos previos: Esta pintura servirá como base para la pintura definitiva de la obra. Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- \* Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- \* Se definirán los límites de pintura.
- \* Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- \* Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir se debe resanar con masilla alcalina
- \* Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- \* Andamios con las seguridades necesarias.
- \* Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- \* Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- \* Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados
- \* Aplicación de un mínimo de dos manos antes de la entrega- recepción de la obra
- \* Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de los componentes de la pintura.
- \* Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- \* Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- \* La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.



- \* Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- \* Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra

#### **Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores:**

**Materiales mínimos:** Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores.

**Requerimientos previos:** Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- \* Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- \* Se definirán los límites de pintura.
- \* Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- \* Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existir se debe resanar con masilla alcalina
- \* Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- \* Andamios con las seguridades necesarias.
- \* Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

**Durante la ejecución:**

- \* Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- \* Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rajaduras y resanados
- \* Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- \* Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- \* Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

**Posterior a la ejecución:**

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- \* Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- \* La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- \* Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- \* Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- \* Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

#### **Pintura anticorrosiva:**

**Materiales mínimos:** Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.

**Requerimientos previos:**

Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- \* Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- \* Se definirán los límites de pintura.
- \* Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- \* Andamios con las seguridades necesarias.
- \* Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- \* Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- \* Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- \* Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- \* Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- \* Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- \* Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- \* La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- \* Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- \* Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- \* Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

#### 01.028.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

#### 01.028.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

78	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	m2
82	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	m2

150 /

### 3.5. CERRAMIENTOS

#### 04.04.1.00 DEFINICION.-

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

#### 04.020.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de  $\varnothing 1\frac{1}{2}$ " cerrados en su parte



superior y separados cada 2,00 metros aproximadamente ó al espaciamiento que indiquen los planos, o Fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Cerramientos de alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado ( 5 FILAS ); este irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 2,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

#### **04.020.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

Los remates se medirán en metros lineales.

El cerramiento de alambre de púas 5 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

#### **04.020.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

150 CERRAMIENTO TUBO REDONDO 1 1/2" H=2.2, ARRIORTRADO HORIZ.TRIPLE m  
TUBO(SIN MURO)

61 /

### **3.6. CONTRAPISOS**

#### **04.04.1.00 DEFINICION.-**

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

#### **04.001.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm. promedio, material granular (grava), hormigón simple de 210 kg/cm<sup>2</sup> en capa de 5cm de espesor.

Previo a la ejecución del rubro debe observarse la revisión de los planos y detalles del proyecto, previsión y ejecución de cámaras de aire perimetrales, verificación de la piedra a utilizar, aprobada por fiscalización.

\* Control de niveles, pendientes, alineaciones y superficie acorde con las especificaciones del proyecto.

- \* Sistemas de drenaje e instalaciones bajo suelo terminados, limpieza de escombros o cualquier desperdicio en el terreno.
- \* Durante la ejecución, colocación de guías, que faciliten el control de los niveles de ejecución.
- \* Control de la colocación uniforme de la piedra y relleno con lastre, de los espacios entre las piedras.
- \* Verificación de la compactación mecánica, de manera uniforme y humedecimiento del material.
- \* Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en el proyecto.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, relleno con el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10 mm. y propicia para recibir el sistema de impermeabilización ( polietileno ) y/ o el hormigón de contrapiso.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

#### 04.001.3.00 FORMA DE PAGO.-

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado " m<sup>2</sup> ", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

#### 04.001.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

61                      CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE FC=210KG/CM<sup>2</sup> - e= 10 CM                      m<sup>2</sup>

159 /

### 3.7. PELDAÑOS

#### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

#### 01.025.2.00 ESPECIFICACIONES.-

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.



El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

#### **01.025.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La medición de la colocación de estribos de acero, se medirá en unidades, el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### **01.025.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

159 PELDAÑO 18MM TRIPLE GALVANIZADO

u

**13 /35 /36 /60 /77 /151 /191 /304 /359 /**

### **3.8. HERRERIA**

#### **01.01.1.00 DEFINICION.-**

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc. se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Se entiende como apoyo de acero para tubería, la provisión del material, fabricación, suelda, pernos e instalación de los apoyos en los sitios donde se indique en los planos o donde disponga el Fiscalizador.

#### **01.018.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidas de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.
- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.
- c.) Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiaje de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

#### **Puertas**

Puertas metálicas.- Se construirán con perfiles (L, T), pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indiquen en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

#### **Puertas de malla para cerramientos**

Las puertas de acceso, se construirán con los mismos materiales indicados para el cerramiento. Sus marcos serán de tubería de HG de 2" y los elementos rigidizadores internos de HG de 1.5"; incluirán los mecanismos para colocar candados.

Para efectos de pago, las puertas se cuantificarán en metros cuadrados, una vez instaladas en obra.

#### **Escaleras**

Escaleras de acceso pozos de revisión o a estructuras que contienen agua u otro fluido, se construirán de tubería galvanizada 0.25 mm para los largueros de la escalera. La escalera irá empotrada en hormigón en los dos extremos. Serán protegidas con dos manos de pintura anticorrosiva y dos manos de pintura esmalte.

#### **Pasamanos**

Las barandas y pasamanos para escaleras y bordes de balcones o pasamanos se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de varilla de hierro, pletinas y tubería galvanizada 0.25 mm como borde pasamano. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

#### **Tapa sanitaria**

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 1/2 x 1 1/2 x 1/8". La lámina de la tapa será de acero corrugado de 5 mm de espesor. La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón por medio de un perno de la tapa sanitaria, llevará un pasador para colocar un candado.

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate.

El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato y a la cantidad realmente ejecutada medida en el proyecto y aprobada por el Fiscalizador.

#### **Vertederos rectangulares**



Los vertederos rectangulares, se construirán con los materiales y dimensiones exactas indicadas en los planos y su ubicación será la señalada en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

Los apoyos de acero se colocarán en los sitios indicados en los planos o donde el ingeniero fiscalizador lo indique.

**01.018.3.00 FORMA DE PAGO.-**

El pago de las estructuras de herrería se lo hará conforme a los precios unitarios estipulados en el contrato y a la cantidad real ejecutada medida en el proyecto y aprobada por el Fiscalizador.

Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

**01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

13	VERTEDERO METALICO TRIANGULAR 0.40*0.50m	U
35	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL. PINTURA).	M2
36	VENTANA DE HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	m2
60	MALLA ELECTROSOLDADA	M2
77	PUERTA LANFOR ENROLLABLE	m2
99	TAPA SANITARIA ESTÁNDAR 0.80*0.80m	U
151	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50*2.00m	U
191	ESCALERA MARINERA METALICA ½"	U
304	PASAMANO CON TUBO HG 1 ½"	M
359	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO (INCL. INT.	M2

**3.9. REJAS Y REJILLAS**

**01.01.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por rejas y rejillas aquellas estructuras conformadas con pletinas de acero y acero inoxidable, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y que se colocarán en los lugares que el proyecto señale y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra.

Las rejas y rejillas referidas en esta especificación, se ubicarán en los siguientes sitios: Estructura de ingreso de la planta de depuración de aguas residuales, estación de bombeo y pozos separadores de caudal. Las especificaciones de rejillas para sumideros, se detallan en el rubro 39401 "Construcción sumideros de calzada", de estas especificaciones.

**01.018.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

La forma, materiales y dimensiones de las rejas y rejillas, se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las rejas y rejillas, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El acero y acero inoxidable de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras y remachados. Serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Las rejillas de piso, se ubicarán en la estación de bombeo y se elaborarán con pletinas de acero de 2" de ancho y 1/8" de espesor colocadas en direcciones perpendiculares y espaciadas 5.0 cm. Las pletinas serán unidas mediante soldadura de arco. Las piezas así fabricadas, deberán someterse a un proceso de galvanizado, con un espesor mínimo de 400 micras

Las rejas para atrapar materiales sólidos y que se ubicarán en la estructura de ingreso de la planta de tratamiento de aguas residuales, estación de bombeo y pozos separadores de caudal, estarán conformadas por pletinas de acero inoxidable de 2" x 1/8", de 2" x 3/16" y de 1.5" x 3/16" y espaciadas cada 5.0 cm. para reja gruesa y cada 2.50 cm. para reja media.

Los apoyos y anclajes para la colocación de las rejas y rejillas de acero se colocarán en los sitios indicados en los planos o donde el ingeniero fiscalizador lo indique.

#### 01.018.3.00 FORMA DE PAGO.-

El pago de las rejas y rejillas se lo hará conforme a los precios unitarios estipulados en el contrato y a la cantidad real ejecutada medida en el proyecto y aprobada por el Fiscalizador. Todas las mediciones se realizarán con aproximación a la décima.

#### 01.018.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

REJAS DE ABERTURA MEDIA DE PERFILES DE ACERO INOXIDABLE

U

303 / 360 /

### 3.10. PUERTAS Y VENTANAS

#### 04.04.1.00 DEFINICION.-

Serán todas las actividades que se requieran para la fabricación e instalación de puertas y ventanas de madera, de aluminio y de hierro.

#### 04.006.2.00 ESPECIFICACIONES.-

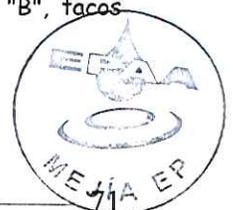
##### PUERTAS Y VENTANAS DE MADERA

Puerta panelada

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera paneladas, que se indiquen en los planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

Materiales mínimos: Madera de laurel preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para la estructura interior de la hoja, madera de laurel ó similar del tipo "B", tacos fisher, bisagras de 75\*10 mm, niqueladas.

Requerimientos previos:



- \* Revisión de los planos y detalles Arquitectónicos, así como de los vanos de las puertas
- \* Terminación de: enlucidos, mamposterías, filos, instalaciones y pisos
- \* Presentación de muestras de los materiales a utilizarse
- \* Pinturas por lo menos aplicada una mano
- \* La humedad de la madera para los paneles será un mínimo de 5% y un máximo del 15%. Cumplimiento de las normas INEN a cabalidad.
- \* Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a NTE INEN 1995 de la tabla 1.

Durante la ejecución:

- \* Una vez instalado el marco de la puerta se procederá a colocar la puerta de madera panelada, la instalación del tapamarco se lo hará con clavos sin cabeza, sujetos al marco de la puerta.
- \* Control de calidad del ingreso de los materiales
- \* Alineamiento, nivelación, aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción
- \* Verificación del sistema de sujeción del marco con la mampostería, y de la puerta mediante bisagras con el marco de la puerta.
- \* Cortes a 45°, en las uniones de las esquinas de tapamarcos. No se permitirán uniones entre tramos libres.
- \* Sujeción de los paneles al bastidor con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos
- \* La desviación de las escuadrías de las hojas será máximo de 2 mm.
- \* Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.

Posterior a la ejecución:

- \* Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, según análisis de pruebas de laboratorio
- \* Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y al piso.
- \* Marcos, tapamarcos y hoja de puertas, perfectamente lijados y emporados listos para recibir la laca.
- \* Verificación de dimensiones y holguras de los vanos y las puertas
- \* Verificación del sistema de anclajes y fijación
- \* Verificación del perfecto funcionamiento de la puerta
- \* Comprobación del acabado de la laca, según especificaciones indicadas.

Puerta tamborada:

El objetivo será la construcción e instalación de todas las puertas de madera contrachapada, que se indiquen en los planos del proyecto, detalles constructivos y las indicaciones de la dirección arquitectónica y fiscalización.

**Materiales mínimos:** Madera de laurel preservada para marcos y tapamarcos, madera de canelo preservada para la estructura interior de la hoja, madera contrachapada del tipo "B", tacos fisher, bisagras de 75x10 mm niqueladas.

Requerimientos previos:

- \* Revisión de los planos y detalles Arquitectónicos, así como de los vanos de las puertas
- \* Terminación de: enlucidos, mamposterías, filos, instalaciones y pisos
- \* Presentación de muestras de los materiales a utilizarse
- \* Pinturas por lo menos aplicada una mano
- \* La humedad de la madera contrachapada será un mínimo de 5% y un máximo del 15%. Cumplimiento de las normas INEN a cabalidad.
- \* Dimensiones y tolerancias para hojas y marcos de puerta se regirá a NTE INEN 1995 de la tabla 1.

Durante la ejecución:

- \* Una vez instalado el marco de la puerta se procederá a colocar la puerta de madera contrachapada, la instalación del tapamarco se lo hará con clavos sin cabeza, sujetos al marco de la puerta.
- \* Control de calidad del ingreso de los materiales
- \* Alineamiento, nivelación, aplomado de largueros del marco al insertarlo para sujeción
- \* Verificación del sistema de sujeción del marco con la mampostería, y de la puerta mediante bisagras con el marco de la puerta.
- \* Cortes a 45°, en las uniones de las esquinas de tapamarcos. No se permitirán uniones entre tramos libres.
- \* Sujeción de los paneles al bastidor con pegamento de madera y clavos sin cabeza y perdidos
- \* La desviación de las escuadrías de las hojas será máximo de 2 mm.
- \* Los tipos de ensamble permitidos serán: espiga - hueco y hueco - tarugo.

Posterior a la ejecución:

- \* Fiscalización realizará la recepción y posterior aprobación o rechazo del rubro ejecutado, según análisis de pruebas de laboratorio
- \* Verificación de la nivelación, plomo y holgura de la hoja de puerta en relación al marco y al piso.
- \* Marcos, tapamarcos y hoja de puertas, perfectamente lijados y emporados listos para recibir la laca.
- \* Verificación de dimensiones y holguras de los vanos y las puertas
- \* Verificación del sistema de anclajes y fijación
- \* Verificación del perfecto funcionamiento de la puerta
- \* Comprobación del acabado de la laca, según especificaciones indicadas.

## PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINIO

Antes de iniciar los trabajos, el Constructor verificará en obra las dimensiones de los trabajos y corregirá las dimensiones equivocadas. El Constructor será responsable de la enmienda o corrección de defectos que resulten por omisión o negligencia luego de realizar estas comprobaciones.

Las puertas y ventanas se construirán con perfiles de aluminio y los accesorios de maniobra serán de ese material y cumplirán con las medidas, y detalles de los respectivos planos.

Los vidrios se fijarán a los perfiles con empaque de caucho.

La malla antimosquitos se fijará a marcos de aluminio los cuales a su vez se fijarán a la estructura de la ventana.

## PUERTAS Y VENTANAS DE HIERRO

Los elementos construidos con hierro se ceñirán a las siguientes especificaciones:

- a. Se unirá con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos, con remaches o pernos
- b. Cuando se suelden láminas de hierro negro, con perfiles u otros elementos, se escogerá el vatiage correcto para los electrodos, a fin de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o en elementos delgados.

Las ventanas de hierro y malla, se construirán con malla de alambre galvanizado 50/10 entrelazado formando rombos e irán fijadas en el marco de la ventana construido con tubería de H.G., de acuerdo a lo especificado en los planos.



Los marcos se sujetarán a la mampostería y hormigón, con varilla redonda de hierro de 6 mm de diámetro, tornillos o pernos. En cada lado se pondrán dos anclajes o soportes, cuyas cabezas irán perdidas a la mampostería, los marcos se colocarán en sitio, a plomo y escuadra.

La malla se fijará al marco con zunchos de pletina de 12 x 3 mm de sección. El marco y elementos de hierro se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de aluminio.

#### **04.006.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La medición y pago de las puertas paneladas y tamboradas y ventanas de madera se hará por metros cuadrados, de acuerdo con el tamaño de la puerta o ventana fabricada e instalada, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato.

La medición y pago de las puertas y ventanas de aluminio se harán por metros cuadrados, de acuerdo con el tamaño de la puerta o ventana fabricada e instalada, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto. El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato.

La medición y pago de ventanas y puertas de hierro se harán por metros cuadrados, de acuerdo con el tamaño de la puerta o ventana fabricada e instalada, verificando la cantidad realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto.

El pago se lo hará conforme estipula los precios unitarios en el contrato y a la cantidad real ejecutada medida en el proyecto y aprobada por el Fiscalizador.

#### **04.006.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

303	COMPUERTA 50*50CM CON VASTAGO Y VOLANTE	U
360	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO (INCLUYE INSTALACION)	m2
361	VENTANA DE HIERRO CON PROTECCION (INCL.INST. Y PINTURA)	M2

### **3.11. CONFORMACION DE VIAS DE ACCESO Y AREAS DE ESTACIONAMIENTO**

#### **04.04.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por conformación de vías y áreas de estacionamiento, los procesos de conformación de la rasante de vía (anchos, pendientes longitudinales, transversales, y cunetas), luego de que se hayan efectuado los cortes y rellenos generales.

#### **04.009.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El replanteo de datos se efectuará empleando instrumentos topográficos de precisión. Los trabajos se realizarán equipo caminero apropiado (motoniveladora, retroexcavadora, volquete, compactadores, etc).

Para todos y cada uno de los trabajos necesarios para la implementación de las vías de acceso, se aplicarán las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos y Puentes, vigentes, del MOP, las especificaciones de vías del GMO., y las especificaciones particulares determinadas para los rubros del Proyecto.

Para el replanteo deberá tomarse como puntos de referencia geográficos, los hitos principales localizados durante la ejecución del estudio, hitos del IGM u otros ubicados por el contratista. En este último caso, la ubicación de puntos de control deberá efectuarse con personal especializado empleando sistemas GPS.

Se replantearán sobre el terreno en forma precisa los ejes de construcción, niveles y dimensiones de sus elementos más representativos.

Los ejes de construcción y niveles deberán fijarse de acuerdo a los diseños señalados en los planos y sobre el terreno en forma segura y permanente mediante, cuñas, estacas, etc. Las demarcaciones deberán ser más precisas, claras, seguras y estables, cuando se trate de replantear ejes y elementos que sean de mayor importancia.

En los trabajos de excavación la profundidad se adaptará a las exigencias señaladas en los planos y/o indicaciones de la Fiscalización y a las condiciones naturales del subsuelo. En todos los trabajos de excavación, el tipo de los equipos a emplearse requieren la aprobación de la Fiscalización y el mínimo equipo constará de retroexcavadora y volquete.

#### 04.009.3.00 FORMA DE PAGO.-

Las vías de acceso vehicular y áreas de estacionamiento, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros que las conformen y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por: excavación y disposición del material, incluyendo su transporte, colocación, esparcimiento, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación, o su desecho, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos.

#### 04.09.4.0 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Las vías de acceso vehicular y áreas de estacionamientos, tendrán como conceptos de trabajo los que señale el proyecto, como son: excavación, relleno, sub base clase 2, adoquinado, bordillos y aceras.

Las cantidades de cada uno de los rubros, se determinarán directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato

REPLANTEO Y NIVELACION LINEAL	m
BORDILLO HORMIGON SIMPLE 40, 15 /f'c=180KG/CM2 (INCLUYE ENCOFRADO)	m
EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
BASE CLASE 2	m3
ADOQUINADO (F' C=300 KG/CM2) INCLUYE CAMA DE ARENA Y EMPORADO	m2
RELLENO COMPACTADO DE PLATAFORMAS CON MATERIAL SITIO	m3
ACERAS H.S. (10CM- FC=180KG/CM2) INCLUYE PIEDRA BOLA	m2



171 /

### 3.12. POSTES

#### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por remoción, reubicación, suministro e instalación de postes de alumbrado, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para suministrar e instalar o quitar los postes de alumbrado público que se ubiquen a lo largo de la futura zanja y colocarlos a un costado para su posterior reposición, una vez colocada la tubería de alcantarillado o agua potable correspondiente, de acuerdo a los planos correspondientes de acuerdo con las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Se deja a criterio del constructor la posibilidad de no remover los postes, en cuyo caso deberá construir túneles pequeños por los que pueda pasar la tubería de alcantarillado correspondiente.

#### 01.023.2.00 ESPECIFICACIONES.-

De ser posible se tratará de salvaguardar el poste existente con todos los elementos de la conexión eléctrica, así como del sistema de alumbrado.

El poste deberá ser retirado temporalmente, y se tratará de extraerlo sin romperlo ni dañar las conexiones adicionales

Para la remoción del poste se recomienda utilizar una grúa de 2 toneladas y de 10 metros o más de altura

Para el caso de suministro e instalación de postes, estos serán los que indiquen los planos de construcción

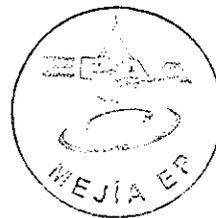
#### 01.023.3.00 FORMA DE PAGO.-

El rubro de suministro e instalación, remoción, reubicación de postes de alumbrado público, será medido y pagado por unidades, considerando el precio estipulado en el contrato, que incluye el suministro de los materiales necesarios en el sitio de las obras objeto del Contrato, la mano de obra y todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la correcta realización de los trabajos.

#### 01.023.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

171	POSTES DE HORMIGON 12.50M X 500KG (MAT/TRANS/INST)	u
-----	--	---

#### 4. SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS



## 11 / 12/ /14 /15 /100 /198 /

### 4.1. SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIAS H.S.

#### 03.03.1.00 DEFINICION. -

Se entiende por suministro e instalación de tubería de hormigón simple, en las diferentes clases, las actividades que debe realizar el Constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya sea de macho y campana o de caja y espiga, de conformidad con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

#### 03.003.2.00 ESPECIFICACIONES. -

La tubería de hormigón a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma:

\* INEN 1590 "TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGON SIMPLE. REQUISITOS"

Previo a la instalación de las tuberías, el ingeniero fiscalizador podrá solicitar que el constructor, realice los ensayos correspondientes que prueben el cumplimiento de las indicadas normas y la calidad del tubo a suministrar.

#### INSTALACION EN LA ZANJA DE LA TUBERIA DE HORMIGON.

La instalación de la tubería de hormigón para alcantarillado, comprende las siguientes actividades que debe efectuar el Constructor:

##### a.- Procedimiento de instalación.

Las tuberías, serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cuando se trate de tubería de hasta 600 mm de diámetro, o de 10.00 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y hasta 6 horas después de colocado el mortero.

b.- Construcción de juntas.

Las juntas de las tuberías de hormigón se realizarán con mortero cemento-arena en proporción 1:3; debiéndose proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unir, quitando la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de espiga y campana, se llenará con mortero la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca la espiga del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará colocando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el anillo forme rebordes internos, utilizando balaustres o varas de madera de tal forma que, la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de la tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro, con un espesor de 3 cm; con un ancho de por lo menos 6 cm en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quién indique los espesores y anchos a utilizarse.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas, hasta que hayan fraguado, deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, así mismo se las protegerá del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener en la zanja, por lo menos cinco tubos empalmados y revocados.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación así como las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a. Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración, para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería, entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b. Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c. Resistencia a roturas y agrietamientos.
- d. Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e. Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f. No ser absorbentes.
- g. Economía de costos.

c.- Tipo de juntas.



Se usará sellado con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3, de acuerdo a los planos y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior al nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será probadas por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando la parte central de los tubos, con relleno de material producto de la excavación, y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m<sup>3</sup> de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua que pueda dañar a las últimas juntas de mortero, que aún estén frescas. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas en su parte inferior, ya que de no ser así presentarán fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe estas juntas.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

### 03.003.3.00 FORMA DE PAGO.-

El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado de medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo

siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

**03.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

11	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 150MM (MAT/TRAN)	m
12	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 150MM(MAT/TRAN)	m
14	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM (MAT/TRAN)	m
15	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE CL2 250MM(MAT/TRAN)	m
100	TUBERIA HORMIGON SIMPLE 150MM DRENAJE (MAT/TRAN/INST)	m
198	TUBERIA HORMIGON SIMPLE 100MM DRENAJE (MAT/TRAN/INST)	m

**16 /17 /18 /19 /209 /219 /249 /251 /253 /254 /291 /292 /293 /  
305 /306 /307 /320 /323 /324 /325 /331 /332 /342 /343 /344 /353  
/ 354 /355 /**

**4.2. SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC Y PRFV**

**02.02.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) y las tuberías de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción.

**02.003.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC y PRFV comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

**SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC**

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua, entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.



En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

#### SUMINISTRO DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PRFV

En general las tuberías y accesorios de PRFV para presión deberán cumplir con lo especificado en las Normas INEN correspondientes a las normas siguientes:

ASTM D 3839 - Standard practice for underground installation of "Fiberglass" Pipe.

ASTM D 3517 - Standard specifications for "Fiberglass" pressure pipe.

ASTM D 3262 - Standard specifications for "Fiberglass" sewer pipe.

ASTM D 3754 - Standard specifications for "Fiberglass" sewer and industrial pressure pipe.

#### INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC

##### A.- Generales

El Constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero Fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm. de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.
6. El ingeniero Fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

#### B.- Especificas

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero Fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo (m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80



225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros  
m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio. El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)\* y de los ángulos admisibles (A)\*\* para diferentes longitudes de arco serán de acuerdo a las indicaciones de los fabricantes.

\* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

\*\* El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

#### Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chafalán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.
6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.
4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a  $3/4$  de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.
5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.
6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:



Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

#### Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

#### Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

#### C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

**Limpieza:** Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

**Prueba:** Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios.

Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrar los circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probados a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm <sup>2</sup> ) por unión (lt)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.



Sin embargo para este tipo de tubería no debería existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

**Desinfección:** La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m. En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

#### INSTALACION DE TUBERIA Y ACCESORIOS DE PRFV

Las características generales para la instalación de las tuberías de PRFV, son similares a las descritas para las tuberías de PVC. Las características particulares serán las señaladas en el manual AWWA M-45 / Fiberglass Pipe Desing y en la norma AWWA C-950. AWWA - Standard For Fiberglass Pressure Pipe y/o su correspondiente norma INEN.

#### 02.003.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

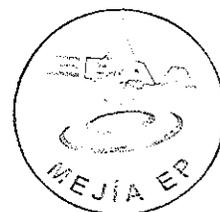
Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más, formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

**02.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

16	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.)	M
17	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M
18	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.)	M
19	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (INST)	M
209	CODO 45° PVC-P 250mm	U
219	TEE PVC-P 160mm	U
249	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.00MPa	M
251	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.60MPa	M
253	INSTALACION TUBERIA PVC-O BIOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M
254	CODO 90° PVC-P 250mm, 1.60MPa	U
291	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm 1.00MPa	M
292	CODO 45° PVC-P 200mm	U
293	CODO 90° PVC-P 200mm	U
305	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U
306	CODO 45° PVC-P 160mm	U
307	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M
320	CODO 90° PVC-P 160mm	U
323	TEE PVC-P 250mm	U
324	CODO 90° PVC-P 250mm	U
325	CODO 45° PVC-P 250mm	U
331	CODO 90° PVC-P 90mm	U
332	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 90mm 1.00MPa	M
342	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 110mm 1.00MPa	M
343	TEE PVC-P 110mm	U
344	CODO 90° PVC-P 110mm	U
353	SUMIN.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm, 1.00MPa	M
354	TEE PVC-P 200mm	U
355	CODO 90° PVC-P 200mm	U



## 370 /371 /374 /375 /

### 4.3. SUM / INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE

#### 03.03.1.00 DEFINICION. -

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC-D, unión EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y provistos de un sistema de empuje adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

#### 03.005.2.00 ESPECIFICACIONES. -

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

\* INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RIGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo y se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto; cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre el fondo de la zanja.

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

#### 03.005.3.00 FORMA DE PAGO. -

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

#### 03.005.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

370	PUNTO DE DESAGUE 110 MM INCL. PICADO DE LOSA(MAT/TRAN/INST)	m
371	PUNTO DE DESAGUE 50 MM INCL. PICADO DE LOSA(MAT/TRAN/INST)	m
374	TUBERIA PVC DESAGUE 50 MM (MAT/TRAN/INST)	m
375	TUBERIA PVC DESAGUE 110 MM (MAT/TRAN/INST)	m

63 /141 /

#### 4.4. SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE ACERO

##### 02.02.1.00 DEFINICION. -

Se entenderá por suministro de tuberías de acero, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar las tuberías de acero de los diferentes diámetros que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, que se requieran en la construcción o para la fabricación de piezas especiales.

##### 02.002.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Suministro

La tubería de acero deberá cumplir las siguientes normas:

General. - Las tuberías de diámetros nominales mayores a 50 mm (2") se ajustarán a las normas ANSI AWWA C200-86, publicadas por la Asociación Norteamericana de Obras (American Water Works Association) o a otras normas internacionales reconocidas que aseguren que la calidad y los requerimientos técnicos para las tuberías sean equivalentes o superiores a las exigidas por las ANSI AWWA C 200-86.

Clases de tubería. - La tubería será de uno de los tipos fabricados mediante el proceso de soldadura eléctrica a tope:

1. Costura recta
2. Costura espiral
3. Sin costura

La tubería provista deberá haber sido fabricada de acuerdo a la norma ASTM A 53 Grado A, Tipo E o S y sin costura para "Tuberías de acero soldadas por fusión eléctrica de acero para diámetros nominales de 2" a 4" con rosca y unión; y, bajo la norma ASTM A 139 en todos los grados, las tuberías de diámetro nominal igual y mayor a 6".

Como alternativa, la tubería de diámetro mayor a 4" deberá fabricarse utilizando planchas o láminas de acero que cumplan las normas ASTM 283 para "placas, perfiles y varillas de acero de resistencia a la tensión baja e intermedia" y ASTM A570 para "Láminas y cintas de acero al carbón de calidad estructural, laminadas en caliente", de la Sociedad Norteamericana para Ensayo de Materiales (ASTM).

Se podrán utilizar normas internacionales equivalentes a las anteriores siempre y cuando se garantice una calidad de tubería equivalente o superior a la exigida por aquellas.

Diámetro nominal, espesor mínimo, presión interna de diseño y grado de tubería.- El diámetro, espesor, presión interna de diseño corresponde a la norma ASTM A-53, tabla x2.2. STD (Standar), cedula 40 y el grado de la tubería A o el que se indique en las especificaciones particulares del proyecto o en la norma AWWA.



La presión interna de diseño (trabajo) deberá corresponder al 50% (cincuenta por ciento) de la resistencia mínima del límite de fluencia correspondiente a grados A del acero norma ASTM A53 y A139 utilizado para la fabricación de la tubería.

Longitud de los tramos de tubería.- Para las tuberías de acero los tramos rectos tendrán una longitud de 12.00, 9 y 6 m.

Extremos de las secciones.- Los extremos para tuberías de 2" a 4" serán roscados y con unión. Para tubería de diámetro mayor a 4", los extremos de las secciones de tubería serán lisos, cortados en ángulo recto para acoplamiento con uniones mecánicas tipo "dresser" estilo 38 y biselados para acoplamiento por soldadura.

Para las tuberías con costura, todas las imperfecciones o puntos toscos en los extremos de cada sección serán eliminados. Los rebordes de solda en espiral longitudinal, serán bruñidos a ras de la superficie de la plancha, a lo largo de una distancia de 200 mm (8") detrás de los extremos. La superficie externa de los extremos, por un espacio de 200 mm (8") estará libre de defectos que impidan una junta ajustada con los empaques de caucho del acoplamiento con la unión mecánica tipo "dresser". Las tolerancias deberán sujetarse a la más precisa de las normas AWWA C200-86 y ASTM 139.

Costuras principales.- Todas las costuras rectas longitudinales, helicoidales o circulares de la tubería soldada por fusión eléctrica, serán soldadas a tope mediante una máquina automática. No habrá más de una (1) costura recta longitudinal en las tuberías.

Toda la tubería será acabada en tal forma que tenga una superficie lisa interior después de que se la haya revestido con el material indicado por el fiscalizador. La superficie externa de la pared de la tubería no tendrá proyecciones perpendiculares que puedan afectar el revestimiento exterior de la tubería.

Costuras circulares.-

Para tubería fabricada con costura recta longitudinal y soldada a tope, se aceptará hasta dos (2) costuras circulares en cada sección de tubería de nueve (9) m de longitud y hasta tres (3) en cada sección de tubería de doce (12) m de longitud.

Para tubería fabricada con costura helicoidal no habrá costuras circulares (transversales).

Todas las soldaduras serán bruñidas o desbordadas en el interior de la tubería para que la altura del reborde de la soldadura no sea más de 1.5 mm (un dieciseisavo de pulgada, 1/16") sobre el contorno de la superficie de la plancha.

Revestimiento interior y exterior de fábrica.- Se aplicará una mano de pintura protectora (primer), que no sea derivada de alquitrán de hulla, de acuerdo con especificaciones o normas, como la AWWA C203-91, que aseguren la protección contra la corrosión de las superficies interna y externa de cada sección de tubería, antes de ser despachada de la fábrica. Previo a la aplicación de la pintura protectora (primer), la superficie metálica deberá haber sido limpiada con chorro de arena, hasta conseguir metal blanco.

Para el caso del recubrimiento exterior e interior para tubería entre 2" y 34" se deberá usar la norma AWWA C203 para recubrimiento externo y se deberá usar la norma AWWA C205 o C210 para recubrimiento interno.

Instalación

El suministro e instalación de tuberías de acero recubiertas, comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas; la descarga de éstos y la carga en los camiones que deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la DAPA.

El constructor proporcionará la tubería de acero, que señale el proyecto, incluyendo las uniones y los empaques de las uniones que se requieran para su instalación si es del caso.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa a la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cercionarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las cara exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de la tubería en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios. Dichos accesorios y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- \* Deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto.
- \* Se tenderán la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- \* Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuerpo, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- \* La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- \* Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia.
- \* El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- \* Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.



El Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido instalado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas de ser el caso.

Los tubos, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos, serán reemplazadas e instaladas nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

**02.002.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tuberías de acero recubiertas, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente las longitudes de tuberías suministradas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido suministradas y que no guarden relación con las necesidades del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra., ni las tuberías que presenten fallas o por no cumplir con las especificaciones.

En el suministro de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para suministrar en el sitio de las obras o el sitio que indique el Ingeniero Fiscalizador, las tuberías de acero que se necesiten en el proyecto.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador..

El suministro de tubería, le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

**02.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

63	SUMINISTRO TUBERIA DE ACERO 16",e=16.66mm, C60	m
141	INSTLACION TUBERIA DE ACERO 16" ,e=16.66mm +PRUEBA	m

102 /103 /106 /107 /108 /110 /111 /112 /113 /115 /116 /118 /119  
/121 /122 /123 /124 /125 /126 /127 /128 /129 /130 /131 /132  
/133 /134 /135 /136 /138 /139 /140 /145 /146 /163 /164 /165  
/200 /210 /213 /214 /215 /218 /224 /225 /226 /227 /228 /229  
/230 /231 /233 /235 / 236 /237 /238 /239 /240 /241 /242 /243  
/244 /246 /247 /260 /261 /262 /263 /264 /269 /280 /281 /282  
/283 /287 /289 /290 /294 /295 /296 /297 /298 /299 /308 /309  
/321 /322 /326 /327 /329 /330 /33 /335 /336 /337 /338 /339 /340  
/341 /345 /346 /347 /348 /350 /351 /352 /377 /378 /379 /381  
/382 /384 /385 /51 /57 /73 /74 /75 /81 /84 /85 /86

#### 4.5. SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO

##### 02.02.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de acero el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de acero, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

##### 02.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de los accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos en los sitios de instalación, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

##### SUMINISTRO DE ACCESORIOS

El amplio rango de diseños que hace posible el proceso de soldadura y fabricación aplicable a la tubería de acero, suministra los medios para resolver casi cualquier problema en que intervengan accesorios y aditamentos especiales. La norma C208 de AWWA suministra estándares para tubo de acero soldado en tamaños de 10 cm y superiores, igualmente contiene las dimensiones de purgas de aire, agujeros de hombre y extremos para conexiones a tubo de hierro fundido del tipo de campana y espiga.

La fabricación de los tramos cortos se hará a partir de tubería de acero que cumpla con las especificaciones de dicha tubería y utilizando uno de los procesos de corte contenidos en las mismas.

Los tramos cortos y accesorios tendrán las mismas características que la tubería y estarán terminados en forma tal que tengan un apariencia lisa, sin rugosidades, huecos o grietas.

Por ningún motivo se permitirá grietas, burbujas, rugosidades, etc., ni el relleno de las mismas con soldaduras o cualquier otro material.

Los tramos cortos y los accesorios de cada tipo serán de las dimensiones y pesos consignados para ellos en las listas respectivas de materiales. El cuerpo de los tramos cortos, accesorios y sus bridas, serán fabricados para resistir una presión de trabajo igual a la especificada para la tubería.

Las tees, cruces, laterales, yees, desviaciones u otros accesorios que suministran medios de dividir o unir flujos en las tuberías, no tienen una resistencia tan alta a la presión interna como la tienen los tamaños similares de tubo recto del mismo espesor de pared. En instalaciones ordinarias de distribución de agua con presión normal de la ciudad, el espesor de pared del tubo que se usa comúnmente es mucho mayor de lo que requiere las condiciones de presión; en consecuencia bajo estas circunstancias, los accesorios que tienen el mismo espesor de pared que el tubo recto generalmente poseen la resistencia adecuada. Sin embargo, si el tubo está operando a la presión de diseño máxima o a un valor cercano a ésta, la resistencia de los accesorios debe ser investigada y aplicarle el refuerzo apropiado, o bien, mayor espesor de pared, según sea necesario.

Los accesorios deben designarse utilizando el método estándar, para evitar confusiones. Todos los fabricantes disponen de figuras diagramáticas que se refieren a accesorios lisos, así como a segmentados; figuras en las cuales se ha numerado las salidas o entradas de cada accesorio. Dichas figuras además de ilustrar e identificar varios tipos de accesorios, se pueden usar para determinar la secuencia adecuada que debe seguirse al especificar el tamaño de un accesorio. Cuando se especifica un accesorio se sustituye el tamaño deseado o diámetro exterior, en lugar de los números en orden consecutivo.

Las normas C201 y C202 de AWWA establecen condiciones de fabricación, que cuando se cubren, hacen innecesario sujetar a los accesorios y piezas especiales a una prueba hidrostática de presión en fábrica. Los accesorios y piezas especiales construidos fuera de esas normas, necesitan ser sometidos a una presión de prueba hidrostática especificada por el comprador, pero que no debe exceder 1.5 veces la presión de trabajo.

Los accesorios de dimensiones estándar cubiertos por la norma C208 de la AWWA debe usarse siempre que sea posible. Si no se usan planos al efectuar la compra, la designación de los accesorios debe hacerse con lo expresado en esta especificación. El refuerzo de los accesorios no siempre es necesario. Los datos de diseño deben aprovecharse. Cuando sea necesario, se pueden fabricar accesorios soldados de tubo de acero para llenar requisitos extraordinarios y condiciones severas de servicio.

## INSTALACION DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de acero comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de los sitios a instalarse; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

#### B.- Limpieza y Prueba

Para la realización de la limpieza y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de acero.

#### 02.004.3.00 FORMA DE PAGO. -

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

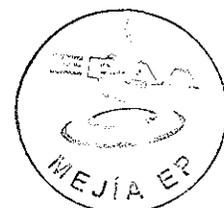
No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de acero se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de acero se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de acero le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:





238	YEE AC 10" BBB
239	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.40m BL
240	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BL
241	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BB
242	TEE REDUCTORA AC 10"*06" BBB
243	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"*0.50m BL
244	UNION MECANICA ACERO 6" TIPO DRESSER
246	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"*4.00m BB
247	CODO ACERO 06" * 90° BB
260	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.90m BB, e=6.35mm
261	TEE REDUCTORA AC 12"*04"*12" BBB
262	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.40m BL, e=6.35mm
263	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.30m BL, e=6.35mm
264	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*1.30m BB, e=6.35mm
269	TAPON BRIDA ACERO DN=10", E=6.35mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA
280	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.60m BL; e=6.35mm
281	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.30m BB
282	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.80m BB
283	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.10m BB
287	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.80m BL; e=6.35mm
289	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.50m BL; e=6.35mm
290	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA
294	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm
295	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm
296	TEE AC 6"*6"*6" BBB
297	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm
298	CODO ACERO 90° 6", BB
299	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm
308	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.80m BL; e=6.35mm
309	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.40m BL; e=6.35mm
321	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.80m, BL;e=6.35mm
322	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.50m, BL;e=6.35mm
326	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.40m BB
327	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3"*0.50m BL
329	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3"*0.25m BL
330	UNION MECANICA ACERO 03" TIPO DRESSER
333	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04"*0.50m, BL
335	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04"*0.20m, BL
336	UNION MECANICA ACERO 04" TIPO GIBAUD
337	TEE ACERO 04"*04"*04" BBB
338	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04"*0.90m BL
339	CODO 04" AC 90° BB
340	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04"*1.70m BB
341	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04"*0.30m BL
345	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.55m, BL, e=6.35mm
346	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.25m, BL, e=6.35mm
347	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.60m, BB, e=6.35mm
348	TEE AC 8"*4"*8" BBB
350	CODO 90°*8" AC, BB
351	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*3.60m BB, e=6.35mm
352	TEE AC 8"*8"*8" BBB
377	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*3.30m BB
378	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.50m BB
379	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 6"*4" BB
381	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 4"*6" BB
382	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.25m BB
384	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BB
385	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.25m BL



51	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C40
57	UNION GIBAUD 16", C40
73	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C60
74	UNION GIBAUD 16", C60
75	CODO AC, 16" x 60° BB, C60
81	CODO AC, 16" x 45° BB, C40
84	CODO AC, 16" x 11.25° BB, C40
85	TEE AC, 16" x 10" x 16", BBB, C60
86	TEE AC, 16" x 04" x 16", BBB, C60

U  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C  
C

44 /89 /91 /195 /199 /201 /284 /285 /286 /

#### 4.6. RECUBRIMIENTO DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES

##### 02.02.1.00 DEFINICION. -

Es el conjunto de operaciones que debe ejecutar el Constructor para suministrar y realizar con el equipo adecuado los revestimientos o protecciones anticorrosivos a base de alquitranes de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales de acero, que servirán para instalar las redes de agua potable.

##### 02.025.2.00 ESPECIFICACIONES. -

La protección anticorrosiva a base de alquitranes de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales, se hará de acuerdo con los requisitos siguientes:

###### A.- Superficies Interiores:

Serán imprimadas aplicando el alquitrán y dejándolo secar en la forma señalada por las especificaciones o instrucciones del fabricante del mismo. Después del período de secado de la imprimación se aplicará el alquitrán caliente para esmaltado de las superficies, para lo cual se emplearán brochas de las características recomendadas por el fabricante del alquitrán. La película de alquitrán será aplicada en forma uniforme para que quede sin defectos.

A lo largo del tendido de la tubería el Constructor deberá disponer del equipo adecuado para calentar y aplicar los materiales de imprimación y esmaltado.

###### B.- Superficies Exteriores:

Después de que haya sido realizada la prueba de presión hidrostática correspondiente, las superficies deberán ser correctamente limpiadas de materias extrañas, aplicando a continuación el material de imprimación el cual se dejará secar el tiempo especificado por el fabricante. Cuando la imprimación se encuentre seca se aplicará manualmente el alquitrán de esmaltado hasta formar una película del espesor estipulado por el Ingeniero Fiscalizador.

El esmaltado en el de campo deberá traslaparse con el esmaltado de taller de manera de formar una capa o revestimiento continuo libre de defectos.

Este tratamiento será aplicado a todas las superficies metálicas, bien sea que estas hayan sido previamente limpiadas en taller o sometidas a un proceso previo de imprimación.

La aplicación de las manos a base de alquitranes de hulla se hará de tal manera que se tenga un consumo efectivo de 1 (uno) litro de pintura por cada 1.5 (uno y medio) metros cuadrados de superficie tratada (60 pies cuadrados por cada galón).

###### C.- Preparación de las Superficies

Previamente a la aplicación de los materiales de protección anticorrosiva las superficies metálicas deberán ser limpiadas de grasas, aceites, incrustaciones y cualquier otra materia extraña, lo cual se hará por lavado y frotado. Quedará prohibido el empleo de solventes que contengan grasa o aceites.

Las incrustaciones, herrumbre, etc., serán retiradas cepillando las superficies empleando para ello cepillos con alambre de acero.

Terminada la limpieza de las superficies, se deberán mantener libres de materias extrañas hasta la aplicación de la primera "mano de alquitrán de hulla "

#### D.- Imprimación de las Superficies Exteriores

La imprimación a base de derivados de alquitrán de hulla será aplicada solamente en taller sobre superficies metálicas "sopladas" con chorro de arena. La aplicación de la imprimación se hará en superficies metálicas que serán limpiadas en el campo después o durante su erección e instalación.

#### E.- Aplicación de la Segunda "mano"

La aplicación de una segunda mano de materiales anticorrosivos será ejecutada de acuerdo con los mismos lineamientos señalados para la operación de esmaltado de alquitrán de hulla.

#### F.- Papel Fieltro

Este material con fibra de vidrio saturado de alquitrán de hulla servirá para dar el recubrimiento exterior a las uniones, accesorios y piezas especiales, si así consta en el contrato o si así lo considera el Ingeniero Fiscalizador.

#### G.- Condiciones Atmosféricas

No se ejecutará ningún trabajo de aplicación de pintura o protecciones anticorrosivas en general, cuando las superficies tratadas estén expuestas a la acción de lluvia, nieve, viento muy intenso y fenómenos similares.

Los materiales derivados de alquitrán de hulla deberán ser solamente aplicados en la forma señalada por las instrucciones y especificaciones del fabricante de los mismos.

#### H.- Instrucciones del fabricante

En la aplicación de pinturas u otros materiales para protección anticorrosiva deberán cumplirse las instrucciones y recomendaciones del fabricante de los mismos.

#### I.- Inspección final

Terminados los trabajos de pintado o tratamiento anticorrosivo en general, todas las superficies tratadas deberán ser inspeccionadas por el Ingeniero Fiscalizador antes de su aceptación final y el Constructor reparará por su cuenta y cargo todos los defectos localizados por el Ingeniero Fiscalizador.

#### 02.025.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos de recubrimiento anticorrosivo de las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales se medirán por unidades y por diámetro, considerándose como unidad la instalación completa, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador deban ser empleados para la protección anticorrosiva, de las uniones para los tubos de las redes de distribución.

No se estimará y pagarán al Constructor los trabajos que deba ejecutar para retirar y volver a recubrir las tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales que no sean aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador, por encontrarse defectuosas o que no hayan resistido las pruebas.



El recubrimiento anticorrosivo de tuberías, uniones, accesorios y piezas especiales de acero le será pagado al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo señalados a continuación:

**02.025.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

195	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 16" INCLUYE CEPILLADO	M2
199	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 16"	M2
201	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 10"	U
284	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2
285	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2
286	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U
44	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 10"	M2
89	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 10" INCLUYE CEPILLADO	M2
91	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 16"	U

**217 /220 /192**

**4.7. CORTE DE TUBERIA, CORDON DE SUELDA**

**DEFINICION.-**

Se entenderá por corte todas las operaciones necesarias que tenga que ejecutar el Constructor para separar segmentos de dimensiones preestablecidas de tubería de acero, utilizando herramientas trepanadoras o sierra circular, o bien, con oxiacetileno

Se entenderá por cordón de solda todas las operaciones necesarias que tenga que ejecutar el Constructor utilizando equipos y herramientas adecuados para unir y formar las diferentes piezas especiales de acuerdo a los diámetros y ángulos requeridos por el proyecto y/o ordene del Ingeniero Fiscalizador.

**ESPECIFICACIONES.-**

**1 Calificación de procedimientos**

Los procedimientos de corte y soldado que vayan a ser empleados serán previamente calificados a partir de trabajos de muestra que ejecutarán los mismos operadores que tendrán a su cargo las operaciones de corte y soldadura.

Los procedimientos de soldado serán calificados de acuerdo con lo consignado a la norma API-1104 y código ASME-SECCION IX.

**2 Calificación de los operadores y soldadores**

Los soldadores serán calificados de acuerdo al código ASTM Sección IX y API 1104

**3 Procedimientos de soldado**

3.1. En general todos los trabajos de soldadura serán ejecutados con estricto apego a los procedimientos ensayados calificados y aprobados en el proceso de "Calificación de procedimientos".

3.2. Preparación de superficies. Todas las superficies y sus inmediaciones que vayan a ser unidas por medio de soldadura deberán ser previamente limpiadas de incrustaciones, herrumbres, grasas, aceite, pintura y en general, de materias extrañas que interfieran con la operación de soldado o que afecten la calidad de la misma, excepto costras firmemente adheridas producto de laminación del metal base. Las superficies que formarán la junta deberán encontrarse lisas, libres de rebabas, gotas u otros defectos que afecten adversamente el proceso de soldadura.

3.3. Las superficies que formarán la junta, y sus inmediaciones deberán ser cepilladas con cepillos de alambre de acero para retirar todas las impurezas. Delgadas películas de herrumbre que se adhieran después del cepillado de las superficies no serán forzosamente removidas.

3.4. En soldaduras que requieran varias pasadas del electrodo, después de cada pasada deberán limpiarse de escorias y de otras materias extrañas antes de continuar con las pasadas subsecuentes.

3.5. No será necesario remover los puentes de soldadura provisional que hayan sido colocadas para mantener en correcta presentación las partes que formen la junta, siempre y cuando sean sano y que se funden conjuntamente con el cordón o filete de soldadura definitivos.

3.6. Cuando la operación de soldado se ejecute a bajas temperaturas se utilizarán electrodos de hidrógeno de bajo punto de fusión, especialmente cuando los materiales base de la junta sean de espesores iguales o mayores que 25.5 mm (1"). (Electrodos de la Clasificación E6015 y E6016).

3.7. Se permitirá el martilleo de las capas o cordones de soldadura solamente para prevenir las deformaciones que se presenten en las mismas. La superficie de las soldaduras terminadas y la primera capa de las soldaduras de ranura no serán martilladas. En los casos en que se requiera y sea permitido el martilleo, éste será ejecutado mediante herramientas adecuadas de punta roma.

3.8. Las pasadas superficiales en soldaduras de ranura deberán ser substancialmente centradas con respecto a la junta, y en general todas las pasadas superficiales deberán quedar razonablemente lisas y libres de depresiones.

3.9. Las soldaduras en filete deberán ser ejecutadas con el mínimo recorte posible en el exterior del tubo.

La garganta de soldaduras de filete completo no deberá ser menor que 0.707 del espesor de la lámina más delgada que forma el tubo.

Los excesos en recorte del material base se considerarán como trabajo defectuoso y serán reparados con material de soldadura.

Todos los cráteres y depresiones que se presenten en los cordones o filetes de soldadura y terminados deberán ser rellenados hasta nivelarlos a la superficie de la soldadura, en la junta. El relleno se hará con el mismo electrodo empleado en la soldadura.

3.10. Los tubos deberán ser cuidadosamente alineados y presentados para su soldado a tope, manteniéndose en su posición correcta hasta terminar de soldar la junta, de tal manera que en la junta terminada ninguno de los tubos concurrentes a la misma quede desalineados o presenten proyecciones mayores que un 20 (veinte) por ciento del espesor de la lámina o placa que forma los tubos con un máximo maximorum de 3.15 mm (1/8").

#### Requisitos de temperatura



No se realizarán operaciones de soldadura cuando la temperatura del metal base sea igual o menor que menos 18° C (0° F), a menos que el metal base sea de características apropiadas para ello y que se adopten las precauciones convenientes.

No se ejecutarán operaciones de soldado cuando los materiales estén expuestos a la humedad por lluvia o nieve que caiga directamente sobre los mismos, o durante períodos en que los materiales y los operadores no estén protegidos contra tales fenómenos.

Cuando prevalezcan temperaturas comprendidas entre 0°C y menos 18° C (32° y 0°F), el metal base deberá ser calentado por procedimientos apropiados, y hasta temperaturas apropiadas para las características del material base. El calentamiento deberá ser efectivo en fajas no menores de 7.5 cm (3") medidas desde el punto o puntos en que será aplicada la soldadura, y se emplearán electrodos de hidrógeno de bajo punto de fusión (Clasificación E6015 o E6016).

#### **FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el corte y suelda de accesorios para tuberías serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tuberías trabajadas por cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Supervisor.

No se medirán para fines de pago los cortes y sueldas realizadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios para el corte y suelda de los accesorios o piezas especiales que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Supervisor deban ser empleados para la instalación, incluyendo la protección anticorrosiva.

El corte y suelda serán pagadas al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato

#### **CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

217	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	m
220	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M
192	PRUEBA DE RAYO X EN UNION DE SOLDADURA	U

### **4.8. PASOS ELEVADOS**

#### **03.03.4.00 DEFINICION.-**

Se entiende por pasos elevados, a las estructuras metálicas que sirven como apoyo par el cruce de tuberías sobre ríos o quebradas. El paso elevado se ubicará en el río San Pedro y servirá para el paso de la tubería, recubierta con tubería de acero de 16".

#### **03.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Los pasos elevados se ubicarán y serán construidas de acuerdo a lo que señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes y los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: excavación, relleno, acero de refuerzo, hormigones, encofrado y tuberías.

#### 03.004.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los pasos elevados, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros que las conformen y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por la excavación, relleno, encofrados, acero de refuerzo, hormigones, tuberías, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos.

#### 03.04.4.0 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

Los pasos elevados, tendrán como conceptos de trabajo los que señale el proyecto, como son: excavaciones, rellenos, encofrados, acero de refuerzo, hormigones y tuberías.

Las cantidades de cada uno de los rubros, se determinarán directamente en obra y sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los rubros y precios unitarios del Contrato.

HORMIGON SIMPLE $f'c=210\text{kg/cm}^2$	m3
ACERO DE REFUERZO	kg
TUBERIA DE ACERO CON RECUBRIMIENTO 16" (MAT.TRANSF)	m

**142 /143 /144 /160 /161 /162 /250 /252**

#### 4.9. SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL

##### 02.02.1.00 DEFINICION.-

Se entenderá por suministro de tuberías de Hierro Fundido Ductil, el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar las tuberías de Hierro Ductil de los diferentes diámetros que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, que se requieran en la construcción o para la fabricación de piezas especiales.

##### 02.002.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Todas las especificaciones técnicas de las tuberías serán conformes con los requerimientos de la norma internacional ISO 2531:2009, como se detalla a continuación



### 1.1 Propiedades mecánicas

Las propiedades mecánicas del material son las requeridas en el numeral 4.3.1 de la norma ISO 2531:2009, a saber:

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm<sup>2</sup>.
- El límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo será de 300 N/mm<sup>2</sup>.
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 10% para los diámetros nominales DN40 a 1000, y de 7% para diámetros nominales DN 1200 a 2600.

Los valores del límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo de 300 N/mm<sup>2</sup> serán aceptables cuando el alargamiento mínimo a la rotura sea superior o igual a 12% para los diámetros nominales DN 40 a 1000, y de 10% para diámetros nominales DN 1200 a 2600.

### 1.2 Espesor de los tubos

El espesor nominal de la pared metálica de los tubos se calculará de acuerdo con la fórmula del numeral 4.2.3.1 de la norma ISO 2531:2009. En el formulario de cantidades y precios se especifica cual es la clase de tubería solicitada. En el numeral 1.7 se detalla los respectivos espesores.

### 1.3 Prueba de fábrica

Todos los tubos se someterán en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. son a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en aumentar la presión interior del tubo hasta alcanzar la presión de prueba que es igual a la presión de funcionamiento admisible de la respectiva clase de presión del tubo.

Esta prueba deberá ser reportada en los respectivos dossiers de calidad conjuntamente con el resto de reportes según se menciona en el numeral 3.3 de estas especificaciones.

### 1.4 Tipo de Junta

Las juntas con enchufe serán de tipo automático. El material utilizado para los anillos de junta será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002. En la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones mas adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

### 1.5 Protecciones

#### Revestimiento Interior

Los tubos estarán revestidos interiormente de mortero de cemento en conformidad con la norma ISO 4179-2005. El cemento será un cemento de alto horno o tipo portland.

Los espesores del mortero de cemento están definidos en el cuadro siguiente:

DN (mm)	Espesor de la capa de mortero(mm)	
	Normal	Valor mínimo en un punto
80 a 300	3	2
350 a 600	5	3
700 a 1200	6	3.5

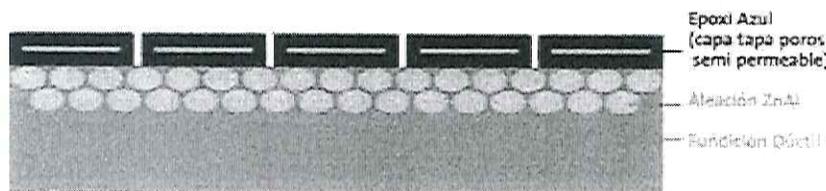
1400 a 2000	9	6
-------------	---	---

El revestimiento será homologado según WRAS o similar, comprobando su conformidad para transporte de agua potable para consumo humano. El registro de homologación será presentado en la oferta del proponente.

#### Revestimiento exterior

Los tubos serán revestidos exteriormente de una aleación de 85% de Zinc y 15% de Aluminio de mínimo 400 gr/m<sup>2</sup>. Esta aleación será aplicada por metalización por proyección al arco eléctrico de un único hilo de la aleación, lo que permite una protección galvánica y una estabilidad química y mecánica del revestimiento.

Sobre la aleación del Zinc y Aluminio se aplicará una capa exterior de epoxi (120um de promedio). Estas capas de protección se adhieren perfectamente a la tubería de fundición dúctil, recubriéndola totalmente.



#### 1.6 Marcado de los tubos

En conformidad con la norma ISO 2531:2009, los tubos deberán presentar las siguientes marcas:

- Directo de fundición y localizado en el fondo del enchufe:
  - Nombre del fabricante y/o marca comercial.
  - Diámetro nominal del tubo
  - Un identificativo de que el material del tubo es fundición dúctil
  - Año de fabricación.
- Marcado con pintura en el cuerpo del tubo
  - La marca del fabricante
  - La clase de presión del tubo
  - La referencia a la norma de fabricación ISO 2531:2009.

Para efectos de trazabilidad, los tubos deberán presentar pintado, en fundición o estampado en frío un número de identificación.

Los tubos deben presentar un rótulo con la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica;
- País de origen;
- Diámetro nominal;
- Presión de trabajo;
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación;



### 1.7 Características básicas en función de la clase de presión

CLASE	C30
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	6.5 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	30 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3°
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

CLASE	C40
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	7.8 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	40 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3°
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

CLASE	C50
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	9.3 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	50 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3°
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

Se podrán utilizar normas internacionales equivalentes a las anteriores siempre y cuando se garantice una calidad de tubería equivalente o superior a la exigida por aquellas.

Toda la tubería será acabada en tal forma que tenga una superficie lisa interior después de que se la haya revestido con el material indicado por el fiscalizador. La superficie externa de la pared de la tubería no tendrá proyecciones perpendiculares que puedan afectar el revestimiento exterior de la tubería.

#### Instalación

El suministro e instalación de tuberías de hierro dúctil recubiertas, comprende las siguientes actividades: la carga en camiones o plataformas; la descarga de éstos y la carga en los camiones que

deberán transportarla hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor; su instalación propiamente dicha ya sea que se conecte con otros tramos de tubería ya instalados o con piezas especiales o accesorios; y finalmente la prueba de las tuberías ya instaladas para su aceptación por parte de la EPAA-MEJIA,EP.

El constructor proporcionará la tubería de Hierro Ductil, que señale el proyecto, incluyendo las uniones y los empaques de las uniones que se requieran para su instalación si es del caso.

El Ingeniero Fiscalizador de la Obra, previa a la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento.

Para manejar la tubería en la carga y en la colocación debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería sea colocada, al momento de su entrega, deberá almacenarse en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a su instalación la tubería deberá estar limpia de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las cara exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de la tubería en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios. Dichos accesorios y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en la especificación correspondiente.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías se observarán las normas siguientes:

- \* Deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto.
- \* Se tenderán la tubería de manera que se apoye en toda su longitud en el fondo o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
- \* Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías, deberán estar recubiertos de caucho, cuerpo, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
- \* La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
- \* Al proceder a la instalación de las tuberías se deberá tener especial cuidado de que no penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia.
- \* El Ingeniero Fiscalizador de la Obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería quede instalada con el alineamiento señalado en el proyecto.
- \* Cuanto se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.



El Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá dar constancia por escrito al Constructor de su aceptación a entera satisfacción de cada tramo de tubería que haya sido instalado. En esta constancia deberán detallarse en forma pormenorizada el proceso y resultados de las pruebas efectuadas de ser el caso.

Los tubos, piezas especiales y accesorios que resulten defectuosos, serán reemplazadas e instaladas nuevamente por el Constructor sin compensación adicional.

#### 02.002.3.00 FORMA DE PAGO. -

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro de tuberías de hierro ductil recubiertas, serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de un decimal; al efecto se medirá directamente las longitudes de tuberías suministradas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del Ingeniero Fiscalizador

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido suministradas y que no guarden relación con las necesidades del proyecto y/o las ordenadas por el Ingeniero Fiscalizador de la obra., ni las tuberías que presenten fallas o por no cumplir con las especificaciones.

En el suministro de tuberías quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para suministrar en el sitio de las obras o el sitio que indique el Ingeniero Fiscalizador, las tuberías de hierro ductil que se necesiten en el proyecto.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y demás formarán parte del suministro de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador..

El suministro de tubería, le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

#### 02.002.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

142	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C50+PRUEBA	M
143	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C40+PRUEBA	M
144	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C30+PRUEBA	M
252	INSTALACION TUBERIA HD DN250, C40+PRUEBA	M
160	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C50	M
161	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C40	M
162	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C30	M
250	SUMINISTRO TUBERIA HD DN250, C40	M

**148 /149 /154 /155 /157 /158 /255 /256 /257 /258 /259 /266 /267  
/268 /270 /271 /273 /274 /275 /276 /57 /67 /69 /70 /72 /79 /80  
/87 /88**

#### **4.10. SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION DUCTIL**

##### **02.02.1.00 DEFINICION.-**

Se entenderá por suministro e instalación de accesorios de Hierro Fundido Ductil el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los accesorios que se requieran en la construcción.

Se entenderá por accesorios de acero a todas las piezas especiales como: codos, cruces, reducciones, tapones, tees, yeas, etc., cuyos extremos podrán ser lisos o bridados, para poder recibir uniones especiales u otros accesorios o válvulas.

Se entenderá por tramo corto, un tramo especial de tubería de hierro ductil, cuya longitud será variable de acuerdo a las necesidades del proyecto por lo cual serán fabricadas a pedido y sus extremos podrán ser: lisos, bridados o mixtos; para ser unidos a tuberías y/o cualquier tipo de accesorios o válvula.

##### **02.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Todas las especificaciones técnicas de las accesorios serán conformes con los requerimientos de la norma internacional ISO 2531:2009, como se detalla a continuación

##### **1.1 Fabricación**

Se denominará así, a todos los accesorios con enchufes o bridados de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios para realizar el trazado de la tubería o para la conexión con válvulas u otro elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Los accesorios y piezas especiales de fundición dúctil serán fabricados en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

##### **1.2 Propiedades mecánicas**

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm<sup>2</sup>.
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm<sup>2</sup>.
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

##### **1.3 Pruebas de Fabrica**

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.



#### 1.4 Tipo de Juntas

Las piezas especiales se fabricarán con enchufes o bridadas con excepción de los manguitos que serán de junta mecánica.

La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones mas adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

#### 1.5 Espesor de los accesorios y piezas especiales

El espesor de las piezas especiales será mínimo el requerido por la norma ISO 2531:2009.

#### 1.6 Protecciones

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con una pintura bituminosa; el promedio de espesor de la pintura bituminosa no será inferior a 70 micrones, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

### 2 ASPECTOS DE INFORMACION, CALIDAD Y CONFORMIDAD

Todos los elementos y materiales deben ser de óptima calidad en términos de resistencia, durabilidad y funcionamiento. El oferente debe verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y de calidad aquí descritas y poner a disposición del contratante toda la información detallada a continuación.

#### 2.1 Información técnica

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- Fichas técnicas de los productos;
- Catálogos generales de los productos;
- Indicaciones de instalación y mantenimiento de los productos;

Toda la información técnica presentada y aquí especificada, debe ser en idioma español, y corresponder a las características y marca de los productos a ofertar y requeridos en el proyecto. Adicionalmente, la información técnica presentada debe cumplir con los siguientes requisitos puntuales:

- Aspectos generales: Reglamento técnico, norma técnica internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso. En el evento de utilizar un referente técnico, deberá incluirse su descripción en el catálogo.
- Descripción del producto:
  - o Tipo del material y de los revestimientos de los tubos, especificando en el caso de las tuberías y accesorios de acueducto, las sustancias que se están controlando por ser nocivas para la salud.
  - o Diámetro nominal, diámetro interno y diámetro externo. Así mismo, deben especificarse las longitudes en las cuales se ofrece el producto normalmente.

- Presiones de trabajo en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
  - Comportamiento frente a condiciones extremas para el material y cuidados que deben tenerse en cuenta en caso de ser utilizada, las cuales deben ser consultadas con el fabricante.
  - Vida útil estimada bajo condiciones normales de operación y transporte.
  - Uso recomendado.
- Descripción de cada uno de los tipos de juntas y accesorios compatible con la tubería.
  - Recomendaciones del fabricante para el manejo en el cargue y descargue, el transporte, el almacenamiento, la instalación de las tuberías y sus accesorios y la puesta en servicio.
  - Recomendaciones sobre el lubricante, cementos solventes, limpiador, acondicionador y adhesivos que debe emplearse, si procede.
  - Descripción del tipo de ensayos que se tuvieron en cuenta para evaluar el comportamiento hidráulico.
  - Instrucciones para realizar los procedimientos del mantenimiento preventivo y correctivo con el empleo de los accesorios y herramientas específicas para realizarlo en cada caso.
  - Contenido mínimo del rotulado.

## 2.2 Certificaciones

El oferente debe presentar de las tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto las certificaciones detalladas a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 2531:2009 de los productos, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar. No se aceptará "Certificados de aprobación de Fábricas (Factory Approval Certificate)" ya que este tipo de certificado es simplemente una verificación documental y no de la fabricación de los productos con la norma ISO 2531:2009.
- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar.
- Certificado del cumplimiento del reglamento técnico de tuberías, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar.
- Certificado del atestiguamiento de los ensayos de junta, según se menciona en la norma EN 545. Otorgado al fabricante por un organismo de certificación. Este certificado debe indicar al menos: el rango de diámetros al que aplica la prueba (que debe incluir el diámetro solicitado), la presión de la prueba, el tiempo y el resultado.
- Certificado del revestimiento interno que homologue que es apto para trabajar con agua potable. Este certificado deberá ser emitido por un organismo acreditado y reconocido internacionalmente. No se aceptarán certificados emitidos directamente del Fabricante o su Representante.



**Nota:** La presentación, conformidad, vigencia y veracidad de todas las certificaciones será verificada como requisito habilitante y no subsanable de la oferta. Toda certificación que anuncie anexos como parte integral de la misma, debe incluirlos físicamente.

### 2.3 Pruebas a ser realizadas al lote de tubería

Al momento de la entrega de la tubería se deberán entregar los respectivos certificados de pruebas del material. Los reportes deben indicar el número de serie de cada tubo ensayado y los resultados obtenidos.

Estos certificados deben indicar al menos los siguientes reportes de pruebas:

- Prueba de tracción de una muestra del lote.
- Elongación de una muestra del lote.
- Dureza de una muestra del lote.
- Prueba hidrostática del 100% de la tubería.
- Espesor del recubrimiento interno de cemento de una muestra del lote.
- Espesor de la fundición de una muestra del lote.
- Dimensiones del tubo de una muestra del lote.
- Prueba metalográfica de una muestra del lote.
- Masa de zinc de una muestra del lote.
- Espesor de pintura bituminosa de una muestra del lote.

### 2.4 Transporte de la tubería

La tubería de hierro dúctil es transportada desde la fábrica hasta la obra con sus recubrimientos internos y externos; por lo que se debe preservar la integridad de la tubería.

No se aceptará que la tubería sea transportada de forma anidada (un tubo de menor de diámetro dentro de otro de mayor diámetro), esta práctica daña los recubrimientos de las tuberías y no garantiza la integridad de la misma luego de ser desanidada.

## INSTALACION DE LOS ACCESORIOS

La instalación de accesorios de hierro fundido dúctil comprende las siguientes actividades: las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos a lo largo de los sitios a instalarse; la operación de bajarlos a la zanja, los acoples entre tubería y accesorios y la prueba de la tubería y los accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### A.- Instalación

Los tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación los tramos cortos y demás accesorios deberán ser limpiados de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Simultáneamente el tendido de un tramo de tubería se instalarán los nudos de dicho tramo, colocándose tapones ciegos provisionales en los extremos libre de esos nudos. Los nudos estarán formados por las cruces, codos, reducciones y demás piezas especiales que señale el proyecto.

Para la instalación de tramos cortos se procederá de manera igual que para la instalación de tuberías de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes.

Se deberá tener especial cuidado en el ajuste de las uniones y en los empaques de estas a fin de asegurar una correcta impermeabilidad.

Los tramos cortos se instalarán precisamente en los puntos y de la manera indicada específicamente en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Se deberá apoyar independiente de las tuberías los accesorios al momento de su instalación para lo cual se apoyará o anclará éstos de manera adecuada y de conformidad a lo indicado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

#### B.- Limpieza y Prueba

Para la realización de la limpieza y pruebas se deberá sujetarse a lo especificado con el mismo acápite en la instalación de tubería de hierro ductil.

#### 02.004.3.00 FORMA DE PAGO.-

La provisión y colocación de tramos cortos se medirá en metros lineales con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán directamente en la obra la longitud de tramos cortos colocados.

No se estimará para fines de pago la instalación de las uniones ya que éstas están comprendidas en la instalación de las tuberías de conformidad a lo indicado en la especificación pertinente.

La provisión y colocación de piezas especiales y accesorios de hierro fundido ductil se medirá en piezas o unidades y al efecto se contará directamente en la obra, el número de piezas de cada tipo y diámetro instaladas por el Constructor, según el proyecto.

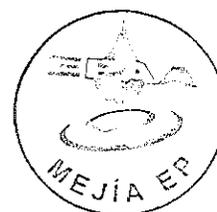
No se estimará para fines de pago la provisión e instalación de accesorios, piezas especiales que se hayan hecho según los planos del proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

En el suministro e instalación de accesorios y más piezas especiales de hierro fundido ductil se entenderá el suministro, el transporte, la colocación, la instalación y las pruebas a que tengan que someterse todos estos elementos.

El suministro, colocación e instalación de piezas especiales y accesorios de hierro ductil le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato para los conceptos de trabajo siguientes:

#### 02.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

148	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U
149	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U
154	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U
155	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U
157	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U
158	TRAMO CORTO HD, DN250x0.70m BB, PN40	U
255	CODO HD, DN250x60° BB, PN40	U
256	TRAMO CORTO HD, DN250 x 0.50m, BL, PN40	U
257	CODO HD, DN250x22.50° BB, PN40	U
258	CODO HD, DN250x11.25° BB, PN40	U
259	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN25	U
266	TEE, HD, DN250x150x250, BBB, PN40	U
267	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN40	U



268	CODO HD, DN250x30° BB, PN40	U
270	CODO HD, DN150x90° BB, PN40	U
271	TRAMO CORTO HD, DN150x0.70m BB, PN40	U
273	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BB, PN16	U
274	CODO HD, DN150x45° BB, PN16	U
275	TRAMO CORTO HD, DN150x1.40m BB, PN16	U
276	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BL, PN16	U
57	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN25	U
67	CODO HD, DN400, PN40 45° BB	U
69	CODO HD, DN400, PN40 30° BB	U
70	CODO HD, DN400, PN40 11.25° BB	U
72	CODO HD, DN400, PN40 90° BB	U
79	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN25	U
80	TRAMO CORTO HD, DN400 x 0.50m, BL PN40	U
87	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN40	U
88	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN40	U

## 5. OBRAS PARTICULARES DE ALCANTARILLADO



## 59 /166 /167 /168 /169 /356 / 357 /

### 5.1. CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION

#### 03.03.1.00 DEFINICION. -

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

#### 03.007.2.00 ESPECIFICACIONES. -

Los pozos de revisión se ubicarán y serán construidos de acuerdo a lo que señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$  y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes

materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, y si se especifica también cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada a derecha e izquierda del eje vertical.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas serán de Hierro Fundido. Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

### 03.007.3.00 FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF.

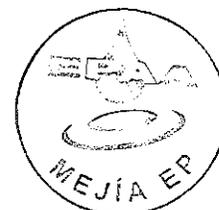
La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los pozos especiales, se pagarán a los precios contractuales para cada uno de los rubros que las conformen y que consten en el contrato. Estos precios y pago constituirán la compensación total por: encofrados y desencofrados, hormigones, acero de refuerzo, juntas impermeables, tapas y cercos y peldaños, incluyendo su transporte, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para la ejecución de los trabajos de los pozos especiales.

### 03.007.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

59	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26 – 1.75m(TAPA,CERCO,PELD)	U
166	POZO DE REVISION H.S. H=3.26 - 3.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U
167	POZO DE REVISION H.S. H=4.26 - 4.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U
168	POZO DE REVISION H.S. H=4.76 - 5.25m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U
169	POZO DE REVISION H.S. H=5.26 - 5.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U
356	POZO DE REVISION H.S. H=1.76 - 2.25m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U
357	POZO DE REVISION H.S. H=2.76 - 3.25m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U



156 /

## 5.2. TAPAS Y CERCOS

### 03.03.1.00 DEFINICION.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

### 03.010.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la DAPA. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser diseñadas y construidas para el trabajo al que van a ser sometidas, el acero de refuerzo será de resistencia  $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$  y el hormigón mínimo de  $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

### 03.010.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

### 03.010.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

156 TAPA Y CERCO HF600 POZO REVISION (PROVISION Y MONTAJE) u

24 /

## 5.3. CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO

### 03.03.1.00 DEFINICION.-

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones (excavación, relleno y suministro e instalación de la tubería de conexión y la caja domiciliaria) que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

#### REHABILITACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se entiende por rehabilitación de conexiones domiciliarias de alcantarillado, al conjunto de acciones (excavación, relleno y suministro e instalación de la tubería de conexión) de que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería de conexión que unirá la caja de revisión existente con de la red de alcantarillado, conservando o utilizando la caja de revisión existente.

#### 03.008.2.00 ESPECIFICACIONES.-

##### CONEXIONES DOMICILIARIAS

Las cajas domiciliarias serán de tubería de hormigón simple Clase 2, de 600mm. de diámetro, con tapa de hormigón armado, prefabricadas o fabricadas en el sitio de la obra, con una profundidad promedio de 1,00 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero Fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión serán de H.S. Clase 2 y 150 mm de diámetro, deben ser enchufados a la cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar los tubos y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del Fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

##### REHABILITACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

En la rehabilitación de conexiones domiciliarias, las tuberías de conexión a implementarse, serán de de hormigón simple, clase 2 y de 150 mm de diámetro. Estos serán enchufados a la cajas domiciliarias existentes y en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez instalados los tubos de las conexiones domiciliarias, con la presencia del Fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.



### 03.008.3.00 FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

La rehabilitación de las conexiones domiciliarias, se pagará de acuerdo a los rubros que intervienen en los trabajos esto es: excavación, relleno y suministro e instalación de la tubería H.S. Clase de 150mm y que se encuentran detallados como parte de estas especificaciones.

### 03.008.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

24 CAJA REVISION 0.60\*0.60\*1.00m CON TAPA H.A. u

/

## 5.4. CONSTRUCCION SUMIDEROS DE CALZADA

### 03.03.1.00 DEFINICION.-

#### SUMIDEROS DE CALZADA

Se entiende por sumideros de calzada, la estructura que permite la concentración y descarga del agua lluvia a la red de alcantarillado. El constructor deberá realizar todas las actividades para construir dichas estructuras, de acuerdo con los planos de detalle y en los sitios que indique el proyecto y/u ordene el ingeniero fiscalizador, incluye suministro, transporte e instalación

#### REHABILITACION DE SUMIDEROS

Se entiende por rehabilitación de sumideros, al conjunto de acciones (excavación, relleno y suministro e instalación de la tubería de conexión) que debe ejecutar el constructor para poner en obra la tubería de conexión del sumidero existente con el pozo de la red de alcantarillado, conservando o utilizando la caja del sumidero existente.

### 03.009.2.00 ESPECIFICACIONES.-

Los sumideros de calzada para aguas lluvias serán construidos en los lugares señalados en los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de detalles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán localizados en la calzada propiamente dicha, junto al bordillo o cinta gotera y generalmente al iniciarse las curvas en las esquinas.

Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado, el que deberá ser realizado con mortero cemento arena 1:3

La conexión del sumidero al pozo será mediante tubería de 200 mm de diámetro, unida a la salida del sifón del sumidero con mortero cemento arena 1-3, en la instalación de la tubería se deberá cuidar que la pendiente no sea menor del 2% ni mayor del 20%

El sifón del sumidero será construido de hormigón simple  $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$  y de conformidad a los planos de detalle, El pico o salida del sifón debe tener un diámetro interior de 200 mm, para poder unirlo a la tubería de conexión y estar en la dirección en la que se va a colocar la tubería.

El cerco y rejilla se asentarán en los bordes del sifón utilizando mortero cemento arena 1:3 Se deberá tener mucho cuidado en los niveles de tal manera de obtener superficies lisas en la calzada.

### Rejilla

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas para los sumideros tipo 1, deben tener una sección de 0.55 m x 0.45 m y una altura total de cerco y rejilla de 0.25 m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de  $d=5/8"$  puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

De acuerdo con los planos de detalle, las rejillas para los sumideros tipo 2, deben tener una sección de 1,00 m x 0.60 m y una altura total de cerco y rejilla de 0.25 m, las rejillas se colocarán sujetas al cerco mediante goznes de seguridad con pasadores de  $d=5/8"$  puestos a presión a través de los orificios dejados en el cerco.

La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).

La fundición de los cercos y rejillas de hierro fundido para alcantarillado debe cumplir con la Norma ASTM A 48 y deberá ser aprobada por la DAPA.

### REHABILITACIÓN DE SUMIDEROS

En la rehabilitación de sumideros, las tuberías de conexión a implementarse, serán de de hormigón simple, clase CL2 y de 200 mm de diámetro. Los sumideros se conectarán directamente a los pozos de revisión. El tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior del pozo formando con este una superficie lisa.

Para el enchufe en el pozo no se utilizarán piezas especiales y únicamente se realizará el orificio en el mismo, a fin de obtener el enchufe mencionado, el que deberá ser realizado con mortero cemento arena 1:3

Una vez instalados los tubos de las conexiones domiciliarias, con la presencia del Fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

### 03.009.3.00 FORMA DE PAGO.-

La construcción de sumideros de calzada, en sistemas de alcantarillado, se medirá en unidades. A)



efecto se determinará en obra el número de sumideros construidos de acuerdo a los planos y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

En el precio unitario se deberá incluir materiales como cemento, agregados, encofrado, el cerco y la rejilla. Se deberá dar un acabado liso a las paredes interiores del sifón.

La rehabilitación de sumideros, se pagará de acuerdo a los rubros que intervienen en los trabajos esto es: excavación, relleno y suministro e instalación de la tubería H.S. Clase CL2 de 200mm de diámetro y que se encuentran detallados como parte de estas especificaciones.

**03.009.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

SUMIDERO CALZADA CERCO/REJILLA HF (PROVISION Y MONTAJE) u

43 /

**5.5. MANTENIMIENTO CONEX. DOMIC. AGUA POTABLE**

**06.06.1.00 DEFINICION.-**

Se entiende por reparación de conexiones domiciliarias de agua potable al conjunto de acciones que tienen que realizarse para no perturbar la propiedad cualquiera que sea su dueño, especialmente el servicio de agua potable, así como de conductos, alcantarillas, teléfonos, canales de irrigación o control de inundaciones, líneas de postes, sistemas de alumbrado público o particular, alambres o cables, estructuras o cualquier otra instalación; debiendo ser protegidas de cualquier daño, mantenidas en buenas condiciones y reparadas en caso de ser afectadas.

**06.004.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

Para proceder a la reposición de servicios de agua potable accidentalmente dañados durante las excavaciones se debe contar con la autorización del Ingeniero Fiscalizador y todos los adaptadores o acoples deberán ser del diámetro y material original. El Constructor es el responsable de todos los trabajos y por tanto su responsabilidad no cesará cuando los daños se produzcan después de dichos trabajos.

Se indique o no en los planos la posición de las diferentes tuberías de las conexiones domiciliarias y otros conductos o estructuras a lo largo de la línea de trabajo en el momento del diseño, el Constructor antes de iniciar el trabajo, se asegurará a través de registros, planos y otras maneras sobre la existencia, localización y propiedad de tales instalaciones (inclusive las construidas después del diseño); ningún error u omisión que consten en dichos planos, relevará al Constructor de sus responsabilidades.

**06.004.3.00 FORMA DE PAGO.-**

La reparación de conexiones domiciliarias de agua potable se medirán y pagarán por unidad.

**06.004.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

43 REPARACION CONEXION DOMICILIARIA 1/2"-1" AGUA POTABLE u

## 5.6. PROTECCION Y BASE PARA TUBERIAS

### 01.01.1.00 DEFINICION.-

Se entiende como cama de arena (encamado), el material colocado en el fondo de la zanja y directamente debajo del tubo. Constituye una capa preparada para apoyo de la tubería.

El suministro y colocación de la cama de arena (encamado) es el conjunto de operaciones que deba efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras la arena que se requiera para la formación del encamado. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, el cribado, colocación en bancos y su carga a bordo del equipo de transporte que la conducirá hasta el lugar de su utilización.

### 01.021.2.00 ESPECIFICACIONES.-

La arena que suministre y coloque el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección natural, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos y además cumplirá las características que expresamente señale el proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto la fiscalización de la Obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

Para el encamado de arena, el fondo de la zanja, debe nivelarse apropiadamente de acuerdo a los planos del proyecto de manera que la tubería se apoye en toda su extensión. Deberá acondicionarse un apoyo de arena de acuerdo a los planos del proyecto y este deberá ser firme, estable y uniforme, con un espesor mínimo de 0.10 metros (10 centímetros) o un espesor tal que, la tubería esté en contacto con el material selecto en toda su extensión, este apoyo debe estar exento de piedras grandes.

### ARENA

El material a colocarse consistirá en partículas extraídas de canteras o de bancos de recolección natural. Las cuales deberán ser colocadas y acomodadas conforme el requerimiento del fiscalizador. El tamaño puede variar entre el tamiz No 4 y el tamiz No 200 (0.074 m) y de acuerdo al requerimiento del proyecto especificado en planos.

Cuando la arena se obtenga de bancos naturales, se procurará que su granulometría tenga un módulo de finura comprendido entre 2.2 y 3.38 y cuando se obtenga por trituración de piedra entre 2.4 y 3.35.

### 01.021.3.00 FORMA DE PAGO.-

El encamado de arena se medirá en m3 de material colocado que cumpla la especificación con aproximación a dos decimales. El pago se realizará de acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el fiscalizador, sin ninguna deducción por vacíos.

No se pagará al Constructor el suministro de arena empleada en conceptos de trabajo que no haya sido ejecutado según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas, ni la arena o sus desperdicios producto de la explotación del banco, que no hayan sido utilizados en las obras.

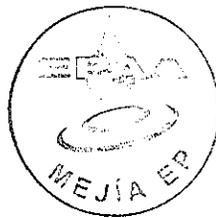
El suministro y colocación de arena para encamado (cama de arena) le será pagado al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

**01.021.4.00    CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

CAMA DE ARENA

m3

**6. SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS, BOMBAS Y EQUIPOS**



**101 /109 /120 /223 /234 /272 /288 /328 /334 /358 /376 /95 /96  
/97 /**

## **6.1. SUMINISTRO E INST. VALVULAS DE COMPUERTA**

### **DEFINICION. -**

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de compuerta el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de compuerta, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías.

### **ESPECIFICACIONES. -**

El suministro e instalación de válvulas de compuerta comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de compuerta hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### **SUMINISTRO DE LA VALVULA**

Las válvulas de compuerta se deben utilizar exclusivamente para apertura y cierre. Estas válvulas deben dejar el círculo completamente libre, para permitir la utilización de cepillos especiales de limpieza de las tuberías.

Las válvulas de compuerta no deben trabajar en posiciones intermedias porque pueden vibrar, dependiendo de caudales y presiones, o sufrir cavitación o desgastes excesivos. No se deben usar para modular, es decir cambiando continuamente de posición.

Para grandes diámetros se deben tener especificaciones claras para su construcción y para el trabajo específico para el que se destinen.

Estas válvulas vienen normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y bridadas (para diámetros grandes).

Cuando los planos lo especifiquen, las válvulas irán provistas de un volante para operación en la parte superior del vástago. El lugar visible del volante se indicará en forma realzada y por medio de una flecha el movimiento que se dará para abrir la válvula, que siempre será en el sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

Cuando el caso lo requiera y así lo especifiquen los planos, las válvulas podrán ir provistas de un sistema de vástago y cuadro de operación de 50x50 mm. que será de igual tamaño en todos los diámetros y servirá para ser operada por medio de la llave de válvulas.

Llevarán vástagos de rosca interior no ascendente. El casquete, cuerpo, brida, prensa, estopa y volante (s fueran con volante), serán de hierro fundido; el vástago de bronce amarillo, los anillos de asiento en el cuerpo y en la cuña, de bronce amarillo, la prensa estopa con guarnición de bronce y tuercas de acero para la brida prensa estopa.

El material del cuerpo de las válvulas se sujetará a la norma ASTM A-126 clase B; las partes de bronce a ASTM B-62, el vástago a ASTM B-147. Para el caso de ser bridadas, las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI B16.1-125 y ANSI B 16.1.250 y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.

Se fabricarán para que resistan todas las pruebas requeridas y para ello se les darán las dimensiones y espesores adecuados.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales

Las válvulas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante el mismo revestimiento que se señala para piezas especiales o accesorios de hierro fundido.

### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de compuerta, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de compuerta.

Las uniones, válvulas de compuerta, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de compuerta y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de compuerta se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

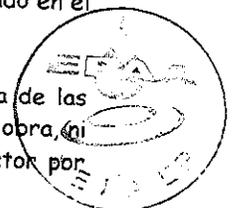
Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de compuerta se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de compuerta que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de compuerta que deba hacer el Constructor por



haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de compuerta quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de compuerta.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de compuerta le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

101	VALVULA DE PIE 14"	U
109	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT,TRANS,INST)	U
120	VALVULA DE COMPUERTA 14" BB:C60	U
223	VALVULA DE PIE 10"	U
234	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U
272	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U
288	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U
328	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN75, PN25	U
334	VALVULA DE COMPUERTA 04" BB	U
358	VALVULA DE COMPUERTA 6"	U
376	VALVULA DE PIE 6"	U
95	VALVULA DE COMPUERTA, BB, 10", PN64	U
96	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN40	U
97	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN25	U

## 92 /93 /94 /278 /279

### 6.2. SUMINISTRO E INST. VALVULAS DE AIRE

#### DEFINICION. -

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de aire el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas de aire que se requieran.

Se entenderá por válvulas de aire o ventosas, al dispositivo que se use para permitir el escape de aire acumulado.

#### ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación de válvulas de aire comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de aire hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas;

la operación de bajar la válvula a la zanja, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de aire o ventosas. Sin embargo por la actuación de las válvulas las clasificamos como:

1. Para admisión de aire durante el vaciado.
2. Para expulsión de aire durante el llenado.
3. Para expulsión del aire bajo presión.

De acuerdo a esto y dependiendo del número de funciones que realizan se dividen en: monofuncionales, bifuncionales y trifuncionales. A su vez cada una de estas se puede dividir en otras subdivisiones dependiendo de la manera de extraer el aire, de la presión de trabajo, de la clase de agua que circule dentro de la tubería, etc.

La forma de calcular el tamaño de una válvula de aire depende de gráficos, hallados experimentalmente por los fabricantes, y cuyos resultados son solamente aplicables a este tipo de válvula, generalmente se seleccionan con el diámetro de la conexión y el caudal de funcionamiento.

Las válvulas de aire deberán tener mantenimiento cada cierto tiempo especificado por los fabricantes de las mismas.

Para solicitar una válvula de aire deberá especificarse cuantas funciones va a realizar, cuales son, si es roscada o bridada, el diámetro de conexión y el caudal.

El cuerpo, la tapa y en su caso la brida, serán de fundición de acuerdo con la norma ASTM A-48 Clase 30 ó A-126 Clase B. Todas las partes internas deberán ser de acero inoxidable, norma ASTM A-276 para las válvulas de 1 y 2 pulgadas. De acero inoxidable ASTM A-276 y de latón y bronce norma ASTM BB-52 para las de 3 y 4 pulgadas. Las válvulas irán equipadas con un flotador de acero inoxidable según la norma ASTM A-240, para una presión de colapsamiento de 70 atmósferas.

Normalmente, para conducciones de agua limpia, las válvulas de aire deberán soportar una presión de trabajo de 21 atmósferas. Antes del envío, todas las válvulas de aire deberán ser probadas en fábrica tanto hidrostática como neumáticamente. Para evitar que caigan cuerpos extraños o polvo en los agujeros de salida del aire deberán tener una tapa protectora. La válvula deberá estar pintada con una pintura tipo epoxi en el interior.

Si la presión de trabajo es superior a lo normal conviene cerciorarse de la composición de los aceros y las demás partes internas como externas, y el tipo de bridas de acuerdo a la presión indicada en el proyecto, para presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA..

### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de aire, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de aire.

Las uniones, válvulas de aire, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas



defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de aire y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de aire se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Todo tipo de válvula de aire debe llevar una llave de corte entre ellas y la conducción, para poder efectuar el mantenimiento o sustitución sin tener que cortar el suministro de agua.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de aire se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de aire para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de aire que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de aire que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de aire quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de aire.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de aire le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

278	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN40	U
279	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN25	U
92	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN64	U
93	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN40	U
94	VALVUAL DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN25	U

114 /170 /277 /

### 6.3. SUMINISTRO E INST. VALVULAS MARIPOSA

#### DEFINICION. -

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de mariposa el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de mariposa, al dispositivo de cierre para regular el paso del agua por las tuberías mediante un lentejón atravesado diametralmente por un eje sobre el cual se mueve, yendo todo dentro de una carcasa.

#### ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación de válvulas de mariposa comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de mariposa hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

#### SUMINISTRO DE LA VALVULA

Las válvulas de mariposa se usan principalmente para servicios de corte y de estrangulación.

Esta válvula será operada por medio de un eje que acciona el disco haciéndolo girar centrado perfectamente con el cuerpo de la válvula.

La válvula se opera por medio de una acción rotatoria a un cuarto de vuelta (90°) para abrir totalmente la válvula quedando colocado el disco en una posición paralela a la línea de flujo. Para cerrar la válvula se gira en sentido contrario hasta su posición inicial (0°), quedando el disco perpendicular a la tubería; ofreciendo así un cierre hermético al agua.

La operación de esta válvula podrá efectuarse manual, semiautomática o automáticamente con operadores neumáticos, hidráulicos o eléctricos.

El cuerpo será de hierro gris fundido bajo especificaciones de la ASTM 126-B, con secciones uniformemente distribuidas para asegurar resistencia. El disco será de hierro gris fundido o bien de bronce de una sola pieza. El eje será de acero inoxidable, altamente resistente a la flexión con medidas que cubran las especificaciones AWWA. El anillo del disco será de acero inoxidable, que permita al presionarlo por medio de tuercas de acero inoxidable, expansionar el asiento elástico y ofrecer un sello positivo y hermético con el asiento del cuerpo.

Algunas de estas válvulas tienen la unión con rosca, para diámetros pequeños. La unión con tubo se suele necesitar para engranar con bridas normalizadas a los tubos adyacentes. Lo más corriente es que estas válvulas se las especifique o solicite con bridas. Las bridas para unión con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI-B.16, 1-125 y ANSI-B 16.1-250, y en el caso de presiones mayores a 275 psi usar bridas con la norma ASA.



Actualmente se fabrican válvulas sin bridas, tipo loncha (galleta, torta) que es colocada entre tuberías, suelen ser con tornillos exteriores o con tornillos pasantes. Son válvulas más baratas, menos pesadas, menos voluminosas; se suelen usar para diámetros pequeños e intermedios, y para presiones no muy altas.

Las válvulas se someterán a una presión hidrostática de prueba para verificar que en sus partes no se presenten fugas y deformaciones permanentes debido a los esfuerzos sometidos. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas lista de materiales

#### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de mariposa, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran (de ser necesarios) para la instalación de las válvulas de mariposa.

Las uniones, válvulas de mariposa, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de mariposa y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de mariposa se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de mariposa se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de mariposa que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de mariposa que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de mariposa quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de mariposa.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de mariposa le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

114	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U
170	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN64	U
277	VALVULA MARIPOSA 02" BB, PN40	U

117 /232 /383 /

#### 6.4. SUMINISTRO E INST. VALVULAS CHECK

##### DEFINICION. -

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de retención o check el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de retención o check, al dispositivo que permite que el agua circule en un solo sentido; a estas válvulas también se les denomina de anti-retorno.

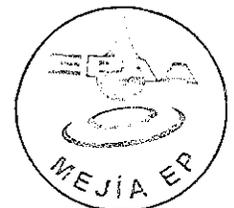
##### ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación de válvulas de retención comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de las válvulas de retención hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuir las a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

##### SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen muchos tipos y modelos de válvulas de retención. Sin embargo por su fabricación se pueden clasificar como:

1. De clapeta oscilante.
2. De eje longitudinal centrado.
3. De bola.
4. De globo.
5. De diafragma.
6. Con "by pass" (conexión y válvula especial automática).
7. De funciones múltiples.
8. Compensada.
9. Optimizadora de bombeos.



A su vez se puede clasificar de acuerdo a las condiciones de flujo, teniendo en cuenta la calidad del agua o teniendo en cuenta su colocación, etc.

De la primera subclasificación se pueden realizar algunas más, que dependerán de los materiales, formas, geometría, etc.

Para seleccionar de manera correcta una válvula de retención conviene conocer e indicar los siguientes datos:

1. Diámetro de la tubería.
2. Presión de trabajo.
3. Sobrepresiones.
4. Clase de agua.
5. Con bridas o sin bridas (tipo loncha).
6. Dirección del flujo, sobre todo si es vertical de bajada.
7. Espacio disponible.
8. Estanqueidad.

Estas válvulas se usan normalmente roscadas (para diámetros pequeños) y acopladas a tuberías y accesorios de hierro fundido con bridas (para diámetros grandes).

Para el caso de una válvula de clapeta oscilante, el cuerpo y el casquete serán de hierro fundido: la tapa será de hierro fundido con pernos de acero protegidos contra la oxidación; las compuerta y los anillos de compuerta hasta "6" serán de bronce sólido, para tamaños más grandes las compuertas de hierro fundido de alta resistencia con anillos de compuerta de bronce formando una unidad inseparable.

Todo el resto de las partes móviles serán de bronce o montadas en bronce, además serán standard e intercambiables.

Para el caso de ser bridadas, las bridas para uniones con otros accesorios cumplirán la especificación ANSI - B.16.1-125 y ANSI -B.16.1-250. La presión de prueba mínima será el doble de la presión de trabajo indicada en las respectivas listas de materiales.

#### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de retención, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de retención.

Las uniones, válvulas de retención, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de retención y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de retención se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengán provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de retención se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de válvulas de retención para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas de retención que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de retención que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas de retención quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de retención.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de retención le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

117	VALVULA CHECK 14" BB";C60	U
232	VALVULA CHECK 10" BB"	U
383	VALVULA CHECK 6" BB	U

137 /245

#### 6.5. SUMINISTRO E INST. VALVULAS ANTIGOLPE DE ARIETE

##### DEFINICION.-

Se entenderá por suministro e instalación de válvulas de alivio o anti golpe de ariete el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, las válvulas que se requieran.

Se entenderá por válvulas de alivio, al dispositivo que puede mitigar las subidas excesivas de presión.



## ESPECIFICACIONES. -

El suministro e instalación de válvulas de alivio comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de las válvulas hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlas a lo largo de las zanjas y/o estaciones; los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

### SUMINISTRO DE LA VALVULA

Existen los siguientes tipos de válvulas de alivio:

1. Válvula de seguridad o de muelle y tapón.
2. Brida ciega con una resistencia máxima.
3. Válvula compensada o por vaciado de cámaras (alivio rápido).

Las primeras no deben ser consideradas debido a los siguientes inconvenientes: se abren proporcionalmente, se cierran con rapidez, algunas son difíciles de regular, aconsejables hasta 100 mm de diámetro y en sistemas de bombeo son de eficacia relativa.

Las de brida ciega operan con una presión máxima que si es superada provoca la ruptura de la brida que deja escapar agua continuamente, la brida no se puede reutilizar y es muy difícil calibrarla durante su instalación. Por lo expuesto no se debe considerar este tipo de válvula de alivio.

El tercer tipo de válvulas de alivio se subdivide en: válvulas con mecanismos internos y válvulas con piloto externo. Las de mecanismos internos suelen ser de pequeño diámetro (menores a 100 mm), son monobloque; en cambio las de piloto externo existen desde pequeño diámetro hasta 750 mm (no suele pasar de 300 mm).

Para realizar la selección de una válvula de alivio se deben considerar los siguientes datos: caudal y presión interna de la tubería. Con estos datos se ingresa en curvas características de estas válvulas, obtenidas en laboratorio, que nos permiten determinar el diámetro necesario de válvula.

Como la selección del tamaño de válvula se hace tomando curvas características, cada fabricante tendrá su recomendación para el mismo; así como para los materiales de fabricación, mecanismo de funcionamiento y demás características propias de las válvulas.

Este tipo de válvulas son las escogidas para funcionar en sistemas de bombeo como válvulas de alivio o anti golpe de ariete; se recomienda desarmarlas cada dos años y ver el estado de sus partes internas.

La cantidad de agua que debe ser desalojada esta en relación directa a la presión y se deberá cuidar que esta no sobrepase el 20% de la presión manométrica de bombeo.

La válvula formará un todo compacto y se podrá ajustar en obra dentro de una amplia gama de presiones al actuar en un sencillo tornillo exterior de ajuste. El cierre de la válvula se hará de forma gradual amortiguada para no producir sobrepresiones.

No se deberá colocar válvulas excesivamente grandes, se optará por colocar dos pequeñas de ser necesario. Las válvulas podrán ser colocadas en cualquier punto de la circunferencia del tubo y se la colocará en la generatriz superior si no existen válvulas de aire o ventosas.

### INSTALACION DE LA VALVULA

El Constructor proporcionará las válvulas de alivio, piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación que se requieran según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

El Constructor deberá suministrar los empaques necesarios que se requieran para la instalación de las válvulas de alivio.

Las uniones, válvulas, tramos cortos y demás accesorios serán manejados cuidadosamente por el Constructor a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su fabricación. Las piezas defectuosas serán retiradas de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas de la calidad exigida por el Constructor.

Antes de su instalación las uniones, válvulas de alivio y demás accesorios deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las uniones.

Específicamente las válvulas de alivio se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas, y a los requerimientos del diseño.

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Para realizar la limpieza, desinfección y prueba de las válvulas de alivio se hará en conjunto con la realización de la limpieza, desinfección y prueba de la conducción o red de distribución de agua potable.

#### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, la colocación e instalación de válvulas de alivio para redes de distribución, líneas de conducción y líneas de bombeo de agua potable serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de alivio que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

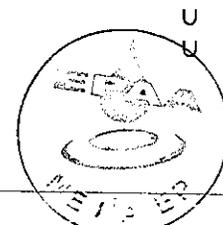
En la instalación de válvulas de alivio quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación de las válvulas, protección anticorrosiva, bajado a las zanjas, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas de alivio.

El suministro, colocación e instalación de válvulas de alivio le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

137	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 12" BB:C60
245	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 06" BB:C40



## 248 /265 /380 /

### 6.6. EQUIPOS DE BOMBEO

#### SUMINISTRO DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

El Constructor suministrará los equipos de bombeo y todas las piezas especiales y accesorios necesarios para su instalación, montaje y puesta en marcha según lo señalado en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Previamente al suministro de los equipos de bombeo, el Constructor someterá a consideración y aprobación de la Fiscalización lo siguiente:

- Marca, modelo, tipo de bomba, caudal, carga de succión, presión de descarga, carga dinámica, presión de descarga, tipo de servicio, tipo de líquido, presión de vaporización, temperatura, peso específico y viscosidad del líquido y energía requerida para el accionamiento.
- Curvas características del impulsor que será montado en la bomba, se proporcionará varias curvas de diferentes impulsores para que el Fiscalizador seleccione la más apropiada para las condiciones previstas por el proyecto. Además indicará el tipo de carcasa, anillos de desgaste, tipo de eje, sistema de cojinetes y lubricación, sistema de acoplamiento al motor, las características de la base y su forma de embalaje para el transporte.
- Características del motor como son entre otras: Marca, modelo, potencia, velocidad, tipo de carcasa, tipo de acoplamiento con la bomba y las características eléctricas (fases, ciclos, voltios, frecuencia, etc.).

El Contratista entregará a la Fiscalización, planos, diagramas, esquemas de montaje y todos los instructivos sobre la instalación, montaje, operación y mantenimiento de los equipos de bombeo que suministre.

Previamente a su instalación el ingeniero Fiscalizador inspeccionará y comprobará que el equipo suministrado por el Constructor, cumpla con lo señalado por el contrato, con lo señalado en el proyecto y con las garantías correspondientes. Una vez instalados los equipos, entrará en la fase de operación y prueba de los equipos suministrados.

La estación de bombeo para el primer tramo de la línea de impulsión, estará equipada con bombas para agua potable de las siguientes características:

#### PRIMERA ETAPA

##### ESTACION DE BOMBEO No. 1

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
Cantidad	4 unidades
Operativas	3 unidades
Stand by	1 unidad
Caudal de cada bomba	64.4 L/s
TDH de cada bomba	222.66 mca
Tipo	Centrífuga - Horizontal - Multietapa - Carcasa partida radial
Número de impulsores	7

Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	73.5%
BEP	Mínimo: 90%. Máximo: 110%
NPSH requerido	Máximo 4.5 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	282 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMC-7 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	
Potencia	300 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	

### PRIMERA ETAPA

#### ESTACION DE BOMBEO No. 3

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
Cantidad	2 unidades
Operativas	1 unidad
Stand by	1 unidad
Caudal de cada bomba	38.6 L/s
TDH de cada bomba	172.03 mca
Tipo	Centrífuga - Horizontal - Multietapa - Carcasa partida radial
Número de impulsores	5
Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	70.0%
BEP	Mínimo: 75%. Máximo: 85%
NPSH requerido	Máximo 3.0 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	273 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMB-5 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	



Potencia	150 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	

#### INSTALACION DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

La instalación de los equipos de bombeo se hará de acuerdo a lo señalado en los planos de diseño y a las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación y montaje.

Una vez instalados los equipos de bombeo, se entrará en la fase de operación y prueba de los equipos suministrados. Los equipos defectuosos por fallas de fábrica y/o puesta en marcha, serán rechazados y repuestos por el Contratista sin costos adicionales para la entidad contratante.

#### FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, la colocación e instalación de las bombas centrífugas en primera etapa para las dos estaciones de bombeo, las unidades instaladas en cada una de las estructuras, serán puestas a prueba con todas sus componentes línea de impulsión, válvulas de aire, desagüe a sus diferentes presiones, pasos elevados y su estructura en el punto final para que descargue el caudal de prueba, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las válvulas que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de válvulas de alivio que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de acarreo, manipuléo y de más formarán parte de la instalación de las bombas centrífugas en cada una de las estructuras.

El suministro, colocación e instalación de los equipos de bombeo le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

248	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=38.64 l/s; ADT= 171.96m	U
265	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb1=64.38 l/s, ADT1=223.96m	U
380	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=45.00 l/s, ADT=8.33m	U

212 /349 /

## 6.7. MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO

Los medidores electromagnéticos serán utilizados para la medición del caudal y estarán ubicados en los sitios señalados en los planos de diseño o donde lo señale el Fiscalizador.

Estos medidores estarán sujetos a las normas AWWA C 708 ó ISO 4064 para medidores de clase metrológica TIPO B y la DIN 17 660 u otras normas similares reconocidas internacionalmente.

Cada medidor debe tener marcado en relieve el modelo, serie y tamaño, incluyendo la dirección de flujo en forma conveniente (por ejemplo una flecha).

Junto con el medidor deberá incluirse las piezas de conexión con sus respectivas tuercas de bronce y empaques para los dos extremos. Las roscas de conexión deben sujetarse a la norma ANSI B21.

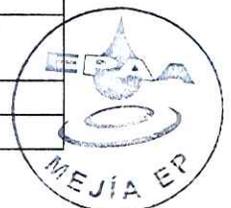
El Contratante exigirá además al fabricante el suministro en todo momento de piezas que se necesitan para la reparación en caso de daño. Los medidores saldrán de la fábrica escrupulosamente verificados a distintos gastos y a cada aparato se acompañará un gráfico con la curva de errores.

Los medidores electromagnéticos estarán compuestos de dos partes principales:

1. Tubo medidor (elemento primario)
2. Convertidor de señal (elemento secundario).

Las características del medidor electromagnético a implementarse serán las siguientes:

Característica	Especificación
<b>Función:</b>	Registrar el caudal que circula por una tubería. La señal analógica que proporciona el convertidor de señal, será alimentada al panel de control.
<b>Especificaciones del tubo medidor:</b>	
Material del cuerpo	Acero al carbono (fundido)
Material del tubo medidor	Acero inoxidable AISI 304
Errores máximos de medición	0.3%
Condiciones eléctricas de operación	110 V, 60 Hz
Bobinas de campo magnético	2-5 micro siemens / cm
Presión nominal de trabajo	Clase ANSI 250
Extremos bridados	Según ANSI B16.1
<b>Especificaciones del convertidor de señales:</b>	
Tipo	Microprocesador
Montaje	Remoto
Frecuencia de la señal	mayor a 3 KHz
Memoria de almacenamiento	no volátil, registra caudal instantáneo (l/s) y volumen totalizado (m3)
Fuente de energía eléctrica	Baterías o C.A. 120V, 60 Hz



## INSTALACION DEL MEDIDOR

La instalación de los medidores se hará de acuerdo a lo señalado en los planos y en las especificaciones entregadas por el fabricante de los mismos.

Una vez instalados los medidores se probarán hidrostáticamente, preferiblemente junto a la prueba, comprobándose su funcionamiento, los medidores defectuosos serán rechazados y repuestos por el contratista.

### 02.014.3.00 FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de las unidades serán medidos para fines de pago en unidades colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las unidades que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

En la instalación de válvulas, bombas y equipos quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación, protección anticorrosiva, ubicación en el sitio, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

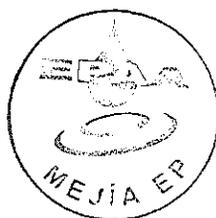
Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las válvulas, bombas y equipos.

El suministro, colocación e instalación de válvulas, bombas y equipos le será pagada al Constructor una vez instaladas, probadas y autorizadas por la Fiscalización, a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

### 02.014.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

212	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO DE 12" BB	U
349	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO DE 08" BB	U

## 7. SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE CLORACION



**386 /387 / 388 /389 /390 /391 /392 /393**

## **SUM. / INST. DEL SISTEMA DE CLORACION**

### **04.04.1.00 DEFINICION. -**

Se entiende como suministro e instalación del sistema de cloración de la planta de tratamiento de aguas residuales, al suministro, transporte, montaje y puesta en marcha de todos los equipos, accesorios, materiales, etc., que se describen a continuación de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

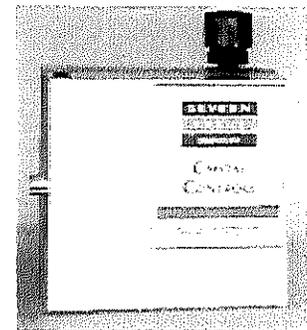
### **04.041.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

#### **7.1. EQUIPO DE CLORACION PARA EL SECTOR DE ALOASI**

El equipo de cloración estará compuesto por los siguientes elementos que se describen a continuación:

##### **Regulador de vacío.**

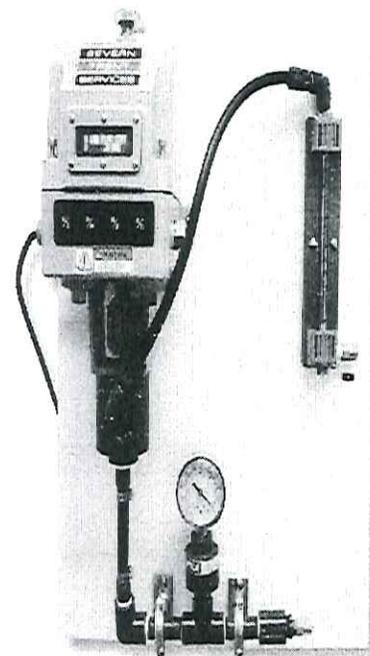
Cantidad:	2
Capacidad:	500 PPD max
Montaje:	sobre manifold de pared mediante conector flexible de 6 pies de largo
Conexión a contenedor:	a nivel sónico para reducir equipos en el sistema.
Velocidad de fluido:	no requerido.
Rotámetro indicador:	Adjuntas al presente documento



El regulador de vacío deberá tener incorporado el sistema de cambio automático de contenedores vacíos.

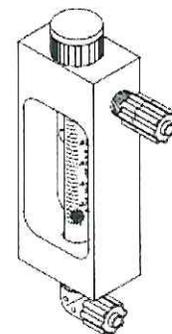
**Válvulas de dosificación automática.**

Cantidad:	2
Capacidad:	1 de 50 PPD, 1 de 100 PPD. en panel, para montaje en pared.
Montaje:	Regulación automática de cloro por cloro residual. vacuómetro, rotámetro indicador según capacidad del equipo.
Operación:	a nivel sónico, no requiere regulador diferencial de presión.
Debe incluir:	Incorporado
Velocidad de fluido:	por cloro residual.
Control:	en rotámetro, en display y en mirilla frontal.
Tipo de control:	3/8" OD.
Visualización de dosis:	ubicada en la parte superior de la válvula motorizada.
Conexión al proceso:	
Perilla de regulación manual:	
Especificaciones técnicas:	Adjuntas al presente documento



**Rotámetro de regulación manual.**

Cantidad:	1
Capacidad:	100 PPD.
Montaje:	en pared. Regulación manual, respaldo a las válvulas automáticas.
Operación:	perilla de regulación
Debe incluir:	a nivel sónico.
Velocidad de fluido:	en tubo indicador frontal.
Visualización de dosis:	ubicada en la parte superior de la rotámetro.
Perilla de regulación manual:	3/8" OD.
Conexión al proceso:	
Especificaciones técnicas:	Adjuntas al presente documento



**Eyector.**

Cantidad: 2

Capacidad: 100 PPD.

Modelo: En modelo ofertado será el mismo para los dos puntos de inyección.

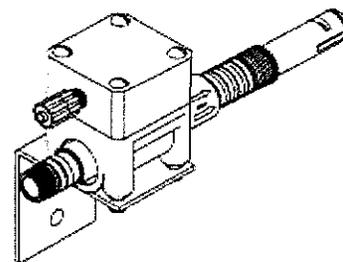
Operación: Generación de vacío.

Debe incluir: cuerpo, boquilla, garganta y accesorios.

Conexión al proceso: Agua: 3/4" NPT, cloro: 3/8" OD.

Incluir: Curvas hidráulicas de los eyectores según back pressure.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Bomba de refuerzo.**

Cantidad: 2, 1 para tanque nuevo, 1 para tanque existente.

Capacidad: presión y caudal por definir.

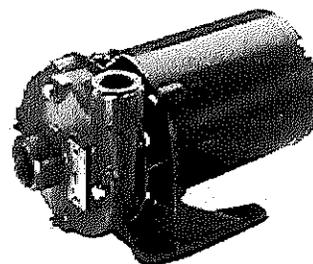
Operación: continua

Debe incluir: arrancador simple.

Conexión al proceso: según selección.

Incluir: accesorios de tubería, válvulas y elementos de anclaje.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Analizador de cloro residual.**

Cantidad: 2, 1 para tanque nuevo, 1 para tanque existente.

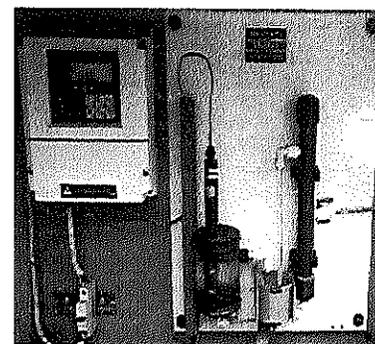
Capacidad: 0-5 ppm

Operación: continua

tipo de sensor: amperométrico, multicanal para medición buffer less y sumergido en solución electrolítica.

Incluir: sensor de temperatura y accesorios de montaje.

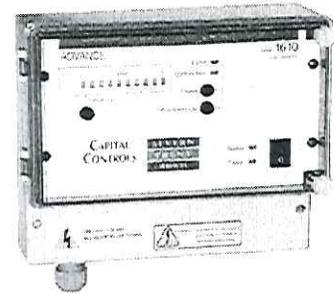
Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared. El panel deberá contar con un dispositivo de regulación de presión por control de nivel de agua de muestreo.



Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Detector de fugas.**

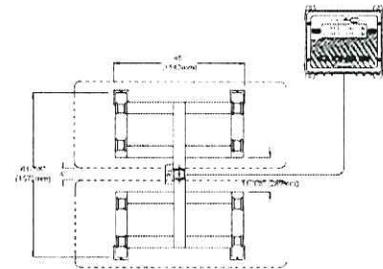
Cantidad: 1  
Capacidad: 0-5 ppm  
Operación: continua  
Tipo de sensor: redox  
Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared.



Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Balanza para contenedores de cloro de 1 Tonelada.**

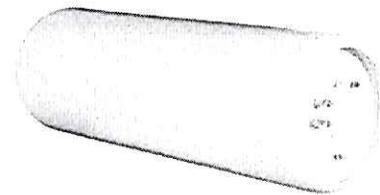
Cantidad: 1  
Capacidad: 2000 Kg  
Operación: medición continua.  
Para medición de: dos contenedores de cloro de 1 tonelada, 1 operación, 1 reserva.  
Montaje: Sensores y plataformas al piso, display a la pared  
Tipo: Electronica



Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Contenedor de cloro de 1 tonelada.**

Cantidad: 4, 2 para operación, 2 reserva  
Capacidad: 1 tonelada  
Norma: DOT



Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**7.2. CONTENEDORES DE CLORO**

Los contenedores de cloro tendrán las características que se detallan a continuación:

Características	Especificaciones
<b>Función:</b>	Suministro de cloro gas al sistema de depuración.
<b>Especificaciones:</b>	
Tipo:	Contenedor cilíndrico de acero para una capacidad neta de cloro líquido de 1 Tonelada
Materiales y dimensiones:	Lámina de acero, según requerimientos del U.S.



Chlorine Institute.

### 7.3. BARRA DE IZAJE DE CONTENEDORES DE CLORO

Características	Especificaciones
<b>Función:</b>	Izaje y desplazamiento de los contenedores.
<b>Especificaciones:</b>	
Tipo:	Barra de perfil I, con ganchos en los extremos, para sujeción e izaje de contenedores de cloro de capacidad nominal neta 1 Tonelada, de dimensiones en sistema inglés
Capacidad de elevamiento:	5000 lb
Material de construcción:	Acero, según requerimientos del U.S. Chlorine Institute
Tipo y color de la pintura:	Anticorrosiva, amarillo industrial
Dimensiones de la barra y ganchos:	Corresponden al tipo BM-922, Según requerimientos del U.S. Chlorine Institute
Peso aproximado:	135 lb (60Kg)

### 7.4. BALANZAS PARA CONTENEDORES DE CLORO

Características	Especificaciones
<b>Función:</b>	Determinar la cantidad de cloro remanente en los contenedores.
<b>Especificaciones:</b>	
Tipo:	Dual: para dos contenedores estandarizados de capacidad nominal neta de 1Tonelada de cloro
Asientos de los contenedores:	Incluyen rodillos para posibilitar la rotación de los cilindros, facilitando su conexión al sistema
Equipo controlador:	Tipo electrónico, con pantalla digital que indica el peso de cada contenedor (incluyendo peso del cloro remanente).
Precisión de medida:	+/- 0.5 Kg (1 lb)

### 7.5. POLIPASTO DE 2500 KG

Características	Especificaciones
<b>Función:</b>	Facilitar el izaje y transporte de los contenedores de cloro desde y hacia el camión de suministro.
<b>Especificaciones:</b>	
Tipo:	Polipasto manual accionado con cadenas de izaje y desplazamiento
Capacidad de elevamiento:	2500 kg
Altura máxima de izaje:	6 m
Cadenas de elevación y desplazamiento:	Galvanizadas grado 80

## 7.6. EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

Este trabajo consiste en el suministro, transporte y puesta en funcionamiento de los equipos de protección personal para la planta de depuración; de conformidad con los detalles que se presentan a continuación y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

El equipo de protección está conformado por: Máscaras para protección de cloro y un sistema de respiración autónomo (cilindro de oxígeno 5 kg, válvula dosificadora y conectores). El equipo que suministre el contratista cumplirá con las normas INEN correspondientes y las normas de seguridad industrial del IESS.

## 7.7. CAPACITACION Y PUESTA EN MARCHA

### CAPACITACION

Comprende la asignación de personal, para que, una vez realizada la recepción provisional de las obras del proyecto, se realice la formación de personal que la DAPA deberá disponer para la operación de las instalaciones.

El Contratista podrá definir el personal que requiere de la DAPA, considerándose tentativamente la lista de personal de operación. Si alguno de los miembros del equipo de DAPA no presentase la calificación, experiencia o disposición para las labores que se supone debe realizar, el Contratista podrá solicitar, razonadamente, su sustitución a la dirección de la DAPA. Como período tentativo de este adiestramiento se puede considerar 1 mes. Además de las labores de formación, este equipo deberá informar a la dirección del Contratista de aquellos problemas, que siendo de su incumbencia, deba resolver como parte de sus responsabilidades.

Como parte del personal, el contratista deberá asignar a tiempo completo, y durante el período requerido para este efecto (el cual se estima en un mes), al menos el siguiente personal:

- Jefe de operación de planta de tratamiento
- Un técnico electromecánico.

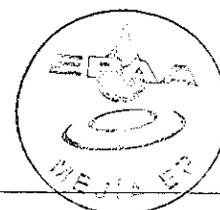
Si la formación no fuese suficiente, a juicio de los directivos de la DAPA al cabo de dos meses, se considerará que es debido a la falta de actitud de los formadores o del personal a formar y se tomarán las medidas que se definan en ese momento.

### PUESTA EN MARCHA

Comprende la asignación de personal, dotación de insumos, químicos, costos de energía y ejecución de todas las actividades necesarias para, una vez concluidas las obras del proyecto, efectuar las pruebas de funcionamiento de todos sus componentes y la puesta en marcha del sistema en general. Como período tentativo de puesta en marcha para este tipo de instalaciones se puede considerar 1meses.

Como parte del personal, el contratista deberá asignar a tiempo completo, y durante el período requerido para este efecto (el cual se estima en un mes), al menos el siguiente personal:

- Jefe de operación de planta de tratamiento
- Ingeniero encargado de procesos
- Laboratorista y ayudante
- Un técnico electromecánico



- Un soldador calificado y un ayudante
- Un fontanero y un ayudante
- Una secretaria
- Un guardián

Adicionalmente, durante el periodo de puesta en marcha, el Contratista deberá suministrar todos los químicos requeridos para la operación de la planta de tratamiento y cubrir los costos de energía eléctrica.

Si el período de puesta en marcha, superase el razonablemente previsto, debido a causas solo imputables al Contratista, éste deberá de mantener la instalación en funcionamiento a su costa, incluido consumos eléctricos, químicos y el personal mínimo detallado, sin derecho a ningún tipo de pago adicional.

Las pruebas consistirán en la comprobación minuciosa del adecuado funcionamiento de todos los equipos y procesos y en la ejecución de los ajustes, calibraciones y reparaciones necesarios para alcanzar tal objetivo. De ser necesario, deberá sustituir los equipos o accesorios defectuosos

#### **04.041.3.00 FORMA DE PAGO.-**

Los trabajos que ejecute el Constructor para el suministro, colocación e instalación de las unidades serán medidos para fines de pago en unidades instaladas y probadas, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero Fiscalizador.

No se medirá para fines de pago los equipos que hayan sido instalados fuera de las especificaciones indicadas en el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación que deba hacer el Constructor por haber sido instalados en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de funcionamiento.

En la instalación de los equipos quedarán incluidas todas las operaciones que deba ejecutar el Constructor para la preparación, presentación, protección anticorrosiva, ubicación en el sitio, protección catódica y de más que debe realizar para su correcta instalación.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, forman parte de la instalación.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación.

El suministro, colocación e instalación de los equipos, puesta en marcha y capacitación le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato de acuerdo a los conceptos de trabajo indicados a continuación.

#### **04.041.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

##### **SISTEMA DE CLORO GAS EN ALOASI**

386	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE	U
387	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U
388	CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U
389	SISTEMA DE CONTENCION DE FUGAS EN CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U

##### **SISTEMA DE CLORO GAS EN ALTO ALOASI**

390	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE 2	U
391	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U
392	CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO, SEGÚN NORMA DOT, MARCA NORRIS	U
393	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U

## 8. INSTALACIONES ELECTRICAS



**172 / 173 / 174 / 175 / 176 / 177 / 178 / 179 / 180 / 181 / 182 /  
183 / 184 / 185 / 186 / 187 / 188 / 189 / 193 / 194 / 196 / 197 /  
202 / 203 / 204 / 205 / 206 / 207 / 208 / 366 / 367 / 373**

## **8. INSTALACIONES ELECTRICAS**

### **04.04.1.00 DEFINICION.-**

El objetivo de una instalación eléctrica es proporcionar el servicio con el propósito de que satisfaga los requerimientos de los distintos elementos receptores que la transformarán según sean sus necesidades. Las presentes especificaciones eléctricas en el proyecto, cubren las áreas de la estación de bombeo y del sistema de tratamiento de aguas residuales.

Como instalación eléctrica se cataloga a todo tipo de instalaciones desde la generación hasta la utilización de la energía eléctrica pasando por las etapas de generación, transformación, transmisión y distribución en alta, media o baja tensión, para lo cual se requiere de un conjunto de elementos necesarios para conducir y transformar la energía eléctrica para que sea utilizada en las máquinas y receptores para su utilización final.

### **04.023.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

#### **ESPECIFICACIONES GENERALES**

Los materiales y equipos eléctricos a emplearse en las instalaciones señaladas en el proyecto, deberán ser: nuevos, de primera calidad, aprobados por el Ingeniero Supervisor y de acuerdo a las siguientes normas:

Las instalaciones eléctricas serán alimentadas por las líneas de servicio señaladas en el proyecto, entendiéndose por línea de servicio el conjunto de conductores y equipo que se utilice para el suministro de energía eléctrica desde la línea o equipo inmediato del sistema general de abastecimiento hasta los medios principales de desconexión y protección de la instalación servida.

El constructor instalará todos los dispositivos y accesorios necesarios señalados en el proyecto para la desconexión y protección de las instalaciones eléctricas, tanto las correspondientes a conductores alimentadores generales como a los circuitos derivados.

2.12.	JUNTAS DE CONSTRUCCION.....	43
2.13.	VIAS DE ACCESO PROVISIONALES Y DEFINITIVAS .....	44
2.14.	SUM./COLOCACION MATERIAL PETREO SELECCIONADO .....	46
3.	<b>OBRAS ARQUITECTONICAS - EDIFICACIONES</b> .....	47
3.1.	MAMPOSTERIA.....	48
3.2.	REVESTIMIENTOS.....	50
3.3.	ENLUCIDOS.....	57
3.4.	PINTURA.....	63
3.5.	CERRAMIENTOS.....	65
3.6.	CONTRAPISOS .....	66
3.7.	PELDAÑOS .....	67
3.8.	HERRERIA.....	68
3.9.	REJAS Y REJILLAS.....	70
3.10.	PUERTAS Y VENTANAS .....	71
3.11.	CONFORMACION DE VIAS DE ACCESO Y AREAS DE ESTACIONAMIENTO .....	74
3.12.	POSTES.....	76
4.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS</b> .....	77
4.1.	SUMINISTRO E INSTALACION TUBERIAS H.S.....	78
4.2.	SUMINISTRO E INST. TUBERIA Y ACC. DE PVC Y PRFV.....	81
4.3.	SUM / INST. TUBERIA PLASTICA DESAGUE.....	90
4.4.	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE ACERO.....	91
4.5.	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE ACERO.....	95
4.6.	RECUBRIMIENTO DE TUBERIA Y PIEZAS ESPECIALES.....	100
4.7.	CORTE DE TUBERIA, CORDON DE SUELDA .....	102
4.8.	PASOS ELEVADOS.....	104
4.9.	SUMINISTRO E INST. TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO DUCTIL.....	105
4.10.	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS DE Y PIEZAS ESPECIALES DE HUNDICION DUCTIL.....	111
5.	<b>OBRAS PARTICULARES DE ALCANTARILLADO</b> .....	117
5.1.	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION.....	118
5.2.	TAPAS Y CERCOS .....	120
5.3.	CONEXIONES DOMICILIARIAS ALCANTARILLADO.....	120
5.4.	CONSTRUCCION SUMIDEROS DE CALZADA .....	122
5.5.	MANTENIMIENTO CONEX. DOMIC. AGUA POTABLE .....	124
5.6.	PROTECCION Y BASE PARA TUBERIAS.....	125
6.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULAS, BOMBAS Y EQUIPOS</b> .....	127
6.1.	SUMINISTRO E INST. VALVULAS DE COMPUERTA.....	128
6.2.	SUMINISTRO E INST. VALVULAS DE AIRE .....	130
6.3.	SUMINISTRO E INST. VALVULAS MARIPOSA.....	133
6.4.	SUMINISTRO E INST. VALVULAS CHECK.....	135
6.5.	SUMINISTRO E INST. VALVULAS ANTIGOLPE DE ARIETE.....	137
6.6.	EQUIPOS DE BOMBEO .....	140
6.7.	MEDIDOR DE CAUDAL ELECTROMAGNETICO.....	143
7.	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DEL SISTEMA DE CLORACION</b> .....	145
7.1.	EQUIPO DE CLORACION PARA EL SECTOR DE ALOASTI.....	146
7.2.	CONTENEDORES DE CLORO.....	149
7.3.	BARRA DE IZAJE DE CONTENEDORES DE CLORO.....	150
7.4.	BALANZAS PARA CONTENEDORES DE CLORO.....	150
7.5.	POLIPASTO DE 2500 KG .....	150
7.6.	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL .....	151
7.7.	CAPACITACION Y PUESTA EN MARCHA .....	151
8.	<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b> .....	153
8.1.	INSTALACIONES ELECTRICAS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO N°1 .....	159
8.2.	INSTALACIONES ELECTRICAS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO N°3.....	168
9.	<b>INSTALACIONES HIDROSANITARIAS - EDIFICACIONES</b> .....	179
9.1.	INSTALACIONES DE AGUA POTABLE .....	180
9.2.	INSTALACIONES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL.....	182
9.3.	INSTALACIONES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	184
9.4.	PIEZAS SANITARIAS.....	187
10.	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS AMBIENTALES</b> .....	191



El Constructor instalará los transformadores y tableros de distribución, de las características contratadas, que serán nuevos, de primera calidad, sometidos a la previa aprobación del Ingeniero Superior y cumplirá los requisitos mínimos establecidos por el Código Eléctrico Ecuatoriano.

El Constructor hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto. No se permitirá conectar el hilo neutro de una instalación a estructuras metálicas, tuberías, etc. excepto en los casos y lugares que indique el proyecto.

El sistema de tierra en las luces y algunos tomacorrientes estará formado por el conjunto de tuberías y cajas, con lo cual es muy importante garantizar una buena conexión electromecánica a lo largo de todas las tuberías y de éstas a cajas.

El constructor instalará los conductores del calibre y características señaladas en el proyecto, y sus forros serán de los colores señalados a continuación, cumpliendo éstos los requisitos mínimos considerados en el Reglamento Nacional de Acometidas y/o modalidades vigentes que hayan sido estipuladas en el código Eléctrico Ecuatoriano.

El código de colores, para el empleo de conductores en los sistemas eléctricos de iluminación y fuerza se sugiere que sea el siguiente: la fase R con color negro, fase S color rojo; fase T color azul; neutro blanco y verde/amarillo para la puesta a tierra.

Solamente se instalarán conductores apropiados según sus características técnicas, así tenemos: Tipo TW en tubería o ducto, TTU o con forro de plomo en zanja o terreno y en general según señale específicamente el proyecto para lo cual el constructor tendrá estricto apego a los lineamientos y normas estipuladas en el Código Eléctrico Ecuatoriano, con sus modificaciones y/o modalidades vigentes.

En ningún caso se harán empalmes o conexiones dentro de los tubos, éstas siempre se harán dentro de las cajas de conexión, instaladas para el efecto y teniendo cuidado de no cortar el alambre al quitar el forro aislante de las puntas de los conductores.

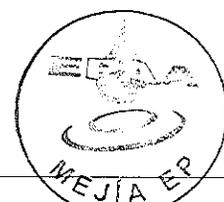
Durante el alambrado no se permitirá engrasar o aceitar los conductores para facilitar su instalación dentro de los tubos conduit y al introducirlos se evitará que se raspen o deterioren en cualquier forma su forro y cuando esto suceda se retirará el conductor y será reemplazado en el tramo dañado. Esto se evita introduciendo simultáneamente todos los conductores que vayan por un mismo ducto.

Se cuidará de limpiar las puntas desnudas de los conductores hasta dejarlas brillantes, a fin de realizar un buen contacto al hacer la conexión, la cual deberá ser aislada con cinta aislante (tayepe) normal o vulcanizante, la cual deberá tener correctas propiedades adhesivas y dieléctricas

Cuando así se estipule en el proyecto y/o a expresas disposiciones del Ingeniero Supervisor, las conexiones serán soldadas en especial en puestas a tierra.

Los ductos o tramos de tubería y conductores deberán ser continuos entre dos salidas o accesorios consecutivos como cajas de salida, tableros, cajas de conexión, etc. y unidos en forma adecuada con conectores.

En general, al instalar conductores en ductos deberá quedar suficiente espacio libre para colocarlos o removerlos con facilidad y poder disipar el calor que se produzca, sin dañar el aislamiento de los mismos. El proyecto indicará en cada caso el número de conductores permitidos en un mismo ducto.



Las canalizaciones deben ser de uso exclusivo de cada sistema (no mezclar dos sistemas en una tubería), esto es, no unir teléfonos con luces, etc.

Los conductores de los sistemas de comunicación no deberán ocupar los mismos ductos en donde se encuentren alojados los conductores de sistemas de alumbrado o fuerza.

Para evitarse la inducción en el ingreso de los conductores a un tablero, preferentemente debe hacerse pasar todos los conductores en un ducto o a través de una abertura suficientemente grande. De requerirse el ingreso individual de los conductores, debe usarse una placa aislante para cubrir la abertura y proporcionar a cada uno de los conductores del circuito, de un orificio individual.

En una misma tubería no se mezclarán circuitos de fuerza, iluminación y otras, incluso todas las tuberías eléctricas deberán instalarse separadas de otras instalaciones, principalmente de aquellas que puedan llevar la temperatura a los conductores (vapor y agua caliente). Además las instalaciones eléctricas deben estar separadas de instalación de oxígeno vacío una distancia mínima de 15-20 cm.

Los conductores de los sistemas de alumbrado y fuerza de más de 600 voltios no deberán ocupar los mismos ductos que los conductores de sistemas de alumbrado y fuerza de 600 voltios o menos.

Cuando los conductores de circuitos, que operan con corrientes de más de 500 Amps. En corriente alterna, se encuentren en ductos metálicos o que pasen a través de una cubierta metálica, deberán estar dispuestos de tal manera que eviten el sobre calentamiento del metal de la cubierta por inducción. Estas corrientes inducidas en la cubierta, pueden evitarse disponiendo los conductores en su interior de tal manera, que la corriente en un sentido sea aproximadamente igual, a la corriente en sentido contrario.

Para la instalación de motores y máquinas eléctricas que no requieren de receptáculo y que son de alimentación directa, se unirá a la tapa metálica de la caja conduit, un tramo de tubería flexible con la que se llegará hasta el equipo.

Al hacer un empalme o conexión, se deberá tener en cuenta que:

- \* La resistencia mecánica de los terminales conectados debe ser equivalente a la del conductor.
- \* El empalme o terminal deberá asegurar una conductividad eléctrica equivalente al del conductor considerado como una sola pieza.
- \* En la distribución con neutro, cada uno de los circuitos en que se divide la distribución debe tener un neutro independiente.
- \* La rigidez dieléctrica del aislamiento debe ser por lo menos la que ofrece el aislamiento del conductor original.

Los tubos y otros ductos, exceptuando los que tengan una tapa removible, deberán instalarse primero como un sistema completo sin conductores y utilizar guías para introducir el cableado cuando se haya concluido el sistema de tubos o ductos en su lugar. Podrá usarse grafito, talco o cualquier otro material lubricante para la inserción de los conductores en los tubos. No deberán usarse agentes limpiadores o lubricantes que ataquen el aislamiento de los conductores.

Todas las tuberías deberán ser embutidas en las losas, incluso aquellas que contienen los alimentadores a los subtableros secundarios de distribución; en el caso de ir sobrepuesta a la losa o sobre el cielo falso éstas deberán ir bien sujetas y ancladas (con abrazadera taco y tornillo), en las paredes se deberán empotrar estas tuberías, cuidando que no afecte el acabado de la pared y/o piso.

Los tramos de tuberías y cajas empotradas en la losa, deben asegurarse adecuadamente a los hierros de las estructuras para evitar su movimiento durante el vaciado de hormigón, mientras que las

tuberías sobrepuestas deben colocarse de tal manera que no soporten esfuerzos, es decir en las tuberías eléctricas no podrán colgarse ni sujetarse otros elementos ajenos a ellas, debiendo ir sujetas con abrazaderas o Racks cada 3 m.

Las tuberías que lleguen a los tableros secundarios deberán ser empotradas en las paredes y las canalizaciones bajo piso deben ser protegidas con dos capas de brea en áreas húmedas, a fin de precautelar el material.

Los codos que se instalen con tuberías conduit deberán tener un radio mínimo de seis veces el diámetro interior del tubo, especialmente en diámetros mayores a 1".

Se considerará aceptable para sostener conductores verticales, el empleo de dispositivos de sujeción que usen cuñas aislantes insertadas en los extremos de los tramos, amarras plásticas y/o cables con aislante termoplástico apropiados para soportar el peso de los conductores.

En el caso de que algunas partes de un sistema interior de ductos, esté expuesta a temperaturas muy diferentes de sus otras partes, deberán tomarse precauciones para evitar con masillas, la circulación de aire a través de la ductería de una sección caliente a otra fría.

Todas las salidas de fuerza (tomas) con excepción de áreas (guardianías) deben contener un conductor para puesta a tierra y en lo posible ser verde (código internacional). (Ver planos).

Los ductos metálicos, cajas, gabinetes y toda clase de accesorios metálicos como codos, piezas de acoplamiento, etc., cuando no estén hechos de materiales resistentes a la corrosión deberán estar protegidos al interior y exterior contra la misma con una capa de material resistente a la corrosión, tal como zinc, cadmio, pintura o barniz apropiado y se los empleará cuando los conductores queden expuestos a cualquier tipo de daño mecánico, como una cubierta de resguardo.

Durante la construcción, las bocas de los tubos, que no terminen en cajas, deberán ser adecuadamente tapadas para evitar el ingreso de materiales de construcción, sin embargo antes de proceder a pasar los conductores posteriormente, se deberá limpiar perfectamente la tubería, las cajas y los tableros.

En las juntas de dilatación para luces se instalará un cable extra, el mismo que deberá conectar a las bases de las cajas para asegurar una continuidad del sistema de tierra en los circuitos de luces mientras que en la caja más cercana tendrá recogido conductores para facilitar el jalón en caso de corridas.

Además, en juntas de dilatación se deberá usar doble tubo, un diámetro pequeño dentro de un diámetro grande para asegurar corridas (movimiento, juego) o se dejarán las uniones de un lado con sus tornillos flojos para el mismo fin expuesto.

La canalización eléctrica correspondiente para alumbrado podrá emplearse para una derivación de alguna toma de fuerza, especialmente para una salida mixta en baños, básicamente por facilidad constructiva.

En los sitios señalados por el proyecto se instalarán las correspondientes cajas de conexiones, las que deberán ser nuevas y de primera calidad que no tengan entradas de diámetro mayor que el del tubo que se va a conectar.

Deberá instalarse una caja en cada salida o puntos de confluencia de tubería conduit u otros ductos y donde se cambie de una instalación en tubería o de cable con cubierta metálica a línea abierta.



Todas las cajas deben ser cuidadosamente alineadas, niveladas y soportadas adecuadamente, ya sea empotradas o sobrepuestas y debiendo quedar éstas en pared al ras de la superficie.

Las cajas rectangulares para interruptores y pulsadores se montarán verticalmente, mientras que aquellas que corresponden a tomacorrientes se montarán horizontalmente.

Las cajas quedarán colocadas con sus tapas fijas por medio de tornillos y al ras del enlucido de los muros o paredes, incluso cuando se especifique sin tapa. En los techos, pisos, muros o columnas de hormigón las cajas deberán quedar embutidas en el sitio, sujetándolas antes con firmeza previamente al hormigonado.

Cuando las cajas vayan a quedar empotradas en el hormigón, deberá llenarse éstas previamente con papel mojado antes del hormigonado y en las entradas de los tubos se colocará un envuelto de tayepe; evitando el riesgo del ingreso de materiales al interior de la tubería que obstruyan el conducto. Posteriormente se destaparán, procurando limpiar los tubos antes de insertar los conductores que en buen estado, permitan obtener resultados satisfactorios en las pruebas dieléctricas.

Las cajas colocadas en los muros quedarán suficientemente separadas del techo para evitar que las tape el enlucido del mismo. La unión entre tubos y cajas siempre se hará mediante tuerca contratuerca y conector, no permitiéndose su omisión en ningún caso.

No se permitirá el empleo de cajas cuyos costados o fondo dejen entre sí espacios libres. Las cajas para conexiones serán redondas y rectangulares con tapa o sin tapa, según las necesidades del caso y previa conformidad del Ing. Supervisor.

Los interruptores de cuchilla o switch con sus dispositivos (fusibles), protectores contra sobrecorriente, serán instalados en los sitios y niveles señalados en el proyecto; deberán ser nuevos, de primera calidad, de las características estipuladas por éste, cumpliendo con los requisitos del Código Eléctrico Ecuatoriano.

Cuando se instalen interruptores cerca de puertas, se colocarán las cajas a un mínimo de 0.25 m del vano o hueco de las mismas y del lado que abren. La altura mínima del piso será de 1.40 m. Dichas cajas se instalarán sin tapa a fin de montar posteriormente el interruptor, y la placa.

Los interruptores y sus placas se fijarán mediante tornillos, debiendo quedar la parte visible de estas al ras del muro, cumpliéndose con las estipulaciones correspondientes del Código Eléctrico Ecuatoriano.

Los interruptores se conectarán dentro de las cajas correspondientes, teniendo cuidado de no cortar el conductor al quitar el forro aislante en las puntas de conexión y que las puntas de los conductores no queden tocando los cajetines.

El constructor instalará en los sitios y niveles indicados por el proyecto, portalámparas, luminarias y reflectores que se estipulen, las cuales deberán ser nuevas y de primera calidad, del tipo y características contratadas y además aprobadas por Ing. Supervisor.

La garantía principal de una instalación eléctrica estará dada por su aislamiento, por lo cual, antes de recibirla, el Constructor efectuará las pruebas dieléctricas necesarias para dictaminar si es bueno el aislamiento entre conductores y entre éstos y tierra, así como localizar: cortocircuitos, malas conexiones, agua en los ductos y otras pruebas establecidas en el Código Eléctrico Ecuatoriano

Todo trabajo de instalaciones eléctricas que se encuentre defectuoso, a juicio del Ingeniero Supervisor, deberá ser reparado por el Constructor por su cuenta y cargo.

Terminada todas las instalaciones eléctricas, deberán ser examinadas por el Ingeniero Supervisor y por un Inspector de la Empresa Eléctrica suministradora del fluido eléctrico, en su área de competencia, con el fin de comprobar la correcta instalación y funcionamiento de la misma.

## ESPECIFICACIONES PARTICULARES

### 8.1. INSTALACIONES ELECTRICAS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO N°1

Las instalaciones eléctricas cumplirán con las normas establecidas por la Empresa Eléctrica Local y el Código Eléctrico Ecuatoriano NEC y comprende: Circuitos de alumbrado, circuitos de toma corrientes normales, salidas especiales y acometida eléctrica en media tensión.

Las presentes especificaciones técnicas podrán sufrir modificaciones impuestas por condiciones locales encontradas durante la construcción, únicamente si son dadas para mejorar su calidad y aceptadas por el Fiscalizador de la obra.

Todos los materiales usados en la construcción deberán ser nuevos y de primera calidad, su instalación deberá ser realizada por personal capacitado e idóneo el que deberá estar bajo la supervisión de un técnico especializado.

Las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo Jatunyacu izquierdo - tramo 1, se realizarán de acuerdo a los diseños señalados en los planos y estarán conformadas por los siguientes: elementos, equipos, accesorios y materiales que se describen a continuación:

#### **Acometida eléctrica y transformador**

Un transformador trifásico, clase distribución, sumergido en aceite, auto-refrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación en cámara a 3000 msnm, con ruedas, potencia nominal en régimen continuo 1000 kVA, con una temperatura ambiente de 30°C y un autocalentamiento de 65°C medidos por resistencia, voltaje nominal primario 22860/13200 V, voltaje nominal secundario 480/277V, derivación en el lado primario +1x2.5% y -3x2.5% de la relación de transformación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente.

El interruptor de operación bajo carga, 27 kV, 630 A, armado en gabinete metálico, con toma a tierra, debe cumplir los normativos de la EEQ.

Para la acometida eléctrica se implementará un centro de transformación trifásico de 30 kVA. El transformador CT1 de 30 kVA se instalará en el poste P1 de hormigón armado de 11 m y 500 kg de carga de rotura, utilizando una repisa de hierro galvanizado.

Independencia máxima a régimen continuo 4% sobre la base de los kVA nominales, frecuencia 60 Hz, clase de aislamiento lado primario 25 Kv-BIL 150 KV, clase de aislamiento lado secundario 1.2 kV - BIL 30 kV.

Los accesorios mínimos, indicador de nivel de aceite, válvula de drenaje, conector para la derivación a tierra, placa de características, sujeto en cuanto a diseño, fabricación y pruebas que establecen las normas ANSI C-57-12-20

Seccionador tipo abierto, unipolar, roompearco, 27 kV-100<sup>a</sup>, BIL 125 kV, completo con tubo porta - fusible y accesorios de soporte para montaje en cruceta de hierro angulo "L", los detalles de fabricación y diseño con las exigencias de las Normas ANSI C-37,31 Y c-37,42, con fusible de 100 amperios tipo K.

Para la protección de la derivación y para efectos de mantenimiento futuros, en el poste P1 se instalará 3 seccionadores portafusibles de 15 KV, 100A con rompearco, con tirafusibles de 2A tipo K.

En el lado de media tensión el transformador se protegerá por medio de tres pararrayos clase de distribución de óxido de zinc de 10 KV, y tres seccionadores portafusibles aislados para 15 KV, de 100 A, con tirafusibles 2 A tipo H.

En el lado de baja tensión se instalará 1 capaceta con: 3 bases portafusibles de 500V, 250A, con cartuchos fusibles de 80 A.

De la capaceta, saldrá el circuito para alimentar el tablero de distribución principal TDP, formado por 1 cable de cobre No. 2 AWG por fase más un cable desnudo de cobre No. 4 AWG para neutro. La bajada al suelo se hará en un tubo de hierro galvanizado de 75 mm de diámetro.

### **Tableros y subtableros de distribución**

El contratista debe cumplir con los planos de interconexiones entre paneles principales y paneles de subdistribución; los cuales además deben ser perfectamente identificados y señalizados de acuerdo con los planos, los mismos que serán aprobados por la fiscalización antes del proceso de tendido.

Se deberán instalar los tableros y subtableros de distribución con las protecciones y características indicadas en los planos respectivos.

El montaje de los tableros debe ser ejecutado de manera de obtener una buena continuidad eléctrica y mecánica, tanto con las tuberías como con las canaletas, para así poder obtener una buena puesta a tierra.

La conexión de los circuitos secundarios al tablero, deberán efectuarse siguiendo en lo posible, la posición física del circuito con relación al edificio, facilitando de esta forma la identificación de los circuitos y el mantenimiento. La numeración de los circuitos que aparecen en los planos deberá corresponder a la numeración que se ponga en los conductores del tablero.

Será responsabilidad del contratista el realizar la conexión al tablero, de manera de consignar un buen equilibrio de las fases, tomado como referencia las cargas instaladas.

En el interior del tablero y en un sitio accesible se proveerá un tarjetero correspondiente, del directorio de los circuitos, el mismo que deberá ser además protegido mediante un vidrio o plástico. Las cajas y puertas, serán de construcción metálica, con espesor de la chapa adecuada a las dimensiones del tablero.

Los espacios para cables en cada tablero, deben ser de dimensiones adecuadas para alojar cómodamente los conductores de dicho tablero, de manera que las partes con tensión no sean accesibles.

### **Tablero principal**

El tablero de distribución principal (TPD) será metálico el tipo centro de carga y se instalará en la sala de bombeo. Del tablero se alimentará los circuitos de: luces, tomacorrientes y el tablero de control y arrancadores para las bombas de la estación.

El tablero de distribución principal TDP a implementarse, será bifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 100 A, toma de tierra y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y 12 espacios y breakers según detalle en plano.

#### Tableros secundarios

Se ha previsto la instalación de un tablero de 2 arrancadores de 20 HP, 220V y 60 HZ. Para las bombas, como puede verse en los planos.

Las protecciones contenidas en los tableros serán interruptores termo magnéticas de 10 KA de capacidad mínima de interrupción.

El subtablero de distribución, será trifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 150 A, toma de tierra, y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y breakers según detalle en plano.

#### Alimentadores

El alimentador 3#2 TTU-1#4 D, estará conformado por: 3 cables de cobre Tipo TTU # 2 AWG más 1 cable de cobre desnudo # 4 AWG y se instalará en tubería de polietileno de 50.1 mm de diámetro, interno.

#### Equipo de protección y seccionamiento

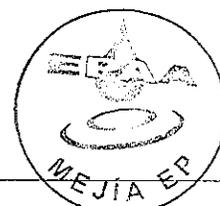
En los sitios indicados en los planos, el contratista montará los equipos de protección y seccionamiento. El equipo de protección y seccionamiento estará conformado por los siguientes elementos:

- Seccionador fusible unipolar tipo abierto en base de porcelana, de 15 kV, para 100 amp. con accesorios para montarse en cruceta de hierro, tubo portafusible, etc. Corriente de interrupción: I Simétrica 5.600 A, I Asimétrica 8.000 A
- Seccionador fusible unipolar tipo abierto en base de porcelana, de 15 kV, para 100 amp. Con accesorios para montarse en cruceta de hierro, tubo portafusible, etc con rompe arco. Corriente de interrupción : I Simétrica 5.600 A, I Asimétrica 8.000 A
- Fusible de AT de 2 A-H.
- Base porta fusible de 250 A
- Fusibles cuchillas de 80 A
- Pararrayos de óxido de zinc de 10 kV, con disparador. Tipo de distribución.

#### Aisladores

En los sitios indicados en los planos y para la acometida de media tensión, el contratista montará los aisladores, de las siguientes características:

- Aislador de porcelana tipo PIN, ANSI 55-4 para 13.8 KV
- Aislador de porcelana tipo retenida ANSI 54-2
- Aislador de porcelana tipo rollo ANSI 53-2.
- Aislador de porcelana tipo suspensión ANSI 52-1



## Conductores

Se instalarán un sistema completo de conductores para alimentar todas las salidas indicadas en los planos de diseño.

Los conductores serán alambres de cobre hasta el No. 10 y los de mayor calibre cableados revestidos con aislamiento de PVC tipo TW para 600 V, y 60 grados C.

La sección mínima a utilizarse será No. 14 AWG excepto para los sistemas de comunicación en donde se usarán conductores de menor calibre y de acuerdo a lo señalado en los planos.

El conductor será de calibre necesario para asegurar una caída de tensión no mayor del 3 % en los circuitos derivados pero se deberá considerar que la máxima caída de tensión total para los alimentadores y los circuitos derivados no debe exceder del 5 % considerados en conjunto.

Por ningún concepto se permitirán empalmes dentro de una tubería; todos los empalmes se efectuarán en cajas de conexión de tal manera de obtener un buen contacto eléctrico y mecánico.

Para empalmes en las líneas de alimentador con calibres desde el No. 8 AWG en adelante se usarán conectores apropiados para efecto.

En las cajas de salida se dejará un exceso de 20 cm de conductor para permitir una fácil conexión de lámpara y accesorios. En los tableros se dejará un exceso de por lo menos 60 cm.

Los conductores desnudos, aislados y los accesorios para su empalme, que se implementarán en el proyecto, de acuerdo a los planos de diseño tendrán las siguientes características:

### Conductores desnudos:

Cable de cobre desnudo suave No. 2 AWG 7 hilos

Cable de cobre desnudo suave No. 4 AWG 7 hilos

Cable de Aluminio suave sólido No.4 AWG.

Cable de Aluminio ACSR No.2 AWG.

Cable de Aluminio ACSR No. 4 AWG

### Conductores aislados:

Los conductores aislados serán de cable de cobre suave No.2 AWG aislamiento de caucho butil y cubierta de PVC tipo TTU de Cablec para 2000 V y cable de cobre TW No. 12 AWG.

### Accesorios para conductores:

- Grapa pistola tipo NGK para cable de ACSR # 2 AWG
- Grapa en caliente para cable de ACSR # 2 AWG
- Cinta de armar de Al 1.27x7.62 mm
- Conector de Al/Al de ranura paralela No.2 al 2/0 AWG.
- Conector de Cu/Al de ranura paralela No. 2 al 2/0 AWG.
- Terminal tipo talón # 2 AWG de cobre.
- Terminal tipo talón # 4 AWG de cobre.
- Alambre de atar de Aluminio sólido suave # 4 AWG.

### Ductos para conductores - tuberías

Se denominan así a los ductos por donde van a ser embutidos los conductores. Los conductores de todos los sistemas serán instalados dentro de tuberías de PVC de al menos 13 mm de diámetro y/o de acuerdo a lo señalado en los planos de diseño.

Los ductos de conduit PVC, es una tubería plástica de polivinilo en dos calidades la reforzada y la sencilla que pueden resistir curvas realizadas al calor o con codos también plásticos para realizar cambios de dirección; se debe usar conectores EMT para asegurar la tubería a los cajetines.

El montaje de la tubería se realizará de la siguiente manera.

- a). La tubería se montará empotradas en las losas de hormigón y en las paredes en el primer caso deberá ser adecuadamente fijada a fin de evitar daños mecánicos en la misma, en el segundo caso la tubería deberá ser empotrada cuidadosamente para evitar aplastamientos al momento del trabajo de albañilería.
- b). Los tramos de tubería deberán ser continuos entre la caja de salida, tableros, cajas de conexión, etc., y empalmados en forma adecuada, con conectores de tubo a caja.
- c). No se permitirán más de tres curvas de 90 grados o su equivalente en cada tramo de tubería entre las cajas.
- d). Todas las cajas de salida deberán estar perfectamente ancladas así como los tramos de tubería expuestos.
- e). Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- f). Durante la construcción las bocas de los tubos que no terminen en cajas deberán ser adecuadamente tapadas para evitar el ingreso de materiales de construcción.

Los ductos que se implementarán en el proyecto, se ubicarán de acuerdo a lo señalado en los planos y tendrán las siguientes características:

- Tubería de PVC de 2 mm de espesor y 110 mm de diámetro, unión con pega.
- Tubería de PVC de 2 mm de espesor y 50.1 mm de diámetro, unión con pega.

### Cajas de revisión y salida

Se instalará una caja en todo sitio que indique los planos y donde haya que localizar una luminaria, interruptor de pared, tomacorriente, salida para teléfono, para timbres y donde se requiera evitar que haya más dobleces que los permitidos entre caja y caja, verificando que todas las cajas se instalen conectando la tubería con conectores apropiados.

En general se usarán los siguientes tipos de cajas.

- a). Para salidas de luz y cajas de paso serán conduit galvanizado octogonales de las siguientes dimensiones 10x 4 cm y 0.8 mm de espesor.
- b). Para las salidas de tomacorrientes salidas especiales, interruptores, teléfonos será conduit galvanizadas rectangulares de 10x4cm y 0.8 mm de espesor.
- c). Para cajas de conexión con más de 10 conductores No. 12 AWG salidas especiales y cajas de revisión de alimentadores cajas conduit galvanizadas cuadradas de 10x10x4 cm y 0.8 mm de espesor.
- d). Las cajas de conexión de los circuitos de alimentación deben estar dimensionadas como mínimo con los criterios expuestos a continuación y estarán provistas de tapas.



Sin cambio de dirección en las tuberías, deben alojar holgadamente todas las tuberías que termina en ellas, deben tener una longitud de por lo menos ocho veces el diámetro de las tuberías mayores.

Con cambio de dirección en la tubería que termina en ellas, deben tener una longitud de por lo menos seis veces el diámetro de la tubería entre los puntos de entrada y salida.

Todas las cajas deben ser cuidadosamente alineadas niveladas y soportadas adecuadamente dentro de la mampostería y áreas de enlucido o superficies terminadas.

Las cajas rectangulares para interruptores se montarán verticalmente las usadas para tomacorrientes y teléfonos se sostendrán horizontalmente.

La altura de montaje de las diferentes cajas para las distintas salidas tanto eléctricas como telefónicas serán las siguientes:

Tomacorrientes y teléfonos a 0.30 metros sobre el nivel del piso terminado. Los tomacorrientes sobre mesa de trabajo se montarán a 1.20 metros sobre el nivel del piso terminado.

Interruptores a 1,50 metros sobre el nivel del piso terminado

### **Tomacorrientes**

En todos los ambientes se implementarán tomacorrientes dobles en número suficiente para obtener flexibilidad en su uso, de acuerdo a lo señalado en los planos y a órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las características eléctricas mínimas de las piezas serán las siguientes: 15 amperios de capacidad nominal y 120 voltios, polarizados, con terminal de tierra.

Todos los circuitos estarán alimentados por 2 conductores de cobre sólido No. 12 AWG más 1 conductor No. 14 AWG para, asegurándose una tensión de servicio no menor al 97 % de la tensión nominal en cualquier salida.

El tomacorriente doble polarizado 15A, 120V. tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro, caja metálica rectangular profunda, 2 conductores de cobre TW No. 12 AWG, 1 conductor de cobre TW No. 14 AWG, tomacorriente doble polarizado de 15 A, 120V con placa.

El tomacorriente mixto con interruptor 15A, 120 V. tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro, caja metálica rectangular profunda, 2 conductores de cobre TW No. 12 AWG, 1 conductor de cobre TW No. 14 AWG, tomacorriente mixto con interruptor de 15 A, 120V con placa.

### **Salidas especiales**

El proyecto considera la instalación de salidas especiales para servicio de cargas que por su capacidad o régimen de funcionamiento requieren de un servicio expreso, tales como los equipos de bombeo.

Para el control y arranque de las bombas en forma alternativa, se instalará un tablero de arrancadores del tipo electro magnético.

Las características de cada una de las salidas se presentan en los planos de diseño. Su capacidad en la hoja de tableros de distribución.

#### **Circuitos de alumbrado exterior e interior**

El contratista suministrará las lámparas que se requieren para todos los ambientes de la edificación. Las lámparas llevarán su propio alambrado y todos sus elementos tales como bombillas o tubos fluorescentes, ballastros, difusores, etc.

El contratista además suministrará todos los elementos de sujeción e instalará las lámparas, las probará y entregará en perfecto estado de funcionamiento, en los sitios indicados en los planos eléctricos. Toda modificación de la ubicación deberá ser aprobada previamente por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Para el alumbrado público se instalarán luminarias de vapor de sodio de 100 W, en los postes de hormigón armado de la acometida de media tensión.

Para accionar automáticamente el alumbrado público, se instalará una caja de control de alumbrado público con contactor de 30A, 240 V y fotocélula de 120 V. El circuito de alumbrado público será con dos cables de aluminio No. 4 AWG.

Todos los circuitos de alumbrado interior se alimentarán por medio de conductores de cobre sólido calibre # 12 AWG, asegurándose que no se sobrepase de una caída de tensión de servicio del 3 % de la nominal.

Las luces se comandarán por medio de interruptores y conmutadores simples y de 3 vías de 120 V y 10 A de capacidad, ubicados en los ingresos a los distintos ambientes.

Las luminarias que el constructor suministrará, instalará y comprobará su funcionamiento, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización y tendrán las siguientes características:

La salida para luminaria fluorescente central 27W, 120 V (L1), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos, cajas octogonales grandes con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A, 120V. Luminaria fluorescente para instalar en cielo raso, con boquilla y lámpara fluorescente de 27 W.

La salida para luminaria fluorescente aplique de 27 W, 120V (L2), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos cajas octogonales grandes, con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A, 120V. Luminaria fluorescente tipo aplique, con boquilla y lámpara fluorescente de 27 W.

La salida para luminaria fluorescente con difusor 2X32 W (L3), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos cajas octogonales grandes con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A, 120V. Luminaria fluorescente, sobrepuesta con difusor, balasto, condensador, dos tubos fluorescentes de 32 W.

La salida para luminaria ornamental 100 W- Na-240 V. (L5)., tendrá las siguientes características: Luminaria ornamental tipo hongo con lámpara de vapor de sodio de 100W, 240V, con balasto condensador, protector ornamental de poliuretano tipo hongo, poste de tubo de hierro galvanizado de



4 m de longitud y 38 mm de diámetro y base de H.S. Tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, cable No. 12 AWG, TW, interruptor de 2P-15A, con accesorios.

#### **Puesta a tierra**

El Constructor hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto. No se permitirá conectar el hilo neutro de una instalación a estructuras metálicas.

En el centro de transformación se pondrá a tierra: el pararrayos, la carcasa del transformador y el neutro de la red con cable de cobre desnudo # 2 AWG y una varilla de copperweld de 16 mm de diámetro y 1.8 m de longitud y conexiones con suelda tipo exotérmica .

El tablero de distribución se pondrá a tierra con cable de cobre No. 8 AWG, aislamiento tipo TW y una varilla de copperweld de 16 mm de diámetro y 1,8 m de longitud, con conector.

#### **Postes**

Se entenderá por suministro e instalación de postes de alumbrado, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para suministrar e instalar los postes de alumbrado, de acuerdo a los planos correspondientes y a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Para la instalación del poste se recomienda utilizar una grúa de 2 toneladas y de 10 metros o más de altura.

Los postes que el constructor, suministrará e instalará, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización, cumplirán con las normas del NEC y EMELNORTE y tendrán las siguientes características:

- Poste de H.A. de 11 m de 500 KG. de carga de rotura, para instalarse de acuerdo a planos en la acometida de media tensión.

#### **Pozos de revisión**

Los pozos de revisión que el constructor instalará, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización y tendrán las siguientes características:

Los pozos de revisión de 50X50X50 cm con tapa, tendrán las siguientes características: Pozo de revisión medidas internas de 50x50x50 cm con paredes de hormigón simple, marco y contra marco de hierro ángulo de 50 mm, tapa de hormigón armado con tiraderas y bocas para tuberías de acuerdo a lo que señale en los planos. El fondo tendrá una capa de arena de 10 cm de altura y no será enlucido.

#### **Herrajes galvanizados**

El contratista suministrará e instalará todos los herrajes galvanizados que se requieren para la instalación de media tensión. Los herrajes previstos en el proyecto se detallan a continuación:

- Repisa de hierro galvanizado para transformador de 30 KVA en poste, con 2 abrazaderas U.
- Pletina para pie amigo de 3/16'' x 1 1/2 '' completo.

- Abrazadera de 3 pernos de 3/16'' x 1 1/2'' completo.
- Abrazadera de 4 pernos de 3/16'' x 1 1/2'' completo.
- Abrazadera U de 13 mm completa .
- Perno tacho doble para 13.8 KV.
- Perno tipo máquina de 13 mm x 4 cm completo.
- Perno tacho simple 13.8 KV.
- Rack de 1 vía
- Abrazadera de 2 pernos para rack de 3/16'' x 1 1/2''
- Perno de ojo de 35 cm x16 mm, completo.
- Perno de 25 cm x16 mm con tuercas y arandelas.
- Capaceta trifásica para poste.
- Cruceta L centrada de 75 x75x6 mm y 1.80m. en poste con dos abrazaderas U.
- Brazo tensor farol de 1.5 m. de longitud, tubo galvanizado de 50.1 mm con accesorios para sujetar cable tensor y abrazaderas.
- Varilla de anclaje de 16 mm de diámetro y 1.8 m de longitud, con arandela cuadrada de 10 x10 cm.
- Cable tensor de 9 mm de diámetro.
- Grapa mordaza de 3 pernos.
- Guardacabo de 12 mm.

#### **Materiales menores – misceláneos**

El contratista suministrará e instalará todos los materiales menores necesarios para que la obra quede en funcionamiento.

- Materiales menores e imprevistos.
- Abrazadera para tubo poste.
- Bloque de anclaje de hormigón simple.
- Tubo de HG de 7.5 cm de diámetro y 6 m de longitud.



## 8.2. INSTALACIONES ELECTRICAS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO N°3

Las instalaciones eléctricas cumplirán con las normas establecidas por la Empresa Eléctrica Local y el Código Eléctrico Ecuatoriano NEC y comprende: Circuitos de alumbrado, circuitos de toma corrientes normales, salidas especiales y acometida eléctrica en media tensión.

Las presentes especificaciones técnicas podrán sufrir modificaciones impuestas por condiciones locales encontradas durante la construcción, únicamente si son dadas para mejorar su calidad y aceptadas por el Fiscalizador de la obra.

Todos los materiales usados en la construcción deberán ser nuevos y de primera calidad, su instalación deberá ser realizada por personal capacitado e idóneo el que deberá estar bajo la supervisión de un técnico especializado.

Las instalaciones eléctricas en el área del sistema de tratamiento, se realizarán de acuerdo a los diseños señalados en los planos y estarán conformadas por los siguientes: elementos, equipos, accesorios y materiales que se describen a continuación:

### **Acometida eléctrica y transformador**

Un transformador trifásico, clase distribución, sumergido en aceite, auto-refrigerado, tipo convencional, apropiado para instalación en cámara a 3000 msnm, con ruedas, potencia nominal en régimen continuo 300 kVA, con una temperatura ambiente de 30°C y un autocalentamiento de 65°C medidos por resistencia, voltaje nominal primario 22860/13200 V, voltaje nominal secundario 480/277V, derivación en el lado primario +1x2.5% y -3x2.5% de la relación de transformación sin carga, con el conmutador localizado exteriormente.

Para la acometida eléctrica se implementará un centro de transformación trifásico de 30 kVA. El transformador CT1 de 30 kVA se instalará en el poste P1 de hormigón armado de 11 m y 500 kg de carga de rotura, utilizando una repisa de hierro galvanizado.

Independencia máxima a régimen continuo 4% sobre la base de los kVA nominales, frecuencia 60 Hz, clase de aislamiento lado primario 25 Kv-BIL 150 KV, clase de aislamiento lado secundario 1.2 kV - BIL 30 kV. Estará de acuerdo a las normas ANSI C 57 12 20 en cuanto a fabricación y características técnicas. Vendrá completo, con aceite, bornes para tierra, boca para toma de muestras de aceite.

Seccionador tipo abierto, unipolar, roompearco, 27 kV-100<sup>a</sup>, BIL 125 kV, completo con tubo porta-fusible y accesorios de soporte en cruceta de hierro ángulo "L", los detalles de fabricación y diseño con las exigencias de las Normas ANSI C-37,31 Y c-37,42, con fusible de 25 amperios tipo K.

De los fusibles de baja tensión del transformador, saldrá el alimentador principal al Tablero de Distribución Principal TDP, pasando por contador de kWh que se ubicará en el poste con los accesorios correspondientes.

La bajada al suelo se hará en tubo metálico galvanizado de 75 mm de diámetro y el recorrido por las aceras, en tubo de PVC de 110 mm de diámetro.

En el lado de media tensión el transformador se protegerá por medio de tres pararrayos clase de distribución de óxido de zinc de 10 KV, y tres seccionadores portafusibles aislados para 15 KV, de 100 A, con tirafusibles 2 A tipo H.

En el lado de baja tensión se instalará 1 capaceta con 3 bases portafusibles de 500V, 250 A, con cartuchos fusibles de 80A tipo NH.

El circuito de baja tensión estará formado por 1 cable de cobre No.2 AWG con aislamiento tipo TTU por fase más un cable desnudo de cobre No. 4 AWG para neutro.

#### **Tableros y subtableros de distribución**

El contratista debe cumplir con los planos de interconexiones entre paneles principales y paneles de subdistribución; los cuales además deben ser perfectamente identificados y señalizados de acuerdo con los planos, los mismos que serán aprobados por la fiscalización antes del proceso de tendido.

Se deberán instalar los tableros y subtableros de distribución con las protecciones y características indicadas en los planos respectivos.

El montaje de los tableros debe ser ejecutado de manera de obtener una buena continuidad eléctrica y mecánica, tanto con las tuberías como con las canaletas, para así poder obtener una buena puesta a tierra.

La conexión de los circuitos secundarios al tablero, deberán efectuarse siguiendo en lo posible, la posición física del circuito con relación al edificio, facilitando de esta forma la identificación de los circuitos y el mantenimiento. La numeración de los circuitos que aparecen en los planos deberá corresponder a la numeración que se ponga en los conductores del tablero.

Será responsabilidad del contratista el realizar la conexión al tablero, de manera de consignar un buen equilibrio de las fases, tomado como referencia las cargas instaladas.

En el interior del tablero y en un sitio accesible se proveerá un tarjetero correspondiente, del directorio de los circuitos, el mismo que deberá ser además protegido mediante un vidrio o plástico. Las cajas y puertas, serán de construcción metálica, con espesor de la chapa adecuada a las dimensiones del tablero.

Los espacios para cables en cada tablero, deben ser de dimensiones adecuadas para alojar cómodamente los conductores de dicho tablero, de manera que las partes con tensión no sean accesibles.

#### **Tablero principal**

El tablero de distribución principal TDP a implementarse, será bifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 100 A, toma de tierra y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y 12 espacios y breakers según detalle en plano.

#### **Tableros secundarios**

Se ha previsto la instalación de tableros de distribución tipo centro de carga ubicados en los centros aproximados del consumo, como puede verse en los planos.

Desde los tableros saldrán los diferentes circuitos de servicio protegidos por interruptores termo magnéticos de las capacidades indicadas en los diagramas unifilares correspondientes.

Las protecciones contenidas en los tableros serán interruptores termo magnéticas de 10 KA de capacidad mínima de interrupción.

Los tableros serán armarios metálicos, tipo "Centro de Carga" para empotrar, contarán con las protecciones que se indican en el cuadro de tableros que se presentan en el los planos.



El subtablero de distribución LAB, será trifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 150 A, toma de tierra, y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y 12 espacios y breakers según detalle en plano.

El subtablero de distribución GAR., será bifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 100 A, toma de tierra y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y 12 espacios y breakers según detalle en plano.

El subtablero de distribución UM., será bifásico tipo centro de carga en caja de hierro con tapa, barras de cobre de 100 A, toma de tierra y barra de neutro, tipo empotrable, para 240 V, y 12 espacios y breakers según detalle en plano.

#### Alimentadores

El alimentador 3#2 TTU-1#4 D, estará conformado por: 3 cables de cobre Tipo TTU # 2 AWG más 1 cable de cobre desnudo # 4 AWG y se instalará en tubería de polietileno de 50.1 mm de diámetro, interno.

El alimentador 3# 8 TTU-10, estará conformado por: 3 cables de cobre Tipo TTU # 8 AWG más 1 cable de cobre desnudo # 10 AWG y se ubicará en tubería de polietileno de 2.5 mm de diámetro.

El alimentador 2#6 TTU, estará conformado por: 2 cables de cobre Tipo TTU # 6 AWG.

#### Equipo de protección y seccionamiento

En los sitios indicados en los planos, el contratista montará los equipos de protección y seccionamiento. El equipo de protección y seccionamiento estará conformado por los siguientes elementos:

- Seccionador fusible unipolar tipo abierto en base de porcelana, de 15 kV, para 100 amp. con accesorios para montarse en cruceta de hierro, tubo portafusible, etc. Corriente de interrupción: I Simétrica 5.600 A, I Asimétrica 8.000 A
- Seccionador fusible unipolar tipo abierto en base de porcelana, de 15 kV, para 100 amp. Con accesorios para montarse en cruceta de hierro, tubo portafusible, etc con rompe arco. Corriente de interrupción : I Simétrica 5.600 A, I Asimétrica 8.000 A
- Fusible de AT de 2 A-H.
- Base porta fusible de 250 A
- Fusibles cuchillas de 80 A
- Pararrayos de óxido de zinc de 10 kV.

#### Aisladores

En los sitios indicados en los planos y para la acometida de media tensión, el contratista montará los aisladores, de las siguientes características:

- Aislador de porcelana tipo PIN, ANSI 55-4 para 13.8 KV
- Aislador de porcelana tipo retenida ANSI 54-2
- Aislador de porcelana tipo rollo ANSI 53-2.

- Aislador de porcelana tipo suspensión ANSI 52-1

### Conductores

Se instalarán un sistema completo de conductores para alimentar todas las salidas indicadas en los planos de diseño.

Los conductores serán alambres de cobre hasta el No. 10 y los de mayor calibre cableados revestidos con aislamiento de PVC tipo TW para 600 V, y 60 grados C.

La sección mínima a utilizarse será No. 14 AWG excepto para los sistemas de comunicación en donde se usarán conductores de menor calibre y de acuerdo a lo señalado en los planos.

El conductor será de calibre necesario para asegurar una caída de tensión no mayor del 3 % en los circuitos derivados pero se deberá considerar que la máxima caída de tensión total para los alimentadores y los circuitos derivados no debe exceder del 5 % considerados en conjunto.

Por ningún concepto se permitirán empalmes dentro de una tubería; todos los empalmes se efectuarán en cajas de conexión de tal manera de obtener un buen contacto eléctrico y mecánico.

Para empalmes en las líneas de alimentador con calibres desde el No. 8 AWG en adelante se usarán conectores apropiados para efecto.

En las cajas de salida se dejará un exceso de 20 cm de conductor para permitir una fácil conexión de lámpara y accesorios. En los tableros se dejará un exceso de por lo menos 60 cm.

Los conductores desnudos, aislados y los accesorios para su empalme, que se implementarán en el proyecto, de acuerdo a los planos de diseño tendrán las siguientes características:

#### Conductores desnudos:

Cable de cobre desnudo suave No. 2 AWG 7 hilos  
Cable de cobre desnudo suave No. 4 AWG 7 hilos  
Cable de Aluminio ACSR No.2 AWG.  
Cable de Aluminio ACSR No. 4 AWG

#### Conductores aislados:

Los conductores aislados serán de cable de cobre suave No.2 AWG aislamiento de caucho butil y cubierta de PVC tipo TTU para 2000 V.

#### Accesorios para conductores:

- Grapa terminal para cable de ACSR # 2 AWG
- Grapa en caliente para cable de ACSR # 2 AWG
- Cinta de armar de Al 1.27x7.62 mm
- Conector de Cu/Al de ranura paralela No.6 al 2/0 AWG.
- Conector de Cu/Al de ranura paralela No. 2 AWG.
- Terminal tipo talón # 2 AWG de cobre /aluminio
- Terminal tipo talón # 4 AWG de cobre/aluminio.
- Alambre de atar de A1 suave # 4 AWG.



### Ductos para conductores - tuberías

Se denominan así a los ductos por donde van a ser embutidos los conductores. Los conductores de todos los sistemas serán instalados dentro de tuberías de PVC de al menos 13 mm de diámetro y/o de acuerdo a lo señalado en los planos de diseño.

Los ductos de conduit PVC, es una tubería plástica de polivinilo en dos calidades la reforzada y la sencilla que pueden resistir curvas realizadas al calor o con codos también plásticos para realizar cambios de dirección; se debe usar conectores EMT para asegurar la tubería a los cajetines.

El montaje de la tubería se realizará de la siguiente manera.

- a). La tubería se montará empotradas en las losas de hormigón y en las paredes en el primer caso deberá ser adecuadamente fijada a fin de evitar daños mecánicos en la misma , en el segundo caso la tubería deberá ser empotrada cuidadosamente para evitar aplastamientos al momento del trabajo de albañilería .
- b). Los tramos de tubería deberán ser continuos entre la caja de salida, tableros, cajas de conexión , etc., y empalmados en forma adecuada, con conectores de tubo a caja.
- c) No se permitirán más de tres curvas de 90 grados o su equivalente en cada tramo de tubería entre las cajas .
- d). Todas las cajas de salida deberán estar perfectamente ancladas así como los tramos de tubería expuestos.
- e) Los cortes de tubería deben ser perpendiculares al eje longitudinal y eliminando toda rebaba.
- f) Durante la construcción las bocas de los tubos que no terminen en cajas deberán ser adecuadamente tapadas para evitar el ingreso de materiales de construcción .

Los ductos que se implementarán en el proyecto, se ubicarán de acuerdo a lo señalado en los planos y tendrán las siguientes características:

- Tubería de PVC de 2 mm de espesor y 110 mm de diámetro, unión con pega .
- Tubería de PVC de 2 mm de espesor y 50.1 mm de diámetro, unión con pega.

### Cajas de revisión y salida

Se instalará una caja en todo sitio que indique los planos y donde haya que localizar una luminaria, interruptor de pared, tomacorriente, salida para teléfono, para timbres y donde se requiera evitar que haya más dobleces que los permitidos entre caja y caja, verificando que todas las cajas se instalen conectando la tubería con conectores apropiados.

En general se usarán los siguientes tipos de cajas.

- a). Para salidas de luz y cajas de paso serán conduit galvanizado octogonales de las siguientes dimensiones 10x 4 cm y 0.8 mm de espesor.
- b) Para las salidas de tomacorrientes salidas especiales, interruptores, teléfonos será conduit galvanizadas rectangulares de 10x4cm y 0.8 mm de espesor.
- c) Para cajas de conexión con más de 10 conductores No. 12 AWG salidas especiales y cajas de revisión de alimentadores cajas conduit galvanizadas cuadradas de 10x10x4 cm y 0.8 mm de espesor.

- d) Las cajas de conexión de los circuitos de alimentación deben estar dimensionadas como mínimo con los criterios expuestos a continuación y estarán provistas de tapas.

Sin cambio de dirección en las tuberías, deben alojar holgadamente todas las tuberías que termina en ellas, deben tener una longitud de por lo menos ocho veces el diámetro de las tuberías mayores.

Con cambio de dirección en la tubería que termina en ellas, deben tener una longitud de por lo menos seis veces el diámetro de la tubería entre los puntos de entrada y salida.

Todas las cajas deben ser cuidadosamente alineadas niveladas y soportadas adecuadamente dentro de la mampostería y áreas de enlucido o superficies terminadas.

Las cajas rectangulares para interruptores se montarán verticalmente las usadas para tomacorrientes y teléfonos se sostendrán horizontalmente.

La altura de montaje de las diferentes cajas para las distintas salidas tanto eléctricas como telefónicas serán las siguientes:

Tomacorrientes y teléfonos a 0.30 metros sobre el nivel del piso terminado. Los tomacorrientes sobre mesa de trabajo se montarán a 1.20 metros sobre el nivel del piso terminado.

Interruptores a 1,50 metros sobre el nivel del piso terminado

#### **Tomacorrientes**

En todos los ambientes se implementarán tomacorrientes dobles en número suficiente para obtener flexibilidad en su uso, de acuerdo a lo señalado en los planos y a órdenes del ingeniero Fiscalizador.

Las características eléctricas mínimas de las piezas serán las siguientes: 15 amperios de capacidad nominal y 120 voltios, polarizados, con terminal de tierra.

Todos los circuitos estarán alimentados por 2 conductores de cobre sólido No. 12 AWG más 1 conductor No. 14 AWG para, asegurándose una tensión de servicio no menor al 97 % de la tensión nominal en cualquier salida.

El tomacorriente doble polarizado 15A, 120V. tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro, caja metálica rectangular profunda, 2 conductores de cobre TW No. 12 AWG, 1 conductor de cobre TW No. 14 AWG, tomacorriente doble polarizado de 15 A, 120V con placa.

El tomacorriente mixto con interruptor 15A, 120 V. tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro, caja metálica rectangular profunda, 2 conductores de cobre TW No. 12 AWG, 1 conductor de cobre TW No. 14 AWG, tomacorriente mixto con interruptor de 15 A, 120V con placa.

El tomacorriente simple trifásico 30<sup>º</sup>, 220 V, tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 19 mm de diámetro, caja metálica cuadrada profunda 2 conductores de cobre TW No. 10 AWG, 1 conductor de cobre TW No. 12 AWG, tomacorrientes simple trifásico con ranuras no paralelas y tomas de tierra, empotrable de 30 A, 220 V con placa.

#### **Salidas especiales**



El proyecto considera la instalación de salidas especiales para servicio de cargas que por su capacidad o régimen de funcionamiento requieren de un servicio expreso, tales como compuerta de entrada, sistema de bombeo hidroneumático y salidas de 220 V en el laboratorio.

Para el control y arranque de las bombas de agua en forma alternativa, se instalará un tablero de arrancadores del tipo electro magnético.

Las características de cada una de las salidas se presentan en los planos de diseño. Su capacidad en la hoja de tableros de distribución.

#### **Circuitos de alumbrado exterior e interior**

El contratista suministrará las lámparas que se requieren para todos los ambientes de la edificación. Las lámparas llevarán su propio alambrado y todos sus elementos tales como bombillas o tubos fluorescentes, ballastros, difusores, etc.

El contratista además suministrará todos los elementos de sujeción e instalará las lámparas, las probará y entregará en perfecto estado de funcionamiento, en los sitios indicados en los planos eléctricos. Toda modificación de la ubicación deberá ser aprobada previamente por el Ingeniero Fiscalizador de la obra.

Para la iluminación de los locales de la Planta de Depuración se ha previsto la instalación de circuitos de alumbrado con luminarias de fluorescentes con difusor, de 2 tubos de 32 W, 120 V, con balasto, condensador y serán de arranque instantáneo.

En áreas pequeñas de servicio y en áreas de circulación se instalarán luminarias fluorescentes centrales con luminaria fluorescente del tipo mini de 27 W, 120 V.

Para el alumbrado de exteriores, se ha previsto la instalación de luminarias de vapor de sodio de alta presión de 100 W con brazo de tubo galvanizado de 1.2 m, en postes de hormigón armado de 9 m de longitud y 350 kg de carga de rotura. El control de encendido y apagado se hará con un control fotoeléctrico incorporado.

Para el alumbrado del área de filtros, se instalarán reflectores de mercurio halogenado de 50 W montados en postes de hormigón armado de 9 m de longitud. El control de encendido y apagado se hará con control fotoeléctrico y fotocélula.

Todos los circuitos de alumbrado interior se alimentarán por medio de conductores de cobre sólido calibre # 12 AWG, asegurándose que no se sobrepase de una caída de tensión de servicio del 3 % de la nominal.

Las luces se comandarán por medio de interruptores y conmutadores simples y de 3 vías de 120 V y 10 A de capacidad, ubicados en los ingresos a los distintos ambientes.

Las luminarias que el constructor suministrará, instalará y comprobará su funcionamiento, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización y tendrán las siguientes características:

La salida para luminaria fluorescente central 27W, 120 V (L1), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos, cajas octogonales grandes con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de

baquelita 10A, 120V. Luminaria fluorescente para instalar en cielo raso, con boquilla y lámpara fluorescente de 27 W.

La salida para luminaria fluorescente aplique de 27 W, 120V (L2), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos cajas octogonales grandes, con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A, 120V. Luminaria fluorescente tipo aplique, con boquilla y lámpara fluorescente de 27 W.

La salida para luminaria fluorescente con difusor 2X32 W (L3), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos cajas octogonales grandes con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A,120V. Luminaria fluorescente, sobrepuesta con difusor, balasto, condensador, dos tubos fluorescentes de 32 W.

La salida para luz dicroica 50 W. (L4), tendrá las siguientes características: Tubería de PVC de 13 mm de diámetro con accesorios metálicos, cajas octogonales grandes con tapa y cajas metálicas rectangulares profundas, conductor de cobre TW No. 12 AWG, interruptor simple de baquelita 10A, 120V. Luminaria halogenada dicroica de 50 W. para instalar en cielo raso, con boquilla y lámpara.

La salida para luminaria ornamental 100 W- Na-240 V. (L5)., tendrá las siguientes características: Luminaria ornamental tipo hongo con lámpara de vapor de sodio de 100W, 240V, con balasto condensador, protector ornamental de poliuretano tipo hongo, poste de tubo de hierro galvanizado de 4 m de longitud y 38 mm de diámetro y base de H.S. Tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, cable No. 12 AWG, TW, interruptor de 2P-15A, con accesorios.

La luminaria de vapor de sodio de 100 W,220V. (L6)., tendrá las siguientes características: Para iluminación de calles, hermética, con difusor de poliuretano, balasto, condensador, brazo de tubo de hierro de 1.2 m y abrazaderas galvanizadas.

El reflector de 150 W, tendrá las siguientes características: Reflector halogenado con carcasa de aluminio, reflector, lámpara halogenado de 150W, 220V. Con balasto, condensador, protector de poliuretano y soporte galvanizado.

El control fotoeléctrico con rele, tendrá las siguientes características: caja de control de alumbrado público con relé de 240V, 30A, fotocélula de 120V y abrazaderas para montarse en poste.

#### **Puesta a tierra**

El Constructor hará las conexiones a tierra en las ubicaciones y forma que señale el proyecto. No se permitirá conectar el hilo neutro de una instalación a estructuras metálicas.

En el centro de transformación se pondrá a tierra: el pararrayos, la carcasa de transformador y el neutro de la red con cable de cobre desnudo No. 2 AWG y una varilla de copperweld de 1.8 m de longitud con suelda del tipo exotérmico.

Los tableros de distribución se pondrán a tierra con cable de cobre No. 8 AWG, aislamiento tipo TW y una varilla de copperweld de 16 mm de diámetro y 1,8 m con conector.

#### **Postes**



Se entenderá por suministro e instalación de postes de alumbrado, el conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el Constructor, para suministrar e instalar los postes de alumbrado, de acuerdo a los planos correspondientes y a las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

Para la instalación del poste se recomienda utilizar una grúa de 2 toneladas y de 10 metros o más de altura.

Los postes que el constructor, suministrará e instalará, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización, cumplirán con las normas del NEC y EMELNORTE y tendrán las siguientes características:

- Poste de H.A. de 11 m de 500 KG. de carga de rotura, para instalarse de acuerdo a planos en la acometida de media tensión.
- Poste circular de hormigón armado de 9 m de longitud y 350 kg de carga de rotura en la punta transporte, suministro e instalación; para ubicarse de acuerdo a planos en las instalaciones interiores.

#### **Pozos de revisión**

Los pozos de revisión que el constructor instalará, se ubicarán en los sitios señalados en los planos o donde señale la Fiscalización y tendrán las siguientes características:

Los pozos de revisión de 50X50X50 cm con tapa, tendrán las siguientes características: Pozo de revisión medidas internas de 50x50x50 cm con paredes de hormigón simple, marco y contra marco de hierro ángulo de 50 mm, tapa de hormigón armado con tiraderas y bocas para tuberías de acuerdo a lo que señale en los planos. El fondo tendrá una capa de arena de 10 cm de altura y no será enlucido.

#### **Herrajes galvanizados**

El contratista suministrará e instalará todos los herrajes galvanizados que se requieren para la instalación de media tensión. Los herrajes previstos en el proyecto se detallan a continuación:

- Repisa para soportar transformador de 30 KVA en poste con 2 abrazaderas U.
- Pletina para pie amigo de 3/16" x 1 1/2" x 28"
- Abrazadera de 3 pernos
- Abrazadera de 4 pernos.
- Abrazadera U de 16 mm completa .
- Perno tacho simple para 13.8 KV con abrazadera.
- Perno tipo máquina de 13 mm x 5 cm completo.
- Perno tipo máquina de 16 mm x 5 cm completo.
- Perno tacho simple para 13.8 KV con abrazaderas.
- Rack de 1 vía
- Abrazadera de 2 pernos para rack de 3/16" x 1 1/2"
- Perno pasante de 25 cm x16 mm con tuercas y arandelas
- Cruceta L centrada de 2.40 m. 75 x75x6 mm
- Capaceta trifásica para poste con abrazaderas.
- Pletina de unión para crucetta doble.
- Varilla de anclaje de 16 mm de diámetro y 1.8 m de longitud, con arandela cuadrada de 10 x10 cm.
- Cable tensor de 7 hilos y 9 mm de diámetro.
- Grapa mordaza de 3 pernos.
- Guardacabo de 9 mm.

#### **Materiales menores – misceláneos**

El contratista suministrará e instalará todos los materiales menores necesarios para que la obra quede en funcionamiento.

- Materiales menores e imprevistos.
- Abrazadera para tubo poste.
- Bloque de anclaje de hormigón simple para tensor.
- Tubo de HG de 7.5 cm de diámetro y 6 m de longitud.
- Caja tipo anti hurto para medidor trifásico.

#### **04.023.3.00 FORMA DE PAGO.-**

De preferencia corresponderá al constructor el suministro de los equipos, de todos los materiales y de la mano de obra requerida para la instalación completa y funcionamiento de la obra, salvo el caso en que el Contrato establezca lo contrario. Cabe indicarse que, el pago se realizará de acuerdo a los conceptos de trabajo correspondientes y a los precios establecidos en el Contrato.

Las características del proyecto, complicaciones o facilidades de su ejecución, plazos de construcción y alcance permiten establecer las bases para la presentación de las ofertas y acordar las cláusulas contractuales; entre las que se incluye específicamente: "Forma de Pago".

Así los trabajos a realizarse por el Constructor en las instalaciones eléctricas serán valorados para fines de pago dentro de las especificaciones siguientes:

Los trabajos que ejecute el constructor en la instalación eléctrica que serán valorados para fines de pago en "Puntos de Conexión", entendiéndose así, al conjunto de operaciones que deberá hacer el Constructor para suministrar e instalar todo: tuberías, cables, conexiones, accesorios y demás dispositivos necesarios para hacer posible la energía eléctrica en las salidas de iluminación y en las tomas de fuerza que formen parte de la instalación y realizar las pruebas dieléctricas.

No serán medidas para fines de pago las instalaciones de canalizaciones eléctricas o parte de ellas que hayan sido construidas por el Constructor fuera de las líneas, normas y niveles señalados en el proyecto y/o por el Ingeniero Supervisor, ni las que fueren rechazadas por éste último por considerarlas defectuosas.

Cualquiera que sea el régimen de medición estipulado en el Contrato, los trabajos ejecutados por el Constructor en la instalación eléctrica, le serán pagados de conformidad a la forma de pago acordada con anterioridad. En el caso de no existir aceptación en las partes es pertinente recurrir a la Ley de Contratación Pública.

#### **04.023.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-**

172	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO,27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k
173	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv
174	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR
175	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv
176	CABLE N° 1/0 AWG DESNUDO
177	CABLE N° 2 AWG DESNUDO
178	CABLE N° 2 AWG TTU
179	GRAPAS CALIENTE
180	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR
181	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO

U  
U  
M  
M  
M  
M  
M  
M  
U  
J60  
U



182	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U
183	TENSORES DOBLES COMPLETOS	U
184	MISCELANEOS 1	U
185	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U
186	INTERRUPTOR OPERACIÓN BAJO CARGA, 27 Kv, 630 A	U
187	TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3TPs, CLASE 02, NO INCLUYE EL CONTADOR DE ENERGIA ELECTRICA	U
188	SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 65 K	U
189	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	J60
193	CABLE N° 500 MCM, TTU	M
194	CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M
196	CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICAS, VARILLAS 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD.	GLB
197	HERRAJES	GLB
202	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U
203	SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U
204	SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U
205	CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M
206	CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M
207	CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M
208	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE N° 2 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD	GBL
366	PUNTO DE LUZ	Pto
367	PUNTO DE TOMACORRIENTE 120V	Pto
373	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTOS INCL. INSTALACION	U

## 9. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS - EDIFICACIONES



## **INSTALACIONES DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO**

### **04.04.1.00 DEFINICION. -**

#### **INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías para agua potable, conexiones, piezas especiales de PVC, hierro galvanizado, cobre o polietileno necesarios que en conjunto, servirá para conducir el agua potable dentro de una edificación desde la toma domiciliaria, hasta los sitios en que se requiera alimentar de ella los diversos servicios.

Adicionalmente, comprende el conjunto de operaciones y/o gestiones que deberá efectuar el Constructor para suministrar la conexión domiciliaria e instalar en los lugares que se indique en los planos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

#### **INSTALACIONES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL**

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías y demás accesorios para desagüe a fin de conformar las redes internas de alcantarillado, las cuales permitirán conducir las aguas negras y pluviales de una edificación hasta descargarla en el alcantarillado público, o en una fuente receptora previamente.

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes y las normas ASTM D- 1785-89.

#### **INSTALACIONES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS**

Comprende el suministro, instalación y prueba de tuberías, accesorios, conexiones, piezas especiales de PVC, hierro galvanizado o cobre necesarios que en conjunto, servirá para conducir el agua potable dentro de una edificación desde el sistema de presurización, hasta los cajetines contra incendio.

### **04.016.2.00 ESPECIFICACIONES. -**

#### **9.1. INSTALACIONES DE AGUA POTABLE**

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes y las normas ASTM D- 1785-89.

Instalación de tuberías .-

- \* Las tuberías que se utilicen en el proyecto, deberán cumplir con las normas INEN, correspondientes y deberán ser nuevas y con secciones uniformes.
- \* Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo, para las conexiones.

- \* Los cortes requeridos en los tubos se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, durante las operaciones de corte o roscado se aplicará aceite en la superficie que este trabajando.
- \* Cuando en el proyecto se estipulen tramos de instalación que quedarán descubiertos, las tuberías deberán sujetarse a los muros respectivos por medio de abrazaderas, grapas, alcatras, o cualquier otro dispositivo que garantice la buena ejecución de los trabajos y no impida el correcto funcionamiento de la red de alimentación.
- \* En la conexión de los ramales de los muebles sanitarios se dejarán bocas de tubería embutidas en los muros, dispuestas para atornillar dichos ramales después de que haya sido fabricado el enlucido de muros y dichas bocas quedarán al ras del muro, para lo cual se colocarán neoprenos corridos con uniones, de manera que una de las bocas de la unión enrase con el muro y pueda realizarse fácilmente la conexión posterior sin necesidad de romper el enlucido.
- \* Todas las instalaciones alimentadoras de agua se probarán a presión hidrostática antes de cubrirlas y en presencia de la fiscalización, quién hará las observaciones pertinentes y podrá exigir otra clase de pruebas que así lo estime conveniente.
- \* Las fugas de agua localizadas durante la prueba hidrostática, y en general cualquier otro defecto que se presente, a juicio de la fiscalización, deberá ser reparado correctamente por el Constructor a su cuenta y cargo.
- \* Cuando se vaya a ejecutar la prueba hidrostática de alguna red de alimentación de agua a la que no se hayan conectado las piezas, se utilizarán tapones macho o hembra, según corresponda, para obturar las bocas de las uniones colocadas de antemano para servir de conexión a los ramales de las piezas sanitarias. Tales tapones no serán retirados hasta que se ejecute la conexión definitiva de los muebles con el objeto de impedir la introducción de materias extrañas al interior de las tuberías.
- \* Los tramos de tubería ya aprobados deberán quedarse con agua un tiempo prudencial para detectar cualquier falla.
- \* Antes de poner en servicio el sistema de agua potable, debe ser desinfectado de conformidad con la norma AWWA C-601 y con cualquier requerimiento adicional prescrito por las autoridades locales competentes. La forma de cloro para la desinfección y los métodos de aplicación del cloro deben ser propuestos por el contratista y aprobados por la fiscalización, antes de iniciar el proceso de desinfección. El proceso de desinfección debe ser repetido hasta que se logre muestras bacteriológicas satisfactorias.

#### Puntos de agua potable.-

La construcción de una red de tuberías para agua potable tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "punto de agua" en los diámetros establecidos en los planos desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario o toma de agua para diferente uso; el material a utilizarse es PVC presión unión roscable.

La tubería para llegar a los ambientes y los montantes se medirán como rubro aparte, razón por la que en el costo del punto de agua se deberá considerar los accesorios como codos, tees, uniones, universales, sellantes, tramos cortos de hasta 3 m y demás accesorios requeridos para la conexión de la grifería y los artefactos sanitarios del proyecto.

#### Pruebas del sistema.-

Ninguna porción del sistema podrá ser sellado, empotrado o cubierto no sin antes haber sido inspeccionado y aprobado y una vez aceptada por la fiscalización.

El contratista deberá proveer todo el personal, materiales y equipo para las pruebas. El costo de la prueba se incluye en el precio del contrato.



Antes de la prueba, todos los grifos deberán estar cerrados. Si aún no se instalan los mismos y si solo se trata de probar las tuberías, deberán ser selladas las tuberías mediante tapones. Cada sección deberá ser llenada en forma lenta con agua, y el aire en el interior de la tubería deberá ser cuidadosamente expulsado.

Para las pruebas se emplearán bombas hidráulicas manuales provistas de manómetros.

Se inyectará agua hasta que el manómetro marque una presión máxima equivalente a una columna estática de agua de 100m., en el caso que se este probando todo el sistema o de 150% la presión máxima de trabajo.

Esta presión deberá mantenerse por un lapso mínimo de tiempo de 15 minutos, luego del cual se procederá a verificar e inspeccionar el sistema. Cualquier descenso de la presión significará la existencia de fugas, que deberán ser reparadas y se realizarán nuevamente las pruebas.

## 9.2. INSTALACIONES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes.

Instalación de Redes de Alcantarillado:

Instalación de tuberías.-

- \* La instalación de tuberías y demás dispositivos que formarán parte de la red de alcantarillado en un edificio se hará dentro de las líneas y niveles señalados en el proyecto.
- \* Los diámetros de las tuberías empleadas en la instalación de redes internas de alcantarillado serán los indicados en el proyecto y/o las órdenes de la fiscalización.
- \* Las tuberías que se utilicen en el proyecto, deberán cumplir con las normas INEN, correspondientes y deberán ser nuevas y con secciones uniformes.
- \* Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo, para las conexiones.
- \* Los cortes requeridos en los tubos se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal, durante las operaciones de corte o roscado se aplicará aceite en la superficie que este trabajando.
- \* En las bajadas de aguas negras se deberán emplear tubos y piezas de PVC que en su extremo inferior quedarán directamente conectadas a la alcantarilla ó caja de revisión por medio de un codo u otra pieza adecuada.
- \* En las bajadas de aguas fluviales se emplearán tuberías del material que señale el proyecto y quedarán alojadas en las ubicaciones y dentro de las líneas y niveles señalados por aquellos.
- \* Las fugas de agua localizadas durante la prueba hidrostática, y en general cualquier otro defecto que se presente, a juicio de la fiscalización, deberá ser reparado correctamente por el Constructor a su cuenta y cargo.
- \* La fiscalización revisará totalmente la instalación de las redes internas de alcantarillado antes de que sean rellenadas las zanjas correspondientes, y solamente recibirá tramos de alcantarillado totalmente terminados entre dos cajas de revisión del mismo o estructura similar, y comprobará que las juntas de los tubos que se encuentren correctamente fabricadas y libres de fugas, para cuyo efecto se realizarán las pruebas que estime conveniente.
- \* Aquellas partes de las redes internas de alcantarillado que hayan sido defectuosamente instaladas deberán ser reparadas o removidas para su correcta reinstalación a satisfacción de la fiscalización; los trabajos que ejecutará el Constructor serán a su cuenta y cargo.
- \* Los extremos de los tramos de tubería ya aprobados deberán sellarse hasta la colocación de las piezas sanitarias.

#### Puntos de alcantarillado y agua lluvia.-

La construcción de una red de desagüe tiene como objeto terminar en una o más salidas, conocidas como "punto de desagüe" en los diámetros establecidos en los planos desde el cual se da servicio a un artefacto sanitario para diferente uso; el material a utilizarse es PVC desagüe.

Se entiende por punto de desagüe al conjunto de actividades que permiten instalar los desagües de los aparatos sanitarios y sumideros, conducirlos hacia el exterior del edificio en este caso hacia la red pública de alcantarillado. Está conformado por una tubería cuya boca debe estar ubicada en un sitio exacto para acoplarse a un aparato sanitario o sumidero; el material será el PVC para uso sanitario, E/C unión por cementado solvente.

La tubería para llegar a las cajas de revisión se medirán como rubro aparte, razón por la que, en el costo del punto de alcantarillado se deberá considerar los accesorios como codos, tees, yeas, solvente limpiador y soldadura para PVC rígido y demás accesorios requeridos para la conexión de los desagües de los artefactos sanitarios del proyecto.

#### Pruebas del sistema.-

Ninguna porción del sistema podrá ser sellado, empotrado o cubierto no sin antes haber sido inspeccionado y aprobado y una vez aceptada por la fiscalización.

El contratista deberá proveer todo el personal, materiales y equipo para las pruebas. El costo de la prueba se incluye en el precio del contrato.

Puede optarse por dos tipos de pruebas, agua o aire

Una vez instalado el sistema, se procederá a llenar de agua todos los sifones o sellos hidráulicos. El sistema puede ser probado por partes, pero necesariamente se tendrá que sujetar a una prueba global del sistema.

Para la prueba de agua del sistema total todas las salidas deberán ser selladas, a excepción de la abertura más alta. Se procederá a llenar la columna con agua y después de 15 minutos de llenada se inspeccionará. Si no se detectan fugas, se dejará por 24 horas, lapso de tiempo en el cual el descenso de la columna de agua será insignificante debido a la evaporación.

Si se efectúa la prueba por tramos, se tendrá cuidado de que ningún punto de la tubería a probarse debe quedar a una presión equivalente menor a 3m. de columna de agua y se procederá de acuerdo al párrafo anterior.

Para la prueba final y con el fin de comprobar la correcta instalación de los sellos hidráulicos, se utilizarán pruebas de humo o menta. En el caso de menta deberá introducir 70 gramos de aceite de menta en cada bajante.

Una vez terminadas las pruebas a satisfacción de la fiscalización, esta emitirá un certificado de aprobación.

Con fines de mantenimiento, las pruebas deberán ser efectuadas con alguna frecuencia, ya cuando se encuentre en funcionamiento y conocedores que esto no es una práctica frecuente, deberá reglamentarse y hacerse conocer mediante instructivos por ejemplo: tipo de desperdicios que no deben botarse al desagüe.



### 9.3. INSTALACIONES DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Para ejecutar las diferentes instalaciones sanitarias, el Constructor se sujetará a lo estipulado en los planos del proyecto y/o a las órdenes de la fiscalización, empleando los materiales que los mismos ordenen y que cumplan con las normas INEN correspondientes.

- \* Los materiales e instalaciones del sistema contra - incendio se regirán por las normas de la National Fire Protection Association ( NFPA ) de acuerdo con las siguientes normas :  
NFPA N° 11 Foam Extinguishing System  
NFPA N° 24 Standard the instalation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances
- \* El contratista suministrará toda la mano de obra, herramientas, materiales y equipo necesario para la instalación y acoplamiento de los tubos.
- \* Toda la tubería se instalará de acuerdo a los planos del contrato, de una manera pulcra y esmerada, y debe ser fijada en alineación y elevación exactas. Antes de la instalación, la tubería debe ser completamente limpiada y se debe tener cuidado de mantenerla limpia durante la instalación.
- \* Antes de instalar camisas de pared , tubos, fundiciones y tubos a ser moldeados in situ, el contratista debe revisar los planos del contrato y dibujos que puedan tener relación en la ubicación de las piezas. Durante la construcción de las estructuras, el contratista será responsable de la apropiada ubicación de tuberías y aditamentos.
- \* Las tuberías deben ser conectadas a las bombas, tanques hidroneumáticos, válvulas, equipos, etc., de acuerdo con las recomendaciones del respectivo fabricante.
- \* Se hará libre uso de uniones para tuberías ensambladas con juntas roscadas, de aglutinante solvente o soldadas. Las uniones se proporcionarán cerca de las piezas principales de equipo y en líneas de bifurcación, para permitir un fácil desmontaje de la tubería sin disturbar las líneas de tubería adyacentes o de bifurcación. Se debe usar un mínimo de una unión por tramo recto de tubería entre accesorios y/o válvulas con longitud múltiple de tubería.
- \* Los codos de 45° y 90° deben ser del tipo de radio corto para todas las líneas, a menos que los planos del contrato o las especificaciones indiquen lo contrario.
- \* Todos los cambios de dirección o de nivel deben ser realizados con accesorios, excepto para tuberías flexibles o cuando se indique en los parágrafos de tubería.
- \* El contratista colocará gabinetes contra incendio en la cantidad y sitios que se indican en los planos, estos tendrán las siguientes características:

Metálico pintado de color rojo, empotrado en la pared, con puerta de vidrio y cerradura.

Válvula de bronce, tipo angular de 2½", con acople para manguera rosca macho de 2½".

Manguera de lona de 1½" y 30m de longitud.

Pitón tipo chorro y niebla de 1½" con cierre hermético en ambos sentidos de giro, acoplado a la manguera.

Extintor de 10 lbs PQS. - tipo ABC.

#### Pruebas del sistema.-

Ninguna porción del sistema podrá ser sellado, empotrado o cubierto no sin antes haber sido inspeccionado y aprobado y una vez aceptada por la fiscalización.

El contratista deberá proveer todo el personal, materiales y equipo para las pruebas. El costo de la prueba se incluye en el precio del contrato.

Antes de la prueba, todas las salidas deberán estar cerradas. Si aún no se instalan los cajetines y si solo se trata de probar las tuberías, deberán ser selladas las tuberías mediante tapones. Cada sección deberá ser llenada en forma lenta con agua, y el aire en el interior de la tubería deberá ser cuidadosamente expulsado.

Para las pruebas iniciales se emplearán bombas manuales y luego se probará con el sistema de bombeo provisto de manómetros.

Se inyectará agua hasta que el manómetro marque una presión máxima equivalente a una columna estática de agua de 100m., en el caso que se este probando todo el sistema o de 150% la presión máxima de trabajo.

Esta presión deberá mantenerse por un lapso mínimo de tiempo de 60 minutos, luego del cual se procederá a verificar e inspeccionar el sistema. Cualquier descenso de la presión significará la existencia de fugas, que deberán ser reparadas y se realizarán nuevamente las pruebas.

#### 04.016.3.00 FORMA DE PAGO.-

##### Instalaciones de agua potable

- \* El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.
- \* Los puntos de agua potable bajo la especificación enunciada se medirá por puntos.
- \* El suministro e instalación de otros accesorios como: Toma siamesa 2", calefón y llave de jardín se medirá en unidades.

No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

##### Instalaciones de alcantarillado

- \* El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.
- \* Los puntos de alcantarillado bajo la especificación enunciada se medirá por puntos ejecutados.
- \* El suministro e instalación de otros accesorios como: rejillas, sumideros se medirá por unidad:

No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

##### Instalaciones del sistema contra incendios

- \* El suministro, instalación y prueba de las tuberías se medirá en metros lineales, con aproximación de dos decimales.
- \* El suministro e instalación de otros accesorios como: Cajetines, extintores se medirá en unidades.



No se medirán para fines de pago las instalaciones de tuberías, conexiones y/o piezas especiales ejecutadas por el Constructor fuera de las líneas y niveles señalados en el proyecto, ni aquellas que hayan sido rechazadas por la fiscalización debido a su instalación defectuosa.

El pago se realizará de acuerdo con los precios estipulados en el contrato para cada uno de los rubros antes indicados, en el que además quedarán incluidas todas las operaciones que haga el Constructor para la instalación de la red, así como el suministro de los materiales necesarios.

**04.016.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -**

CONEXION DOMICILIARIA SERVICIO PVC 1/2" (MAT/INST)	u
TUBERIA PVC ROSCABLE 2'' (PROVISION E INSTALACION)	m
TUBERIA PVC ROSCABLE 1 1/2'' (PROVISION E INSTALAC.)	m
TUBERIA PVC ER 01''	m
TUBERIA PVC ER 3/4''	m
TEE PVC PVC ER 2''	u
TEE PVC ER 1.5''	u
TEE PVC ER 01''	u
TEE REDUCTORA PVC ER 2''*1.5''	u
REDUCTOR PVC ER 2''*01''	u
REDUCTOR PVC ER 2''*3/4''	u
REDUCTOR PVC ER 1.5''*01''	u
REDUCTOR PVC ER 1.5''*3/4''	u
REDUCTOR PVC ER 01''*3/4''	u
CODO 90º PVC ER 2''	u
CODO 45º PVC ER 2''	u
CODO 90º PVC ER 1.5''	u
CODO 45º PVC ER 1.5''	u
CODO 90º PVC ER 01''	u
UNION UNIVERSAL PVC ER 1.5''	u
JUNTA UNIVERSAL PVC 2"	u
GRIFOS DE AGUA PICO ROSCA 1/2"	pto
PUNTO DE AGUA POTABLE 1/2"- PVC ER	pto
CAJA DE REVISION 60x60 (DE LADRILLO) TAPA METALICA	u
PUNTO DESAGUE 2"	pto
PUNTO DESAGUE 4"	pto
LAMPARA DE EMERGENCIA (ENCENDIDO AUTOMATICO)	u
EXTINTORES DE PQS 10 lb. (PROVISION Y MONTAJE)	u
CAJA Y VIDRIO (CAJETIN DE 10 lb.) CONTRA INCENDIOS 1.5"	u

**47406 / 47409 / 47427 / 48401**

#### **9.4. PIEZAS SANITARIAS**

##### **04.04.1.00 DEFINICION.-**

Comprenderán todas las actividades que se requieren para el suministro e instalación de, inodoros, lavamanos, urinarios, fregaderos, papeleras y toalleros para las baterías sanitarias y cocinas y duchas eléctricas.

##### **04.017.2.00 ESPECIFICACIONES.-**

###### **Inodoros**

El inodoro deberá ser tipo savex, color a definirse, de primera calidad, con los herrajes completos, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes.

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el inodoro en su sitio; se marcan las perforaciones para los pernos de fijación, se taladran y colocan los tacos.

Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos sanitarios. Para un acople correcto de la taza del inodoro a la tubería de desagüe, se utilizará un empaque de cera que se ajusta a la abertura inferior de la taza y se asienta a presión sobre la boca del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere. Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

**Lavamanos:**



El lavamanos deberá ser de china vitrificada color a definirse, de primera calidad para empotrar en mueble, con grifería completa, llave angular y tubería de abasto, empaque para el desagüe, tacos y tornillos de fijación y sellantes.

Requerimientos previos:

Revisión general de planos y artefactos sanitarios que deberán cumplir con la norma NTE INEN 1571, se realizarán pruebas y ensayos a costo del constructor; se notificará a fiscalización el inicio y condiciones de ejecución de los trabajos; verificar que se tomen las precauciones para no dañar los acabados circundantes, se abrirá un libro de obra y se constatará la presencia de herramienta adecuada y mano de obra calificada

Durante la ejecución:

Se debe constatar previamente que estén todos los acabados en perfecto estado luego se replantea a lápiz en el piso para centrar perfectamente el lavamanos en su sitio;

Se verifica la estanqueidad total de instalación, luego de lo cual se utilizará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante esto para la conexión de agua de los artefactos del desagüe en el piso, logrando la posición nivelada del artefacto; se aprietan los pernos de fijación.

Posterior a la ejecución:

Antes de dar por terminada la instalación de una pieza sanitaria se debe realizar las pruebas respectivas para detectar si no hay fugas de agua o filtraciones, además se debe mantener los artefactos con agua a presión durante cierto tiempo; se deberá cerrar el ambiente y limpiar manchas en el piso y paredes si las hubiere. Fiscalización aceptará o rechazará el aparato instalado, verificando que cumpla con las normas y el buen funcionamiento; el constructor se hará cargo del mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

**Urinario:**

**Materiales mínimos :** Urinario, color a definirse, con grifería completa de tipo a definirse, desagüe, sifón, acople para desagüe, tacos, y tornillos de fijación, sellantes.

Requerimientos previos:

- \* Revisión general de planos y especificaciones técnicas con verificación del tipo de piezas
- \* Presentación de muestras de calidad, deberán cumplir con las normas INEN.
- \* realizar planos de taller, plan de trabajo y abrir un libro de obra.
- \* Culminación de los trabajos previos a este rubro ; y autorización de Fiscalización para comenzar el rubro

Durante la ejecución:

- \* Todos los materiales ingresarán en cajas selladas y embalaje original (especificaciones de fábrica)
- \* Como sellante se utilizará cinta teflón y permatex o similares, previa prueba y aprobación de Fiscalización.
- \* Antes de la instalación del urinario se limpiará las tuberías a conectarse y se comprobará el funcionamiento del desagüe,
- \* Comprobación de la estanqueidad total de la instalación ; Protecciones a los elementos circundantes al urinario.

Posterior a la ejecución:

- \* Pruebas de funcionamiento del urinario para detectar fugas o filtraciones de agua
- \* Limpieza total de los elementos implicados en el proceso de instalación del urinario
- \* Verificación de los sistemas de fijación del urinario Proceder a cerrar los ambientes en donde se ha instalado los urinarios.
- \* Mantenimiento de todo el sistema, hasta la entrega- recepción de la obra

**Fregadero:**

El fregadero debe ser de acero inoxidable de dimensiones 100 x 51 cm, de un pozo, color metálico, acople para de desagüe, sifón, sellantes y demás accesorios para su correcto funcionamiento.

El suministro e instalación de grifería se pagará como un rubro a parte del fregadero.

Requerimientos previos:

Revisar los planos arquitectónicos y verificar las especificaciones del fregadero a instalarse, que cumpla con las normas de calidad. La grifería cumplirá con las normas NTE INEN: 602, 950, 967, 968, 969 y las establecidas en el ASTM; verificar los ambientes para ubicar correctamente los puntos de agua y de desagüe, tomar precauciones para no dañar los acabados y notificar a fiscalización el inicio de los trabajos.

Durante la ejecución:

Antes de la instalación, se dejará correr agua en las instalaciones de agua potable, a las que se conecta el artefacto sanitario con el propósito de limpiar basuras.

Para iniciar con la instalación del fregadero, se realizará un replanteo a lápiz en el mueble, se marca el corte del tablero, y será cortado sin fallas a continuación se conecta la tubería de desagüe mediante un acople de PVC de 38 mm. Para la conexión de la grifería del fregadero se empleará un sellante que asegure una junta estanca como permatex y cinta teflón; así como los empaques propios del fabricante. Al fregadero se le ajusta la mezcladora y el desagüe con los respectivos empaques, luego se asegura el artefacto con un sello de silicona sobre el mueble; es posible entonces conectar las llaves angulares y tuberías de abasto a la mezcladora, así como el sifón de desagüe.

Posterior a la ejecución:

Se realizarán pruebas de funcionamiento de agua y desagües; con una inspección muy detenida para observar si hay fugas de agua o filtraciones, en cuyo caso se deberán hacer las rectificaciones respectivas y verificar nuevamente. La ubicación y todas las novedades se anotarán en el libro de obra. Se cerrarán los ambientes que tengan aparatos sanitarios para evitar daños posteriores y el constructor deberá realizar el mantenimiento hasta la entrega- recepción de la obra.

**Ducha eléctrica:**

La ducha eléctrica, será de buena calidad, color a definirse, con instalación eléctrica completa, con breaker impermeabilizado, probada y con mantenimiento hasta la entrega - recepción de la obra.

#### 04.017.3.00 FORMA DE PAGO.-

La medición y pago de los inodoros se hará por "unidad" instalada, con todo el sistema de fijación y acoples, verificados en obra y con planos del proyecto. Deberá estar completo el sistema de



suministro de agua potable y de desagüe de aguas servidas respecto del perfecto funcionamiento del inodoro.

El suministro del lavamanos en unidades, se incluye la grifería, su pago se realizará a los precios del contrato, verificando las unidades instaladas en obra y con los planos del proyecto. Deberá estar completo el sistema de suministro de agua potable y de desagüe de aguas servidas para el perfecto funcionamiento del artefacto.

La medición y pago se hará por unidad (u), de urinario instalado, con todo el sistema de fijación, acoples y grifería, verificados en obra y con planos del proyecto. Se pagará conforme lo estipula los precios unitarios del contrato.

La medición y pago del fregadero se realizará en unidades (u), se incluye la grifería; además se constatará en obra y en los planos las unidades instaladas.

La medición y pago de la ducha eléctrica se realizará en unidades (u), con todo el sistema de fijación e instalación eléctrica; verificada en obra y con planos del proyecto.

#### 04.017.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO.-

363	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M
364	INODORO INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC, (PROVISION Y MONTAJE)	U
365	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto
368	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U
369	LAVABO INDUSTRIAL	U

## 10. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

### CONTROL DE AGENTES CONTAMINANTES

El Contratista adoptará medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: emanación de gases, presencia de polvo o cualquier otro elemento contaminante.

El Contratista preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, para lo cual cuidará no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos en general que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo.

En caso de que se produzca vertimiento de hidrocarburos u otras sustancias químicas utilizadas en la construcción de las obras fuera de las instalaciones destinadas para el efecto, el Constructor deberá recoger inmediatamente el suelo y/o la vegetación que hubiere sido estropeada y los dispondrá fuera de la zona, en los sitios determinados por restablecer las condiciones originales del sitio deteriorado, todo esto a su costo.

El mantenimiento del equipo mecánico se realizará en talleres de mantenimiento, cuidando de mantener los motores debidamente afinados. Los residuos de hidrocarburos deberán ser envasados cuidadosamente y retirados del área del proyecto para su posterior disposición final en los lugares destinados por la Fiscalización y que habrán sido aprobados por EPAA-MEJIA, EP.

Queda terminantemente prohibido la quema de residuos, así como también de llantas y materiales asfálticos y bituminosos. No se permitirá así mismo la quema de materiales removidos ni de la madera producto de encofrados, apuntalamiento y entibados.

La maquinaria utilizada deberá estar correctamente calibrada para disminuir las emisiones de material particulado y gases. El Contratista deberá cumplir con las normas para el control de contaminación del aire por fuentes móviles.

### Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar y controlar la contaminación no serán medidos ni pagados, por lo tanto los valores resultantes para estos tratamientos deberán ser incluidos en los costos indirectos de los rubros de construcción correspondientes. Será responsabilidad del Contratista mantener su maquinaria en buen estado y adoptar las medidas que sean pertinentes para lograrlo.

### CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

El Contratista deberá cumplir las normas de emisión de ruido de la Dirección del Ambiente del I. Municipio Metropolitano de Quito (DMA). De ser necesario, durante la ejecución del proyecto y cuando la Fiscalización lo considere pertinente, se medirán los niveles de ruido y, en caso de que éstos excedieran las normas, el Contratista deberá tomar las acciones necesarias para abatirlos.

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruido deberán ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en las normas de la DMA.

Los trabajos serán realizados de tal manera que los niveles medios de ruido exterior en zonas pobladas, escuelas, corredores biológicos, parques y lugares recreacionales, no excedan en ningún momento de 80 dB (A).

La Fiscalización podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas del proyecto que estime convenientes y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

- \* Utilización de silenciadores de escape
- \* Eliminación de señales audibles innecesarias como sirenas y pitos, y reemplazarlo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.
- \* Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos y de maquinaria con otros más adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar la contaminación por ruido no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista mantener sus equipos y maquinarias en buen estado de funcionamiento.

#### CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR POLVO

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes de la Fiscalización, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto y los desvíos.

El control de polvo podrá hacerse mediante el empleo de agua, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión o por distribuidores de asfalto a presión, a opción del contratista. El equipo empleado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. La tasa de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, conforme indique la Fiscalización.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos para contrarrestar la contaminación por polvo no serán medidos ni pagados, y será responsabilidad del Contratista controlar las emisiones de particuladas, deberá prever dentro de los costos indirectos del contrato.

#### CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los cursos de agua superficial y las aguas subterráneas deben ser protegidos de las descargas de desechos líquidos y sólidos, sea por derrames accidentales o provocados, por lo que el Contratista debe tomar las medidas que sean del caso para evitar la contaminación de los cursos hídricos, durante toda la ejecución de las obras.

En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, éste deberá notificar inmediatamente al Fiscalizador sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.



Las instalaciones de tratamiento para disposición de desechos líquidos deberán ser construidas previamente a la instalación o construcción de cualquier facilidad. La construcción de tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para basuras y letrinas puede ser realizada únicamente de acuerdo a lo prescrito en las especificaciones ambientales particulares o previa aprobación del Fiscalizador.

Las aguas de lavado procedentes de las plantas de hormigonado, deberán ser recolectadas y tratadas antes de que sean descargadas a los cuerpos receptores finales. Para este efecto será necesario disponer, al menos de sedimentadores y desarenadores aguas abajo de las fuentes de producción de las aguas de lavado. Los procedimientos para el control de fluidos superficiales contaminantes (aguas de lavado, aceites, gasolinas, etc.) pueden incluir entre otros, el uso de represamientos de chequeo para el control de la erosión por drenaje, la recolección de fluidos e desecho en trampas de grasa u otros instrumentos de retención, y la instalación de equipos para evitar derrames.

Se prohíbe terminantemente la descarga de fango o lodos en los cuerpos de agua: éstos, con aprobación expresa del Fiscalizador, se depositarán en áreas secas, con el fin de proteger a las especies que viven en los ecosistemas húmedos.

El equipo pesado que trabajará en suelos pantanosos o saturados deberá circular sobre suelos estabilizados. El proceso de estabilización, cuyo diseño deberá ser propuesto por el Contratista y aprobado por el Fiscalizador, podrá incluir la utilización de capas de material pétreo, palizadas, geotextiles. Las construcciones temporales sobre lechos de suelos aluviales serán efectuadas con materiales no erosionables.

A menos de contar con la aprobación por escrito del Fiscalizador, las operaciones de construcción en ríos o corrientes, serán restringidos a los sitios que estén marcados en los planos. Adicionalmente, y a fin de evitar procesos erosivos y producción de sedimentos, el uso de, equipo y maquinaria en cauces naturales para construir o reparar bases estructurales, construir canales o derivaciones, u otras operaciones similares, será también restringido, y su utilización deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

El uso del agua para lavado y enfriamiento de equipos, y para el rociado para control de polvo, debe ser controlada, pues su mala utilización puede producir deslizamientos del terreno por exceso de humedad o producir flujos con velocidades suficientemente altas como para arrastrar sedimentos y causar erosión.

El uso de detergentes y varios químicos de uso común para lavado de ropa, implementos y maquinaria en campamentos y patios de operación de maquinaria, será restringido por constituirse éstos contaminantes potenciales.

El Contratista deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua o drenajes naturales (quebradas).

En el caso de existir la necesidad de desviar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no se requiera posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deberá ser restaurado a sus condiciones originales por cuenta y a costo del Contratista.

#### Medición y Forma de Pago

Los trabajos que deban realizarse con los propósitos de esta especificación, dada su naturaleza, no se pagarán en forma directa sino que se considerarán en los rubros del contrato.

#### SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinadas por el Departamento de Riesgos del Trabajos del IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con puntas de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan estas disposiciones.

El Contratista tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal tenga atención médica oportuna en casos de emergencia, avalado por profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de estos, por ejemplo: evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

Durante la excavación de zanjas se tomarán las medidas de seguridad para evitar deslizamientos; a profundidades mayores a 2 m se deberá entibar. Esta actividad será controlada por Fiscalización diariamente.

La circulación de todos los vehículos relacionados con la construcción de las obras se hará a velocidades moderadas, esta norma deberá ser acatada por todo el personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerará la conducción de vehículos relacionados con la construcción de la obra por parte de personas en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicará al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el infractor deberá ser despedido.

En caso de que un vehículo conducido por un miembro del personal del Contratista y/o subcontratistas se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandará del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deberá retirarlo de las labores durante ese día y pagará una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia al Contratista deberá despedir al trabajador.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos que demande el cumplimiento de esta especificación deberán estar incluidos en los costos indirectos del contrato.

#### ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Al inicio de la construcción se definirán los sitios de almacenamiento de materiales (centros de acopio), los mismos se ubicarán estratégicamente, tanto para el uso en la construcción, como para precaver molestias a los moradores y transeúntes. Los centros de acopio evitarán la acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra o en los alrededores de la misma.

No se permitirá que material proveniente de las excavaciones o material utilizado en la construcción de los sistemas sean almacenados sobre las aceras. Todas las partes y/o materiales deben tener una ubicación definitiva.



Se mantendrá la tierra que esta siendo removida en el sitio dentro del área delimitada de construcción y bajo un cierto grado de humedad para evitar la generación de polvo. Adicionalmente, previa la autorización de Fiscalización, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con plásticos, yute, lona, u otro material similar.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos para almacenamiento de materiales no serán medidos ni pagados. El costo será considerado en los costos indirectos del contrato.

El control de polvo será medido por hectárea y se pagará al precio unitario del rubro correspondiente.

#### LONGITUD CONTROLADA EN EL AVANCE DE LOS TRABAJOS

El contratista presentará un programa para realizar los trabajos de excavación e instalaciones por tramos. El mismo no afectará el funcionamiento de la red vial, no provocará incomunicación entre los sectores de la ciudad y/o sus centros de abastecimiento (mercados, comercio, canales, etc.). La programación será aprobada por Fiscalización.

En zonas urbanas de escaso tráfico para un determinado frente de instalación de tuberías, los extremos entre las actividades de: excavación y relleno, incluyendo reconfiguración del terreno y reposición de la capa de rodadura no podrán estar separados más de 150 m.

En la zona central (mayor volumen de tráfico), el frente de los trabajos de excavación y relleno no será superior a 50 m.

En zonas despobladas o peri-urbanas la separación será a criterio de la Fiscalización.

Cada 50 m de relleno de zanjas se repondrán la capa de rodadura, paralelo con esta actividad se ejecutarán: los trabajos de reposición de aceras, bordillo u otros elementos que hayan sufrido daño o deterioro por la ejecución de la obra.

Cuando se realice trabajos de mantenimiento de redes el contratista no cerrará la totalidad de la vía. La Fiscalización autorizará por escrito el cierre total de una vía, solo en casos especiales, para ello contará con el respectivo permiso de la Empresa de Obras Públicas, Dirección de Tránsito, etc. dispondrá la señalización necesaria y la programación de vías alternas.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos que demanden el cumplimiento de esta especificación están incluidos en los correspondientes costos unitarios del presupuesto de obras en cuanto se refiere a reposición de capa de rodadura, excavación y relleno.

#### DEMARCACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

El Contratista propondrá el límite de la zona de trabajo por tramo que utilizará, lo que será autorizado por la EPAA-MEJIA, EP por intermedio de Fiscalización. La misma será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas plásticas color naranja (8 cm de ancho) apoyadas en soportes con bases de hormigón (ver esquema).

Para cerrar vías el contratista utilizará en los sitios que indique la Fiscalización barreras fijas o canecas, las mismas permanecerán durante la etapa de construcción, solo se retirarán cuando el relleno y reposición de la capa de rodadura hayan sido concluidos.

Adicionalmente, en los sitios propuestos por el Contratista y aprobados por Fiscalización de colocarán tabiques de madera, para impedir el traslado o paso de tierra, escombros o cualquier otro material a zonas adyacentes a las de trabajo. Se tomará todas las precauciones para aminorar las incomodidades a los habitantes del sector.

#### Medición y Forma de Pago

El costo de todas las actividades incluidas en este acápite deberá ser considerado en los costos indirectos del contrato.

#### TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte de materiales para la obra, deberá ser programado y realizado de manera que se evite todo daño a: caminos públicos o privados, servicios de utilidad pública, construcciones, cultivos y otros bienes públicos o privados.

El constructor deberá tomar las medias pertinentes para asegurar que los vehículos carguen de manera que no se exceda la carga máxima por eje, autorizada. La Fiscalización podrá suspender el viaje de cualquier vehículo que transporte más peso que el autorizado, o rechazar los materiales transportados, que deberán ser retirados a costo del contratista, sin perjuicio de responder por eventuales daños o perjuicios que fueran imputables a esta infracción.

El transporte de materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros materiales, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y fragmentos ó líquidos hacia el suelo. Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

Los excedentes de material de excavación, escombros o materiales proveniente de las labores de limpieza, serán retirados de las áreas de trabajo debiendo ser dispuestos en los botaderos designados por EPAA-MEJIA, EP.

Todo material que sea encontrado fuera del lugar a causa de descuido en el transporte, como son: restos de hormigones, rocas, restos de vegetación, etc., serán considerados como desechos sólidos y se tratarán de acuerdo con la especificación respectiva.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos correspondientes a esta especificación se deberán incluir en los costos unitarios del correspondiente rubro del contrato.

#### EXIGENCIAS DE ENTIBADOS Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES EXCAVADAS

El contratista propondrá medidas que garanticen la seguridad del personal de la obra, de la comunidad, las construcciones existentes y la obra misma al ejecutar las excavaciones; Fiscalización aprobará y garantizará la ejecución de las mismas.

En las excavaciones donde el suelo sea inestable; en taludes verticales y zanjas donde la profundidad sea mayor a 2 m y en los sitios donde la Fiscalización lo determine, el contratista colocará entibados, garantizando la protección de todas las superficies expuestas en las excavaciones hasta los trabajos de relleno requeridos.

El contratista velará por el correcto manejo de las aguas superficiales y/o subterráneas, mantendrá los sistemas de drenaje y bombeo que garanticen: estabilidad de los taludes, limpieza y seguridad del área de trabajo. Fiscalización determinará el sitio donde se descargará las aguas de infiltración o



freáticas, las mismas serán conducidas por manguera. Bajo ningún concepto se permitirá descargar esta agua sobre la calzada de las vías o zonas aledañas a la obra.

El contratista adoptará medidas eficientes para controlar la erosión y prevenir el arrastre de materiales producidos en las zonas erosionables expuestas a causa de sus actividades hacia calles y quebradas.

Las áreas ocupadas por material suelto deberán disponer de un sistema de control de escurrimiento, que impida el ingreso del agua proveniente de otras áreas para minimizar el arrastre del material.

El contratista controlará periódicamente el sistema de drenaje y control de la erosión, especialmente después de lluvias intensas. La corrección de fallas detectadas se iniciará en el término de 24 horas, de no hacerlo la Fiscalización adoptará los correctivos necesarios a costo del contratista, o suspenderá el trabajo en esa u otras áreas, sin que la suspensión pueda ser causa de prórroga de plazos.

El contratista está obligado a realizar en forma permanente la limpieza de tierra o lodo, que proviniendo de la construcción de las obras provocaren un deterioro de las condiciones de circulación vehicular o peatonal en la zona.

Cuando los trabajos de excavación y/o relleno se realizan cerca de cursos de agua y los materiales térreos puedan rodar hasta ellos, según el criterio de la Fiscalización, el constructor dispondrá de barreras de intersección que impidan el asolvamiento de los cuerpos de agua. Las barreras se harán de madera de eucalipto clavando un par de pingos, de modo que pueda colocarse entre ellos tablas rústicas en forma paralela a la excavación. Cada par de pingos estará espaciado a no más de 2 m, o a la distancia necesaria para que la barrera tenga la resistencia suficiente. Una vez que hayan terminado las labores que produce el problema, el material retenido en las barreras deberá ser retirado por el constructor y las mismas podrán ser reutilizadas en otro sector de la obra.

#### Medición y forma de Pago

Los costos correspondientes a los entibados están incluidos en los correspondientes del rubro protección y entibado. Los costos correspondientes al resto de actividades contempladas en esta especificación deberán formar parte de los costos indirectos.

#### CUIDADO DE LOS SITIOS DE TRABAJO

El contratista será responsable por los daños que se produzcan en las propiedades pública y privada y demás elementos que conforman las vías públicas tales como: zonas verdes, andenes, cordones, cercas, cerramientos, encespados, pavimentos, cunetas, etc.; en consecuencia tomará las medidas necesarias para su protección, a menos que sea necesario su remoción. En este último caso los elementos serán reemplazados o reconstruidos a la brevedad posible.

En ambos casos el contratista acatará las instrucciones e indicaciones de Fiscalización en la afectación de las obras y para la reconstrucción de las estructuras mencionadas.

El contratista restablecerá las superficies o zonas afectadas por la ejecución de obras, de forma que las condiciones de reposición sean iguales o mejores a las existentes antes de la iniciación de los trabajos.

El contratista protegerá árboles, arbustos y plantas existentes, en caso de ser necesaria su remoción se obtendrá el permiso correspondiente del EPAA-MEJIA, EP. Los árboles ornamentales plantados en separadores, zonas verdes o parques que sea necesario cortar durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por árboles de la misma clase o especies aprobadas por la Gerencia de

Parques y Jardines de la EPAA-MEJIA, EP. Para su siembra se utilizará la técnica adecuada y recomendada, tomando las precauciones necesarias que garanticen su arraigue y desarrollo.

#### Medición y Forma de Pago

Los costos que demanden el reemplazo o reconstrucción de estructuras o elementos de las propiedades se pagarán con base a los rubros y precios unitarios del presupuesto de obras.

Los costos para reposición de árboles, arbustos y plantas se pagarán de acuerdo a su respectiva especificación.

#### REMOCIÓN Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS

Esta especificación será de utilidad especialmente en aquellos sitios donde las redes a construirse se las deba realizar en calles pavimentadas o intercepten caminos pavimentados (asfalto, empedrado, adoquinado, etc.).

En estos casos el contratista no botará los pavimentos removidos al lado del camino, en la carretera, en las calles, o en los cursos naturales de agua, sino que los depositará en sitios alejados de las vías y en lugares seleccionados por la Fiscalización. La reposición de los sitios cuyo pavimento haya sido removido se lo hará una vez terminada la obra y con pavimentos de la misma calidad al anterior, siendo su diseño responsabilidad del contratista.

En el caso de calles adoquinadas y/o empedradas, se apilará el adoquín o la piedra convenientemente para su posterior reutilización. La arena utilizada en el adoquinado se almacenará siguiendo la especificación 4.6 Almacenamiento de Materiales.

#### Medición y Forma de Pago

Este rubro no será medido ni pagado, pues está contemplado dentro de las especificaciones generales y constará dentro del presupuesto de obras del contrato con su respectivo precio unitario.

#### TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El contratista previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal, especialmente en sectores de alta concentración y tráfico.

El contratista preparará en forma cuidadosa los programas concernientes a desvíos, señalización y seguridad previo la obtención de los permisos de las autoridades municipales y de tránsito, se contará con la aprobación de Fiscalización.

El Contratista garantizará el acceso a las edificaciones anexas a la obra con el fin de atenuar los efectos negativos que se generen durante la ejecución de la misma, en cuanto a la circulación vehicular y peatonal, se implementarán las siguientes medidas:

- \* Adecuación de vías alternas que sirvan como vías provisionales.
- \* Para cruces de vías y sitios en los cuales no sea posible la utilización de desvíos provisionales se programará la ejecución de trabajos el fin de semana.
- \* Se evitará al máximo la realización de actividades en horas pico de circulación vehicular y peatonal.
- \* La maquinaria se ubicará dentro del área protegida de trabajo.

En vías que deban cerrarse al tránsito, éstas se protegerán con barricadas debiendo señalizarse los desvíos de manera que sean fácilmente observables, tomando en cuenta las normas de tránsito y señales preventivas y reglamentarias.



Por la noche se colocarán señales luminosas (luz fija o intermitente).

El contratista se encargará de la consecución de los permisos con las diversas autoridades, comprometiéndose a acatar las normas estipuladas por las mismas en referencia a la utilización de señales: informativas, preventivas y reglamentarias. La Fiscalización verificará su cumplimiento.

El Contratista construirá, instalará y mantendrá puentes o pasos provisionales estructuralmente bien contruidos provistos de pasamanos, que garanticen los accesos a edificaciones durante la construcción del ó los sistemas. Los pasos peatonales estarán espaciados 30 m uno de otro.

Cuando el suelo le permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 m, tachos de 2 m de largo e los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles sobre los cuales se permitirá el paso de los peatones, posteriormente estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de ese sector.

#### Medición y Forma de Pago

Las actividades de esta especificación se medirán y pagarán:

- \* La señalización, con su respectiva especificación (4.14)
- \* Los costos correspondientes a puentes o pasos peatonales serán incluidos en los costos indirectos.

#### **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**

El Contratista en la zona del proyecto y en los accesos, deberá proporcionar una adecuada rotulación informativa, preventiva, de existencia de peligros en las zonas de trabajo, y de restricciones.

En cuanto a la función, las señales se clasificarán en:

- \* Señales informativas
- \* Señales preventivas y reglamentarias o restrictivas.

Las señales informativas servirán para advertir a los trabajadores y público en general sobre la presencia en las vecindades del proyecto ó de un componente del mismo y para proporcionar recomendaciones que deben observarse para control de la zona de trabajo. Estas señales serán rectangulares y tendrán las siguientes dimensiones:

TIPO I; 1,20 x 0,70 m

TIPO II; 0,60 x 0,50 m

Las señales preventivas (TIPO...) tendrán por objetivo advertir a los trabajadores y usuarios acerca de la existencia y naturaleza de peligros potenciales en las zonas de trabajo, e indicar la existencia de ciertas limitaciones o prohibiciones que se presenten. Entre otros los casos principales que ameritarán la colocación de este tipo de señales serán:

- \* Cruce de peatones.
- \* Circunstancias que representen peligro.
- \* Prohibición o limitación de paso de ciertos vehículos.
- \* Restricciones diversas como: disposición de basuras, restricciones de emisión de ruido, etc.
- \* Indicación de áreas restringidas.

La Localización de los rótulos se tendrá que hacer previa la aprobación de la Fiscalización.

El Contratista colocará señalización preventiva e informativa clara a través del uso de letreros, los mismos que se ubicarán en lugares visibles y alejados del sitio de obra por lo menos 50 m.

El Contratista obligatoriamente ubicará la suficiente señalización para informar al peatón y conductores las limitaciones y peligros existentes.

La rotulación incluirá la fabricación y colocación de los letreros de acuerdo con los esquemas adjuntos. Los rótulos serán pintados con pintura fluorescente y montados fijamente en el terreno de acuerdo con los diagramas respectivos. En caso de que los letreros sean móviles, se montarán sobre postes o sobre caballetes desmontables.

Los colores de las señales informativas serán en acabado mate y los correspondientes a las de prevención y restricción, en amarillo o blanco y rojos. El fondo de la señal será siempre reflejante y sujeto a aprobación de Fiscalización.

En casos en que se estime conveniente y previa aprobación de la Fiscalización se colocarán letreros con iluminación artificial en las zonas de peligro.

En algunos casos, previa aprobación de Fiscalización los letreros podrán ser de madera tratada y con leyendas y dibujos en bajo relieve.

Las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de tal forma que para visualizarlas el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo entre 85° y 90°. En caso de que la visibilidad del lado derecho no sea completa, se colocará una señal adicional a la izquierda de la vía.

#### Medición y Forma de Pago

Las cantidades determinadas de acuerdo con lo indicado para los letreros Tipo I, II, III, se pagarán por unidad a los precios contractuales que consten en el contrato.

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por la construcción y colocación de los rótulos; en los pagos se incluirán mano de obra, materiales, herramientas, equipos y operaciones conexas a la instalación misma en el sitio.

#### MANEJO DE DESECHOS

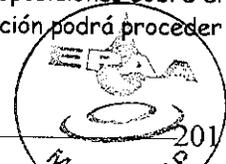
El Contratista mantendrá toda las áreas de trabajo y campamentos en condiciones de impecable limpieza e higiene. Los desechos sólidos domésticos deberán ser almacenados en recipientes limpios provistos de tapa y deberán ser evacuados al menos 3 veces por semana.

Desechos de maquinaria y otros que por sus dimensiones o tipo no sean aceptados por el servicio público, serán transportados por el contratista hasta un vertedero aprobado por EPAA-MEJIA, EP. Igual tratamiento recibirá los desechos de las instalaciones de combustible y mantenimiento.

Al terminarse la obra o a solicitud de la Fiscalización, el contratista deberá realizar la limpieza de todos los sitios contaminados por las operaciones de abastecimiento de combustible, mantenimiento y otras.

El Contratista garantizará que el transporte de desechos se hará de manera tal que éstos, ni líquidos que provengan de ellos contaminen el medio durante el trayecto.

Fiscalización instrumentará las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones sobre el manejo de desechos. De detectarse incumplimiento, según la gravedad la Fiscalización podrá proceder



a contratar los servicios defectuosos con terceros a costo del contratista, retener planillas pendientes o suspender los trabajos en las partes afectadas de la obra.

#### Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

#### INSTALACIONES SANITARIAS EN LOS FRENTE DE OBRA

Los frentes de obra donde trabajen cuadrillas de 5 trabajadores o más, deberán estar provistos de instalaciones para disposición de excretas. Estas instalaciones podrán ser transportables.

De ser necesaria la construcción de una fosa séptica o pozo ciego, el Contratista solicitará a la Fiscalización la aprobación correspondiente. Luego de ser usada, la fosa o pozo deberá ser rellenada, y las condiciones originales del sitio restituidas.

El arrojo de desechos sólidos al suelo está prohibido, los desechos orgánicos podrán ser enterrados en un mini relleno sanitario, pero los desechos no orgánicos deberán ser manejados como se indica en la especificación respectiva (4.15). Es recomendable, por lo tanto, que el Contratista tome medidas para reducir al máximo la generación de desechos, sobre todo inorgánico y contaminantes.

#### Medición y Forma de Pago

Este rubro no se medirá ni pagará, razón por la cual, los costos correspondientes deberán ser incluidos en los costos indirectos de la propuesta.

#### HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS Y DE INTERÉS CIENTÍFICO

En el caso de encontrar durante el proceso de trabajo, ruinas de valor histórico, (reliquias, fósiles, restos arqueológicos), paleontológicos o minerales raros de interés científico, el Contratista suspenderá inmediatamente el trabajo en el sitio del descubrimiento y notificará a la Fiscalización, quien, a su vez, pondrá este particular en conocimiento de la EPAA-MEJIA, EPy del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC). El Contratista por pedido de Fiscalización y previa autorización del INPC, asistirá a la protección, levantamiento y remoción de lo encontrado.

Queda absolutamente prohibida la remoción de los hallazgos sin el consentimiento del INPC, caso contrario se penará con las sanciones estipuladas en la Ley de Patrimonio Cultural.

Si esta acción generara una demora significativa en el plazo efectivo de ejecución del proyecto, la Fiscalización tomará las medidas apropiadas para ampliar el plazo del contrato.

#### Medición y Forma de Pago

Las acciones y técnicas de rescate arqueológico correrán por parte del INPC.

En caso de que el Contratista, por pedido de la EMAAP-Q, la Fiscalización y el INPC, asistirá en el rescate arqueológico, este será pagado de acuerdo con los rubros del contrato que sean pertinentes (excavación, desbroce, etc.), o mediante la modalidad costo más porcentaje. Las ampliaciones de plazo que se soliciten por esta circunstancia, solo podrán ser autorizadas previa la presentación de los justificativos pertinentes.

#### REPOSICIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

El Contratista evitará la destrucción de la cubierta vegetal y la excavación fuera del área ocupada directamente por la vía y los taludes previstos. Evitará que materiales manipulados en las actividades de construcción deterioren áreas ocupadas por terrenos particulares o vegetación natural. Caso contrario restituirá las condiciones que tenían estas áreas antes de la construcción, a su costo, sin responder por eventuales daños y perjuicios según la ley.

Las áreas cuya superficie no sea ocupada en forma definitiva por las obras, donde se haya retirado la cubierta vegetal del terreno, así como en los sitios indicados en los planos o señalados por la Fiscalización después de haber concluido la ocupación temporal se cubrirán con vegetación similar a la que originalmente tenía.

El Contratista para reponer la cubierta vegetal usará en lo posible materiales de las anteriores labores de remoción de cubierta vegetal de la zona o zonas aledañas.

La Fiscalización aprobará por escrito, el uso de vegetación proveniente de otra parte de la zona para la reposición, la Fiscalización no aprobará el pago del área repuesta, hasta que no se pruebe que la vegetación del área de préstamo haya podido recobrase.

#### Medición y Forma de Pago

Estos trabajos se pagarán por m<sup>2</sup> de vegetación repuesta, que a criterio de Fiscalización este en buenas condiciones al cabo de dos meses que haya sido sembrada.

#### TRATAMIENTO AMBIENTAL DE TALUDES

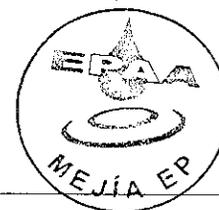
El trabajo comprendido en esta sección cubre el suministro de mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la ejecución de las obras de estabilización y de tratamiento ambiental de taludes en vías, pistas, canteras y cortes necesarios para elementos "lineales" del proyecto, de acuerdo a lo indicado en los planos, y a lo aquí especificado.

Los trabajos cubiertos en esta sección son: tendido de taludes, protección provisional de las excavaciones; suministro, transporte y colocación de soportes, tablestacados, estaquillados y apuntalamientos temporales que sean necesarios para proteger las superficies y evitar deslizamientos; y control de afloramiento del agua en los taludes de corte de las excavaciones.

El tratamiento ambiental de taludes comprende las obras preliminares y necesarias para mitigar los impactos producidos al suelo y al paisaje por efecto de las excavaciones, procurando conferir al terreno una superficie adecuada en la cual la colocación de suelo orgánico y las actividades de siembra previstas para la recuperación de la de la cobertura vegetal, den los resultados esperados; incluye además la construcción de protecciones para interceptar drenajes cruzados, para prevenir posibles erosivos y para ayudar al proceso de revegetación, y el tendido de taludes, conforme a los planos respectivos, con pendientes menores a las geotécnicamente necesarias a fin de armonizarlos con el paisaje y permitir una fácil repoblación vegetal en su superficie.

De manera general se evitará la destrucción de la cobertura vegetal fuera de la faja de dominio. Los suelos vegetales removidos deberán acumularse en sitios previamente aprobados por la Fiscalización y conservarse para ser utilizados posteriormente en la reposición de la cobertura vegetal.

El Contratista proveerá de cubierta vegetal a las escombreras y los taludes expuestos según lo dispuesto en "reposición de cubierta vegetal", cuando se trate de áreas despobladas. En las áreas pobladas utilizará el tipo de cubierta vegetal prevista en el proyecto o la que autorice la Fiscalización.



Los filos superiores de los taludes que se formen en el terreno, deberán ser moldeados con el objeto de evitar, en lo posible, terminaciones angulosas y permitir que se produzca una regeneración con las especies nativas de la zona.

Los taludes con alturas mayores a los 4 m, a fin de facilitar la revegetación, deberán ser terraceados, formando bermas intermedias de anchos comprendidos entre 0.7 m y 1.00 m, en donde se plantarán arbustos con las especies indicadas en los planos o autorizadas por Fiscalización. Las superficies inclinadas deberán tener un terminado irregular para que permita retener el suelo orgánico y facilite las actividades de resiembra.

En los lugares donde, a juicio de Fiscalización, sea impracticable el tendido de los taludes o su terraceo, como por ejemplo cuando se detecten afloraciones rocosas, el Contratista deberá efectuar un gradeado de los taludes, dejando cada 2 m, una pequeña cornisa de 30 a 50 cm de ancho, donde, una vez terminados los movimientos de tierra en el talud en cuestión, se depositará, por vertido directo desde la parte superior del talud, suelo orgánico para facilitar la revegetación natural en estos sitios.

El Contratista realizará a su cargo y costo todas las actividades necesarias para proteger y asegurar las superficies excavadas y mantenerlas estables durante la construcción y hasta la entrega final de la obra. Estas actividades y trabajos de mantenimiento deberán incluir la limpieza, desvío de aguas superficiales y desalajo de aguas subterráneas mediante obras permanentes o provisionales.

Dispondrá el material sobrante de la excavación en las escombreras autorizadas por EPAA-MEJIA, EP.

#### Medición y Forma de Pago

Las excavaciones para el tratamiento ambiental de los taludes, se medirán en sitio, entre la Fiscalización y el Contratista, mediante trabajos topográficos. El volumen se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de cada tipo de material excavado, entre el talud definitivo por consideraciones geotécnicas indicando en planos, y el talud requerido por consideraciones ambientales. Se pagará al precio unitario del rubro de excavación correspondiente del presupuesto de obras.

#### CAMPAMENTOS Y SERVICIOS

El contratista indicará en su propuesta la ubicación y características físicas del o los: campamentos, guardianías, talleres, patios de maniobra, etc. la misma que tendrán relación con el número de personas que trabajarán en los diferentes frentes de trabajo, hasta que las obras sean entregadas.

Suministrará información sobre la forma de resolver el abastecimiento de agua, disposición de excretas y desechos sólidos para sus trabajadores y eventuales subcontratistas.

Las instalaciones que el contratista necesite para el abastecimiento de combustible y el mantenimiento de vehículos dispondrán de cerramiento, piso impermeable y los dispositivos necesarios para retener derrames de: aceites, combustibles y otras sustancias contaminantes que serán consideradas como desechos y tratadas según la especificación respectiva.

#### Medición y Forma de Pago

El costo de todas las actividades incluidas en esta especificación deberá ser considerado en los costos indirectos del contrato.

#### ÁRBOLES Y ARBUSTOS

Se sembrarán en los sitios indicados en los planos, ó a criterio de Fiscalización, donde se requiera formar una cortina de vegetación para protección del ruido, viento, polvo ó para obstruir la

visibilidad. Los especímenes procederán de viveros autorizados y no podrán provenir de la zona u otras zonas naturales, por lo que el contratista pedirá a su proveedor que le extienda la certificación correspondiente, que será solicitada por Fiscalización. Los especímenes deberán ser colocados en una capa de tierra vegetal de 40 cm. de espesor como mínimo.

#### Medición y Forma de Pago

El pago se hará por unidad, si a criterio de Fiscalización el estado de las plantas es satisfactorio al cabo de dos meses de sembradas.

#### CERCAS VIVAS

La reposición de cercas vivas se realizará en los sitios donde, debido a la construcción de vías de acceso, hayan sido destruidas. Adicionalmente se plantarán en determinados lugares con el fin de minimizar el impacto visual producido por grandes cortes.

Se formarán setos de 1 ó 2 filas con especies propias del lugar, se debe procurar conseguir dos alturas de follaje, una hilera de copas bajas y otra alta. En zonas pobladas se plantarán también especies introducidas: los especímenes se colocarán en una capa de tierra vegetal de 40 cm como mínimo.

#### Medición y Forma de Pago

El pago se lo hará por unidad, probado que las plantas se encuentren en buen estado luego de dos meses de sembradas.

#### COMPOST Y ABONO

El Contratista usará: "tierra negra", compost ó abonos orgánicos, en zonas que a su juicio se requieran, con aprobación de la Fiscalización.

No se ha previsto el uso de productos químicos, sin embargo el Contratista podrá solicitar a Fiscalización la aprobación del uso de estos productos previa presentación de justificativos, el uso de los mismos será restringido.

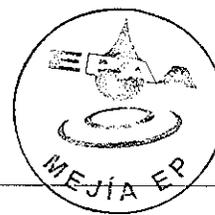
#### Medición y Forma de Pago

El pago de este ítem se incluirá en los rubros: reposición de cubierta vegetal, árboles y arbustos ó cercas vivas según sea del caso.

#### 07.003.3.00 FORMA DE PAGO. -

#### 07.003.4.00 CONCEPTOS DE TRABAJO. -

310	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES
311	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES
312	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES
313	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES
314	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES
315	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES
316	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES
317	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES
318	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES
319	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES



# *EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA – PROVINCIA DE PICHINCHA*

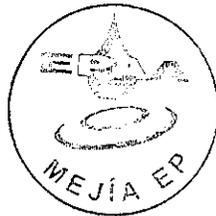
## *ESPECIFICACIONES TECNICAS*

### *SISTEMA DE AGUA POTABLE – CONDUCCION Y RESERVAS*

#### **INDICE GENERAL**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PAGINA</b>
<b>1. CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DEL PROYECTO</b> .....	<b>2</b>
1.1 GENERALIDADES.....	3
1.2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	3
1.3 CONTROL DE CALIDAD.....	3
1.4 CANTIDADES.....	4
1.5 MODIFICACIONES Y CAMBIOS.....	4
1.6 RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJOS.....	4
1.7 TRANSPORTE Y BODEJAGE DE MATERIALES Y EQUIPOS.....	4
1.8 SEGURIDAD Y DISPOSICIÓN DE TRABAJO.....	5
1.9 PREPARATIVOS PARA INICIAR LA CONSTRUCCIÓN.....	5
<b>2. OBRAS CIVILES GENERALES</b> .....	<b>6</b>
2.1 REPLANTEO Y NIVELACION.....	7
2.2 DESBROCE Y LIMPIEZA.....	8
2.3 ROTURA Y REPOSICION DE PAVIMENTOS.....	9
2.4 EXCAVACIONES.....	17
2.5 RELLENOS.....	20
2.6 RASANTEO EN ZANJAS Y VIAS.....	22
2.7 ACARREO Y TRANSPORTE DE MATERIALES.....	23
2.8 PROTECCION Y ENTIBAMIENTO.....	25
2.9 ACERO DE REFUERZO.....	27
2.10 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO.....	29
2.11 HORMIGONES.....	31

# ANEXO 14.- ESTUDIO DE COSTOS





OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE  
 PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LÍNEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
		<b>CAPTACION: ESTRUCTURA DE CAPTACION Y CANAL HACIA CB</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200,00	1,01	202,00	
25	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	75,00	0,87	65,25	
21	3	CONFORMACION DE ATAGUA CON SACOS DE TERROCEMENTO	M3	18,00	32,21	579,78	
300	4	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	91,50	10,02	916,83	
301	5	ROTURA DE MURO EXISTENTE(H CICLOPEO)	M3	1,00	11,03	11,03	
302	6	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	91,50	6,49	593,84	
20	7	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	28,50	17,90	510,15	
27	8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	5,70	131,21	747,90	
22	9	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	54,00	12,34	666,36	
45	10	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	47,58	156,81	7.461,02	
28	11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	4.758,00	2,09	9.944,22	
30	12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	240,60	17,83	4.289,90	
105	13	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	129,60	9,59	1.242,86	
83	14	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1,00	113,11	113,11	
303	15	COMPUERTA 50*50CM CON BASTAGO Y VOLANTE	U	2,00	425,76	851,52	
304	16	PASAMANO CON TUBOS DE HG 1 1/2"	M	6,00	76,10	456,60	
		<b>SUB-TOTAL:CAPTACION Y CANAL HACIA CB</b>					<b>28.652,37</b>
	<b>2</b>	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°1</b>					
	<b>2.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	140,89	0,87	122,57	
23	2	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	591,00	4,86	2.872,26	
46	3	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	221,63	5,90	1.307,62	
47	4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H=2.76 - 3.99M	M3	264,45	10,09	2.668,30	
48	5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	49,45	6,47	319,94	
49	6	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 4.00-6.00	M3	14,70	12,26	180,22	
50	7	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	220,50	7,97	1.757,39	
302	8	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.386,72	6,49	8.999,81	
20	9	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	110,25	17,90	1.973,48	
27	10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	14,70	131,21	1.928,79	
28	11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	14.020,00	2,09	29.301,80	
22	12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	48,40	12,34	597,26	
45	13	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	140,19	156,81	21.983,19	
52	14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	246,41	37,04	9.127,03	
53	15	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	134,90	17,37	2.343,21	
105	16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	373,31	9,59	3.580,04	
112	17	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00	71,14	284,56	
	<b>2.2</b>	<b>TUBERIA, EQUIPO Y ACCESORIOS PARA EL DESAGUE DEL CARCAMO</b>					
	<b>2.2.1</b>	<b>SUCCION</b>					
376	18	VALVULA DE PIE 6"	U	1,00	234,21	234,21	
377	19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**3.30m BB	U	1,00	403,77	403,77	
298	20	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1,00	197,25	197,25	
378	21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.50m BB	U	1,00	197,25	197,25	
379	22	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 6**4" BB	U	1,00	216,67	216,67	
	<b>2.2.2</b>	<b>DESCARGA</b>					
380	23	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=45.00 l/s, ADT=8.33m	U	1,00	4.503,75	4.503,75	
381	24	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 4**6" BB	U	1,00	216,67	216,67	
382	25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BB	U	1,00	178,81	178,81	
383	26	VALVULA CHECK 6" BB	U	1,00	432,56	432,56	
358	27	VALVULA DE COMPUERTA 6"	U	1,00	398,16	398,16	
384	28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**1.20m, BB	U	1,00	248,88	248,88	
298	29	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1,00	197,25	197,25	
385	30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BL	U	1,00	143,42	143,42	
244	31	UNION MECANICA ACERO 6" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
307	32	SUMLE INST. TUBERIA PVC O-BIAX 160 mm 1.00 Mpa	M	20,00	32,42	648,40	
	<b>3</b>	<b>ESTACION DE BOMBEO N°1</b>					
	<b>3.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	120,54	0,87	104,87	
54	2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	205,35	7,75	1.591,46	
26	3	EXCAVACION A MANO	M3	30,80	6,01	185,11	
302	4	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	236,15	6,49	1.532,61	
20	5	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	188,70	17,90	3.377,73	
83	6	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	10,67	113,11	1.206,88	
32	7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	88,70	6,96	617,35	
27	8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6,00	131,21	787,26	
28	9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3.277,50	2,09	6.849,98	
55	10	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	15,00	147,94	2.219,10	
56	11	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	9,67	147,94	1.430,58	
60	12	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	188,70	15,36	2.898,43	
61	13	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	18,87	147,94	2.791,63	
64	14	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	128,24	18,95	2.430,15	
65	15	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	9,60	147,94	1.420,22	
66	16	MASILLADO Y ALISADO	M2	356,00	12,62	4.492,72	
53	17	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	167,28	17,37	2.905,65	
71	18	LOSAS ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	77,25	70,06	5.412,14	
76	19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	167,28	11,83	1.978,92	
29	20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	113,80	16,95	1.928,91	
34	21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	226,00	10,63	2.402,38	
36	22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	43,80	98,07	4.295,47	
35	23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4,80	138,10	662,88	
77	24	PUERTA LANFORT	M2	12,00	112,96	1.355,52	
78	25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	113,00	3,91	441,83	
82	26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	118,00	3,91	461,38	
90	27	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	6,67	153,92	1.026,65	
	<b>3.2</b>	<b>ACCESORIOS EN LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>					
	<b>3.2.1</b>	<b>SUCCION</b>					
101	28	VALVULA DE PIE 14"	U	4,00	2.688,55	10.754,20	
102	29	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	8,00	41,27	334,16	
103	30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**1.80m BB	U	4,00	110,23	440,92	
119	31	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER	U	8,00	497,44	3.979,52	
106	32	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**2.10m BB	U	4,00	1.174,70	4.698,80	



OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE  
 PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
55	19	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	2,40	147,94	355,06	
56	20	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1,10	147,94	162,73	
64	21	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	32,00	18,95	606,40	
65	22	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	2,26	147,94	334,34	
53	23	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,50	17,37	581,90	
71	24	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	33,50	70,08	2.347,01	
32	25	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	33,50	6,96	233,16	
60	26	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	33,50	15,36	514,56	
61	27	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	33,50	147,94	4.955,99	
29	28	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	59,00	16,95	1.000,05	
76	29	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	33,50	11,83	396,31	
34	30	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	123,90	10,63	1.317,06	
<b>3.4.3 EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION</b>							
185	31	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/277 V,	U	1,00	22.737,03	22.737,03	
186	32	INTERRUPTOR OPERACION BAJO CARGA, 27 Kv, 630 A	U	1,00	16.558,39	16.558,39	
187	33	TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3TPs, CLASE 02, NO INCLUYE EL	U	1,00	10.227,15	10.227,15	
188	34	SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 65 K	U	3,00	230,49	691,47	
189	35	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	6,00	296,24	1.777,44	
175	36	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	90,00	29,71	2.673,90	
193	37	CABLE N° 500 MCM, TTU	M	440,00	58,09	25.559,60	
194	38	CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	40,00	20,37	814,80	
177	39	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70,00	39,63	2.774,10	
196	40	CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICAS, VARILLAS 2.40m, INSTALADA A 80 cm	GLB	1,00	3.069,97	3.069,97	
197	41	HERRAJES	GLB	1,00	549,97	549,97	
184	42	MISCELANEOS 1	U	1,00	772,93	772,93	
<b>IE1 SUB TOTAL: CAMARA DE TRANSFORMACION E INSTALACIONES</b>							<b>125.143,21</b>
<b>3.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>							
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,00	0,87	107,88	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	22,72	6,01	136,55	
52	3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	142,00	37,04	5.259,68	
83	4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	56,80	113,11	6.424,65	
56	5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	15,98	147,94	2.364,08	
150	6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	284,00	38,94	11.058,96	
151	7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00	258,15	516,30	
152	8	BORDILLO DE HORMIGON	M	60,00	15,07	904,20	
153	9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	360,00	13,09	4.712,40	
<b>OC1 SUB TOTAL: OBRAS COMPLEMENTARIAS 1</b>							<b>31.484,70</b>
<b>4 CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°1</b>							
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.090,88	1,01	1.101,79	
58	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	7.272,52	0,98	7.127,07	
23	3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	8.504,41	4,86	46.191,43	
46	4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	1.092,46	5,90	6.445,51	
26	5	EXCAVACION A MANO	M3	218,49	6,01	1.313,12	
300	6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	109,25	10,02	1.094,69	
302	7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.346,61	6,49	8.739,50	
62	8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	9.578,00	4,05	38.790,90	
63	9	SUMINISTRO TUBERIA AC 16", E=16.66mm, C60	M	296,74	484,98	137.978,17	
160	10	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C50	M	3.571,88	194,93	696.266,57	
161	11	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C40	M	2.464,54	162,43	400.315,23	
162	12	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C30	M	939,36	138,64	130.232,87	
141	13	INSTALACION TUBERIA AC 16", C60+PRUEBA	M	296,74	75,98	22.546,31	
142	14	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C50+PRUEBA	M	3.571,88	11,98	42.791,12	
143	15	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C40+PRUEBA	M	2.464,54	11,07	27.282,46	
144	16	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C30+PRUEBA	M	939,36	10,02	9.412,39	
217	17	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	62,80	15,36	964,61	
220	18	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	188,50	74,87	14.113,00	
192	19	PRUEBA RAYO X EN UNION SOLDADA	U	50,00	240,08	12.004,00	
195	20	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 16" INCLUYE CEPILLADO	M2	445,25	34,65	15.427,91	
199	21	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 16"	M2	367,20	12,86	4.722,19	
200	22	TAPON BRIDA ACERO DN=16", E=16.66mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00	1.217,42	1.217,42	
28	23	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.440,00	2,09	3.009,60	
90	24	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	24,00	153,92	3.694,08	
83	25	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	0,10	113,11	11,31	
163	26	CODO AC, 16"x45" BB, C60	U	9,00	2.172,67	19.554,03	
164	27	CODO AC, 16"x22.50" BB, C60	U	9,00	2.172,67	19.554,03	
165	28	CODO AC, 16"x11.25" BB, C60	U	20,00	2.172,67	43.453,40	
67	29	CODO HD, DN400, PN40 45° BB	U	4,00	1.347,12	5.388,48	
69	30	CODO HD, DN400, PN40 30° BB	U	2,00	1.269,49	2.538,98	
70	31	CODO HD, DN400, PN40 11.25° BB	U	3,00	1.162,77	3.488,31	
72	32	CODO HD, DN400, PN40 90° BB	U	3,00	2.836,58	8.509,74	
73	33	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C60	U	98,00	1.240,57	121.575,86	
51	34	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C40	U	6,00	894,00	5.364,00	
74	35	UNION GIBAUD 16", C60	U	98,00	2.292,93	224.707,14	
57	36	UNION GIBAUD 16", C40	U	6,00	1.602,93	9.617,58	
75	37	CODO AC, 16"x60" BB, C60	U	1,00	2.172,67	2.172,67	
81	38	CODO AC, 16" x 45" BB, C40	U	1,00	1.533,01	1.533,01	
84	39	CODO AC, 16" x 11.25" BB, C40	U	2,00	1.533,01	3.066,02	
85	40	TEE AC, 16"x10"x16", BBB, C60	U	4,00	2.809,14	11.236,56	
86	41	TEE AC, 16"x04"x16", BBB, C60	U	6,00	2.564,73	15.388,38	
87	42	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN40	U	4,00	1.605,66	6.422,64	
57	43	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN25	U	2,00	1.602,93	3.205,86	
88	44	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN40	U	5,00	1.145,22	5.726,10	
79	45	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN25	U	2,00	790,86	1.581,72	
80	46	TRAMO CORTO HD, DN400 x 0.50m, BL PN40	U	50,00	756,69	37.834,50	
91	47	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 16"	U	156,00	29,84	4.655,04	
<b>4.1 CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 1 (4 UNID )</b>							
25	48	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	10,18	0,87	8,86	
54	49	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	43,20	7,75	334,80	
26	50	EXCAVACION A MANO	M3	1,69	6,01	10,16	
27	51	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,65	131,20	85,28	
28	52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.672,60	2,09	3.495,73	

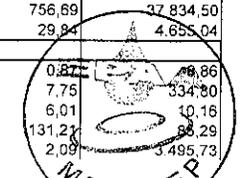


TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
31	53	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	27,88	147,94	4.124,57	
30	54	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	21,76	17,83	387,98	
147	55	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	64,21	35,70	2.292,30	
53	56	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	10,24	17,37	177,87	
302	57	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	42,00	6,49	272,58	
145	58	CODO AC, 10"x90° BB, C60	U	4,00	762,08	3.048,32	
146	59	TRAMO CORTO AC, 10" x 0.70m BB, C60	U	4,00	525,05	2.100,20	
89	60	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 10" INCLUYE CEPILLADO	M2	2,40	34,65	83,16	
44	61	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 10"	M2	2,18	12,86	28,03	
201	62	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 10"	U	4,00	29,84	119,36	
95	63	VALVULA DE COMPUERTA, BB, 10", PN64	U	4,00	28.026,97	112.107,88	
148	64	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	4,00	786,58	3.146,32	
149	65	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	8,00	582,45	4.659,60	
154	66	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	4,00	808,58	3.234,32	
155	67	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	4,00	431,19	1.724,76	
159	68	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	8,00	48,00	384,00	
156	69	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	4,00	179,21	716,84	
62	70	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	2,80	4,05	11,34	
	<b>4.2</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (6 UNID)</b>					
25	71	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,27	0,87	13,28	
54	72	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80	7,75	502,20	
26	73	EXCAVACION A MANO	M3	2,54	6,01	15,27	
27	74	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	0,97	131,21	127,27	
28	75	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	2.508,90	2,09	5.243,60	
31	76	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	41,82	147,94	6.186,85	
30	77	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	32,64	17,83	581,97	
147	78	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	96,32	35,70	3.438,62	
53	79	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	15,36	17,37	266,80	
302	80	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,54	6,49	405,88	
157	81	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U	6,00	561,79	3.370,74	
158	82	TRAMO CORTO HD, DN250x0.70m BB, PN40	U	6,00	770,09	4.620,54	
96	83	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN40	U	4,00	9.863,29	39.453,16	
97	84	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN25	U	2,00	1.420,57	2.841,14	
148	85	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	6,00	786,58	4.719,48	
149	86	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	12,00	582,45	6.989,40	
154	87	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	6,00	808,58	4.851,48	
155	88	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	6,00	431,19	2.587,14	
159	89	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	12,00	48,00	576,00	
156	90	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00	179,21	1.075,26	
62	91	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4,80	4,05	19,44	
	<b>4.3</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 1(6 UNID)</b>					
25	92	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38	0,87	26,43	
54	93	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	73,88	7,75	572,57	
26	94	EXCAVACION A MANO	M3	3,00	6,01	18,03	
52	95	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55	37,04	3.650,29	
53	96	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00	17,37	416,88	
28	97	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	2.376,36	2,09	4.966,59	
31	98	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	39,61	147,94	5.859,90	
62	99	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,80	4,05	7,29	
302	100	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	75,00	6,49	486,75	
170	101	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN64	U	6,00	3.510,97	21.065,82	
92	102	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN64	U	6,00	4.818,97	28.913,82	
159	103	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00	48,00	432,00	
156	104	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00	179,21	1.075,26	
	<b>4.4</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(7 UNID)</b>					
25	105	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	21,97	0,87	19,11	
54	106	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	18,20	7,75	141,05	
26	107	EXCAVACION A MANO	M3	4,42	6,01	26,56	
52	108	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	41,60	37,04	1.540,86	
53	109	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	13,00	17,37	225,81	
28	110	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.217,71	2,09	2.545,01	
31	111	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	20,28	147,94	3.000,22	
62	112	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,90	4,05	15,80	
302	113	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	14,72	6,49	95,53	
114	114	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	7,00	1.116,97	7.818,79	
93	115	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN40	U	5,00	2.316,01	11.580,05	
94	116	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN25	U	2,00	1.521,37	3.042,74	
159	117	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	10,50	48,00	504,00	
156	118	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	7,00	179,21	1.254,47	
	<b>C1</b>	<b>SUB_TOTAL: LINEA DE IMPULSION TRAMO 1</b>					2.519.108,72
	<b>4.5</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION</b>					
33	1	DESEMPEDRADO	M2	3.008,57	1,69	5.084,48	
37	2	ROTURA DE ASFALTO	M2	3.197,80	6,03	19.282,73	
38	3	DESADOQUINADO	M2	2.891,80	2,07	5.986,03	
39	4	BASE CLASE 2	M3	1.959,50	20,11	39.405,55	
40	5	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	3.008,57	9,38	28.220,39	
41	6	ASFALTO EN FRIO E=4"	M2	3.197,80	29,57	94.558,95	
42	7	ADOQUINADO (MATERIAL 60% DEL EXIT.) INCL. CAMA DE ARENA Y EMP.	M2	2.891,80	22,34	64.602,81	
43	8	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	180,00	14,61	2.629,80	
59	9	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-	U	10,00	597,97	5.979,70	
	<b>4.6</b>	<b>REHABILITACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALC. SANIT.</b>					
54	10	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	518,40	7,75	4.017,60	
62	11	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	505,68	4,05	2.048,00	
11	12	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 150mm(MAT,TRANS)	M	720,00	6,56	4.723,20	
12	13	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 150mm	M	720,00	3,65	2.628,00	
24	14	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	120,00	108,79	13.054,80	
302	15	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	12,72	6,49	82,55	
	<b>4.7</b>	<b>REHABILITACION DE SUMIDEROS</b>					
54	16	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	84,00	7,75	651,00	
62	17	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	79,09	4,05	320,31	
14	18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 250mm(MAT,TRANS)	M	100,00	12,72	1.272,00	

OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE

PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
15	19	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 250mm	M	100,00	4,56	456,00	
302	20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	4,91	6,49	31,87	
	<b>OC1</b>	<b>SUB TOTAL: OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA LINEA DE IMPULSION</b>					<b>295.035,77</b>
	<b>5</b>	<b>REPARTIDOR DE CAUDALES N°2 (JUNTO A RESERVAS EXISTENTES ALOASI)</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	52,00	0,87	45,24	
54	2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	16,38	7,75	126,95	
20	3	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	26,00	17,90	465,40	
27	4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6,53	131,21	856,80	
28	5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3.780,00	2,09	7.900,20	
52	6	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	103,85	37,04	3.846,60	
30	7	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	29,85	17,83	532,23	
31	8	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	42,00	147,94	6.213,48	
105	9	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62,84	9,59	602,64	
112	10	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00	71,14	284,56	
99	11	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	6,00	136,17	817,02	
190	12	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION) PLATAFORMA	M3	194,00	9,62	1.866,28	
	<b>5.1</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS HACIA LAS DIFERENTES UNIDADES</b>					
	<b>5.1.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVAS EXISTENTES</b>					
287	1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.80m BL; e=6.35mm	U	1,00	237,36	237,36	
288	2	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1,00	778,56	778,56	
289	3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.50m BL; e=6.35mm	U	1,00	208,34	208,34	
290	4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	1,00	106,26	106,26	
291	5	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm 1.00MPa	M	14,20	47,36	672,51	
292	6	CODO 45° PVC-P 200mm	U	2,00	88,08	176,16	
293	7	CODO 90° PVC-P 200mm	U	1,00	119,17	119,17	
	<b>5.1.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 2</b>					
294	8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm	U	1,00	147,20	147,20	
295	9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm	U	2,00	134,11	268,22	
296	10	TEE AC 6"*6"*6" BBB	U	1,00	402,40	402,40	
358	11	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00	398,16	398,16	
244	12	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
297	13	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm	U	1,00	187,77	187,77	
298	14	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00	197,25	197,25	
299	15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm	U	1,00	245,30	245,30	
305	16	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1,00	16,59	16,59	
306	17	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00	42,96	42,96	
307	18	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00	32,42	389,04	
	<b>5.2.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>					
308	19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.80m BL; e=6.35mm	U	1,00	158,26	158,26	
309	20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.40m BL; e=6.35mm	U	1,00	128,78	128,78	
358	21	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00	398,16	398,16	
244	22	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
306	23	CODO 45° PVC-P 160mm	U	2,00	42,96	85,92	
307	24	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	34,00	32,42	1.102,28	
320	25	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2,00	51,97	103,94	
	<b>5.2.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 3</b>					
294	26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm	U	1,00	147,20	147,20	
295	27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm	U	2,00	134,11	268,22	
296	28	TEE AC 6"*6"*6" BBB	U	1,00	402,40	402,40	
358	29	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00	398,16	398,16	
244	30	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
297	31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm	U	1,00	187,77	187,77	
298	32	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00	197,25	197,25	
299	33	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm	U	1,00	245,30	245,30	
305	34	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1,00	16,59	16,59	
306	35	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00	42,96	42,96	
307	36	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00	32,42	389,04	
	<b>5.3.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVA DE 1400 M3</b>					
321	37	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.80m, BL; e=6.35mm	U	1,00	251,51	251,51	
322	38	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.50m, BL; e=6.35mm	U	1,00	251,51	251,51	
234	39	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1,00	930,97	930,97	
225	40	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00	163,84	163,84	
251	41	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.60MPa	M	60,00	98,78	5.926,80	
253	42	INSTALACION TUBERIA PVC-O BIOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	60,00	3,29	197,40	
288	43	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1,00	778,56	778,56	
323	44	TEE PVC-P 250mm	U	2,00	165,79	331,58	
324	45	CODO 90° PVC-P 250mm	U	3,00	327,97	983,91	
325	46	CODO 45° PVC-P 250mm	U	1,00	181,57	181,57	
	<b>5.3.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 1</b>					
294	47	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm	U	1,00	147,20	147,20	
295	48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm	U	2,00	134,11	268,22	
296	49	TEE AC 6"*6"*6" BBB	U	1,00	402,40	402,40	
297	50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm	U	1,00	187,77	187,77	
358	51	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00	398,16	398,16	
244	52	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
298	53	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00	197,25	197,25	
299	54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm	U	1,00	245,30	245,30	
305	55	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1,00	16,59	16,59	
306	56	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00	42,96	42,96	
307	57	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00	32,42	389,04	
	<b>RC2</b>	<b>SUB TOTAL: RERATIDOR DE CAUDALES N°2, EQUIPAMIENTO E</b>					<b>45.097,70</b>
	<b>6</b>	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>					
	<b>6.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40,00	0,87	34,80	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	17,91	8,01	147,64	
83	3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3,84	113,11	434,34	
27	4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,60	134,40	80,64	
28	5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.294,00	2,09	2.704,48	
31	6	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	6,90	147,94	1.020,79	
32	7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	63,36	6,66	420,99	
60	8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	63,36	15,38	973,21	

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
61	9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	6,34	147,94	937,94	
64	10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	54,60	18,95	1.034,67	
53	11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	63,36	17,37	1.100,56	
71	12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. Fc=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	63,36	70,06	4.439,00	
66	13	MASILLADO Y ALISADO	M2	126,72	12,62	1.599,21	
29	14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	72,00	16,95	1.220,40	
76	15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	63,36	11,83	749,55	
34	16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	144,00	10,63	1.530,72	
361	17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	52,00	63,55	3.304,60	
366	18	PUNTO DE LUZ	Pto	2,00	18,85	37,70	
367	19	PUNTO DE TOMACORRIENTE 120V	Pto	6,00	18,89	113,34	
62	20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	6,05	4,05	24,50	
302	21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	11,25	6,49	73,01	
	<b>6.2</b>	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>					
386	22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE	U	1,00	53.513,90	53.513,90	
387	23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CONTENEDORES DE CLORO DE 1	U	1,00	20.456,35	20.456,35	
388	24	CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4,00	6.749,52	26.998,08	
389	25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CONTENEDORES DE CLORO DE 1	U	1,00	44.363,89	44.363,89	
	<b>CL.1</b>	<b>SUB TOTAL: ESTRUCTURA PARA CLORACION Y EQUIPAMIENTO</b>					<b>167.292,38</b>
	<b>7</b>	<b>RESERVA DE 1400 M3 (JUNTO A LAS RESERVAS EXISTENTES DE ALOASI) PARA MACHACHI ALTO Y BAJOZ</b>					
	<b>7.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.800,00	1,01	1.818,00	
25	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	431,44	0,87	375,35	
54	3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	559,01	7,75	4.332,33	
23	4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	1.371,56	4,86	6.665,78	
48	5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	332,88	6,47	2.153,73	
62	6	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	340,50	4,05	1.379,03	
302	7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.984,61	6,49	12.880,12	
20	8	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	215,72	17,90	3.861,39	
32	9	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	431,44	6,96	3.002,82	
27	10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	43,14	131,21	5.660,40	
28	11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	35.015,00	2,09	73.181,35	
52	12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	234,65	37,04	8.691,44	
53	13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	406,13	17,37	7.054,48	
30	14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	48,64	17,83	867,25	
22	15	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	111,65	12,34	1.377,76	
100	16	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	45,00	12,96	583,20	
198	17	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	200,00	11,76	2.352,00	
45	18	HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm2	M3	350,15	156,81	54.907,02	
105	19	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	862,61	9,59	8.272,43	
191	20	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	6,00	63,97	383,82	
99	21	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	8,00	136,17	1.089,36	
112	22	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	8,00	71,14	569,12	
	<b>7.2</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA RESERVA DE 1400M3</b>					
	<b>7.2.1</b>	<b>SALIDA A LA RED</b>					
210	1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.70m BL, e=6.35mm	U	2,00	298,65	597,30	
108	2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.40m BL, e=6.35mm	U	2,00	255,34	510,68	
109	3	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT,TRANS,INST)	U	2,00	1.375,35	2.750,70	
110	4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.00m BB, e=6.35mm	U	1,00	559,29	559,29	
212	5	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" BRIDADAS	U	1,00	2.697,61	2.697,61	
136	6	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00	421,71	843,42	
213	7	TEE ACERO 12"*12"*12" BBB	U	1,00	531,50	531,50	
139	8	CODO ACERO 12" 90° BB	U	1,00	342,67	342,67	
260	9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.90m BB, e=6.35mm	U	1,00	400,45	400,45	
261	10	TEE REDUCTORA AC 12"*04"*12" BBB	U	1,00	469,71	469,71	
114	11	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	1,00	1.116,97	1.116,97	
94	12	VALVUAL DE AIRE 4"TA,BRIDADA, PN25	U	1,00	1.521,37	1.521,37	
216	13	CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	2,00	33,07	66,14	
217	14	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	54,66	15,36	839,58	
218	15	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00	308,83	308,83	
220	16	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	163,98	74,87	12.277,18	
284	17	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	4,90	34,65	169,79	
285	18	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	4,90	12,86	63,01	
286	19	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	5,00	29,84	149,20	
	<b>7.2.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE</b>					
210	20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.70m BL, e=6.35mm	U	2,00	298,65	597,30	
109	21	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT,TRANS,INST)	U	2,00	1.375,35	2.750,70	
214	22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.50m BB, e=6.35mm	U	3,00	237,53	712,59	
136	23	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00	421,71	843,42	
260	24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.90m BB, e=6.35mm	U	4,00	400,45	1.601,80	
213	25	TEE ACERO 12"*12"*12" BBB	U	3,00	531,50	1.594,50	
280	26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.60m BL; e=6.35mm	U	2,00	237,53	475,06	
215	27	BOCA DE CAMPANA 12"	U	2,00	99,46	198,92	
139	28	CODO ACERO 12" 90° BB	U	5,00	342,67	1.713,35	
281	29	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.30m BB	U	2,00	602,63	1.205,26	
282	30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.80m BB	U	2,00	674,83	1.349,66	
283	31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.10m BB	U	1,00	573,75	573,75	
218	32	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00	308,83	308,83	
284	33	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	18,10	34,65	627,17	
285	34	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	18,10	12,86	232,77	
286	35	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	13,00	29,84	387,92	
	<b>R1</b>	<b>SUB TOTAL: RESERVA 1400 M3 Y EQUIPAMIENTO</b>					<b>242.846,58</b>
	<b>8</b>	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>					
	<b>8.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	64,00	1,01	64,64	
25	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40,50	0,87	35,24	
54	3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	86,90	7,75	673,48	
23	4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	178,30	4,86	866,54	
48	5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	50,03	6,47	323,69	
20	6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	21,38	17,90	382,70	
32	7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	40,50	6,96	281,88	

OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE

PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DE PUICHIG CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
27	8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	4,05	131,21	531,40	
28	9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	4.981,25	2,09	10.410,81	
52	10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	107,24	37,04	3.972,17	
53	11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,38	17,37	579,81	
22	12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	27,60	12,34	340,58	
45	13	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	49,81	156,81	7.810,71	
105	14	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	136,50	9,59	1.309,04	
191	15	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	1,00	63,97	63,97	
112	16	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00	71,14	142,28	
99	17	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	1,00	136,17	136,17	
66	18	MASILLADO Y ALISADO	M2	40,50	12,62	511,11	
62	19	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	127,81	4,05	517,63	
302	20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	187,43	6,49	1.216,42	
8.2		<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DEL CARCAMO DE BOMBEO N°3</b>					
8.2.1		<b>DESAGÜE DE CARCAMO DE EB N°3</b>					
23	21	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	32,00	4,86	155,52	
98	22	RAZANTEO DE ZANJA	M2	8,00	1,01	8,08	
62	23	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	31,50	4,05	127,58	
240	24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	1,00	352,61	352,61	
234	25	VALVULA DE COMPUERTA 10** BB	U	1,00	930,97	930,97	
229	26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	1,00	266,16	266,16	
225	27	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00	163,84	163,84	
249	28	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.00MPa	M	8,00	69,66	557,28	
209	29	CODO 45° PVC-P 250mm	U	2,00	198,81	397,62	
9		<b>ESTACION DE BOMBEO N°3</b>					
9.1		<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	54,27	0,87	47,21	
54	2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80	7,75	502,20	
26	3	EXCAVACION A MANO	M3	7,20	6,01	43,27	
20	4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	49,60	17,90	869,94	
83	5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm <sup>2</sup> )	M3	3,35	113,11	378,92	
32	6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	68,00	6,96	473,28	
27	7	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	3,60	131,21	472,36	
28	8	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	2.775,00	2,09	5.799,75	
55	9	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup> EN PLINTOS	M3	12,60	147,94	1.864,04	
56	10	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm <sup>2</sup> EN CADENAS	M3	5,33	147,94	788,52	
60	11	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	68,00	15,36	1.044,48	
61	12	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , e=0.10m	M3	6,80	147,94	1.005,99	
64	13	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	78,00	18,95	1.478,10	
65	14	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS	M3	5,76	147,94	852,13	
66	15	MASILLADO PALETEADO	M2	141,47	12,62	1.785,35	
53	16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	73,47	17,37	1.276,17	
68	17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40x20x15 CM(PROVISION Y TRANSPORTE)	U	588,00	0,56	329,28	
71	18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , e=0.20m	M3	38,20	70,06	2.676,29	
76	19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	73,47	11,83	869,15	
29	20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	79,10	16,95	1.340,75	
34	21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	137,60	10,63	1.462,69	
36	22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	33,10	98,07	3.246,12	
35	23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4,80	138,10	662,88	
77	24	PUERTA LANFORT	M2	12,00	112,96	1.355,52	
78	25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	66,10	3,91	258,45	
82	26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	71,50	3,91	279,57	
90	27	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm <sup>2</sup> (ANCLAJES)	M3	3,88	153,92	597,21	
9.2		<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3</b>					
9.2.1		<b>SUCCION</b>					
223	1	VALVULA DE PIE 10"	U	2,00	1.459,93	2.919,86	
102	2	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	4,00	41,77	167,08	
224	3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.70m BB	U	2,00	662,31	1.324,62	
225	4	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00	163,84	655,36	
226	5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**2.00m BB	U	2,00	706,01	1.412,02	
227	6	CODO ACERO 10° 90° BB (MAT.REC.TRANS,INST)	U	2,00	782,81	1.565,62	
228	7	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.15m BL	U	2,00	374,26	748,52	
229	8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	2,00	266,16	532,32	
230	9	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10**8" BB	U	2,00	1.023,63	2.047,26	
9.2.2		<b>DESCARGA</b>					
231	10	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6**10" BB	U	2,00	770,71	1.541,42	
232	11	VALVULA CHECK 10" BB"	U	2,00	9.390,97	18.781,94	
233	12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.35m BL	U	2,00	267,69	535,38	
225	13	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00	163,84	655,36	
234	14	VALVULA DE COMPUERTA 10** BB	U	2,00	930,97	1.861,94	
235	15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.60m BB	U	2,00	504,80	1.009,60	
236	16	CODO ACERO 10° * 45°BB (MAT.REC.TRANS,INST)	U	3,00	650,90	1.952,70	
237	17	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.35m BB	U	2,00	467,86	935,72	
238	18	YEE AC 10** BBB	U	1,00	851,60	851,60	
239	19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.40m BL	U	1,00	403,04	403,04	
240	20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	2,00	352,61	705,22	
241	21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BB	U	1,00	561,11	561,11	
242	22	TEE REDUCTORA AC 10**08" BBB	U	1,00	653,14	653,14	
243	23	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06**0.50m BL	U	2,00	81,38	162,76	
244	24	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
245	25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 06" BB	U	1,00	7.955,06	7.955,06	
246	26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06**4.00m BB	U	1,00	399,70	399,70	
247	27	CODO ACERO 06° * 90° BB	U	1,00	236,79	236,79	
248	28	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=38.64 l/s; ADT= 171.96m	U	2,00	83.846,67	167.693,34	
EB2		<b>SUB-TOTAL: CARCAMO, ESTACION DE BOMBEO N°1 Y EQUIPAMIENTO</b>					283.253,60
9.3		<b>RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°3</b>					
9.3.1		<b>RED MEDIO VOLTAJE, AEREA</b>					
171	1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2,00	1.953,15	3.906,30	
172	2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO,27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	3,00	280,03	840,09	
173	3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6,00	232,58	1.395,48	
174	4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	4.000,00	111,00	444.000,00	

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
177	5	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30,00	39,63	1.188,90	
178	6	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15,00	71,27	1.069,05	
179	7	GRAPAS CALIENTE	U	3,00	74,43	223,29	
180	8	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1,00	568,93	568,93	
181	9	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2,00	446,45	892,90	
182	10	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	4,00	412,93	1.651,72	
184	11	MISCELANEOS 1	U	1,00	772,93	772,93	
<b>9.3.2</b>		<b>CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3</b>					
		<b>OBRA CIVIL</b>					
25	12	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	13,74	0,87	11,95	
26	13	EXCAVACION A MANO	M3	4,00	6,01	24,04	
27	14	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,28	131,21	36,74	
28	15	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	726,16	2,09	1.517,67	
55	16	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	1,20	147,94	177,53	
56	17	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1,84	147,94	272,21	
64	18	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	16,00	18,95	303,20	
65	19	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	1,15	147,94	170,13	
53	20	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	29,54	17,37	513,11	
71	21	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	29,54	70,06	2.069,57	
32	22	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	29,54	6,96	205,60	
60	23	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29,54	15,36	453,73	
61	24	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	29,54	147,94	4.370,15	
29	25	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	61,00	16,95	1.033,95	
76	26	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	29,54	11,83	349,46	
34	27	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	128,28	10,63	1.363,62	
<b>9.3.3</b>		<b>EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3</b>					
202	28	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva: 22860 V, 480/277 V,	U	1,00	14.589,10	14.589,10	
203	29	SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	3,00	154,09	462,27	
204	30	SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	3,00	347,29	1.041,87	
189	31	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	3,00	296,24	888,72	
175	32	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	175,00	29,71	5.199,25	
205	33	CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	300,00	22,05	6.615,00	
206	34	CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	50,00	20,85	1.042,50	
207	35	CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	40,00	22,32	892,80	
177	36	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70,00	39,63	2.774,10	
208	37	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE N° 2 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA	GBL	1,00	2.460,37	2.460,37	
197	38	HERRAJES	GLB	1,00	549,97	549,97	
184	39	MISCELANEOS 1	U	1,00	772,93	772,93	
<b>IE1</b>		<b>SUB TOTAL: CAMARA DE TRANSFORMACION E INSTALACIONES</b>					<b>82.111,13</b>
<b>9.4</b>		<b>CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30,00	1,01	30,30	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	7,50	6,01	45,08	
27	3	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	2,90	131,21	380,51	
28	4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.200,00	2,09	2.508,00	
83	5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	6,00	113,11	678,66	
32	6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	42,00	6,96	292,32	
61	7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	4,20	147,94	621,35	
31	8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	10,00	147,94	1.479,40	
29	9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	140,00	16,95	2.373,00	
34	10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120,00	10,63	1.275,60	
66	11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42,00	12,62	530,04	
53	12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42,00	17,37	729,54	
71	13	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	42,00	70,06	2.942,52	
76	14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42,00	11,83	496,86	
359	15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20	73,33	307,99	
360	16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20	86,48	363,22	
361	17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	12,00	63,55	762,60	
363	18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6,00	16,45	98,70	
24	19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	3,00	108,79	326,37	
364	20	INODORO INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	U	2,00	97,45	194,90	
365	21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3,00	18,64	55,92	
366	22	PUNTO DE LUZ	Pto	12,00	18,85	226,20	
367	23	PUNTO DE TOMACORRIENTE 120V	Pto	8,00	18,89	151,12	
368	24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1,00	65,60	65,60	
369	25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1,00	301,83	301,83	
78	26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135,00	3,91	527,85	
82	27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165,00	3,91	645,15	
370	28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3,00	27,52	82,56	
371	29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3,00	13,03	39,09	
372	30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30,00	20,93	627,90	
373	31	TABLEROS Y BREAKERS 2-4 Puntos INCL. INSTALACION	U	1,00	62,22	62,22	
374	32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4,00	4,89	19,56	
375	33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12,00	7,70	92,40	
62	34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,00	4,05	4,05	
302	35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7,00	6,49	45,43	
<b>CG2</b>		<b>SUB TOTAL: CASA DEL GUARDIAN Y LABORATORIO 2</b>					<b>19.383,84</b>
<b>9.5</b>		<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	1.575,00	0,87	1.370,25	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	18,40	6,01	110,58	
52	3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	128,00	37,04	4.741,12	
83	4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	46,00	113,11	5.203,06	
56	5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,00	147,94	1.923,22	
150	6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	320,00	38,94	12.460,80	
151	7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00	258,15	516,30	
152	8	BORDILLO DE HORMIGON	M	45,00	15,07	678,15	
153	9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	270,00	13,09	3.534,30	
<b>9.6</b>		<b>SISTEMA DE DRENAJE DE LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALOASI</b>					
58	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	140,00	0,98	137,20	
46	2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	303,65	5,90	1.791,54	
48	3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	137,40	6,47	888,98	
50	4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	94,00	7,97	749,18	

OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE

PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
26	5	EXCAVACION A MANO	M3	13,72	6,01	82,46	
98	6	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	1,00	1,01	1,01	
16	7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT. TRAN.)	M	8,00	34,97	279,76	
17	8	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	8,00	1,65	13,20	
18	9	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (MAT. TRAN.)	M	132,00	57,58	7.600,56	
19	10	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (INST)	M	132,00	4,09	539,88	
166	11	POZO DE REVISION H.S. H=3.26 - 3.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00	854,29	854,29	
167	12	POZO DE REVISION H.S. H=4.26 - 4.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00	1.006,40	1.006,40	
168	13	POZO DE REVISION H.S. H=4.76 - 5.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00	1.090,07	1.090,07	
169	14	POZO DE REVISION H.S. H=5.26 - 5.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	2,00	1.180,97	2.361,94	
62	15	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	487,23	4,05	1.973,28	
302	16	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,17	6,49	403,48	
	<b>OC3</b>	<b>SUB TOTAL OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SISTEMA DE DRENAJE</b>					<b>50.311,01</b>
	<b>10</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1</b>					
	<b>10.1</b>	<b>PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS</b>					
310	1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	6,00	1.278,61	7.671,66	
311	2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	6,00	1.935,02	11.610,12	
312	3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00	2.538,00	2.538,00	
313	4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	6,00	574,29	3.445,74	
314	5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	6,00	391,13	2.346,78	
315	6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	2,00	446,22	892,44	
316	7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00	595,69	595,69	
317	8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00	1.009,33	1.009,33	
318	9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,60	7.217,36	4.330,42	
319	10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,60	1.264,37	758,62	
	<b>PM1</b>	<b>SUB TOTAL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1</b>					<b>35.198,80</b>
	<b>11</b>	<b>CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°3</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	785,00	1,01	792,85	
58	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	3.140,00	0,98	3.077,20	
23	3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	3.988,58	4,86	19.384,50	
46	4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	469,24	5,90	2.768,52	
26	5	EXCAVACION A MANO	M3	229,62	6,01	1.380,02	
300	6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	5,00	10,02	50,10	
302	7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	412,97	6,49	2.680,18	
62	8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4.082,30	4,05	16.533,32	
250	9	SUMINISTRO TUBERIA HD DN250, C40	M	2.701,00	54,99	148.527,89	
251	10	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.60MPa	M	586,00	98,78	57.885,08	
252	11	INSTALACION TUBERIA HD DN250, C40 + PRUEBA	M	2.701,00	5,85	15.800,85	
253	12	INSTALACION TUBERIA PVC-O BIOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	586,00	3,29	1.927,94	
157	13	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U	2,00	561,79	1.123,58	
255	14	CODO HD, DN250x60° BB, PN40	U	1,00	576,22	576,22	
149	15	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	10,00	582,45	5.824,50	
257	16	CODO HD, DN250x22.50° BB, PN40	U	6,00	525,85	3.155,10	
258	17	CODO HD, DN250x11.25° BB, PN40	U	9,00	537,26	4.835,34	
268	18	CODO HD, DN250x30° BB, PN40	U	3,00	549,21	1.647,63	
254	19	CODO 90° PVC-P 250mm, 1.60MPa	U	3,00	345,21	1.035,63	
256	20	TRAMO CORTO HD, DN250 x 0.50m, BL, PN40	U	62,00	230,72	14.304,64	
266	21	TEE, HD, DN250x150x250, BBB, PN40	U	3,00	578,64	1.735,92	
267	22	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN40	U	5,00	526,23	2.631,15	
259	23	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN25	U	1,00	561,54	561,54	
269	24	TAPON BRIDA ACERO DN=10", E=6.35mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00	409,63	409,63	
28	25	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	388,80	2,09	812,59	
90	26	HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	4,32	153,92	664,93	
	<b>11.1</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (3 UNID)</b>					
25	27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	7,63	0,87	6,64	
54	28	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	32,40	7,75	251,10	
26	29	EXCAVACION A MANO	M3	1,27	6,01	7,63	
27	30	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,49	131,21	64,29	
28	31	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.672,00	2,09	3.494,48	
31	32	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	20,91	147,94	3.093,43	
30	33	ENCOFRADO/DESECOFRADO	M2	16,32	17,83	290,99	
147	34	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	48,16	35,70	1.719,31	
53	35	ENCOFRADO/DESECOFRADO HORIZONTAL	M2	7,68	17,37	133,40	
302	36	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	32,00	6,49	207,68	
270	37	CODO HD, DN150x90° BB, PN40	U	3,00	271,47	814,41	
271	38	TRAMO CORTO HD, DN150x0.70m BB, PN40	U	3,00	234,64	703,92	
272	39	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	3,00	8.751,37	26.254,11	
273	40	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BB, PN16	U	3,00	244,54	733,62	
274	41	CODO HD, DN150x45° BB, PN16	U	6,00	248,59	1.491,54	
275	42	TRAMO CORTO HD, DN150x1.40m BB, PN16	U	3,00	257,74	773,22	
276	43	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BL, PN16	U	3,00	149,37	448,11	
159	44	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	6,00	48,00	288,00	
156	45	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	3,00	179,21	537,63	
62	46	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,67	4,05	14,86	
	<b>11.2</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(6 UNID)</b>					
25	47	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38	0,87	26,43	
54	48	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	75,00	7,75	581,25	
26	49	EXCAVACION A MANO	M3	1,88	6,01	11,30	
52	50	ENCOFRADO/DESECOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55	37,04	3.650,29	
53	51	ENCOFRADO/DESECOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00	17,37	416,88	
28	52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3.168,00	2,09	6.621,12	
31	53	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	39,61	147,94	5.859,90	
62	54	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	0,88	4,05	3,56	
302	55	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	76,00	6,49	493,24	
277	56	VALVULA MARIPOSA 02" BB, PN40	U	6,00	787,69	4.726,14	
278	57	VALVULA DE AIRE 2" T/A BRIDADA, PN40	U	5,00	2.364,97	11.824,85	
279	58	VALVULA DE AIRE 2" T/A BRIDADA, PN25	U	1,00	1.044,97	1.044,97	
159	59	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00	48,00	432,00	
156	60	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00	179,21	1.075,26	
	<b>11.3</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3</b>					
33	1	DESEMPEDRADO	M2	4.294,28	1,69	7.257,33	

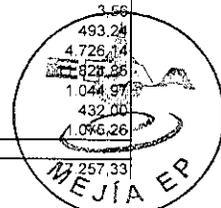


TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
40	2	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	4.294,28	9,38	40.280,35	
43	3	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	15,00	14,81	219,15	
59	4	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-	U	3,00	597,97	1.793,91	
	C2	<b>SUB TOTAL: LINEA DE IMPULSION TRAMO 2</b>					437.773,25
	12	<b>REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)</b>					
	12.1	<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	16,16	0,87	14,06	
54	2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	46,98	7,75	364,10	
26	3	EXCAVACION A MANO	M3	10,32	6,01	62,02	
20	4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	8,00	17,90	143,20	
27	5	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	1,62	131,21	212,56	
22	6	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	20,44	12,34	252,23	
28	7	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.850,00	2,09	3.866,50	
52	8	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	32,30	37,04	1.196,39	
30	9	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	9,92	17,83	176,87	
31	10	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	20,56	147,94	3.041,65	
105	11	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62,84	9,59	602,64	
112	12	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00	71,14	142,28	
99	13	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	2,00	136,17	272,34	
13	14	VERTEDERO METALICO TRIANGULAR 0.40*0.50m	U	2,00	136,66	273,32	
	12.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN REPARTIDOR DE CAUDALES N°3</b>					
	12.2.1	<b>ENTRADA A REPARTIDOR N°3</b>					
225	1	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00	163,84	163,84	
229	2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	1,00	266,16	266,16	
227	3	CODO ACERO 10" * 90° BB (MAT.REC.TRANS.INST)	U	2,00	782,81	1.565,62	
240	4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	1,00	352,61	352,61	
326	5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.40m BB	U	1,00	373,36	373,36	
	12.2.2	<b>SALIDA A RESERVA ALTA1 ALOASI</b>					
294	6	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.65m, BL; e=6.35mm	U	1,00	147,20	147,20	
272	7	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	1,00	8.751,37	8.751,37	
295	8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.30m, BL; e=6.35mm	U	1,00	134,11	134,11	
244	9	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00	95,57	95,57	
307	10	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	32,00	32,42	1.037,44	
219	11	TEE PVC-P 160mm	U	2,00	145,39	290,78	
320	12	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2,00	51,97	103,94	
	12.2.3	<b>SALIDA A RESERVA ALTA2 ALOASI "MIRA FLORES"</b>					
327	14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.50m BL	U	1,00	107,50	107,50	
328	15	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN75, PN25	U	1,00	178,17	178,17	
329	16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.25m BL	U	1,00	99,30	99,30	
330	17	UNION MECANICA ACERO 03" TIPO DRESSER	U	1,00	46,26	46,26	
331	18	CODO 90° PVC-P 90mm	U	2,00	15,21	30,42	
332	19	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 90mm 1.00MPa	M	1.200,00	12,26	14.712,00	
	12.3	<b>DESBORDE Y DESAGUE DEL REPARTIDOR N°3</b>					
333	20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.50m, BL	U	2,00	118,48	236,96	
334	21	VALVULA DE COMPUERTA 04" BB	U	2,00	240,06	480,12	
335	22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.20m, BL	U	4,00	104,48	417,92	
336	23	UNION MECANICA ACERO 04" TIPO GIBAUD	U	4,00	70,26	281,04	
337	24	TEE ACERO 04**04**04" BBB	U	2,00	228,15	456,30	
338	25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.90m BL	U	2,00	137,14	274,28	
339	26	CODO 04" AC 90° BB	U	2,00	149,98	299,96	
340	27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**1.70m BB	U	2,00	205,98	411,96	
341	28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.30m BL	U	2,00	109,15	218,30	
342	29	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 110mm 1.00MPa	M	36,00	16,05	577,80	
343	30	TEE PVC-P 110mm	U	1,00	37,39	37,39	
344	31	CODO 90° PVC-P 110mm	U	2,00	20,21	40,42	
	RC3	<b>SUB TOTAL: REPARTIDOR DE CAUDALES 3, EQUIPAMIENTO Y</b>					42.808,26
	13	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>					
	13.1	<b>OBRA CIVIL</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,00	0,87	13,05	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	4,80	6,01	28,85	
83	3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1,37	113,11	154,96	
27	4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,28	131,21	36,74	
28	5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	687,00	2,09	1.435,83	
31	6	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	2,62	147,94	387,60	
32	7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	30,36	6,96	211,31	
60	8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	30,36	15,36	466,33	
61	9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	3,04	147,94	449,74	
64	10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	27,12	18,95	513,92	
53	11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	30,36	17,37	527,35	
71	12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. Fc=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	30,36	70,06	2.127,02	
66	13	MASILLADO Y ALISADO	M2	60,72	12,62	766,29	
29	14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	32,00	16,95	542,40	
76	15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	30,36	11,83	359,16	
34	16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	64,00	10,63	680,32	
361	17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	32,00	63,55	2.032,60	
366	18	PUNTO DE LUZ	Pto	2,00	18,85	37,70	
367	19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	3,00	18,89	56,67	
62	20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,60	4,05	14,58	
302	21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,20	6,49	7,79	
	13.2	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>					
390	22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE 2	U	1,00	31.864,75	31.864,75	
391	23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00	8.079,12	8.079,12	
392	24	CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO, SEGÚN NORMA DOT, MARCA NORRIS	U	4,00	1.657,09	6.628,36	
393	25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00	20.134,05	20.134,05	
	CL2	<b>SUB TOTAL: ESTRUCTURA PARA CLORACION Y EQUIPAMIENTO</b>					77.557,49
	14	<b>RESERVA DE 400 M3 PARA ALTO ALOASI</b>					
	14.1	<b>OBRA CIVIL</b>					
10	1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200,00	1,01	202,00	
25	2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,40	0,87	108,23	
54	3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	201,10	7,75	1.558,53	
23	4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	456,45	4,86	2.218,55	

OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE

PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

Cod.	No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global	Sub-Total
48	5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	146,58	6,47	948,37	
20	6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	64,22	17,90	1.149,54	
32	7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	124,40	6,96	865,82	
27	8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	12,44	131,21	1.632,25	
28	9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	8.622,30	2,09	18.020,61	
52	10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	159,00	37,04	5.899,36	
53	11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	109,52	17,37	1.902,36	
22	12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	42,40	12,34	523,22	
100	13	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	14,00	12,96	181,44	
198	14	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	32,00	11,76	376,32	
45	15	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	95,80	156,81	15.022,40	
105	16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	346,32	9,59	3.321,21	
191	17	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	2,00	63,97	127,94	
99	18	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	4,00	136,17	544,68	
112	19	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00	71,14	284,56	
	<b>14.2</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN LA RESERVA DE 400 M3</b>					
	<b>14.2.1</b>	<b>SALIDA A LA RED</b>					
345	1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.55m, BL, e=6.35mm	U	4,00	213,11	852,44	
288	2	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00	778,56	1.557,12	
346	3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.25m, BL, e=6.35mm	U	4,00	184,08	736,32	
290	4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00	106,26	425,04	
347	5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.60m, BB, e=6.35mm	U	2,00	272,85	545,70	
348	6	TEE AC 8"*4"*8" BBB	U	2,00	368,37	732,74	
349	7	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BRIDADAS	U	2,00	654,66	1.309,32	
94	8	VALVUAL DE AIRE 4"TA, BRIDADADA, PN25	U	2,00	1.521,37	3.042,74	
114	9	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	2,00	1.116,97	2.233,94	
	<b>14.2.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE RESERVAS DE 400 M3</b>					
262	10	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.40m BL, e=6.35mm	U	2,00	198,58	397,16	
288	11	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00	778,56	1.557,12	
263	12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.30m BL, e=6.35mm	U	6,00	188,91	1.133,46	
290	13	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00	106,26	425,04	
264	14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*1.30m BB, e=6.35mm	U	2,00	340,55	681,10	
350	15	CODO 90"*8" AC, BB	U	4,00	263,18	1.052,72	
351	16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*3.60m BB, e=6.35mm	U	2,00	563,04	1.126,08	
352	17	TEE AC 8"*8"*8" BBB	U	2,00	414,80	829,60	
353	18	SUMIN E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm, 1.00MPa	M	42,00	47,36	1.989,12	
354	19	TEE PVC-P 200mm	U	2,00	156,19	312,38	
355	20	CODO 90" PVC-P 200mm	U	2,00	119,65	239,30	
	<b>R2</b>	<b>SUB TOTAL: RESERVA 400 M3 Y EQUIPAMIENTO</b>					<b>76.055,63</b>
	<b>14.3</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PARA LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALTO ALOASI</b>					
58	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	40,22	0,98	39,42	
46	2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	24,54	5,90	144,79	
48	3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	57,30	6,47	370,73	
26	4	EXCAVACION A MANO	M3	8,20	6,01	49,28	
98	5	RAZANTEO DE ZANJA	M2	32,00	1,01	32,32	
16	6	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT TRAN.)	M	40,00	34,97	1.398,80	
17	7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	40,00	1,65	66,00	
356	8	POZO DE REVISION H.S. H=1.76 - 2.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	2,00	643,28	1.286,56	
357	9	POZO DE REVISION H.S. H=2.76 - 3.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00	778,22	778,22	
62	10	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	86,20	4,05	349,11	
302	11	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	3,80	6,49	24,66	
	<b>15</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA RESERVA ALTA DE ALOASI</b>					
25	1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	875,00	0,87	761,25	
26	2	EXCAVACION A MANO	M3	19,20	6,01	115,39	
52	3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	96,00	37,04	3.555,84	
83	4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	48,00	113,11	5.429,28	
56	5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,50	147,94	1.997,19	
150	6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	240,00	38,94	9.345,60	
151	7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00	258,15	516,30	
152	8	BORDILLO DE HORMIGON	M	32,00	15,07	482,24	
153	9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	192,00	13,09	2.513,28	
	<b>OC2</b>	<b>SUB TOTAL: OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SISTEMA DE DRENAJE</b>					<b>29.256,26</b>
	<b>16</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2</b>					
	<b>16.1</b>	<b>PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS</b>					
310	1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	4,00	1.278,61	5.114,44	
311	2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	4,00	1.935,02	7.740,08	
312	3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00	2.538,00	2.538,00	
313	4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	4,00	574,29	2.297,16	
314	5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	4,00	391,13	1.564,52	
315	6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	1,00	446,22	446,22	
316	7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00	595,69	595,69	
317	8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00	1.009,33	1.009,33	
318	9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,40	7.217,36	2.886,94	
319	10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,40	1.264,37	505,75	
	<b>PM2</b>	<b>SUB TOTAL: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2</b>					<b>24.698,13</b>
					<b>TOTAL:</b>	<b>5.838.252,56</b>	<b>5.838.252,56</b>

SON : CINCO MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS, 56/100 DÓLARES

OFERENTE



QUITO, ENERO DEL 2016



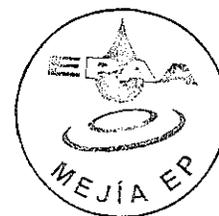
OFERENTE: ING. PATRICIO DUQUE

PROYECTO: REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE PRESUPUESTOS POR COMPONENTES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

No.	Rubro / Descripción	SUB DIVISION 1	SUB DIVISION 2
C	CAPTACION Y CANAL HACIA CB	28.652,37	
EB1	CARCAMO, ESTACION DE BOMBEO N°1 Y EQUIPAMIENTO	1.205.799,89	
CG1	CASA DEL GUARDIAN Y LABORATORIO 1	19.383,84	
IE1	CAMARA DE TRANSFORMACION E INSTALACIONES ELECTRICAS	125.143,21	
OC1	OBRAS COMPLEMENTARIAS 1	31.484,70	
C1	LINEA DE IMPULSION TRAMO 1	2.519.108,72	
OC1	OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA LINEA DE IMPULSION TRAMO 1	295.035,77	
RC2	REPARTIDOR DE CAUDALES N°2, EQUIPAMIENTO E INTERCONEXIONES	45.097,70	
CL1	ESTRUCTURA PARA CLORACION Y EQUIPAMIENTO 1	167.292,38	
R1	RESERVA 1400 M3 Y EQUIPAMIENTO	242.846,58	
IE1	CAMARA DE TRANSFORMACION E INSTALACIONES ELECTRICAS	82.111,13	
CG2	CASA DEL GUARDIAN Y LABORATORIO 2	19.383,84	
EB2	CARCAMO, ESTACION DE BOMBEO N°3 Y EQUIPAMIENTO		283.253,60
OC3	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SISTEMA DE DRENAJE 2	50.311,01	
PM1	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1	35.198,80	
C2	LINEA DE IMPULSION TRAMO 2		437.773,25
RC3	REPARTIDOR DE CAUDALES 3, EQUIPAMIENTO Y INTERCONEXIONES		42.808,26
CL2	ESTRUCTURA PARA CLORACION Y EQUIPAMIENTO		77.557,49
R2	RESERVA 400 M3 Y EQUIPAMIENTO		76.055,63
OC2	OBRAS COMPLEMENTARIAS Y SISTEMA DE DRENAJE 3		29.256,26
PM2	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2		24.698,13
	ADQUISICION DE TERRENO PARA LA CAPTACION Y ESTACION DE BOMBEO N°1	92.500,00	
	ADQUISICION DE TERRENO PARA LAS UNIDADES EN ALOASI	100.000,00	
	ADQUISICION DE TERRENO PARA LAS UNIDADES EN ALTO ALOASI		55.300,00
		<b>5.059.349,94</b>	<b>1.026.702,62</b>

OFERENTE





ING. PATRÍCIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS**

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	32.790,42		32.790,42
AMOLADORA ELECTRICA	1,10	94,89	104,38
ANALISIS DE AGUA CRUDA Y TRATA	780,00	1,00	780,00
ANDAMIO	0,13	999,63	129,95
BOMBA DE PRUEBA	2,50	2.120,50	5.301,25
CALDERO	1,20	56,98	68,38
CAMARA FOTOGRAFICA	0,50	126,80	63,40
CAMION MEZCLADOR PARA MICROPAV	25,00	319,78	7.994,50
CAMIONETA	6,25	398,50	2.490,63
COMPACTADOR MANUAL DE PLACA 5	1,75	4.251,37	7.439,90
COMPRESOR	13,75	65,41	899,39
COMPUTADOR	0,25	761,50	190,38
CONCRETERA 1 SACO	5,00	1.217,09	6.085,45
CORTADORA-DOBLADORA	3,00	3.289,13	9.867,39
EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRI	170,00	50,00	8.500,00
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	3,50	572,59	2.004,07
Elevador	5,60	89,06	498,74
GRUA MOVIL	25,00	605,60	15.140,00
MAQUINA CPS-CWS	1,75	65,41	114,47
MAQUINA LIMPIEZA INTERNA TUBER	1,38	44,59	61,53
MAQUINA PINTURA INTERNA TUBERI	1,38	44,59	61,53
MATERIAL DE OFICINA	0,25	1.335,00	333,75
MONTACARGAS	25,00	57,02	1.425,50
MOTONIVELADORA	45,00	69,46	3.125,70
OFICINA	3,00	33,50	100,50
PLANCHA VIBROAPISONADORA (GASO	4,00	3.259,93	13.039,72
PLATAFORMA GRUA	26,40	136,99	3.616,54
RETROEXCAVADORA	35,00	2.160,70	75.624,50
RODILLO COMPACTADOR	35,00	389,24	13.623,40
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	3,55	118,05	419,08
TANQUERO 5 M3	30,00	69,46	2.083,80
TECLE	1,00	2.444,18	2.444,18
VIBRADOR 8 HP	4,00	1.152,22	4.608,88
VOLQUETA 8 M3	25,00	896,65	22.416,25
			TOTAL: 243.447,56

OFERENTE

QUITO, ENERO DEL 2016



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
CHOFER LICENCIA E	CH C1	4,67	1.024,90	4.786,28
ENFERMERA	EO B1	3,58	27,50	98,45
INGENIERO AMBIENTAL 1	EO B1	3,58	533,00	1.908,14
INGENIERO CIVIL SANITARIO	EO B1	3,58	458,00	1.639,64
INGENIERO ELECTRICO	EO B1	3,58	6.172,55	22.097,73
INGENIERO SEGURIDAD INDUSTRIAL	EO B1	3,58	110,00	393,80
MEDICO OCUPACIONAL 1	EO B1	3,58	247,50	886,05
PROMOTOR SOCIAL	EO B1	3,58	104,50	374,11
TECNICO RADIOLOGO	EO B1	3,58	400,00	1.432,00
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	3,57	6.806,88	24.300,56
MAESTRO DE OBRA	EO C1	3,57	18.732,88	66.876,38
MAESTRO ESPECIALISTA SOLDADOR	EO C1	3,57	13,87	49
MAESTRO TITULO SECAP	EO C1	3,57	267,22	953
OPERADOR DE EQUIPO EN GENERAL	EO C1	3,57	173,00	617,61
TOPOGRAFO 2	EO C1	3,57	572,59	2.044,15
ALBAÑIL	EO D2	3,22	18.789,58	60.502,45
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO D2	3,22	1.461,51	4.706,06
CADENERO	EO D2	3,22	476,67	1.534,88
CARPINTERO	EO D2	3,22	2.718,94	8.754,99
ELECTRICISTA	EO D2	3,22	1.164,77	3.750,56
FIERRERO	EO D2	3,22	6.597,16	21.242,86
PINTOR	EO D2	3,22	207,28	667,44
PLOMERO	EO D2	3,22	18.253,19	58.775,27
SOLDADOR	EO D2	3,22	312,29	1.005,57
PEON	EO E2	3,18	107.931,35	343.221,69
OPERADOR EQUIPO PESADO G1	OP C1	3,57	3.648,25	13.024,25
OPERADOR EQUIPO PESADO G2	OP C2	3,39	319,78	1.084,05
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C3	3,27	537,74	1.758,41
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C3	3,27	626,29	2.047,97
TOTAL:				650.534,85

QUITO, ENERO DEL 2016

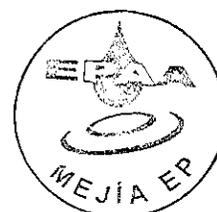
OFERENTE

## ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ABRAZADERA METALICA	U	17,25	12,00	207,00
ACCESORIOS DE LANFOR	GLB	70,00	2,00	140,00
ACCESORIOS HG 1/2" A 3/4"	U	0,75	195,00	146,25
ACEITE QUEMADO	GL	2,00	581,74	1.163,48
ACTUADOR MODELO ECLIPSE	U	4.500,00	2,00	9.000,00
ACTUADOR MODELO TERMINATOR	U	2.439,80	2,00	4.879,60
ADITIVO	KG	1,57	10,70	16,80
ADOQUIN DE CALZADA f'c=300 Kg/cm2	U	0,35	56.925,20	19.923,82
AFICHES	U	0,45	1.500,00	675,00
AGUA	M3	0,75	1.714,16	1.285,62
ALAMBRE CABLEADO # 12	M	0,35	318,00	111,30
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	2,18	5.688,05	12.399,95
ALFAJIA EUCALIPTO 7*7	M	1,50	280,08	420,12
ALIMENTACION	U	66,67	10,00	666,70
ANALIZADORES DE CLORO RESIDUAL	U	7.218,27	3,00	21.654,81
ARENA DE RIO	M3	8,00	226,52	1.812,16
ARENA POLVO PUESTA EN OBRA	M3	13,00	1.194,56	15.529,28
ARENA PUESTA EN OBRA	M3	13,00	21,58	280,54
ASFALTO AP-3RC-350	Kg	0,98	12.407,46	12.159,31
Alfajia 6*6*250cm "cepillado"	u	2,85	626,07	1.784,30
BALANZA ELECTRONICA	U	14.238,00	1,00	14.238,00
BALANZA ELECTRONICA PARA CILINDROS DE 68 Kg	U	5.628,00	1,00	5.628,00
BARRERAS CONTRA IMPACTO	U	5,00	33,33	166,65
BARRERAS NEY JERSEY	U	20,00	16,67	333,40
BASE CLASE 2 (LASTRE)	M3	11,00	2.253,43	24.787,73
BATERIAS SANITARIA MOVILES	U	200,00	10,00	2.000,00
BITUMASTICO	KG	1,31	6.135,62	8.037,66
BLOQUE ALIVIANADO 0.40*0.20*0.15m	U	0,41	12.497,38	5.123,93
BOCA DE CAMPANA 12"	U	72,81	2,00	145,62
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=171.96m; Qb=38.64 l/s	U	58.915,00	2,00	117.830,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=223.96m; Qb=64.38 l/s	U	123.715,00	4,00	494.860,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=8.33m; Qb=45.00 l/s	U	3.100,00	1,00	3.100,00
BOMBAS DE REFUERZO Y ARRANCADOR SIMPLE	U	2.206,90	4,00	8.827,60
BORDILLO PREFABRICADO 25*6cm f'c=400 Kg/cm2	M	10,00	137,00	1.370,00
BREAKER1 POLO 15-60 AMP	U	4,75	4,00	19,00
BRIDA 04"	U	26,25	29,00	761,25
BRIDA 04", C60	U	105,00	6,00	630,00
BRIDA 10"	U	55,00	6,00	330,00
BRIDA 10", C40	U	151,40	1,00	151,40
BRIDA 10", C60	U	237,00	16,00	3.792,00
BRIDA 12"	U	60,75	53,00	3.219,75
BRIDA 16", C40	U	532,50	12,00	6.390,00
BRIDA 16", C60	U	776,75	197,00	153.019,75
BRIDA 3"	U	22,88	2,00	45,76
BRIDA 6"	U	29,50	52,00	1.534,00
BRIDA 8"	U	45,75	48,00	2.196,00
CABLE N° 1/0 AWG XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	15,00	355,00	5.325,00
CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	8,50	70,00	595,00
CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	1,50	5.000,00	7.500,00
CABLE N° 2 AWG TTU	M	6,00	30,00	180,00
CABLE N° 2 AWG, DESNUDO	M	6,00	200,00	1.200,00
CABLE N° 2/0 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB	2.000,00	1,00	2.000,00
CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	16,00	50,00	800,00
CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	17,00	300,00	5.100,00
CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	14,00	40,00	560,00
CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB	2.500,00	1,00	2.500,00
CABLE N° 500 MCM, TTU	M	48,00	440,00	21.120,00
CANDADO VIRO #70	U	55,00	4,80	264,00
CARTELES DE ADVERTENCIA	U	10,00	50,00	500,00
CEMENTO	Kg	0,17	646.514,19	109.907,41
CEMENTO BLANCO	Kg	0,50	242,16	121,08
CERAMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	M2	11,20	63,00	705,60
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600mm	U	50,00	8,00	400,00
CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	17,48	2,00	34,96
CIERRE DE INSTALACIONES	U	1.200,00	1,00	1.200,00
CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO	U	1.100,00	4,00	4.400,00
CINTA CHOVA	M	5,48	334,94	1.835,47



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

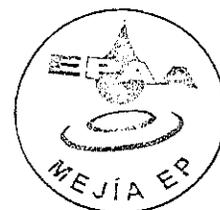
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
CINTA LIMITADORA DE PELIGRO	M	0,01	3.333,30	33,33
CLAVOS 2" A 8"	Kg	2,08	1.032,50	2.147,60
CODO 45° PVC-P 160 mm	U	32,50	5,00	162,50
CODO 45° PVC-P 200MM	U	70,50	2,00	141,00
CODO 45° PVC-P 250 mm	U	148,00	3,00	444,00
CODO 90° PVC-P 110MM	U	13,54	2,00	27,08
CODO 90° PVC-P 75MM	U	9,38	2,00	18,76
CODO 90° PVC-P 160 mm	U	40,00	4,00	160,00
CODO 90° PVC-P 200MM	U	96,40	3,00	289,20
CODO 90° PVC-P 250 mm	U	270,00	6,00	1.620,00
CODO 90° HG 4"	U	14,30	48,00	686,40
CODO ACERO 06">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	180,00	1,00	180,00
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	524,93	3,00	1.574,79
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	634,85	4,00	2.539,40
CODO ACERO 14">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U	1.050,20	5,00	5.251,00
CODO ACERO 14">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	1.008,34	4,00	4.033,36
CODO ACERO 16" <45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST);C60	U	1.455,31	1,00	1.455,31
CODO HG 3/4"	U	1,10	6,00	6,60
CODO PVC-D 90° 110 MM	U	2,85	6,00	17,10
CODO PVC-D 90° 50 MM	U	1,05	6,00	6,30
CODO; HD, DN150,PN16, 45°, B-B	U	189,60	6,00	1.137,60
CODO; HD, DN150,PN40, 90°, B-B	U	208,55	3,00	625,65
CODO; HD, DN250,PN40, 11.25°, B-B	U	430,03	9,00	3.870,27
CODO; HD, DN250,PN40, 22.50°, B-B	U	420,53	6,00	2.523,18
CODO; HD, DN250,PN40, 30°, B-B	U	440,00	3,00	1.320,00
CODO; HD, DN250,PN40, 45°, B-B	U	467,69	30,00	14.030,70
CODO; HD, DN250,PN40, 60°, B-B	U	462,50	1,00	462,50
CODO; HD, DN250,PN40, 90°, B-B	U	450,48	8,00	3.603,84
CODO; HD, DN400,PN40, 11.25°, B-B	U	951,65	3,00	2.854,95
CODO; HD, DN400,PN40, 30°, B-B	U	1.040,58	2,00	2.081,16
CODO; HD, DN400,PN40, 45°, B-B	U	1.105,28	4,00	4.421,12
CODO; HD, DN400,PN40, 90°, B-B	U	2.346,50	3,00	7.039,50
COMPUERTA 0.60x0.60m CON BASTAGO Y VOLANTE	U	85,00	2,00	170,00
COMUNICACIONES(RADIOS MOTOROLAS)	U	25,00	80,00	2.000,00
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"x16" B-B; C60	U	1.127,28	4,00	4.509,12
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x10" B-B	U	625,00	2,00	1.250,00
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x14" B-B;C60	U	806,82	4,00	3.227,28
CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"x8" BB	U	828,47	2,00	1.656,94
CONOS REFLEXIVOS	U	2,00	50,00	100,00
CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4.520,00	4,00	18.080,00
CORDON ASFALTICO	M	3,00	319,71	959,13
Cerco de HF D=600mm	U	50,00	32,00	1.600,00
DETECTOR DE FUJAS	U	1.588,95	2,00	3.177,90
DISCO DE CORTE	U	11,00	96,35	1.059,85
DISCO DE DESBASTE	U	15,00	85,20	1.278,00
Duella 12cm machimbrada	m	1,25	1.669,52	2.086,90
ELECTRODO # 6011 1/8	Kg	5,55	58,05	322,18
ELECTRODO # 7010 3/16	KG	3,32	22,88	75,96
EQUIPO DE EMERGENCIA	U	50,00	80,00	4.000,00
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	U	133,33	40,00	5.333,20
ESTACAS	U	0,10	13.999,19	1.399,92
ESTRIBOS DE HIERRO	U	1,11	123,00	136,53
ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	200,00	5,00	1.000,00
ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	300,00	4,00	1.200,00
EYECTORES MODELO EJ100	U	3.177,90	4,00	12.711,60
GRAPAS CALIENTE	U	14,00	6,00	84,00
GRAVA GRUESA	M3	10,00	13,10	131,00
GRAVILLA	M3	10,00	5,82	58,20
GRIFERIA PARA LAVAMANOS	U	18,50	2,00	37,00
HERRAJES	GBL	400,00	2,00	800,00
HIERRO Fy = 4200 Kg/cm2	Kg	1,11	106.027,77	117.690,82
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO/SIKA 1	Kg	8,46	366,43	3.100,00
INODORO	U	52,95	4,00	211,80
INSTALACION DE BODEGA Y AREA DE MANTENIMIENTO	U	266,67	10,00	2.666,70
INSUMOS MEDICOS(VENDAS,ANALGESICOS,CAMILLA)	U	33,33	80,00	2.666,40
INTERCAMBIADOR AUTOMATICO DE VACIADO	U	720,80	1,00	720,80
INTERRUPTOR DOBLE	U	3,95	28,00	110,60

## ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
INTERRUPTOR OPERACIÓN BAJO CARGA 27 Kv,630A	U	12.500,00	1,00	12.500,00
LACA BRILLANTE	GL	27,50	0,50	13,75
LANFOR METALICA	M2	75,00	24,00	1.800,00
LASTRE	M3	8,00	1.414,44	11.315,52
LAVABO INDUSTRIAL	U	247,05	2,00	494,10
LAVAMANOS	U	25,95	2,00	51,90
LIJA	HOJA	0,75	193,72	145,29
LUBRICANTE VEGETAL	LT	2,40	2.140,49	5.137,18
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10 H=200CM	M2	4,75	844,00	4.009,00
MALLA ELECTRO ARMEX R-188(6.15*2.40)	M2	5,24	9,60	50,30
MALLA ELECTROSOLDADA	M2	9,35	413,46	3.865,85
MATERIAL DE RECUPERACION DE SUELOS	U	2.000,00	1,00	2.000,00
MATERIAL FINO CRIBADO	M3	17,00	287,80	4.892,60
MATERIAL GRANULAR	M3	16,00	287,80	4.604,80
MATERIAL(ACCES, TUBERIAS, TAPONES, PETREOS)	U	800,00	1,00	800,00
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" B-B	U	2.114,56	1,00	2.114,56
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BB	U	471,33	2,00	942,66
MISCELANEOS 1	U	500,00	4,00	2.000,00
NEPLO HG 1/2" 5 cm	U	0,35	195,00	68,25
NEPLO HG 3/4"	U	1,75	6,00	10,50
OXIGENO	M3	13,46	80,30	1.080,84
PAPEL ALQUITRANADO	M	3,50	101,85	356,48
PAPEL FIELTRO 12"	U	0,23	23,11	5,32
PAPEL FIELTRO 14"	U	0,28	4.617,95	1.293,03
PAPEL FIELTRO 6"	U	0,15	105,45	15,82
PAPEL FIELTRO 9"	U	0,19	905,25	172,00
PAPELETAS DE PARE	U	10,00	16,60	166,00
PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	95,00	12,00	1.140,00
PASOS PEATONALES	U	25,00	33,33	833,25
PEGA TUBO	U	1,75	2,70	4,73
PERMATEX	TUBO	1,75	18,00	31,50
PERNO DE EXPANSION 1/2 x 4"	U	1,62	109,00	176,58
PIEDRA BOLA	M3	14,00	1.692,60	23.696,40
PINGO DE EUCALIPTO	M	0,50	16.080,75	8.040,38
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	17,12	10,80	184,90
PINTURA EPOXICA PARA TUBERIA	GL	29,90	413,45	12.362,16
PINTURA ESMALTE	GL	19,60	21,19	415,32
PINTURA LATEX	GL	18,21	77,49	1.411,09
POLILIMPIA	GL	27,82	0,23	6,40
POLIPEGA	GL	47,77	0,23	10,99
PORCELANA	Kg	2,50	6,00	15,00
POSTE DE H.C. 12m 500 Kg	U	320,00	4,00	1.280,00
PRIMER	GL	24,15	207,87	5.020,06
PROTECCION DE VENTANA	M2	6,84	108,00	738,72
PUERTA PANELADA LAUREL(CON MARCO Y TAPAMARCO)	M2	63,00	8,40	529,20
PUERTA PLEGABLE METALICA	M2	51,00	8,40	428,40
PUERTA VEHICULAR MALLA 2.1x2.0	U	195,00	6,00	1.170,00
PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	330,00	2,00	660,00
PUNTAS TERMINALES INTERIOR	U	220,00	9,00	1.980,00
Pegamento tubería plastica	Gl	50,40	4,20	211,68
RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA DESECHOS	U	25,00	24,00	600,00
REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"x8" BB	U	828,47	4,00	3.313,88
REGULADORES DE VACIO MODELO 480	U	600,67	2,00	1.201,34
REGULADORES DE VACIO MODELO NXT3000	U	3.795,80	2,00	7.591,60
RIELES PARA ENCOFRADO	U	2,20	3.839,82	8.447,60
RIPIO TRITURADO PUESTA EN OBRA	M3	13,00	1.477,85	19.212,05
ROTAMETRO	U	1.059,30	1,00	1.059,30
ROTAMETRO PARA REGULAR DOSIS	U	480,54	1,00	480,54
SAQUILLO DE YUTE	U	0,20	666,00	133,20
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	95,00	3,00	285,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27kv-100A CON TIRAFUSIBLE DE 100k	U	156,00	9,00	1.404,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A	U	156,00	3,00	468,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	256,00	3,00	768,00
SEÑALÉTICA (ROTULOS Y CINTA REFLEXIVAS)	U	200,00	23,30	4.660,00
SIKA	Kg	4,66	502,52	2.341,74
SILICON 11 ONZ	U	4,75	0,20	0,95



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

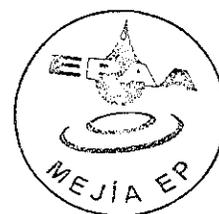
DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS CON CONTROLADOR MODELO DUPLEX	U	21.283,50	1,00	21.283,50
SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDRO DE CLORO 68 Kg	U	11.537,40	1,00	11.537,40
SOLDADURA CALIFICADA	M	62,39	352,48	21.991,23
Separadores	u	0,05	313,04	15,65
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30M	M	0,95	146,30	138,99
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0,30m	M	0,95	3.689,13	3.504,67
TABLERO BIFASICO 2 - 4 PUNTOS	U	27,50	2,00	55,00
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	U	31,94	744,10	23.766,55
TAIPE	U	0,75	0,16	0,12
TALLERES PARA SOCIALIZACION DEL PROYECTO	U	300,00	12,00	3.600,00
TAPA DE HF PARA POZO D=600mm	U	86,40	34,00	2.937,60
TAPA SANITARIA 0.80*0.80m	U	88,13	21,00	1.850,73
TAPON HEMBRA 3/4"	U	0,85	6,00	5,10
TAPON PVC-D 110 MM	U	1,00	6,00	6,00
TAPON PVC-D 50 MM	U	0,75	6,00	4,50
TEE ACERO 12" B-B-B	U	358,00	4,00	1.432,00
TEE PVC-D 110 MM	U	2,75	6,00	16,50
TEE PVC-D 50 MM	U	1,45	6,00	8,70
TEE PVC-P 110MM	U	28,00	1,00	28,00
TEE PVC-P 160MM	U	118,00	2,00	236,00
TEE PVC-P 200MM	U	127,00	2,00	254,00
TEE PVC-P 250 mm	U	135,00	2,00	270,00
TEE REDUCTORA AC 10"x06"x10" B-B-B	U	526,97	1,00	526,97
TEE REDUCTORA AC 16"x16"x12" B-B-B; C60	U	1.613,19	1,00	1.613,19
TEE, HD, DN250*150*250, B-B-B, PN40	U	464,28	3,00	1.392,84
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN25	U	450,03	1,00	450,03
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN40	U	420,00	5,00	2.100,00
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN25	U	641,73	2,00	1.283,46
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN40	U	937,03	5,00	4.685,15
TEE, HD, DN400*250, B-B-B, PN40	U	1.320,73	4,00	5.282,92
TEFLON	ROLLO	0,50	95,20	47,60
TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	300,00	2,00	600,00
THINNER EPOXICO	GL	5,65	220,48	1.245,71
TIRA DE EUCALIPTO	M	0,75	2.382,05	1.786,54
TOMACORRIENTE SIMPLE	U	4,15	25,00	103,75
TOOL GALVANIZADO 8,0 MM	M2	4,99	6,00	29,94
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x0.50m B-L	U	65,40	2,00	130,80
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x4.00m B-B	U	302,88	1,00	302,88
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-B	U	387,42	2,00	774,84
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-L	U	213,67	2,00	427,34
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.40m B-L	U	219,38	4,00	877,52
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.60m B-B	U	415,94	2,00	831,88
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-B	U	461,57	1,00	461,57
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-L	U	287,82	4,00	1.151,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.15m B-L	U	304,93	2,00	609,86
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.40m B-L	U	333,45	1,00	333,45
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.70m B-B	U	541,42	2,00	1.082,84
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x2.00m B-B	U	575,64	2,00	1.151,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"x0.45m B-L; C60	U	846,53	2,00	1.693,06
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x.1.00m B-B; C60	U	1.129,82	1,00	1.129,82
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.35m B-L; C60	U	528,60	8,00	4.228,80
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.40m B-L	U	370,68	4,00	1.482,72
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.80m B-B; C60	U	1.081,40	4,00	4.325,60
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.15m B-L	U	495,18	4,00	1.980,72
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.80m B-B	U	907,36	4,00	3.629,44
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x2.10m B-B	U	957,16	4,00	3.828,64
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-B; C60	U	1.669,30	3,00	5.007,90
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-L; C60	U	892,55	2,00	1.785,10
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-B; C60	U	1.843,00	1,00	1.843,00
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-L; C60	U	1.066,28	1,00	1.066,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.30m B-L; C60	U	1.153,15	1,00	1.153,15
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x2.15m B-B; C60	U	2.176,00	2,00	4.352,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*0.70m, B-B, PN40	U	177,85	3,00	533,55
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-B, PN16	U	186,10	3,00	558,30
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-L, PN16	U	106,80	3,00	320,40
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.40m, B-B, PN16	U	197,10	3,00	591,30

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.50m, B-L, PN40	U	174,35	62,00	10.809,70
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.70m, B-B, PN40	U	624,42	6,00	3.746,52
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-B, PN40	U	638,17	10,00	6.381,70
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-L, PN40	U	342,00	10,00	3.420,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.40m, B-B, PN40	U	656,50	10,00	6.565,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN400*0.50m, B-L, PN40	U	613,25	50,00	30.662,50
TRAMO CORTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	12,14	3,00	36,42
TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3 TPs	U	7.800,00	1,00	7.800,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 22860 V, 480/227 V	U	14.000,00	1,00	14.000,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/227 V	U	8.000,00	1,00	8.000,00
TRIPTICOS	U	0,37	1.500,00	555,00
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN250, C40	M	45,83	2.701,00	123.786,83
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C30	M	115,53	939,36	108.524,26
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C40	M	135,36	2.464,54	333.600,13
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C50	M	162,44	3.571,88	580.216,19
TUBERIA H.CENTRI.100mm*1m CL1	M	4,47	232,00	1.037,04
TUBERIA H.CENTRI.150mm*1m CL1	M	5,47	59,00	322,73
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 150mm	M	5,47	720,00	3.938,40
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 250mm	M	10,60	100,00	1.060,00
TUBERIA HG 4" x 0,10m RR	U	4,80	24,00	115,20
TUBERIA HG 4" x 0,50m RR	U	13,50	24,00	324,00
TUBERIA PVC-O BIAx 110 mm 1.00 MPa	M	10,63	36,00	382,68
TUBERIA PVC-O BIAx 160 mm 1.00 MPa	M	24,28	122,00	2.962,16
TUBERIA PVC-O BIAx 200 mm 1.00 MPa	M	36,73	56,20	2.064,23
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.00 Mpa	M	55,67	8,00	445,36
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.60 Mpa	M	82,31	646,00	53.172,26
TUBERIA PVC-O BIAx 90 mm 1.00 MPa	M	7,48	1.200,00	8.976,00
TUBO ACERO 2"	M	19,55	15,00	293,25
TUBO ACERO INOXIDABLE 1"	M	7,34	109,00	800,06
TUBO ACERO INOXIDABLE 1/2"	M	3,00	87,20	261,60
TUBO DE ABASTO INODORO	U	3,50	4,00	14,00
TUBO DE ABASTO LABABO	U	3,25	2,00	6,50
TUBO DE ACERO 04"; E=8.56mm, C80	KG	2,42	66,96	162,04
TUBO DE ACERO 10"	KG	2,42	91,52	221,48
TUBO DE ACERO 10"; E=12.70mm, C60	KG	2,42	554,54	1.341,99
TUBO DE ACERO 10"; E=9.27mm; C40	KG	2,42	60,31	145,95
TUBO DE ACERO 12"	KG	2,42	1.704,94	4.125,95
TUBO DE ACERO 16"; E=12.70mm, C40	KG	2,42	369,90	895,16
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C40	KG	2,42	184,95	447,58
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C60	KG	2,42	60.083,43	145.401,90
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm; C60	KG	2,42	80,06	193,75
TUBO DE ACERO 3"	KG	2,42	8,47	20,50
TUBO DE ACERO 4"	KG	2,42	226,61	548,40
TUBO DE ACERO 6"	KG	2,42	729,16	1.764,57
TUBO DE ACERO 8"	KG	2,42	836,09	2.023,34
TUBO GALVANIZADO ASTM 1 1/2"	M	11,70	38,40	449,28
TUBO HG 3/4" L=3.00m	U	13,60	18,00	244,80
TUBO HG DE CERRAMIENTO 2"	M	15,75	1.012,80	15.951,60
TUBO PVC-D 110 MM	M	4,65	30,00	139,50
TUBO PVC-D 50 MM	M	2,15	14,00	30,10
TUBO PVC-P 3/4"	M	1,39	3,30	4,59
TUBO PVC-Roscable 1/2" 50CM	U	3,25	195,00	633,75
Tabla de encofrado 1" x 4m	u	2,80	1.008,00	2.822,40
Tapa de HF D=600mm	U	86,50	32,00	2.768,00
Tubo plástico alcantarillado D.I. 300mm	m	28,33	48,00	1.359,84
Tubo plástico alcantarillado D.I. 400mm	m	46,67	132,00	6.160,44
UNION GIBAUD 16", C40	U	1.315,00	8,00	10.520,00
UNION GIBAUD 16", C64	U	1.890,00	98,00	185.220,00
UNION GIBAUD 03"	U	35,00	1,00	35,00
UNION GIBAUD 4"	U	55,00	4,00	220,00
UNION GIBAUD 8"	U	85,00	9,00	765,00
UNION MACHO COBRE-COBRE 1/2"	U	1,00	195,00	195,00
UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	72,00	7,00	504,00
UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	125,00	11,00	1.375,00



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER;C60	U	340,00	5,00	1.700,00
UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER; C60	U	403,00	16,00	6.448,00
UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER;C60	U	446,00	2,00	892,00
UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12"	U	221,50	2,00	443,00
UNION PVC-D 110 MM	U	1,95	6,00	11,70
UNION PVC-D 50 MM	U	1,15	6,00	6,90
VALLA DE PELIGRO	U	10,00	33,30	333,00
VALLAS DE DESVIO	U	10,00	33,30	333,00
VALLAS DE DISCULPAS	U	30,00	25,00	750,00
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 06" B-B	U	6.592,80	1,00	6.592,80
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 12" B-B, C60	U	38.427,25	1,00	38.427,25
VALVULA CHECK 14" B-B; C60	U	21.516,80	4,00	86.067,20
VALVULA DE COMPUERTA 12" BB, 125 PSI	U	1.125,00	4,00	4.500,00
VALVULA DE AIRE 2", T/A, BRIDADA; PN40	U	1.935,00	5,00	9.675,00
VALVULA DE AIRE 2";T/A; BRIDADA; PN25	U	835,00	1,00	835,00
VALVULA DE AIRE 4", T/A, B-B; PN64	U	3.980,00	6,00	23.880,00
VALVULA DE AIRE 4", T/A, BRIDADA; PN40	U	1.894,20	5,00	9.471,00
VALVULA DE AIRE 4";T/A; BRIDADA; PN25	U	1.232,00	5,00	6.160,00
VALVULA DE CHECK 10" B-B	U	7.790,00	2,00	15.580,00
VALVULA DE CHECK 6" B-B	U	317,50	1,00	317,50
VALVULA DE COMPUERTA 06" B-B; PN40	U	7.257,00	4,00	29.028,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B	U	740,00	4,00	2.960,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN25	U	1.148,00	2,00	2.296,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN40	U	8.183,60	4,00	32.734,40
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN64	U	23.320,00	4,00	93.280,00
VALVULA DE COMPUERTA 14" B-B; C60	U	25.570,88	4,00	102.283,52
VALVULA DE COMPUERTA 3" HF BB 125 PSI	U	118,30	1,00	118,30
VALVULA DE COMPUERTA 4" B-B 125 PSI	U	167,25	2,00	334,50
VALVULA DE COMPUERTA 6" B-B 125 PSI	U	300,00	5,00	1.500,00
VALVULA DE COMPUERTA 8" B-B 125 PSI	U	616,00	6,00	3.696,00
VALVULA DE DOSIFICADOR AUTOMATICA	U	1.765,50	3,00	5.296,50
VALVULA DE PIE 10"	U	1.180,80	2,00	2.361,60
VALVULA DE PIE 14"	U	2.197,60	4,00	8.790,40
VALVULA DE PIE 6"	U	152,20	1,00	152,20
VALVULA MARIPOSA 02" B-B; PN40	U	620,60	6,00	3.723,60
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN40	U	895,00	10,00	8.950,00
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN64	U	2.890,00	6,00	17.340,00
VENTANA DE HIERRO (SIN PROTECCION)	M2	31,00	108,00	3.348,00
VENTANA HIERRO Y PROTECCION	M2	75,00	76,90	5.767,50
VERTEDERO METALICO 0.40*0.50m	U	85,00	2,00	170,00
VIDRIO CLARO 4 MM	M2	10,05	108,00	1.085,40
YEE ACERO 10" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	692,35	1,00	692,35
YEE ACERO 16" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U	1.845,85	3,00	5.537,55
YESO	Kg	0,35	48,44	16,95
TOTAL:				3.968.230,21

QUITO, ENERO DEL 2016

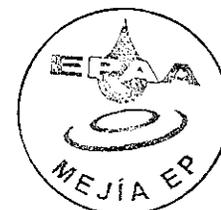
OFERENTE

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ABRAZADERA METALICA	U		12,00	
ACCESORIOS DE LANFOR	GLB		2,00	
ACCESORIOS HG 1/2" A 3/4"	U		195,00	
ACEITE QUEMADO	GL		581,74	
ACTUADOR MODELO ECLIPSE	U		2,00	
ACTUADOR MODELO TERMINATOR	U		2,00	
ADITIVO	KG		10,70	
ADOQUIN DE CALZADA fc=300 Kg/cm2	U		56.925,20	
AFICHES	U		1.500,00	
AGUA	M3		1.714,16	
ALAMBRE CABLEADO # 12	M		318,00	
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg		5.688,05	
ALFAJIA EUCALIPTO 7*7	M		280,08	
ALIMENTACION	U		10,00	
ANALIZADORES DE CLORO RESIDUAL	U		3,00	
ARENA DE RIO	M3		226,52	
ARENA POLVO PUESTA EN OBRA	M3		1.194,56	
ARENA PUESTA EN OBRA	M3		21,58	
ASFALTO AP-3RC-350	Kg		12.407,46	
Alfajia 6*6*250cm "cepillado"	u		626,07	
BALANZA ELECTRONICA	U		1,00	
BALANZA ELECTRONICA PARA CILINDROS DE 68 Kg	U		1,00	
BARRERAS CONTRA IMPACTO	U		33,33	
BARRERAS NEY JERSEY	U		16,67	
BASE CLASE 2 (LASTRE)	M3		2.253,43	
BATERIAS SANITARIA MOVILES	U		10,00	
BITUMASTICO	KG		6.135,62	
BLOQUE ALMANADO 0.40*0.20*0.15m	U		12.497,38	
BOCA DE CAMPANA 12"	U		2,00	
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=171.96m; Qb=38.64 l/s	U		2,00	
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=223.96m; Qb=64.38 l/s	U		4,00	
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=8.33m; Qb=45.00 l/s	U		1,00	
BOMBAS DE REFUERZO Y ARRANCADOR SIMPLE	U		4,00	
BORDILLO PREFABRICADO 25*6cm fc=400 Kg/cm2	M		137,00	
BREAKER1 POLO 15-60 AMP	U		4,00	
BRIDA 04"	U		29,00	
BRIDA 04", C60	U		6,00	
BRIDA 10"	U		6,00	
BRIDA 10", C40	U		1,00	
BRIDA 10", C60	U		16,00	
BRIDA 12"	U		53,00	
BRIDA 16", C40	U		12,00	
BRIDA 16", C60	U		197,00	
BRIDA 3"	U		2,00	
BRIDA 6"	U		52,00	
BRIDA 8"	U		48,00	
CABLE N° 1/0 AWG XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	0,83	355,00	294,65
CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	1,17	70,00	81,90
CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	0,13	5.000,00	650,00
CABLE N° 2 AWG TTU	M	1,67	30,00	50,10
CABLE N° 2 AWG, DESNUDO	M	1,17	200,00	234,00
CABLE N° 2/0 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB		1,00	
CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M		50,00	
CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M		300,00	
CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	1,60	40,00	64,00
CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB	8,00	1,00	8,00
CABLE N° 500 MCM, TTU	M	0,15	440,00	66,00
CANDADO VIRO #70	U		4,80	
CARTELES DE ADVERTENCIA	U		50,00	
CEMENTO	Kg		646.514,19	
CEMENTO BLANCO	Kg		242,16	
CERAMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	M2		63,00	
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600mm	U		8,00	
CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U		2,00	
CIERRE DE INSTALACIONES	U		1,00	
CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO	U		4,00	
CINTA CHOVA	M		334,94	
CINTA LIMITADORA DE PELIGRO	M		3.333,30	
CLAVOS 2" A 8"	Kg		1.032,50	
CODO 45° PVC-P 160 mm	U		5,00	
CODO 45° PVC-P 200MM	U		2,00	
CODO 45° PVC-P 250 mm	U		3,00	
CODO 90 PVC-P 110MM	U		2,00	
CODO 90 PVC-P 75MM	U		2,00	
CODO 90° PVC-P 160 mm	U		4,00	
CODO 90° PVC-P 200MM	U		3,00	
CODO 90° PVC-P 250 mm	U		6,00	
CODO 90° HG 4"	U		48,00	
CODO ACERO 06">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U		1,00	
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U		3,00	
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U		4,00	



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

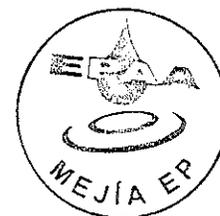
DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
CODO ACERO 14" <45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST); C60	U		5,00	
CODO ACERO 14" >45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST)	U		4,00	
CODO ACERO 16" <45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST);C60	U		1,00	
CODO HG 3/4"	U		6,00	
CODO PVC-D 90° 110 MM	U		6,00	
CODO PVC-D 90° 50 MM	U		6,00	
CODO; HD, DN150,PN16, 45°, B-B	U		6,00	
CODO; HD, DN150,PN40, 90°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 11,25°, B-B	U		9,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 22,50°, B-B	U		6,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 30°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 45°, B-B	U		30,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 60°, B-B	U		1,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 90°, B-B	U		6,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 11,25°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 30°, B-B	U		2,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 45°, B-B	U		4,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 90°, B-B	U		3,00	
COMPUERTA 0.60x0.60m CON BASTAGO Y VOLANTE	U		2,00	
COMUNICACIONES(RADIOS MOTOROLAS)	U		80,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"x16" B-B; C60	U		4,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x10" B-B	U		2,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x14" B-B;C60	U		4,00	
CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"x8" BB	U		2,00	
CONOS REFLEXTIVOS	U		50,00	
CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U		4,00	
CORDON ASFALTICO	M		319,71	
Cerco de HF D=600mm	U		32,00	
DETECTOR DE FUJAS	U		2,00	
DISCO DE CORTE	U		96,35	
DISCO DE DESBASTE	U		85,20	
Dueta 12cm machimbrada	m		1.669,52	
ELECTRODO # 6011 1/8	Kg		58,05	
ELECTRODO # 7010 3/16	KG		22,88	
EQUIPO DE EMERGENCIA	U		80,00	
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	U		40,00	
ESTACAS	U		13.999,19	
ESTRIBOS DE HIERRO	U		123,00	
ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	10,00	5,00	50,00
ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	5,00	4,00	20,00
EYECTORES MODELO EJ100	U		4,00	
GRAPAS CALIENTE	U	3,33	6,00	19,98
GRAVA GRUESA	M3		13,10	
GRAVILLA	M3		5,82	
GRIFERIA PARA LAVAMANOS	U		2,00	
HERRAJES	GBL	8,00	2,00	16,00
HIERRO Fy = 4200 Kg/cm2	Kg		106.027,77	
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO/SIKA 1	Kg		366,43	
INODORO	U		4,00	
INSTALACION DE BODEGA Y AREA DE MANTENIMIENTO	U		10,00	
INSUMOS MEDICOS(VENDAS,ANALGESICOS,CAMILLA)	U		80,00	
INTERCAMBIADOR AUTOMATICO DE VACIADO	U		1,00	
INTERRUPTOR DOBLE	U		28,00	
INTERRUPTOR OPERACION BAJO CARGA 27 Kv,630A	U	8,00	1,00	8,00
LACA BRILLANTE	GL		0,50	
LANFOR METALICA	M2		24,00	
LASTRE	M3		1.414,44	
LAVABO INDUSTRIAL	U		2,00	
LAVAMANOS	U		2,00	
LIJA	HOJA		193,72	
LUBRICANTE VEGETAL	LT		2.140,49	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10 H=200CM	M2		844,00	
MALLA ELECTRO ARMEX R-188(6.15*2.40)	M2		9,60	
MALLA ELECTROSOLDADA	M2		413,46	
MATERIAL DE RECUPERACION DE SUELOS	U		1,00	
MATERIAL FINO CRIBADO	M3		287,80	
MATERIAL GRANULAR	M3		287,80	
MATERIAL(ACCES.TUBERIAS,TAPONES,PETREOS)	U		1,00	
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" B-B	U		1,00	
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BB	U		2,00	
MISCELANEOS 1	U	10,00	4,00	40,00
NEPLO HG 1/2" 5 cm	U		195,00	
NEPLO HG 3/4"	U		6,00	
OXIGENO	M3		80,30	
PAPEL ALQUITRANADO	M		101,85	
PAPEL FIELTRO 12"	U		23,11	
PAPEL FIELTRO 14"	U		4.617,95	
PAPEL FIELTRO 6"	U		105,45	
PAPEL FIELTRO 9"	U		905,25	
PAPELETAS DE PARE	U		16,60	
PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	1,67	12,00	20,04

ING. PATRICIO DUQUE

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE LA LÍNEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
PASOS PEATONALES	U		33,33	
PEGA TUBO	U		2,70	
PERMATEX	TUBO		18,00	
PERNO DE EXPANSION 1/2 x 4"	U		109,00	
PIEDRA BOLA	M3		1.692,60	
PINGO DE EUCALIPTO	M		16.080,75	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL		10,80	
PINTURA EPOXICA PARA TUBERIA	GL		413,45	
PINTURA ESMALTE	GL		21,19	
PINTURA LATEX	GL		77,49	
POLILIMPIA	GL		0,23	
POLIPEGA	GL		0,23	
PORCELANA	Kg		6,00	
POSTE DE H.C. 12m 500 Kg	U	62,50	4,00	250,00
PRIMER	GL		207,87	
PROTECCION DE VENTANA	M2		108,00	
PUERTA PANELADA LAUREL(CON MARCO Y TAPAMARCO)	M2		8,40	
PUERTA PLEGABLE METALICA	M2		8,40	
PUERTA VEHICULAR MALLA 2.1x2.0	U		6,00	
PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	10,00	2,00	20,00
PUNTAS TERMINALES INTERIOR	U	1,33	9,00	11,97
Pegamento tubería plastica	Gl		4,20	
RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA DESECHOS	U		24,00	
REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"x8" BB	U		4,00	
REGULADORES DE VACIO MODELO 480	U		2,00	
REGULADORES DE VACIO MODELO NXT3000	U		2,00	
RIELES PARA ENCOFRADO	U		3.839,82	
RIPIO TRITURADO PUESTA EN OBRA	M3		1.477,85	
ROTAMETRO	U		1,00	
ROTAMETRO PARA REGULAR DOSIS	U		1,00	
SAQUILLO DE YUTE	U		666,00	
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U		3,00	
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27KV-100A CON TIRAFUSIBLE DE 100k	U	10,00	9,00	90,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A	U	2,67	3,00	8,01
SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U		3,00	
SENALETICA (RÓTULOS Y CINTA REFLEXIVAS)	U		23,30	
SIKA	Kg		502,52	
SILICON 11 ONZ	U		0,20	
SISTEMA DE CONTENCIÓN DE FUJAS CON CONTROLADOR MODELO DUPLEX	U		1,00	
SISTEMA DE CONTENCIÓN DE FUJAS EN CILINDRO DE CLORO 68 Kg	U		1,00	
SOLDADURA CALIFICADA	M		352,48	
Separadores	u		313,04	
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30M	M		146,30	
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30m	M		3.689,13	
TABLERO BIFASICO 2 - 4 PUNTOS	U		2,00	
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	U		744,10	
TAIPE	U		0,16	
TALLERES PARA SOCIALIZACION DEL PROYECTO	U		12,00	
TAPA DE HF PARA POZO Ø=600mm	U		34,00	
TAPA SANITARIA 0.80*0.80m	U		21,00	
TAPON HEMBRA 3/4"	U		6,00	
TAPON PVC-D 110 MM	U		6,00	
TAPON PVC-D 50 MM	U		6,00	
TEE ACERO 12" B-B-B	U		4,00	
TEE PVC-D 110 MM	U		6,00	
TEE PVC-D 50 MM	U		6,00	
TEE PVC-P 110MM	U		8,00	
TEE PVC-P 160MM	U		1,00	
TEE PVC-P 200MM	U		2,00	
TEE PVC-P 250 mm	U		2,00	
TEE REDUCTORA AC 10"x06"x10" B-B-B	U		2,00	
TEE REDUCTORA AC 16"x16"x12" B-B-B; C60	U		1,00	
TEE, HD, DN250*150*250, B-B-B, PN40	U		1,00	
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN25	U		3,00	
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN40	U		1,00	
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN25	U		5,00	
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN40	U		2,00	
TEE, HD, DN400*250, B-B-B, PN40	U		5,00	
TEE, HD, DN400*250, B-B-B, PN40	U		4,00	
TEFLON	ROLLO		95,20	
TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	5,00	2,00	10,00
THINNER EPOXICO	GL		220,48	
TIRA DE EUCALIPTO	M		2.382,05	
TOMACORRIENTE SIMPLE	U		25,00	
TOOL GALVANIZADO 8.0 MM	M2		6,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x0.50m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x4.00m B-B	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.40m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.60m B-B	U		2,00	



## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

## CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-B	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.15m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.40m B-L	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.70m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x2.00m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"x0.45m B-L;C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.00m B-B; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.35m B-L; C60	U		8,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.40m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.80m B-B; C60	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.15m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.80m B-B	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x2.10m B-B	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-B;C60	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-L;C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-B;C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-L; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.30m B-L; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x2.15m B-B;C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*0.70m, B-B, PN40	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-B, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-L, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.40m, B-B, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.50m, B-L, PN40	U		62,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.70m, B-B, PN40	U		6,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-B, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-L, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.40m, B-B, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN400*0.50m, B-L, PN40	U		50,00	
TRAMO CORTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U		3,00	
TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3 TPz	U	64,00	1,00	64,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/227 V	U	440,00	1,00	440,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/227 V	U		1,00	
TRIPTICOS	U		1.500,00	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN250, C40	M		2.701,00	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C30	M		939,36	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C40	M		2.464,54	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C50	M		3.571,88	
TUBERIA H.CENTRI.100mm*1m CL1	M		232,00	
TUBERIA H.CENTRI.150mm*1m CL1	M		59,00	
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 150mm	M		720,00	
TUBERIA H.S.CENTRIFUGADO CL2 250mm	M		100,00	
TUBERIA HG 4" x 0.10m RR	U		24,00	
TUBERIA HG 4" x 0.50m RR	U		24,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 110 mm 1.00 MPa	M		36,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 160 mm 1.00 MPa	M		122,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 200 mm 1.00 MPa	M		56,20	
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.00 Mpa	M		8,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.60 Mpa	M		646,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 90 mm 1.00 MPa	M		1.200,00	
TUBO ACERO 2"	M		15,00	
TUBO ACERO INOXIDABLE 1"	M		109,00	
TUBO ACERO INOXIDABLE 1/2"	M		87,20	
TUBO DE ABASTO INODORO	U		4,00	
TUBO DE ABASTO LABABO	U		2,00	
TUBO DE ACERO 04"; E=8.56mm, C80	KG		66,96	
TUBO DE ACERO 10"	KG		91,52	
TUBO DE ACERO 10"; E=12.70mm, C60	KG		554,54	
TUBO DE ACERO 10"; E=9.27mm; C40	KG		60,31	
TUBO DE ACERO 12"	KG		1.704,94	
TUBO DE ACERO 16"; E=12.70mm, C40	KG		369,90	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C40	KG		184,95	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C60	KG		60.083,43	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm; C60	KG		80,06	
TUBO DE ACERO 3"	KG		8,47	
TUBO DE ACERO 4"	KG		226,61	
TUBO DE ACERO 6"	KG		729,16	
TUBO DE ACERO 8"	KG		838,09	
TUBO GALVANIZADO ASTM 1 1/2"	M		38,40	
TUBO HG 3/4" L=3.00m	U		18,00	
TUBO HG DE CERRAMIENTO 2"	M		1.012,80	
TUBO PVC-D 110 MM	M		30,00	
TUBO PVC-D 50 MM	M		14,00	
TUBO PVC-P 3/4"	M		3,30	

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TUBO PVC-Roscable 1/2" 50CM	U		195,00	
Tabla de encofrado 1" x 4m	u		1.008,00	
Tapa de HF D=600mm	U		32,00	
Tubo plástico alcantarillado D.I. 300mm	m		48,00	
Tubo plástico alcantarillado D.I. 400mm	m		132,00	
UNION GIBAUD 16", C40	U		8,00	
UNION GIBAUD 16", C64	U		98,00	
UNION GIBAUD 03"	U		1,00	
UNION GIBAUD 4"	U		4,00	
UNION GIBAUD 8"	U		9,00	
UNION MACHO COBRE-COBRE 1/2"	U		195,00	
UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U		7,00	
UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U		11,00	
UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER;C60	U		5,00	
UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER; C60	U		16,00	
UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER;C60	U		2,00	
UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12"	U		2,00	
UNION PVC-D 110 MM	U		6,00	
UNION PVC-D 50 MM	U		6,00	
VALLA DE PELIGRO	U		33,30	
VALLAS DE DESVIO	U		33,30	
VALLAS DE DISCULPAS	U		25,00	
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 06" B-B	U		1,00	
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 12" B-B, C60	U		1,00	
VALVULA CHECK 14" B-B; C60	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 12" BB, 125 PSI	U		4,00	
VALVULA DE AIRE 2", T/A, BRIDADA; PN40	U		5,00	
VALVULA DE AIRE 2";T/A; BRIDADA; PN25	U		1,00	
VALVULA DE AIRE 4", T/A, B-B; PN64	U		6,00	
VALVULA DE AIRE 4", T/A, BRIDADA; PN40	U		5,00	
VALVULA DE AIRE 4";T/A; BRIDADA; PN25	U		5,00	
VALVULA DE CHECK 10" B-B	U		2,00	
VALVULA DE CHECK 6" B-B	U		1,00	
VALVULA DE COMPUERTA 06" B-B; PN40	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN25	U		2,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN40	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN64	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 14" B-B; C60	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 3" HF BB 125 PSI	U		1,00	
VALVULA DE COMPUERTA 4" B-B 125 PSI	U		2,00	
VALVULA DE COMPUERTA 6" B-B 125 PSI	U		5,00	
VALVULA DE COMPUERTA 8" B-B 125 PSI	U		6,00	
VALVULA DE DOSIFICADOR AUTOMATICA	U		3,00	
VALVULA DE PIE 10"	U		2,00	
VALVULA DE PIE 14"	U		4,00	
VALVULA DE PIE 6"	U		1,00	
VALVULA MARIPOSA 02" B-B; PN40	U		6,00	
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN40	U		10,00	
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN64	U		6,00	
VENTANA DE HIERRO (SIN PROTECCION)	M2		108,00	
VENTANA HIERRO Y PROTECCION	M2		76,90	
VERTEDERO METALICO 0.40*0.50m	U		2,00	
VIDRIO CLARO 4 MM	M2		108,00	
YEE ACERO 10" B-B-B (MAT.REC.TRANS.INST)	U		1,00	
YEE ACERO 16" B-B-B (MAT.REC.TRANS.INST); C60	U		3,00	
YESO	Kg		48,44	

TOTAL: 2.516,65

OFERENTE

QUITO, ENERO DEL 2016









# **ANEXO 15.- MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO**





DEL PERSONAL DE JEFAURA A ENERO DEL 2016

NOMBRE	CARGO	R.M.U. 2015	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	MENSUAL
SANDOVAL LOPEZ JAMIE HERNAN	GERENTE GENERAL	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415,00
LOPEZ AGUIRRE ROSA TERESA	SECRETARIA EJECUTIVA	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733,00
OSCOBAR AMAGUANA HERNAN GUSTAVO	INSPECTOR GENERAL	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817,00
PAZMIÑO PANELUISA JORGE PAUL	GESTION DEL TALENTO H	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
FRANCO DE LA CUEVA IRMA ANDREA	GESTION FINANCIERA	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
ALVACHI ASIMBAYA EDGAR MAURICIO	DIGITALIZADOR	675	796,26	675	675	1645,06	1212	1212	1212	1212	675	675	675	675	900,19
ROCHA MORENO VICTOR JULIO	BODEGUERO	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675,00
ITERI COLA MARCO ANTONIO	JEFE DE GESTION DE ALC	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
VENTENO PILAGUANO MILTON RAMIRO	TOPOGRAFO	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817,00
RUIZ NOROÑA NELSON OSWALDO	SECRETARIO GENERAL	901	901	901	926	901	901	901	901	901	901	901	901	901	903,08
LOSQUERA NACIMBA JENNIFER JHOANNA	RECAUDADOR														0,00
ANCHEZ TORRES JENNY ALEXANDRA	CONTADORA	733	733	733	1158,87	733	733	733	733	733	733	733	733	733	768,49
HANGOLUISA DIEGO	ASISTENTE ADM ADQUISIC	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675,00
HERALTA VACA MAGDALENA GUADALUPE	COMUNICADORA SOCIAL	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817,00
PAPATA TAPIA CARMEN GABRIELA	SERVICIOS GENERALES	527				340	527	527	527	527	527	527	527	527	508,22
ALLO GUANA HIPATIA VERONICA	GESTION COMERCIAL	1212								1212	1212	1212	1212	1212	1212,00
MASANTES MUÑOZ ANA GRACIELA	ASESOR LEGAL	1212										1131,2	1212	1212	1185,07
<b>TOTAL</b>															<b>17452,05</b>





EL PERSONAL OPERATIVO A ENERO DEL 2016

MBRE	CARGO PROPUUESTO	SALARIO 2015	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL
ANCHIG SANCHEZ JUAN PATRICO	CHOFER DE HIDROSUCCIONADOR	584	571	627,8	584	584	584	584	803	803	584	584	584	584	623,07
FAMIRANO QUIRAPALLO RAUL SEGUNDO	OPERADOR DE MAQUINARIA O EQUIPO PESADO	708	671,95	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708
FAMIRANO TORRES JORGE ANIBAL	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,33
RONEL DIAZ ROBERT JOSELITO	GUARDIAN OPERADOR DE LA EB	531	507,94	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531,93
RONEL ALFREDO BERRABE	GUARDIAN OPERADOR DE LA RESERVAS	452,65	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98
RONEL ALFONSO GONZALEZ LUIS ISMAEL	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,33
RONEL GUALOTUÑA SEGUNDO JOSE	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,33
RONEL GUALOTUÑA SEGUNDO JOSE	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,33
RONEL HERRERA DIEGO LEONEL	MAESTRO MOTORISTA	548	522,86	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,60
RONEL SEGUNDO MARIO	ALBAÑIL	548	522,86	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548,60
RONEL IMBAQUINGO JOSE AMADEO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	531	507,94	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531,93
RONEL GUALOTUÑA LUIS ALBERTO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	531	507,94	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531,93
RONEL RODRIGUEZ PUSDA JAIME RODRIGO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	531	512,61	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531,93
RONEL CAIZA MILTON PATRICO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	708	507,94	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708,09
RONEL CHICHANDE JHON GRENT	CHOFER DE VEHICULO PESADO	584	584	773,8	584	584	919,8	584	730	766,57	584	752,2	584	584	671,45
RONEL CORONEL CARLOS RA'WUNDO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	407,81		262,16	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	393,25
TOTAL		8856,46	8893,74	9683,41	9603,49	9749,14	10097,78	9749,14	10585,14	10170,71	9749,14	9924,34	9749,14	9749,14	9874,40



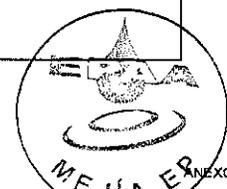


**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**1) COSTOS ANUALES DE PERSONAL, MATERIALES Y AMBIENTALES  
VALOR EN US\$**

Tipo de organización: 3,2 TRATAMIENTO Y BOMBEO

COSTOS ANUALES POR PERSONAL				
Concepto	sueldo mensual	sueldo pagado /mes	cantidad / año	Costo anual
Gerente general	2415,00	2415,00	12	28.980,0
Secretaria ejecutiva	733,00	733,00	12	8.796,0
Inspector General	817,00	817,00	12	9.804,0
Jefe de Gestion Financiera	1676,00	1676,00	12	20.112,0
Jefe de Administracion de Gestion del talento Humano	1676,00	1676,00	12	20.112,0
Digitalizador	900,19	900,19	12	10.802,3
Bodeguero	675,00	675,00	12	8.100,0
Topografo	817,00	817,00	12	9.804,0
Secretario General	903,08	903,08	12	10.837,0
Recaudador	0,00	0,00	12	-
Contadora	768,49	768,49	12	9.221,9
Comunicación Social	817,00	817,00	12	9.804,0
Servicios Generales	506,22	506,22	12	6.074,7
Asistente administrativo de adquisiciones	675,00	675,00	12	8.100,0
Jefe de Gestion Comercial	1212,00	1212,00	12	14.544,0
Asesora Legal	1185,07	1185,07	12	14.220,8
Chofer de Hidrosuccionador	623,07	623,07	12	7.476,8
Operador de equipo pesado	705,00	705,00	12	8.460,0
Operador de agua potable 1	546,33	546,33	12	6.555,9
Guardia-operador de estacion de bombeo	982,07	982,07	12	11.784,9
Guardia-operador de la reservas	886,20	886,20	12	10.634,4
Operador de agua potable 2	546,33	546,33	12	6.555,9
Operador de agua potable 3	546,33	546,33	12	6.555,9
Operador de agua potable 4	546,33	546,33	12	6.555,9
Maestro motorista	565,60	565,60	12	6.787,2
Albañil	545,91	545,91	12	6.550,9
Ayudante del sistema de alcantarillado	537,93	537,93	12	6.455,1
Ayudante del sistema de alcantarillado	529,08	529,08	12	6.348,9
Ayudante del sistema de alcantarillado	529,47	529,47	12	6.353,6
Ayudante del sistema de alcantarillado	720,09	720,09	12	8.641,1
Chofer de vehiculo pesado	671,45	671,45	12	8.057,4
Ayudante del sistema de alcantarillado	393,25	393,25	10	3.932,5
<b>SUBTOTAL PERSONAL+REMUNERACIONES PROMEDIO</b>				<b>433.555,57</b>
TOTAL MATERIALES OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total/año
Adquisición de materiales para el mantenimiento del AP	Unidad	1	429038,5	429.038,5
Adquisición de maquinaria y equipos para el mantenimiento del AP	Unidad	1	4144,56	4.144,6
Estudio de mejoramiento de agua potable para Machachi-Alcasí	Unidad	1	5582,08	5.582,1
Consultoria trabajos adicionales Plan Maestro-Auditoria Ambiental	Unidad	1	30750,4	30.750,4
Herramientas - Repuestos	Unidad	1	30524,9	30.524,9
Mantenimiento Maquinaria, equipos y vehiculos	Unidad	1	19381,15	19.381,2
Combustible -Lubricantes	Unidad	1	9.049,24	9.049,2
				<b>528.470,83</b>
DEPRECIACION DE ACTIVOS FIJOS				
COMPONENTE	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Fondo de capitalización y/o reparaciones	Anual	0	0,0	-
				-
				-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>-</b>
FONDO DE CAPITALIZACION VALOR EN US\$				
COSTO ACTUALIZADO DEL SISTEMA				
COSTO ORIGINAL C, se estima en un 57% del monto total de inversión	AÑOS DE VIDA UTIL n	% DESVALORIZACION PD	FACTOR ACTUALIZ FA = 1/(1-PD)	COSTO ACTUALIZADO CA
	25	6%	1,06	-
FONDO DE CAPITALIZACION				
TASA DE DESCUENTO	AÑO DE VIDA UTIL n	FACTOR F = r / [(1+r)^n - 1]	DEPRECIACION ANUAL, DA	FONDO DE CAPITALIZACION mensual FC = DA / 12
6%	25	0,018	0,00	0,00
Archivo: Fondo de Capitalización				





**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**2) COSTOS ANUALES DE CONSUMO CON CLORO GAS, BOMBONAS 68 Kg y CONTENEDOR DE 1 Ton  
VALOR EN US\$**

Dosificación de cloro  
Pureza del cloro  
Costo del cloro gas

2,5 mg/l  
75 %  
2,95 (US\$/kg)

N°	Año	Caudales de bombeos						Cantidad de cloro recomendado	Cantidad anual	Costo anual
		Mach.Alto y Baj2 (l/s)	Aloasi (l/s)	Aloasi Alto (l/s)	Cosmoramas (l/s)	Tucuso (l/s)	Cantidad de cloro lb/día			
0	2015	75,27	36,13	28,11	33,30	13,50	88,73	118,30	19.556,16	57.690,68
1	2016	77,45	37,18	28,92	34,26	13,73	91,21	121,62	20.103,95	59.306,65
2	2017	79,68	38,25	29,76	35,25	13,96	93,76	125,02	20.666,66	60.966,64
3	2018	83,06	39,61	30,81	36,50	14,28	97,27	129,69	21.439,09	63.245,31
4	2019	86,55	41,00	31,89	37,79	14,61	100,88	134,50	22.234,23	65.590,97
5	2020	87,53	41,47	32,26	38,22	14,60	101,94	135,92	22.468,41	66.281,80
6	2021	90,05	42,66	33,19	39,32	14,84	104,79	139,72	23.096,01	68.133,23
7	2022	92,64	43,89	34,14	40,45	15,08	107,71	143,61	23.740,68	70.035,00
8	2023	95,30	45,15	35,12	41,61	15,33	110,72	147,62	24.402,87	71.988,47
9	2024	98,03	46,44	36,13	42,80	15,58	113,80	151,74	25.083,05	73.995,01
10	2025	99,10	46,95	36,52	43,27	15,56	114,95	153,27	25.337,25	74.744,89
11	2026	101,94	48,29	37,57	44,51	15,82	118,15	157,54	26.042,50	76.825,36
12	2027	104,85	49,67	38,64	45,78	16,08	121,44	161,92	26.766,87	78.962,28
13	2028	107,85	51,09	39,74	47,09	16,34	124,82	166,42	27.510,90	81.157,14
14	2029	110,93	52,55	40,88	48,43	16,60	128,28	171,04	28.275,08	83.411,50
15	2030	114,09	54,05	42,04	49,81	16,87	131,84	175,79	29.059,98	85.726,93
16	2031	115,28	54,61	42,48	50,33	16,85	133,13	177,50	29.342,23	86.559,58
17	2032	118,56	56,17	43,69	51,77	17,12	136,82	182,42	30.155,68	88.959,25
18	2033	121,94	57,76	44,94	53,24	17,40	140,61	187,48	30.991,14	91.423,85
19	2034	125,40	59,41	46,21	54,75	17,68	144,50	192,67	31.849,19	93.955,11
20	2035	128,96	61,09	47,52	56,30	17,96	148,50	198,00	32.730,44	96.554,80
21	2036	132,62	62,82	48,87	57,90	18,25	152,60	203,47	33.635,50	99.224,73
22	2037	136,37	64,60	50,26	59,54	18,54	156,82	209,09	34.565,01	101.966,79
23	2038	140,23	66,43	51,68	61,23	18,84	161,15	214,87	35.519,62	104.782,87
24	2039	144,20	68,31	53,14	62,96	19,14	165,60	220,80	36.499,99	107.674,96
25	2040	148,27	70,24	54,64	64,74	19,45	170,17	226,89	37.506,80	110.645,07





**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI****BOMBEO PARA EL TRAMO 1 y TRAMO 2 AGUA CRUDA****3) COSTOS ANUALES POR CONSUMO DE ENERGIA**

VALOR EN US\$

PARAMETROS	UNIDAD	Tramo 1	Tramo 2	OBSERVACION
Coefficiente de Hazen-Williams	-	120	120	Según material tubería
Eficiencia del equipo	%	73,8%	70,3%	
Diámetro de la tubería (interior)	mm	400,00	250,00	Diámetro interior óptimo
Long. total de tubería (+equival)	m	8.696,07	3.669,36	
Altura estática	m	160,85	155,93	Entre el nivel mínimo de bombeo y el nivel máximo de llegada
Costo del kw-hora	(US\$/kw-h)	0,089	0,089	251 - 500 (kv / h)/día
Caudal de bombeo	l/s	193,16	38,60	
Altura dinámica total	m	222,76	171,48	
Horas de bombeo al día	horas	12,0	12,0	Promedio del periodo de diseño
Potencia del equipo	kw	571,61	92,31	Consumo real de energía

N°	Año	Promedio de horas bombeo Tramo 1	Promedio de horas bombeo Tramo 2	Consumo diario de energía (tramo1)	Consumo diario de energía (tramo2)	Costo mensual de energía (total)	Costo anual de energía por bombeo
		horas/día	horas/día	(kw-h)/día	(kw-h)/día	(US\$/mes)	(US\$/año)
0	2015	9,05	9,16	5.171,42	845,79	16.289,09	195.469,13
1	2016	9,31	9,43	5.320,82	870,24	16.759,73	201.116,79
2	2017	9,58	9,70	5.474,38	895,37	17.243,45	206.921,45
3	2018	9,98	10,04	5.706,62	927,08	17.958,00	215.495,95
4	2019	10,40	10,40	5.945,96	959,73	18.694,27	224.331,23
5	2020	10,38	10,37	5.931,83	957,45	18.649,83	223.798,01
6	2021	10,68	10,67	6.102,48	984,99	19.186,37	230.236,46
7	2022	10,98	10,98	6.277,86	1.013,30	19.737,78	236.853,36
8	2023	11,30	11,29	6.458,10	1.042,39	20.304,46	243.653,54
9	2024	11,62	11,62	6.643,33	1.072,29	20.886,83	250.641,93
10	2025	11,58	11,58	6.620,13	1.068,55	20.813,89	249.766,63
11	2026	11,91	11,91	6.809,63	1.099,13	21.409,68	256.916,19
12	2027	12,25	12,25	7.004,37	1.130,56	22.021,94	264.263,23
13	2028	12,60	12,60	7.204,48	1.162,86	22.651,09	271.813,08
14	2029	12,96	12,96	7.410,11	1.196,05	23.297,60	279.571,19
15	2030	13,33	13,33	7.621,41	1.230,16	23.961,93	287.543,17
16	2031	13,27	13,26	7.585,67	1.224,39	23.849,58	286.194,93
17	2032	13,65	13,64	7.801,57	1.259,24	24.528,38	294.340,54
18	2033	14,04	14,03	8.023,42	1.295,05	25.225,85	302.710,25
19	2034	14,44	14,43	8.251,36	1.331,84	25.942,51	311.310,10
20	2035	14,84	14,84	8.485,56	1.369,64	26.678,85	320.146,26
21	2036	15,27	15,26	8.726,20	1.408,48	27.435,42	329.225,07
22	2037	15,70	15,69	8.973,44	1.448,39	28.212,75	338.553,04
23	2038	16,14	16,13	9.227,46	1.489,39	29.011,40	348.136,85
24	2039	16,60	16,59	9.488,44	1.531,52	29.831,95	357.983,36
25	2040	17,07	17,06	9.756,58	1.574,79	30.674,97	368.099,59





CORRESPONDIENTE AL MES DE FEBRERO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-feb-15	1086	CAMION HINO	66719			20	1,03	20,60
9-feb-15	1091	CAMION HINO	66898			20	1,03	20,60
13-feb-15	1100	CAMION HINO	67095			20	1,03	20,60
21-feb-15	1109	CAMION HINO	67335			20	1,03	20,60
27-feb-15	1118	CAMION HINO	67550			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>100,00</b>		<b>103,00</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-feb-15	1085	HIDROSUCCIONADOR	2148			7	1,03	7,21
16-feb-15	1104	HIDROSUCCIONADOR	2159,2			7	1,03	7,21
23-feb-15	1110	HIDROSUCCIONADOR	2168			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>21,00</b>		<b>21,63</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-feb-15	1084	CAMION/CHEVROLET	21767			5	1,03	5,15
6-feb-15	1089	CAMION/CHEVROLET	23229			5	1,03	5,15
10-feb-15	1093	CAMION/CHEVROLET	23315			5	1,03	5,15
19-feb-15	1102	CAMION/CHEVROLET	23507			5	1,03	5,15
23-feb-15	1112	CAMION/CHEVROLET	23871			5	1,03	5,15
25-feb-15	1116	CAMION/CHEVROLET	24041			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>30,00</b>		<b>30,90</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
6-feb-15	1090	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
10-feb-15	1095	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
12-feb-15	1098	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
17-feb-15	1103	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
19-feb-15	1107	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
23-feb-15	1111	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-feb-15	1117	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>42,00</b>				<b>62,16</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-feb-15	1087	MAZDA BT-50	17096		8		2,00	20,00
9-feb-15	1092	MAZDA BT-50	17248		8		2,00	20,00
12-feb-15	1097	MAZDA BT-50	17441		8		2,00	16,00
13-feb-15	1099	MAZDA BT-50	17530		8		2,00	20,00
18-feb-15	1105	MAZDA BT-50	17783		8		2,00	20,00
24-feb-15	1113	MAZDA BT-50	18049		8		2,00	16,00
25-feb-15	1115	MAZDA BT-50	18222		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>56,00</b>		<b>128,00</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
10-feb-15	1094	CATERPILLAR/RETRO	4828			55	1,03	56,65
20-feb-15	1108	CATERPILLAR/RETRO	4865			55	1,03	56,65
28-feb-15	1119	CATERPILLAR/RETRO	4907			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>165,00</b>		<b>169,95</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-feb-15	1088	JCB-3C/RETRO	9802			55	1,03	56,65
12-feb-15	1096	JCB-3C/RETRO	9821			55	1,03	56,65
18-feb-15	1106	JCB-3C/RETRO	9842			55	1,03	56,65
25-feb-15	1114	JCB-3C/RETRO	9871			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha



CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-mar-15	1120	CAMION HINO	21754			20	1,03	20,60
5-mar-15	1125	CAMION HINO	67896			20	1,03	20,60
10-mar-15	1132	CAMION HINO	68018			20	1,03	20,60
23-mar-15	1145	CAMION HINO	68308			20	1,03	20,60
27-mar-15	1153	CAMION HINO	68492			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>90,00</b>		<b>92,70</b>

6-mar-15	1127	CAMION/CHEVROLET	24476				5	1,03	5,15
9-mar-15	1128	CAMION/CHEVROLET	24512				5	1,03	5,15
12-mar-15	1134	CAMION/CHEVROLET	24744				5	1,03	5,15
13-mar-15	1137	CAMION/CHEVROLET	24889				5	1,03	5,15
17-mar-15	1138	CAMION/CHEVROLET	25053				5	1,03	5,15
19-mar-15	1142	CAMION/CHEVROLET	25209				5	1,03	5,15
23-mar-15	1146	CAMION/CHEVROLET	25381				5	1,03	5,15
26-mar-15	1150	CAMION/CHEVROLET	25544				5	1,03	5,15
27-mar-15	1157	CAMION/CHEVROLET	25671				5	1,03	5,15
31-mar-15	1162	CAMION/CHEVROLET	25828				5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>55,00</b>		<b>56,65</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL	
5-mar-15	1124	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65	
11-mar-15	1133	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65	
18-mar-15	1140	CATERPILLAR/RETRO	4991			55	1,03	56,65	
30-mar-15	1155	CATERPILLAR/RETRO	5018			15	1,03	15,45	
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>180,00</b>		<b>185,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL	
5-mar-15	1124	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65	
11-mar-15	1133	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65	
18-mar-15	1140	CATERPILLAR/RETRO	4991			55	1,03	56,65	
30-mar-15	1155	CATERPILLAR/RETRO	5018			15	1,03	15,45	
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>180,00</b>		<b>185,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL	
3-mar-15	1122	JCB-3C/RETRO	9893			55	1,03	56,65	
10-mar-15	1130	JCB-3C/RETRO	9922			55	1,03	56,65	
20-mar-15	1143	JCB-3C/RETRO	9946			26,12	1,03	26,90	
24-mar-15	1148	JCB-3C/RETRO	9961			15	1,03	15,45	
25-mar-15	1149	JCB-3C/RETRO	9968			10	1,03	10,30	
27-mar-15	1152	JCB-3C/RETRO	9976			10	1,03	10,30	
30-mar-15	1160	JCB-3C/RETRO	9985			10	1,03	10,30	
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>181,12</b>		<b>186,55</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
9-mar-15	1129	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
13-mar-15	1135	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
18-mar-15	1139	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
26-mar-15	1151	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
30-mar-15	1159	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>				<b>44,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-mar-15	1121	MAZDA BT-50	18464			8	2,00	16,00
5-mar-15	1126	MAZDA BT-50	18658			8	2,00	16,00
10-mar-15	1131	MAZDA BT-50	18909			8	2,00	16,00
13-mar-15	1136	MAZDA BT-50	19121			8	2,00	16,00
18-mar-15	1141	MAZDA BT-50	19272			8	2,00	16,00
23-mar-15	1147	MAZDA BT-50	19452			8	2,00	16,00
27-mar-15	1158	MAZDA BT-50	19624			8	2,00	16,00
30-mar-15	1161	MAZDA BT-50	19806			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>64,00</b>			<b>128,00</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL	
1-abr-15	1165	CAMION HINO	68668			20	1,03	20,60	
10-abr-15	1174	CAMION HINO	68832			20	1,03	20,60	
17-abr-15	1180	CAMION HINO	69083			20	1,03	20,60	
22-abr-15	1187	CAMION HINO	69283			20	1,03	20,60	
28-abr-15	1194	CAMION HINO	69476			20	1,03	20,60	
28-abr-15	1198	CAMION HINO	69557			19,42	1,03	20,00	
<b>TOTAL GENERAL</b>							<b>119,42</b>		<b>123,00</b>

REPORTE DEFINITIVO

ANEXO 2015

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
13-abr-15	1177	HIDROSUCCIONADOR	2217,7			7	1,03	7,21
27-abr-15	1193	HIDROSUCCIONADOR	2237,1			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-abr-15	1167	CAMION/CHEVROLET	26015			5	1,03	5,15
7-abr-15	1170	CAMION/CHEVROLET	26171			5	1,03	5,15
16-abr-15	1179	CAMION/CHEVROLET	26389			5	1,03	5,15
17-abr-15	1182	CAMION/CHEVROLET	26518			5	1,03	5,15
22-abr-15	1186	CAMION/CHEVROLET	26792			5	1,03	5,15
24-abr-15	1189	CAMION/CHEVROLET	26975			5	1,03	5,15
27-abr-15	1191	CAMION/CHEVROLET	27210			5	1,03	5,15
29-abr-15	1197	CAMION/CHEVROLET	27525			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>40,00</b>		<b>41,20</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1163	CATERPILLAR/RETRO	5030			55	1,03	56,65
13-abr-15	1175	CATERPILLAR/RETRO	5061			55	1,03	56,65
20-abr-15	1183	CATERPILLAR/RETRO	5090			55	1,03	56,65
27-abr-15	1190	CATERPILLAR/RETRO	5113			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1164	GENERADOR ELECTRICO				55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>55,00</b>		<b>56,65</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
6-abr-15	1168	JCB-3C/RETRO	10004			10	1,03	10,30
7-abr-15	1169	JCB-3C/RETRO	10011			15	1,03	15,45
8-abr-15	1172	JCB-3C/RETRO	10020			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>35,00</b>		<b>36,05</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1166	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
13-abr-15	1176	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
15-abr-15	1178	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
24-abr-15	1188	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
28-abr-15	1195	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>				<b>44,40</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
8-abr-15	1171	MAZDA BT-50	20043		8		2,00	16,00
10-abr-15	1173	MAZDA BT-50	20221		8		2,00	16,00
16-abr-15	1181	MAZDA BT-50	20453		8		2,00	16,00
20-abr-15	1184	MAZDA BT-50	20625		8		2,00	16,00
21-abr-15	1185	MAZDA BT-50	20845		8		2,00	16,00
25-abr-15	1192	MAZDA BT-50	21146		8		2,00	16,00
28-abr-15	1196	MAZDA BT-50	21298		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>56,00</b>			<b>112,00</b>

Elaborador por:

Sr. Víctor Rocha



CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
7-may-15	1203	CAMION HINO	69843			20	1,03	20,60
12-may-15	1209	CAMION HINO	70057			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>40,00</b>		<b>41,20</b>

7-may-15	1202	CAMION/CHEVROLET	27860			5	1,03	5,15
11-may-15	1206	CAMION/CHEVROLET	28016			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>				-	-	<b>15,00</b>		<b>15,45</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
5-may-15	1201	CATERPILLAR/RETRO	5143			55	1,03	56,65
14-may-15	1210	CATERPILLAR/RETRO	5174			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>				-	-	<b>110,00</b>		<b>113,30</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
8-may-15	1204	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
11-may-15	1208	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>	-			<b>17,76</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
5-may-15	1200	MAZDA BT-50	21534		8		2,00	16,00
8-may-15	1205	MAZDA BT-50	21743		8		2,00	16,00
11-may-15	1207	MAZDA BT-50	21862		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>24,00</b>	-		<b>48,00</b>
Elaborador por:								
Sr. Victor Rocha								

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
19-may-15	1215	CAMION HINO	70274			20	1,03	20,60
21-may-15	1221	CAMION HINO	70491			20	1,03	20,60
30-may-15	1232	CAMION HINO	70766			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>60,00</b>		<b>61,80</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
19-may-15	1214	CAMION/CHEVROLET	28280			5	1,03	5,15
20-may-15	1218	CAMION/CHEVROLET	28390			5	1,03	5,15
22-may-15	1222	CAMION/CHEVROLET	28481			5	1,03	5,15
22-may-15	1223	CAMION/CHEVROLET	28544			5	1,03	5,15
27-may-15	1228	CAMION/CHEVROLET	28748			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>25,00</b>		<b>25,75</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
20-may-15	1219	CATERPILLAR/RETRO	5201			55	1,03	56,65
30-may-15	1231	CATERPILLAR/RETRO	5227			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>110,00</b>		<b>113,30</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
18-may-15	1213	HIDROSUCCIONADOR	2255,2			7	1,03	7,21
25-may-15	1224	HIDROSUCCIONADOR	2264,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
15-may-15	1211	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
19-may-15	1216	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
21-may-15	1220	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-may-15	1225	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
28-may-15	1229	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>				<b>44,40</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
15-may-15	1212	MAZDA BT-50	22109		8		2,00	16,00
20-may-15	1217	MAZDA BT-50	22237		8		2,00	16,00
26-may-15	1227	MAZDA BT-50	22476		8		2,00	16,00
28-may-15	1230	MAZDA BT-50	22602		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>32,00</b>			<b>64,00</b>
REDISEÑO DEFINITIVO DE PRODUCCION-MACHACHI								
								ANEXO 6

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
26-may-15	1226	MOTOCILCTEA SUZUKI		2,972			1,48	4,40
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>32,97</b>				<b>4,40</b>
Elaborador por:								
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> Sr. Victor Rocha								

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1234	CAMION HINO	70975			20	1,03	20,60
17-jun-15	1258	CAMION HINO	71210			20	1,03	20,60
23-jun-15	1265	CAMION HINO	71404			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>172,00</b>		<b>36,60</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-jun-15	1242	CAMION/CHEVROLET	29289			5	1,03	5,15
9-jun-15	1246	CAMION/CHEVROLET	29417			5	1,03	5,15
11-jun-15	1251	CAMION/CHEVROLET	29564			5	1,03	5,15
16-jun-15	1256	CAMION/CHEVROLET	29958			5	1,03	5,15
19-jun-15	1262	CAMION/CHEVROLET	30212			5	1,03	5,15
24-jun-15	1268	CAMION/CHEVROLET	30452			5	1,03	5,15
26-jun-15	1271	CAMION/CHEVROLET	30679			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>35,00</b>		<b>36,05</b>

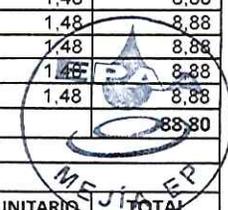
CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-jun-15	1240	CATERPILLAR/RETRO	5250			55	1,03	56,65
11-jun-15	1250	CATERPILLAR/RETRO	5277			55	1,03	56,65
16-jun-15	1257	CATERPILLAR/RETRO	5299			55	1,03	56,65
23-jun-15	1264	CATERPILLAR/RETRO	5318			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-jun-15	1235	HIDROSUCCIONADOR	2274,6			7	1,03	7,21
19-jun-15	1261	HIDROSUCCIONADOR	2287,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1238	JCB-3C/RETRO	10025			15	1,03	15,45
6-jun-15	1243	JCB-3C/RETRO	10040			20	1,03	20,60
8-jun-15	1245	JCB-3C/RETRO	10051			55	1,03	56,65
16-jun-15	1254	JCB-3C/RETRO	10083			55	1,03	56,65
24-jun-15	1267	JCB-3C/RETRO	10116			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>200,00</b>		<b>206,00</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1237	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
8-jun-15	1244	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
10-jun-15	1248	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
12-jun-15	1253	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
16-jun-15	1255	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
18-jun-15	1260	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
22-jun-15	1263	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
24-jun-15	1269	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-jun-15	1273	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
29-jun-15	1274	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>60,00</b>				<b>88,80</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jun-15	1233	MAZDA BT-50	22863		8		2,00	16,00
4-jun-15	1239	MAZDA BT-50	22445					



11-jun-15	1252	MAZDA BT-50	23661			8		2,00	16,00
17-jun-15	1259	MAZDA BT-50	23921			8		2,00	16,00
23-jun-15	1266	MAZDA BT-50	24157			8		2,00	16,00
25-jun-15	1270	MAZDA BT-50	24359			8		2,00	16,00
29-jun-15	1272	MAZDA BT-50	24527			8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>8,00</b>			<b>144,00</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015</b>									
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>	
10-jun-15	1249	MOTOCICLCTEA SUZUKI	28965			3	1,48	4,44	
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>3,00</b>			<b>4,44</b>
Elaborador por:									
Sr. Victor Rocha									

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1-jul-15	1276	CAMION HINO	71636			20	1,03	20,60
7-jul-15	1282	CAMION HINO	71836			20	1,03	20,60
13-jul-15	1292	CAMION HINO	72137			20	1,03	20,60
20-jul-15	1303	CAMION HINO	72360			20	1,03	20,60
28-jul-15	1318	CAMION HINO	72515			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>100,00</b>		<b>103,00</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
2-jul-15	1280	CAMION/CHEVROLET	31009			10	1,03	10,30
8-jul-15	1285	CAMION/CHEVROLET	31389			5	1,03	5,15
11-jul-15	1291	CAMION/CHEVROLET	31588			10	1,03	10,30
15-jul-15	1294	CAMION/CHEVROLET	31857			5	1,03	5,15
20-jul-15	1301	CAMION/CHEVROLET	32137			5	1,03	5,15
23-jul-15	1308	CAMION/CHEVROLET	32298			5	1,03	5,15
23-jul-15	1312	CAMION/CHEVROLET	32482			5	1,03	5,15
31-jul-15	1322	CAMION/CHEVROLET	32875			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>50,00</b>		<b>51,50</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1-jul-15	1275	CATERPILLAR/RETRO	5343			55	1,03	56,65
9-jul-15	1286	CATERPILLAR/RETRO	5369			55	1,03	56,65
16-jul-15	1297	CATERPILLAR/RETRO	5403			55	1,03	56,65
23-jul-15	1306	CATERPILLAR/RETRO	5431			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
24-jul-15	1313	GENERADOR ELECTRICO				80	1,03	82,40
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>80,00</b>		<b>82,40</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
7-jul-15	1283	HIDROSUCCIONADOR	2301,6			6,8	1,03	7,00
15-jul-15	1295	HIDROSUCCIONADOR	2310,3			7	1,03	7,21
17-jul-15	1300	HIDROSUCCIONADOR	72302			7	1,03	7,21
28-jul-15	1317	HIDROSUCCIONADOR	2319			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>27,80</b>		<b>28,63</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
2-jul-15	1279	JCB-3C/RETRO	10145			55	1,03	56,65
9-jul-15	1287	JCB-3C/RETRO	10172			55	1,03	56,65
16-jul-15	1296	JCB-3C/RETRO				55	1,03	56,65
28-jul-15	1314	JCB-3C/RETRO	10230			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
<b>FECHA</b>	<b>OMPROBANT</b>	<b>VEHICULO/MAQUINARIA</b>	<b>KILOMETRAJE</b>	<b>EXTRA</b>	<b>SUPER</b>	<b>DIESEL</b>	<b>V.UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1-jul-15	1277	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
7-jul-15	1284	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
9-jul-15	1288	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
15-jul-15	1293	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>								<b>35,12</b>

REDISEÑO DEFINITIVO DE LA ZONA DE PRODUCCION MACHACHI ANEXO 15-20

17-jul-15	1299	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
22-jul-15	1305	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
23-jul-15	1307	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
28-jul-15	1315	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
30-jul-15	1320	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>54,00</b>				<b>79,92</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jul-15	1278	MAZDA BT-50	24843		8		2,00	16,00
7-jul-15	1236	MAZDA BT-50	24971		8		2,00	16,00
10-jul-15	1289	MAZDA BT-50	25158		8		2,00	16,00
16-jul-15	1298	MAZDA BT-50	25426		8		2,00	16,00
20-jul-15	1304	MAZDA BT-50	25580		8		2,00	16,00
23-jul-15	1310	MAZDA BT-50	25762		8		2,00	16,00
28-jul-15	1316	MAZDA BT-50	25959		8		2,00	16,00
31-jul-15	1321	MAZDA BT-50	26139		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>64,00</b>			<b>128,00</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
11-ago-15	1330	CAMION HINO	72719			20	1,03	20,60
18-ago-15	1340	CAMION HINO	72924			20	1,03	20,60
24-ago-15	1346	CAMION HINO	73068			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>60,00</b>		<b>61,80</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-ago-15	1328	CAMION/CHEVROLET	33101			5	1,03	5,15
7-ago-15	1329	CAMION/CHEVROLET	33254			5	1,03	5,15
12-ago-15	1334	CAMION/CHEVROLET	33413			5	1,03	5,15
14-ago-15	1336	CAMION/CHEVROLET	33675			5	1,03	5,15
15-ago-15	1338	CAMION/CHEVROLET	33704			10	1,03	10,30
19-ago-15	1341	CAMION/CHEVROLET	33959			5	1,03	5,15
25-ago-15	1347	CAMION/CHEVROLET	34308			5	1,03	5,15
27-ago-15	1351	CAMION/CHEVROLET	34502			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>45,00</b>		<b>46,35</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-ago-15	1327	CATERPILLAR/RETRO	5466			55	1,03	56,65
24-ago-15	1345	CATERPILLAR/RETRO	5509			55	1,03	56,65
28-ago-15	1354	CATERPILLAR/RETRO	5535			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>165,00</b>		<b>169,95</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

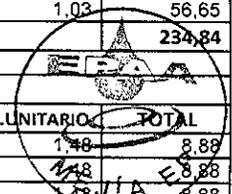
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
13-ago-15	1335	HIDROSUCCIONADOR	2332			7	1,03	7,21
26-ago-15	1350	HIDROSUCCIONADOR	2342,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-ago-15	1324	JCB-3C/RETRO	10253			8	1,03	8,24
4-ago-15	1325	JCB-3C/RETRO	10259			55	1,03	56,65
12-ago-15	1333	JCB-3C/RETRO	10287			55	1,03	56,65
20-ago-15	1342	JCB-3C/RETRO	10313			55	1,03	56,65
26-ago-15	1349	JCB-3C/RETRO	10331			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>228,00</b>		<b>234,84</b>

**CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015**

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-ago-15	1326	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
20-ago-15	1343	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
25-ago-15	1348	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88



## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-ago-15	1323	MAZDA BT-50	26338		8		2,00	16,00
11-ago-15	1331	MAZDA BT-50	26641		8		2,00	16,00
15-ago-15	1337	MAZDA BT-50	26849		8		2,00	16,00
17-ago-15	1339	MAZDA BT-50	27304		8		2,00	16,00
21-ago-15	1344	MAZDA BT-50	27328		8		2,00	16,00
27-ago-15	1353	MAZDA BT-50	27586		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>48,00</b>			<b>96,00</b>
Elaborador por:								
_____ Sr. Victor Rocha								

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-sep-15	1356	CAMION HINO	73419			20	1,03	20,60
8-sep-15	1360	CAMION HINO	73567			27	1,03	27,81
17-sep-15	1370	CAMION HINO	73779			20	1,03	20,60
24-sep-15	1379	CAMION HINO	74045			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>87,00</b>		<b>89,61</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
18-sep-15	1371	HIDROSUCCIONADOR	2369,5			7	1,03	7,21
23-sep-15	1378	HIDROSUCCIONADOR	2380,7			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
10-sep-15	1363	CAMION/CHEVROLET	34853			5	1,03	5,15
15-sep-15	1367	CAMION/CHEVROLET	35026			5	1,03	5,15
21-sep-15	1374	CAMION/CHEVROLET	35261			5	1,03	5,15
23-sep-15	1377	CAMION/CHEVROLET	35392			5	1,03	5,15
25-sep-15	1381	CAMION/CHEVROLET	35528			5	1,03	5,15
29-sep-15	1386	CAMION/CHEVROLET	35665			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>35,00</b>		<b>36,05</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
7-sep-15	1359	CATERPILLAR/RETRO	5569			55	1,03	56,65
11-sep-15	1365	CATERPILLAR/RETRO	5595			55	1,03	56,65
21-sep-15	1373	CATERPILLAR/RETRO	5621			55	1,03	56,65
28-sep-15	1382	CATERPILLAR/RETRO	5649			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-sep-15	1358	JCB-3C/RETRO	10331			55	1,03	56,65
22-sep-15	1375	JCB-3C/RETRO	10379			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>110,00</b>		<b>113,30</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
8-sep-15	1362	JEEP/TOYOTA	DAÑADO		6		1,48	8,88
10-sep-15	1364	JEEP/TOYOTA	DAÑADO		6		1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>				<b>17,76</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-sep-15	1355	MAZDA BT-50	27758		8		2,00	16,00
3-sep-15	1357	MAZDA BT-50	27958		8		2,00	16,00
8-sep-15	1361	MAZDA BT-50	28193		8		2,00	16,00
14-sep-15	1366	MAZDA BT-50	28407		8		2,00	16,00
16-sep-15	1369	MAZDA BT-50	28614		8		2,00	16,00
18-sep-15	1372	MAZDA BT-50	28754		8		2,00	16,00
22-sep-15	1376	MAZDA BT-50	29081		8		2,00	16,00
24-sep-15	1380	MAZDA BT-50	29246		8		2,00	16,00
29-sep-15	1384	MAZDA BT-50	29500		10		2,00	20,00
30-sep-15	1387	MAZDA BT-50	29671		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>82,00</b>			<b>164,00</b>

Elaborador por:

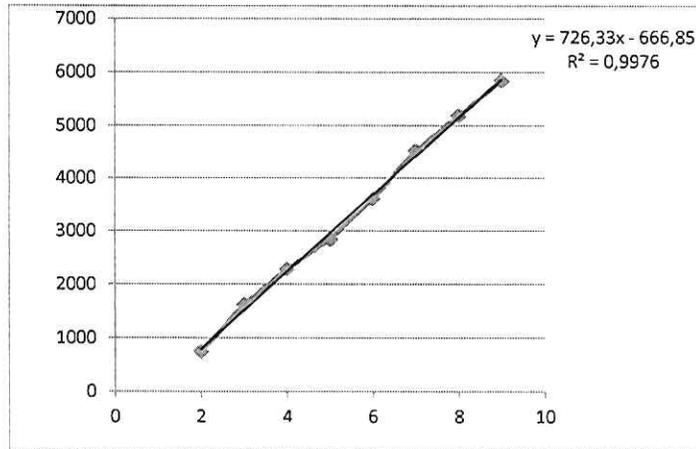
---

Sr. Victor Rocha

**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE -  
MACHACHI**

**4) COSTOS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES**

MESES	GASTOS		
1			
2	742,24	742,24	742,24
3	879,10	1.621,34	1.621,34
4	654,32	2.275,67	2.275,67
5	563,78	2.839,44	2.839,44
6	756,91	3.596,35	3.596,35
7	926,65	4.523,01	4.523,01
8	658,88	5.181,89	5.181,89
9	661,74	5.843,63	5.843,63
10			
11			
12			



Mantenimiento	333,28			
POLINOMICA LINEAL				
1	694,2453	59,48		
2	1453,5374	785,81	711,30	726,33
3	2194,3111	1512,14		726,33
4	2922,2502	2238,47		726,33
5	3643,0385	2964,8		726,33
6	4362,3598	3691,13		726,33
7	5085,8979	4417,46		726,33
8	5819,3366	5143,79		726,33
9	6568,3597	5870,12	724,73	726,33
10	7338,651	6596,45		726,33
11	8135,8943	7322,78		726,33
12	8965,7734	8049,11		726,33
		8049,11	670,759167	9.049,24
				754,10 c/mes





**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**4) COSTOS ANUALES TOTALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

No.	AÑO	VOLUMEN DE AGUA (m3/Año)		PERSONAL	CLORO - GAS	ENERGIA	Accesorios y Materiales	Activos fijos	TOTAL (US\$)		Costo Unitario, US\$/m3	
		PRODUCIDO	CONSUMIDO						US\$	AÑO	MES	Producción
0	2015	2.901.063,86	2.285.686,68	433.555,57	57.690,68	195.469,13	528.470,83	-	1.215.186,21	101.265,52	0,42	0,53
1	2016	2.984.885,22	2.351.727,75	433.555,57	59.308,65	201.116,79	528.470,83	-	1.222.449,84	101.870,82	0,41	0,52
2	2017	3.071.036,61	2.419.604,60	433.555,57	60.966,64	206.921,45	528.470,83	-	1.229.914,49	102.492,87	0,40	0,51
3	2018	3.197.693,21	2.519.394,65	433.555,57	63.245,31	215.495,95	528.470,83	-	1.240.767,65	103.397,30	0,39	0,49
4	2019	3.328.198,33	2.622.216,87	433.555,57	65.590,97	224.331,23	528.470,83	-	1.251.948,60	104.329,05	0,38	0,48
5	2020	3.320.287,40	2.697.733,51	433.555,57	66.281,80	223.798,01	528.470,83	-	1.252.106,20	104.342,18	0,38	0,46
6	2021	3.415.808,84	2.775.344,68	433.555,57	68.133,23	230.236,46	528.470,83	-	1.260.396,08	105.033,01	0,37	0,45
7	2022	3.513.977,82	2.855.106,98	433.555,57	70.035,00	236.853,36	528.470,83	-	1.268.914,76	105.742,90	0,36	0,44
8	2023	3.614.865,81	2.937.078,47	433.555,57	71.988,47	243.653,54	528.470,83	-	1.277.688,40	106.472,37	0,35	0,44
9	2024	3.718.546,21	3.021.318,79	433.555,57	73.995,01	250.641,93	528.470,83	-	1.286.663,33	107.221,94	0,35	0,43
10	2025	3.705.560,13	3.107.889,14	433.555,57	74.744,89	249.766,63	528.470,83	-	1.286.537,91	107.211,49	0,35	0,41
11	2026	3.811.631,64	3.196.852,34	433.555,57	76.825,36	256.916,19	528.470,83	-	1.295.767,94	107.980,66	0,34	0,41
12	2027	3.920.633,04	3.288.272,87	433.555,57	78.962,28	264.263,23	528.470,83	-	1.305.251,90	108.770,99	0,33	0,40
13	2028	4.032.643,25	3.382.216,92	433.555,57	81.157,14	271.813,08	528.470,83	-	1.314.996,61	109.583,05	0,33	0,39
14	2029	4.147.743,28	3.478.752,43	433.555,57	83.411,50	279.571,19	528.470,83	-	1.325.009,08	110.417,42	0,32	0,38
15	2030	4.266.016,27	3.577.949,13	433.555,57	85.726,93	287.543,17	528.470,83	-	1.335.296,49	111.274,71	0,31	0,37
16	2031	4.246.013,77	3.679.878,60	433.555,57	86.599,58	286.194,93	528.470,83	-	1.334.780,91	111.231,74	0,31	0,36
17	2032	4.366.862,66	3.784.614,30	433.555,57	88.959,25	294.340,54	528.470,83	-	1.345.326,18	112.110,52	0,31	0,36
18	2033	4.491.036,52	3.892.231,65	433.555,57	91.423,85	302.710,25	528.470,83	-	1.356.160,50	113.013,37	0,30	0,35
19	2034	4.618.624,65	4.002.808,03	433.555,57	93.955,11	311.310,10	528.470,83	-	1.367.291,60	113.940,97	0,30	0,34
20	2035	4.749.718,70	4.116.422,87	433.555,57	96.554,80	320.146,26	528.470,83	-	1.378.727,45	114.893,95	0,29	0,33
21	2036	4.884.412,76	4.233.157,72	433.555,57	99.224,73	329.225,07	528.470,83	-	1.390.476,20	115.873,02	0,28	0,33
22	2037	5.022.803,37	4.353.096,25	433.555,57	101.966,79	338.553,04	528.470,83	-	1.402.546,22	116.878,85	0,28	0,32
23	2038	5.164.989,64	4.476.324,35	433.555,57	104.782,87	348.136,85	528.470,83	-	1.414.946,12	117.912,18	0,27	0,32
24	2039	5.311.073,26	4.602.930,16	433.555,57	107.674,96	357.983,36	528.470,83	-	1.427.684,71	118.973,73	0,27	0,31
25	2040	5.461.158,64	4.733.004,15	433.555,57	110.645,07	368.099,59	528.470,83	-	1.440.771,06	120.064,25	0,26	0,30
Valor promedio		4.048.741,73	3.399.677,46	433.555,57	81.631,11	272.888,13	528.470,83	-	1.316.445,63	109.703,80	0,33	0,40

**ANALISIS DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR METRO CUBICO**

Gastos anuales promedio de operación y mantenimiento	US\$	1.316.445,6
Consumo promedio anual de agua	M3	3.399.677,5
Costo anual equivalente de operación y mantenimiento por metro cúbico:	US\$ / m3	0,287





**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**5) ANALISIS DE LOS COEFICIENTES TARIFARIOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN 2016**

ITEM	VARIABLES	Unidad	VALORES	%
1	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO, IPF	USD / mes	354,0	
2	INGRESO PROMEDIO DE LOS MAS POBRES , IPF (menor a 20)	USD / mes	177,0	
3	TIPO DE ORGANIZACIÓN		3,2	
4	TIPO DE SISTEMA: TRATAMIENTO y BOMBEO		CT/B	
5	NUMERO TOTAL DE CONEXIONES O USUARIOS	Unidad	7585	
6	NUMERO DE GRANDES CONSUMIDORES	Unidad	0,0	
7	TARIFA BASICA ACTUAL (TA)	USD / mes	4,3	
8	CONSUMO BASICO (CB) POR USUARIO	m3 / mes	28,7	
9	TARIFA MAXIMA ACEPTABLE (TMA) (3% IPF pobres)	USD / mes	28,70	
10	Gastos de remuneraciones (personal)	USD / mes	36129,63	35,5%
11	Productos químicos (CLORO GAS)	USD / mes	4942,22	4,9%
12	Consumo de energía por bombeo	USD / mes	16759,73	16,5%
13	Materiales reparación en el sistema de agua potable	USD / mes	44039,24	43,2%
14	Depreciación de activos Fijos (NO SE CONSIDERA)	USD / mes	0,00	0,0%
15	MONTO REQUERIDO DE INGRESOS AL MES (M)	USD / mes	<b>101870,82</b>	100,0%

**Coefficientes para costos de producción/m3**

<b>Pr = Po ( p1 R1/Ro + p2 Q1/Qo + p3 E1/Eo + p4 M1/Mo + px X1/Xo)</b>				
Símbolo	Definición	A la fecha última de revisión (vigencia)	A la fecha de reajuste	Valor USD actual
p1	coeficiente de remuneración			0,355
p3	coeficiente de productos químicos			0,049
p2	coeficiente de energía eléctrica			0,165
px	coeficiente de accesorios y materiales			0,432
p4	coeficiente de depreciación de activos fijos			-
R	Remuneraciones	Ro	R1	
Q	Químicos (Costo del Kg de cloro a la fecha de la actualización tarifaria)	Qo	Q1	
E	Energía (costo del kw / hora)	Eo	E1	
M	Depreciación de activos Fijos (NO SE CONSIDERA)	Mo	M1	
X	Índice de precios en Quito, miscelaneos al consumidor (enero 2016)	Xo	X1	





**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO  
FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS A LA TARIFA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

$$PR = Po ( P1*B1/Bo+P2*C1/Co+P3*D1/Do+P4*E1/Eo+Px*X1/Xo)$$

**INDICES-----SUB---INDICES**

- B1/Bo Salarios básico Unificado.
- C1/Co Precios de la energía eléctrica
- D1/Do Precios de productos químicos
- E1/Eo Valor de la depreciación de los activos fijos
- /1 Vigentes a la fecha del reajuste actual
- /o Vigentes a la fecha del reajuste anterior

**OTROS DATOS**

- B1 354 Salario básico Unificado, al 30 de noviembre del 2015
- Bo 340 Salario básico Unificado, al 31 de diciembre del 2014
- C1 0,129 Tarifa relativa en Kw al 30 de noviembre del 2015
- Co 0,118 Tarifa relativa en Kw al 30 de diciembre del 2014
- D1 2,87 Costo promedio del Kg coloro gas al 30 de noviembre del 2015
- Do 2,5 Costo promedio del Kg coloro gas al 31 de diciembre del 2014
- X1 196,55 Indice de precios en Quito, del rubro miscelaneos al 30 de noviembre del 2015
- Xo 166,57 Indice de precios en Quito, del rubro miscelaneos al 31 de diciembre del 2014

**APLICACIÓN DE LA FORMULA**

COEFICIENTES	INDICES			Incremento en el precios	Valores Fórmula	
	Rubro	I1	Io			
P1	0,355	SBU	354	340	1,041	0,369
P2	0,165	Energía	0,129	0,118	1,093	0,180
P3	0,049	Cloro	2,87	2,5	1,148	0,056
Px	0,432	IPC	196,55	166,57	1,180	0,510
	1,000					1,115

PR = Po * 1.115	11,50% Incremento
-----------------	-------------------

Fuente : Registro Oficial 658 - 29 de Diciembre 2015

[www.eea.com.ec](http://www.eea.com.ec)

Plan tarifario

Vigencia : Año 2016

**CATEGORIA: DOMESTICA**

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A (m3)				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
0	20	2,44	2,72		0	0
21	30	4,08	4,55		1,83	0,183
31	40	6,02	6,71		2,16	0,216
41	50	8,62	9,61		2,90	0,290
51	70	14,49	16,16		6,54	0,327
71	90	21,01	23,42		7,27	0,363
91	110	28,72	32,02		8,60	0,430
111	130	37,3	41,59		9,57	0,478
131	150	46,42	51,75		10,17	0,508
151	en adelante	0,49	0,55			

**CATEGORIA: COMERCIAL**

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A (m3)				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
0	20	3,69	4,11		0	0
21	30	5,96	6,64		2,53	0,253
31	40	8,60	9,59		2,94	0,294
41	50	11,49	12,81		3,22	0,322
51	70	18,02	20,09		7,28	0,364
71	90	25,19	28,09		7,99	0,400
91	110	33,64	37,51		9,42	0,471
111	130	42,76	47,67		10,17	0,508
131	150	52,53	58,57		10,89	0,545
151	en adelante	0,58	0,65			

**CATEGORIA: INDUSTRIAL**



## REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI DEFINITIVO

### FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS A LA TARIFA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
0	20	4,91	5,47		0	0
21	30	7,83	8,73		3,26	0,326
31	40	11,06	12,33		3,60	0,360
41	50	14,67	16,36		4,02	0,402
51	70	22,8	25,42		9,06	0,453
71	90	31,82	35,48		10,06	0,503
91	110	41,62	46,40		10,93	0,546
111	130	53,09	59,19		12,79	0,639
131	150	66,13	73,73		14,54	0,727
151	en adelante	0,74	0,83			

#### RESUMEN DE CONSUMIDORES POR CATEGORIAS AL 2016

N°	DETALLE	N° USUARIOS TIPO
1	DOMESTICO	6.387
2	COMERCIAL	978
3	INDUSTRIAL	200
4	PUBLICO	20
	TOTAL	7.585

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
PARA LA PARTE PERIFERICA, PARROQUIAS, Y CABECERA CANTONAL  
MACHACHI – DEL CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA**

**FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS  
MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

**1 GENERALIDADES:**

El Sistema de agua potable para la parte urbana de Machachi - Periféricas y parroquia del cantón Mejía está conformado de las siguientes unidades:

- La captación se ubica al lado este de la propiedad del Colegio Técnico Agropecuario Genoveva German; al pie de un farallón, en la cota 2860.80 msnm.

La captación está constituida por las siguientes estructuras:

- Toma de fondo en forma paralela a la acequia, rejilla de fondo-galería, y muro de ala para protección.
- Compuerta de cierre con vástago y pedestal
- Canal de ingreso, a la cámara de bombeo

Estación de bombeo N°1 está constituida por las siguientes estructuras:

- Cárcamo de bombeo y su respectivo desagüe para efecto de mantenimiento mediante una bomba centrifuga.
- Estructura de la estación de bombeo N°1 y equipamiento

Línea de impulsión de agua cruda

- Conducción: Estación de bombeo N°1– Repartidor de caudal N°2

Repartidor de caudal N°1 está constituido de tres cámaras:

- La cámara N°1 para alimentar a la reserva de 1400 m<sup>3</sup>,
- La cámara N°2 para alimentar a las dos reserva de 400 m<sup>3</sup> existente de Aloasí.
- La cámara N°3 para alimentar al cárcamo de la estación de bombeo N°3.

Tratamiento con cloro gas en las interconexiones desde el repartidor de caudal N°3 y las reservas de 1400 m<sup>3</sup> y las dos reservas existentes de Aloasí se dispone de:

- Una estructura para alojar los cilindros de cloro gas



Estación de bombeo N°3 está constituida por las siguientes estructuras:

- Cárcamo de bombeo y su respectivo desagüe para efecto de mantenimiento mediante una válvula de compuerta.
- Estructura de la estación de bombeo N°3 y equipamiento

Línea de impulsión de agua cruda hacia el repartidor de caudal N°3

- Conducción: Estación de bombeo N°3– Repartidor de caudal N°3

Repartidor de caudal N°3 está constituido de dos cámaras:

- La cámara N°1 para alimentar a la reserva de 400 m3 de Aloasí Alto1
- La cámara N°2 para alimentar a la reserva de 100 m3 existente de Aloasí Alto2 (Miraflores).

Tratamiento con cloro gas en las interconexiones desde el repartidor de caudal N°3 y las reservas de 400 m3 y la reserva existentes de Miraflores y dispone de:

- Una estructura para alojar los cilindros de cloro gas

Almacenamiento para abastecer a las redes de distribución de:

- Tanque de reserva de 1400 m3, para la red de distribución de Machachi Alto y Bajo2.
- Tanque de reserva de 400 m3, para la red de distribución de Aloasi

## **2 DEFINICIONES Y CONCEPTOS:**

La operación y mantenimiento de un sistema de agua potable son aspectos que conciernen al funcionamiento del sistema, es decir a su fase de uso, luego de que el sistema ha sido planeado, diseñado y construido. Es decisiva la importancia de llevar a cabo en forma organizada, sistemática y técnica los aspectos de operación y mantenimiento, ya que de ello depende que el sistema de agua potable entregue los servicios para los cuales fue diseñado.

Considerando que la operación y mantenimiento ocupa un sitio vital en la existencia del sistema de agua potable, y del organismo que lo maneja, se ha elaborado el presente manual, cuyo propósito es reunir en forma clara todas las tareas y prácticas que integran la operación y mantenimiento. Con este manual se conseguirá que las tareas a ejecutarse se independicen de las personas.

### **2.1 OPERACIÓN**

La operación es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones y equipos entreguen las funciones y resultados debidos. La operación, para el caso de un sistema de agua potable, tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

- Modificación de los flujos de agua: aumento, disminuciones, cortes y desvíos
- Iniciación, terminación o cambio en la adición de sustancias químicas al agua
- Obtención y registro de datos provenientes del funcionamiento del sistema.

## 2.2 MANTENIMIENTO

Es el conjunto de acciones destinadas a lograr que las instalaciones o equipos conserven la capacidad para entregar las funciones o resultados debidos. El mantenimiento tiene que ver básicamente con las siguientes clases de actividades:

- Prolongación de la vida útil de los diversos elementos
- Eliminación de aquello que perjudique al buen funcionamiento de instalaciones y equipos
- Limpieza y ordenamiento en general
- Sustitución, arreglo o reposición de elementos o procesos fuera de orden.

Las tres primeras actividades integran en general lo que se conoce como **mantenimiento preventivo**, y la última sería el **mantenimiento correctivo** o reparación de daños. El objetivo fundamental del presente manual es, que el sistema de agua potable se sujete siempre a un mantenimiento preventivo, ya que se ha demostrado, que este resulta a la larga más económico; sin embargo, también hay que establecer actividades para el mantenimiento correctivo, ya que por diversas causas no dejan de ocurrir daños, que deben ser atendidos inmediatamente.

La operación y mantenimiento se hallan estrechamente ligados entre sí, a tal punto que a veces resulta difícil señalar el límite que los separa; y es muy frecuente que la operación y mantenimiento preventivo sean ejecutados por el mismo personal. Por razones de claridad, sin embargo, en este manual se tratarán individualmente.

La mayor parte de los equipos, disponen de manuales de operación y mantenimiento, proporcionados por los fabricantes, las instrucciones de estos documentos se incorporaran a este manual y se deberán seguir adecuadamente.

## 3 ASPECTOS DE ORGANIZACION:

Las labores de operación y mantenimiento del Sistema de Agua Potable de Machachi, periféricas y parroquia Aloasí, serán confiadas a la EPAA-MEJIA, EP.

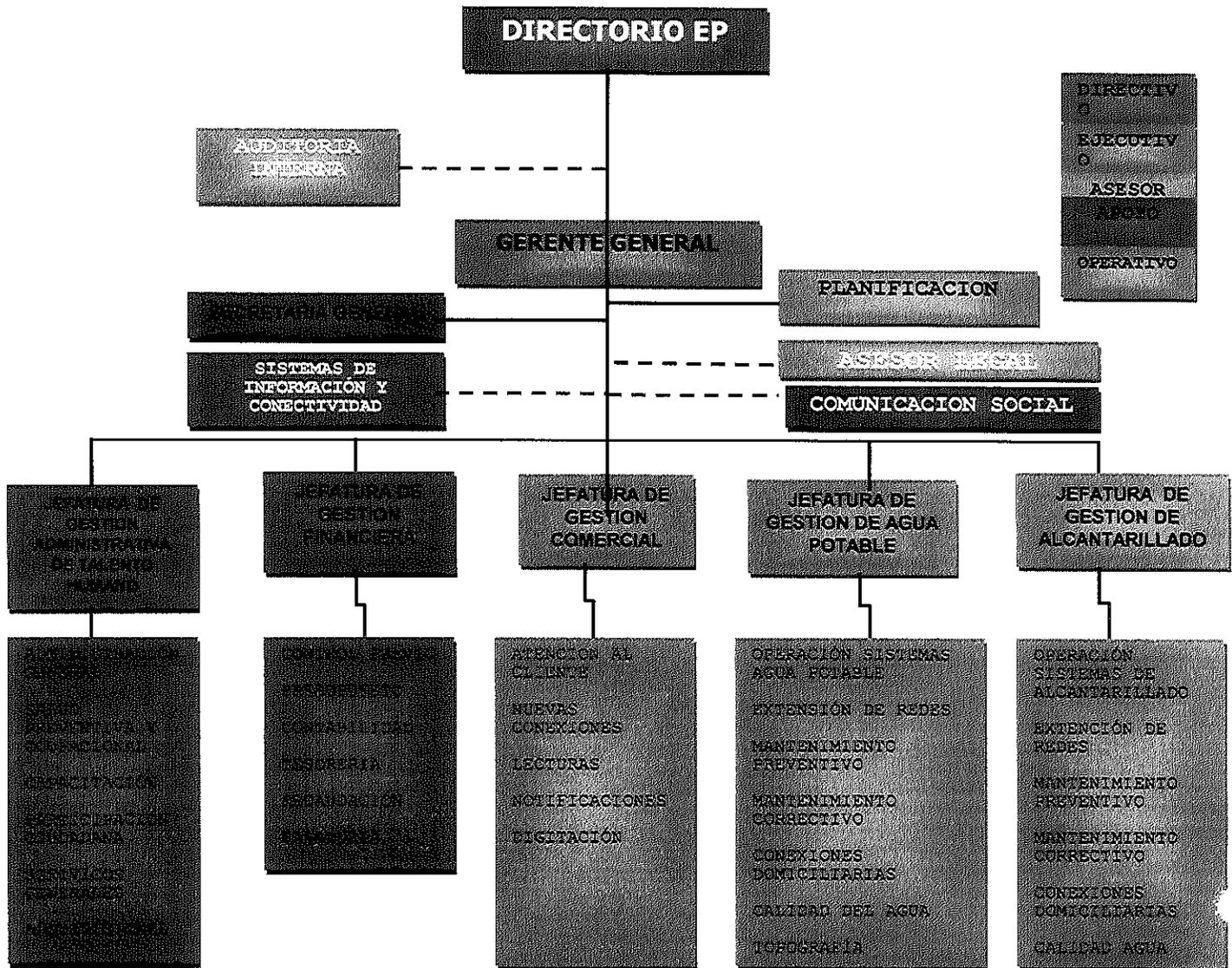
Para el cumplimiento cabal de estas funciones, la Empresa contará con las siguientes unidades de trabajo:

- Directorio EP
- Auditoria interna
- Gerencia General
- Planificación
- Secretaria General
- Asesoría Legal
- Sistema de Información y Conectividad
- Comunicación Social
- Jefatura de Gestión Administrativa de Talento Humano
- Jefatura de Gestión Financiera
- Jefatura de Gestión Comercial
- Jefatura de Gestión de Agua Potable
- Jefatura de Gestión de Alcantarillado



A continuación, se presenta el organigrama de funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Mejía, EPAA-MEJÍA, EP:

### Organigrama funcional Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Cantón Mejía, EPAA-MEJÍA, EP



### 3.1 PERSONAL PARA OPERACIÓN

- Dirección Técnica: Director
- Asistente de Gerencia
- Asistentes del Director Técnico (2)
- Laboratorista (1)
- Promotor capacitador del sistema (1)
- Operador – Agua potable (4)
- Operador – Guardia operador de estación de bombeo (1)
- Operador – De maquinaria y equipo pesado (1)

- Operador – Guardia operador de reservas (1)
- Maestro motorista (1)
- Albañil (1)
- Asistentes para mantenimiento de alcantarillado (5)
- Bodegero (1)
- Choferes (2)

### 3.2 PERSONAL PARA MANTENIMIENTO

El personal de Jefatura y de Oficina es común para operación y mantenimiento, se debe señalar que el resto del personal indicado para operación se utilizará igualmente para tareas de mantenimiento preventivo y correctivo. Sin embargo, existe un número de empleados y trabajadores que están específicamente dedicados a labores de mantenimiento y que se lista a continuación:

- Talleres
- Asistentes para mantenimiento de conducciones y reservas (1)
- Asistentes para mantenimiento de plantas de potabilización (1)
- Mecánicos (1)
- Personal de plomería (1)

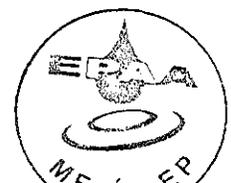
Los trabajos que pueden ser realizados en la modalidad de contratos son los siguientes:

- Reparación de daños de las estructuras de captación y conducciones
- Reparación de tanques y otras estructuras de la planta

### 3.3 DESCRIPCIÓN DE LAS FUNCIONES

a. **Gerencia General:** Las actividades que deben realizar la Gerencia son las siguientes:

- Programación anual de los trabajos de operación y mantenimiento del sistema de agua potable.
- Elaboración de un registro detallado y los planos actualizados de todas las instalaciones de la captación, conducciones, plantas de potabilización, tanques de reserva. En estos planos deberán constar los cambios, modificaciones y ampliaciones que se lleven a cabo en el sistema de agua potable, para facilitar la permanente supervisión y programación de trabajos. Se debe mantener un plano actualizado en archivo y otro para trabajos de oficina y de campo.
- Preparar proyectos de obras de ampliación del sistema.
- Llevar un registro de los trabajos efectuados, del control de las actividades de operación y mantenimiento, y de otras estadísticas que faciliten la programación y evaluación anual de los trabajos.
- Llevar los archivos de toda la información técnica, manuales y lista de todos los equipos mecánicos y eléctricos instalados en el sistema.



b. **Dirección Técnica:** las actividades que se deben realizar en esta sección son las siguientes:

- Operar adecuadamente y mantener siempre en óptimas condiciones de servicio la captación.
- Encargarse de la operación y el mantenimiento, de las líneas de conducción, válvulas de aire y de desagüe y cámaras que funcionan en el sistema.
- Supervigilar constantemente las fajas de protección de las líneas de conducción y otras obras especiales.
- Evaluar y actualizar las rutinas de operación, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, relativo a captación, líneas de conducción, pasos elevados, cámaras y válvulas de aire y de desagüe.
- Aplicar y evaluar los resultados en base a las normas nacionales e internacionales de potabilización y controlar permanentemente la calidad del agua producida en las plantas.
- Llevar el control de lecturas de los medidores - registradores de caudal instalados en las plantas de potabilización y reservas.
- Orientar y supervisar las acciones del laboratorio (análisis físicos, químicos, bacteriológicos, etc.) para verificar las condiciones del agua tratada y sus resultados remitir a la Dirección y al archivo del laboratorio.
- Controlar la calidad de los productos empleados en el tratamiento del agua, así como las condiciones de almacenamiento y uso de tales productos y su oportuna reposición.
- Evaluar y actualizar las rutinas de operación, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, relativo a las instalaciones de desinfección.
- Operar los tanques de almacenamiento.
- Coordinar y ejecutar el mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento, para evitar el desperdicio y la contaminación del agua.
- Evaluar y actualizar las normas y rutinas de operación y mantenimiento preventivo y correctivo (reparaciones), referentes a las instalaciones de almacenamiento.

c. **Talleres de mecánica y electricidad:** las actividades que se deben realizar son las siguientes:

- Ejecutar las reparaciones de mecánica y plomería.
- Colaborar con su personal especializado en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Mantener un stock completo de partes de repuestos de los medidores en servicio para garantizar la inmediata reparación.

- Manufacturar partes, piezas, herramientas y elementos que se requieran para el buen funcionamiento de las instalaciones que maneja el departamento, si tal manufactura es técnica y económicamente viable.

### **3.4 CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL**

En los numerales anteriores de este manual, se propuso una lista de empleados y trabajadores que deberán encargarse de la operación y mantenimiento del sistema, distribuyendo el personal según los componentes físicos.

Se procede ahora a señalar los requisitos básicos que debe cumplir el personal:

#### **a. Gerencia General:**

- Gerente General  
Ingeniero Sanitario, con diez años de experiencia en sanitaria y Administración de Empresas.
- Asistente de la Gerencia  
Ingeniero Sanitario o Hidráulicos, con cinco años de experiencia.
- Secretaria de Gerencia:  
Con conocimientos de programas básicos de computadora, con no menos de dos años de experiencia.

#### **b. Dirección Técnica:**

- Director Técnico:  
Ingeniero Sanitario, con ocho años de experiencia.
- Asistentes de Dirección:  
Ingenieros sanitarios con dos años de experiencia.
- Jefe de Laboratorio o laboratorista:  
Ingeniero Químico o Químico, con un año de experiencia.
- Promotor capacitador del sistema:  
Tecnólogo en Saneamiento Ambiental
- Operadores y Asistentes:  
Con conocimiento básicos de plomería y sanitaria



- Mecánicos y electricistas:  
Con conocimientos básicos en mecánica y eléctrica.
- Dos lectores:  
Instrucción secundaria.
- Chóferes:  
Con licencia profesional
- Conserje:  
Instrucción primaria

**c. Talleres:**

- Jefe de Talleres:  
Mecánico o Eléctrico con experiencia mínima cinco años.
- Obreros especializados  
Plomero con experiencia en instalación de tubería y válvulas.

**4 INSTRUCCIONES DE OPERACION:**

**4.1 CAPTACIÓN VERTIENTE PUICHIG**

La captación está constituida por las siguientes estructuras:

- Cierre de compuertas, rejilla de fondo-galería, azud y obras de protección.
- Canal de ingreso, a cárcamo de bombeo N°1

El operador revisará semanalmente la captación, rejilla de fondo canal de llegada al cárcamo de bombeo, con el fin de determinar la acumulación de materiales flotantes aguas arriba de las entradas de la estructuras de captación y en la rejilla.

En caso de la existencia de estos materiales, el operador procederá a realizar una limpieza manual.

**4.2 ESTACION DE BOMBEO N°1 Y N°3**

- Bomba para desagüe y limpieza del cárcamo de bombeo N°1
- Manejo de válvulas de la estación de bombeo N°1
- Válvula de desagüe para efecto de mantenimiento del cárcamo de bombeo para la estación de bombeo N°3.
- Manejo de válvulas de la estación de bombeo N°3

El operador inspeccionará semanalmente las instalaciones de las estaciones de bombeos tanto accesorios, válvulas de compuertas, checks y las anticipadoras de onda, verificando el buen funcionamiento, en caso de detectarse algún desperfecto, se dará aviso a la Dirección Técnica

#### **4.3 CONDUCCION DE AGUA CRUDA**

El sistema está compuesto de las siguientes conducciones:

- Conducción: Estación de bombeo N°1– Repartidor de caudal N°2
- Conducción: Estación de bombeo N°3– Repartidor de caudal N°3

Los detalles de las conducciones se encuentran en la memoria principal y se pueden observar en las planimetrías y perfiles. Los operadores y asistentes efectuarán los recorridos de las líneas de conducción, inspeccionando las tuberías, obras de arte, pasos elevados, válvulas de aire, válvulas de desagüe, en caso de detectarse algún desperfecto en las líneas, se dará aviso a la Dirección Técnica.

#### **4.4 REPARTIDOR DE CAUDAL N°1 y N°3**

El repartidor de caudal N°1 está constituido de tres cámaras:

- La cámara N°1 equipada en salida para alimentar a la reserva de 1400 m3, y con el desborde y desagüe
- La cámara N°2 equipada en salida para alimentar a las dos reserva de 400 m3 existente de Aloasí, y con el deborde y desagüe.
- La cámara N°3 equipada para alimentar al cárcamo de la estación de bombeo N°3, y con su respectivo desborde y desagüe.
- La cámara N°1 equipada en salida para alimentar a la reserva de 400 m3, y con el desborde y desagüe para abastecer a la red de distribución de Aloasí Alto1
- La cámara N°2 equipada en salida para alimentar a la reserva de Aloasí Alto2 (Miraflores), y con el deborde y desagüe. Para efecto de mantenimiento.

Los detalles del repartidor de caudal se encuentran en la memoria principal y se pueden ver en los planos de construcción. Los operadores y asistentes efectuarán una revisión de los accesorios tanto de salidas y desagües de las distintas cámaras, en caso de detectarse algún desperfecto en los accesorios y válvulas, se dará aviso a la Dirección Técnica.

#### **4.4 TRATAMIENTO CON CLORO GAS EN ALOASI Y ALTO ALOASI**

Tratamiento con cloro gas se efectuará mediante un inyector en las tuberías de interconexiones desde el repartidor de caudal N°1 y las reservas de 1400 m3 y las dos reservas existentes de Aloasí se dispone de:

Tratamiento con cloro gas se efectuará mediante un inyector a las tuberías de interconexiones desde el repartidor de caudal N°3 y las reservas de 400 m3 y a la va hacia la reserva de 100 m3 de Aloasí Alto2 (Miraflores), se dispone de:



- Una estructura para alojar los cilindros de cloro gas a operar en forma automatizada.
- Una estructura para alojar los cilindros de cloro gas con cilindros de 68 Kg para operar manualmente.

En el armado del equipo de cloro gas se debe tener un cuidado especial y siempre llevar un control por las fugas que puede ocasionar por el manipuleo por lo que en esta estructura se operará en forma automática. Los operadores y asistentes efectuarán una revisión de los accesorios y la cantidad del desinfectante que se dispone para no quedar desabastecida, en caso de detectarse algún desperfecto o de la cantidad de cilindros llenos o vacíos a que debe mantener en stock, se dará aviso a la Dirección Técnica.

#### **4.5 TANQUE DE RESERVAS**

Se tiene almacenamientos para abastecer a las redes de distribución de:

- Tanque de reserva de 1400 m<sup>3</sup>, para la red de distribución Machachi Alto y Bajo2
- Dos tanques de reservas existentes de 400 m<sup>3</sup>, para la red de distribución de Aloasí
- Tanque de reserva de 400 m<sup>3</sup>, para la red de distribución de Aloasí Alto1.
- Tanque de reserva de 400 m<sup>3</sup>, para la red de distribución de Aloasí

Los detalles de los tanques de reservas previstos para esta etapa se encuentran en la memoria principal y se pueden ver en los planos de construcción. Los operadores y asistentes efectuarán una revisión de los accesorios tanto de salidas y desagües de las distintas cámaras, en caso de detectarse algún desperfecto en los accesorios y válvulas, se dará aviso a la Dirección Técnica.

#### **4.6 Laboratorio**

El laboratorio contiene ambientes de oficinas para el uso del Jefe de Planta y el personal que el designe, así como laboratorios para el análisis físico - químico y bacteriológico.

En lo referente a los laboratorios, su actividad básica es establecer diariamente la calidad de agua cruda que llegue a la planta y la calidad de agua producida por esta. Para ello se deberán llevar a cabo análisis físico - químicos y bacteriológicos del agua, entre otras tareas importantes. Los parámetros a determinarse se indican en el formulario correspondiente. A continuación se especifican las características del muestreo y de los análisis:

##### **4.6.1 Sitios de muestreo**

El agua se extrae mediante tuberías que se operan por gravedad, de los siguientes sitios:

- Agua cruda: antes del ingreso a la rejilla de la captación
- Agua desinfectada: a las salidas de los tanques de reservas

#### 4.6.2 Exámenes físico - químicos parciales

Diariamente se realizarán determinaciones de turbiedad, color, pH, alcalinidad total e índice de Langelier en las muestras de agua de la siguiente manera:

- Una vez a la semana en los sitios indicados en el acápite anterior

Se usará el formulario correspondiente.

#### 4.6.3 Exámenes físico - químicos totales

Una vez la semana, se llevarán a cabo exámenes físico - químicos completos de acuerdo con el formulario respectivo, para las muestras provenientes de:

- Antes del ingreso a la rejilla de la captación (agua cruda) y
- A la salida de los tanque de reservas (agua totalmente potabilizada)

#### 4.6.4 Exámenes de pesticidas

Los laboratorios de la planta no disponen de los aparatos necesarios para realizar análisis de pesticidas, pero con una periodicidad anual, o cuando se presente contaminación que evidencie la presencia de compuestos órgano - clorados y órgano - fosforados, deberán tomarse muestras de agua cruda y potabilizada para que sean analizadas en laboratorios de especializados en este tipo de análisis, en donde se pueden detectar, si es que estuvieran eventualmente presentes trazas de pesticidas o de sustancias tóxicas, tales como: metales pesados, arsénico, cianuros, etc. Estos análisis realizados cada año permitirán tener una garantía sobre la permanencia de buena calidad de agua tratada.

#### 4.6.5 Exámenes bacteriológicos y de cloro residual

Se deberá mensualmente realizar los análisis bacteriológicos tanto del agua cruda como del agua totalmente potabilizada, proveniente de los tanques de almacenamiento. Se llevarán a cabo también análisis de cloro residual en el agua de los tanques de almacenamiento. Además, por supuesto, se ejecutarán análisis bacteriológicos y de cloro residual sobre muestras tomadas en diversos puntos de las redes de distribución.

#### 4.6.6 Muestreo para análisis bacteriológico

Las muestras para exámenes bacteriológicos, deberán tomarse regularmente, en tres puntos del sistema de distribución y se transportarán de inmediato al laboratorio de la planta para su análisis. La metodología para realizar el muestreo se regirá por lo dispuesto en las normas. Los sitios de muestreo se cambiarán cada mes, aleatoriamente, de tal manera de ir cubriendo varios lugares de las redes de distribución. El agua potable se recolectará en grifos domiciliarios.

En general, se procurará tomar no menos de tres muestras cada mes, para análisis de



cloro residual y bacteriológico.

#### 4.6.7 Equipo mínimo de laboratorio

- Para análisis físico - químicos por procedimiento colorimétrico:

- 1 Un espectrofotómetro marca HACH DR/3 portátil No. 45 70000.
- 1 Equipo de prueba de jarras
- 1 Turbidímetro Hach DREL 2000
- 1 Pchímetro
- 1 Refrigeradora con regulador de temperatura
- 1 Balanza analítica
- 1 Vidriería

- Para análisis bacteriológicos, es necesario disponer del siguiente equipo:

#### EQUIPO PARA ANALISIS BACTERIOLOGICO

No. UNIDADES	DESCRIPCION
6	Pipetas de un milímetro
6	Pipetas de cinco milímetros
6	Pipetas de diez milímetros
6	Frascos ERLLENMEYER de 250 cc
6	Frascos de cristal de 250 cc de capacidad, con tapa esmerilada para toma de muestras bacteriológicas
3	Lámparas de alcohol
1	Juego de regulador de gas y manguera caja, tipo heladera para transporte de muestras de agua para análisis bacteriológico
1	Una esterilizadora para equipos de bacteriología
1	Incubadora biológica
12	Cajas PETRI grandes
1	Equipo de filtración al vacío
12	Tubos de ensayo
12	Tubos de fermentación
1	Trampa de vacío

#### 5 PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE DE LA PLANTA:

- a. **Objetivo del programa de seguridad:** el objetivo del programa es reducir en lo posible el número de accidentes y enfermedades profesionales con lo que aumenta la productividad y la eficiencia de la planta, además se obtiene bienestar y seguridad para el personal, así como alargar la vida útil de los equipos.

Los elementos de producción que son afectados por los accidentes son: mano de obra, equipos, maquinaria y herramientas, material, edificios y estructuras.

- b. **Factores que contribuyen a la generación de accidentes:** entre los factores que contribuyen a la generación de un accidente, se tiene:

- Condición insegura, que a más de ser la causa directa del accidente, obliga al trabajador a hacer un acto inseguro; condiciones inseguras son:
  - \* ventilación e iluminación insuficientes de áreas de trabajo
  - \* empleo de equipo deteriorado
  - \* empleo de sustancias peligrosas sin el uso del equipo de protección personal adecuado
  - \* mantenimiento y limpieza deficientes de los lugares de trabajo
  - \* falta de protecciones o salvaguardas en equipos
  - \* instrucción insuficiente en prácticas de seguridad del personal trabajador.
  
- Práctica insegura, se pueden citar:
  - \* la operación de maquinarias y equipos a velocidades inseguras
  - \* la extracción o ruptura de guardas o protecciones de maquinarias y equipos
  - \* aceptar herramientas defectuosas
  - \* mal almacenamiento, sobrecarga o manipulación defectuosa de químicos
  
- Acto inseguro, frecuentemente se precipita el accidente por no seguir las reglas establecidas, es decir, violando un procedimiento considerado seguro. En algunas oportunidades el acto inseguro es producto de la falta de capacitación del trabajador.

**c. Evaluación de los riesgos:**

- Inspeccionar semestralmente la planta física y los métodos de trabajo para verificar que todo equipo, sea mecánico u otro, este en buenas condiciones de operación, de mantenimiento y que no existan fuentes que generen un riesgo para la salud y vida del trabajador.
- Verificar que la forma de empleo de los materiales utilizados en la dosificación de coagulantes y cloración, no sean fuente de exposición del personal o que su inadecuada manipulación constituya causas de incendio, explosiones o muerte.
- Verificar que los equipos de protección personal proporcionados en algunas actividades, los botiquines de primeros auxilios, extinguidores, protecciones o salvaguardas, sean utilizados y mantenidos en forma correcta.
- Verificar que los niveles de iluminación y de ventilación de los lugares de trabajos sean los apropiados para las actividades desarrolladas.
- Registro de los accidentes de acuerdo a formularios anexo No. 4.

**d. Medidas educativas:**

- Campañas especiales dedicadas a medidas de seguridad tales como mes sin accidentes, premios por haber no haber tenido accidentes, "semana de limpieza".



- Distribución de afiches con temas de seguridad laboral.
- Simulación de incendio y otros desastres.
- Entrenamiento en el uso de equipo de protección. (mascarilla, gafas de protección, cascos, duchas, lava ojos, etc.)
- Entrenamiento en primeros auxilios.

e. **Ayuda mecánica y de primeros auxilios:** Se dispondrá que el personal que opera la captación, conducciones, planta de potabilización y tanques de reserva, puedan acudir permanentemente, las 8 horas del día y 7 días a la semana, a personal médico dispuesto a atender los casos de problemas de salud debido a accidentes de trabajo.

Para casos de emergencia médica, deberán disponer de un medio de transporte, que permita actuar con eficiencia.

Todo el personal de operación y mantenimiento deberá asistir obligatoriamente a seminarios talleres anuales en donde se revisen las normas de seguridad y se impartan instrucciones de primeros auxilios.

En la planta de potabilización deberá existir un botiquín de primeros auxilios, bajo la responsabilidad de los operadores, y contendrán como mínimo lo siguiente:

- 24 vendajes adhesivos (curitas)
- 1 frasco mediano de ungüento para quemaduras
- 1 frasco mediano de sales de amoníaco, para inhalar
- 1 frasco mediano de agua oxigenada de 20 volúmenes
- 1 frasco mediano de desinfectante (mertiolate)
- 2 vendas para torniquetes
- 1 venda de 5 cm de ancho
- 1 venda de 10 cm de ancho
- 1 tijera mediana
- 1 caja mediana de copos de algodón absorbente estéril

f. **Protección personal:** Todo el personal de operación y mantenimiento del sistema deberá ser provisto de equipo necesario para su protección en las diversas actividades que les corresponda. Deberán ser además motivados y supervisados para que efectivamente utilicen en forma sistemática el equipo de que se les provee.

Los artículos básicos son los siguientes:

- Protección de la cara y de los ojos: gafas especiales, cubre - ojos en forma de copa o máscaras de soldador se utilizarán en tareas en que la cara o los ojos de los trabajadores pueden ser alcanzados por fragmentos erráticos de material.
- Protección de las manos: guantes de plástico, neopreno o un material textil resistente, se utiliza sobre todo para el manipuleo de sustancias químicas, en general para labores en que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc.

- Protección de la cabeza: casos duros de metal, fibra de vidrio o base plástica suspendida con una estructura de correas ajustables.

Se emplearán en todas aquellas actividades en que la persona está expuesta a que le caiga sobre la cabeza alguna clase de materiales o herramientas.

Los casos de metal no se emplearán en donde puedan ocurrir descargas eléctricas.

- Protección del sistema respiratorio: máscara contra polvo.

Normalmente la mejor solución para casos como los que se han indicado en este párrafo, consiste en ventilar adecuadamente los locales o evitar los procesos que desprenden polvos y gases.

- Protección contra caídas: cuando los trabajadores descienden a pozos profundos como los de ciertas cámaras de válvulas, deberán utilizar cinturones de seguridad, que les sostenga contra la escalerilla y eviten su caída al fondo del pozo.

g. **Manejo de herramientas:** Al utilizar herramientas deben seguirse las siguientes reglas:

- Los trabajadores no deberán llevar herramientas de tal manera que queden impedidos de utilizar libremente ambas manos al subir por escaleras o transitar por sitios peligrosos. En estos casos deberán llevar las herramientas en sacos y otros receptáculos apropiados.
- Ningún instrumento puntiagudo, como cinceles, escoplos, destornilladores y otros deberán llevarse en los bolsillos con los extremos o puntas hacia arriba. En todos los casos deberán transportarse en un estuche o caja de herramientas, en carretilla u otro vehículo o en un cinturón portaherramientas adecuado. Si se llevan en la mano deberán ir con las puntas o filos alejados del cuerpo.
- Las herramientas que se han dejado momentáneamente de usarse nunca deben dejarse en andamios, en tuberías colocadas a un nivel superior, o en otros sitios inseguros, ya que podrían caer o lastimar a alguien. Esto es peligroso sobre todo cuando hay vibración en la estructura o mucho movimiento de personas.
- Las cajas o estuches en donde se guarden las herramientas no deben atestarse hasta el punto de tener que emplear la fuerza para sacar dichas herramientas.
- Cuando estén en un ambiente donde existan líquidos o gases inflamables, no deben emplearse herramientas ferrosas sino de baja chispa.
- Cuando se trabaje con herramientas eléctricas en medios húmedos es necesario asegurarse que todas las conexiones eléctricas estén bien



aisladas y además se deberá laborar con guantes aislantes de caucho.

- La envoltura metálica de toda herramienta eléctrica debe conectarse a tierra para proteger al trabajador.
- Para cada trabajo debe seleccionarse a intervalos frecuentes y repararlas o reemplazarlas si es que están defectuosas.
- No deben utilizarse herramientas sobre maquinaria en movimiento, sin antes detener ésta.
- Es necesario asegurarse de que existe suficiente espacio en el sitio de trabajo para evitar dañar accidentalmente el equipo o recibir heridas si es que una herramienta se resbala.
- Al maniobrar con las herramientas es necesario asegurarse de estar firmemente parado, para evitar resbalones o caídas.
- Al usar herramientas debe evitarse el tener anillos en los dedos.
- Después de usar las herramientas es necesario limpiarlas y colocarlas en un sitio adecuado, en donde no sean un peligro para nadie.

**h. Almacenamiento y manipuleo de químicos:**

- **Almacenamiento y manipuleo:** el manejo de las sustancias químicas usadas en el tratamiento depende de sus propiedades físicas y químicas que formen terrones, por acción del almacenamiento o de la humedad.

El personal que maneje cualquier sustancia química debe protegerse con un equipo de seguridad adecuado como guantes, anteojos de protección, máscaras contra polvo, máscaras antigases, etc., según sea el caso.

El manipuleo de las sustancias químicas sólidas entre el sitio de almacenamiento y las tolvas de los dosificadores debe hacerse de tal manera que no se produzcan contaminaciones de polvo en el ambiente.

Para la preparación de las soluciones, antes de agregar la sustancia, llenar parcialmente los tanques con agua luego poner en funcionamiento el sistema de agitación mecánico y agregar la sustancia lentamente para lograr la solución completa y evitar pérdidas.

**g. Primeros auxilios en caso de contacto con sustancias químicas:**

**Cloro:**

1. Se debe dotar al personal que maneja o utiliza cloro, de máscaras anticloro aprobadas e instruírsele sobre su uso. El equipo de seguridad de emergencias (máscaras antigás, guantes gruesos holgados y mandiles de

materiales no porosos).

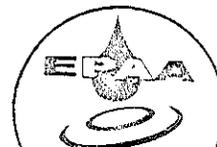
2. Cuando se presente fugas de cloro, debe ponerse en marcha inmediatamente el sistema de ventilación de la planta.
3. Nunca debe aplicarse agua a un envase de cloro, porque se empeora por la acción corrosiva del cloro y el agua.

#### **Máscaras anti-gases:**

1. Las máscaras deben ser del tipo de cubierta facial completa, con canastillas apropiadas para hacer frente al cloro.
2. Se utilicen o no, las canastillas deben sustituirse cada seis meses por otras nuevas, las canastillas deben cambiarse inmediatamente que se observe que se encuentran agotadas.
3. Las máscaras deben conservarse en gabinetes localizados convenientemente cerca de la sala de cloro, donde pueden tomarse en casos de emergencia, sin necesidad de llegar a la zona de cloro.
4. Debe asignarse a un empleado la obligación de llevar un registro de la condición de las máscaras, se debe efectuar dos veces al mes prácticas para inspeccionar las fugas que puedan presentar las máscaras, como oculares sueltos, conexiones defectuosas de los tubos, puntos defectuosos o desgastados y canastillas desprendidas.
5. Para usos en emergencia, en el caso de elevadas concentraciones de cloro en espacios confinados, todas las instalaciones que utilicen cloro deben tener a mano una mascarilla con suministro de aire por manguera o una máscara con producción propia de oxígeno.
6. Si un empleado es atrapado sin máscara en una zona de cloro gaseoso, debe abandonarla inmediatamente evitando el pánico, conservando cerrada la boca, absteniéndose de toser y de respirar profundamente y conservando su cabeza tan erguida como sea posible, hasta que llegue a la zona de aire fresco.
7. Para probar las fugas de cloro debe tenerse a mano, en todo momento, un suministro adecuado de solución de amoníaco (al 10%).
8. En un lugar destacado, en el exterior de la sala en la que se maneja cloro, debe fijarse un ejemplar que contenga las instrucciones de seguridad sobre el cloro y otro en el equipo de primeros auxilios.

#### **Primeros auxilios:**

1. Se debe conducir de inmediato al empleado intoxicado al aire libre lejos de los humos de cloro.



2. Llamar inmediatamente al médico.
3. Colocar al paciente acostado boca arriba, con su cabeza y espalda ligeramente elevadas, si es necesario, se debe abrigo con mantas y mantenerlo caliente y quieto, el reposo es esencial.
4. Como las salpicaduras de cloro líquido o de agua de cloro destruyen las telas y pueden producir irritaciones y quemaduras de ácido, desvista al paciente o corte las telas afectadas.
5. Si el paciente se encuentra inconsciente y aparentemente ha cesado la respiración, se debe iniciar inmediatamente la respiración artificial. Si se llama a la Cruz Roja, se debe evitar utilizar el pulmomotor o cualquier medio mecánico de resucitación, por el peligro de ruptura de los pulmones.
6. Si el paciente está consciente, hacer que beba café negro caliente o media cucharadita de esencia de manta en medio vaso de agua caliente. En los casos benignos se puede administrar leche, como ayuda para la irritación de la garganta.
7. El paciente no debe ingerir bebidas alcohólicas, pues tienen efectos dañinos.
8. Si los ojos se muestran ligeramente irritados, lávelos con solución de ácido bórico.
9. Para auxiliar a la piel afectada por el cloro líquido, se debe neutralizar su acción con una solución diluida de bicarbonato de sodio y aplique en la región afectada un vendaje flojo con un ungüento común para quemaduras o una loción de aceite de linaza y agua de cal.
10. Para disminuir las molestias de la nariz y de la garganta para reducir la tos y la dificultad en la respiración el paciente debe inhalar vapor de agua hirviendo a la que se haya agregado una cucharadita de tintura de benzoína, media cucharadita de bicarbonato de sodio o media cucharita de espíritus aromáticos de amoníaco y cuatro gotas de cloroformo. Si es necesario, se puede repetir la dosis, una hora después. Se debe exhortar al paciente que resista hasta donde sea posible el impulso al toser.

## **7 FORMULARIO DE OPERACION: CONTENIDO, FORMA DE UTILIZACION, PROCEDIMIENTO DE ARCHIVO**

Los formularios de operación son los que se mencionan a continuación:

- Para el registro diario de análisis físico - químicos totales del agua
- Para el registro diario de análisis bacteriológico del agua y para cloro residual
- Para el registro semanal del caudal de agua

Estos formularios se pueden ver en el anexo 1.

Los formularios de operación serán llenados con la frecuencia propia de cada uno de ellos, que generalmente es diaria: los que se relacionan con análisis de agua serán responsabilidad del Jefe de Laboratorio, y los que tienen que ver con la operación del sistema serán de responsabilidad exclusiva del Jefe de Operación y Mantenimiento.

Los formularios se llenarán con esferográfico, con letras y números claros y que no se presten a lecturas ambiguas.

Cada día los mismos responsables de llenar los formularios serán los encargados de archivar los formularios del día anterior.

Los formularios de la misma clase se archivarán en carpetas separadas, se utilizarán carpetas de cartulina, con vinchas y en cada carpeta se reunirán los formularios procedentes de seis meses de trabajo. Cada carpeta se identificará claramente como sigue: nombre general del formulario, semestre al que pertenece la carpeta, cualquier otra información que sea del caso.

Cada mes el Jefe de Operación y Mantenimiento examinará las carpetas y extraerá de allí los resultados útiles y resúmenes estadísticos y preparará un informe para la Dirección Técnica.

## **8 INSTRUCCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Toda parte o equipo del sistema recibirá el nombre genérico de "unidad". Las unidades pueden a veces estar formadas por varios de los ítems consignados en la lista del inventario técnico. Las unidades son el sujeto de las normas de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo es un conjunto de instrucciones que deben ejecutarse sistemáticamente para cada unidad, con una periodicidad bien definida.

Las cifras utilizadas de periodicidad son generalmente un día, una semana, un mes, tres meses, un año y tres años, dependiendo de la unidad.

Para cada cifra de periodicidad se tiene un grupo de instrucciones, que constan en una hoja separada.

En cada hoja se señala también la persona o personas que deben ejecutar las instrucciones y además se sugiere una lista de los materiales y repuestos necesarios para el trabajo. Intervendrá también el grupo de reparación.

### **8.1 Normas**

Las normas de mantenimiento preventivo para el sistema de abastecimiento de agua potable constan en el anexo No. 2.

Estas normas convendrían que sean transcritas a tarjetas de cartulinas para que el Jefe de la Unidad pueda archivarlas y manejarlas con comodidad, verificando con el calendario anual las actividades que debe desarrollar diariamente el personal de operación y mantenimiento en las diferentes unidades que constituyan el sistema de agua potable.

### **8.2 Plan de mantenimiento preventivo**



El plan de mantenimiento consiste esencialmente en un calendario en el cual se indique, día por día, en un año calendario completo, todas las tareas de mantenimiento que deben efectuarse en cada unidad, de acuerdo con la periodicidad establecida en normas. Esta es la única forma de que las labores de mantenimiento se realicen, cuando han sido programadas, y no simplemente por azar o sentimiento voluntarista. Para la formulación del calendario se han tomado en cuenta los días feriados y festivos que ocurren en el año específico en cuestión y para esos días no se programarán actividades de mantenimiento cuya periodicidad sea más de una semana. Las actividades que deben ejecutarse cada día o cada semana, en cambio estarán a cargo sobre todo del guardián - operador de la unidad correspondiente.

### **8.3 Mantenimiento preventivo**

En uno u otro momento a lo largo del funcionamiento de las unidades del sistema, ocurrirán problemas imprevistos, del mismo modo pueden encontrarse daños o deterioros de cualquier clase en el curso de las inspecciones rutinarias de mantenimiento preventivo. En cualquier caso deberá procederse de inmediato a la correspondiente reparación. Si el daño es de poca monta podrá ser solucionado directamente por el guardián - operador, y el personal asignado a operación y mantenimiento en la unidad respectiva. Si en cambio el problema es significativo se deberá llamar al grupo de reparación.

## **9 GRUPO DE REPARACION**

Este grupo no es una unidad orgánica en el sentido de que no consta específicamente en el organigrama de operación y mantenimiento. Sin embargo, constituye un elemento fundamental de trabajo, dado que su labor es la de acudir a la brevedad posible a aquellos sitios en donde se hayan producido daños o problemas cuyo arreglo esté más allá de las posibilidades del personal asignado para el mantenimiento preventivo.

El grupo de reparación se forma con el concurso del personal proveniente de diversas áreas de mantenimiento preventivo del sistema y se reunirá expresamente cuando se lo requiera.

El personal puede estar constituido de la siguiente manera:

- Asistente de la Dirección Técnica
- El Jefe de Talleres
- Un mecánico
- Un plomero
- Operadores
- Jornaleros (el número que se requiera)
- Un albañil

El grupo de reparación deberá disponer de las facilidades de movilización y de trabajo entre las cuales podremos citar:

- Una camioneta de doble transmisión
- Una caja completa de herramientas de mecánica
- Herramientas varias de carpintería
- Equipos de soldadura autógena
- Herramientas varias de gasfitería
- Herramientas varias de albañilería

- Repuestos y accesorios, válvulas de compuerta, compuertas, etc.

Las especificaciones de detalle para la realización de labores de reparación de daños seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de cada equipo mecánico, electromecánico o electrónico. En cuanto a la forma de realizar las tareas relacionadas con la obra civil, instalaciones diversas y montaje pueden utilizarse las normas de construcción emitidas por el INEN, SAPSA y otras entidades.

En el anexo No. 3 se encontrará un modelo de formulación que puede ser empleado para informar acerca de las actividades de mantenimiento correctivo.

## **10 EXISTENCIA MINIMA DE IMPLEMENTOS DE MANTENIMIENTO**

Los implementos mínimos de mantenimiento son:

- Lo mencionado en el grupo de reparación
- Juegos completos de herramientas e implementos para limpieza, jardinería, albañilería, plomería, mecánica y pintura
- Repuestos para válvulas de compuerta
- Repuestos para compuertas
- Repuestos para los diversos aparatos e instrumentos, de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes
- Otros repuestos y materiales diversos como: uniones de reparación, gibaults, dresser, empaques para la tubería.

## **11 REGISTROS Y DOCUMENTOS TECNICOS DE MANTENIMIENTO**

Los documentos técnicos de mantenimiento son los siguientes:

- Las normas de mantenimiento preventivo de este manual
- Los manuales y catálogos de mantenimiento de los fabricantes de equipos e instrumentos
- Memoria técnica y planos del sistema de agua potable.
- El catastro de válvulas de la red de distribución
- Otros documentos técnicos pertinentes

Los documentos referidos deberán permanecer en el archivo especial para ser consultados permanentemente con el personal encargado del mantenimiento preventivo y correctivo. Deberá disponerse de dos ejemplares como mínimo de todos estos documentos: uno de los ejemplares se tendrá en las oficinas de la Jefatura, y otro se guardará en el archivo de la Dirección Técnica.



Los registros de mantenimiento son los siguientes:

- El calendario de mantenimiento preventivo, en el que va quedando constancia de la realización de las diversas actividades, avaladas por la firma de responsabilidad de la persona o grupo que la realizó.
- El formulario para mantenimiento correctivo.

Los formularios se llenarán con esferográfico, utilizando letras y números claros.

Se los archivará en carpetas de cartulina, identificando cada carpeta con la siguiente leyenda: nombre general del formulario, período del tiempo al que pertenece la carpeta, cualquier otra información que sea del caso.

ANEXO No. 1:        FORMULARIOS

ANEXO No. 2:        NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ANEXO No. 3:        REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ANEXO No. 4:        PROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



**ANEXO No. 1**

**FORMULARIO DE OPERACION**

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCION TECNICA**

**REGISTRO SEMANAL DEL ANALISIS FISICO - QUIMICO DEL AGUA**

SITIO DE TOMA DE MUESTRA: \_\_\_\_\_

FECHA MUESTREO: \_\_\_\_\_ HORA MUESTREO: \_\_\_\_\_

FECHA ANALISIS: \_\_\_\_\_ HORA ANALISIS: \_\_\_\_\_

PARAMETRO	RESULTADO	UNIDAD
Temperatura		°C
Color		UC
Turbiedad		UFT
Ph		
CO <sub>2</sub>		mg/l
Alcalinidad total	como (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l
Dureza total	como (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l
Calcio	como (CaCO <sub>3</sub> )	mg/l
Hierro total		mg/l
Hierro coloidal		mg/l
cloruros		mg/l
Sulfatos		mg/l
Nitratos		mg/l
Fosfatos		mg/l
SiO <sub>2</sub>		mg/l
Manganeso		mg/l
Índice de Langelier		
Cloruro residual		mg/l
Sólidos totales		mg/l
Sólidos sedimentables		ml/l
Oxígeno disuelto		mg/l
DBO <sub>5</sub>		mg/l
DQO		mg/l
Grasas y aceites		mg/l
Detergentes		mg/l
Hidrocarburos		mg/l
OBSERVACIONES: _____ _____ _____		_____ LABORATORISTA



**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCION TECNICA**

**REGISTRO DIARIO DE ANALISIS BACTERIOLOGICO DEL AGUA  
Y CLORO RESIDUAL**

FECHA: \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

No.	PROCEDENCIA	CLORO RESIDUAL	HORA	CONTEO DE BACTERIAS EN 1 ml 24 h 37 C	NMP COLIFORMES PRUEBA PRESUNTIVA 48h 37 C 0.1ml 1.0ml 10ml		
OBSERVACIONES: _____ _____ _____					_____ LABORATORISTA		

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCION TECNICA**

**REGISTRO DE CAUDALES**

FECHA: \_\_\_\_\_

UBICACION: \_\_\_\_\_

HOJA \_\_\_\_ DE \_\_\_\_

FECHA DE LOS LUNES	ACUMULADOR	FIRMA DEL OPERADOR
<p>NOTA: Tomar siempre las lecturas entre las 08H00- 08H30</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <p>_____</p>		



## ANEXO No. 2

### NORMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

**UNIDAD:** CAPTACION

**CAPTACION:** VERTIENTE PUICHIG

(a) Período: 1 semana Ejecutante: Operador

#### DESCRIPCION DE TAREAS:

1. Inspección de la estructura de captación, rejillas de entrada de agua, tuberías de entrada, compuertas y cámaras húmedas para detectar cualquier situación fuera de lo normal.
2. Limpieza y eliminación de materiales extraños que pudieran haberse depositado sobre el área de la rejilla horizontal de entrada. En particular se despejarán elementos tales como troncos, ramas, hojas y desechos.
3. Limpieza del área vecina a la captación.
4. Deshierbe y otras zonas verdes alrededor de la captación.

#### MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:

- Herramientas e implementos para limpieza (palas, zapapicos, barras, carretillas, baldes, etc.).
- Implementos de jardinería.

**UNIDAD: CAPTACION**

**CAPTACION: VERTIENTE PUICHIG**

(b) Período: 3 meses Ejecutante: Operador - Ayudante

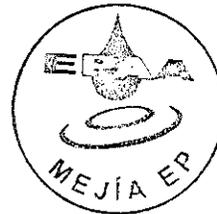
**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Revisión de la captación a fin de limpiar y desalojar las acumulaciones de piedras, arena u otros materiales en la parte anterior o aguas arriba de la estructura de captación, utilizando la compuerta correspondiente en caso de ser necesario.
2. Limpieza a fondo del terreno que circunda la captación, eliminando basura, piedras, arena o materiales de desecho que pudiese haberse acumulado como resultado de las operaciones de mantenimiento. Esas acumulaciones se deberán transportar hasta una zona designada como receptora general de los desechos de la captación.
3. Engrase de los elementos móviles de las compuertas.

**NOTA:** El período indicado de tres meses solo es aproximado, debido a que en épocas de lluvia, tal vez se requiera una frecuencia mayor.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos para limpieza.
- Herramientas de transporte de material.
- Implementos de jardinería.



**UNIDAD: CAPTACION**

**CAPTACION: VERTIENTE PUICHIG**

(c) Período: 1 año Ejecutante: Operador - Albañil - Jornalero

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de tres meses.
2. Inspección total de la captación, terreno circundante y sectores inmediatos.
3. En el caso de la estructura: revisión de la rejilla de las tuberías de entrada, examinándola para determinar si su condición es buena desde los puntos de vista de posible corrosión, torceduras por impacto de troncos u otros deterioros. En caso de daños se realizará la reparación.
4. Examen detenido de todas las compuertas para establecer si existen fugas notables, elementos flojos, partes sueltas o deterioradas, etc. Si se hallara alguna de estas situaciones se reparará lo necesario.
5. Reposición de la pintura anticorrosiva en los elementos metálicos que la tuviesen dañada.
6. Reparación cuidadosa de las grietas o cualquier clase de fallas que se localizasen en la obra civil de la captación.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos de limpieza y jardinería.
- Implementos de albañilería y pintura y del grupo de reparación.
- Elementos varios par las compuertas: pernos y tuercas, láminas de acero, perfiles, partes de madera y vástagos, etc.
- Pintura anticorrosiva.

**UNIDAD: CAPTACION**

**CAPTACION: VERTIENTE PUICHIG**

(d) Período: 3 años Ejecutante: Operador - Albañil - Grupo de reparación

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de un año.
2. Pintura interior y exterior completa de todas las estructuras que no se encuentren taponadas por tierra o agua en la captación.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Además de los que corresponden al mantenimiento de un año, se requerirá pintura látex de color blanco y azul, así como los demás elementos para la preparación de las superficies a limpiarse.



**UNIDAD: CONDUCCIONES DE AGUA CRUDA DE LOS TRAMOS 1 - 2 Y TRATADA**

(a) Período: 1 semana Ejecutante: Operador

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Inspección completa de las conducciones, en los tramos desde la captación hasta el repartidor de caudal N°2 y desde la estación de bombeo N°3 hasta el repartidor de caudal N°3 en alto Aloasí (hacienda el corazón) . Se comprobará si hay fugas, obstrucciones u otras situaciones fuera de lo normal.
2. Al recorrer las conducciones se pondrá atención especial en las obras de arte, válvulas de aire y desagüe además de los pasos elevados sobre el Río San Pedro y sobre la quebrada Timbug. En caso de localizarse alguna falla significativa, se dará aviso inmediato al Grupo de Reparación.

NOTA: La revisión de las conducciones se realizará a pie.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Nada en especial.

**UNIDAD: CONDUCCIONES DE AGUA CRUDA DE LOS TRAMOS 1 - 2 Y TRATADA**

(b) Período: 6 meses Ejecutante: Operador - Albañil

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Revisión detenida de cada una de las obras de arte, elementos mecánicos y obras civiles en general de las conducciones, comprobando si su funcionamiento se mantiene dentro de los límites normales.
2. Limpieza general de la faja reservada a lo largo de la conducción, con objeto de dejar dicha faja totalmente limpia y libre de vegetación u otros obstáculos.
3. Reposición de la pintura anticorrosiva de los elementos metálicos que la tuviesen dañada.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos par limpieza.
- Herramientas e implementos de albañilería y del Grupo de Reparación.
- Repuestos diversos para los elementos mecánicos y pintura anticorrosiva.



**UNIDAD: CONDUCCIONES DE AGUA CRUDA DE LOS TRAMOS 1 - 2 Y TRATADA**

(c) Período: 1 año Ejecutante: Operador - Albañil - Jornalero - Grupo de reparación

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de 6 meses.
2. Limpieza total de matorrales u otros obstáculos que existiesen a lo largo de la línea.
3. Pintura interior y exterior completa de todas las estructuras que no se encuentren tapadas por tierra.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Los que corresponden al mantenimiento de un año.

**UNIDAD: EDIFICIO DE BODEGAS, ADMINISTRACION Y LABORATORIO**

(a) Período: 1 día Ejecutante: Operador - Laboratorista

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Revisión, limpieza y ordenamiento de cada uno de los ambientes que componen el área de bodega, las oficinas de administración y laboratorio.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos para limpieza.



**UNIDAD: EDIFICIO DE BODEGAS Y ADMINISTRACION, LABORATORIO**

(b) Período: 3 meses Ejecutante: Operador - Laboratorista - 1 Jornalero

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Limpieza general de toda el área de lo edificio y zona adyacente, realizando arreglos y reparando fallas en donde fuere necesario.
2. Limpieza y extracción de residuos de las bodegas, de tal manera que la zona de paso y circulación quede expedita y las pilas de sacos de substancias químicas sean devueltas a una situación de orden y arreglo convenientes.
3. Revisión y limpieza general de los edificios y de la parte exterior de las instalaciones y equipos, incluyendo reparación de fallas en la pintura, reparación de vidrios rotos, goteras, puertas, ventanas, cerraduras, etc.
4. Revisión general de los reactivos y vidriería del laboratorio, para establecer las necesidades y reponer lo que estuviese mal. En lo relativo a los reactivos, el período de reposición puede ser menor, dependiendo de la intensidad de uso. Será responsabilidad del Jefe de Laboratorio cuidar la existencia de esos reactivos y realizar oportunamente los pedidos.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos para limpieza.
- Herramientas e implementos de albañilería y de pintura.

**UNIDAD: EDIFICIO DE BODEGAS Y ADMINISTRACION, LABORATORIO**

(c) Período: 1 año Ejecutante: Operador - 1 Jornaleros - Laboratorista - Grupo de Reparación

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de tres meses.
2. Revisión a fondo de toda la obra civil de los edificios, reparando adecuadamente las grietas, roturas, hundimientos, descascaramientos, fugas, etc.
3. Revisión de todos los equipos y aparatos del laboratorio, observando en particular la posible reposición de elementos como bombillas especiales, interruptores, fusibles y otros dispositivos de vida corta. Se reparará lo que estuviese fallando.

**NOTA:** Se tomará en cuenta el manual de cada fabricante de los equipos en el cual se suele especificar el período aconsejable de reemplazo preventivo de elementos sujetos a fallas.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Los que corresponden al mantenimiento de tres meses.
- Herramientas e implementos de Grupo de Reparación, en que consistirán equipos para trabajos de mecánica, gasfitería, electricidad y electromecánica.
- Repuestos misceláneos.



**UNIDAD: TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

(a) Periodo: 1 día Ejecutante: Guardián - Operador

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Inspección de cada tanque de almacenamiento y distribuidor de caudales para determinar si existe alguna circunstancia anormal.
2. Inspección de los vertederos del distribuidor de caudales

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Nada en especial.

**UNIDAD: TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

(b) Período: 6 meses Ejecutante: Guardián - Operador - 1 Jornalero

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Vaciado del distribuidor de caudales, se someterán a limpieza manual y lavado del fondo, paredes interiores.
2. Vaciado del tanque (reserva de 1400 m<sup>3</sup>, 400 m<sup>3</sup>), el cual se someterá a limpieza manual y lavado del fondo y de las paredes interiores.

Para comenzar la operación se dejará en el tanque la tercera parte de su altura con agua, luego se cepillarán y se escobillarán las paredes interior y el piso, de tal forma de eliminar toda la suciedad que se haya acumulado con el tiempo, la que se eliminará con el agua a través de la tubería de desagüe. Se llenará a continuación el tanque con la solución de hipoclorito y se la mantendrá allí no menos de 24 horas. Se examinará entonces la presencia de cloro residual en el agua del tanque, de ser negativo este examen se repetirá la operación de llenar el tanque hasta que eventualmente se encuentre cloro residual en el agua. En general esto suele ocurrir en la primera vez, se elimina entonces el líquido a través del desagüe, y se llena a continuación el tanque con agua potabilizada, que se elimina de inmediato, una vez realizado esto se vuelve a poner en servicio el tanque.

2. Revisión de posibles fugas o problemas diversos con la obra civil, de hallarse deterioros importantes se avisará al Grupo de Reparación.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos para limpieza y albañilería.



## **UNIDAD: TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

(c) Período: 1 año Ejecutante: Guardián - Operador - 1 Jornalero por tanque - Grupo de Reparación

### **DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de seis meses.
2. Revisión de las válvulas de entrada y salida, así como de otros elementos y accesorios, reparando lo que se encontrare deteriorado. Se vigilará en particular que las diversas uniones de los accesorios y las válvulas, no presenten goteos o fugas. Reposición de pintura anticorrosiva.
3. Limpieza de las cámaras de válvulas, extrayendo desechos y eliminado cualquier crecimiento vegetal del interior.
4. Desinfección cuidadosa de cada uno de los tanques, con solución de hipoclorito, antes de volverlos a poner en servicio. El hipoclorito debe proporcionar 50 a 100 mg/l de cloro libre.

Para comenzar la operación se dejará en el tanque la tercera parte de su altura con agua, luego se cepillarán y se escobillarán las paredes interior y el piso, de tal forma de eliminar toda la suciedad que se haya acumulado con el tiempo, la que se eliminará con el agua a través de la tubería de desagüe. Se llenará a continuación el tanque con la solución de hipoclorito y se la mantendrá allí no menos de 24 horas. Se examinará entonces la presencia de cloro residual en el agua del tanque, de ser negativo este examen se repetirá la operación de llenar el tanque hasta que eventualmente se encuentre cloro residual en el agua. En general esto suele ocurrir en la primera vez, se elimina entonces el líquido a través del desagüe, y se llena a continuación el tanque con agua potabilizada, que se elimina de inmediato, una vez realizado esto se vuelve a poner en servicio el tanque.

### **MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Herramientas e implementos de limpieza y albañilería.
- Hipoclorito de calcio.
- Pintura anticorrosiva.
- Empaquetados de válvulas: prensa estopas, otros elementos de válvulas.

**UNIDAD: TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

(d) Período: 3 años Ejecutante: Guardián - Operador - 1 Jornalero por tanque - Grupo de Reparación

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

1. Realizar el mantenimiento de un año
2. Arreglo general del terreno en que están situados los tanques y distribuidor, se compondrán los caminos, bordillos, parterres, cerramientos, etc. Todo se dejará perfectamente en orden y en situación estética agradable.
3. Pintura exterior total de tanques y distribuidores, de obras, de obras anexas como cámaras de válvulas y del cerramiento.

**MATERIALES Y REPUESTOS NECESARIOS:**

- Los requeridos para el mantenimiento de un año.
- Pintura látex de color blanco o azul y demás elementos para la reparación de las superficies a pintarse.



**ANEXO No. 3**

**FORMULARIO PARA**

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCIÓN TÉCNICA**

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

**REGISTRO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO (REPARACION DE DAÑOS)**

UNIDAD: \_\_\_\_\_

CODIGO: \_\_\_\_\_

Trabajo solicitado por: \_\_\_\_\_

Trabajo asignado a: \_\_\_\_\_

Fecha de realización (o período): \_\_\_\_\_

FECHA	DESCRIPCION DEL DAÑO Y SU REPARACION	FIRMA

Trabajo verificado y recibido por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_



**ANEXO No. 4**  
**PROGRAMA DE SEGURIDAD**  
**INDUSTRIAL**

REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA

DIRECCIÓN TÉCNICA

INFORME PRIMEROS AUXILIOS

No. de caso: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del accidentado: \_\_\_\_\_

No. ficha trabajo: \_\_\_\_\_

Dpto. o Sección: \_\_\_\_\_

Tratamiento primeros auxilios: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_ a.m. \_\_\_\_\_ p.m.

Naturaleza de la lesión:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Enviado a:    Hospital                      Casa                      Trabajo

Inhabilitación calculada: \_\_\_\_\_ días

Descripción breve del accidente, referida por el trabajador:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma

Sello

Dpto. Médico



**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCIÓN TÉCNICA**

**INFORME DE ACCIDENTE**

Al: \_\_\_\_\_ XX Dpto. Seguridad

De: \_\_\_\_\_ YY Supervisor

Motivo: \_\_\_\_\_ accidente con pérdida de trabajo

Nombre del accidentado: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ (años)

Ficha trabajo No. \_\_\_\_\_ fecha lesión: \_\_\_\_\_ hora \_\_\_\_\_ a.m. p.m.

Ocupación: \_\_\_\_\_ lugar accidente: \_\_\_\_\_

Tiempo servicio: \_\_\_\_\_ en la actividad presente: \_\_\_\_\_

Naturaleza de la lesión: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Testigo del accidente: (nombre y ocupación) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ edad \_\_\_\_\_ (años) ficha trabajo No. \_\_\_\_\_

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCIÓN TÉCNICA**

**DESCRIPCION DEL ACCIDENTE**

(A emplearse para evitar futuros accidentes semejantes. Responder el cuestionario en forma específica)

1. Actividad desarrollada por el trabajador antes de ocurrir el accidente. Incluir tipo de herramientas empleadas, materiales utilizados, equipos, maquinarias y otros:

---

---

---

---

2. Forma en que se accidentó el trabajador: \_\_\_\_\_

---

---

---

3. Acción insegura del trabajador: \_\_\_\_\_

---

---

4. Qué fue lo defectuoso en la condición insegura, o lo equivocado con el método:

---

---

---



5. Qué salvaguardas pudieron emplearse: \_\_\_\_\_

---

---

6. Anteriormente, qué medidas correctivas se han empleado para evitar accidentes semejantes: \_\_\_\_\_

---

---

7. Qué otras medidas han debido considerarse para evitar su repetición:

---

---

---

8. Qué recomendaciones se formulan para este accidente:

---

---

9. Accidente investigado por: \_\_\_\_\_

---

---

**REDISEÑO DE LA CONDUCCION PARA EL SISTEMA DE AGUA POTABLE  
CABECERA CANTONAL MACHACHI, PERIFERIA Y PARROQUIA**

**DIRECCIÓN TÉCNICA**

**PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL**

Período: semestral    Ejecutante:    Comité de Seguridad e Higiene Laboral

**DESCRIPCION DE TAREAS:**

- Evaluación de factores que contribuyen a generación de accidentes
- Verificación de los factores determinados en la evaluación de riesgos
- Verificación del cumplimiento de las normas establecidas en el Manual de Operación y Mantenimiento
- Verificación del cumplimiento de normas de emergencia y de los equipos de primeros auxilios
- Ejercicios de simulación y entrenamiento

**MATERIALES NECESARIOS:**

- Botiquín de primeros auxilios
- Equipos de protección personal
- Premios y estímulos
- Afiches publicitarios





ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS**

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	32.790,42		32.790,42
AMOLADORA ELECTRICA	1,10	94,89	104,38
ANALISIS DE AGUA CRUDA Y TRATA	780,00	1,00	780,00
ANDAMIO	0,13	999,63	129,95
BOMBA DE PRUEBA	2,50	2.120,50	5.301,25
CALDERO	1,20	56,98	68,38
CAMARA FOTOGRAFICA	0,50	126,80	63,40
CAMION MEZCLADOR PARA MICROPV	25,00	319,78	7.994,50
CAMIONETA	6,25	398,50	2.490,63
COMPACTADOR MANUAL DE PLACA 5	1,75	4.251,37	7.439,90
COMPRESOR	13,75	65,41	899,39
COMPUTADOR	0,25	761,50	190,38
CONCRETERA 1 SACO	5,00	1.217,09	6.085,45
CORTADORA-DOBLADORA	3,00	3.289,13	9.867,39
EQUIPO DE RADIOGRAFIA INDUSTRI	170,00	50,00	8.500,00
EQUIPO DE TOPOGRAFIA	3,50	572,59	2.004,07
Elevador	5,60	89,06	498,74
GRUA MOVIL	25,00	605,60	15.140,00
MAQUINA CPS-CWS	1,75	65,41	114,47
MAQUINA LIMPIEZA INTERNA TUBER	1,38	44,59	61,53
MAQUINA PINTURA INTERNA TUBERI	1,38	44,59	61,53
MATERIAL DE OFICINA	0,25	1.335,00	333,75
MONTACARGAS	25,00	57,02	1.425,50
MOTONIVELADORA	45,00	69,46	3.125,70
OFICINA	3,00	33,50	100,50
PLANCHA VIBROAPISONADORA (GASO	4,00	3.259,93	13.039,72
PLATAFORMA GRUA	26,40	136,99	3.616,54
RETROEXCAVADORA	35,00	2.160,70	75.624,50
RODILLO COMPACTADOR	35,00	389,24	13.623,40
SOLDADORA ELECTRICA 300 A	3,55	118,05	419,08
TANQUERO 5 M3	30,00	69,46	2.083,80
TECLE	1,00	2.444,18	2.444,18
VIBRADOR 8 HP	4,00	1.152,22	4.608,88
VOLQUETA 8 M3	25,00	896,65	22.416,25
			-----
		TOTAL:	243.447,56

OFERENTE

QUITO, ENERO DEL 2016



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	COSTO TOTAL
CHOFER LICENCIA E	CH C1	4,67	1.024,90	4.786,28
ENFERMERA	EO B1	3,58	27,50	98,45
INGENIERO AMBIENTAL 1	EO B1	3,58	533,00	1.908,14
INGENIERO CIVIL SANITARIO	EO B1	3,58	458,00	1.639,64
INGENIERO ELECTRICO	EO B1	3,58	6.172,55	22.097,73
INGENIERO SEGURIDAD INDUSTRIAL	EO B1	3,58	110,00	393,80
MEDICO OCUPACIONAL 1	EO B1	3,58	247,50	886,05
PROMOTOR SOCIAL	EO B1	3,58	104,50	374,11
TECNICO RADIOLOGO	EO B1	3,58	400,00	1.432,00
INSPECTOR DE OBRA	EO B3	3,57	6.806,88	24.300,56
MAESTRO DE OBRA	EO C1	3,57	18.732,88	66.876,38
MAESTRO ESPECIALISTA SOLDADOR	EO C1	3,57	13,87	49,52
MAESTRO TITULO SECAP	EO C1	3,57	267,22	953,77
OPERADOR DE EQUIPO EN GENERAL	EO C1	3,57	173,00	617,00
TOPOGRAFO 2	EO C1	3,57	572,59	2.044,15
ALBAÑIL	EO D2	3,22	18.789,58	60.502,45
AYUDANTE DE MAQUINARIA	EO D2	3,22	1.461,51	4.706,06
CADENERO	EO D2	3,22	476,67	1.534,88
CARPINTERO	EO D2	3,22	2.718,94	8.754,99
ELECTRICISTA	EO D2	3,22	1.164,77	3.750,56
FIERRERO	EO D2	3,22	6.597,16	21.242,86
PINTOR	EO D2	3,22	207,28	667,44
PLOMERO	EO D2	3,22	18.253,19	58.775,27
SOLDADOR	EO D2	3,22	312,29	1.005,57
PEON	EO E2	3,18	107.931,35	343.221,69
OPERADOR EQUIPO PESADO G1	OP C1	3,57	3.648,25	13.024,25
OPERADOR EQUIPO PESADO G2	OP C2	3,39	319,78	1.084,05
OPERADOR EQUIPO PESADO 1	OP C3	3,27	537,74	1.758,41
OPERADOR EQUIPO PESADO 2	OP C3	3,27	626,29	2.047,97
TOTAL:				650.534,85

QUITO, ENERO DEL 2016

OFERENTE

## ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ABRAZADERA METALICA	U	17,25	12,00	207,00
ACCESORIOS DE LANFOR	GLB	70,00	2,00	140,00
ACCESORIOS HG 1/2" A 3/4"	U	0,75	195,00	146,25
ACEITE QUEMADO	GL	2,00	581,74	1.163,48
ACTUADOR MODELO ECLIPSE	U	4.500,00	2,00	9.000,00
ACTUADOR MODELO TERMINATOR	U	2.439,80	2,00	4.879,60
ADITIVO	KG	1,57	10,70	16,80
ADOQUIN DE CALZADA f <sub>c</sub> =300 Kg/cm <sup>2</sup>	U	0,35	56.925,20	19.923,82
AFICHES	U	0,45	1.500,00	675,00
AGUA	M3	0,75	1.714,16	1.285,62
ALAMBRE CABLEADO # 12	M	0,35	318,00	111,30
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg	2,18	5.688,05	12.399,95
ALFAJIA EUCALIPTO 7*7	M	1,50	280,08	420,12
ALIMENTACION	U	66,67	10,00	666,70
ANALIZADORES DE CLORO RESIDUAL	U	7.218,27	3,00	21.654,81
ARENA DE RIO	M3	8,00	226,52	1.812,16
ARENA POLVO PUESTA EN OBRA	M3	13,00	1.194,56	15.529,28
ARENA PUESTA EN OBRA	M3	13,00	21,58	280,54
ASFALTO AP-3RC-350	Kg	0,98	12.407,46	12.159,31
Alfajia 6*6*250cm "cepillado"	u	2,85	626,07	1.784,30
BALANZA ELECTRONICA	U	14.238,00	1,00	14.238,00
BALANZA ELECTRONICA PARA CILINDROS DE 68 Kg	U	5.628,00	1,00	5.628,00
BARRERAS CONTRA IMPACTO	U	5,00	33,33	166,65
BARRERAS NEY JERSEY	U	20,00	16,67	333,40
BASE CLASE 2 (LASTRE)	M3	11,00	2.253,43	24.787,73
BATERIAS SANITARIA MOVILES	U	200,00	10,00	2.000,00
BITUMASTICO	KG	1,31	6.135,62	8.037,66
BLOQUE ALIVIANADO 0.40*0.20*0.15m	U	0,41	12.497,38	5.123,93
BOCA DE CAMPANA 12"	U	72,81	2,00	145,62
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=171.96m; Qb=38.64 l/s	U	58.915,00	2,00	117.830,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=223.96m; Qb=64.38 l/s	U	123.715,00	4,00	494.860,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=8.33m; Qb=45.00 l/s	U	3.100,00	1,00	3.100,00
BOMBAS DE REFUERZO Y ARRANCADOR SIMPLE	U	2.206,90	4,00	8.827,60
BORDILLO PREFABRICADO 25*6cm f <sub>c</sub> =400 Kg/cm <sup>2</sup>	M	10,00	137,00	1.370,00
BREAKER1 POLO 15-60 AMP	U	4,75	4,00	19,00
BRIDA 04"	U	26,25	29,00	761,25
BRIDA 04", C60	U	105,00	6,00	630,00
BRIDA 10"	U	55,00	6,00	330,00
BRIDA 10", C40	U	151,40	1,00	151,40
BRIDA 10", C60	U	237,00	16,00	3.792,00
BRIDA 12"	U	60,75	53,00	3.219,75
BRIDA 16", C40	U	532,50	12,00	6.390,00
BRIDA 16", C60	U	776,75	197,00	153.019,75
BRIDA 3"	U	22,88	2,00	45,76
BRIDA 6"	U	29,50	52,00	1.534,00
BRIDA 8"	U	45,75	48,00	2.196,00
CABLE N° 1/0 AWG XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	15,00	355,00	5.325,00
CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	8,50	70,00	595,00
CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	1,50	5.000,00	7.500,00
CABLE N° 2 AWG TTU	M	6,00	30,00	180,00
CABLE N° 2 AWG, DESNUDO	M	6,00	200,00	1.200,00
CABLE N° 2/0 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA DE 2,40m	GLB	2.000,00	1,00	2.000,00
CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	16,00	50,00	800,00
CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	17,00	300,00	5.100,00
CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	14,00	40,00	560,00
CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICA, VARILLA DE 2,40m	GLB	2.500,00	1,00	2.500,00
CABLE N° 500 MCM,TTU	M	48,00	440,00	21.120,00
CANDADO VIRO #70	U	55,00	4,80	264,00
CARTELES DE ADVERTENCIA	U	10,00	50,00	500,00
CEMENTO	Kg	0,17	646.514,19	109.907,41
CEMENTO BLANCO	Kg	0,50	242,16	121,08
CERAMICA DE PISO ANTIDESLIZANTE	M2	11,20	63,00	705,60
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600mm	U	50,00	8,00	400,00
CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	17,48	2,00	34,96
CIERRE DE INSTALACIONES	U	1.200,00	1,00	1.200,00
CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO	U	1.100,00	4,00	4.400,00
CINTA CHOVA	M	5,48	334,94	1.835,47



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
CINTA LIMITADORA DE PELIGRO	M	0,01	3.333,30	33,33
CLAVOS 2" A 8"	Kg	2,08	1.032,50	2.147,60
CODO 45° PVC-P 160 mm	U	32,50	5,00	162,50
CODO 45° PVC-P 200MM	U	70,50	2,00	141,00
CODO 45° PVC-P 250 mm	U	148,00	3,00	444,00
CODO 90° PVC-P 110MM	U	13,54	2,00	27,08
CODO 90° PVC-P 75MM	U	9,38	2,00	18,76
CODO 90° PVC-P 160 mm	U	40,00	4,00	160,00
CODO 90° PVC-P 200MM	U	96,40	3,00	289,20
CODO 90° PVC-P 250 mm	U	270,00	6,00	1.620,00
CODO 90° HG 4"	U	14,30	48,00	686,40
CODO ACERO 06">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	180,00	1,00	180,00
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	524,93	3,00	1.574,79
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	634,85	4,00	2.539,40
CODO ACERO 14">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U	1.050,20	5,00	5.251,00
CODO ACERO 14">45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	1.008,34	4,00	4.033,36
CODO ACERO 16" <45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST);C60	U	1.455,31	1,00	1.455,31
CODO HG 3/4"	U	1,10	6,00	6,60
CODO PVC-D 90° 110 MM	U	2,85	6,00	17,10
CODO PVC-D 90° 50 MM	U	1,05	6,00	6,30
CODO; HD, DN150,PN16, 45°, B-B	U	189,60	6,00	1.137,60
CODO; HD, DN150,PN40, 90°, B-B	U	208,55	3,00	625,65
CODO; HD, DN250,PN40, 11,25°, B-B	U	430,03	9,00	3.870,27
CODO; HD, DN250,PN40, 22,50°, B-B	U	420,53	6,00	2.523,18
CODO; HD, DN250,PN40, 30°, B-B	U	440,00	3,00	1.320,00
CODO; HD, DN250,PN40, 45°, B-B	U	487,69	30,00	14.030,70
CODO; HD, DN250,PN40, 60°, B-B	U	462,50	1,00	462,50
CODO; HD, DN250,PN40, 90°, B-B	U	450,48	8,00	3.603,84
CODO; HD, DN400,PN40, 11,25°, B-B	U	951,65	3,00	2.854,95
CODO; HD, DN400,PN40, 30°, B-B	U	1.040,58	2,00	2.081,16
CODO; HD, DN400,PN40, 45°, B-B	U	1.105,28	4,00	4.421,12
CODO; HD, DN400,PN40, 90°, B-B	U	2.346,50	3,00	7.039,50
COMPUERTA 0.60x0.60m CON BASTAGO Y VOLANTE	U	85,00	2,00	170,00
COMUNICACIONES(RADIOS MOTOROLAS)	U	25,00	80,00	2.000,00
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"x16" B-B; C60	U	1.127,28	4,00	4.509,12
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x10" B-B	U	625,00	2,00	1.250,00
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x14" B-B;C60	U	806,82	4,00	3.227,28
CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"x8" BB	U	828,47	2,00	1.656,94
CONOS REFLECTIVOS	U	2,00	50,00	100,00
CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4.520,00	4,00	18.080,00
CORDON ASFALTICO	M	3,00	319,71	959,13
Cerco de HF D=600mm	U	50,00	32,00	1.600,00
DETECTOR DE FUJAS	U	1.588,95	2,00	3.177,90
DISCO DE CORTE	U	11,00	96,35	1.059,85
DISCO DE DESBASTE	U	15,00	85,20	1.278,00
Duela 12cm machimbrada	m	1,25	1.669,52	2.086,90
ELECTRODO # 6011 1/8	Kg	5,55	58,05	322,18
ELECTRODO # 7010 3/16	KG	3,32	22,88	75,96
EQUIPO DE EMERGENCIA	U	50,00	80,00	4.000,00
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	U	133,33	40,00	5.333,20
ESTACAS	U	0,10	13.999,19	1.399,92
ESTRIBOS DE HIERRO	U	1,11	123,00	136,53
ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	200,00	5,00	1.000,00
ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	300,00	4,00	1.200,00
EYECTORES MODELO EJ100	U	3.177,90	4,00	12.711,60
GRAPAS CALIENTE	U	14,00	6,00	84,00
GRAVA GRUESA	M3	10,00	13,10	131,00
GRAVILLA	M3	10,00	5,82	58,20
GRIFERIA PARA LAVAMANOS	U	18,50	2,00	37,00
HERRAJES	GBL	400,00	2,00	800,00
HIERRO Fy = 4200 Kg/cm2	Kg	1,11	106.027,77	117.690,82
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO/SIKA 1	Kg	8,46	366,43	3.100,00
INODORO	U	52,95	4,00	211,80
INSTALACION DE BODEGA Y AREA DE MANTENIMIENTO	U	266,67	10,00	2.666,70
INSUMOS MEDICOS(VENDAS,ANALGESICOS,CAMILLA)	U	33,33	80,00	2.666,40
INTERCAMBIADOR AUTOMATICO DE VACIADO	U	720,80	1,00	720,80
INTERRUPTOR DOBLE	U	3,95	28,00	110,60

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
INTERRUPTOR OPERACIÓN BAJO CARGA 27 Kv,630A	U	12.500,00	1,00	12.500,00
LACA BRILLANTE	GL	27,50	0,50	13,75
LANFOR METALICA	M2	75,00	24,00	1.800,00
LASTRE	M3	8,00	1.414,44	11.315,52
LAVABO INDUSTRIAL	U	247,05	2,00	494,10
LAVAMANOS	U	25,95	2,00	51,90
LIJA	HOJA	0,75	193,72	145,29
LUBRICANTE VEGETAL	LT	2,40	2.140,49	5.137,18
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10 H=200CM	M2	4,75	844,00	4.009,00
MALLA ELECTRO ARMEX R-188(6.15*2.40)	M2	5,24	9,60	50,30
MALLA ELECTROSOLDADA	M2	9,35	413,46	3.865,85
MATERIAL DE RECUPERACION DE SUELOS	U	2.000,00	1,00	2.000,00
MATERIAL FINO CRIBADO	M3	17,00	287,80	4.892,60
MATERIAL GRANULAR	M3	16,00	287,80	4.604,80
MATERIAL(ACCES,TUBERIAS,TAPONES,PETREOS)	U	800,00	1,00	800,00
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" B-B	U	2.114,56	1,00	2.114,56
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BB	U	471,33	2,00	942,66
MISCELANEOS 1	U	500,00	4,00	2.000,00
NEPLO HG 1/2" 5 cm	U	0,35	195,00	68,25
NEPLO HG 3/4"	U	1,75	6,00	10,50
OXIGENO	M3	13,46	80,30	1.080,84
PAPEL ALQUITRANADO	M	3,50	101,85	356,48
PAPEL FIELTRO 12"	U	0,23	23,11	5,32
PAPEL FIELTRO 14"	U	0,28	4.617,95	1.293,03
PAPEL FIELTRO 6"	U	0,15	105,45	15,82
PAPEL FIELTRO 9"	U	0,19	905,25	172,00
PAPELETAS DE PARE	U	10,00	16,60	166,00
PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	95,00	12,00	1.140,00
PASOS PEATONALES	U	25,00	33,33	833,25
PEGA TUBO	U	1,75	2,70	4,73
PERMATEX	TUBO	1,75	18,00	31,50
PERNO DE EXPANSION 1/2 x 4"	U	1,62	109,00	176,58
PIEDRA BOLA	M3	14,00	1.692,60	23.696,40
PINGO DE EUCALIPTO	M	0,50	16.080,75	8.040,38
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	17,12	10,80	184,90
PINTURA EPOXICA PARA TUBERIA	GL	29,90	413,45	12.362,16
PINTURA ESMALTE	GL	19,60	21,19	415,32
PINTURA LATEX	GL	18,21	77,49	1.411,09
POLILIMPIA	GL	27,82	0,23	6,40
POLIPEGA	GL	47,77	0,23	10,99
PORCELANA	Kg	2,50	6,00	15,00
POSTE DE H.C. 12m 500 Kg	U	320,00	4,00	1.280,00
PRIMER	GL	24,15	207,87	5.020,06
PROTECCION DE VENTANA	M2	6,84	108,00	738,72
PUERTA PANELADA LAUREL(CON MARCO Y TAPAMARCO)	M2	63,00	8,40	529,20
PUERTA PLEGABLE METALICA	M2	51,00	8,40	428,40
PUERTA VEHICULAR MALLA 2.1x2.0	U	195,00	6,00	1.170,00
PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	330,00	2,00	660,00
PUNTAS TERMINALES INTERIOR	U	220,00	9,00	1.980,00
Pegamento tubería plastica	Gl	50,40	4,20	211,68
RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA DESECHOS	U	25,00	24,00	600,00
REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"x8" BB	U	828,47	4,00	3.313,88
REGULADORES DE VACIO MODELO 480	U	600,67	2,00	1.201,34
REGULADORES DE VACIO MODELO NXT3000	U	3.795,80	2,00	7.591,60
RIELES PARA ENCOFRADO	U	2,20	3.839,82	8.447,60
RIPIO TRITURADO PUESTA EN OBRA	M3	13,00	1.477,85	19.212,05
ROTAMETRO	U	1.059,30	1,00	1.059,30
ROTAMETRO PARA REGULAR DOSIS	U	480,54	1,00	480,54
SAQUILLO DE YUTE	U	0,20	666,00	133,20
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	95,00	3,00	285,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27KV-100A CON TIRAFUSIBLE DE 100k	U	156,00	9,00	1.404,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A	U	156,00	3,00	468,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	256,00	3,00	768,00
SEÑALÉTICA (ROTULOS Y CINTA REFLEXIVAS)	U	200,00	23,30	4.660,00
SIKA	Kg	4,66	502,52	2.341,74
SILICON 11 ONZ	U	4,75	0,20	0,95



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS CON CONTROLADOR MODELO DUPLEX	U	21.283,50	1,00	21.283,50
SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDRO DE CLORO 68 Kg	U	11.537,40	1,00	11.537,40
SOLDADURA CALIFICADA	M	62,39	352,48	21.991,23
Separadores	u	0,05	313,04	15,65
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30M	M	0,95	146,30	138,99
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30m	M	0,95	3.689,13	3.504,67
TABLERO BIFASICO 2 - 4 PUNTOS	U	27,50	2,00	55,00
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	U	31,94	744,10	23.766,55
TAIPE	U	0,75	0,16	0,12
TALLERES PARA SOCIALIZACION DEL PROYECTO	U	300,00	12,00	3.600,00
TAPA DE HF PARA POZO D=600mm	U	86,40	34,00	2.937,60
TAPA SANITARIA 0.80*0.80m	U	88,13	21,00	1.850,73
TAPON HEMBRA 3/4"	U	0,85	6,00	5,10
TAPON PVC-D 110 MM	U	1,00	6,00	6,00
TAPON PVC-D 50 MM	U	0,75	6,00	4,50
TEE ACERO 12" B-B-B	U	358,00	4,00	1.432,00
TEE PVC-D 110 MM	U	2,75	6,00	16,50
TEE PVC-D 50 MM	U	1,45	6,00	8,70
TEE PVC-P 110MM	U	28,00	1,00	28,00
TEE PVC-P 160MM	U	118,00	2,00	236,00
TEE PVC-P 200MM	U	127,00	2,00	254,00
TEE PVC-P 250 mm	U	135,00	2,00	270,00
TEE REDUCTORA AC 10"x06"x10" B-B-B	U	526,97	1,00	526,97
TEE REDUCTORA AC 16"x16"x12" B-B-B; C60	U	1.613,19	1,00	1.613,19
TEE, HD, DN250*150*250, B-B-B, PN40	U	464,28	3,00	1.392,84
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN25	U	450,03	1,00	450,03
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN40	U	420,00	5,00	2.100,00
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN25	U	641,73	2,00	1.283,46
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN40	U	937,03	5,00	4.685,15
TEE, HD, DN400*250, B-B-B, PN40	U	1.320,73	4,00	5.282,92
TEFLON	ROLLO	0,50	95,20	47,60
TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	300,00	2,00	600,00
THINNER EPOXICO	GL	5,65	220,48	1.245,71
TIRA DE EUCALIPTO	M	0,75	2.382,05	1.786,54
TOMACORRIENTE SIMPLE	U	4,15	25,00	103,75
TOOL GALVANIZADO 8.0 MM	M2	4,99	6,00	29,94
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x0.50m B-L	U	65,40	2,00	130,80
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x4.00m B-B	U	302,88	1,00	302,88
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-B	U	387,42	2,00	774,84
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-L	U	213,67	2,00	427,34
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.40m B-L	U	219,38	4,00	877,52
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.60m B-B	U	415,94	2,00	831,88
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-B	U	461,57	1,00	461,57
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-L	U	287,82	4,00	1.151,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.15m B-L	U	304,93	2,00	609,86
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.40m B-L	U	333,45	1,00	333,45
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.70m B-B	U	541,42	2,00	1.082,84
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x2.00m B-B	U	575,64	2,00	1.151,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"x0.45m B-L;C60	U	846,53	2,00	1.693,06
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.00m B-B; C60	U	1.129,82	1,00	1.129,82
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.35m B-L; C60	U	528,60	8,00	4.228,80
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.40m B-L	U	370,68	4,00	1.482,72
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.80m B-B; C60	U	1.081,40	4,00	4.325,60
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.15m B-L	U	495,18	4,00	1.980,72
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.80m B-B	U	907,36	4,00	3.629,44
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x2.10m B-B	U	957,16	4,00	3.828,64
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-B;C60	U	1.669,30	3,00	5.007,90
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-L;C60	U	892,55	2,00	1.785,10
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-B;C60	U	1.843,00	1,00	1.843,00
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-L; C60	U	1.066,28	1,00	1.066,28
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.30m B-L; C60	U	1.153,15	1,00	1.153,15
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x2.15m B-B;C60	U	2.176,00	2,00	4.352,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*0.70m, B-B, PN40	U	177,85	3,00	533,55
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-B, PN16	U	186,10	3,00	558,30
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-L, PN16	U	106,80	3,00	320,40
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.40m, B-B, PN16	U	197,10	3,00	591,30

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.50m, B-L, PN40	U	174,35	62,00	10.809,70
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.70m, B-B, PN40	U	624,42	6,00	3.746,52
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-B, PN40	U	638,17	10,00	6.381,70
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-L, PN40	U	342,00	10,00	3.420,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.40m, B-B, PN40	U	656,50	10,00	6.565,00
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN400*0.50m, B-L, PN40	U	613,25	50,00	30.662,50
TRAMO CORTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	12,14	3,00	36,42
TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3 TPs	U	7.800,00	1,00	7.800,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 22860 V, 480/227 V	U	14.000,00	1,00	14.000,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/227 V	U	8.000,00	1,00	8.000,00
TRIPTICOS	U	0,37	1.500,00	555,00
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN250, C40	M	45,83	2.701,00	123.786,83
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C30	M	115,53	939,36	108.524,26
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C40	M	135,36	2.464,54	333.600,13
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C50	M	162,44	3.571,88	580.216,19
TUBERIA H.CENTRI.100mm*1m CL1	M	4,47	232,00	1.037,04
TUBERIA H.CENTRI.150mm*1m CL1	M	5,47	59,00	322,73
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 150mm	M	5,47	720,00	3.938,40
TUBERIA H.S.CENTRIFUGADO CL2 250mm	M	10,60	100,00	1.060,00
TUBERIA HG 4" x 0.10m RR	U	4,80	24,00	115,20
TUBERIA HG 4" x 0.50m RR	U	13,50	24,00	324,00
TUBERIA PVC-O BIAx 110 mm 1.00 MPa	M	10,63	36,00	382,68
TUBERIA PVC-O BIAx 160 mm 1.00 MPa	M	24,28	122,00	2.962,16
TUBERIA PVC-O BIAx 200 mm 1.00 MPa	M	36,73	56,20	2.064,23
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.00 Mpa	M	55,67	8,00	445,36
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.60 Mpa	M	82,31	646,00	53.172,26
TUBERIA PVC-O BIAx 90 mm 1.00 MPa	M	7,48	1.200,00	8.976,00
TUBO ACERO 2"	M	19,55	15,00	293,25
TUBO ACERO INOXIDABLE 1"	M	7,34	109,00	800,06
TUBO ACERO INOXIDABLE 1/2"	M	3,00	87,20	261,60
TUBO DE ABASTO INODORO	U	3,50	4,00	14,00
TUBO DE ABASTO LABABO	U	3,25	2,00	6,50
TUBO DE ACERO 04"; E=8.56mm, C80	KG	2,42	66,96	162,04
TUBO DE ACERO 10"	KG	2,42	91,52	221,48
TUBO DE ACERO 10"; E=12.70mm, C60	KG	2,42	554,54	1.341,99
TUBO DE ACERO 10"; E=9.27mm; C40	KG	2,42	60,31	145,95
TUBO DE ACERO 12"	KG	2,42	1.704,94	4.125,95
TUBO DE ACERO 16"; E=12.70mm, C40	KG	2,42	369,90	895,16
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C40	KG	2,42	184,95	447,58
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C60	KG	2,42	60.083,43	145.401,90
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm; C60	KG	2,42	80,06	193,75
TUBO DE ACERO 3"	KG	2,42	8,47	20,50
TUBO DE ACERO 4"	KG	2,42	226,61	548,40
TUBO DE ACERO 6"	KG	2,42	729,16	1.764,57
TUBO DE ACERO 8"	KG	2,42	836,09	2.023,34
TUBO GALVANIZADO ASTM 1 1/2"	M	11,70	38,40	449,28
TUBO HG 3/4" L=3.00m	U	13,60	18,00	244,80
TUBO HG DE CERRAMIENTO 2"	M	15,75	1.012,80	15.951,60
TUBO PVC-D 110 MM	M	4,65	30,00	139,50
TUBO PVC-D 50 MM	M	2,15	14,00	30,10
TUBO PVC-P 3/4"	M	1,39	3,30	4,59
TUBO PVC-Roscable 1/2" 50CM	U	3,25	195,00	633,75
Tabla de encofrado 1" x 4m	u	2,80	1.008,00	2.822,40
Tapa de HF D=600mm	U	86,50	32,00	2.768,00
Tubo plástico alcantarillado D.I. 300mm	m	28,33	48,00	1.359,84
Tubo plástico alcantarillado D.I. 400mm	m	46,67	132,00	6.160,44
UNION GIBAUD 16", C40	U	1.315,00	8,00	10.520,00
UNION GIBAUD 16", C64	U	1.890,00	98,00	185.220,00
UNION GIBAUD 03"	U	35,00	1,00	35,00
UNION GIBAUD 4"	U	55,00	4,00	220,00
UNION GIBAUD 8"	U	85,00	9,00	765,00
UNION MACHO COBRE-COBRE 1/2"	U	1,00	195,00	195,00
UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	72,00	7,00	504,00
UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	125,00	11,00	1.375,00



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER;C60	U	340,00	5,00	1.700,00
UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER; C60	U	403,00	16,00	6.448,00
UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER;C60	U	446,00	2,00	892,00
UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12"	U	221,50	2,00	443,00
UNION PVC-D 110 MM	U	1,95	6,00	11,70
UNION PVC-D 50 MM	U	1,15	6,00	6,90
VALLA DE PELIGRO	U	10,00	33,30	333,00
VALLAS DE DESVIO	U	10,00	33,30	333,00
VALLAS DE DISCULPAS	U	30,00	25,00	750,00
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 06" B-B	U	6.592,80	1,00	6.592,80
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 12" B-B, C60	U	38.427,25	1,00	38.427,25
VALVULA CHECK 14" B-B; C60	U	21.516,80	4,00	86.067,20
VALVULA DE COMPUERTA 12" BB, 125 PSI	U	1.125,00	4,00	4.500,00
VALVULA DE AIRE 2", T/A, BRIDADA; PN40	U	1.935,00	5,00	9.675,00
VALVULA DE AIRE 2";T/A; BRIDADA; PN25	U	835,00	1,00	835,00
VALVULA DE AIRE 4", T/A, B-B; PN64	U	3.980,00	6,00	23.880,00
VALVULA DE AIRE 4", T/A, BRIDADA; PN40	U	1.894,20	5,00	9.471,00
VALVULA DE AIRE 4";T/A; BRIDADA; PN25	U	1.232,00	5,00	6.160,00
VALVULA DE CHECK 10" B-B	U	7.790,00	2,00	15.580,00
VALVULA DE CHECK 6" B-B	U	317,50	1,00	317,50
VALVULA DE COMPUERTA 06" B-B; PN40	U	7.257,00	4,00	29.028,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B	U	740,00	4,00	2.960,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN25	U	1.148,00	2,00	2.296,00
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN40	U	8.183,60	4,00	32.734,40
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN64	U	23.320,00	4,00	93.280,00
VALVULA DE COMPUERTA 14" B-B; C60	U	25.570,88	4,00	102.283,52
VALVULA DE COMPUERTA 3" HF BB 125 PSI	U	118,30	1,00	118,30
VALVULA DE COMPUERTA 4" B-B 125 PSI	U	167,25	2,00	334,50
VALVULA DE COMPUERTA 6" B-B 125 PSI	U	300,00	5,00	1.500,00
VALVULA DE COMPUERTA 8" B-B 125 PSI	U	616,00	6,00	3.696,00
VALVULA DE DOSIFICADOR AUTOMATICA	U	1.765,50	3,00	5.296,50
VALVULA DE PIE 10"	U	1.180,80	2,00	2.361,60
VALVULA DE PIE 14"	U	2.197,60	4,00	8.790,40
VALVULA DE PIE 6"	U	152,20	1,00	152,20
VALVULA MARIPOSA 02" B-B; PN40	U	620,60	6,00	3.723,60
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN40	U	895,00	10,00	8.950,00
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN64	U	2.890,00	6,00	17.340,00
VENTANA DE HIERRO (SIN PROTECCION)	M2	31,00	108,00	3.348,00
VENTANA HIERRO Y PROTECCION	M2	75,00	76,90	5.767,50
VERTEDERO METALICO 0.40*0.50m	U	85,00	2,00	170,00
VIDRIO CLARO 4 MM	M2	10,05	108,00	1.085,40
YEE ACERO 10" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U	692,35	1,00	692,35
YEE ACERO 16" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U	1.845,85	3,00	5.537,55
YESO	Kg	0,35	48,44	16,95

TOTAL: 3.968.230,21

QUITO, ENERO DEL 2016

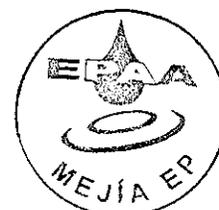
OFERENTE

ING. PATRICIO DUQUE

REISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
ABRAZADERA METALICA	U			12,00
ACCESORIOS DE LANFOR	GLB			2,00
ACCESORIOS HG 1/2" A 3/4"	U			195,00
ACEITE QUEMADO	GL			581,74
ACTUADOR MODELO ECLIPSE	U			2,00
ACTUADOR MODELO TERMINATOR	U			2,00
ADITIVO	KG			10,70
ADOQUIN DE CALZADA f <sub>c</sub> =300 Kg/cm <sup>2</sup>	U			58.925,20
AFICHES	U			1.500,00
AGUA	M3			1.714,16
ALAMBRE CABLEADO # 12	M			318,00
ALAMBRE GALVANIZADO # 18	Kg			5.688,05
ALFAJIA EUCALIPTO 7*7	M			280,08
ALIMENTACION	U			10,00
ANALIZADORES DE CLORO RESIDUAL	U			3,00
ARENA DE RIO	M3			226,52
ARENA POLVO PUESTA EN OBRA	M3			1.194,56
ARENA PUESTA EN OBRA	M3			21,58
ASFALTO AP-3RC-350	Kg			12.407,48
Alfajia 6*6*250cm *cepillado"	u			626,07
BALANZA ELECTRONICA	U			1,00
BALANZA ELECTRONICA PARA CILINDROS DE 68 Kg	U			1,00
BARRERAS CONTRA IMPACTO	U			33,33
BARRERAS NEY JERSEY	U			16,67
BASE CLASE 2 (LASTRE)	M3			2.253,43
BATERIAS SANITARIA MOVILES	U			10,00
BITUMASTICO	KG			6.135,62
BLOQUE ALMANADO 0.40*0.20*0.15m	U			12.497,38
BOCA DE CAMPANA 12"	U			2,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=171.96m; Qb=38.64 l/s	U			2,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=223.96m; Qb=64.38 l/s	U			4,00
BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZ. ADT=8.33m; Qb=45.00 l/s	U			1,00
BOMBAS DE REFUERZO Y ARRANCADOR SIMPLE	U			4,00
BORDILLO PREFABRICADO 25*6cm f <sub>c</sub> =400 Kg/cm <sup>2</sup>	M			137,00
BREAKER 1 POLO 15-60 AMP	U			4,00
BRIDA 04"	U			29,00
BRIDA 04", C60	U			6,00
BRIDA 10"	U			6,00
BRIDA 10", C40	U			1,00
BRIDA 10", C60	U			16,00
BRIDA 12"	U			53,00
BRIDA 16", C40	U			12,00
BRIDA 16", C60	U			197,00
BRIDA 3"	U			2,00
BRIDA 6"	U			52,00
BRIDA 8"	U			48,00
CABLE N° 1/0 AWG XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	0,83	355,00	294,65
CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	1,17	70,00	81,90
CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	0,13	5.000,00	650,00
CABLE N° 2 AWG TTU	M	1,67	30,00	50,10
CABLE N° 2 AWG, DESNUDO	M	1,17	200,00	234,00
CABLE N° 2/0 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB			1,00
CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M			50,00
CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M			300,00
CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	1,60	40,00	64,00
CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICA, VARILLA DE 2.40m	GLB	8,00	1,00	8,00
CABLE N° 500 MCM,TTU	M	0,15	440,00	66,00
CANDADO VIRO #70	U			4,80
CARTELES DE ADVERTENCIA	U			50,00
CEMENTO	Kg			646.514,19
CEMENTO BLANCO	Kg			242,16
CERAMICA DE PISO ANTI-DESGLIZANTE	M2			63,00
CERCO DE HIERRO FUNDIDO D=600mm	U			8,00
CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U			2,00
CIERRE DE INSTALACIONES	U			1,00
CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO	U			4,00
CINTA CHOVA	M			334,94
CINTA LIMITADORA DE PELIGRO	M			3.333,30
CLAVOS 2" A 8"	Kg			1.032,50
CODO 45° PVC-P 160 mm	U			5,00
CODO 45° PVC-P 200MM	U			2,00
CODO 45° PVC-P 250 mm	U			3,00
CODO 90° PVC-P 110MM	U			2,00
CODO 90° PVC-P 75MM	U			2,00
CODO 90° PVC-P 160 mm	U			4,00
CODO 90° PVC-P 200MM	U			3,00
CODO 90° PVC-P 250 mm	U			6,00
CODO 90° HG 4"	U			48,00
CODO ACERO 06">45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST)	U			1,00
CODO ACERO 10"<45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST)	U			3,00
CODO ACERO 10">45° B-B (MAT.REC.TRANS.INST)	U			4,00



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

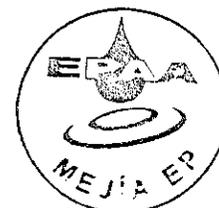
DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
CODO ACERO 14" <45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U		5,00	
CODO ACERO 14" >45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U		4,00	
CODO ACERO 16" <45° B-B (MAT,REC,TRANS,INST);C60	U		1,00	
CODO HG 3/4"	U		6,00	
CODO PVC-D 90° 110 MM	U		6,00	
CODO PVC-D 90° 50 MM	U		6,00	
CODO; HD, DN150,PN16, 45°, B-B	U		6,00	
CODO; HD, DN150,PN40, 90°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 11.25°, B-B	U		9,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 22.50°, B-B	U		6,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 30°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 45°, B-B	U		30,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 60°, B-B	U		1,00	
CODO; HD, DN250,PN40, 90°, B-B	U		8,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 11.25°, B-B	U		3,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 30°, B-B	U		2,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 45°, B-B	U		4,00	
CODO; HD, DN400,PN40, 90°, B-B	U		3,00	
COMPUERTA 0.60x0.60m CON BASTAGO Y VOLANTE	U		2,00	
COMUNICACIONES(RADIOS MOTOROLAS)	U		80,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"x16" B-B; C60	U		4,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x10" B-B	U		2,00	
CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"x14" B-B;C60	U		4,00	
CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"x8" BB	U		2,00	
CONOS REFLECTIVOS	U		50,00	
CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U		4,00	
CORDON ASFALTICO	M		319,71	
Cerco de HF D=600mm	U		32,00	
DETECTOR DE FUJAS	U		2,00	
DISCO DE CORTE	U		96,35	
DISCO DE DESBASTE	U		85,20	
Dueta 12cm machimbrada	m		1.669,52	
ELECTRODO # 6011 1/8	Kg		58,05	
ELECTRODO # 7010 3/16	KG		22,88	
EQUIPO DE EMERGENCIA	U		80,00	
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	U		40,00	
ESTACAS	U		13.999,19	
ESTRIBOS DE HIERRO	U		123,00	
ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	10,00	5,00	50,00
ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	5,00	4,00	20,00
EYECTORES MODELO EJ100	U		4,00	
GRAPAS CALIENTE	U	3,33	6,00	19,98
GRAVA GRUESA	M3		13,10	
GRAVILLA	M3		5,82	
GRIFERIA PARA LAVAMANOS	U		2,00	
HERRAJES	GBL	8,00	2,00	16,00
HIERRO Fy = 4200 Kg/cm2	Kg		106.027,77	
IMPERMEABILIZANTE PARA MORTERO/SIKA 1	Kg		368,43	
INODORO	U		4,00	
INSTALACION DE BODEGA Y AREA DE MANTENIMIENTO	U		10,00	
INSUMOS MEDICOS(VENDAS,ANALGESICOS,CAMILLA)	U		80,00	
INTERCAMBIADOR AUTOMATICO DE VACIADO	U		1,00	
INTERRUPTOR DOBLE	U		28,00	
INTERRUPTOR OPERACION BAJO CARGA 27 Kv,630A	U	8,00	1,00	8,00
LACA BRILLANTE	GL		0,50	
LANFOR METALICA	M2		24,00	
LASTRE	M3		1.414,44	
LAVABO INDUSTRIAL	U		2,00	
LAVAMANOS	U		2,00	
LJA	HOJA		193,72	
LUBRICANTE VEGETAL	LT		2.140,48	
MALLA DE CERRAMIENTO 50/10 H=200CM	M2		844,00	
MALLA ELECTRO ARMEX R-188(6.15*2.40)	M2		9,60	
MALLA ELECTROSOLDADA	M2		413,46	
MATERIAL DE RECUPERACION DE SUELOS	U		1,00	
MATERIAL FINO CRIBADO	M3		287,80	
MATERIAL GRANULAR	M3		287,80	
MATERIAL (ACCES, TUBERIAS, TAPONES, PETREOS)	U		1,00	
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" B-B	U		1,00	
MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BB	U		2,00	
MISCELANEOS 1	U	10,00	4,00	40,00
NEPLO HG 1/2" 5 cm	U		195,00	
NEPLO HG 3/4"	U		6,00	
OXIGENO	M3		80,30	
PAPEL ALQUITRANADO	M		101,85	
PAPEL FIELTRO 12"	U		23,11	
PAPEL FIELTRO 14"	U		4.617,95	
PAPEL FIELTRO 6"	U		105,45	
PAPEL FIELTRO 9"	U		905,25	
PAPELETAS DE PARE	U		16,60	
PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 KV	U	1,67	12,00	20,04

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
PASOS PEATONALES	U		33,33	
PEGA TUBO	U		2,70	
PERMATEX	TUBO		18,00	
PERNO DE EXPANSION 1/2 x 4"	U		109,00	
PIEDRA BOLA	M3		1.692,60	
PINGO DE EUCALIPTO	M		16.080,75	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL		10,80	
PINTURA EPOXICA PARA TUBERIA	GL		413,45	
PINTURA ESMALTE	GL		21,19	
PINTURA LATEX	GL		77,49	
POLILIMPIA	GL		0,23	
POLIPEGA	GL		0,23	
PORCELANA	Kg		6,00	
POSTE DE H.C. 12m 500 Kg	U	62,50	4,00	250,00
PRIMER	GL		207,87	
PROTECCION DE VENTANA	M2		108,00	
PUERTA PANELADA LAUREL(CON MARCO Y TAPAMARCO)	M2		8,40	
PUERTA PLEGABLE METALICA	M2		8,40	
PUERTA VEHICULAR MALLA 2.1x2.0	U		6,00	
PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	10,00	2,00	20,00
PUNTAS TERMINALES INTERIOR	U	1,33	9,00	11,97
Pegamento tuberla plastica	GL		4,20	
RECIPIENTES DIFERENCIADOS PARA DESECHOS	U		24,00	
REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"x8" BB	U		4,00	
REGULADORES DE VACIO MODELO 480	U		2,00	
REGULADORES DE VACIO MODELO NXT3000	U		2,00	
RIELES PARA ENCOFRADO	U		3.839,82	
RIPIO TRITURADO PUESTA EN OBRA	M3		1.477,85	
ROTAMETRO	U		1,00	
ROTAMETRO PARA REGULAR DOSIS	U		1,00	
SAQUILLO DE YUTE	U		666,00	
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U		3,00	
SECCIONADOR UNIPOLAR, 27kv-100A CON TIRAFUSIBLE DE 100k	U	10,00	9,00	90,00
SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A	U	2,67	3,00	8,01
SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U		3,00	
SEÑALÉTICA (ROTULOS Y CINTA REFLEXIVAS)	U		23,30	
SIKA	Kg		502,52	
SILICON 11 ONZ	U		0,20	
SISTEMA DE CONTENCIÓN DE FUJAS CON CONTROLADOR MODELO DUPLEX	U		1,00	
SISTEMA DE CONTENCIÓN DE FUJAS EN CILINDRO DE CLORO 68 Kg	U		1,00	
SOLDADURA CALIFICADA	M		352,48	
Separadores	u		313,04	
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30M	M		146,30	
TABLA DURA DE ENCOFRADO 0.30m	M		3.689,13	
TABLERO BIFÁSICO 2 - 4 PUNTOS	U		2,00	
TABLERO CONTRACHAPADO "B" 15MM	U		744,10	
TAIPE	U		0,16	
TALLERES PARA SOCIALIZACION DEL PROYECTO	U		12,00	
TAPA DE HF PARA POZO D=600mm	U		34,00	
TAPA SANITARIA 0.80*0.80m	U		21,00	
TAPON HEMBRA 3/4"	U		6,00	
TAPON PVC-D 110 MM	U		6,00	
TAPON PVC-D 50 MM	U		6,00	
TEE ACERO 12" B-B-B	U		4,00	
TEE PVC-D 110 MM	U		6,00	
TEE PVC-D 50 MM	U		6,00	
TEE PVC-P 110MM	U		1,00	
TEE PVC-P 160MM	U		2,00	
TEE PVC-P 200MM	U		2,00	
TEE PVC-P 250 mm	U		2,00	
TEE REDUCTORA AC 10"x06"x10" B-B-B	U		1,00	
TEE REDUCTORA AC 16"x16"x12" B-B-B; C60	U		1,00	
TEE, HD, DN250*150*250, B-B-B, PN40	U		3,00	
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN25	U		1,00	
TEE, HD, DN250*50*250, B-B-B, PN40	U		5,00	
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN25	U		2,00	
TEE, HD, DN400*100, B-B-B, PN40	U		5,00	
TEE, HD, DN400*250, B-B-B, PN40	U		4,00	
TEFLON	ROLLO		95,20	
TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	5,00	2,00	10,00
THINNER EPOXICO	GL		220,48	
TIRA DE EUCALIPTO	M		2.382,05	
TOMACORRIENTE SIMPLE	U		25,00	
TOOL GALVANIZADO 8.0 MM	M2		6,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x0.50m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"x4.00m B-B	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.35m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.40m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x0.60m B-B	U		2,00	



## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

## CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-B	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.00m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.15m B-L	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.40m B-L	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x1.70m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"x2.00m B-B	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"x0.45m B-L; C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.00m B-B; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.35m B-L; C60	U		8,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.40m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x0.80m B-B; C60	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.15m B-L	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x1.80m B-B	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"x2.10m B-B	U		4,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-B; C60	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x0.40m B-L; C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-B; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.00m B-L; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x1.30m B-L; C60	U		1,00	
TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"x2.15m B-B; C60	U		2,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*0.70m, B-B, PN40	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-B, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.00m, B-L, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN150*1.40m, B-B, PN16	U		3,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.50m, B-L, PN40	U		62,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*0.70m, B-B, PN40	U		6,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-B, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.00m, B-L, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN250*1.40m, B-B, PN40	U		10,00	
TRAMO CORTO TUBERIA HD, DN400*0.50m, B-L, PN40	U		50,00	
TRAMO CORTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U		3,00	
TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3 TPs	U	64,00	1,00	64,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 22860 V, 480/227 V	U	440,00	1,00	440,00
TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENSIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/227 V	U		1,00	
TRIPTICOS	U		1.500,00	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN250, C40	M		2.701,00	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C30	M		939,36	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C40	M		2.464,54	
TUBERIA DE HD CON RECUBRIMIENTO DN400, C50	M		3.571,88	
TUBERIA H.CENTRI.100mm*1m CL1	M		292,00	
TUBERIA H.CENTRI.150mm*1m CL1	M		59,00	
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 150mm	M		720,00	
TUBERIA H.S. CENTRIFUGADO CL2 250mm	M		100,00	
TUBERIA HG 4" x 0.10m RR	U		24,00	
TUBERIA HG 4" x 0.50m RR	U		24,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 110 mm 1.00 MPa	M		36,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 160 mm 1.00 MPa	M		122,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 200 mm 1.00 MPa	M		56,20	
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.00 MPa	M		8,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 250mm 1.60 MPa	M		646,00	
TUBERIA PVC-O BIAx 90 mm 1.00 MPa	M		1.200,00	
TUBO ACERO 2"	M		15,00	
TUBO ACERO INOXIDABLE 1"	M		109,00	
TUBO ACERO INOXIDABLE 1/2"	M		87,20	
TUBO DE ABASTO INODORO	U		4,00	
TUBO DE ABASTO LABABO	U		2,00	
TUBO DE ACERO 04"; E=8.56mm, C80	KG		66,96	
TUBO DE ACERO 10"	KG		91,52	
TUBO DE ACERO 10"; E=12.70mm, C60	KG		554,54	
TUBO DE ACERO 10"; E=9.27mm; C40	KG		60,31	
TUBO DE ACERO 12"	KG		1.704,94	
TUBO DE ACERO 16"; E=12.70mm, C40	KG		369,90	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C40	KG		184,95	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm, C60	KG		60.083,43	
TUBO DE ACERO 16"; E=16.66mm; C60	KG		80,06	
TUBO DE ACERO 3"	KG		8,47	
TUBO DE ACERO 4"	KG		226,61	
TUBO DE ACERO 6"	KG		729,16	
TUBO DE ACERO 8"	KG		836,09	
TUBO GALVANIZADO ASTM 1 1/2"	M		38,40	
TUBO HG 3/4" L=3.00m	U		18,00	
TUBO HG DE CERRAMIENTO 2"	M		1.012,80	
TUBO PVC-D 110 MM	M		30,00	
TUBO PVC-D 50 MM	M		14,00	
TUBO PVC-P 3/4"	M		3,30	

ING. PATRICIO DUQUE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS DE LA LINEA DE IMPULSION DE PUICHIG CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**  
**CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE TRANSP. DE MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO TRANSP.	CANTIDAD	COSTO TOTAL
TUBO PVC-Roscable 1/2" 50CM	U		195,00	
Tabla de encofrado 1" x 4m	u		1.008,00	
Tapa de HF D=600mm	U		32,00	
Tubo plástico alcantarillado D.I. 300mm	m		48,00	
Tubo plástico alcantarillado D.I. 400mm	m		132,00	
UNION GIBAUD 16", C40	U		8,00	
UNION GIBAUD 16", C64	U		98,00	
UNION GIBAUD 03"	U		1,00	
UNION GIBAUD 4"	U		4,00	
UNION GIBAUD 8"	U		9,00	
UNION MACHO COBRE-COBRE 1/2"	U		195,00	
UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U		7,00	
UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U		11,00	
UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER;C60	U		5,00	
UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER; C60	U		16,00	
UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER;C60	U		2,00	
UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12"	U		2,00	
UNION PVC-D 110 MM	U		6,00	
UNION PVC-D 50 MM	U		6,00	
VALLA DE PELIGRO	U		33,30	
VALLAS DE DESVIO	U		33,30	
VALLAS DE DISCULPAS	U		25,00	
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 06" B-B	U		1,00	
VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 12" B-B, C60	U		1,00	
VALVULA CHECK 14" B-B; C60	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 12" BB, 125 PSI	U		4,00	
VALVULA DE AIRE 2", T/A, BRIDADA; PN40	U		5,00	
VALVULA DE AIRE 2";T/A; BRIDADA; PN25	U		1,00	
VALVULA DE AIRE 4", T/A, B-B; PN64	U		6,00	
VALVULA DE AIRE 4", T/A, BRIDADA; PN40	U		5,00	
VALVULA DE AIRE 4";T/A; BRIDADA; PN25	U		5,00	
VALVULA DE CHECK 10" B-B	U		2,00	
VALVULA DE CHECK 6" B-B	U		1,00	
VALVULA DE COMPUERTA 06" B-B; PN40	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN25	U		2,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN40	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 10" B-B; PN64	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 14" B-B; C60	U		4,00	
VALVULA DE COMPUERTA 3" HF BB 125 PSI	U		1,00	
VALVULA DE COMPUERTA 4" B-B 125 PSI	U		2,00	
VALVULA DE COMPUERTA 6" B-B 125 PSI	U		5,00	
VALVULA DE COMPUERTA 8" B-B 125 PSI	U		6,00	
VALVULA DE DOSIFICADOR AUTOMATICA	U		3,00	
VALVULA DE PIE 10"	U		2,00	
VALVULA DE PIE 14"	U		4,00	
VALVULA DE PIE 6"	U		1,00	
VALVULA MARIPOSA 02" B-B; PN40	U		6,00	
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN40	U		10,00	
VALVULA MARIPOSA 04" B-B; PN64	U		6,00	
VENTANA DE HIERRO (SIN PROTECCION)	M2		108,00	
VENTANA HIERRO Y PROTECCION	M2		76,90	
VERTEDERO METALICO 0.40*0.50m	U		2,00	
VIDRIO CLARO 4 MM	M2		108,00	
YEE ACERO 10" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST)	U		1,00	
YEE ACERO 16" B-B-B (MAT,REC,TRANS,INST); C60	U		3,00	
YESO	Kg		48,44	
TOTAL:				2.516,65

OFERENTE

QUITO, ENERO DEL 2016







**DIMENSIONES Y PESOS DE TUBERIA DE ACERO AL CARBÓN  
SIN Y CON COSTURA ASTM-A-53-B, A-106-B Y API-5L-X42 /  
DIMENSIONS AND WEIGHTS FOR SEAMLESS AND WELDED  
WROUGHT STEEL PIPE**

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA- STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	PESO KG/MTS
	PULGADAS					MM.		
10"	10.750	1	104.13	XXS	140	273.1	25.40	155.15
10"	10.750	1.125	115.64	...	160	273.1	28.58	172.33
12"	12.750	0.25	33.38	...	20	323.9	6.35	49.73
12"	12.750	0.33	43.77	...	30	323.9	8.38	65.2
12"	12.750	0.375	49.56	STD	...	323.9	9.53	73.88
12"	12.750	0.406	53.52	...	40	323.9	10.31	79.73
12"	12.750	0.5	65.42	XS	...	323.9	12.70	97.46
12"	12.750	0.562	73.15	...	60	323.9	14.27	108.96
12"	12.750	0.688	88.63	...	80	323.9	17.48	132.08
12"	12.750	0.844	107.32	...	100	323.9	21.44	159.91
12"	12.750	1	125.49	...	120	323.9	25.40	186.75
12"	12.750	1.125	139.67	...	140	323.9	28.58	208.14
12"	12.750	1.312	160.27	...	160	323.9	33.32	238.76
14	14.000	0.250	36.71	...	10	355.6	6.35	54.69
14	14.000	0.312	45.61	...	20	355.6	7.92	67.90
14	14.000	0.375	54.57	STD	30	355.6	9.53	81.33
14	14.000	0.438	63.44	...	40	355.6	11.13	94.55
14	14.000	0.500	72.09	XS	...	355.6	12.70	107.39
14	14.000	0.594	85.05	...	60	355.6	15.09	126.71
14	14.000	0.750	106.13	...	80	355.6	19.05	150.10
14	14.000	0.938	130.85	...	100	355.6	23.83	194.96
14	14.000	1.094	150.79	...	120	355.6	27.79	224.65
14	14.000	1.250	170.21	...	140	355.6	31.75	253.56
14	14.000	1.406	189.11	...	160	355.6	35.71	281.70
16	16.000	0.250	42.05	...	10	406.4	6.35	62.64
16	16.000	0.312	52.27	...	20	406.4	7.92	77.83
16	16.000	0.375	62.58	STD	30	406.4	9.53	93.27
16	16.000	0.500	82.77	XS	40	406.4	12.70	123.30
16	16.000	0.656	107.5	...	60	406.4	16.66	160.12
16	16.000	0.844	136.61	...	80	406.4	21.44	203.53
16	16.000	1.031	164.82	...	100	406.4	26.19	245.56
16	16.000	1.219	192.43	...	120	406.4	30.96	286.64
16	16.000	1.488	223.64	...	140	406.4	36.53	333.19
16	16.000	1.594	254.25	...	160	406.4	40.49	365.35
18"	18.000	0.250	47.39	...	10	457.0	6.35	70.57
18"	18.000	0.312	58.94	...	20	457.0	7.92	87.71
18"	18.000	0.375	70.59	STD	...	457.0	9.53	105.16
18"	18.000	0.438	82.15	...	30	457.0	11.13	122.38
18"	18.000	0.500	93.45	XS	...	457.0	12.70	139.15
18"	18.000	0.562	104.67	...	40	457.0	14.27	155.80





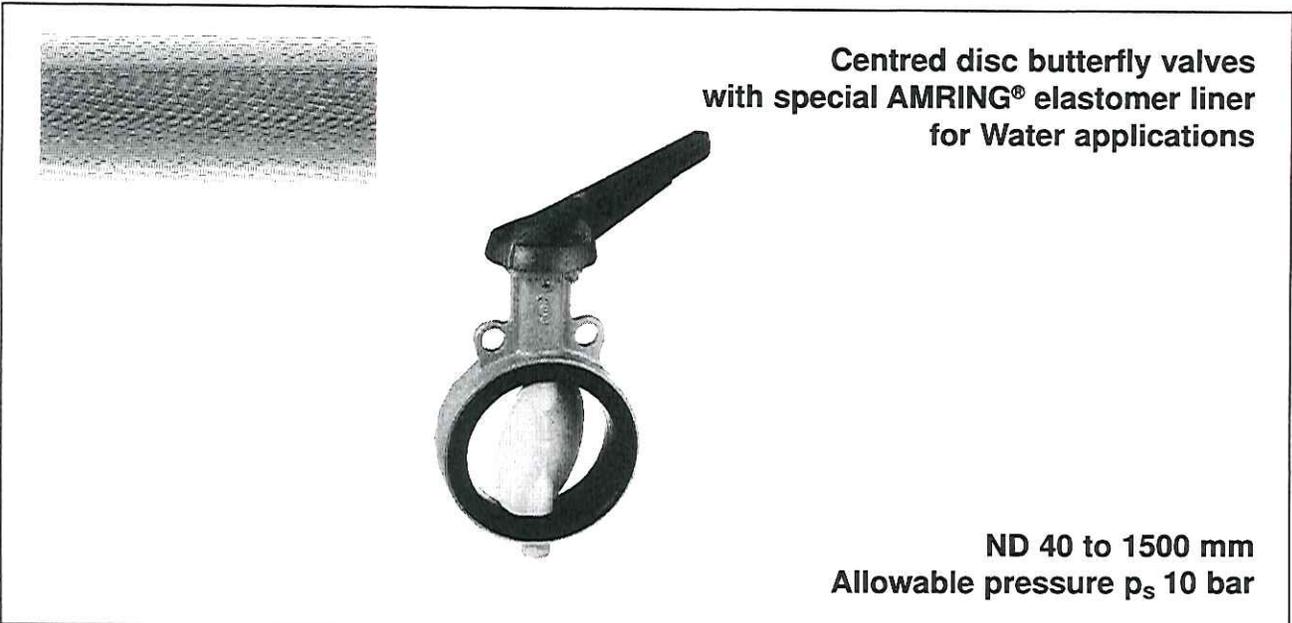


**DIMENSIONES Y PESOS DE TUBERIA DE ACERO AL CARBÓN  
SIN Y CON COSTURA ASTM-A-53-B, A-106-B Y API-5L-X42 /  
DIMENSIONS AND WEIGHTS FOR SEAMLESS AND WELDED  
WROUGHT STEEL PIPE**

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA- STRONG (XS)	CEDULA	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	PESO KG/MTS
	PULGADAS					MM.		
18"	18.000	0.75	138.17	...	60	457.0	19.05	205.74
18"	18.000	0.938	170.92	...	80	457.0	23.83	254.55
18"	18.000	1.156	207.96	...	100	457.0	29.36	309.62
18"	18.000	1.375	244.14	...	120	457.0	34.93	365.56
18"	18.000	1.562	274.22	...	140	457.0	39.67	408.26
18"	18.000	1.781	308.5	...	160	457.0	45.24	459.37







The AQUISORIA series, developed by AMRI-KSB, is the answer to many flow shut-off or regulation problems that may be encountered in the sectors including water supply, treatment, distribution, sewage, irrigation ...

It includes butterfly valves with special AMRING® elastomer liner ranging in sizes from 40 to 3200 mm, manual, electric and pneumatic actuators used in shut-off or throttling duties and check valves from 50 to 2000 mm.

This technical leaflet supplies technical information necessary for the choice of the valve and its actuator, for ordering and for the installation of AQUISORIA valves sizes from 40 to 1500 mm,  $p_s$  10 bar. For lower allowable pressure, please consult us.

It may be completed by the following documents :

MAMMOUTH leaflet ref. 8612.02-10 (Butterfly valve with elastomer liner, sizes 1100 to 3200 mm),

ISORIA 16, MAXISORIA 20 and 25 technical leaflets (Butterfly valves for  $p_s$  16, 20 and 25 bar),

Model 2000 check valves technical leaflets ref. 8480.1-10 and 8485.1-10,

Handle technical leaflet ref. 8510.1-10 (1/4 turn handle),

MA & MR technical leaflet ref. 8505.1-10 (Manual gear reducers),

ACTAIR / DYNACTAIR technical leaflets ref. 8515.1-10 and 8511.1-10 (Pneumatic actuators).

AMRI is ISO 9001 appro-

## Contents

	Page
Data to be supplied upon request or when ordering .....	2
Manufacturing programme - Design - Dimensional characteristics .....	3
Hydraulic characteristics .....	4
Operating torques .....	5
Materials .....	5
Flange connection .....	6
Tests - Inspection .....	9
Marking - Coating .....	9
Construction - Parts list .....	10
Dimensions and weight - Type 1 .....	12
Dimensions and weight - Type 2 .....	13
Dimensions and weight - Type 4 .....	14
Dimensions and weight - Type 5 .....	16
Dimensions and weight - Type 6 .....	18
Flanging dimensions .....	19
Installation .....	20
Manual control by 1/4 turn handles .....	21
Manual control by MA and MR gear reducers .....	22
Manual control by M 31 to 1001B and MA 400 gear reducers .....	23
Electric control by ACTELEC 3 to 150 1/4 turn actuators .....	24
Electric control by ACTELEC SG 05 to 12 1/4 turn actuators .....	25
Electric control by ACTELEC 31 to 1001B multi-turn actuators .....	26
Pneumatic control by ACTAIR 3 to 200 double acting actuators .....	28
Pneumatic control by DYNACTAIR 3 to 100 spring return actuators .....	30
Pneumatic control by ACTAIR 101 and 401 double acting actuators .....	32
Pneumatic control by DYNACTAIR 101 and 401 and SAPA 200 spring return actuators .....	33
Fountain accessories .....	35

### Data to be supplied upon request or when ordering

**Nature of media** : exact chemical composition (nature, concentration, ...)

**Working conditions** : pressure, fluid velocity, temperature (min., max.), external environment, if possible complete hydraulic diagram

**Valves sizes and connection patterns**

**Body and disc materials**

**Quality level required - Special tests with standards of reference**

**Actuation**

### Manufacturing range

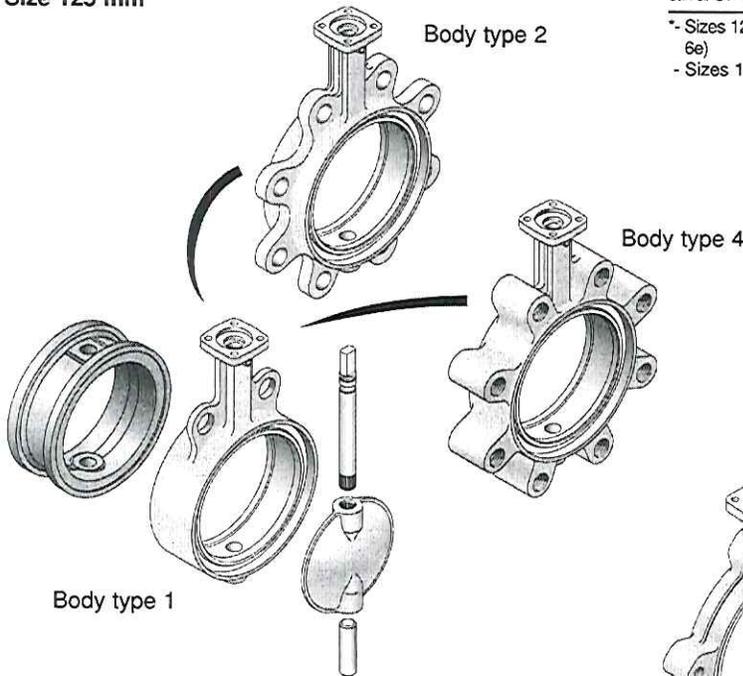
Designed for an allowable pressure  $p_s$  of 10 bar, the AQUISORIA valves are available in five shapes of body :

- wafer type,
- semi-lug type,
- full lug type with raised faces,
- flanged type body with flat faces,
- U-section body with raised faces.

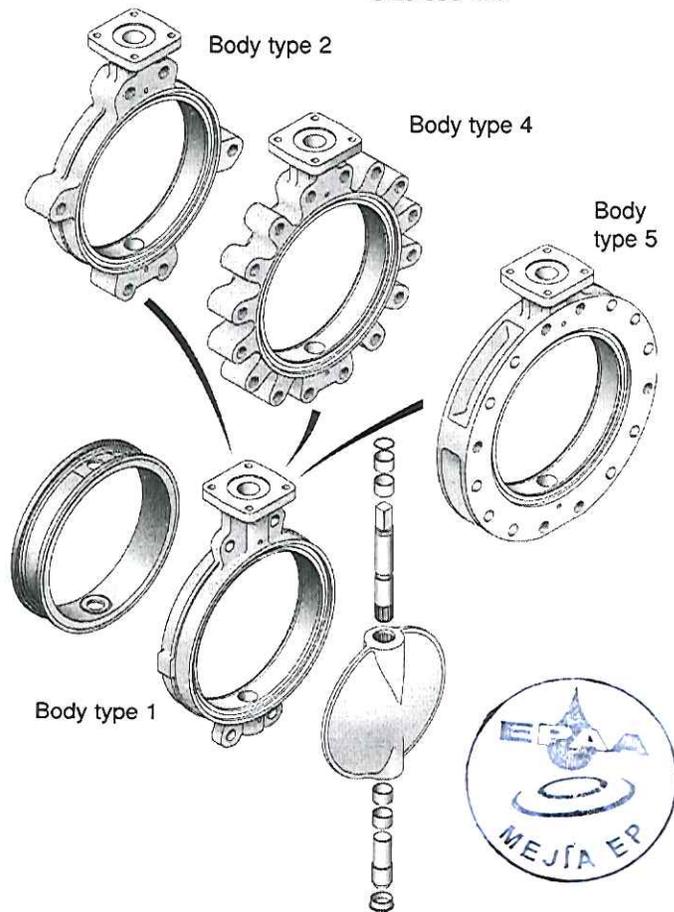
Body shape	Type	Size (mm)
Wafer type body with flat faces allowing dead-end service under $p_s$	1	40 to 600
Semi-lug type body with flat faces, allowing downstream dismantling and/or dead-end service under $p_s$	2	40 to 600
Full-lug type body with raised faces, allowing downstream dismantling and/or dead-end service under $p_s$	4	40 to 600
Flanged type body with flat faces, allowing downstream dismantling and/or dead-end service under $p_s$	5	150 to 1500*
U-section body with raised faces, allowing downstream dismantling and/or dead-end service under $p_s$	6	650 to 1500*

\*- Sizes 1200, 1350 and 1400 :  $p_s$  10 bar, with special stainless steel shafts (code 6e)  
 - Sizes 1200 to 1500 :  $p_s$  6 bar with standard stainless steel shafts (code 6k).

Size 125 mm



Size 350 mm



### Design

The AQUISORIA butterfly valves are designed in accordance with EN 593 standard (NF E 29-430 and 29-431).

### Dimensional characteristics

The AQUISORIA valves conform to the following standards :

- **Face-to-face dimensions :**
  - ISO 5752 serie 20,
  - EN 558.1 series 20.
- **Actuation mounting plate :**
  - ISO 5211.



## Hydraulic characteristics

### Flow coefficients

The following tables give the flow coefficients relating to the opening angle of the disc and the zeta coefficient.  
 The flow coefficient Kv (or Cv) is the flow in m<sup>3</sup>/h (or US gallon/mn) passing through a valve with a resulting pressure drop of 1 bar (or 1 psi). The relationship between Cv and Kv is : Cv = 1.16 Kv.  
 Zeta is the factor which proportionally links the pressure drop in the valve to the kinetic energy of the fluid upstream.

#### Flow coefficients Kv in metric units (m<sup>3</sup>/h/bar<sup>1/2</sup>)

Size		Flow coefficient Kv relating to the opening angle of the disc									Zeta
mm	inch	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
40	1 1/2	0	1	3	7	12	20	33	59	65	0,97
50	2	0	2	6	13	23	39	65	117	130	0,59
65	2 1/2	0	4	12	28	50	83	138	248	276	0,38
80	3	1	8	23	50	90	150	250	450	500	0,26
100	4	1	11	34	76	135	225	375	675	750	0,28
125	5	2	25	74	165	297	495	825	1485	1650	0,14
150	6	3	39	117	260	468	780	1300	2340	2600	0,12
200	8	5	80	239	630	964	1590	2650	4770	5300	0,09
250	10	10	149	446	990	1782	2970	4950	8910	9900	0,06
300	12	11	165	495	1100	1980	3300	5500	9900	11000	0,11
350	14	13	197	590	1310	2358	3930	6550	11790	13100	0,14
400	16	15	224	671	1490	2682	4470	7450	13410	14900	0,18
450	18	20	303	909	2020	3636	6060	10100	18180	20200	0,16
500	20	26	396	1188	2640	4752	7920	13200	23760	26400	0,14
550	22	21	315	945	2100	3780	6300	10500	18900	21000	0,33
600	24	41	620	1859	4130	7434	12390	20650	37170	41300	0,12
650	26	31	467	1400	3110	5598	9330	15550	27990	31100	0,30
700	28	34	512	1535	3410	6138	10230	17050	30690	34100	0,33
750	30	41	621	1863	4140	7452	12420	20700	37260	41400	0,30
800	32	47	707	2120	4710	8478	14130	23550	42390	47100	0,30
900	36	60	894	2682	5960	10728	17880	29800	53640	59600	0,30
1000	40	83	1239	3717	8260	14868	24780	41300	74340	82600	0,23
1050	42	102	1530	4590	10200	18360	30600	51000	91800	102000	0,19
1100	44	112	1680	5040	11200	20160	33600	56000	100800	112000	0,19
1200	48	112	1680	5040	11200	20160	33600	56000	100800	112000	0,26
1350	54	180	2700	8100	18000	32400	54000	90000	162000	180000	0,16
1400	56	193	2895	8685	19300	34740	57900	96500	173700	193000	0,17
1500	60	233	3495	10485	23300	41940	69900	116500	209700	233000	0,15

#### Flow coefficients Cv in american units (gallon US/mn/psi<sup>1/2</sup>)

Size		Flow coefficient Cv relating to the opening angle of the disc								
mm	inch	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
40	1 1/2	0	1	3	7	13	22	37	67	75
50	2	0	2	7	15	27	45	75	135	150
65	2 1/2	0	5	14	32	57	95	158	285	316
80	3	1	9	26	58	104	173	288	518	575
100	4	1	13	39	86	155	259	431	776	863
125	5	2	28	85	190	342	569	949	1708	1898
150	6	3	45	135	299	538	897	1495	2691	2990
200	8	6	91	274	610	1097	1829	3048	5486	6095
250	10	11	171	512	1139	2049	3416	5693	10247	11385
300	12	13	190	569	1265	2277	3795	6325	11385	12650
350	14	15	226	678	1507	2712	4520	7533	13559	15065
400	16	17	257	771	1714	3084	5141	8568	15422	17135
450	18	23	348	1045	2323	4181	6969	11615	20907	23230
500	20	30	455	1366	3038	5465	9108	15180	27324	30360
550	22	24	362	1087	2415	4347	7245	12075	21735	24150
600	24	47	712	2137	4750	8549	14249	23748	42746	47495
650	26	36	542	1625	3610	6498	10830	18050	32490	36100
700	28	40	594	1782	3960	7128	11880	19800	35640	39600
750	30	48	720	2160	4800	8640	14400	24000	43200	48000
800	32	55	819	2457	5460	9828	16380	27300	49140	54600
900	36	69	1037	3110	6910	12438	20730	34550	62190	69100
1000	40	96	1437	4311	9580	17244	28740	47900	86220	95800
1050	42	118	1775	5324	11830	21924	35490	59150	106470	118300
1100	44	130	1950	5850	13000	23400	39000	65000	117000	130000
1200	48	130	1950	5850	13000	23400	39000	65000	117000	130000
1350	54	209	3132	9396	20880	37584	62640	104400	187920	208800
1400	56	224	3357	10071	22380	40284	67140	111900	201420	223800
1500	60	270	4055	12164	27030	48654	81090	135190	243270	270300

## Operating torques

The operating torques (in Nm) stated in the tables below are the maximum torques encountered near the closing position when the disc edge compresses the liner.

No safety coefficient must be applied in the selection definition as per pages 21 to 34.

In intermediate position and up to the fully open position, the friction torque is about 1/10 of the maximum values.

Note : an important increase of the torque in intermediate position can be generated by the hydrodynamic torque in case of flow velocity increasing.

mm	Size		Torque Nm
	inch		
40	1 1/2		10
50	2		20
65	2 1/2		30
80	3		40
100	4		60
125	5		80
150	6		130
200	8		170
250	10		220
300	12		380
350	14		500
400	16		650
450	18		800
500	20		1000

mm	Size		Torque Nm	
	inch			
550	22		1200	
600	24		1400	
650	26		1800	
700	28		2100	
750	30		2400	
800	32		2800	
900	36		3600	
1000	40		4400	
1050	42		5000	
1100	44		5000	
1200	48		4500 <sup>(1)</sup>	6500 <sup>(2)</sup>
1350	54		7100 <sup>(1)</sup>	11000 <sup>(2)</sup>
1400	56		7100 <sup>(1)</sup>	11000 <sup>(2)</sup>
1500	60		8100 <sup>(1)</sup>	

(1) p<sub>s</sub> : 6 bar - (2) p<sub>s</sub> : 10 bar

## Materials

The materials used for the construction of AQUISORIA valves and their mechanical characteristics are listed in the following tables. They conform to the standards in grey divisions. On request, certificates of material conformity can be supplied.

**Body** : in one piece, achieved by casting, it has an extended neck allowing the pipe insulation.

AMRI KSB code	Material type	Designation in accordance with standards			Mechanical characteristics		
		EN	ASTM	JIS	Uts MPa	Yp MPa	El. A %
3g	Ductile iron	EN-GJS-400-15 (1)	A 536 gr.60-40-18	JIS G5502 FCD 40	≥ 400	≥ 250	≥ 15
3t	Cast iron	EN-GJL-250 (2)	A 48 cl.35	JIS G5501 FC 25	≥ 250	-	-

Uts : Ultimate tensile strength - Yp : Yield point - El : Elongation.

(1) : Previous standards : DIN GGG 40 / NF FGS 400-15.

(2) : Previous standards : DIN GG 25 / NF FGL 250.

The table below defines the body material relating to its shape.

Model	Type	Material	Size (mm)
Wafer type	1	Cast iron - code 3t	40 to 600
Semi-lug type	2	Ductile iron - code 3g	40 to 600
Full-lug type with raised faces	4	Cast iron - code 3t	40 to 600
Flanged type body with flat faces	5	Ductile iron - code 3g	150 to 1500
U-section body with raised faces	6	Cast iron - code 3t	650 to 1000
		Ductile iron - code 3g	650 to 1500



**Shafts** : in two parts, with anti blow-out device. Flat shaft end for sizes 40 to 300 mm and square shaft end for sizes 350 to 1500 mm. The shaft/disc connection is achieved by splines for sizes up to 600 mm and by keys for upper sizes.

AMRI-KSB code	Material type	Designation in accordance with standards				Mechanical characteristics		
		EN	ASTM	JIS	Uts MPa	Yp MPa	El. A %	
6k	13% Cr Stainless steel	EN 10088-3 A 35-574	X29CrS13 N° 1.4029	–	–	850 to 1000	≥ 650	≥ 9
6e	17-4 stainless steel	EN 10088-3 A 35-574	X5CrNiCuNb16-4 N° 1.4542 or X4CrNiMo16-5-1 N° 1.4418	A 564 gr. 630	JIS G4303 SUS 630	≥900	≥700	≥9

Uts : Ultimate tensile strenght - Yp : Yield point - El : Elongation.

**Disc** : spherically machined, casted or punched relating to the size.

AMRI KSB code	Material type	Designation in accordance with standards						Mechanical characteristics		
		EN	ASTM	BS	DIN	UNI	JIS	Uts MPa	Yp MPa	El. A %
3g	Ductile iron	EN-GJS-400-15 (1)	A 536 gr.60-40-18	–	–	–	JIS G5502 FCD 40	≥ 400	≥ 250	≥ 15
6	18-12 type stainless steel	NF A 32-060 Z6CND18-12M	A351 gr. CF8M	BS 1504 316C16	DIN 17245 GX6CrNi Mo 18-10 N° 1.4408	UNI 6901 X5CrNiMo 17-12	JIS G5121 SCS 14	≥ 530	≥ 240	≥ 35

Uts : Ultimate tensile strenght - Yp : Yield point - El : Elongation.

(1) Previous standards : DIN GGG 40 / NF FGS 400-15.

**AMRING® liner** : in-house designed, formulated and manufactured, it ensures the leak-tightness at the shaft passages, at the flanges and upstream/downstream : it is the only part with the disc in contact with the fluid. Flexible and interchangeable, its replacement is easy.

AMRING code	Elastomer group	Properties
XC	E.P.D.M.	Elastomer specially formulated for drinking water : – conforming with the french by-law regulations and approved by Ville de Paris Laboratory, – WRC approved in accordance with BS 6920 standard, – conforming with FDA-Water american by-law regulations.

## Connections

The natural connection for an AQUISORIA valve is the one corresponding to its  $p_s$ , but the valve can be fitted on to various other flange connection standards.

The shape of the body has been so designed as to allow fitting on to currently used flange connection standards, mainly :

- PN 10 and 16,
- ANSI B16-1 class 125 and B 16-5 class 150,
- MSS SP 44 class 150,
- AWWA C 207 class B, D and E,
- AS 2129 tables D and E,
- BS 10 tables D and E,
- JIS B 2210 - 5 K, 10 K and 16 K.

**Wafer type body - Type 1**

The wafer type AQUISORIA valves can be fitted between all the previously listed flange connection standards. Its fitting on the pipe is achieved by means of tie-rods, without pipe line gasket.

The design of the body allows dead-end service.

For sizes 350 to 600 mm, if the body has threaded holes at the shaft passages, the threads are in accordance with the connection standard (ISO, UNC or UN).

**Semi-lug type body - Type 2**

The semi-lug type AQUISORIA valves can be fitted between all the previously listed flange connection standards. Its fitting on the pipe is achieved by means of tie-rods (sizes 40 to 300 mm) and by screws and tie-rods (sizes 350 to 600 mm). For sizes 350 to 600 mm, the holes of the lugs are threaded in accordance with the connection standard (ISO, UNC or UN).

The design of the body allows the downstream pipe dismantling and the dead-end service under  $p_s$ .

The table below shows for sizes 40 to 300 mm the various possibilities of downstream pipe dismantling relating to the connection standards. For sizes 350 to 600 mm, the downstream dismantling is allowed in any case.

Size		Connection in accordance with standards												
mm	inch	PN		ANSI		MSS SP 44	JIS B 2210			AWWA C 207	BS 10		AS 2129	
		10	16	B16-1 cl. 125	B16-5 cl. 150	cl. 150	5 K	10 K	16 K	B, D & E	table D	table E	table D	table E
40	1 1/2													
50	2													
65	2 1/2								●					
80	3								●					
100	4										●		●	
125	5								●					
150	6								●		■		■	
200	8	■		■	■				●	■	■	■	■	■
250	10	■							●		●	■	●	■
300	12							●	●		■		■	

Key  
 Downstream dismantling allowed.  
 Connection not defined by this standard.  
 Downstream dismantling not allowed.  
 Insert a washer between the nut and the rib of the valve.

**Full-lug type body with raised faces - Type 4**

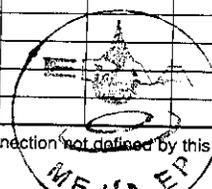
The full-lug type AQUISORIA valves can be fitted between all the previously listed flange connection standards. Its fitting on the pipe is achieved by means of screws.

The holes of the lugs are threaded in accordance with the connection standard (ISO, UNC or UN).

The design of the body allows the downstream pipe dismantling and the dead-end service under  $p_s$ .

Size		Connection in accordance with standards												
mm	inch	PN		ANSI		MSS SP 44	JIS B 2210			AWWA C 207	BS 10		AS 2129	
		10	16	B16-1 cl. 125	B16-5 cl. 150	cl. 150	5 K	10 K	16 K	B, D & E	table D	table E	table D	table E
40	1 1/2													
50	2													
65	2 1/2													
80	3													
100	4													
125	5													
150	6													
200	8													
250	10													
300	12													
350	14													
400	16													
450	18													
500	20													
550	22													
600	24													

Key  
 Downstream dismantling allowed.  
 Connection not defined by this standard.  
 Fitting not allowed.



**Flanged body with flat faces - Type 5**

The AQUISORIA valves with flanged body with flat faces type 5 can be fitted between all the previously listed flange connection standards. Its fitting on the pipe is achieved by means of tie-rods and screws, without pipe line gasket. The holes provided for screws are threaded in accordance with the connection standard (ISO, UNC or UN). The design of the body allows the downstream pipe dismantling and the dead-end service under  $p_s$ . For sizes 650 to 1500 mm, the flange fitting is allowed in some cases.

Size		Connections in accordance with standards												
mm	inch	PN		ANSI		MSS SP 44	JIS B 2210			AWWA C 207	BS 10		AS 2129	
		10	16	B16-1 cl. 125	B16-5 cl. 150	cl. 150	5 K	10 K	16 K	B, D & E	table D	table E	table D	table E
150	6													
200	8													
250	10								●		■		■	
300	12													
350	14													
400	16													
450	18								●					
500	20													
550	22		●						●					
600	24													
650	26	▲		■	■		▲	▲			■	■	■	■
700	28	▲		■	■		▲	▲			▲	▲	▲	▲
750	30	▲		■	■		▲	▲			▲	▲	▲	▲
800	32	▲		■	■		▲	▲	■		■	■	■	■
900	36	▲		■	■		●	▲	■		▲	▲	▲	▲
1000	40	▲		■	■		●	▲	■		▲	▲	▲	▲
1050	42			■	■			▲	■		▲	▲	■	■
1100	44	▲		■	■		▲	▲	■		▲	▲	■	■
1200	48	▲		■	■		●	▲	■		▲	▲	▲	▲
1350	54	■	■	■	■		■	●	■		●	■	■	■
1400	56	▲		■	■	■	■	■	■		■	■	▲	■
1500	60		●	■	■		▲		■		■	■	■	■

Key

- Downstream dismantling allowed
- Fitting not allowed
- Downstream dismantling not allowed
- Connection not defined by this standard
- ▲ Flange fitting allowed
- Please consult us

**U-section body with raised faces - Type 6**

The AQUISORIA valves with U-section body with raised faces can be fitted between all the previously listed flange connection standards. Its fitting on the pipe is achieved by means of tie-rods and screws, without pipe line gasket. The holes provided for screws are threaded in accordance with the connection standard (ISO, UNC or UN). The design of the body allows the downstream pipe dismantling and the dead-end service under  $p_s$ .

Size		Connections in accordance with standards												
mm	inch	PN		ANSI		MSS SP 44	JIS B 2210			AWWA C 207	BS 10		AS 2129	
		10	16	B16-1 cl. 125	B16-5 cl. 150	cl. 150	5 K	10 K	16 K	B, D & E	table D	table E	table D	table E
650	26			■	■									
700	28			■	■									
750	30			■	■									
800	32			■	■				■					
900	36			■	■		●		■					
1000	40			■	■		●		■					
1050	42			■	■				■					
1100	44			■	■				■					
1200	48			■	■		●		■					
1350	54	■	■	■	■		■	●	■		●	■	■	■
1400	56			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■
1500	60	■	●	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■

Key

- Downstream dismantling allowed in case of ductile iron body.
- Connection not defined by this standard.
- Downstream dismantling not allowed.
- Fitting not allowed.
- Please consult us.

## Tests - Inspection

### Guaranteed performances

#### Isolating tight shut-off

The AQUISORIA valves are perfectly tight shut-off (no visible leakage at the naked eye) in either flow direction, in accordance with the following standards :

- ISO 5208 category A,
- NF E 29-311 rate 3,
- DIN 3230 part 3 rate 1,

and all other standards which allow a leakage rate (ANSI/FCI 70-2 class 6 for instance).

#### Atmospheric tight shut-off

In accordance with the above mentioned standards, the AQUISORIA valves are guaranteed 100 % leak-tight to atmosphere.

#### Endurance tests

The endurance of AQUISORIA valves conforms to EN 593 (march 1998) standard.

#### Standard tests

##### Body strength test

1.5 times the allowable pressure ( $p_s$ ) with water. This test is performed after valve assembly and with the disc in half open position.

##### Upstream/downstream and shaft tight shut-off test

1.1 times the allowable pressure ( $p_s$ ) with water.

##### Operating test

During the final inspection, each valve, fitted with its actuator, undergoes a complete operating test (open/close).

This test is carried out without pressure and at ambient temperature. It ensures the correct operation of the valve/actuator assembly, including the accessories.

##### Optional tests

On request, any other tests can be carried out according to special instructions.

## Marking

AQUISORIA valves marking is in accordance with EN 19 standard.

#### Marking on cast body

- Name of manufacturer : AMRI,
- Nominal size : DN (in mm),
- Grade of body material : standardized designation,
- Reference number of casting pattern.

#### Marking on the identity plate fastened on the body

With the name of valve, the identity plate fastened on the body mainly includes the month and the year of manufacturing, the materials code (type), the allowable pressure ( $p_s$ ) in bar, the allowable temperature ( $t_s$ ) in °C, the drilling pattern (if necessary with the tapping standard) and the reference of particular construction (construction S, R 107, ...).

## Coating

The body of AQUISORIA valves are coated with polyurethane paint, thickness 80  $\mu$ , colour light blue ref. RAL 5012. For others coatings, please consult us.

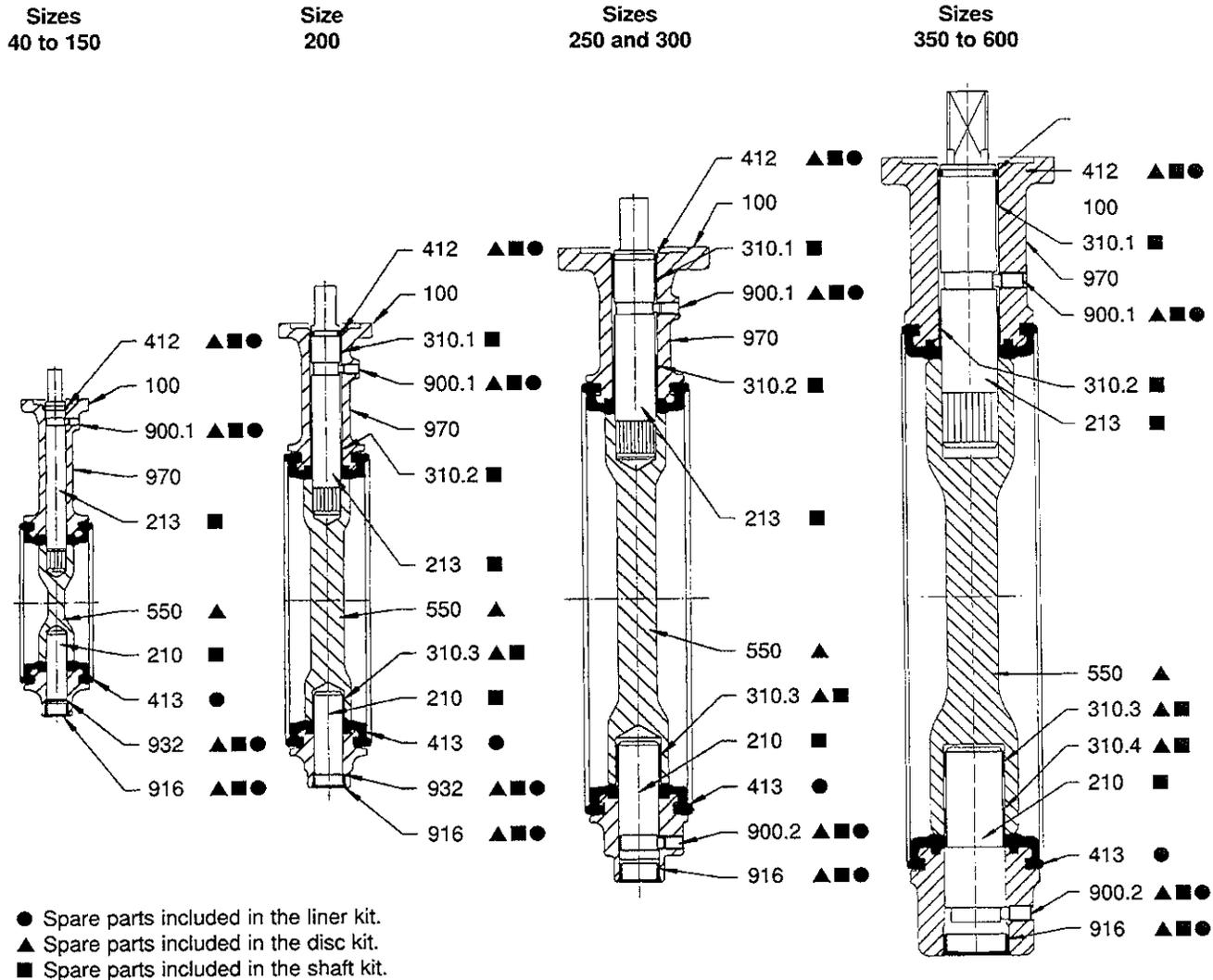
The discs made of ductile iron (AMRI code 3g) are coated with epoxy powder paint, thickness 70  $\mu$ , colour grey white ref. RAL 7035.

On request, a special food coating can be carried out on the disc. Please, consult us.



## Construction - Sizes 40 to 600 mm (1 1/2 to 24")

The drawings below show the sections of AQUISORIA valve type 1. Except the external shape of the body, the construction is the same for all types.



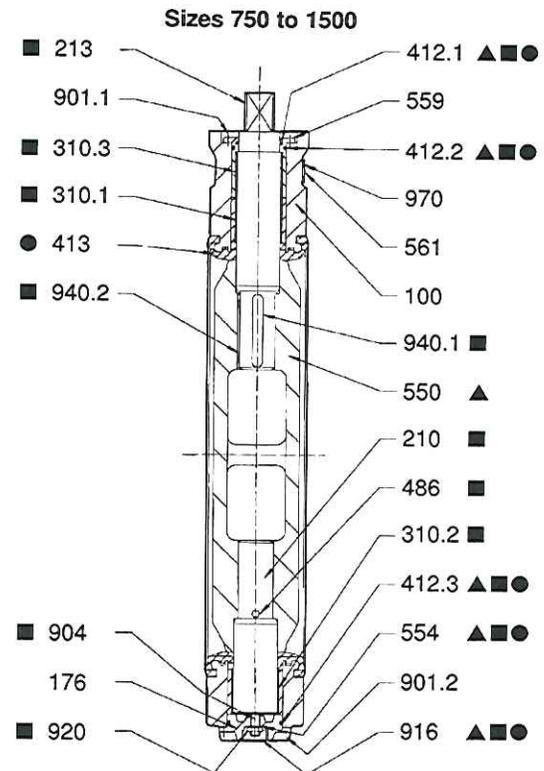
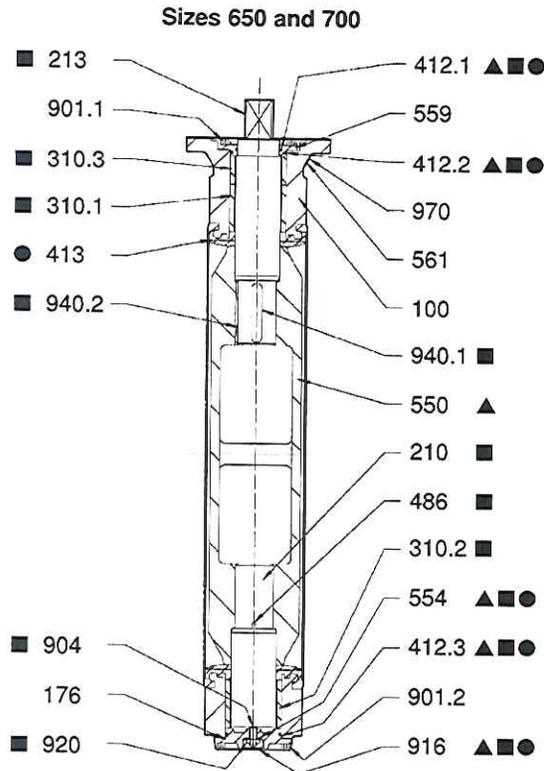
Item	Designation	Size (mm)	Materials
100	Body	40 to 600	Types 1 and 4 EN-GJL-250* cast iron (code 3t)
			Types 2 and 5 EN-GJS-400-15** ductile iron (code 3g)
210	Shaft	40 to 600	13 % chromium stainless steel (code 6k)
213	Operating shaft	40 to 600	13 % chromium stainless steel (code 6k)
310.1	Plain bearing	200 to 600	PTFE filled on steel casing
310.2	Plain bearing	200 to 600	PTFE filled on steel casing
310.3	Plain bearing	200 to 600	PTFE filled on steel casing
310.4	Plain bearing	350 to 600	PTFE filled on steel casing
412	O-Ring	40 to 600	Nitrile
413	Liner	40 to 600	E.P.D.M. approved WRC
550	Disc	40 to 600	EN-GJS-400-15** ductile iron (code 3g) or 18-12 type stainless steel (code 6)
900.1	Anti blow-out screw	40 to 600	Stainless steel
900.2	Anti blow-out screw	250 to 600	Stainless steel
916	Plug	40 to 600	Polyamide
932	Spring retaining ring	40 to 200	Steel
970	Identity plate	40 to 600	Polyester + adhesive

\* Previous standards: DIN GG 25 / NF FGL 250.

\*\* Previous standards : DIN GGG 40 / NF FGS 400-15.

## Construction - Sizes 650 to 1500 mm (26 to 60")

The drawings below show the sections of AQUISORIA valve type 5. Except the external shape of the body ( flat or raised faces), the construction is the same for the two types.



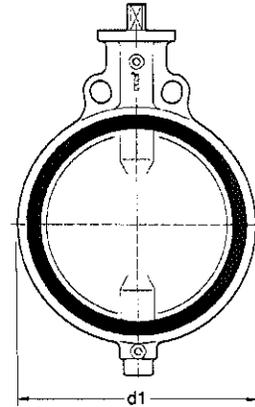
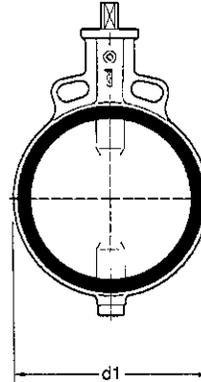
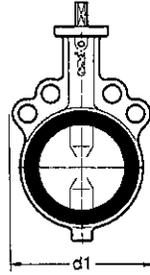
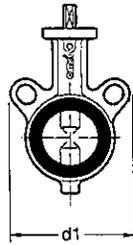
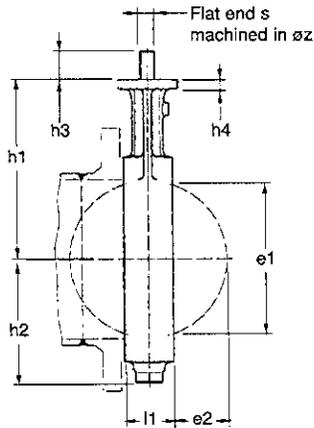
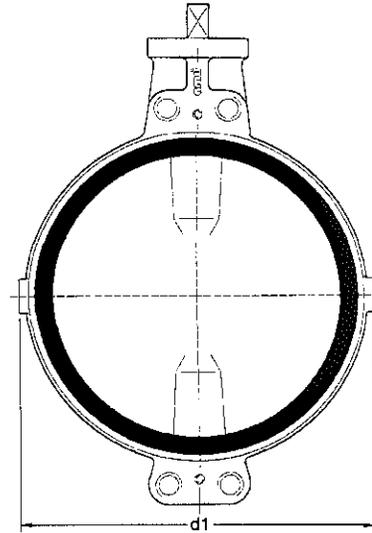
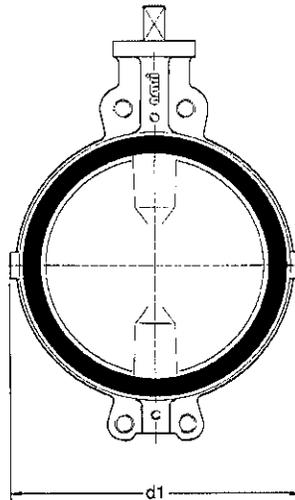
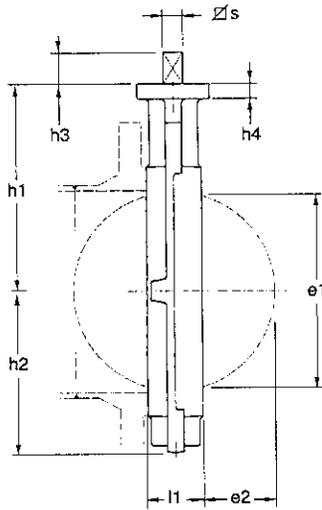
- Spare parts included in the liner kit.
- ▲ Spare parts included in the disc kit.
- Spare parts included in the shaft kit.

Item	Designation	Size (mm)	Materials	
			Type 5	Type 6
100	Body	650 to 1500	EN-GJS-400-15** ductile iron (code 3g)	EN-GJS-400-15** ductile iron (code 3g) or EN-GJL-250* cast iron (code 3t)
176	Bottom	650 to 1500	EN-GJS-400-15** ductile iron	
210	Shaft	650 to 1500	13 % chromium stainless steel (code 6k) in standard version	
213	Operating shaft	650 to 1500	13 % chromium stainless steel (code 6k) in standard version	
310.1	Plain bearing	650 to 1500	PTFE filled on steel casing	
310.2	Plain bearing	650 to 1500	PTFE filled on steel casing	
310.3	Plain bearing	650 to 1500	PTFE filled on steel casing	
412.1	O-Ring	650 to 1500	Nitrile	
412.2	O-Ring	650 to 1500	Nitrile	
412.3	O-Ring	650 to 1500	Nitrile	
413	Liner	650 to 1500	WRC approved E.P.D.M.	
486	Ball	650 to 1500	Stainless steel	
550	Disc	650 to 1500	EN-GJS-400-15* ductile iron (code 3g) or 18-12 type stainless steel (code 6)	
554	Washer	650 to 1500	Nylon	
559	Gasket holder	650 to 1500	EN-GJS-400-15** ductile iron	
561	Grooved nail	650 to 1500	Stainless steel	
901.1	Hexagonal screw	650 to 1500	Steel	
901.2	Hexagonal screw	650 to 1500	Steel	
904	Adjusting screw	650 to 1500	Steel	
916	Plug	650 to 1500	Polyethylene	
920	Nut	650 to 1500	Steel	
940.1	Key	650 to 1500	Steel	
940.2	Key	650 to 1500	Steel	
970	Identity plate	650 to 1500	Stainless steel	

\* Previous standards : DIN GG 25 / NF FGL 250.

\*\* Previous standards : DIN GGG 40 / NF FGS 400-15.

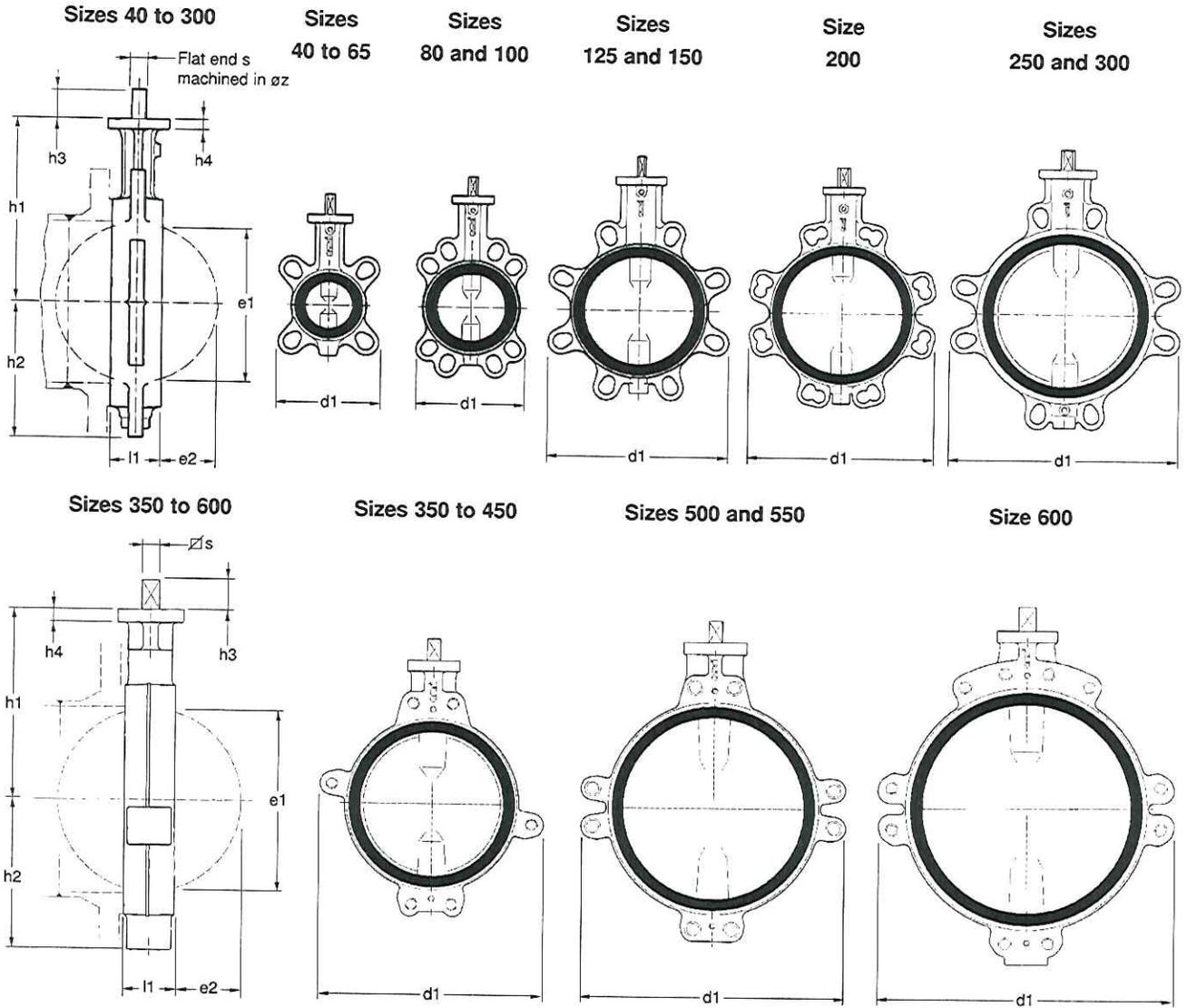


**Wafer type body - Type 1**
**Dimensions (mm) and weight (kg)**
**Sizes 40 to 300**
**Sizes 40 to 65**
**Size 80**
**Sizes 100 to 200**
**Sizes 250 and 300**

**Sizes 350 to 600**
**Sizes 350 and 400**
**Sizes 450 to 600**


Size		Face to face l1						Mounting plate ISO 5211		Flat shaft end			Square shaft end		Disc clearance		Weight kg
mm	inch		d1	h1	h2	n°	h4	s	ø z	h3	z s	h3	e1	e2			
40	1 1/2	33	108	105	51	F05	10	9	12	24			32	4	1,1		
50	2	43	118	109,5	55,5	F05	10	9	12	24			33	4	1,3		
65	2 1/2	46	133	136	67,5	F05	10	9	12	24			55	11	1,9		
80	3	46	138	142	73,5	F05	10	9	12	24			71	17	2,5		
100	4	52	144	163	92	F05	10	11	14	24			90	23	3,9		
125	5	56	174	176,5	105,5	F05	10	11	14	24			119	35	4,7		
150	6	56	198	194	120	F07	12	14	18	30			144	46	6,9		
200	8	60	252	222	150,5	F07	12	17	22	30			196	69	10,5		
250	10	68	310	255	194,5	F10	15	19	25	35			249	92	16,4		
300	12	78	362	282	226	F12	18	22	28	40			297	111	30		
350	14	78	433	335	269	F12	23				25	45	326	127	50		
400	16	102	490	380	298	F14	23				36	55	370	140	72		
450	18	114	546	410	329	F14	23				36	55	422	160	96		
500	20	127	600	440	359	F14	27				36	55	470	178	130		
550	22	154	645	475	406	F16	27				50	65	522	195	160		
600	24	154	714	495	439	F16	27				50	65	566	215	190		

**Semi-lug type body - Type 2**

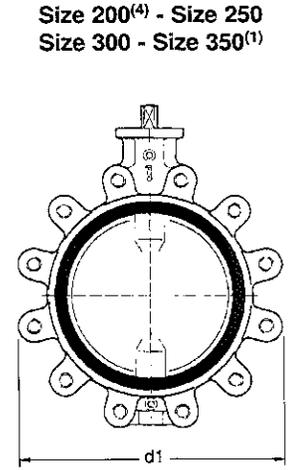
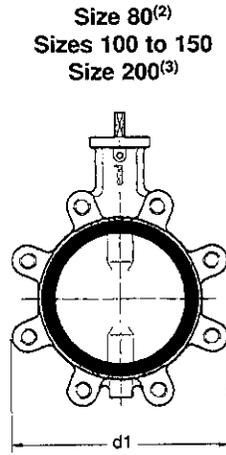
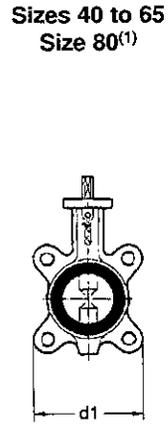
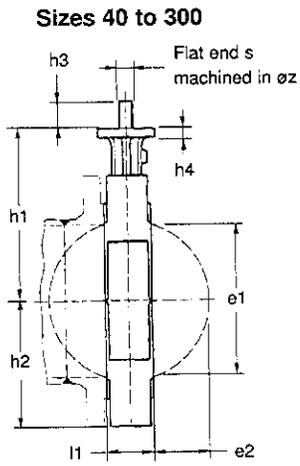
**Dimensions (mm) and weight (kg)**



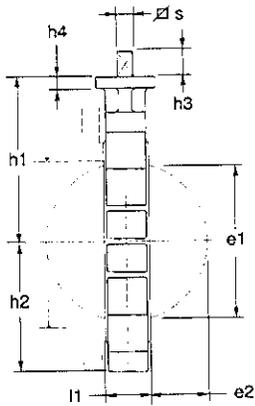
Size		Face to face l1			Mounting plate ISO 5211		Flat shaft end			Square shaft end		Disc clearance		Weight kg	
mm	inch		d1	h1	h2	n°	h4	s	øz	h3	ø's	h3	e1		e2
40	1 1/2	33	108	105	54	F05	10	9	12	24			32	4	1,2
50	2	43	118	109,5	59	F05	10	9	12	24			33	4	1,5
65	2 1/2	46	132	136	66	F05	10	9	12	24			55	11	2,2
80	3	46	138	142	89	F05	10	9	12	24			71	17	2,8
100	4	52	150	163	103	F05	10	11	14	24			90	23	4,4
125	5	56	234	176,5	117	F05	10	11	14	24			119	35	5,6
150	6	56	260	194	130	F07	12	14	18	30			144	46	7,8
200	8	60	322	222	161	F07	12	17	22	30			196	69	11,9
250	10	68	394	255	197	F10	15	19	25	35			249	92	17,8
300	12	78	462	282	231	F12	18	22	28	40			297	111	32
350	14	78	538	335	269	F12	23				25	45	326	127	60
400	16	102	604	380	302	F14	23				36	55	370	140	80
450	18	114	656	410	328	F14	23				36	55	422	160	110
500	20	127	716	440	358	F14	27				36	55	470	178	145
550	22	154	804	475	406	F16	27				50	65	522	195	180
600	24	154	836	495	439	F16	27				50	65	566	215	220

**Full-lug type body with raised faces - Type 4**

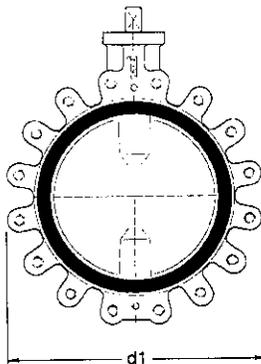
Dimensions (mm) and weight (kg)



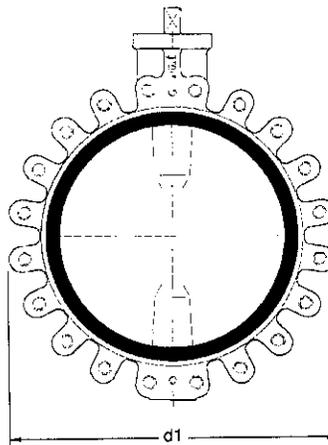
**Sizes 350 to 600**



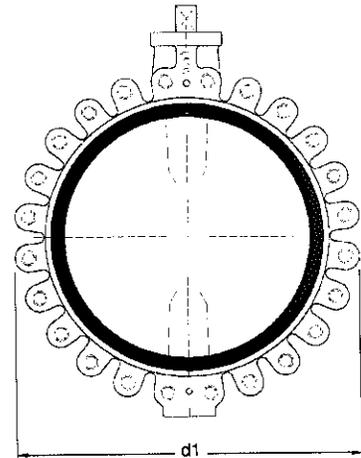
**Size 350<sup>(2)</sup>**  
**Size 400 - Size 450<sup>(1)</sup>**



**Size 450<sup>(2)</sup>**  
**Size 500 - Size 550**  
**Size 600<sup>(5)</sup>**



**Size 600<sup>(6)</sup>**



## Full-lug type body with raised faces - Type 4

Dimensions (mm) and weight (kg)

Size		Face to face l1					Mounting plate ISO 5211		Flat shaft end			Square shaft end		Disc clearance		Weight kg
mm	inch		d1	h1	h2	n°	h4	s	∅ z	h3	z/s	h3	e1	e2		
40	1 1/2	33	108	105	54	F05	10	9	12	24			32	4	2	
50	2	43	120	109,5	60	F05	10	9	12	24			33	4	2,5	
65	2 1/2	46	134	136	67	F05	10	9	12	24			55	11	3	
80 <sup>(1)</sup>	3	46	140	142	70	F05	10	9	12	24			71	17	4	
80 <sup>(2)</sup>	3	46	178	142	89	F05	10	9	12	24			71	17	4,5	
100	4	52	210	163	105	F05	10	11	14	24			90	23	5,5	
125	5	56	236	176,5	118	F05	10	11	14	24			119	35	9	
150	6	56	260	194	130	F07	12	14	18	30			144	46	11	
200 <sup>(3)</sup>	8	60	312	222	156	F07	12	17	22	30			196	69	24	
200 <sup>(4)</sup>	8	60	322	222	161	F07	12	17	22	30			196	69	25	
250	10	68	396	255	198	F10	15	19	25	35			249	92	39	
300	12	78	466	282	233	F12	18	22	28	40			297	111	46	
350 <sup>(1)</sup>	14	78	510	335	255	F12	23				25	45	326	127	62	
350 <sup>(2)</sup>	14	78	530	335	265	F12	23				25	45	326	127	70	
400	16	102	598	380	296	F14	23				36	55	370	140	101	
450 <sup>(1)</sup>	18	114	622	410	329	F14	23				36	55	422	160	122	
450 <sup>(2)</sup>	18	114	654	410	329	F14	23				36	55	422	160	139	
500	20	127	708	440	359	F14	27				36	55	470	178	179	
550	22	154	774	475	406	F16	27				50	65	522	195	233	
600 <sup>(5)</sup>	24	154	822	495	439	F16	27				50	65	566	215	256	
600 <sup>(6)</sup>	24	154	830	495	439	F16	27				50	65	566	215	283	

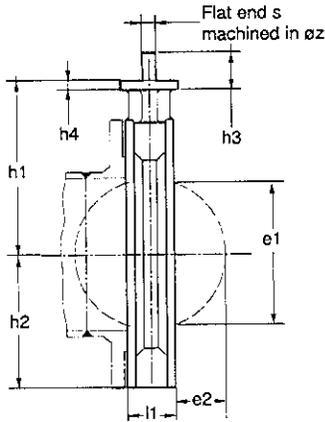
- (1) Connection between flanges ANSI B 16-5 cl. 150 and JIS B 2210-5 K.  
 (2) Connection between flanges PN 10, PN 16 and JIS B 2210-10 K.  
 (3) Connection between flanges PN 10, ANSI B16-5 cl. 150 and JIS B 2210-5K.  
 (4) Connection between flanges PN 16 and JIS B 2210-10 K.  
 (5) Connection between flanges PN 10, PN 16, ANSI B 16-5 cl. 150 and JIS B 2210-5 K.  
 (6) Connection between flanges JIS B 2210-10 K.



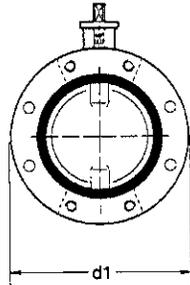
# Flanged body with flat faces - Type 5

Dimensions (mm) and weight (kg)

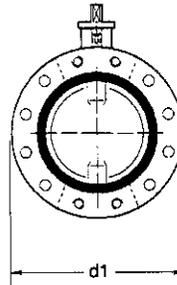
Sizes 150 to 300



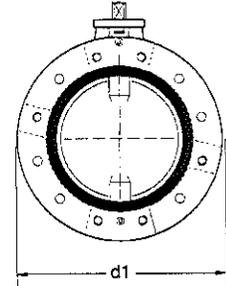
Size 150<sup>(1)</sup>  
Size 200<sup>(2)</sup>



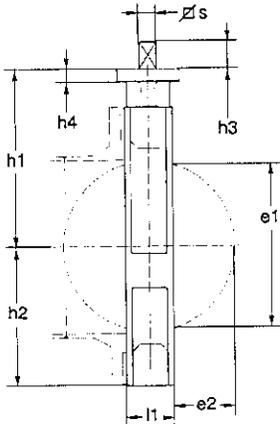
Sizes 150<sup>(3)</sup> and 200<sup>(4)</sup>  
Size 250<sup>(5)</sup>



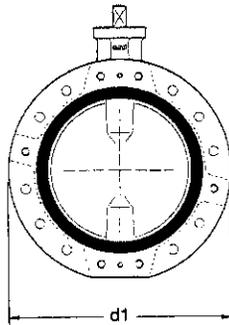
Sizes 300<sup>(5)</sup> and 350<sup>(6)</sup>  
Sizes 400<sup>(7)</sup> and 450<sup>(8)</sup>



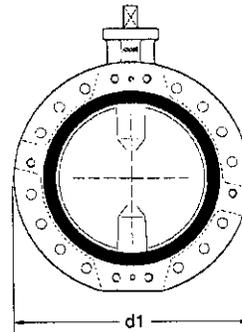
Sizes 350 to 1500



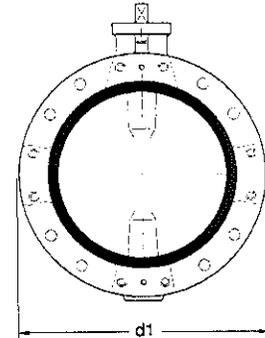
Sizes 300<sup>(9)</sup> and 350<sup>(10)</sup>  
Sizes 400<sup>(11)</sup> and 450<sup>(12)</sup>



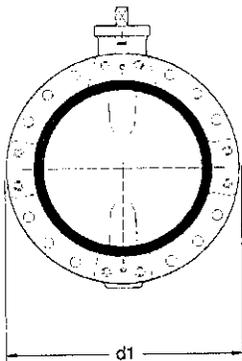
Size 450<sup>(10)</sup>



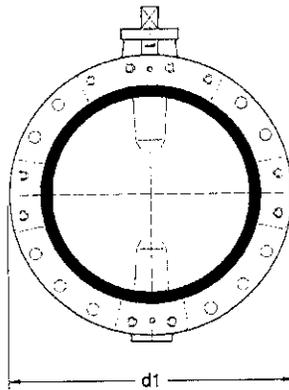
Sizes 500<sup>(13)</sup> and 550<sup>(13)</sup>  
Size 600<sup>(13)</sup>



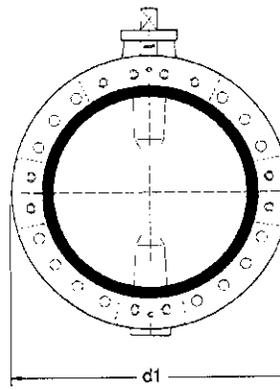
Sizes 500<sup>(11)</sup> and 550<sup>(11)</sup>



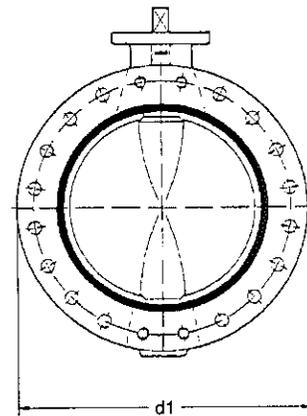
Size 600<sup>(14)</sup>



Size 600<sup>(15)</sup>



Sizes 650 to



- (1) All connections except JIS B 2210-16 K.
- (2) Connections PN 10, ANSI B 16-1 cl. 125 and B 16-5 cl. 150, AWWA C 207 B, D and E, BS 10 tables D and E, AS 2129 tables D and E.
- (3) Connection JIS B 2210-16 K.
- (4) Connections PN 16, JIS B 2210-5 K, 10 K and 16 K.
- (5) All connections, except JIS B 2210-10 K and 16 K.
- (6) Connections ANSI B 16-1 cl. 125 and B 16-5 cl. 150, MSS SP 44 cl. 150, JIS B 2210-5 K, AWWA C 207 B, D and E, BS 10 tables D and E, AS 2129 tables D and E.
- (7) Connections BS 10 tables D and E, AS 2129 tables D and E.
- (8) Connections BS 10 table D and AS 2129 table D.
- (9) Connections JIS B 2210-10 K and 16 K.
- (10) Connections PN 10 and PN 16, JIS B 2210-10 K and 16 K.
- (11) All connections except BS 10 tables D and E, AS 2129 tables D and E.
- (12) Connections ANSI B 16-1 cl. 125 and B 16-5 cl. 150, AWWA C 207 B, D and E, MSS SP 44 cl. 150, JIS B 2210-5 K, BS 10 table E, AS 2129 table E.
- (13) Connections BS 10 tables D and E and AS 2129 tables D and E.
- (14) All connections except JIS B 2210-5 K, 10 K and 16 K, BS 10 tables D and E, AS 2129 tables D and E.
- (15) Connections JIS B 2210-5 K, 10 K and 16 K.

**Flanged body with flat faces - Type 5**
**Dimensions (mm) and weight (kg)**

Size		Face to face l1				Mounting plate ISO 5211		Flat shaft end			Square shaft end		Disc clearance		Weight kg
mm	inch		∅ d1	h1	h2	n°	h4	s	∅ z	h3	∅s	h3	e1	e2	
150	6	56	298	194	149	F07	12	14	18	30			144	46	11
200	8	60	343	222	172	F07	12	17	22	30			196	69	23
250	10	68	406	255	203	F10	15	19	25	35			249	92	40
300	12	78	483	282	242	F12	18	22	28	40			297	111	60
350	14	78	533	335	266	F12	23				25	45	326	127	80
400	16	102	597	380	299	F14	23				36	55	370	140	105
450	18	114	640	410	332	F14	23				36	55	422	160	130
500	20	127	715	440	370	F14	27				36	55	470	178	180
550	22	154	749	475	406	F16	27				50	65	522	195	230
600	24	154	840	495	439	F16	27				50	65	566	215	260
650	26	165	870	535	465	F16	26				50	65	615	235	340
700	28	165	925	560	490	F16	26				50	65	666	260	390
750	30	190	985	590	540	F25	30				60	80	712	272	475
800	32	190	1055	615	565	F25	30				60	80	763	297	585
900	36	203	1165	665	615	F25	30				60	80	863	341	690
1000	40	216	1280	735	680	F25	30				60	90	963	385	865
1050	42	216	1345	773	717	F25	30				60	90	1045	422	960
1100	44	216	1345	773	717	F25	30				60	90	1045	422	960
1200	48	254	1498	840	784	F25	30				60	90	1170	468	1270
1350	54	280	1683	950	890	F30	35				70	110	1353	548	1815
1400	56	280	1683	950	890	F30	35				70	110	1353	548	1815
1500 (1)	60	280	1780	1000	940	F30	35				70	110	1455	597	2020
1500 (2)	60	280	1850	1030	970	F30	35				70	110	1515	627	2125

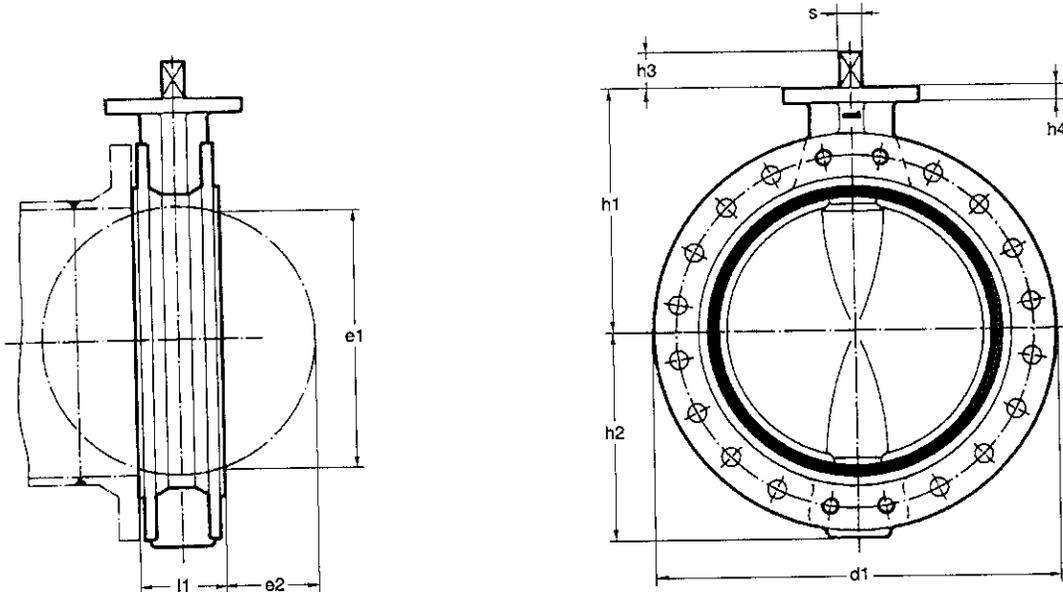
(1) Connection between flanges: PN 10, PN 16, JIS B 2210-5 K and 10 K, BS 10 table D.

(2) Connection between flanges: MSS SP 44 cl. 150, ANSI B 16-1 cl. 125 and AWWA C 207 cl. B, D and E.



## U-section body with raised faces - Type 6 Sizes 650 to 1500 mm (26 to 60")

Dimensions (mm) and weight (kg)



Size		Face to face l1				Mounting plate ISO 5211		Square shaft end		Disc clearance		Weight kg
mm	inch		d1	h1	h2	n°	h4	z/s	h3	e1	e2	
650 <sup>(1)</sup>	26	165	870	535	465	F16	26	50	65	615	235	290
650 <sup>(2)</sup>	26	165	870	535	465	F16	26	50	65	615	235	300
700 <sup>(1)</sup>	28	165	925	560	490	F16	26	50	65	666	260	340
700 <sup>(2)</sup>	28	165	960	560	490	F16	26	50	65	666	260	360
750 <sup>(3)</sup>	30	190	985	590	540	F25	30	60	80	712	272	420
750 <sup>(4)</sup>	30	190	1020	590	540	F25	30	60	80	712	272	440
800	32	190	1055	615	565	F25	30	60	80	763	297	485
900	36	203	1165	665	615	F25	30	60	80	863	341	600
1000 <sup>(3)</sup>	40	216	1280	735	680	F25	30	60	90	963	385	775
1000 <sup>(4)</sup>	40	216	1320	735	680	F25	30	60	90	963	385	810
1050	42	216	1345	773	717	F25	30	60	90	1045	422	850
1100 <sup>(5)</sup>	44	216	1345	773	717	F25	30	60	90	1045	422	850
1100 <sup>(6)</sup>	44	216	1405	790	733	F25	30	60	90	1069	438	975
1200	48	254	1498	840	784	F25	30	60	90	1170	468	1100
1350	54	280	1683	950	890	F30	35	70	110	1353	548	1600
1400	56	280	1683	950	896	F30	35	70	110	1353	548	1600
1500 <sup>(7)</sup>	60	280	1780	1000	946	F30	35	70	110	1455	597	1815
1500 <sup>(8)</sup>	60	280	1850	1030	976	F30	35	70	110	1515	627	1880

- (1) Dimensions and weight of valves with cast iron body, except connection between JIS B2210-16K flanges.
- (2) Dimensions and weight of valves with ductile iron body, including connection between JIS B2210-16K flanges.
- (3) Dimensions and weight of valves with cast iron or ductile iron body, except connection between JIS B2210-16K flanges.
- (4) Dimensions and weight of valves with cast iron or ductile iron body for connection between JIS B2210-16K flanges.
- (5) Dimensions and weight of valves with ductile iron body for all connections, except between MSS SP 44 cl. 150 and AWWA C207 cl. B, D and E flanges.
- (6) Dimensions and weight of valves with ductile iron body for connection between MSS SP 44 cl. 150 and AWWA C207 cl. B, D and E flanges.
- (7) Dimensions and weight of valves with ductile iron body for connection between PN 10 and 16, JIS B2210-5K and 10K, BS 10 table D flanges.
- (8) Dimensions and weight of valves with ductile iron body for connection between MSS SP 44 cl. 150, ANSI B 16-1 cl.125 and AWWA C207 cl. B, D and E flanges.

22	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN40	U	5.00
23	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN25	U	1.00
24	TAPON BRIDA ACERO DN=10", E=6.35mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1.00
25	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	388.80
26	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	4.32
11.1	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (3 UNID )		
27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	7.63
28	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	32.40
29	EXCAVACION A MANO	M3	1.27
30	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.49
31	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,672.00
32	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	20.91
33	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	16.32
34	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	48.16
35	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	7.68
36	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	32.00
37	CODO HD, DN150x90° BB, PN40	U	3.00
38	TRAMO CORTO HD, DN150x0.70m BB, PN40	U	3.00
39	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	3.00
40	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BB, PN16	U	3.00
41	CODO HD, DN150x45° BB, PN16	U	6.00
42	TRAMO CORTO HD, DN150x1.40m BB, PN16	U	3.00
43	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BL, PN16	U	3.00
44	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	6.00
45	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	3.00
46	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3.67
11.2	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(6 UNID)		
47	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30.38
48	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	75.00
49	EXCAVACION A MANO	M3	1.88
50	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98.55
51	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24.00
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3,168.00
53	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	39.61
54	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	0.88
55	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	76.00
56	VALVULA MARIPOSA 02" BB, PN40	U	6.00
57	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN40	U	5.00
58	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN25	U	1.00
59	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9.00
60	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6.00
11.3	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3		
1	DESEMPEDRADO	M2	4,294.28
2	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	4,294.28
3	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	15.00
4	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-1.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	3.00
12	REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)		
12.1	OBRA CIVIL		



1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	16.16
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	46.98
3	EXCAVACION A MANO	M3	10.32
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	8.00
5	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	1.62
6	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	20.44
7	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,850.00
8	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	32.30
9	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	9.92
10	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	20.56
11	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62.84
12	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	2.00
13	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	2.00
14	VERTEDERO METALICO TRIANGULAR 0.40*0.50m	U	2.00
12.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN REPARTIDOR DE CAUDALES N°3</b>		
12.2.	<b>ENTRADA A REPARTIDOR N°3</b>		
1	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1.00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	1.00
3	CODO ACERO 10" * 90° BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	2.00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	1.00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.40m BB	U	1.00
12.2.	<b>SALIDA A RESERVA ALTA1 ALOASI</b>		
2			
6	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.65m, BL; e=6.35mm	U	1.00
7	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	1.00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.30m, BL; e=6.35mm	U	1.00
9	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
10	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	32.00
11	TEE PVC-P 160mm	U	2.00
12	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2.00
12.2.	<b>SALIDA A RESERVA ALTA2 ALOASI "MIRA FLORES"</b>		
3			
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.50m BL	U	1.00
15	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN75, PN25	U	1.00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.25m BL	U	1.00
17	UNION MECANICA ACERO 03" TIPO DRESSER	U	1.00
18	CODO 90° PVC-P 90mm	U	2.00
19	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 90mm 1.00MPa	M	1,200.00
12.3	<b>DESBORDE Y DESAGUE DEL REPARTIDOR N°3</b>		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.50m, BL	U	2.00
21	VALVULA DE COMPUERTA 04" BB	U	2.00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.20m, BL	U	4.00
23	UNION MECANICA ACERO 04" TIPO GIBAUD	U	4.00
24	TEE ACERO 04**04**04" BBB	U	2.00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.90m BL	U	2.00
26	CODO 04" AC 90° BB	U	2.00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**1.70m BB	U	2.00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.30m BL	U	2.00
29	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 110mm 1.00MPa	M	36.00
30	TEE PVC-P 110mm	U	1.00
31	CODO 90° PVC-P 110mm	U	2.00

# **ANEXO 16.- VIABILIDAD ECONOMICA, FINANCIERA Y ANALISIS TARIFARIO**





CONCEPTO	AÑO 2011	AÑO 2012	AÑO 2013	AÑO 2014	AÑO 2015
Remuneraciones Unificadas	41,435.00	60,692.00	47,730.50	149,569.37	156,539.51
Salarios Unificados	67,014.95	83,519.34	88,346.17	89,102.82	93,719.90
Décimo Tercer Sueldo	-	24,316.58	22,669.34	26,275.25	26,103.84
Décimo Cuarto Sueldo	5,324.12	7,166.88	9,748.73	10,741.24	11,404.93
Horas Extras	7,513.02	18,051.26	15,197.09	15,674.90	12,487.77
Servicios Personales por Contrato	37,471.15	141,116.83	161,429.84	51,720.71	53,155.95
Aporte Patronal	18,933.40	33,366.80	35,850.67	37,216.83	36,627.79
Fondos de Reserva	11,808.60	14,476.85	23,421.25	23,398.36	23,984.09
Subrogación			1,460.92	4,240.38	2,149.87
Honorarios		10,080.56	15,099.30	224.00	4,480.00
Compensaciones por Vacaciones no Gozadas		491.48	1,370.84	1,798.14	762.24
Compensación por Transporte		2,046.00	1,980.00	1,793.00	1,716.00
Refrigerio		7,161.00	6,930.00	6,275.50	6,006.00
Por Cargas Familiares		2,154.45	2,070.24	1,949.90	1,935.98
Subsidio de Antigüedad		1,194.00	1,275.31	1,363.37	1,520.79
Por Jubilación		61,320.00		71,400.00	
Energía Eléctrica	7,398.53	7,808.21	10,211.27	19,906.29	24,939.71
Material para potabilizar el agua	2,957.97	2,549.20	5,346.43	9,787.08	4,817.12
Adquisición de materiales para el mantenimiento de Agua Potable Machachi- Aloasi	18,900.00	27,834.27	162,806.15	144,008.16	429,038.50
Proyectos Obras de Infraestructura Machachi- Aloasi			233,362.97	48,562.82	
Consultorias Trabajos Adicionales Plan Maestro- Auditoría Ambiental					30,750.40
Adquisición de maquinarias y equipos para el mantenimiento del Sistema de Agua Potable		7,135.60	7,783.04	10,790.70	4,144.56
Adquisición de Vehículos			32,928.00	28,770.50	
Herramientas - Repuestos	984.36	1,030.57	10,146.24	13,117.89	30,524.90
Estudio de mejoramiento de agua potable para Machachi- Aloasi	4,561.51	8,170.76	11,349.72	4,394.88	5,582.08
Repotenciación de los tanques de almacenamiento			5,773.82		
Mantenimiento Maquinarias, equipos y vehículos		10,911.05	18,872.55	14,431.33	19,381.15
Alquiler de maquinarias y equipos			814.40	1,008.00	
Combustible- Lubrificantes		4,873.28	5,348.71	11,761.53	6,479.98
Vestuario, lencería, prendas de protección		3,044.54	17,651.46	16,181.01	23,128.32
Seguros			17,186.79		24,050.49
Equipos, Sistemas y Paquetes informáticos (Sistema de facturación)				31,125.47	
Adquisición de terreno para oficinas de la EPAA Mejía				60,995.04	
<b>TOTALES</b>	<b>224,302.81</b>	<b>541,521.51</b>	<b>973,661.75</b>	<b>931,745.06</b>	<b>1,012,342.29</b>

433,555.57 12 36129.6309  
12 34498.7247

12 2078.30917  
12 401.426567

12 35752.2083

506,520.42 12 42210.035

Nota: La información correspondiente al año 2011 está basada en Oficio No.177-PM del CAD del Cantón Mejía

Elaborado por: Dra Andrea Sánchez  
JEFA DE GESTION FINANCIERA EPAA-MEJÍA, EP





LISTA DEL PERSONAL DE JEFA TURA A ENERO DEL 2016

NOMBRE	CARGO	R. M. U. 2015	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	MENSUAL
SASANDOVAL LOPEZ JAIME HERNAN	GERENTE GENERAL	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415	2415,00
LOPEZ AGUIRRE ROSA TERESA	SECRETARIA EJECUTIVA	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733,00
ESCOBAR AMAGUANA HERNAN GUSTAVO	INSPECTOR GENERAL	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817,00
PAZMIÑO PANELUISA JORGE PAUL	GESTION DEL TALENTO H	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
SANCHEZ DE LA CUEVA IRMA ANDREA	GESTION FINANCIERA	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
ALVACHI ASIMBAYA EDGAR MAURICIO	DIGITALIZADOR	675	796,26	675	1645,06	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676,00
ROCHA MORENO VICTOR JULIO	BODEGUERO	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	900,19
ITERI COLA MARCO ANTONIO	JEFE DE GESTION DE ALC	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	1676	675,00
ENTENO PILAGUANO MILTON RAMIRO	TOPOGRAFO	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	1676,00
RUIZ NORONA NELSON OSWALDO	SECRETARIO GENERAL	901	901	926	901	901	901	901	901	901	901	901	901	817,00
MOSQUERA NACIMBA JENNIFER JHOANNA	RECAUDADOR	733	733	1158,87	733	733	733	733	733	733	733	733	733	903,08
TORRES JENNY ALEXANDRA	CONTADORA	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	733	0,00
HANGOLUISA DIEGO	ASISTENTE ADM. ADQUISI	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	675	768,49
HERALTA VACA MAGDALENA GUADALUPE	COMUNICADORA SOCIAL	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	817	675,00
PAPATA TAPIA CARMEN GABRIELA	SERVICIOS GENERALES	527	527	527	340	527	527	527	527	527	527	527	527	817,00
ALLO GUAÑA HIPATIA VERONICA	GESTION COMERCIAL	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	506,22
SANTES MUÑOZ ANA GRACIELA	ASESOR LEGAL	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1212	1131,2	1212	1212	1212,00
TOTAL														17452,05

209424.657





PERSONAL OPERATIVO A ENERO DEL 2016

PERSONAL	CARGO PROPUESTO	SALARIO 2015	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	PROMEDIO MENSUAL
RE															
RICARDO SANCHEZ JUAN PATRICIO	CHOFER DE HIDROSUCCIONADOR	584	571	627,8	584	584	584	584	803	803	803	584	584	584	623,07
IRIRANO QUINAPALLO RAUL SEGUNDO	OPERADOR DE MAQUINARIA O EQUIPO PESADO	708	671,95	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	705,00
IRIRANO TAPIA JORGE ANIBAL	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	546,33
ROBERT JOSELITO	GUARDIAN OPERADOR DE LA EB	531	979,02	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	982,35	882,07
BERNABE	GUARDIAN OPERADOR DE LA RESERVAS	452,65	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	893,98	886,20
LUISA GONZALEZ LUIS ISMAEL	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	546,33
SEGUNDO JOSE	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	546,33
LEONEL	OPERADOR DE AGUA POTABLE	548	527,91	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	546,33
DIEGO	MAESTRO MOTORISTA	548	522,86	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	548	546,60
MARIO	ALBAÑIL	531	507,94	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	545,91
JOSE AMADEO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	531	507,94	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	529,08
LUIS ALBERTO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	531	512,61	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	531	529,47
JAVIER RODRIGO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	708	507,94	787,65	708	708	708	708	708	708	708	708	708	708	720,09
MILTON PATRICIO	CHOFER DE VEHICULO PESADO	584	584	773,8	584	584	584	584	584	786,57	584	584	584	584	671,45
JHON GRENT	CHOFER DE VEHICULO PESADO	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	393,25
CARLOS RAMUNDO	AYUDANTE DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	407,81	393,25
		8856,46	8853,74	9685,41	9603,49	9749,14	10097,78	9749,14	10585,14	10170,71	9749,14	9924,34	9749,14	9749,14	8874,40









REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO

2) COSTOS ANUALES DE CONSUMO CON CLORO GAS, BOMBONAS 68 Kg Y CONTENEDOR DE 1 Ton  
VALOR EN US\$

2,5 mg/l  
75 %  
2,95 (US\$/kg)

Dosificación de cloro  
Pureza del cloro  
Costo del cloros gas

Nº	Año	Caudales de bombeos						Cantidad de cloro recomendado lb/dia	Cantidad de cloro recomendado lb/d (ppd)	Cantidad anual kg/año	Costo anual (US\$/año)
		Mach.Alto y Baj2 (l/s)	Aloasi (l/s)	Aloasi Alto (l/s)	Cosmoramas (l/s)	Tucuso (l/s)					
0	2015	75,27	36,13	28,11	33,30	13,50	88,73	118,30	19.556,16	57.690,68	
1	2016	77,45	37,18	28,92	34,26	13,73	91,21	121,62	20.103,95	59.306,65	
2	2017	79,68	38,25	29,76	35,25	13,96	93,76	125,02	20.666,66	60.966,64	
3	2018	83,08	39,61	30,81	36,50	14,28	97,27	129,69	21.439,09	63.245,31	
4	2019	86,55	41,00	31,89	37,79	14,61	100,88	134,50	22.234,23	65.590,97	
5	2020	87,53	41,47	32,26	38,22	14,60	101,94	135,92	22.468,41	66.281,80	
6	2021	90,05	42,66	33,19	39,32	14,84	104,79	139,72	23.096,01	68.133,23	
7	2022	92,64	43,89	34,14	40,45	15,08	107,71	143,61	23.740,68	71.988,47	
8	2023	95,30	45,15	35,12	41,61	15,33	110,72	147,62	24.402,87	73.995,01	
9	2024	98,03	46,44	36,13	42,80	15,58	113,80	151,74	25.083,05	74.744,89	
10	2025	99,10	46,95	36,52	43,27	15,56	114,95	153,27	25.337,25	76.825,36	
11	2026	101,94	48,29	37,57	44,51	15,82	118,15	157,54	26.042,50	78.962,28	
12	2027	104,85	49,67	38,64	45,78	16,08	121,44	161,92	26.766,87	81.157,14	
13	2028	107,85	51,09	39,74	47,09	16,34	124,82	166,42	27.510,90	83.411,50	
14	2029	110,93	52,55	40,88	48,43	16,60	128,28	171,04	28.275,08	85.726,93	
15	2030	114,09	54,05	42,04	49,81	16,87	131,84	175,79	29.059,98	88.559,58	
16	2031	115,28	54,61	42,48	50,33	16,85	133,13	177,50	29.342,23	88.959,25	
17	2032	118,56	56,17	43,69	51,77	17,12	136,82	182,42	30.155,68	91.423,85	
18	2033	121,94	57,76	44,94	53,24	17,40	140,61	187,48	30.991,14	93.955,11	
19	2034	125,40	59,41	46,21	54,75	17,68	144,50	192,67	31.849,19	96.554,80	
20	2035	128,96	61,09	47,52	56,30	17,96	148,50	198,00	32.730,44	99.224,73	
21	2036	132,62	62,82	48,87	57,90	18,25	152,60	203,47	33.635,50	101.966,79	
22	2037	136,37	64,60	50,26	59,54	18,54	156,82	209,09	34.565,01	104.782,87	
23	2038	140,23	66,43	51,68	61,23	18,84	161,15	214,87	35.519,62	107.674,96	
24	2039	144,20	68,31	53,14	62,96	19,14	165,60	220,80	36.499,99	110.645,07	
25	2040	148,27	70,24	54,64	64,74	19,45	170,17	226,89	37.506,80		





## REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI

## BOMBEO PARA EL TRAMO 1 y TRAMO 2 AGUA CRUDA

## 3) COSTOS ANUALES POR CONSUMO DE ENERGIA

VALOR EN US\$

PARAMETROS	UNIDAD	Tramo 1	Tramo 2	OBSERVACION
Coefficiente de Hazen-Williams	-	120	120	Según material tubería
Eficiencia del equipo	%	73.8%	70.3%	
Diámetro de la tubería (interior)	mm	400,00	250,00	Diámetro interior óptimo
Long. total de tubería (+equival)	m	8.696,07	3.669,36	
Altura estática	m	160,85	155,93	Entre el nivel mínimo de bombeo y el nivel máximo de llegada
Costo del kw-hora	(US\$/kw-h)	0,089	0,089	251 - 500 (kv / h)/día
Caudal de bombeo	l/s	193,16	38,60	
Altura dinámica total	m	222,76	171,48	
Horas de bombeo al día	horas	12,0	12,0	Promedio del periodo de diseño
Potencia del equipo	kw	571,61	92,31	Consumo real de energía

Nº	Año	Promedio de horas bombeo Tramo 1	Promedio de horas bombeo Tramo 2	Consumo diario de energía (tramo1)	Consumo diario de energía (tramo2)	Costo mensual de energía (total)	Costo anual de energía por bombeo
		horas/día	horas/día	(kw-h)/día	(kw-h)/día	(US\$/mes)	(US\$/año)
0	2015	9.05	9.16	5.171,42	845,79	16.289,09	195.469,13
1	2016	9.31	9.43	5.320,82	870,24	16.759,73	201.116,79
2	2017	9.58	9.70	5.474,38	895,37	17.243,45	206.921,45
3	2018	9.98	10.04	5.706,62	927,08	17.958,00	215.495,95
4	2019	10.40	10.40	5.945,96	959,73	18.694,27	224.331,23
5	2020	10.38	10.37	5.931,83	957,45	18.649,83	223.798,01
6	2021	10.68	10.67	6.102,48	984,99	19.186,37	230.236,46
7	2022	10.98	10.98	6.277,86	1.013,30	19.737,78	236.853,36
8	2023	11.30	11.29	6.458,10	1.042,39	20.304,46	243.653,54
9	2024	11.62	11.62	6.643,33	1.072,29	20.886,83	250.641,93
10	2025	11.58	11.58	6.620,13	1.068,55	20.813,89	249.766,63
11	2026	11.91	11.91	6.809,63	1.099,13	21.409,68	256.916,19
12	2027	12.25	12.25	7.004,37	1.130,56	22.021,94	264.263,23
13	2028	12.60	12.60	7.204,48	1.162,86	22.651,09	271.813,08
14	2029	12.96	12.96	7.410,11	1.196,05	23.297,60	279.571,19
15	2030	13.33	13.33	7.621,41	1.230,16	23.961,93	287.543,17
16	2031	13.27	13.26	7.585,67	1.224,39	23.849,58	286.194,93
17	2032	13.65	13.64	7.801,57	1.259,24	24.528,38	294.340,54
18	2033	14.04	14.03	8.023,42	1.295,05	25.225,85	302.710,25
19	2034	14.44	14.43	8.251,36	1.331,84	25.942,51	311.310,10
20	2035	14.84	14.84	8.485,56	1.369,64	26.678,85	320.146,26
21	2036	15.27	15.26	8.726,20	1.408,48	27.435,42	329.225,07
22	2037	15.70	15.69	8.973,44	1.448,39	28.212,75	338.553,04
23	2038	16.14	16.13	9.227,46	1.489,39	29.011,40	348.136,85
24	2039	16.60	16.59	9.488,44	1.531,52	29.831,95	357.983,36
25	2040	17.07	17.06	9.756,58	1.574,79	30.674,97	368.099,59





## CORRESPONDIENTE AL MES DE FEBRERO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-feb-15	1086	CAMION HINO	66719			20	1,03	20,60
9-feb-15	1091	CAMION HINO	66898			20	1,03	20,60
13-feb-15	1100	CAMION HINO	67095			20	1,03	20,60
21-feb-15	1109	CAMION HINO	67335			20	1,03	20,60
27-feb-15	1118	CAMION HINO	67550			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>100,00</b>		<b>103,00</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-feb-15	1085	HIDROSUCCIONADOR	2148			7	1,03	7,21
16-feb-15	1104	HIDROSUCCIONADOR	2159,2			7	1,03	7,21
23-feb-15	1110	HIDROSUCCIONADOR	2168			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>21,00</b>		<b>21,63</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-feb-15	1084	CAMION/CHEVROLET	21767			5	1,03	5,15
6-feb-15	1089	CAMION/CHEVROLET	23229			5	1,03	5,15
10-feb-15	1093	CAMION/CHEVROLET	23315			5	1,03	5,15
19-feb-15	1102	CAMION/CHEVROLET	23507			5	1,03	5,15
23-feb-15	1112	CAMION/CHEVROLET	23871			5	1,03	5,15
25-feb-15	1116	CAMION/CHEVROLET	24041			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>30,00</b>		<b>30,90</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
6-feb-15	1090	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
10-feb-15	1095	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
12-feb-15	1098	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
17-feb-15	1103	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
19-feb-15	1107	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
23-feb-15	1111	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-feb-15	1117	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>42,00</b>				<b>62,16</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-feb-15	1087	MAZDA BT-50	17096			8	2,00	20,00
9-feb-15	1092	MAZDA BT-50	17248			8	2,00	20,00
12-feb-15	1097	MAZDA BT-50	17441			8	2,00	16,00
13-feb-15	1099	MAZDA BT-50	17530			8	2,00	20,00
18-feb-15	1105	MAZDA BT-50	17783			8	2,00	20,00
24-feb-15	1113	MAZDA BT-50	18049			8	2,00	16,00
25-feb-15	1115	MAZDA BT-50	18222			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>56,00</b>		<b>128,00</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
10-feb-15	1094	CATERPILLAR/RETRO	4828			55	1,03	56,65
20-feb-15	1108	CATERPILLAR/RETRO	4865			55	1,03	56,65
28-feb-15	1119	CATERPILLAR/RETRO	4907			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>165,00</b>		<b>169,95</b>

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-feb-15	1088	JCB-3C/RETRO	9802			55	1,03	56,65
12-feb-15	1096	JCB-3C/RETRO	9821			55	1,03	56,65
18-feb-15	1106	JCB-3C/RETRO	9842			55	1,03	56,65
25-feb-15	1114	JCB-3C/RETRO	9871			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-mar-15	1120	CAMION HINO	21754			20	1,03	20,60
5-mar-15	1125	CAMION HINO	67896			20	1,03	20,60
10-mar-15	1132	CAMION HINO	68018			20	1,03	20,60
23-mar-15	1145	CAMION HINO	68308			20	1,03	20,60
27-mar-15	1153	CAMION HINO	68492			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>90,00</b>		<b>92,70</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-mar-15	1123	CAMION/CHEVROLET	17096					
6-mar-15	1127	CAMION/CHEVROLET	24476			5	1,03	5,15
9-mar-15	1128	CAMION/CHEVROLET	24512			5	1,03	5,15
12-mar-15	1134	CAMION/CHEVROLET	24744			5	1,03	5,15
13-mar-15	1137	CAMION/CHEVROLET	24889			5	1,03	5,15
17-mar-15	1138	CAMION/CHEVROLET	25053			5	1,03	5,15
19-mar-15	1142	CAMION/CHEVROLET	25209			5	1,03	5,15
23-mar-15	1146	CAMION/CHEVROLET	25381			5	1,03	5,15
26-mar-15	1150	CAMION/CHEVROLET	25544			5	1,03	5,15
27-mar-15	1157	CAMION/CHEVROLET	25671			5	1,03	5,15
31-mar-15	1162	CAMION/CHEVROLET	25828			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>55,00</b>	<b>1,03</b>	<b>5,15</b>
								<b>56,65</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-mar-15	1124	CATERPILLAR/RETRO	4965					
11-mar-15	1133	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65
18-mar-15	1140	CATERPILLAR/RETRO	4991			55	1,03	56,65
30-mar-15	1155	CATERPILLAR/RETRO	5018			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>15</b>	<b>1,03</b>	<b>15,45</b>
								<b>185,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-mar-15	1124	CATERPILLAR/RETRO	4965					
11-mar-15	1133	CATERPILLAR/RETRO	4965			55	1,03	56,65
18-mar-15	1140	CATERPILLAR/RETRO	4991			55	1,03	56,65
30-mar-15	1155	CATERPILLAR/RETRO	5018			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>15</b>	<b>1,03</b>	<b>15,45</b>
								<b>185,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-mar-15	1122	JCB-3C/RETRO	9893					
10-mar-15	1130	JCB-3C/RETRO	9922			55	1,03	56,65
20-mar-15	1143	JCB-3C/RETRO	9946			55	1,03	56,65
24-mar-15	1148	JCB-3C/RETRO	9961			26,12	1,03	26,90
25-mar-15	1149	JCB-3C/RETRO	9968			15	1,03	15,45
27-mar-15	1152	JCB-3C/RETRO	9976			10	1,03	10,30
30-mar-15	1160	JCB-3C/RETRO	9985			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>10</b>	<b>1,03</b>	<b>10,30</b>
								<b>186,55</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
9-mar-15	1129	JEEP/TOYOTA	DANADO	6				
13-mar-15	1135	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
18-mar-15	1139	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
26-mar-15	1151	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
30-mar-15	1159	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>			<b>1,48</b>	<b>8,88</b>
								<b>44,40</b>

## CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015

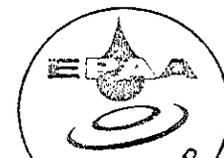
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-mar-15	1121	MAZDA BT-50	18464					
5-mar-15	1126	MAZDA BT-50	18658		8		2,00	16,00
10-mar-15	1131	MAZDA BT-50	18909		8		2,00	16,00
13-mar-15	1136	MAZDA BT-50	19121		8		2,00	16,00
18-mar-15	1141	MAZDA BT-50	19272		8		2,00	16,00
23-mar-15	1147	MAZDA BT-50	19452		8		2,00	16,00
27-mar-15	1158	MAZDA BT-50	19624		8		2,00	16,00
30-mar-15	1161	MAZDA BT-50	19806		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>8</b>		<b>2,00</b>	<b>16,00</b>
								<b>128,00</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1165	CAMION HINO	68668			20	1,03	20,60
10-abr-15	1174	CAMION HINO	68832			20	1,03	20,60
17-abr-15	1180	CAMION HINO	69083			20	1,03	20,60
22-abr-15	1187	CAMION HINO	69283			20	1,03	20,60
28-abr-15	1194	CAMION HINO	69476			20	1,03	20,60
29-abr-15	1198	CAMION HINO	69557			19,42	1,03	20,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>119,42</b>		<b>123,00</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
13-abr-15	1177	HIDROSUCCIONADOR	2217,7			7	1,03	7,21
27-abr-15	1193	HIDROSUCCIONADOR	2237,1			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-abr-15	1167	CAMION/CHEVROLET	26015			5	1,03	5,15
7-abr-15	1170	CAMION/CHEVROLET	26171			5	1,03	5,15
16-abr-15	1179	CAMION/CHEVROLET	26389			5	1,03	5,15
17-abr-15	1182	CAMION/CHEVROLET	26518			5	1,03	5,15
22-abr-15	1186	CAMION/CHEVROLET	26792			5	1,03	5,15
24-abr-15	1189	CAMION/CHEVROLET	26975			5	1,03	5,15
27-abr-15	1191	CAMION/CHEVROLET	27210			5	1,03	5,15
29-abr-15	1197	CAMION/CHEVROLET	27525			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>40,00</b>		<b>41,20</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1163	CATERPILLAR/RETRO	5030			55	1,03	56,65
13-abr-15	1175	CATERPILLAR/RETRO	5061			55	1,03	56,65
20-abr-15	1183	CATERPILLAR/RETRO	5090			55	1,03	56,65
27-abr-15	1190	CATERPILLAR/RETRO	5113			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1164	GENERADOR ELECTRICO				55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>55,00</b>		<b>56,65</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
6-abr-15	1168	JCB-3C/RETRO	10004			10	1,03	10,30
7-abr-15	1169	JCB-3C/RETRO	10011			15	1,03	15,45
8-abr-15	1172	JCB-3C/RETRO	10020			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>35,00</b>		<b>36,05</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-abr-15	1166	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
13-abr-15	1176	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
15-abr-15	1178	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
24-abr-15	1188	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
28-abr-15	1195	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>				<b>44,40</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MARZO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
8-abr-15	1171	MAZDA BT-50	20043			8	2,00	16,00
10-abr-15	1173	MAZDA BT-50	20221			8	2,00	16,00
16-abr-15	1181	MAZDA BT-50	20453			8	2,00	16,00
20-abr-15	1184	MAZDA BT-50	20625			8	2,00	16,00
21-abr-15	1185	MAZDA BT-50	20845			8	2,00	16,00
25-abr-15	1192	MAZDA BT-50	21146			8	2,00	16,00
28-abr-15	1196	MAZDA BT-50	21298			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>56,00</b>		<b>112,00</b>

Elaborador por:



Sr. Victor Rocha

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
7-may-15	1203	CAMION HINO	69843			20	1,03	20,60
12-may-15	1209	CAMION HINO	70057			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>40,00</b>		<b>41,20</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-may-15	1199	CAMION/CHEVROLET	27710			5	1,03	5,15
7-may-15	1202	CAMION/CHEVROLET	27860			5	1,03	5,15
11-may-15	1206	CAMION/CHEVROLET	28016			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>15,00</b>		<b>15,45</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-may-15	1201	CATERPILLAR/RETRO	5143			55	1,03	56,65
14-may-15	1210	CATERPILLAR/RETRO	5174			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>110,00</b>		<b>113,30</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
8-may-15	1204	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
11-may-15	1208	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>				<b>17,76</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (01 al 14) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-may-15	1200	MAZDA BT-50	21534		8		2,00	16,00
8-may-15	1205	MAZDA BT-50	21743		8		2,00	16,00
11-may-15	1207	MAZDA BT-50	21862		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>24,00</b>			<b>48,00</b>

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
19-may-15	1215	CAMION HINO	70274			20	1,03	20,60
21-may-15	1221	CAMION HINO	70491			20	1,03	20,60
30-may-15	1232	CAMION HINO	70766			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>60,00</b>		<b>61,80</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
19-may-15	1214	CAMION/CHEVROLET	28280			5	1,03	5,15
20-may-15	1218	CAMION/CHEVROLET	28390			5	1,03	5,15
22-may-15	1222	CAMION/CHEVROLET	28481			5	1,03	5,15
22-may-15	1223	CAMION/CHEVROLET	28544			5	1,03	5,15
27-may-15	1228	CAMION/CHEVROLET	28748			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>25,00</b>		<b>25,75</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
20-may-15	1219	CATERPILLAR/RETRO	5201			55	1,03	56,65
30-may-15	1231	CATERPILLAR/RETRO	5227			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>110,00</b>		<b>113,30</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
18-may-15	1213	HIDROSUCCIONADOR	2255,2			7	1,03	7,21
25-may-15	1224	HIDROSUCCIONADOR	2264,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
15-may-15	1211	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
19-may-15	1216	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
21-may-15	1220	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-may-15	1225	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
28-may-15	1229	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>30,00</b>				<b>44,40</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
15-may-15	1212	MAZDA BT-50	22109		8		2,00	16,00
20-may-15	1217	MAZDA BT-50	22237		8		2,00	16,00
26-may-15	1227	MAZDA BT-50	22476		8		2,00	16,00
28-may-15	1230	MAZDA BT-50	22602		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>32,00</b>			<b>64,00</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE MAYO (15 al 31) DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
26-may-15	1226	MOTOCICLETA SUZUKI		2,972			1,48	4,40
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>32,97</b>				<b>4,40</b>
Elaborador por:								
Sr. Victor Rocha								

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1234	CAMION HINO	70975			20	1,03	20,60
17-jun-15	1258	CAMION HINO	71210			20	1,03	20,60
23-jun-15	1265	CAMION HINO	71404			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>	<b>8,00</b>	<b>172,00</b>		<b>36,60</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-jun-15	1242	CAMION/CHEVROLET	29289			5	1,03	5,15
9-jun-15	1246	CAMION/CHEVROLET	29417			5	1,03	5,15
11-jun-15	1251	CAMION/CHEVROLET	29564			5	1,03	5,15
16-jun-15	1256	CAMION/CHEVROLET	29958			5	1,03	5,15
19-jun-15	1262	CAMION/CHEVROLET	30212			5	1,03	5,15
24-jun-15	1268	CAMION/CHEVROLET	30452			5	1,03	5,15
26-jun-15	1271	CAMION/CHEVROLET	30679			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>35,00</b>		<b>36,05</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-jun-15	1240	CATERPILLAR/RETRO	5250			55	1,03	56,65
11-jun-15	1250	CATERPILLAR/RETRO	5277			55	1,03	56,65
16-jun-15	1257	CATERPILLAR/RETRO	5299			55	1,03	56,65
23-jun-15	1264	CATERPILLAR/RETRO	5318			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-jun-15	1235	HIDROSUCCIONADOR	2274,6			7	1,03	7,21
19-jun-15	1261	HIDROSUCCIONADOR	2287,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>14,00</b>		<b>14,42</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1238	JCB-3C/RETRO	10025			15	1,03	15,45
6-jun-15	1243	JCB-3C/RETRO	10040			20	1,03	20,60
8-jun-15	1245	JCB-3C/RETRO	10051			55	1,03	56,65
16-jun-15	1254	JCB-3C/RETRO	10083			55	1,03	56,65
24-jun-15	1267	JCB-3C/RETRO	10116			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>200,00</b>		<b>206,00</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-jun-15	1237	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6				
8-jun-15	1244	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
10-jun-15	1248	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
12-jun-15	1253	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
16-jun-15	1255	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
18-jun-15	1260	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
22-jun-15	1263	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
24-jun-15	1269	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
26-jun-15	1273	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
29-jun-15	1274	JEEP/TOYOTA	DAÑADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>60,00</b>			<b>1,48</b>	<b>8,88</b>
<b>88,80</b>								

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jun-15	1233	MAZDA BT-50	22863					
4-jun-15	1239	MAZDA BT-50	23115		8		2,00	16,00
5-jun-15	1241	MAZDA BT-50	23354		8		2,00	16,00
9-jun-15	1247	MAZDA BT-50	23514		8		2,00	16,00
11-jun-15	1252	MAZDA BT-50	23661		8		2,00	16,00
17-jun-15	1259	MAZDA BT-50	23921		8		2,00	16,00
23-jun-15	1266	MAZDA BT-50	24157		8		2,00	16,00
25-jun-15	1270	MAZDA BT-50	24359		8		2,00	16,00
29-jun-15	1272	MAZDA BT-50	24527		8		2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>8,00</b>		<b>2,00</b>	<b>16,00</b>
<b>144,00</b>								

CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
10-jun-15	1249	MOTOCICLITEA SUZUKI	28965					
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>3</b>		<b>1,48</b>	<b>4,44</b>
					<b>3,00</b>			<b>4,44</b>

Elaborador por:

---

 Sr. Victor Rocha

CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jul-15	1276	CAMION HINO	71636					
7-jul-15	1282	CAMION HINO	71836			20	1,03	20,60
13-jul-15	1292	CAMION HINO	72137			20	1,03	20,60
20-jul-15	1303	CAMION HINO	72360			20	1,03	20,60
28-jul-15	1318	CAMION HINO	72515			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>100,00</b>		<b>103,00</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-jul-15	1280	CAMION/CHEVROLET	31009					
8-jul-15	1285	CAMION/CHEVROLET	31389			10	1,03	10,30
11-jul-15	1291	CAMION/CHEVROLET	31588			5	1,03	5,15
15-jul-15	1294	CAMION/CHEVROLET	31857			10	1,03	10,30
20-jul-15	1301	CAMION/CHEVROLET	32137			5	1,03	5,15
23-jul-15	1308	CAMION/CHEVROLET	32298			5	1,03	5,15
23-jul-15	1312	CAMION/CHEVROLET	32482			5	1,03	5,15
31-jul-15	1322	CAMION/CHEVROLET	32875			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>50,00</b>	<b>1,03</b>	<b>51,50</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jul-15	1275	CATERPILLAR/RETRO	5343					
9-jul-15	1286	CATERPILLAR/RETRO	5369			55	1,03	56,65
16-jul-15	1297	CATERPILLAR/RETRO	5403			55	1,03	56,65
23-jul-15	1306	CATERPILLAR/RETRO	5431			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>	<b>1,03</b>	<b>226,60</b>

CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL

24-jul-15	1313	GENERADOR ELECTRICO				80	1,03	82,40
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>80,00</b>		<b>82,40</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
7-jul-15	1283	HIDROSUCCIONADOR	2301,6			6,8	1,03	7,00
15-jul-15	1295	HIDROSUCCIONADOR	2310,3			7	1,03	7,21
17-jul-15	1300	HIDROSUCCIONADOR	72302			7	1,03	7,21
28-jul-15	1317	HIDROSUCCIONADOR	2319			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>27,80</b>		<b>28,63</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-jul-15	1279	JCB-3C/RETRO	10145			55	1,03	56,65
9-jul-15	1287	JCB-3C/RETRO	10172			55	1,03	56,65
16-jul-15	1296	JCB-3C/RETRO				55	1,03	56,65
28-jul-15	1314	JCB-3C/RETRO	10230			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>220,00</b>		<b>226,60</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jul-15	1277	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
7-jul-15	1284	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
9-jul-15	1288	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
15-jul-15	1293	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
17-jul-15	1299	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
22-jul-15	1305	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
23-jul-15	1307	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
28-jul-15	1315	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
30-jul-15	1320	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>54,00</b>				<b>79,92</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE JULIO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
1-jul-15	1278	MAZDA BT-50	24843			8	2,00	16,00
7-jul-15	1236	MAZDA BT-50	24971			8	2,00	16,00
10-jul-15	1289	MAZDA BT-50	25158			8	2,00	16,00
16-jul-15	1298	MAZDA BT-50	25426			8	2,00	16,00
20-jul-15	1304	MAZDA BT-50	25580			8	2,00	16,00
23-jul-15	1310	MAZDA BT-50	25762			8	2,00	16,00
28-jul-15	1316	MAZDA BT-50	25959			8	2,00	16,00
31-jul-15	1321	MAZDA BT-50	26139			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>64,00</b>		<b>128,00</b>
Elaborador por:								
Sr. Victor Rocha								

<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
11-ago-15	1330	CAMION HINO	72719			20	1,03	20,60
18-ago-15	1340	CAMION HINO	72924			20	1,03	20,60
24-ago-15	1346	CAMION HINO	73068			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>60,00</b>		<b>61,80</b>
<b>CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015</b>								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-ago-15	1328	CAMION/CHEVROLET	33101			5	1,03	5,15
7-ago-15	1329	CAMION/CHEVROLET	33254			5	1,03	5,15
12-ago-15	1334	CAMION/CHEVROLET	33413			5	1,03	5,15
14-ago-15	1336	CAMION/CHEVROLET	33675			5	1,03	5,15
15-ago-15	1338	CAMION/CHEVROLET	33704			10	1,03	10,30
19-ago-15	1341	CAMION/CHEVROLET	33959			5	1,03	5,15
25-ago-15	1347	CAMION/CHEVROLET	34308			5	1,03	5,15
27-ago-15	1351	CAMION/CHEVROLET	34502			5	1,03	5,15
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>45,00</b>		<b>46,35</b>



## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
5-ago-15	1327	CATERPILLAR/RETRO	5466					
24-ago-15	1345	CATERPILLAR/RETRO	5509			55	1,03	56,65
28-ago-15	1354	CATERPILLAR/RETRO	5535			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						165,00		169,95

## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
13-ago-15	1335	HIDROSUCCIONADOR	2332			7	1,03	7,21
26-ago-15	1350	HIDROSUCCIONADOR	2342,9			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						14,00		14,42

## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-ago-15	1324	JCB-3C/RETRO	10253					
4-ago-15	1325	JCB-3C/RETRO	10259			8	1,03	8,24
12-ago-15	1333	JCB-3C/RETRO	10287			55	1,03	56,65
20-ago-15	1342	JCB-3C/RETRO	10313			55	1,03	56,65
26-ago-15	1349	JCB-3C/RETRO	10331			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>						228,00		234,84

## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
4-ago-15	1326	JEEP/TOYOTA	DANADO	6				
20-ago-15	1343	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
25-ago-15	1348	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
27-ago-15	1352	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				24,00				35,52

## CORRESPONDIENTE AL MES DE AGOSTO DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-ago-15	1323	MAZDA BT-50	26338			8	2,00	16,00
11-ago-15	1331	MAZDA BT-50	26641			8	2,00	16,00
15-ago-15	1337	MAZDA BT-50	26849			8	2,00	16,00
17-ago-15	1339	MAZDA BT-50	27304			8	2,00	16,00
21-ago-15	1344	MAZDA BT-50	27328			8	2,00	16,00
27-ago-15	1353	MAZDA BT-50	27586			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					48,00			96,00

Elaborador por:

Sr. Victor Rocha

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-sep-15	1356	CAMION HINO	73419			20	1,03	20,60
8-sep-15	1360	CAMION HINO	73567			27	1,03	27,81
17-sep-15	1370	CAMION HINO	73779			20	1,03	20,60
24-sep-15	1379	CAMION HINO	74045			20	1,03	20,60
<b>TOTAL GENERAL</b>						87,00		89,61

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
18-sep-15	1371	HIDROSUCCIONADOR	2369,5			7	1,03	7,21
23-sep-15	1378	HIDROSUCCIONADOR	2380,7			7	1,03	7,21
<b>TOTAL GENERAL</b>						14,00		14,42

## CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015

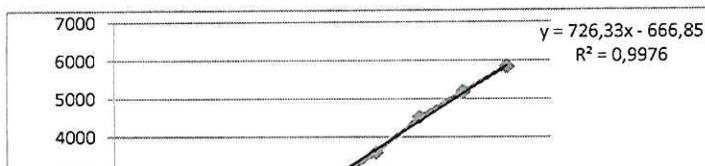
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
10-sep-15	1363	CAMION/CHEVROLET	34853			5	1,03	5,15
15-sep-15	1367	CAMION/CHEVROLET	35026			5	1,03	5,15
21-sep-15	1374	CAMION/CHEVROLET	35261			5	1,03	5,15
23-sep-15	1377	CAMION/CHEVROLET	35392			5	1,03	5,15
25-sep-15	1381	CAMION/CHEVROLET	35528			5	1,03	5,15
29-sep-15	1386	CAMION/CHEVROLET	35665			10	1,03	10,30
<b>TOTAL GENERAL</b>						35,00		36,05

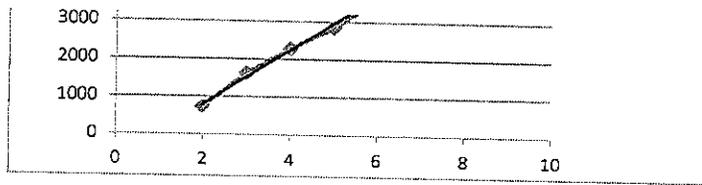
CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
7-sep-15	1359	CATERPILLAR/RETRO	5569			55	1,03	56,65
11-sep-15	1365	CATERPILLAR/RETRO	5595			55	1,03	56,65
21-sep-15	1373	CATERPILLAR/RETRO	5621			55	1,03	56,65
28-sep-15	1382	CATERPILLAR/RETRO	5649			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>				-	-	<b>220,00</b>		<b>226,60</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
3-sep-15	1358	JCB-3C/RETRO	10331			55	1,03	56,65
22-sep-15	1375	JCB-3C/RETRO	10379			55	1,03	56,65
<b>TOTAL GENERAL</b>				-	-	<b>110,00</b>		<b>113,30</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
8-sep-15	1362	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
10-sep-15	1364	JEEP/TOYOTA	DANADO	6			1,48	8,88
<b>TOTAL GENERAL</b>				<b>12,00</b>	-			<b>17,76</b>
CORRESPONDIENTE AL MES DE SEPTIEMBRE DEL 2015								
FECHA	OMPROBANT	VEHICULO/MAQUINARIA	KILOMETRAJE	EXTRA	SUPER	DIESEL	V.UNITARIO	TOTAL
2-sep-15	1355	MAZDA BT-50	27758			8	2,00	16,00
3-sep-15	1357	MAZDA BT-50	27958			8	2,00	16,00
8-sep-15	1361	MAZDA BT-50	28193			8	2,00	16,00
14-sep-15	1366	MAZDA BT-50	28407			8	2,00	16,00
16-sep-15	1369	MAZDA BT-50	28614			8	2,00	16,00
18-sep-15	1372	MAZDA BT-50	28754			8	2,00	16,00
22-sep-15	1376	MAZDA BT-50	29081			8	2,00	16,00
24-sep-15	1380	MAZDA BT-50	29246			8	2,00	16,00
29-sep-15	1384	MAZDA BT-50	29500			10	2,00	20,00
30-sep-15	1387	MAZDA BT-50	29671			8	2,00	16,00
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>82,00</b>			<b>164,00</b>
Elaborador por:								
_____ Sr. Victor Rocha								

**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE -  
MACHACHI**

**4) COSTOS POR CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES**

MESES	GASTOS		
1			
2	742,24	742,24	742,24
3	879,10	1.621,34	1.621,34
4	654,32	2.275,67	2.275,67
5	563,78	2.839,44	2.839,44
6	756,91	3.596,35	3.596,35
7	926,65	4.523,01	4.523,01
8	658,88	5.181,89	5.181,89
9	661,74	5.843,63	5.843,63
10			
11			
12			





Mantenimiento **333,28**

POLINOMICA LINEAL

1	694,2453	59,48		
2	1453,5374	<b>785,81</b>	711,30	726,33
3	2194,3111	1512,14		726,33
4	2922,2502	2238,47		726,33
5	3643,0385	2964,8		726,33
6	4362,3598	3691,13		726,33
7	5085,8979	4417,46		726,33
8	5819,3366	5143,79		726,33
9	6568,3597	<b>5870,12</b>	724,73	726,33
10	7338,651	6596,45		726,33
11	8135,8943	7322,78		726,33
12	8965,7734	8049,11		726,33
		8049,11	670,7591667	9.049,24 <b>754,10</b> c/mes

**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**4) COSTOS ANUALES TOTALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

No.	AÑO	VOLUMEN DE AGUA (m3/Año)		PERSONAL US\$	CLORO - GAS US\$	ENERGIA US\$	Accesorios y Materiales US\$	Activos fijos US\$	TOTAL (US\$)		Costo Unitario, US\$/m3
		PRODUCIDO	CONSUMIDO						AÑO	MES	
0	2015	2.901.063,86	2.285.686,68	433.555,57	57.690,68	195.469,13	528.470,83	-	1.215.186,21	101.265,52	0,42
1	2016	2.984.885,22	2.351.727,75	433.555,57	59.306,65	201.116,79	528.470,83	-	1.222.449,84	101.870,82	0,41
2	2017	3.071.036,61	2.419.604,60	433.555,57	60.966,64	206.921,45	528.470,83	-	1.229.914,49	102.492,87	0,40
3	2018	3.197.693,21	2.519.394,65	433.555,57	63.245,31	215.495,95	528.470,83	-	1.240.767,65	103.397,30	0,39
4	2019	3.328.198,33	2.622.216,87	433.555,57	65.590,97	224.331,23	528.470,83	-	1.251.948,60	104.329,05	0,38
5	2020	3.320.287,40	2.697.733,51	433.555,57	66.281,80	223.798,01	528.470,83	-	1.252.106,20	104.342,18	0,38
6	2021	3.415.808,84	2.775.344,68	433.555,57	68.133,23	230.236,46	528.470,83	-	1.260.396,08	105.033,01	0,37
7	2022	3.513.977,82	2.855.106,98	433.555,57	70.035,00	236.853,36	528.470,83	-	1.268.914,76	105.742,90	0,36
8	2023	3.614.865,81	2.937.078,47	433.555,57	71.988,47	243.653,54	528.470,83	-	1.277.668,40	106.472,37	0,35
9	2024	3.718.546,21	3.021.318,79	433.555,57	73.995,01	250.641,93	528.470,83	-	1.286.663,33	107.221,94	0,35
10	2025	3.705.560,13	3.107.889,14	433.555,57	74.744,89	249.766,63	528.470,83	-	1.295.767,94	107.980,66	0,34
11	2026	3.811.631,64	3.196.852,34	433.555,57	76.825,36	256.916,19	528.470,83	-	1.305.251,90	108.770,99	0,33
12	2027	3.920.633,04	3.288.272,87	433.555,57	78.992,28	264.263,23	528.470,83	-	1.314.996,61	109.593,05	0,33
13	2028	4.032.643,25	3.382.216,92	433.555,57	81.157,14	271.613,08	528.470,83	-	1.325.009,08	110.417,42	0,32
14	2029	4.147.743,28	3.478.752,43	433.555,57	83.411,50	279.571,19	528.470,83	-	1.335.296,49	111.274,71	0,31
15	2030	4.266.016,27	3.577.949,13	433.555,57	85.726,93	287.543,17	528.470,83	-	1.345.326,18	112.110,52	0,31
16	2031	4.246.013,77	3.679.878,60	433.555,57	86.559,58	286.194,93	528.470,83	-	1.334.780,91	111.231,74	0,31
17	2032	4.366.862,66	3.784.614,30	433.555,57	88.999,25	294.340,54	528.470,83	-	1.356.160,50	113.013,37	0,30
18	2033	4.481.036,52	3.892.231,65	433.555,57	91.423,85	302.710,25	528.470,83	-	1.367.291,60	113.940,97	0,30
19	2034	4.618.624,65	4.002.808,03	433.555,57	93.955,11	311.310,10	528.470,83	-	1.378.727,45	114.893,95	0,29
20	2035	4.749.718,70	4.116.422,87	433.555,57	96.554,80	320.146,26	528.470,83	-	1.390.476,20	115.873,02	0,28
21	2036	4.884.412,76	4.233.157,72	433.555,57	99.224,73	329.225,07	528.470,83	-	1.402.546,22	116.878,85	0,28
22	2037	5.022.803,37	4.353.096,25	433.555,57	101.986,79	338.553,04	528.470,83	-	1.414.946,12	117.912,18	0,27
23	2038	5.164.989,64	4.476.324,35	433.555,57	104.782,87	348.136,85	528.470,83	-	1.427.684,71	118.973,73	0,27
24	2039	5.311.073,28	4.602.930,16	433.555,57	107.674,96	357.993,36	528.470,83	-	1.440.771,06	120.064,25	0,26
25	2040	5.461.158,64	4.733.004,15	433.555,57	110.645,07	368.099,59	528.470,83	-	1.461.445,63	121.245,63	0,26
	Valor promedio	4.048.741,73	3.399.677,46	433.555,57	81.531,11	272.888,13	528.470,83	-	1.316.445,6	109.703,80	0,33

**ANALISIS DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR METRO CUBICO**

Gastos anuales promedio de operación y mantenimiento	US\$	1.316.445,6
Consumo promedio anual de agua	M3	3.399.677,5
Costo anual equivalente de operación y mantenimiento por metro cúbico:	US\$ / m3	0,387





## REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI DEFINITIVO

### 5) ANALISIS DE LOS COEFICIENTES TARIFARIOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN 2016

ITEM	VARIABLES	Unidad	VALORES	%
1	INGRESO FAMILIAR PROMEDIO, IPF	USD / mes	354,0	
2	INGRESO PROMEDIO DE LOS MAS POBRES , IPF (menor a 20)	USD / mes	177,0	
3	TIPO DE ORGANIZACIÓN		3,2	
4	TIPO DE SISTEMA: TRATAMIENTO y BOMBEO		CT/B	
5	NUMERO TOTAL DE CONEXIONES O USUARIOS	Unidad	7585	
6	NUMERO DE GRANDES CONSUMIDORES	Unidad	0,0	
7	TARIFA BASICA ACTUAL (TA)	USD / mes	4,3	
8	CONSUMO BASICO (CB) POR USUARIO	m3 / mes	28,7	
9	TARIFA MAXIMA ACEPTABLE (TMA) (3% IPF pobres)	USD / mes	28,70	
10	Gastos de remuneraciones (personal)	USD / mes	36129,63	35,5%
11	Productos químicos (CLORO GAS)	USD / mes	4942,22	4,9%
12	Consumo de energía por bombeo	USD / mes	16759,73	16,5%
13	Materiales reparación en el sistema de agua potable	USD / mes	44039,24	43,2%
14	Depreciación de activos Fijos (NO SE CONSIDERA)	USD / mes	0,00	0,0%
15	MONTO REQUERIDO DE INGRESOS AL MES (M)	USD / mes	101870,82	100,0%

#### Coefficientes para costos de producción/m3

$$Pr = Po (p1 R1/Ro + p2 Q1/Qo + p3 E1/Eo + p4 M1/Mo + px X1/Xo)$$

Simbolo	Definición	A la fecha última de revisión (vigencia)	A la fecha de reajuste	Valor USD actual
p1	coeficiente de remuneración			0,355
p3	coeficiente de productos químicos			0,049
p2	coeficiente de energía eléctrica			0,165
px	coeficiente de accesorios y materiales			0,432
p4	coeficiente de depreciación de activos fijos			-
R	Remuneraciones	Ro	R1	
Q	Químicos (Costo del Kg de cloro a la fecha de la actualización tarifaria)	Qo	Q1	
E	Energía (costo del kw / hora)	Eo	E1	
M	Depreciación de activos Fijos (NO SE CONSIDERA)	Mo	M1	
X	Índice de precios en Quito, miscelaneos al consumidor (enero 2016)	Xo	X1	





**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO****FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS A LA TARIFA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

$$PR = Po ( P1*B1/Bo+P2*C1/Co+P3*D1/Do+P4*E1/Eo+Px*X1/Xo)$$

**INDICES-----SUB---INDICES**

B1/Bo	Salarios básico Unificado.
C1/Co	Precios de la energía eléctrica
D1/Do	Precios de productos químicos
E1/Eo	Valor de la depreciación de los activos fijos
/1	Vigentes a la fecha del reajuste actual
/o	Vigentes a la fecha del reajuste anterior

**OTROS DATOS**

B1	354 Salario básico Unificado, al 30 de noviembre del 2015
Bo	340 Salario básico Unificado, al 31 de diciembre del 2014
C1	0,129 Tarifa relativa en Kw al 30 de noviembre del 2015
Co	0,118 Tarifa relativa en Kw al 30 de diciembre del 2014
D1	2,87 Costo promedio del Kg coloro gas al 30 de noviembre del 2015
Do	2,5 Costo promedio del Kg coloro gas al 31 de diciembre del 2014
X1	196,55 Indice de precios en Quito, del rubro miscelaneos al 30 de noviembre del 2015
Xo	166,57 Indice de precios en Quito, del rubro miscelaneos al 31 de diciembre del 2014

**APLICACIÓN DE LA FORMULA**

COEFICIENTES	INDICES			Incremento en el precios	Valores Fórmula	
	Rubro	I1	Io			
P1	0,355	SBU	354	340	1,041	0,369
P2	0,165	Energía	0,129	0,118	1,093	0,180
P3	0,049	Cloro	2,87	2,5	1,148	0,056
Px	0,432	IPC	196,55	166,57	1,180	0,510
	1,000					1,115

$$PR = Po * 1,115$$

11,50% Incremento

Fuente : Registro Oficial 656 - 29 de Diciembre 2015

www.eqa.com.ec

Plan tarifario

Vigencia : Año 2016

**CATEGORIA: DOMESTICA**

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
	(m3)					
0	20	2,44	2,72		0	0
21	30	4,08	4,55		1,83	0,183
31	40	6,02	6,71		2,16	0,216
41	50	8,62	9,61		2,90	0,290
51	70	14,49	16,16		6,54	0,327
71	90	21,01	23,42		7,27	0,363
91	110	28,72	32,02		8,60	0,430
111	130	37,3	41,59		9,57	0,478
131	150	46,42	51,75		10,17	0,508
151	en adelante	0,49	0,55			

**CATEGORIA: COMERCIAL**

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
	(m3)					
0	20	3,69	4,11		0	0
21	30	5,96	6,64		2,53	0,253
31	40	8,60	9,59		2,94	0,294
41	50	11,49	12,81		3,22	0,322
51	70	18,02	20,09		7,28	0,364
71	90	25,19	28,09		7,99	0,400
91	110	33,64	37,51		9,42	0,471
111	130	42,76	47,67		10,17	0,508
131	150	52,53	58,57		10,89	0,545
151	en adelante	0,58	0,65			

**CATEGORIA: INDUSTRIAL**

Escala de consumos		Costo Promedio por m3 (actual) 2015 (actual) (Po)	Nuevo costos 2016 por Volumen Básico PR=Po*1.115	Incremento Porcentual 11,49	INCREMENTOS	
DE	A				DIFERENCIA DE ESCALAS	AUMENTO PARA 1 m3
	(m3)					
0	20	4,91	5,47		0	0
21	30	7,83	8,73		3,26	0,326



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI  
DEFINITIVO**

**FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS A LA TARIFA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE**

51	70	22,8	25,42	9,06	0,453
71	90	31,82	35,48	10,06	0,503
91	110	41,62	46,40	10,93	0,546
111	130	53,09	59,19	12,79	0,639
131	150	66,13	73,73	14,54	0,727
151	en adelante	0,74	0,83		

**RESUMEN DE CONSUMIDORES POR CATEGORIAS AL 2016**

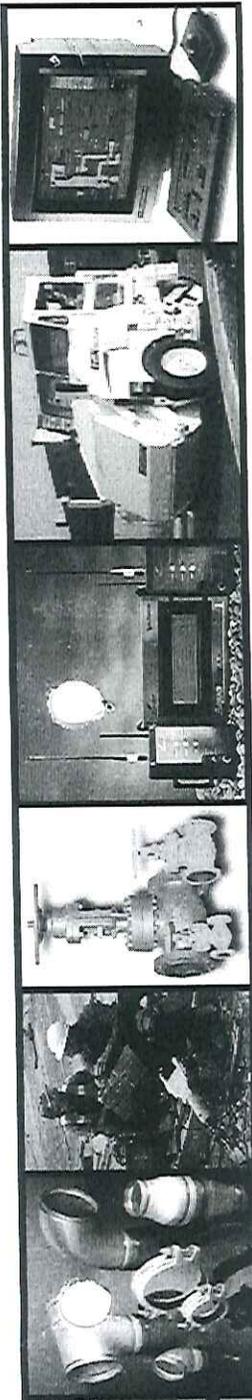
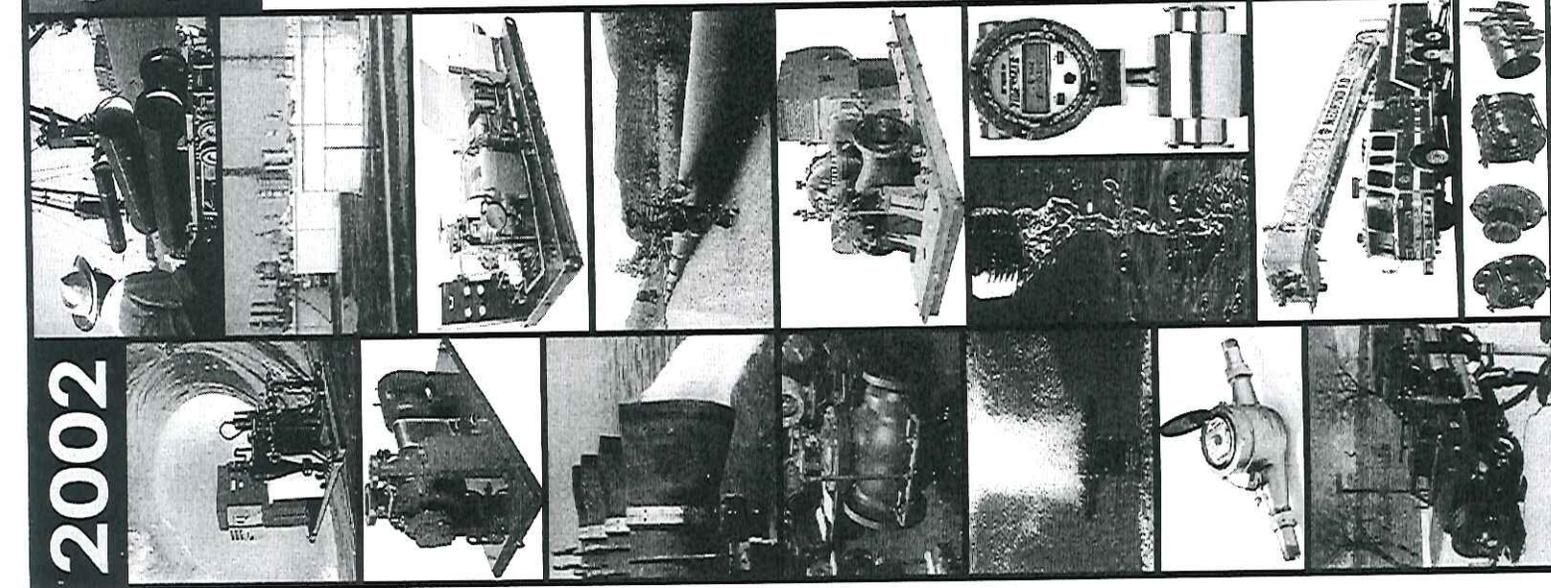
N°	DETALLE	N° USUARIOS TIPO
1	DOMESTICO	6.387
2	COMERCIAL	978
3	INDUSTRIAL	200
4	PUBLICO	20
	TOTAL	7.585

# **ANEXO 17.- CATALOGOS PARA EL PROYECTO**





2002



*Desde 1941*

# Catálogo de productos y servicios

Selección, suministro, montaje, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de equipos y sistemas

# ASTAP

Petróleo, agua potable, energía, alimentos y bebidas, agroindustria, tratamiento de aguas, cemento, minería, textiles, azúcar y alcohol, papel y pulpa, química y farmaceutica, vidrio y cerámica, acuacultura, control de incendios, aeropuertos, construcción, obras públicas, saneamiento, riego, medio ambiente



Contenido

## Catálogo electrónico en CD-ROM

**ASTAP Cia. Ltda.**

Naciones Unidas 1084 y Amazonas  
Torre B - 6to. Piso  
Quito, Ecuador

Casilla: 17-17-1136

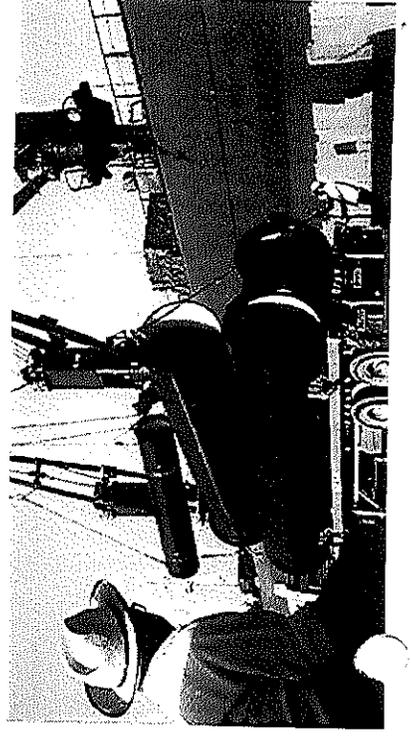
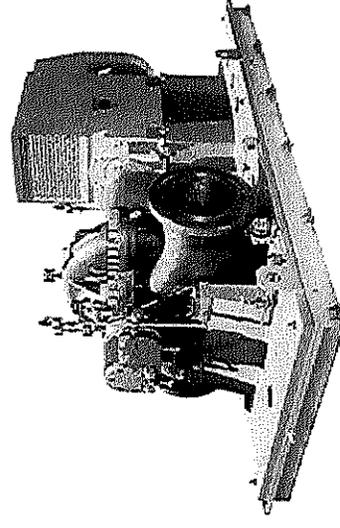
Tel: 226-2154 (pbx)

Fax: 246-2160

E-mail: [astap@astap.com](mailto:astap@astap.com)

### Contenido

1. Presentación de la empresa
2. Areas de actividad
3. Indice de productos
4. Fabricantes y empresas representadas
5. Experiencia en suministros y servicio
6. Presentación de la empresa (División Petróleos y Energía)
7. Instrucciones de uso del catálogo
8. Solicitud de asistencia técnica
9. Solicitud de precios
10. Software gratis incluido



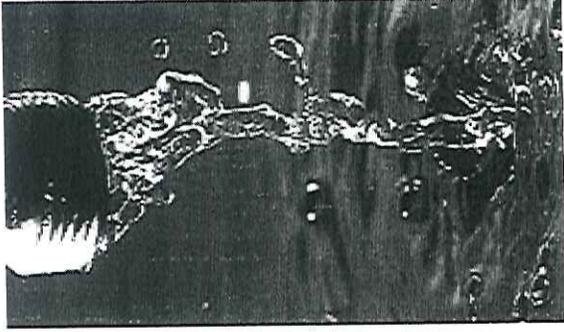
## Presentación

• **ASTAP** es una empresa comercial y de ingeniería, especializada en el suministro de equipos, materiales y servicios para diferentes industrias. Nuestra experiencia nos ha permitido durante muchos años proporcionar las soluciones más adecuadas de acuerdo a las necesidades y expectativas reales de cada uno de nuestros clientes.

• **Experiencia** Fundada en 1941, nuestra empresa cuenta con la representación y asesoría de reconocidas firmas internacionales, cada una de ellas líder en su respectiva industria. Nuestro equipo de ingenieros, especializados dentro y fuera del país, se encuentra permanentemente a su disposición para ayudarlo a solucionar cualquier consulta técnico-económica en la selección de equipos y materiales.

• **Respaldos** Nuestra estrecha relación con empresas líderes a nivel mundial, profesionales, consultores y nuestros mismos clientes, nos permite ofrecer productos y servicios de moderna tecnología y de la mejor calidad, de acuerdo a las necesidades particulares y a las conveniencias de cada cliente.

• **Versatilidad** En ASTAP hemos desarrollado una extensa base de datos que nos mantiene en contacto con los principales fabricantes de los más diversos productos alrededor del mundo. De este modo hemos podido suministrar a nuestros clientes, rápida y eficazmente, aquellos productos y servicios difíciles de ubicar.



• **Servicio** ASTAP se compromete con sus clientes desde la primera consulta hasta la instalación y puesta en marcha de los equipos. Nuestro servicio post-venta garantiza la disponibilidad de repuestos originales, el respaldo de las garantías de fábrica, servicio y mantenimiento adecuado y permanente respaldo técnico.

• **Innovación constante** En ASTAP buscamos siempre soluciones y tecnologías nuevas para nuestros clientes, los mismos que damos a conocer a través de conferencias, estudios, demostraciones y distribución de material audiovisual.

• **Asesoría** Consúltenos sin compromiso cuantas veces lo desee. Siempre habrá un técnico de ASTAP interesado en buscar conjuntamente con Ud. la mejor solución a sus necesidades.

### Nuestra misión

*Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con soluciones prácticas y económicas, tecnología de avanzada, servicio integral y respaldo permanente.*

*Al hacerlo contribuimos al éxito de nuestros clientes y del país; de nuestra empresa y de nuestros empleados.*

### Áreas de Servicio

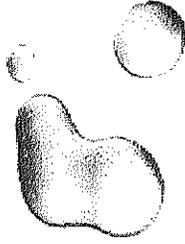
*Petróleo y petroquímica • Agua potable • Defensa Civil • Minería • Generación de energía • Aviación Civil • Medio ambiente • Química y farmacéutica • Agroindustria • Protección contra incendios • Alimentos y bebidas • Tratamiento de aguas • Cemento • Meteorología • Azúcar y alcohol • Papel y pulpa, etc.*



Menú principal

## **Agua potable**

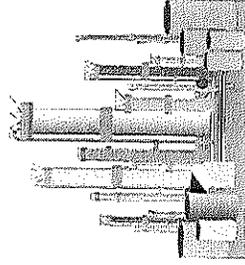
Antes, durante y después del uso del agua, ASTAP ha demostrado ser el líder en el suministro de equipos y materiales para los principales proyectos de agua potable en el Ecuador. La experiencia de ASTAP le permite ofrecer soluciones completas para cualquier aplicación de producción, conducción, tratamiento y distribución de agua.



ASTAP representa en el Ecuador a las más importantes firmas internacionales en la industria del agua potable, y sus productos y servicios se utilizan en los principales sistemas en el país.

## **Petróleo**

ASTAP participa activamente en los principales proyectos relacionados con la industria del petróleo en el Ecuador. Los productos distribuidos por ASTAP operan en la mayoría de refinerías, poliductos, terminales, estaciones de transferencia y campos de producción en el país.



Adicionalmente, ASTAP cuenta con una extensa base de datos de fabricantes y proveedores para localizar toda clase de productos y servicios relacionados con la actividad petrolera.

## **Medio Ambiente**

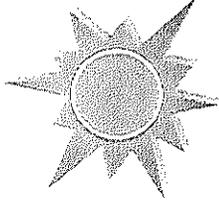
ASTAP es un líder e innovador en el país en el suministro de equipos, productos y servicios para protección, remediación y monitoreo del medio ambiente. Los equipos y servicios



distribuidos por ASTAP se encuentran operando en todo el Ecuador y contribuyen a lograr un desarrollo sustentable del país y sus recursos.

## **Energía**

ASTAP ofrece una extensa gama de productos y servicios para aplicaciones relacionadas con generación, control y monitoreo de energía en plantas termoeléctricas, centrales hidroeléctricas y aplicaciones industriales, etc. También ofrece soluciones integrales para el aprovechamiento de minicentrales hidroeléctrica y eólicas.



## **Control de incendios**

ASTAP ofrece soluciones innovadoras y de alta tecnología para el control de incendios como la nueva tecnología de extinción por impacto que reduce el consumo y los daños por agua en un 90% en relación a los métodos tradicionales.



## **Industrias de procesos**

ASTAP suministra una extensa línea de equipos y materiales para diferentes industrias de procesos. Nuestro objetivo ha sido siempre dar con la mejor solución costo/beneficio para cada aplicación y según las necesidades reales de cada industria.



Refinación de petróleo, Minería, Química y farmacéutica, Agroindustria, Tratamiento de aguas, Alimentos y Bebidas, Cemento, Textiles, Papel y pulpa, Siderúrgica y fundición de metales, Azúcar y alcohol, etc.

## Listado general de productos

- Accesorios ranurados para tubería (Victaulic)
- Accesorios para tanques
- Aereadores
- Agitadores
- Analizadores de pH, DBO, etc.
- Antracita
- Balanzas para productos químicos
- Bancos de prueba de medidores
- Barredoras de calles
- Barredoras industriales
- Barredoras para aeropuertos
- Bombas centrífugas, para sólidos, API, para procesos, de alta presión, para transferencia de crudo, sumergibles, de desplazamiento positivo, de vacío, multietapas, de carcaza partida, para pozo, contra incendio, reciprocantes, de vacío, verticales, para químicos corrosivos y tóxicos, etc.
- Bridas para tubería y acoples
- Cabezales y árboles de navidad
- Calibradores
- Camiones succionadores
- Caracterizadores de partículas
- Carbón activado
- Cloradores
- Coladores industriales
- Compactadores de basura

- Compuertas
- Concentradores
- Condensadores de vapor
- Conexiones domiciliarias
- Controladores de tipo analógico y digital
- Correlacionadores
- Depósitos flexibles
- Detectores de cables
- Detectores de conductores
- Detectores de tubería
- Dosificadores de químicos
- Equipo para inspección de tuberías
- Equipos de bombeo modulares
- Equipos de control de procesos
- Equipos de pitometría
- Equipos para análisis de líquidos
- Equipos para detección de fugas
- Equipos para limpieza de tuberías
- Equipos para limpieza a alta presión (hasta 40.000 PSI)
- Equipos para reparación de tuberías
- Equipos para tratamiento de aguas
- Equipos UV para desinfección de aguas
- Flocluladores
- Gas cloro
- Generadores de hipoclorito
- Geófonos
- Geomembranas
- Herramientas portátiles

- Hidrantes
- Hidrociclones
- Hidrosuccionadores municipales
- Incineradores
- Instrumentos de laboratorio
- Instrumentos de meteorología
- Instrumentos de monitoreo y control
- Lechos filtrantes
- Llaves de vereda
- Localizadores de tubería
- Localizadores ferromagnéticos
- Manómetros
- Medidores de caudal
- Medidores de nivel
- Medidores electromagnéticos
- Moldes neumáticos
- Motobombas
- Planchas de acero
- Plantas para tratamiento de aguas
- Productos químicos varios
- Purificadores de agua
- Recolectores de basura
- Registradores analógicos y digitales
- Registradores de presión
- Registradores de temperatura
- Rejillas para pozo
- Sellos para techos flotantes
- Sensores y transmisores
- Separadores agua/aceite
- Separadores sólido/líquido
- Sistemas de control distribuido (DCS) y SCADA
- Sistemas de drenaje

- Tanques de almacenamiento de hidrocarburos
- Techos flotantes de aluminio
- Tomas de incorporación
- Torres de enfriamiento
- Transmisores de oxígeno disuelto, de humedad, presión, etc.
- Tubería de acero con costura y sin costura
- Tubería de cobre
- Tubería de hierro dúctil para agua potable y saneamiento
- Tubería de polietileno
- Tubería de PVC
- Tubos dall
- Tubos venturi
- Turbidímetros
- Turbinas de vapor, actuadores mecánicos y turbogeneradores
- Turbinas hidroeléctricas
- Uniones mecánicas
- Válvulas de compuerta, de globo, de altitud, check, aliviadoras de presión, contra golpe de ariete, de aire, para lodos abrasivos, de cono, de tapón, reguladoras de presión, reguladoras de flujo, de mariposa, etc.
- Válvulas detectoras de hidrocarburos



Consúltenos para sus requerimientos especiales

Menú principal

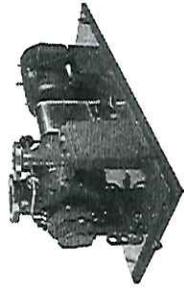
## Fabricantes y proveedores

- AES Válvulas especiales de todo tipo
- Amex Rehabilitación de tubería
- Apco Willamette Válvulas especiales y de aire
- Capital Controls Cloradores a gas, dosificadores
- Cicasa Medidores de flujo
- Climax Herramientas portátiles
- Degremont Tratamiento de aguas
- Dresser-Rand Turbinas a vapor, generadores
- Elgin Sweeper Company Barredoras
- Emergency One Motobombas
- Exceltec Sistemas para tratamiento de aguas
- F.B. Leopold Fondos para filtros - agua potable
- Flowsolve Pumps Equipos de bombeo
- Ingersoll-Rand, Worthington, Pacific, Durco, United, Pleuger, Jeumont-Schneider, Aldrich, Scienco, Byron Jackson, Wilson-Snyder
- Forceflow Balanzas industriales
- Guzzler Camiones a vacío
- HMT Sellos primarios y secundarios, techos flotantes, drenajes y accesorios para tanques de almacenamiento de hidrocarburos
- Ifex Sistemas contra incendio
- Petróleo ■ Agua ■ Energía ■ Medio ambiente ■ Minería ■ Incendios ■ Industria
- Jetstream Lavadores a alta presión
- Max Control Systems Sistemas DCS
- Metrotech Control de fugas, localizadores
- Pumpex Bombas sumergibles
- Pont-à-Mousson (Saint-Gobain PAM) Tubería de hierro dúctil, válvulas y accesorios
- Red Valve Válvulas de pelliczo y otros
- Ross Valve Válvulas de control
- Socap Moldes, encofrados neumáticos
- Sparling Instruments Medidores
- Spectrascan Control de fugas
- Steel Technologies Turbinas hidroeléctricas
- Trinity Tanques para gases
- Utility Supply Suministros varios en stock
- Vactor Camiones hidrosuccionadores
- Victaulic Uniones, válvulas y accesorios ranurados para tuberías
- Waterman Computas
- Wayne Engineering Recolectores de basura



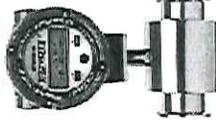
## Principales proyectos recientes

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q): Suministro e instalación de equipos y materiales en los principales proyectos en Quito desde 1960: Equipos de bombeo • Varios sistemas automáticos de dosificación de cloro gas • Tubería de cobre en varios diámetros para conexiones domiciliarias • Varios kilómetros de tubería de acero en varios diámetros •



Tanques de cloro • Miles de medidores de agua • Equipos para control de fugas • Miles de uniones mecánicas en distintos diámetros • Polímeros para tratamiento de agua • Medidores de caudal electro-

magnéticos • Miles de llaves y válvulas especiales para conexiones domiciliarias • Miles de bridas y accesorios para tubería • Válvulas de compuerta y especiales e hidrantes • Fondos para filtros • Equipos de cloración • Pitómetros • Bancos de prueba para medidores • Construcción Reservorios Proyecto Papallacta: (US\$500.000) Material hidráulico incluyendo tubería de



acero, medidores electromagnéticos, uniones mecánicas, dosificadores de cloro, válvulas de varios tipos y accesorios. (CONDHOR) • Proyecto

Bellavista-Collaloma-Carcelen: (US\$1.450.000) Material hidráulico, incluyendo medidores electromagnéticos, válvulas de compuerta y especiales de varios diámetros, bridas, equipos cloradores y más de mil uniones mecánicas. • Equipos Hidrosuccionadores:

(US\$1.500.000) 14 equipos educutores para limpieza del sistema de alcantarillado • Sistema para fabricación de tubería de hormigón de hasta 600 mm y repuestos • 4 sistemas de bombeo booster (Z-Z) • Proyecto Nororiental/Noroccidente (US\$160.000) Uniones mecánicas para tubería de

acero. • Sistema de La Mica Quito Sur (US\$250.000) Sistemas de



## Menú principal

cloración y válvulas de control (InaBromo) • (US\$90.000) Puengasí - Sistema completo de desinfección de agua con cloro gas. Empresa Cantonal de Agua Potable de Guayaquil (ECAPAG) Plan maestro



de Agua Potable de Guayaquil: (US\$12.500.000) Material hidráulico incluyendo 192 km de tubería de hierro dúctil, 235 km de tubería de PVC, válvulas de varios tipos y tamaños, accesorios y guías domiciliarias. (ACIPCO) • Desde 1960: Suministro permanente e instalación de equipos y materiales: Equipos de bombeo, eléctricos y a diesel • Dosificadores de sulfato de aluminio, cloro y polímeros • Arrancadores eléctricos de 1200 HP / 4600 V • Venturis y equipos para

medición de caudales • Turbidímetros, medidores de pH, medidores de cloro



residual y equipos de laboratorio • Polímeros para tratamiento de agua • Medidores volumétricos y de velocidad • Alumbre, antracita, carbón activado y otros materiales • Proyecto El Chobo: Tres bombas de turbina

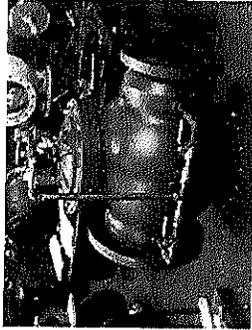
verticales de pozo y accesorios de control (ADINCA). • Plan Maestro de Agua Potable de Guayaquil: (US\$2.000.000) Tubería de hierro dúctil y accesorios (COMINTRAC) • Equipos de bombeo: (US\$450.000) Suministro de 11 sistemas de bombeo de aguas negras para las plantas de tratamiento de El

Progreso, El Guasmo y La Chala • Hidrosuccionadores: (US\$880.000) 8 equipos educutores para limpieza del sistema de alcantarillado • (US\$350.000) Rehabilitación de la planta de tratamiento de agua potable de La Toma (bombas, dosificadores, cloradores, etc.) • Provisión permanente de bombas, medidores electromagnéticos, sistemas para

tratamiento de aguas, etc. Empresa Municipal de Agua Potable de Ambato Sistema Agua Potable Miraflores-Casigana: (US\$250.000) Suministro e instalación de 4 equipos



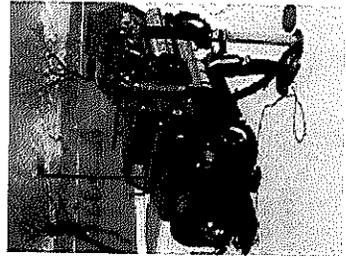
## Menú principal



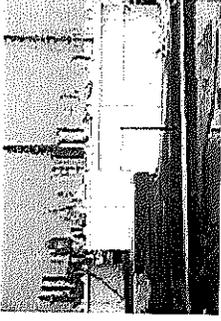
completos de bombeo, 4 electrobombas con paneles de arranque electrónicos, repuestos y accesorios, con una capacidad de 3720 GPM y un TDH de 440 pies, 4 motores de 500HP c/u, válvulas de control y retención • Estación de El Tropezón: (US\$200.000) Provisión de 4 equipos de bombeo de pozo profundo • Estaciones de El Socavón y San Luis: (US\$200.000) Suministro de 4 equipos de bombeo. • Suministro de un equipo hidrosuccionador tipo desplazamiento positivo.

CEDEGE Suministro de material hidráulico para una serie de proyectos en la Provincia del Guayas • (US\$300.000) Suministro y calibración de válvulas de control y especiales para el proyecto de agua potable y alcantarillado de la Península de Sta. Elena (Odebrecht). Empresa de Agua Potable de Santo Domingo (US\$135.000)

Suministro, montaje e instalación de bombas verticales (ECOCEN) Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Loja Provisión de 4 sistemas completos de bombeo • Suministro de bancos de prueba de medidores. • Suministro de un hidrosuccionador I. Municipio de Latacunga Provisión de 3.000 tomas de incorporación para registros de corte de vereda y 3.000 llaves de paso angular • Equipos de cloración y cilindros de cloro de 150 lbs. de capacidad c/u. I. Municipio de Riobamba



Suministro de 2 barredoras de calles y un recolector de basura - Provisión de varios sistemas de bancos para prueba de medidores - Equipo de perforación horizontal - Equipos de cloración. Suministro de un hidrosuccionador tipo desplazamiento positivo. ETAPA (US\$68.000) Sistema de dosificación monitoreo y control de cloro gas Planta El Cebollar • (US\$110.000) Tubería de hierro dúctil y válvulas especiales • Suministro de



varios tipo de materiales y productos que incluyen tubería de hierro dúctil, dosificadores de cloro, medidores de agua, válvulas especiales, vehículos hidrosuccionadores, etc. I. Municipio de Cuenca (US\$229.000) Suministro de dos barredoras de calles autopulsadas. I. Municipio de

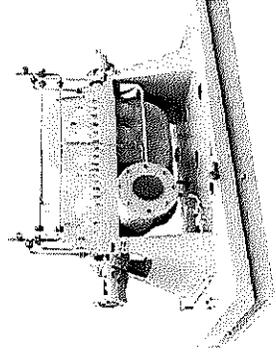
Orellana Vehículo hidrosuccionador y equipos hidráulicos. Empresa Municipal de Alcantarillado de Portoviejo (US\$330.000) Dos vehículos hidrosuccionadores tipo desplazamiento positivo. I. Municipio de

Shushufindi (US\$165.000) Un vehículo hidrosuccionador tipo desplazamiento positivo. I. Municipio de Machala (US\$305.000) Dos vehículos hidrosuccionadores tipo soplador centrífugo.

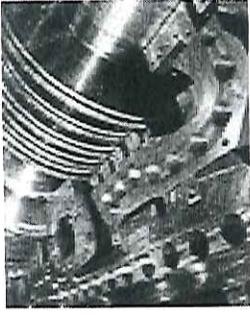
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues (US\$230.000) Vehículo hidrosuccionador y equipo complementario. I. Municipio de Guamote

(US\$275.000) 4 km de tubería de hierro dúctil de 150 mm, válvulas y accesorios (Pivaltec) CEDEGE (US\$365.000) Sistema de agua potable de la Península de Sta. Elena - Sistema completo de válvulas de control Petroecuador Permanente asistencia técnica y suministro de equipos y materiales para campos petroleros, refinarias, campos de producción y estaciones de bombeo • Provisión, instalación y puesta en marcha de un total de 19 sistemas completos de bombeo reciprocantes verticales para

transferencia de crudo en las siguientes estaciones: Bermejo: (US\$400.000) 2 grupos • Coca: (US\$400.000) 2 grupos • Cuyabeno: (US\$600.000) 2 grupos • Lumbaqui: (US\$600.000) 2 grupos • Paraiso: (US\$400.000) 2 grupos • Payamino: (US\$200.000) 1 grupo • Sucumbios: (US\$2.200.000) 6

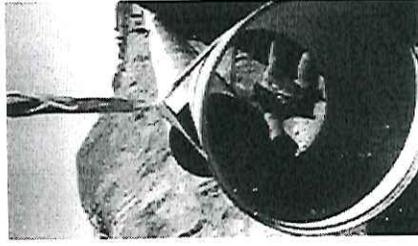


## Menú principal



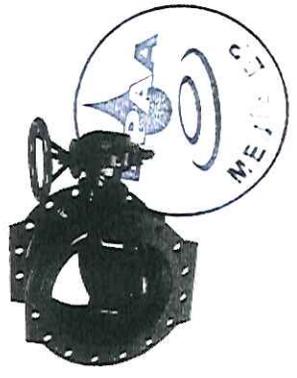
de la central de generación termoeléctrica de Esmeraldas. • Planta Termoeléctrica Trinitaria (US\$2.500.000) Sistema de control distribuido y sistemas y equipos varios de bombeo (BABCOCK&WILCOX) • Central Hidroeléctrica Paute (US\$116.000)

Máquinas herramientas portátiles para mantenimiento de equipos. Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS) Provisión de 400m. de filtros para pozo de acero inoxidable de hasta 16" y compuertas deslizantes • Proyecto Regional de Agua Potable de El Oro: (US\$3.500.000) Suministro del material hidráulico, tal como tubería de hierro dúctil de varios diámetros, válvulas de compuerta y de mariposa en varios diámetros y accesorios de hasta 800mm. (ASTAP-SUMMA) • Sistema de Agua Potable de Esmeraldas:



(US\$1.250.000) Suministro de 5 sistemas completos de bombeo, incluyendo 5 bombas verticales con motores eléctricos de 125 HP c/u, 5 sistemas de bombeo de agua potable y 5 motores de 800HP c/u, válvulas de control, compuertas y 132 m<sup>3</sup> de antracita para filtración (INABROMCO) • Proyecto de Agua Potable Nero: (US\$790.000) Suministro del material hidráulico incluyendo tubería de hierro dúctil y, 110 válvulas de varios tipos, tamaños y marcas. (SUMMA). Dirección de Aviación Civil (US\$250.000) Barredoras autopropulsadas para limpieza y mantenimiento de pistas aéreas.

**Otros clientes importantes** Empresas petroleras, constructoras y contratistas, industrias de procesos, ingenios, mineras, industrias madereras, firmas agroindustriales, etc. - INERHI - CEDEGE - BEV/Junta Nacional de la Vivienda - Escuela Politécnica Nacional - Diferentes municipios del país, etc.



grupos • Ampliación Refinería Esmeraldas (US\$1'000.000) Suministro de equipos de bombeo para procesos (TECNICAS REUNIDAS) Oleoductos Secundarios: (US\$2.250.000) 126.000 ft. de tubería line pipe, equipos de bombeo booster y sus respectivos accesorios • (US\$200.000) 36.000 ft. de tubería de acero • cabezales (Christmas trees), tubería de acero, válvulas especiales, compresores, y repuestos para diferentes

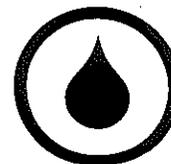
equipos de bombeo, planchas de acero al carbono, turbinas, sistemas de drenaje para tanques de almacenamiento, equipos de control, válvulas detectoras de hidrocarburos, etc. Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) Ampliación de la Planta de Tratamiento La Estancia: (US\$750.000) 4

sistemas de bombeo de 400 HP c/u, equipo clorador de agua, 4 medidores de caudal y dosificadores de químicos, válvulas aliviadoras de presión, cilindros para cloro, cloradores con bombas reforzadas, tubería de hierro dúctil y válvulas de compuerta y accesorios de varios tamaños (BERNAL) • Sistema de Agua Potable Bahía de Caraquez: 35 Km de tubería de hierro dúctil, válvulas de compuerta y accesorios, uniones mecánicas, cloradores y equipos venturi (INECA) • Acueducto Lodana-Jipijapa: 6 equipos de bombeo de 600HP c/u y accesorios (INECA) • Proyecto Casa Lagarto: Tubería de hierro dúctil en varios diámetros, válvulas y accesorios, medidores electromagnéticos y válvulas especiales (INARQ) • Sistema de Riego y Drenaje Poza Honda: (US\$750.000) Suministro de tubería de hierro dúctil y accesorios



(INABROMCO). Instituto Ecuatoriano de Electrificación (INECEL) (US\$260.000) Diagnóstico y reparación del sistema de bombeo





## *Presentación de la empresa - División Petróleos*

### Contenido

1. *Perfil de la empresa*
2. *Misión*
3. *División Petróleos y Energía*
4. *Empresas representadas, productos y servicios*
  - a. *Equipos de bombeo*
  - b. *Accesorios para tanques de almacenamiento de hidrocarburos*
  - c. *Válvulas*
  - d. *Acoples, válvulas y accesorios ranurados*
  - e. *Generadores*
  - f. *Equipos contra incendio*
  - g. *Tratamiento de aguas*
  - h. *Sistemas de limpieza (succión y alta presión)*
5. *Resumen de productos*
6. *Cómo contactarnos?*

### 1. Perfil de la empresa

ASTAP es una empresa comercial y de ingeniería, constituida en el Ecuador y que se especializa en el suministro de equipos, materiales y servicios para diferentes industrias. Nuestra experiencia nos ha permitido durante muchos años proporcionar las soluciones más adecuadas de acuerdo a las necesidades y expectativas reales de cada uno de nuestros clientes.

ASTAP es un proveedor calificado en Petroecuador y sus filiales y como tal mantiene al día los requerimientos exigidos por nuestros clientes del sector público y privado tales como departamento de servicio técnico capacitado, índices financieros adecuados, certificados de Contraloría General del Estado, Superintendencia de Compañías, IESS y otros.

### 2. Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes, con soluciones prácticas y económicas, tecnología de avanzada, servicio integral y respaldo permanente.

Al hacerlo contribuimos al éxito de nuestros clientes y del país; de nuestra empresa y de nuestros empleados.

### 3. División Petróleos y Energía

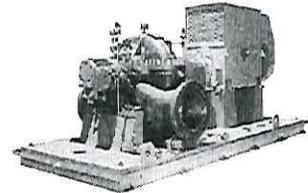
ASTAP participa muy activamente en los principales proyectos relacionados con la industria del petróleo y energía en el Ecuador. Los productos distribuidos por ASTAP se encuentran operando en la gran mayoría de refinerías, poliductos, terminales de productos, estaciones de transferencia y campos de producción en el Ecuador.

Nuestro equipo de ingenieros, especializado dentro y fuera del país, cuenta con muchos años de experiencia en la selección, suministro, instalación y servicio de equipos y materiales para la industria petrolera/energética. Esta experiencia y nuestro permanente compromiso de servicio nos ha convertido en una primera fuente de consulta entre nuestros clientes.

### 4. Empresas representadas, productos y servicios

#### a. EQUIPOS DE BOMBEO

Suministro, montaje, instalación y puesta en marcha de bombas para todo tipo de aplicaciones: centrífugas, de desplazamiento positivo, horizontales, verticales, de carcasa partida, para transferencia, rotativas, de tornillo, de engranaje, para altos caudales /altas presiones, para químicos, para procesos, reciprocantes, materiales especiales, sumergibles, multietapa, de dosificación, de alimentación, para aguas servidas, para sólidos, para líquidos corrosivos, peristálticas, axiales, de flujo mixto, multifásicas, etc.



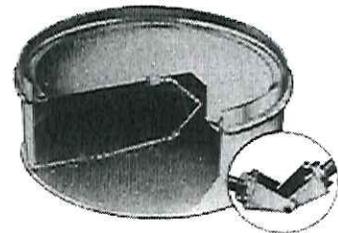
ASTAP es el representante en Ecuador de **Flowserve** (ex-Ingersoll-Dresser Pumps), propietario y fabricante de las marcas Ingersoll-Rand, Worthington, Aldrich, United, Pacific, Jeumont-Schneider, Western-Land Roller, Scienco, Durco, United y Byron Jackson.

Flowserve cuenta con la gama más extensa de modelos y capacidades de equipos de bombeo para aplicaciones petroleras y energéticas en el mundo entero. Para más información sobre modelos, capacidades y materiales consulte con nuestros técnicos.

**Selección de equipos de bombeo** Para asistencia en la selección y aplicación de equipos solicitenos una copia del software PROS+ de Flowserve para MS Windows.

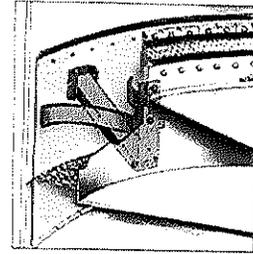
#### b. ACCESORIOS PARA TANQUES DE ALMACENAMIENTO

- **Scissor-Shoe y Secondary Wiper Seal / Econo-Flex / Flex-A-Seal / SealKing** Sellos primarios y secundarios para techos flotantes externos.
- **Mini-Shoe / SealMaster y VaporFlex** Sellos primarios y secundarios para tanques flotantes internos.
- **Aluminator** Techos internos flotantes de aluminio.
- **Pivot-Master** Sistemas de drenaje de flujo positivo y sistemas contra incendio para anillo de tanques.
- **Check-Mate** Válvulas detectoras de fugas de hidrocarburos.



HMT es el líder mundial en diseño y fabricación de productos para tanques de almacenamiento de hidrocarburos. Los productos HMT han demostrado ser la mejor opción técnico-económica en el diseño y construcción de tanques pues además de lograr un mejor sellado también reducen notablemente los costos futuros de mantenimiento.

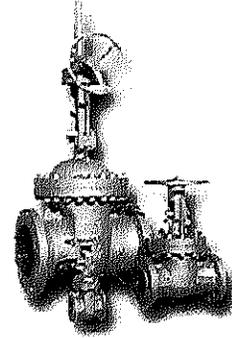
Para información de las ventajas técnicas y económicas de los productos y servicios de HMT consulte a nuestros técnicos.



### c. VÁLVULAS

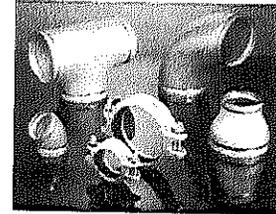
Suministro de todo tipo de válvulas de varias marcas y fabricantes: **Red Valve, Victaulic, AES, APCO Willamette** y otras.

Válvulas de compuerta, de globo, de bola, de solenoide, con actuadores mecánicos, pinch, detectoras de fugas de hidrocarburos, de cono, de altitud, check, aliviadoras de presión, contra golpe de ariete, de aire, para lodos abrasivos, forjadas, tipo wafer, disipadoras de energía, para líquidos viscosos, reguladoras de presión, reguladoras de flujo, para altas presiones, con extremos ranurados, bridadas, de mariposa, en metales especiales, etc.



### d. ACOPLES, VÁLVULAS Y ACCESORIOS RANURADOS

- Uniones mecánicas rígidas y flexibles para tubería con presiones de trabajo de 0-2500 PSI.
- Válvulas de bola, mariposa, check, plug, esféricas, de tres vías, con actuadores, .
- Accesorios (tees, codos, yeas, cruces, derivaciones, neplos, reducciones, tapones, strainers, adaptadores de brida, herramientas para ranuración, etc.).
- Rociadores, alarmas, probadores de alarma, medidores, válvulas y accesorios para instalaciones contra incendio.



**Ventajas del sistema Victaulic** El sistema de unión de tubería mediante acoples ranurados tiene una serie de ventajas sobre los métodos tradicionales de suelda, bridas o rosca.

Rapidez y facilidad de instalación: No requiere personal calificado y ahorra hasta un 75% de tiempo sobre otros métodos. El sistema permite alinear uniones y tuberías manualmente previo al ajuste definitivo lo cual reduce tiempos y costos de instalación.

Seguridad: No se requiere de pruebas especiales para determinar la seguridad y estanqueidad de la unión a largo plazo. La calidad de la unión siempre es óptima.

Rigidez / Deflexión: Según los requerimientos, el sistema puede instalarse para absorber vibraciones, disipar ruidos y dar protección anti-sísmica.

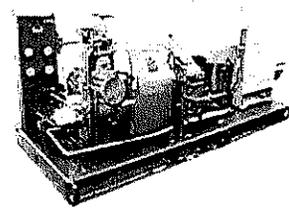
Normas internacionales: Cumplimiento de normas internacionales aplicables.

Mantenimiento y Reutilización: El mantenimiento y limpieza de instalaciones de producción e intercambiadores de calor se facilita, pues las uniones son desmontables. Por esta misma razón, las uniones pueden reutilizarse cuando el período de vida de una instalación ha terminado; bastará solamente con cambiar los empaques.

Para mayor información sobre como el sistema Victaulic puede ayudar a reducir costos de mano de obra, materiales y mantenimiento, así como tiempos de instalación consulte a nuestros técnicos.

#### e. GENERADORES

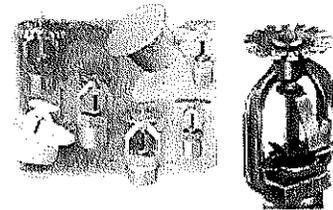
- Equipos de generación **GMI** a diesel desde 2.5 a 2000 kVA (con motores Deutz, Volvo, Perkins y otros).
- Equipos de generación y actuadores mecánicos a vapor **Dresser-Rand**.
- Diferentes configuraciones de acuerdo a la aplicación: montados sobre skids, montados sobre trailers, diferentes sistemas de control e instrumentos, sistemas de control de vibración, alarmas de nivel, control de ruidos, dispositivos de emergencia, etc.



Para más información sobre modelos, capacidades, configuraciones y especificaciones de estos productos favor contactar a nuestro departamento técnico.

#### f. EQUIPOS CONTRA INCENDIO

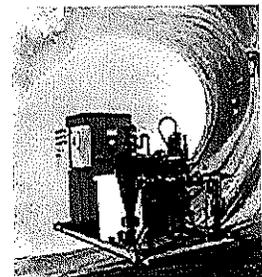
- Motobombas para aplicaciones petroleras fabricadas por **Emergency One**, líder mundial en la industria de vehículos contra incendio. Varias configuraciones de acuerdo a los requerimientos de cada aplicación: sistemas de espuma, de polvo químico, tuberías en acero inoxidable, cuerpos construidos en aluminio extruido, diferentes tipos de chasis, bombas montadas en el centro de la unidad, sistemas independientes de succión y descarga, etc.
- Sistemas de control de incendios por impacto de agua **IFEX** (Impulse Fire Extinguishing Technology). Los sistemas Ifex son portátiles y reducen el consumo y los daños ocasionados por el uso de agua en un 90% sobre los sistemas tradicionales. Estos sistemas son aptos además, para instalaciones eléctricas, aéreas y vehículos.
- Línea completa de accesorios y componentes **Victaulic** para sistemas fijos de control de incendios: Rociadores, alarmas, probadores de alarma, medidores, válvulas y accesorios para instalaciones contra incendio.



Para más información sobre la aplicación, selección y uso de cada uno de estos productos por favor consulte a nuestro personal técnico.

#### g. TRATAMIENTO DE AGUAS

- Plantas compactas para producción de agua potable y tratamiento de aguas servidas (negras y grises)
- Dosificadores de cloro-gas, bombas dosificadoras de químicos, dosificadores volumétricos y a gravedad
- Instrumentos de monitoreo y control de calidad de agua, material filtrante, tanques, accesorios, bombas y válvulas especiales, etc.



Los requerimientos de tratamiento de aguas son siempre particulares para cada aplicación. Las cada vez mayores exigencias ambientales nos obligan a aprovechar las nuevas tecnologías disponibles optimizando los costos de equipos, servicio y operación. ASTAP ha desarrollado una gran experiencia en la asesoría, selección, instalación y uso de diferentes tecnologías, equipos y productos para tratamientos de agua.

#### h. SISTEMAS DE LIMPIEZA (SUCCIÓN Y ALTA PRESIÓN)

- Camiones de succión (vacuum trucks) **Guzzler** para limpieza y transporte de materiales líquidos, sólidos y viscosos. Sistemas de desplazamiento positivo y liquid ring pump. Capacidades de vacío de hasta 28" de columna de Hg y de movimiento de aire de hasta 4.500 CFM (ft<sup>3</sup>/min.).
- Equipos de alta presión **Jetstream** y accesorios para limpieza de instalaciones y equipos industriales (intercambiadores de calor, etc.). Sistemas portátiles y fijos con rangos de presión desde 0 a 40,000 PSI. Jetstream también fabrica terminales fluidos simplificados, bombas, accesorios, mangueras y boquillas para sistemas de alta presión existentes.



### 5. Resumen de productos y servicios

Productos	Fabricantes representados
Equipos de bombeo en general	<b>Flowserve Corporation</b> (Ingersoll-Rand, Worthington, Aldrich, United, Pacific, Jeumont-Schneider, Western-Land Roller, Scienco, Durco, United y Byron Jackson)
Accesorios para tanques de almacenamiento (sellos primarios y secundarios, techos flotantes de aluminio, sistemas de drenaje positivo, válvulas detectoras de fugas, sistemas contra incendio)	<b>HMT</b> (Pivot Master, Scissor-Shoe, Econo-Flex, Flex-A-Seal, SealKing, Mini-Shoe, SealMaster, VaporFlex, Aluminator, Check-Mate)
Válvulas de todo tipo	<b>AES, Apco Willamette, Victaulic, HMT, Red Valve</b>
Uniones, válvulas y accesorios ranurados	<b>Victaulic</b>
Generadores a diesel y actuadores mecánicos con turbinas de vapor	<b>GMI, Dresser-Rand</b>
Motobombas	<b>Emergency One</b>
Accesorios y componentes para instalaciones fijas contra incendio	<b>Victaulic</b>
Sistemas portátiles de extinción de incendios por impacto	<b>Ifex</b>
Plantas compactas para agua potable y tratamiento de aguas servidas (negras y grises)	<b>Degremont, Exceltec</b>
Dosificadores de cloro-gas, bombas dosificadoras de químicos, dosificadores de productos químicos	<b>Capital Controls, Bluebook</b>
Instrumentos de monitoreo y control de calidad de agua, material filtrante, accesorios	<b>Capital Controls, Bluebook</b>
Camiones de vacío (vacuum trucks)	<b>Guzzler</b>
Bombas y equipos de limpieza a alta presión hasta 40.000 PSI	<b>Jetstream</b>
Tubería de acero	<b>Royo, Transorga</b>

## **6. Cómo contactarnos?**

**Oficina principal:** Naciones Unidas 1084 y Amazonas - 6to. Piso - Quito, Ecuador  
**E-mail:** [astap@astap.com](mailto:astap@astap.com)  
**Telf:** 262-154 (pbx)  
**Fax:** 462-160  
**Web:** [www.astap.com](http://www.astap.com)

### **Contactos importantes:**

Marconi Rodríguez	Gerente General	<a href="mailto:mrodriguez@astap.com">mrodriguez@astap.com</a>
José Mejía	Petróleo y Energía	<a href="mailto:jmejia@astap.com">jmejia@astap.com</a>
Santiago Endara	Petróleo y Energía	<a href="mailto:sendara@astap.com">sendara@astap.com</a>
Ezio Corti	Tratamiento de aguas	<a href="mailto:ecorti@astap.com">ecorti@astap.com</a>
Luis Soto	Válvulas y accesorios	<a href="mailto:lsoto@astap.com">lsoto@astap.com</a>
Marco A. Rodríguez	Proyectos especiales	<a href="mailto:marodriguez@astap.com">marodriguez@astap.com</a>
Raquel Carvajal	Importaciones en trámite	<a href="mailto:rcarvajal@astap.com">rcarvajal@astap.com</a>
Juan Fernando Ruiz	Servicio Técnico	<a href="mailto:jruiz@astap.com">jruiz@astap.com</a>
Asuntos varios		<a href="mailto:astap@astap.com">astap@astap.com</a>

# Catálogo electrónico 2000 **CD-ROM**

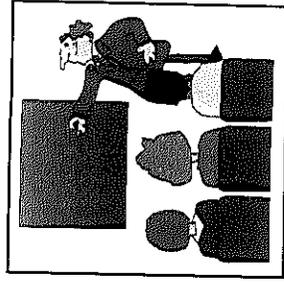
## Instrucciones

- **AYUDA** Para obtener ayuda específica sobre Adobe Acrobat Reader presione Ayuda en el menú principal.
- **MARCADORES (BOOKMARKS):** Cuando ingrese al catálogo, Ud. observará una pantalla dividida. El lado izquierdo contiene los marcadores que representan varias secciones del catálogo electrónico y sus páginas respectivas. Haga click en un marcador para ir a la primera página de cada sección. También puede hacer click en el símbolo (triángulo o signo más) a la izquierda de cada marcador para ver el contenido alfabético de cada sección. Haga click en cualquier producto para ir a la página respectiva.

*Nota importante:* No olvide desplazarse manualmente por las páginas adicionales de cada sección. También existen productos adicionales que pueden esconderse en los marcadores de subsecciones en los productos de cada sección. Existen aproximadamente 10 (diez) videos en este CD-ROM. Para verlos vaya a la página apropiada en la sección de PRODUCTOS NUEVOS, o vaya al marcador VIDEOS.

- **BUSQUEDA DE PRODUCTOS:** Existen tres maneras de buscar los productos que Ud. necesita: (1) Mediante el listado de categorías de productos; (2) Mediante el índice específico de productos; (3) Con el comando BUSCAR que se activa con el ícono en forma de binoculares en la parte superior de la pantalla.  
*Importante:* Si utiliza el comando BUSCAR, trate de ubicarse al principio del catálogo, para que Adobe Acrobat encuentre todas las ocurrencias del texto buscado.
- **OTROS:** Para aumentar el tamaño de la imagen utilice el ícono en forma de lente aumento. Para desplazarse sobre la misma página utilice las flechas de dirección mientras presiona la tecla de mayúsculas (shift). Al presionar las flechas de dirección, sin la tecla de mayúsculas, avanzará siempre a la página anterior o a la siguiente.

Para más información escribanos a [astap@astap.com](mailto:astap@astap.com). **Disfrute su CD!**



# Solicitud de información

Atn **ASTAP G.a. Ltda.**  
**Naciones Unidas y Amazonas 1084**  
**Quito, Ecuador**  
**Fax: 462-160 - Tel: 262-154(pbx)**  
**E-mail: astap@astap.com**

Ud. puede imprimir este documento y enviarlo por fax o solicitar la misma información a nuestro correo electrónico

<b>Sus datos</b>		
<b>Su nombre</b>	<b>Cargo</b>	
<b>Empresa</b>	<b>Actividad</b>	
<b>Dirección</b>	<b>Ciudad</b>	
<b>Teléfono</b>	<b>Fax</b>	<b>E-mail</b>

**Favor enviarme más información sobre lo siguiente:**

**Producto**

**Fabricante**

**Requiere precios?**

**Descripción de su requerimiento**

**Descripción de la aplicación**

**Comentarios**



## Software incluido

Los siguientes programas son de distribución gratuita y han sido incluidos en este CD como apoyo a ingenieros y personal técnico en el diseño, aplicación y selección de equipos o tecnologías en diferentes áreas de actividad. Para instalarlos, abra la carpeta correspondiente y ejecute el archivo de instalación.

### 1. **PROS+ SE™ 2.25a - IDP Pump Selection Software**

Software profesional de selección de equipos de bombeo que incluye los modelos fabricados por Flowserve de las marcas Ingersoll-Rand, Worthington, Pacific, Aldrich, Jeumont-Schneider, Western Land Roller, Scienco y Pleuger. (1) Si es de su interés, debe registrar este software (instrucciones durante la instalación), para beneficiarse de actualizaciones futuras. El registro es gratis y puede realizarse por correo electrónico. (2) Sugerimos nos contacte a [astap@astap.com](mailto:astap@astap.com) para organizar un breve curso de entrenamiento en el uso de este software. (3) Para información y especificaciones de los modelos que aparecen en las selecciones de equipos, se debe observar los catálogos de productos de Flowserve en este CD.

### 2. **Primer™ 2000 - Pump Selection Software**

Software profesional de selección de equipos de bombeo fabricados por Flowserve de las marcas Byron-Jackson y United. - Una próxima versión de PROS+ SE, actualmente en desarrollo, incluirá también una base de datos de curvas y especificaciones de estos productos.

### 3. **Curso de fundamentos de bombas**

Curso interactivo sobre teoría, selección, hidráulica de equipos de bombeo centrífugos para todo tipo de aplicaciones. Por espacio se ha incluido la versión simplificada. Si tienen interés en profundizar en el tema soliciten la versión multimedia completa - Requiere MS PowerPoint Viewer™

### 4. **API 610 Centrifugal Pump Database™**

Este software permite producir hojas de requisición y condiciones para equipos de bombeo de acuerdo a las últimas normas API 610 8ava. edición. Requiere MS PowerPoint Viewer™.

### 5. **Tanks 4.0 by EPA - API**

Este software calcula las pérdidas económicas producidas según los tipos de sellos para techos flotantes en tanques de almacenamiento de hidrocarburos. El software ha sido elaborado por la EPA para el cumplimiento de las normas API para tanques.

### 6. **EPANet™ by EPA (Simulación de redes de agua)**

Este software realiza simulaciones de redes presurizadas de agua considerando diversas variables como tubería, válvulas, accesorios, bombas, coeficientes de flujo, pérdidas de carga, costos de bombeo, características del agua, tanques de almacenamiento, vida del sistema, etc.

### 7. **Curso de tubería de hierro dúctil**

Curso elaborado por PAMCOL (Pont-a-Mousson Colombia). Ejecutar el archivo guia.exe. - Incluye una carpeta con archivos técnicos sobre teoría de este tipo de productos.

### 8. **Curso General de Válvulas**

Curso elaborado con el aporte de varios profesionales con gran experiencia en válvulas para diferentes tipos de aplicaciones.

### 9. **Curso Válvulas de Aire (agua potable y conducciones)**

Curso elaborado por Apco-Willamette. Requiere MS PowerPoint Viewer™.

### 10. **Curso sobre bombas de tornillo**

Curso elaborado por Flowserve (Ingersoll-Dresser Pumps) sobre equipos de bombeo de tornillo para líquidos viscosos e

hidrocarburos. Fundamentos de bombas multifásicas (agua+crudo+gas). Requiere MS PowerPoint Viewer™. Incluye video de la operación interna de estas bombas.

**11. MS PowerPoint Viewer™**

Software gratuito de Microsoft™ para lectura de archivos PowerPoint™

**12. Acrobat Reader™ 4.0**

Software gratuito de Adobe para lectura de archivos PDF (portable document file).

**13. QuickTime 3.0™**

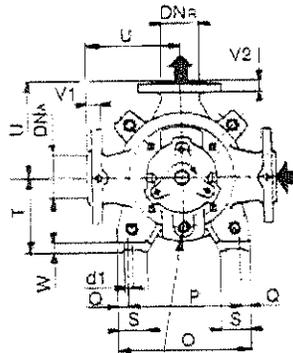
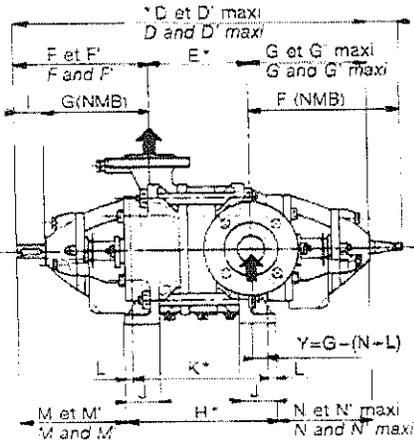
Software gratuito de Apple permite visualizar archivos de videos que se incluyen en este CD.

**14. Conversion.exe**

Este pequeño programa es de distribución gratuita y permite transformar entre unidades comunes de presión, caudal, temperatura, área, longitud, etc. Para instalarlo, basta copiarlo en su computador. El escritorio es una buena ubicación.







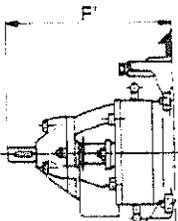
Position  
Aspiration - Refoulement  
voir E 02

Pour les pompes NM avec commande  
côté aspiration, l'encombrement diffère.

Position  
Suction - Discharge  
See E 02

For NM pumps with drive on suction  
side, the dimensions are different.

d<sub>4</sub> évacuation  
des fuites du PE  
d<sub>4</sub> evacuation of  
stuffing box leakage



Types NM  
105° C à 140° C  
NM Type  
105° C to 140° C

Bout d'arbre Shaft end	Type de pompe Type of pump	l'	W	Pas Pitch of thread
		NMB 10	45	48
	NMB 11	45	72	4
NM		NMB		

TYPE TYPE	Z	Bout d'arbre Shaft end					Eau jusqu'à 105 °C Water to 221 °F					Eau 105 °C à 140 °C Water 221 °F to 284 °F																					
		d	l	t	u	E	F	G	D	M	N	F'	G'	D'	M'	N'	H	J	K	L	O	P	Q	S	T	U	V1	V2	W	Y	d1	d3	d4
32 NM	50	24	55	27	8	110	240	203	553	177	163	290	253	553	227	213	213	63	160	18,5	130	150	20	45	112	130	18	18	14	23,5	14	1/4	1/2
40 NM	55	28	65	31	8	125	250	226	581	185	168	300	256	581	245	216	220	65	185	17,5	240	200	20	55	132	170	20	20	14	22,5	14	1/4	1/2
50 NM	52	28	65	31	8	140	290	217	647	203	185	340	267	747	258	225	254	70	216	19	270	230	20	60	140	180	20	22	15	13	16	1/4	1/2
65 NM	60	32	87	35	10	165	295	248	708	229	206	345	288	808	270	235	283	75	243	20	310	260	25	70	160	209	20	21	17	23	16	1/4	1/2
80 NM	70	38	87	41	10	180	354	278	813	273	246	405	331	923	334	303	386	75	246	20	343	280	25	70	180	250	24	24	18	8	16	3/8	1/2
100 NM	85	42	110	45	12	220	408	341	989	378	311	409	341	989	375	311	280	75	220	30	470	400	35	75	250	300	30	38	20	0	24	1/4	1/2
100 NM b Aspiratrice Suc. impel.	85	42	110	45	12	231	406	350	989	378	311	408	330	989	375	311	280	75	220	30	470	400	35	75	250	300	30	38	20	-11	24	1/4	1/2
125 NM	95	48	110	51,5	14	284	450	330	1094	220	110	-	-	-	-	-	734	125	684	40	500	400	50	100	355	385	30	43	25	180	24	-	1
150 NM	130	60	140	64	18	325	455	375	1135	384	352	455	375	1155	384	352	420	113	345	57,5	750	670	40	110	355	450	35	43	25	-14	27	3/8	3/4
200 NM	140	65	140	69	18	425	535	414	1374	465	344	535	414	1374	425	344	585	140	425	70	840	720	60	140	450	540	37	45	35	0	35	3/8	3/4
201 NM	160	85	140	69	18	455	590	440	1485	290	130	-	-	-	-	-	1085	160	905	60	800	700	60	100	450	500	33	42	35	230	30	-	1
NMB 10	220	80	140	81	20	530	658	705	2003	716	692	-	-	-	-	-	807	150	487	50	380	650	65	150	500	625	50	45	40	108	32	-	3/4
NMB 11	265	100	165	131	25	815	785	805	2415	650	780	-	-	-	-	-	805	200	665	70	1120	980	70	170	605	600	60	70	45	125	39	-	1

MASSSES - J

WEIGHTS - J

\* Les cotes D, D', E, H, K concernent les pompes à 2 étages, ajouter la valeur Z pour chaque étage supplémentaire.

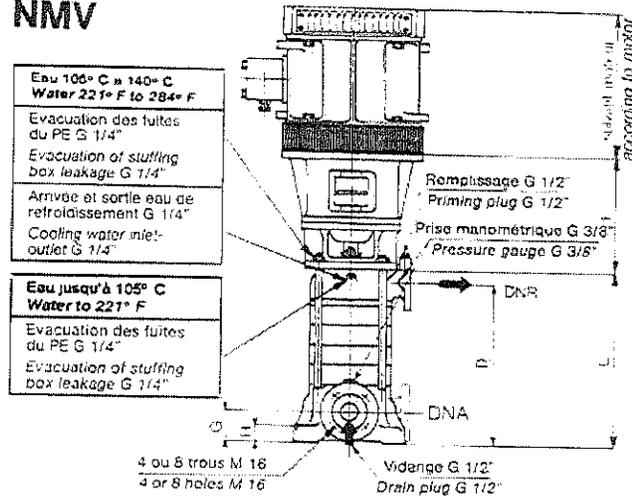
\* Dimensions D, D', E, H, K are for 2 stages pump - dimension Z is per additional stage.

Type de pompe Type of pump	Masse des pompes bout d'arbre nu kg Weight bare pump, kg		MR <sup>2</sup> kg m <sup>2</sup> MR <sup>2</sup> kg m <sup>2</sup>		
	NM à 2 étages 2 stage NM		Par étage supplé- mentaire For every extra stage	Pompe à 2 étages 2 stage pumps	Par étage supplémentaire For every extra stage
	sans without	avec with			
32 NM	38	45	5	0,003	0,0013
40 NM	46	58	9	0,006	0,003
50 NM	71	82	10	0,009	0,004
65 NM	97	111	12	0,017	0,008
80 NM	126	146	19	0,03	0,014
100 NM	245	252	40	0,05	0,024
125 NM	466	-	43	0,12	0,058
150 NM	646	660	90	0,331	0,161
200 NM	1048	1062	142	0,63	0,306
201 NM	1300	-	200	0,75	0,65
NMB 10	2000	-	375	1,3	0,65
NMB 11	4000	-	660	3,5	1,55

J = MR<sup>2</sup>  
MD<sup>2</sup> = 4J



NMV



Les cotes D et E concernent les pompes à 2 et 3 étages ; ajouter la valeur Z pour chaque étage supplémentaire.  
Dimensions D and E are related to 2 stages pumps, add Z value for each extra stage.

TYPE	Z	D	E	G	H	K	L	M	N	d1
32 NMV	50	249	289	80	45	250	205	22,5	130	18
40 NMV	55	281	318	88	50	310	250	30	170	18
50 NMV	52	295	350	96	55	325	265	30	180	20
65 NMV	60	348	388	105	55	360	300	30	200	20

Ø nominal et Ø extérieur des brides d'aspiration et refoulement pompe NM - NMB Toutes dispositions  
Nominal and external Ø of suction and delivery flanges pump NM - NMB All dispositions

TYPE	DN/Asp. DN/Suction	V/Asp. V/Suction	DN/Refoul. DN/Disch.	V/Refoul. V/Discharge
32 NM	40	150	32	140
40 NM	50	165	40	150
50 NM	65	185	50	185
65 NM	80	200	65	185
80 NM	100	220	80	200
100 NM	125	254	100	254
100 NM b Aspiration Suction	150	284	100	254
125 NM	150	285	125	330
150 NM	200	343	150	345
200 NM	250	406	200	415
201 NM	250	406	200	415
NMB 10	300	515	250	450
NMB 11	450	710	350	603

Perçage ASA possible sur tous les types de la série (aux valeurs correspondant aux PN indiquées). Types 100 NM - 125 NM - 150 NM - 200 NM - 201 NM - NMB 10 - NMB 11 : le diamètre extérieur de ces brides est plus grand que celui de la norme NF E 20-201 pour permettre le PN supérieur ou le perçage ASA.

On request, flanges of all types may be drilled ASA standard dimensions. 100 NM, 125 NM, 150 NM, 200 NM, 201 NM, NMB 10, and NMB 11 : flange external diameter is larger than requested by standard NF E 20-201 to facilitate drilling as per ASA standard or higher PN.

DN	PN 10				PN 16				PN 40				PN 64							
	V	W	Z	Y	V	W	Z	Y	V	W	Z	Y	V	W	Z	Y				
32									140	100	4	18								
40	150	110	4	18					150	110	4	18								
50	165	125	4	18					165	125	4	18								
65	185	145	4	18					185	145	4	18								
80	200	160	8	18					200	160	8	18								
100	220	180	8	18					235	180	8	22	150	3,5	250	200	8	25	150	3,5
125					250	210	8	18	270	220	8	25	176	3,5	285	240	8	30	176	3,5
150					285	240	8	22	300	250	8	28	204	3,5	345	280	8	30		
200					340	285	12	22	375	320	12	30	260	3,5	415	345	12	35	260	3,5
250					405	355	12	28	450	385	12	38								
300									515	450	16	38								
350									580	510	16	38								
450					640	585	20	30												

A préciser en cas de commande de pompe, bout d'arbre nu  
To be stated precisely with order of bare shaft pumps.

Type de pompe Type of pump	Moteurs - Motors						F	
	Désignation	Brides à trous lisses Flanges with smooth holes				Bout d'arbre Shaft end		
		Diamètre mm Diameter mm		Bout d'arbre Shaft end		Ø dia.		Longueur Length
32 NMV	F 215	215	180	250	28	60	190	
40 NMV	F 265	265	230	300	36	80	210	
50 NMV	F 300	300	250	350	42	110	330	
65 NMV	F 350	350	300	400	48/55	110	330	
50 NMV	F 400	400	350	450	55	140	348	
65 NMV	F 400	400	350	450	60	140	378	

MASSSES - J

WEIGHTS - J

Type de pompe Type of pump	Masse des pompes bout d'arbre nu kg Weight bare pump, kg										MR² kg m² MR² kg m²	
	NMV en fonction du nombre d'étages NMV weight against number of stages										Pompe à 2 étages 2 stage pumps	Par étage supplémentaire For every extra stage
	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
32 NMV	51	58	61	65	71	78	81	86	91	0,003	0,0013	
40 NMV	67	78	85	126	135	146	155	164		0,006	0,003	
50 NMV	118	128	138	148	158	168	178			0,009	0,004	
65 NMV	137	149	161	173	199					0,017	0,008	

J = MR² MD² = 4J

BRIDES

FLANGES

Bride à face de joint  
- surélevée jusqu'à NM 80  
- plate à partir de NM 100

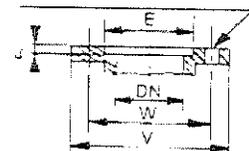
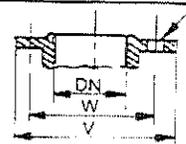
Bride à emboîtement femelle

Flanges  
- raised face up to type NM 80  
- flat face for other types

Female face flange

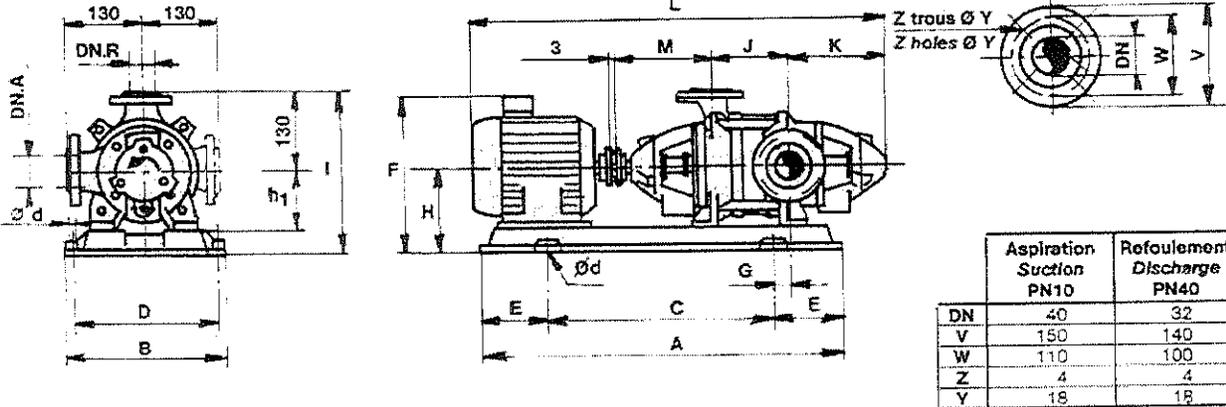
Z trous Ø y hors taxes  
Z holes Ø y in quarters

Z trous Ø y hors axes  
Z holes Ø y in quarters



**Encombrement des groupes électro-pompes 32 NM - 2 900 tr/min**  
**Dimensions of the electric-drive pumps 32 NM - 2,900 r/min**

**E 10**



Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

**Socles fonte**  
**Cast iron base plates**

sans refroidissement  $\Theta \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$   
 without cooling device  $\Theta \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$  (221 °F)

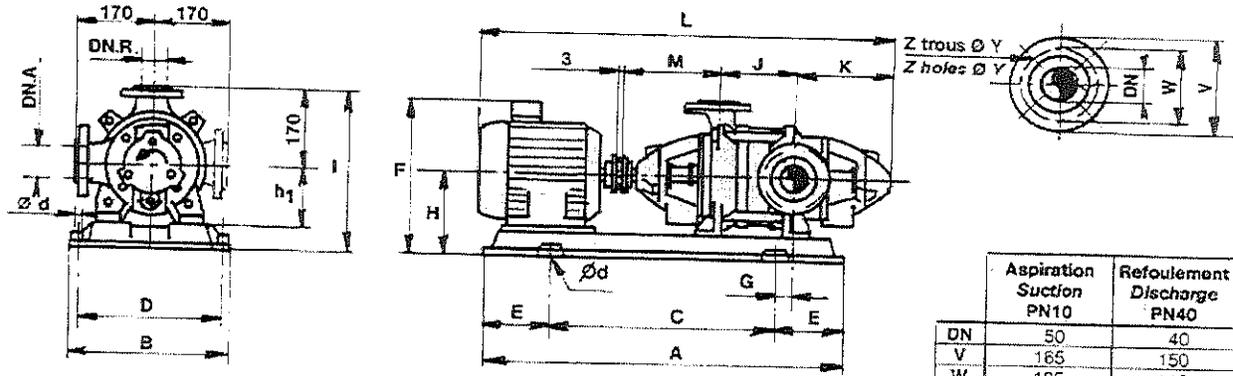
Nombre de roues Number of Impellers	Type de moteur Motor type	Dimensions (mm)															Masse Weight kg			
		A	B	C	D	Ød	E	F*	G	H	h1	I	J	K	L*	M				
2	F 90L	840	360	540	320	19	150	299	86	195	112	325	110	203	651	240	979	360	325	88
3	F 90L	840	360	540	320	19	150	333	86	195	112	325	160	203	901	240	979	360	333	107
	F 100L	840	360	540	320	19	150	336	66	195	112	325	180	203	944	240	979	360	336	110
4	F 100L	840	390	600	350	19	170	338	106	195	112	325	210	203	994	240	1079	390	338	124
5	F 112M	940	390	600	350	19	170	347	106	195	112	325	260	203	1080	240	1080	390	347	140
6	F 112M	1040	450	660	400	24	190	367	116	215	112	345	310	203	1130	240	1169	450	367	157
	F 132S	1040	450	660	400	24	190	413	116	215	112	345	310	203	1171	240	1171	450	413	183
7	F 112M	1040	450	660	400	24	190	367	116	215	112	345	360	203	1180	240	1180	450	367	162
	F 132S	1040	450	660	400	24	190	413	116	215	112	385	360	203	1221	240	1221	450	413	188
8	F 132S	1180	490	740	440	24	210	413	136	235	112	365	410	203	1271	240	1269	490	413	226
9	F 132S	1160	480	740	440	24	210	413	136	235	112	365	460	203	1321	240	1321	490	413	231
10	F 132S	1310	540	840	490	24	235	413	151	235	112	365	510	203	1371	240	1429	540	413	270
	F 160M	1460	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	510	203	1511	240	1574	610	499	350
	P 160M	1460	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	510	203	1486	240	1484	610	489	328
11	F 132S	1310	540	840	490	24	235	413	151	235	112	365	560	203	1421	240	1429	540	413	275
	F 160M	1460	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	560	203	1561	240	1574	610	499	355
	P 160M	1460	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	560	203	1536	240	1536	610	489	333
12	F 160M	1480	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	610	203	1611	240	1611	610	499	360
	P 160M	1480	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	610	203	1586	240	1586	610	489	339

\* F = Fermé - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

avec refroidissement  $105 \text{ }^\circ\text{C} < \Theta < 140 \text{ }^\circ\text{C}$   
 with cooling device  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  (221 °F)  $< \Theta < 140 \text{ }^\circ\text{C}$  (284 °F)

2	F 90L	840	360	540	320	19	150	333	86	195	112	325	110	253	901	290	1030	360	333	109
3	F 90L	840	360	540	320	19	150	333	86	195	112	325	160	253	951	290	1030	360	333	114
	F 100L	840	390	600	350	19	170	338	106	195	112	325	160	253	994	290	1126	390	338	127
4	F 100L	840	390	600	350	19	170	338	106	195	112	325	210	253	1044	290	1129	390	338	131
5	F 112M	1040	450	660	400	24	190	367	116	215	112	345	260	253	1130	290	1219	450	367	159
6	F 112M	1040	450	660	400	24	190	367	116	215	112	345	310	253	1180	290	1219	450	367	164
	F 132S	1040	450	660	400	24	190	413	116	215	112	365	310	253	1221	290	1221	450	413	190
7	F 112M	1160	490	740	440	24	210	367	136	235	112	345	360	253	1230	290	1339	490	367	202
	F 132S	1160	490	740	440	24	210	413	136	235	112	365	360	253	1271	290	1339	490	413	228
8	F 132S	1160	490	740	440	24	210	413	136	235	112	365	410	253	1321	290	1339	490	413	232
9	F 132S	1310	540	840	490	24	235	413	151	235	112	365	460	253	1371	290	1479	540	413	269
10	F 132S	1310	540	840	490	24	235	413	151	235	112	365	510	253	1421	290	1479	540	413	276
	F 160M	1460	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	510	253	1561	290	1624	610	499	357
	P 160M	1460	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	510	253	1586	290	1586	610	489	335
11	F 132S	1310	540	840	490	24	235	413	151	235	112	365	560	253	1471	290	1479	540	413	285
	F 160M	1460	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	560	253	1611	290	1624	610	499	362
	P 160M	1460	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	560	253	1636	290	1636	610	489	342
12	F 160M	1480	610	940	550	29	260	499	171	263	112	393	610	253	1661	290	1661	610	499	367
	P 160M	1480	610	940	550	29	260	489	171	263	112	393	610	253	1686	290	1686	610	489	347



	Aspiration Suction PN10	Refolement Discharge PN40
DN	50	40
V	165	150
W	125	110
Z	4	4
Y	18	18

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
Dimensions (mm) are approximate

Socles fonte  
Cast iron base plates

**sans refroidissement  $\theta \leq 105^\circ\text{C}$   
without cooling device  $\theta \leq 105^\circ\text{C}$  (221 °F)**

Nombre de roues Number of impellers	Type de Moteur Motor Type	A	B	C	D	Ød	E	F	G	H	h1	I	J	K	L	M	* Longueur hors tout Total length	Largueur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
2	F 112M	840	360	540	320	19	150	367	87	215	132	385	125	206	958	250	983	360	385	127
	F 132S	840	360	540	320	19	150	393	87	215	132	385	125	206	999	250	999	360	393	146
3	F 112M	940	390	600	350	19	170	367	107	215	132	385	180	206	1013	250	1083	390	385	146
	F 132S	940	390	600	350	19	170	393	107	215	132	385	180	206	1054	250	1083	390	393	165
4	F 132S	940	390	600	350	19	170	393	107	215	132	385	235	208	1109	250	1109	390	393	174
	F 160M	1040	450	660	400	24	190	499	117	263	132	433	235	206	1249	250	1249	450	499	226
5	F 160M	1040	450	660	400	24	190	489	117	263	132	433	235	206	1224	250	1224	450	489	204
	P 160M	1180	490	740	440	24	210	499	137	263	132	433	290	206	1304	250	1304	490	499	268
6	F 160M	1160	490	740	440	24	210	489	137	263	132	433	290	206	1279	250	1293	490	489	246
	P 160M	1160	490	740	440	24	210	489	137	263	132	433	345	206	1359	250	1359	490	499	277
7	F 160M	1310	540	840	490	24	235	499	152	263	132	433	400	206	1414	250	1433	540	499	318
	F 160M	1310	540	840	490	24	235	489	152	263	132	433	400	206	1389	250	1433	540	489	296
	P 160L	1310	540	840	490	24	235	503	152	263	132	433	400	206	1464	250	1464	540	503	333
	P 160L	1310	540	840	490	24	235	528	152	263	132	433	400	206	1435	250	1435	540	528	323
8	F 160M	1310	540	840	490	24	235	499	152	263	132	433	455	206	1469	250	1469	540	499	327
	F 160M	1310	540	840	490	24	235	489	152	263	132	433	455	206	1444	250	1444	570	489	305
	P 160L	1460	610	940	550	29	260	503	172	263	132	433	455	206	1519	250	1578	610	503	349
	P 160L	1460	610	940	550	29	260	528	172	263	132	433	455	206	1490	250	1578	610	528	375
9	F 160M	1460	610	940	550	29	260	499	172	263	132	433	510	206	1524	250	1578	610	499	379
	F 160M	1460	610	940	550	29	260	489	172	263	132	433	510	206	1499	250	1578	610	489	357
	P 160L	1460	610	940	550	29	260	503	172	263	132	433	510	206	1574	250	1578	610	503	394
	P 160L	1460	610	940	550	29	260	528	172	263	132	433	510	206	1545	250	1578	610	528	364
10	P 160L	1460	610	940	550	29	260	528	172	263	132	433	565	206	1600	250	1600	610	528	393
	P 160M	1460	610	940	550	29	260	533	172	263	132	433	565	206	1600	250	1600	610	533	437

\* F = Ferme - Totally enclosed  
P = Protège - Drip-proof

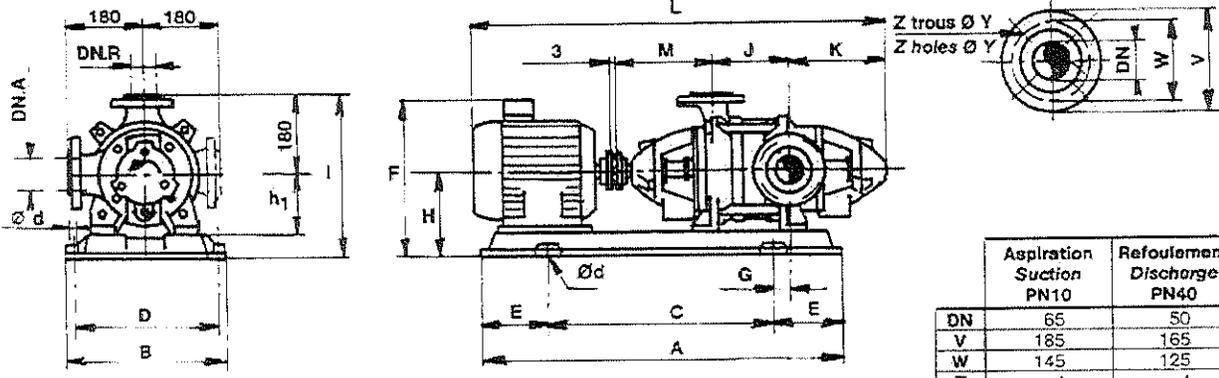
\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

**avec refroidissement  $105^\circ\text{C} < \theta < 140^\circ\text{C}$   
with cooling device  $105^\circ\text{C}$  (221 °F) <  $\theta$  <  $140^\circ\text{C}$  (284 °F)**

2	3	4	5	6	7	8
F 112M	F 112M	F 132S	F 160M	F 160M	F 160M	F 160M
840	940	1040	1160	1310	1310	1460
360	390	450	490	540	540	610
540	600	660	740	840	840	940
320	350	400	440	490	490	550
19	19	24	24	24	24	29
150	170	190	210	235	235	260
367	367	393	499	499	499	499
87	107	117	137	152	152	172
215	215	235	263	263	263	263
132	132	132	132	132	132	132
385	385	405	433	433	433	433
125	180	235	235	345	400	455
206	206	256	256	256	256	256
958	1013	1159	1299	1379	1484	1544
250	250	300	300	300	300	300
983	1083	1259	1299	1379	1483	1528
360	390	450	490	490	540	610
385	393	405	499	489	540	610
127	146	196	269	253	297	347

# Encombrement des groupes électro-pompes 50 NM - 2 900 tr/min Dimensions of the electric-drive pumps 50 NM - 2,900 r/min

E 12



	Aspiration Suction PN10	Refolement Discharge PN40
DN	65	50
V	185	165
W	145	125
Z	4	4
Y	18	18

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
Dimensions (mm) are approximate

Socles fonte  
Cast iron base plates

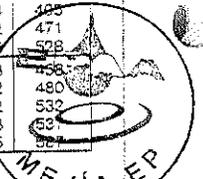
### sans refroidissement $\theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ without cooling device $\theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$ (221 °F)

Nombre de roues Number of Impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	Ød	E	F *	G	H	h1	I	J	K	L *	M	# Complet Total length	Largeur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
2	F 160M	1040	450	660	400	24	190	499	127	263	140	443	140	206	1194	290	1194	450	499	236
	P 160M	1040	450	660	400	24	190	489	127	263	140	443	140	206	1189	290	1183	450	489	214
3	F 160M	1040	450	660	400	24	190	489	127	263	140	443	192	206	1246	290	1246	450	499	246
	P 160M	1040	450	660	400	24	190	489	127	263	140	443	192	206	1221	290	1221	450	489	224
	F 180L	1160	490	740	440	24	210	499	147	263	140	443	192	206	1296	290	1303	490	499	294
	P 160L	1160	490	740	440	24	210	528	147	263	140	443	192	206	1267	290	1303	490	528	284
4	F 180L	1160	490	740	440	24	210	528	147	263	140	443	244	206	1319	290	1319	490	528	294
	P 180M	1160	490	740	440	24	210	523	147	263	140	463	244	206	1355	290	1355	490	523	332
5	F 180L	1160	490	740	440	24	210	528	147	263	140	443	296	206	1371	290	1371	490	528	304
	P 180M	1310	540	840	490	24	235	523	162	283	140	463	296	206	1407	290	1407	540	523	374
	F 190M	1310	540	840	490	24	235	533	162	283	140	463	296	206	1371	290	1371	540	533	384
	P 200L	1310	540	840	490	24	235	573	162	303	140	483	296	206	1524	290	1524	540	573	461
6	F 180M	1310	540	840	490	24	235	533	162	283	140	463	348	217	1434	290	1434	540	533	394
	P 180L	1310	540	840	490	24	235	582	162	283	140	463	348	217	1495	290	1495	540	582	417
	P 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	348	217	1587	290	1587	610	573	560
7	F 180M	1310	540	840	490	24	235	533	162	283	140	463	400	217	1486	290	1486	540	533	404
	P 180L	1310	540	840	490	24	235	582	162	283	140	463	400	217	1547	290	1547	540	582	489
	P 200M	1460	610	940	550	29	260	602	182	303	140	483	400	217	1625	290	1625	610	602	521
	F 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	400	217	1639	290	1639	610	573	528
	F 225M	1460	610	940	550	29	260	685	182	328	140	508	400	217	1724	290	1724	610	685	585
8	F 180L	1460	610	940	550	29	260	582	182	283	140	483	452	217	1599	290	1599	610	582	479
	P 200M	1460	610	940	550	29	260	602	182	303	140	483	452	217	1677	290	1677	610	602	531
	F 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	452	217	1691	290	1691	610	573	539
	F 225M	1460	610	940	550	29	260	685	182	328	140	508	452	217	1776	290	1776	610	685	595
9	P 180L	1460	610	940	550	29	260	582	182	283	140	483	504	217	1651	290	1651	610	582	489
	P 200M	1660	660	1060	600	29	300	621	222	323	140	503	504	217	1729	290	1729	660	621	581
	P 200L	1660	660	1060	600	29	300	593	222	323	140	503	504	217	1743	290	1739	660	593	586
	F 200L	1660	660	1060	600	29	300	642	222	323	140	503	504	217	1759	290	1739	660	642	609
	F 225M	1660	660	1060	600	29	300	705	222	348	140	528	504	217	1828	290	1828	660	705	644
	F 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	222	373	140	553	504	217	1889	290	1889	660	753	707

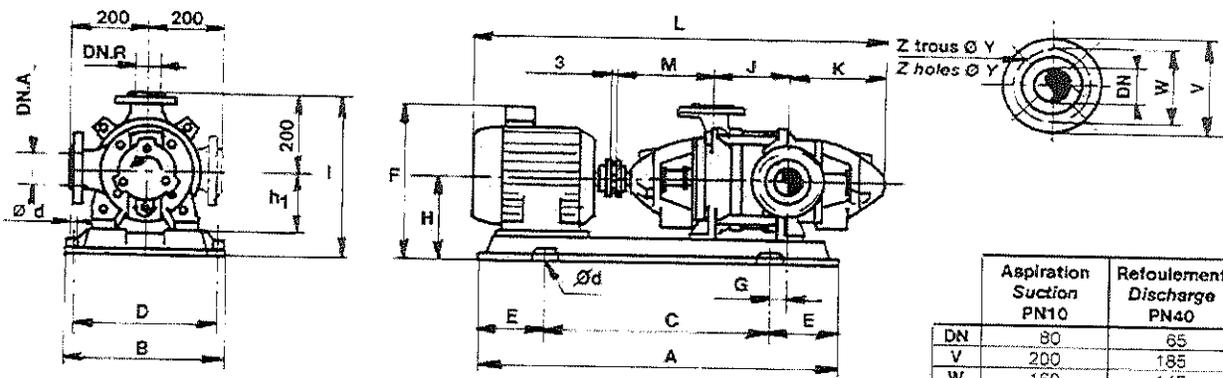
F = Ferme - Totally enclosed \* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor  
P = Protegé - Dnp-proof

### avec refroidissement $105\text{ }^{\circ}\text{C} < \theta < 140\text{ }^{\circ}\text{C}$ with cooling device $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ (221 °F) < $\theta$ < $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ (284 °F)

2	F 160M	1040	450	660	400	24	190	499	127	263	140	443	140	256	1294	340	1294	450	499	198
	P 160M	1040	450	660	400	24	190	489	127	263	140	443	140	256	1269	340	1269	450	489	225
3	F 160M	1160	490	740	440	24	210	499	147	263	140	443	192	256	1346	340	1346	490	499	275
	P 160M	1160	490	740	440	24	210	489	147	263	140	443	192	256	1321	340	1333	490	489	266
	F 160L	1160	490	740	440	24	210	503	147	263	140	443	192	256	1396	340	1396	490	503	305
	P 160L	1160	490	740	440	24	210	528	147	263	140	443	192	256	1367	340	1367	490	528	295
4	F 180L	1310	540	840	490	24	235	528	162	263	140	443	244	256	1419	340	1419	540	528	337
	P 180M	1310	540	840	490	24	235	523	162	283	140	463	244	256	1505	340	1505	540	523	375
5	F 180L	1310	540	840	490	24	235	528	162	263	140	443	296	256	1471	340	1493	540	528	347
	P 180M	1310	540	840	490	24	235	523	162	283	140	463	296	256	1507	340	1507	540	523	395
	F 190M	1310	540	840	490	24	235	533	162	283	140	463	296	256	1471	340	1493	540	533	395
	F 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	296	256	1624	340	1628	610	573	516
6	P 180M	1310	540	840	490	24	235	533	162	283	140	483	348	267	1534	340	1534	540	533	385
	P 180L	1460	610	940	550	29	260	582	182	283	140	483	348	267	1595	340	1648	610	582	471
	P 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	348	267	1687	340	1687	610	573	528
7	F 180M	1460	610	940	550	29	260	533	182	283	140	483	400	267	1586	340	1649	610	533	385
	P 180L	1460	610	940	550	29	260	582	182	283	140	483	400	267	1641	340	1648	610	582	480
	P 200M	1460	610	940	550	29	260	602	182	303	140	483	400	267	1725	340	1725	610	602	532
	F 200L	1460	610	940	550	29	260	573	182	303	140	483	400	267	1739	340	1739	610	573	533
	F 225M	1460	610	940	550	29	260	685	182	328	140	508	400	267	1824	340	1824	610	685	621



Encombrement des groupes électro-pompes 65 NM - 2 900 tr/min  
Dimensions of the electric-drive pumps 65 NM - 2,900 r/min



	Aspiration Suction PN10	Refolement Discharge PN40
DN	80	65
V	200	185
W	160	145
Z	8	8
Y	18	18

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
Dimensions (mm) are approximate

Socles fonte  
Cast iron base plates

**sans refroidissement  $\Theta \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$   
without cooling device  $\Theta \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$  (221 °F)**

Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	$\Phi d$	E	F*	G	H	ht	I	J	K	L*	M	Longueur Longueur Total length	Longueur Longueur Total length	Hauteur Hauteur Total height	Masse Weight kg
2	F 160L	1160	490	740	440	24	210	503	137	263	160	463	165	234	1302	295	1321	490	503	303
	P 160L	1160	490	740	440	24	210	484	137	263	160	463	165	234	1272	295	1321	490	484	294
3	P 180M	1160	490	740	440	24	210	504	137	283	160	483	225	234	1333	295	1331	490	504	353
	P 180L	1310	540	840	490	24	235	553	152	283	160	483	225	234	1334	295	1461	540	553	409
	F 200L	1310	540	840	490	24	235	573	152	303	160	503	225	234	1486	295	1469	540	573	462
4	P 180L	1310	540	840	490	24	235	553	152	283	160	483	285	234	1454	295	1461	540	553	420
	P 200M	1310	540	840	490	24	235	573	152	303	160	503	285	234	1532	295	1532	540	573	472
	F 200L	1310	540	840	490	24	235	573	152	303	160	503	285	234	1546	295	1546	540	573	474
	F 225M	1310	540	840	490	24	235	685	152	328	160	528	285	234	1631	295	1631	540	685	539
5	P 200M	1460	610	940	550	28	260	573	172	303	160	503	345	248	1606	295	1620	610	573	531
	P 200L	1460	610	940	550	28	260	593	172	303	160	563	345	248	1636	295	1636	610	593	555
	F 225M	1460	610	940	550	28	260	685	172	328	160	528	345	248	1705	295	1705	610	685	590
	F 250M	1460	610	940	550	28	260	733	172	353	160	553	345	248	1768	295	1766	610	733	572
6	P 200L	1660	660	1060	600	29	300	613	212	323	160	523	405	248	1696	295	1820	660	613	613
	P 225M	1460	610	940	550	28	260	703	172	328	160	528	405	248	1696	295	1696	610	703	621
	F 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	212	373	160	573	405	248	1826	295	1826	660	753	723
	F 280S	1660	730	1200	670	29	330	833	212	403	160	603	405	248	2016	295	2016	730	833	983
7	P 200L	1660	660	1060	600	29	300	613	212	322	180	523	465	248	1756	295	1820	660	613	625
	P 225M	1660	660	1060	600	29	300	723	212	348	160	548	465	248	1756	295	1820	660	723	672
	F 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	212	373	160	573	465	248	1806	295	1806	660	753	775
	F 280S	1660	730	1200	670	29	330	833	242	403	160	603	465	248	2076	295	2076	730	833	995
8	P 225M	1660	660	1060	600	29	300	723	212	348	160	548	525	248	1816	295	1820	660	723	619
	P 350S	1660	660	1060	600	29	300	753	212	373	160	573	525	248	1849	295	1849	660	753	619
	F 250S	1860	730	1200	670	29	330	833	242	403	160	603	525	248	2136	295	2136	730	833	1007
	F 280M	1860	730	1200	670	29	330	833	242	403	160	603	525	248	2136	295	2136	730	833	1120

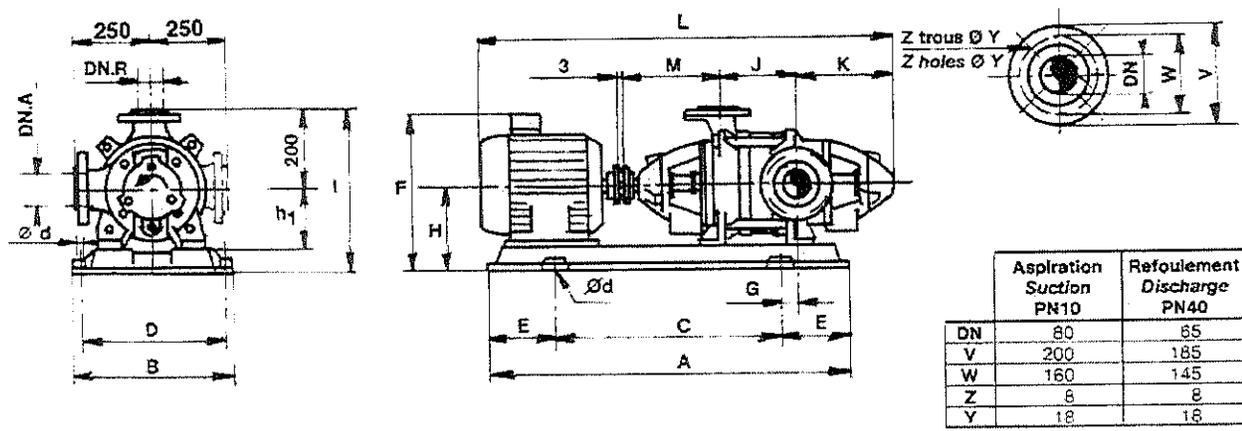
\* F = Fermé - Totally enclosed  
P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

**avec refroidissement  $105 \text{ }^\circ\text{C} < \Theta < 140 \text{ }^\circ\text{C}$   
with cooling device  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  (221 °F)  $< \Theta < 140 \text{ }^\circ\text{C}$  (284 °F)**

Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	$\Phi d$	E	F*	G	H	ht	I	J	K	L*	M	Longueur Longueur Total length	Longueur Longueur Total length	Hauteur Hauteur Total height	Masse Weight kg
2	P 160L	1160	490	740	440	24	210	503	137	263	160	463	165	284	1402	345	1402	490	503	317
	F 160L	1160	490	740	440	24	210	484	137	263	160	463	165	284	1373	345	1373	490	484	308
3	P 180M	1310	540	840	490	24	235	504	152	283	160	483	225	284	1433	345	1511	540	504	399
	P 180L	1310	540	840	490	24	235	553	152	283	160	483	225	284	1494	345	1511	540	553	422
	F 200L	1310	540	840	490	24	235	573	152	303	160	503	225	284	1613	345	1613	540	573	476
4	P 180L	1310	540	840	490	24	235	553	152	283	160	483	285	284	1554	345	1554	540	553	434
	P 200M	1460	610	940	550	28	260	573	172	303	160	503	285	284	1632	345	1656	610	573	529
	F 200L	1460	610	940	550	28	260	573	172	303	160	503	285	214	1646	345	1656	610	573	531
	F 225M	1460	610	940	550	28	260	685	172	328	160	528	285	284	1731	345	1731	610	685	593
5	P 200M	1460	610	940	550	28	260	573	172	302	160	503	345	298	1706	345	1706	610	573	545
	P 200L	1460	610	940	550	28	260	593	172	302	160	503	345	298	1736	345	1736	610	593	589
	F 225M	1460	610	940	550	28	260	685	172	328	160	528	345	298	1791	345	1791	610	685	604
	F 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	212	373	160	573	345	298	1852	345	1870	660	753	696
6	P 200L	1660	660	1060	600	29	300	613	212	343	160	523	405	298	1796	345	1870	660	613	627
	P 225M	1660	660	1060	600	29	300	723	212	348	160	548	405	298	1796	345	1870	660	723	679
	F 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	212	373	160	573	405	298	1912	345	1912	660	753	810
	F 280S	1660	730	1200	670	29	330	833	242	403	160	603	405	298	2102	345	2102	730	833	998

**Encombrement des groupes électro-pompes 80 NM - 2 900 tr/min**  
**Dimensions of the electric-drive pumps 80 NM - 2,900 r/min**



	Aspiration Suction PN10	Refoulement Discharge PN40
DN	80	85
V	200	185
W	160	145
Z	8	8
Y	18	16

**Socles fonte**  
**Cast iron base plates**

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

**sans refroidissement  $\Theta \leq 105^\circ \text{C}$**   
**without cooling device  $\Theta \leq 105^\circ \text{C}$  (221 °F)**

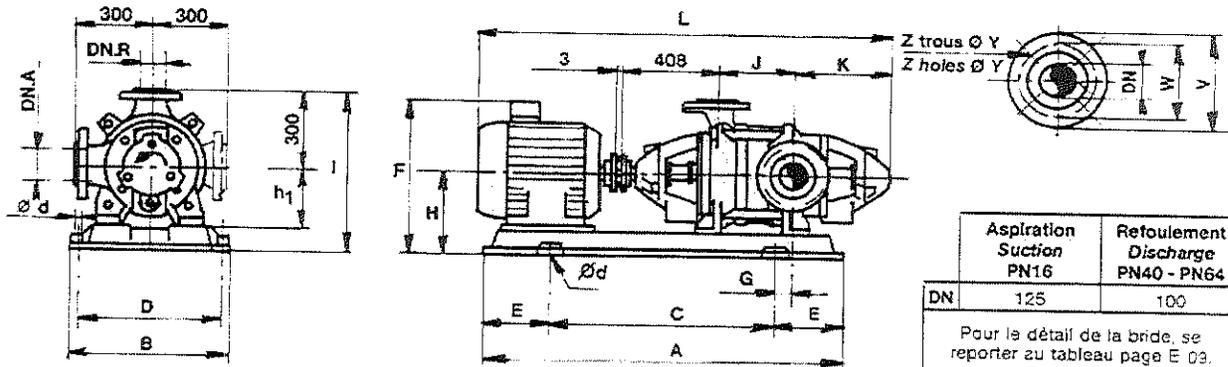
Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	Ød	E	F *	G	H	h1	I	J	K	L *	M	Longueur born tout total length	Largeur born tout total width	Hauteur born tout total height	Masse Weight kg
2	P 18CL	1310	540	840	490	24	235	553	167	283	180	533	183	263	1440	354	1505	540	553	419
	F 20CL	1310	540	840	490	24	235	573	167	303	180	553	183	263	1529	354	1529	540	573	476
3	P 200M	1310	540	840	490	24	235	573	167	303	180	553	253	263	1688	354	1588	540	573	490
	P 20CL	1460	610	940	550	29	260	593	187	303	180	553	253	263	1618	354	1650	610	593	561
	F 225M	1310	540	840	490	24	235	585	167	328	180	578	253	263	1684	354	1684	540	585	553
	F 250M	1460	610	940	550	29	260	733	187	353	180	603	253	263	1745	354	1745	610	733	678
4	P 225M	1460	610	940	550	29	260	703	187	328	180	578	323	276	1701	354	1701	610	703	632
	F 28CS	1860	730	1200	670	29	330	833	257	403	180	653	323	276	2018	354	2063	730	833	996
5	P 225M	1660	660	1060	600	29	300	723	227	348	180	598	393	276	1771	354	1863	660	723	690
	P 250S	1660	660	1060	600	29	300	753	227	373	180	623	393	276	1904	354	1904	660	753	827
	F 280S	1860	730	1200	670	29	330	733	257	403	180	653	393	276	2088	354	2088	730	733	1015
	F 28CM	1860	730	1200	670	29	330	733	257	403	180	653	393	276	2088	354	2088	730	733	1127
6	P 250S	1660	660	1060	600	29	300	753	227	373	180	623	463	276	1974	354	1974	660	753	846
	P 250M	1660	660	1060	600	29	300	753	227	373	180	623	463	276	1974	354	1974	660	753	886
	F 280M	1860	730	1200	670	29	330	833	257	403	180	653	463	276	2158	354	2158	730	833	1146
	F 315S	1860	730	1200	670	29	330	868	257	438	180	688	463	276	2184	354	2184	730	868	1218
7	P 250S	1860	730	1200	670	29	330	753	257	373	180	623	533	276	2044	354	2063	730	753	956
	P 250M	1860	730	1200	670	29	330	753	257	373	180	623	533	276	2044	354	2063	730	753	996
	F 280M	1860	730	1200	670	29	330	833	257	403	180	653	533	276	2228	354	2228	730	833	1165
	P 280M	1860	730	1200	670	29	330	833	257	403	180	653	533	276	2217	354	2217	730	833	1176
	F 315S	1860	730	1200	670	29	330	868	257	438	180	688	533	276	2254	354	2254	730	868	1237
F 315M	1860	730	1200	670	29	330	868	257	438	180	688	533	276	2254	354	2254	730	868	1327	

\* P = Ferme - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof  
 Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

**avec refroidissement  $105^\circ \text{C} < \Theta < 140^\circ \text{C}$**   
**with cooling device  $105^\circ \text{C}$  (221 °F)  $< \Theta < 140^\circ \text{C}$  (284 °F)**

2	P 18CL	1310	540	840	490	24	235	553	167	283	180	533	183	318	1550	409	1560	540	553	439
	F 20CL	1310	540	840	490	24	235	593	167	303	180	553	183	318	1639	409	1639	540	593	496
3	P 200M	1460	610	940	550	29	260	573	187	303	180	553	253	318	1698	409	1705	610	573	553
	P 20CL	1460	610	940	550	29	260	593	187	303	180	553	253	318	1728	409	1728	610	593	526
	F 225M	1460	610	940	550	29	260	703	167	328	180	573	253	318	1794	409	1794	610	703	616
	F 250M	1460	610	940	550	29	260	733	187	353	180	603	253	318	1855	409	1855	610	733	698
4	P 225M	1660	660	1060	600	29	300	723	227	348	180	598	323	331	1811	409	1918	660	723	726
	F 280S	1860	730	1200	670	29	330	833	257	408	180	653	323	331	2115	409	2118	730	833	1016
5	P 225M	1860	660	1060	600	29	300	723	227	348	180	598	393	331	1881	409	1918	660	723	710
	P 250S	1860	660	1060	600	29	300	753	227	373	180	623	393	331	2014	409	2014	660	753	847
	F 280S	1860	730	1200	670	29	330	833	257	403	180	653	393	331	2185	409	2185	730	833	1035
	F 28CM	1860	730	1200	670	29	330	833	257	483	180	653	393	331	2185	409	2185	730	833	1147





Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
Dimensions (mm) are approximate

Socles fonte  
Cast iron base plates

**même encombrement avec ou sans refroidissement  
same dimensions, with or without cooling device**

Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	Dimensions (mm)													*Longueur hors tout total length	*Largeur hors tout total width	*Hauteur hors tout total height	Masse Weight kg	
		A	B	C	D	Ød	E	F	G	H	h1	I	J	K					L
2	P 200L	1460	810	940	550	29	260	672	195	353	250	653	220	341	1717	1736	610	672	882
	P 225M	1460	810	940	550	29	260	740	195	353	250	653	220	341	1717	1736	610	740	712
	P 250S	1460	810	940	550	29	260	773	195	353	250	653	220	341	1850	1850	610	773	818
	F 250M	1480	810	940	550	29	260	733	195	353	250	653	220	341	1847	1847	610	733	850
	F 280S	1880	730	1200	670	29	330	833	265	403	250	703	220	341	2037	2136	730	833	1053
	F 280M	1860	730	1200	670	29	330	833	265	403	250	703	220	341	2037	2136	730	833	1156
3	P 250S	1660	660	1060	600	29	300	793	235	373	250	673	305	341	1935	1936	660	793	897
	P 250M	1660	660	1060	600	29	300	793	235	393	250	673	305	341	1935	1936	660	793	937
	P 280M	1860	730	1200	670	29	330	892	265	403	250	703	305	341	2108	2108	730	892	1192
	F 280M	1880	730	1200	670	29	330	833	265	403	250	703	305	341	2122	2136	730	833	1288
	F 315S	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	305	341	2148	2148	730	868	1273
	F 315M	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	305	341	2148	2148	730	868	1363
4	P 250M	1660	660	1060	600	29	300	793	235	373	250	673	390	341	2020	2020	660	793	977
	P 280M	1860	730	1200	670	29	330	892	265	403	250	703	390	341	2193	2193	730	892	1232
	F 315S	1860	730	1200	670	29	330	963	265	438	250	738	390	341	2219	2219	730	963	1353
	F 315S	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	390	341	2233	2233	770	868	1313
	F 315M	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	390	341	2233	2233	770	868	1403
	F 315M	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	390	341	2318	2318	730	868	1440
5	P 280M	1860	730	1200	670	29	330	892	265	403	250	703	475	341	2278	2278	730	892	1292
	P 315S	1860	730	1200	670	29	330	963	265	438	250	738	475	341	2304	2304	730	963	1399
	F 315M	1860	730	1200	670	29	330	963	265	438	250	738	475	341	2328	2328	730	963	1573
	F 315M	1860	730	1200	670	29	330	868	265	438	250	738	475	341	2318	2318	730	868	1440

\* F = Ferme - Totally enclosed  
\* P = Protégé - Dnp-proof

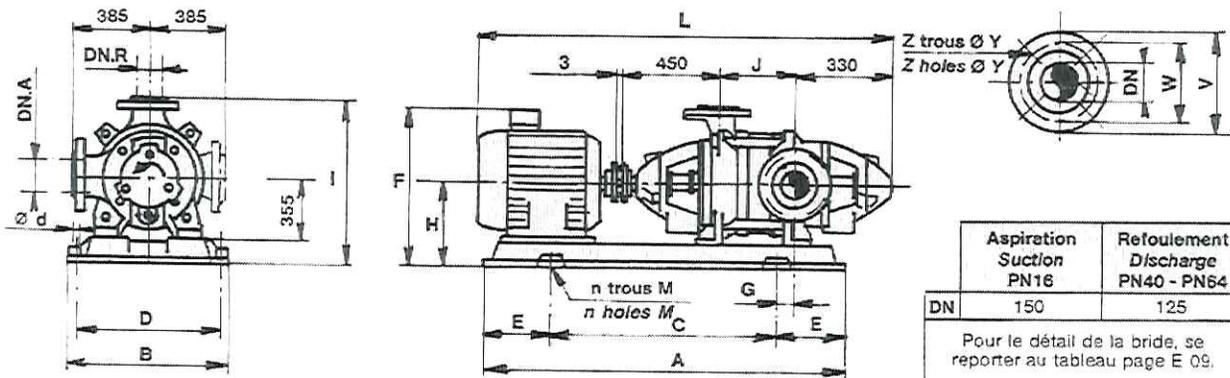
\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

Socles mécano-soudés  
Fabricated steel base plates

4	F	355S	2300	1040	945	990	22	205	1008	150	525	250	825	390	341	2968	2968	1040	1008	2250
5	F	355S	2300	1040	945	990	22	205	1008	150	525	250	825	475	341	3053	3053	1040	1008	2290
6	P	315S	2000	1040	795	990	22	205	921	150	455	250	755	560	341	2389	2389	1040	921	1400
	P	315M	2000	1040	795	990	22	205	921	150	525	250	755	560	341	2413	2413	1040	921	1585
	P	355S	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	560	341	2662	2621	1040	1196	2225
	F	355S	2300	1040	945	990	22	205	1196	150	525	250	825	560	341	3138	3138	1040	1196	2430
	F	355M	2300	1040	945	990	22	205	1196	150	525	250	825	560	341	3138	3138	1040	1196	2460
7	P	315M	2300	1040	945	990	22	205	975	150	465	250	785	645	341	2498	2586	1040	975	1690
	P	355S	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	895	645	341	2747	2821	1040	1196	2335
	F	355S	2300	1040	945	990	22	205	1196	215	525	250	825	645	341	3223	3223	1040	1196	2475
	F	355M	2300	1040	945	990	22	205	1196	150	525	250	825	645	341	3223	3223	1040	1196	2620
8	P	355S	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	730	341	2832	2886	1040	1196	2380
	P	355M	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	730	341	2832	2886	1040	1196	2390
	F	355S	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	730	341	3308	3308	1040	1196	2545
	F	355M	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	730	341	3308	3308	1040	1196	2685
9	P	355S	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	815	341	2917	2917	1040	1196	2420
	P	355M	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	815	341	2917	2917	1040	1196	2430
	F	355M	2600	1040	1030	990	22	270	1196	215	525	250	825	815	341	3393	3393	1040	1196	2735
	F	355L	2600	1040	1030	990	22	270	1198	215	525	250	825	815	341	3393	3393	1040	1196	2820

**Encombrement des groupes électro-pompes 125 NM - 1 450 tr/min**  
**Dimensions of the electric-drive pumps 125 NM - 1,450 r/min**

**E 16**



	<b>Aspiration Suction PN16</b>	<b>Refoulement Discharge PN40 - PN64</b>
<b>DN</b>	150	125

Pour le détail de la bride, se reporter au tableau page E 09.  
 For particulars of the flange, refer to figure E 09.

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

**Socles mécano-soudés**  
**Fabricated steel base plates**

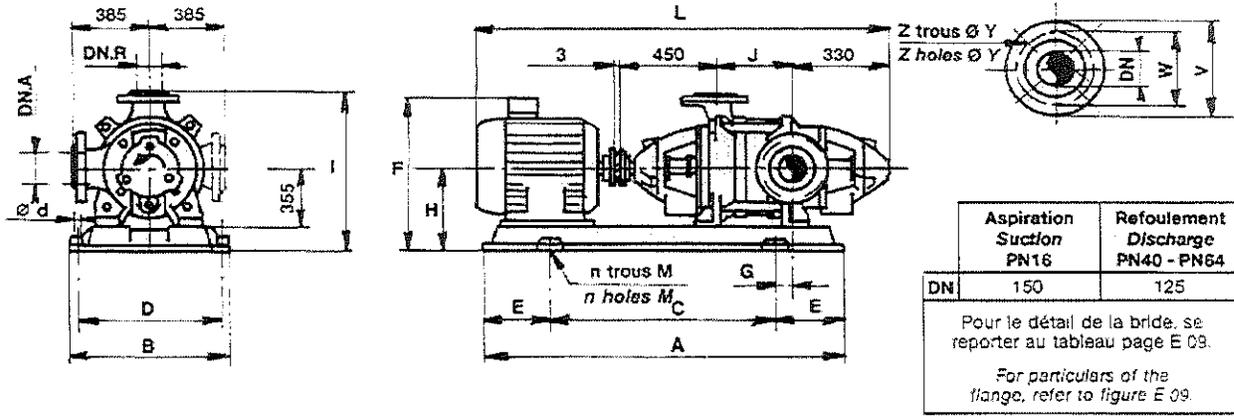
sans refroidissement  $\oplus \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$   
 without cooling device  $\ominus \leq 105 \text{ }^\circ\text{C}$  (221  $^\circ\text{F}$ )

Nombre de roues Number of Impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	n trous M n holes	E	F *	G	H	I	J	L *	Longueur hors tout Total length	Largeur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
2	F 180 L	1800	590	1060	550	4 M 24	270	780	10	515	900	284	1733	1733	770	900	815
	F 200 L	1800	590	1060	550	4 M 24	270	830	10	515	900	284	1823	1823	770	900	895
	F 225 S	1800	610	1200	550	4 M 24	300	900	80	535	920	284	1957	1957	770	920	1020
	F 225 M	1800	610	1200	550	4 M 24	300	900	80	535	920	284	1957	1957	770	920	1040
	P 180 M	1800	590	1060	550	4 M 24	270	716	10	515	900	284	1643	1670	770	900	755
	P 180 L	1800	590	1060	550	4 M 24	270	765	10	515	900	284	1704	1704	770	900	775
	P 200 M	1800	610	1200	550	4 M 24	300	855	80	535	920	284	1787	1910	770	920	860
	P 200 L	1800	610	1200	550	4 M 24	300	855	80	535	920	284	1812	1910	770	920	885
3	F 225 S	1800	610	1200	550	4 M 24	300	900	80	535	920	379	2052	2052	770	920	1060
	F 225 M	1800	610	1200	550	4 M 24	300	900	80	535	920	379	2052	2052	770	920	1080
	F 250 M	2000	610	1300	560	4 M 24	350	925	130	545	930	379	2037	2110	770	930	1200
	F 280 S	2000	660	1300	620	4 M 24	350	975	130	545	930	379	2227	2227	770	975	1405
	P 200 M	1800	610	1200	550	4 M 24	300	825	80	535	920	379	1907	1910	770	920	910
	P 200 L	1800	610	1200	550	4 M 24	300	805	80	535	920	379	1907	1910	770	920	935
	P 225 M	1800	610	1200	550	4 M 24	300	855	80	535	920	379	1907	1910	770	920	990
	P 250 S	2000	610	1300	560	4 M 24	350	961	130	545	930	379	2040	2110	770	961	1090
4	F 225 M	2000	610	1300	560	4 M 24	350	865	130	545	930	474	2147	2147	770	930	1140
	F 250 M	2250	630	900	570	6 M 24	225	975	- 20	595	980	474	2132	2335	770	980	1310
	F 280 S	2000	660	1300	620	4 M 24	350	975	130	545	930	474	2322	2322	770	975	1450
	F 280 M	2000	660	1300	620	4 M 24	350	975	130	545	930	474	2322	2322	770	975	1530
	P 200 L	1800	610	1200	550	4 M 24	300	680	80	545	930	474	2002	2002	770	930	970
	P 225 M	2000	610	1300	560	4 M 24	350	910	130	545	930	474	2002	2110	770	930	1045
	P 250 S	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	474	2135	2335	770	1011	1200
	P 250 M	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	474	2135	2335	770	1011	1250
5	F 250 M	2250	630	900	570	6 M 24	225	975	- 20	595	980	569	2227	2335	770	980	1305
	F 280 S	2250	680	900	620	6 M 24	225	1025	- 20	595	980	569	2417	2417	770	1025	1560
	F 280 M	2250	680	900	620	6 M 24	225	1025	- 20	595	980	569	2417	2417	770	1025	1640
	P 225 M	2000	610	1300	560	4 M 24	350	910	130	545	930	569	2097	2110	770	930	1040
	P 250 S	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	569	2230	2335	770	1011	1240
	P 250 M	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	569	2230	2335	770	1011	1290

F = Fermé - Totally enclosed  
 P = Protège - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor





	Aspiration Suction PN16	Refoulement Discharge PN40 - PN64
DN	150	125

Pour le détail de la bride, se reporter au tableau page E 09.  
 For particulars of the flange, refer to figure E 09.

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

Socles mécano-soudés  
 Fabricated steel base plates

sans refroidissement  $\Theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 without cooling device  $\Theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$  (221  $^{\circ}\text{F}$ )

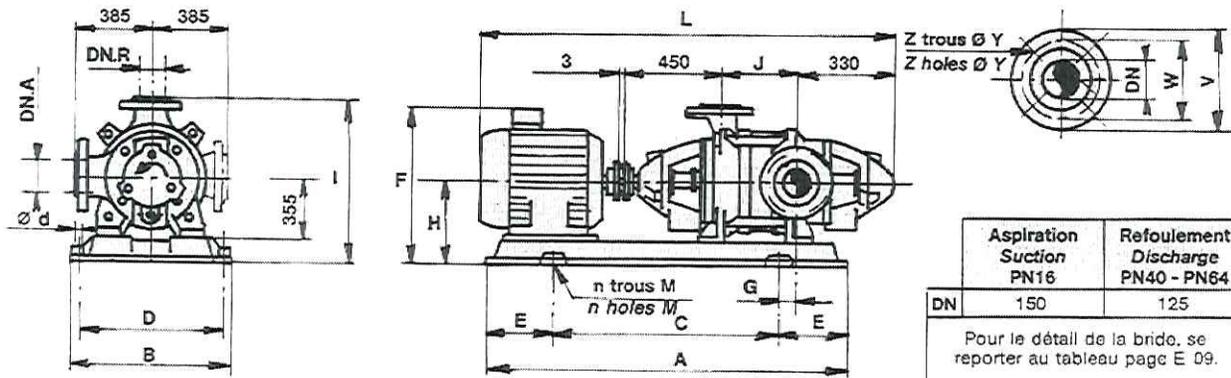
Nombre de roues Number of Impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	n trous M n holes	E	F	G	H	I	J	L	Longueur hors tout Total length	Largeur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
6	F 280 S	2250	680	900	620	6 M 24	225	1025	- 20	595	980	664	2512	2512	770	1025	1600
	F 280 M	2250	680	900	620	6 M 24	225	1025	- 20	595	980	664	2512	2512	770	1025	1685
	F 315 S	2500	750	1000	690	6 M 24	250	1025	- 10	595	980	664	2568	2590	770	1025	1845
	P 250 S	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	664	2325	2335	770	1011	1280
	P 250 M	2250	630	900	570	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	664	2325	2335	770	1011	1335
	P 280 S	2250	680	900	620	6 M 24	225	1011	- 20	595	980	664	2355	2355	770	1011	1400
7	F 280 S	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1025	10	595	980	759	2607	2607	770	1025	1655
	F 280 M	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1025	10	595	980	759	2607	2607	770	1025	1735
	F 315 S	2500	750	1000	690	6 M 24	250	1025	10	595	980	759	2633	2633	770	1025	1880
	F 315 M	2500	750	1000	690	6 M 24	250	1117	10	595	980	759	2851	2851	770	1117	2255
	P 250 S	2500	630	1000	570	6 M 24	250	1011	10	595	980	759	2420	2590	770	1011	1335
	P 250 M	2500	630	1000	570	6 M 24	250	1011	10	595	980	759	2420	2590	770	1011	1385
8	P 280 S	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1011	10	595	980	759	2450	2590	770	1011	1455
	P 280 M	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1061	10	595	980	759	2643	2643	770	1061	1630
	F 280 M	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1025	10	595	980	854	2702	2702	770	1025	1780
	F 315 S	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1025	40	595	980	854	2758	2890	770	1025	1950
	F 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1117	40	595	980	854	2976	2976	770	1117	2320
	F 315 L	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1177	40	595	980	854	3025	3025	770	1177	2240
9	P 250 M	2500	630	1000	570	6 M 24	250	1011	10	595	980	854	2515	2590	770	1011	1430
	P 280 S	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1011	10	595	980	854	2545	2590	770	1011	1500
	P 280 M	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1061	10	595	980	854	2738	2738	770	1061	1670
	P 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1085	40	595	980	854	2680	2890	770	1085	1845
	F 280 M	2500	680	1000	620	6 M 24	250	1025	10	595	980	949	2797	2797	770	1025	1825
	F 315 S	2900	750	1120	690	6 M 24	280	1025	40	595	980	949	2853	2890	770	1025	1990
10	F 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1117	40	595	980	949	3071	3071	770	1117	2365
	F 315 L	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1177	40	595	980	949	3120	3120	770	1177	2285
	P 250 M	2500	630	1000	570	6 M 24	250	1011	10	595	980	949	2610	2610	770	1011	1475
	P 280 M	2800	680	1120	620	6 M 24	280	1061	40	595	980	949	2833	2890	770	1061	1730
	P 315 S	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1061	40	595	980	949	2859	2890	770	1061	1885
	P 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1025	40	595	980	1044	2948	2948	770	1025	2035
10	F 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1117	40	595	980	1044	3166	3166	770	1117	2410
	F 315 L	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1177	40	595	980	1044	3215	3215	770	1177	2435
	P 280 M	2800	680	1120	620	6 M 24	280	1061	40	595	980	1044	2928	2928	770	1061	1775
	P 315 S	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1061	40	595	980	1044	2954	2954	770	1061	1930
	P 315 M	2800	750	1120	690	6 M 24	280	1085	40	595	980	1044	2870	2890	770	1085	2075

\* F = Ferme - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

Encombrement des groupes électro-pompes 125 NM - 2950 tr/min  
 Dimensions of the electric-drive pumps 125 NM - 2,950 r/min

E 18



	Aspiration Suction PN16	Refolement Discharge PN40 - PN64
DN	150	125

Pour le détail de la bride, se reporter au tableau page E 09.  
 For particulars of the flange, refer to figure E 09.

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

Socles mécano-soudés  
 Fabricated steel base plates

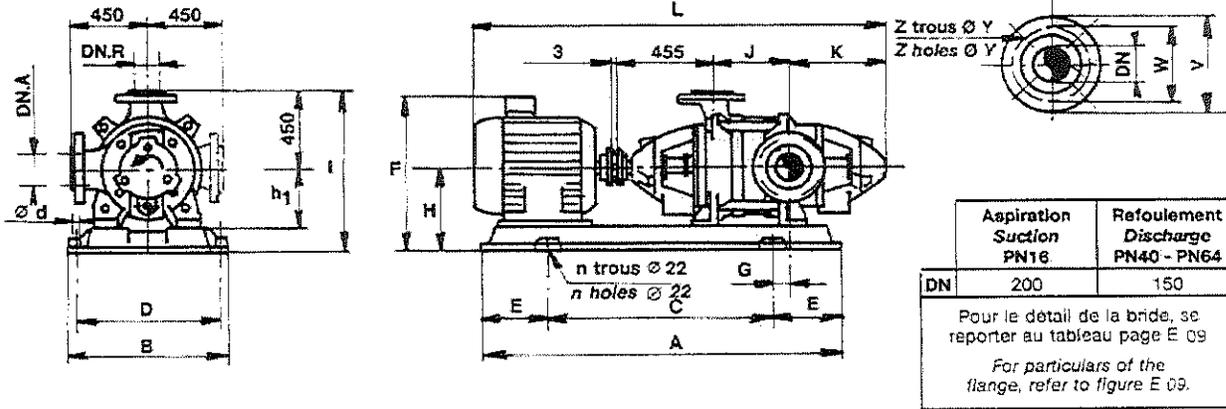
sans refroidissement  $\Theta \leq 105^\circ\text{C}$   
 without cooling device  $\Theta \leq 105^\circ\text{C}$  (221 °F)

Nombre de roues Number of Impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	n trous M n holes	E	F *	G	H	I	J	L *	+Longueur hors tout total length	+Largeur hors tout total width	+Hauteur hors tout total height	Masse Weight kg
2	F 315 L	2000	730	1300	690	4 M 24	350	1127	130	545	930	284	2327	2327	770	1127	1920
	F 355 S	2250	850	900	790	6 M 24	225	1266	- 20	595	980	284	2917	2917	850	1266	2440
	F 355 M	2250	850	900	790	6 M 24	225	1266	- 20	595	980	284	2917	2917	850	1266	2580
	P 315 S	2000	730	1300	690	4 M 24	350	1011	- 20	545	930	284	2144	2144	770	1011	1420
	P 315 M	2000	730	1300	690	4 M 24	350	1035	130	545	930	284	2168	2168	770	1035	1600
	P 355 S	2250	850	900	790	6 M 24	225	1266	- 20	595	980	284	2417	2417	850	1266	2220
3	F 355 S	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	379	3012	3012	850	1266	2530
	F 355 M	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	379	3012	3012	850	1266	2670
	F 355 L	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	379	3012	3012	850	1266	2850
	F 400 M	2500	950	1000	890	6 M 24	250	1350	10	640	1025	379	3227	3227	950	1350	3580
	P 355 S	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	379	2512	2512	850	1266	2340
	P 355 M	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	379	2512	2512	850	1266	2460
4	F 355 M	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	474	3107	3107	850	1266	2680
	F 355 L	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	474	3107	3107	850	1266	2900
	F 400 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1350	40	640	1025	474	3322	3322	950	1350	3640
	P 355 S	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	474	2607	2607	850	1266	2390
	P 355 M	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	474	2607	2607	850	1266	2510
	P 355 L	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	474	2607	2607	850	1266	2690
5	F 355 L	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	569	3202	3202	850	1266	2940
	F 400 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1350	40	640	1025	569	3417	3417	950	1350	3740
	P 355 M	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	569	2702	2702	850	1266	2550
	P 355 L	2500	850	1000	790	6 M 24	250	1266	10	595	980	569	2702	2702	850	1266	2140
	P 400 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1363	40	640	1025	569	2992	2992	950	1350	3040

\* F = Fermé - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor





DN	Aspiration Suction PN16	Refolement Discharge PN40 - PN64
	200	150
Pour le détail de la bride, se reporter au tableau page E 09 For particulars of the flange, refer to figure E 09.		

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

Socles mécano-soudés  
 Fabricated steel base plates

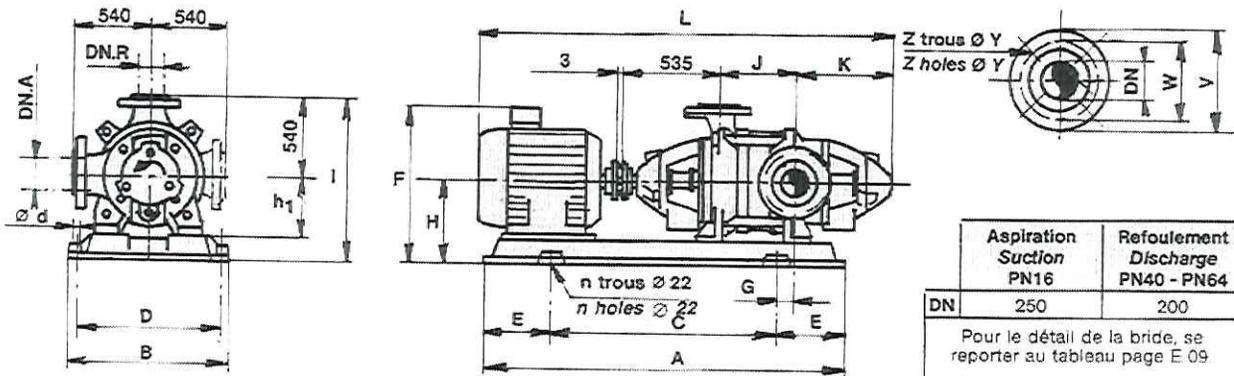
même encombrement avec ou sans refroidissement same dimensions, with or without cooling device																				
Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type		A	B	C	D	n trous n holes	E	F *	G	H	h1	I	J	K	L *	Longueur totale Total length	Largeur Total width	Hauteur Total height	Masse Weight kg
2	P	225M	1800	990	1200	940	4	300	882	251.5	495	355	945	325	340	1869	2092	990	945	1190
	P	250S	1800	990	1200	940	4	300	915	251.5	495	355	945	325	340	2002	2092	990	945	1265
	P	250M	1800	990	1200	940	4	300	915	251.5	495	355	945	325	340	2002	2092	990	945	1320
	P	250M	1800	990	1200	940	4	300	875	251.5	495	355	945	325	340	1999	2092	990	945	1220
	P	280S	1800	990	1200	940	4	300	925	251.5	495	355	945	325	340	2189	2189	990	945	1400
	P	280M	1800	990	1200	940	4	300	925	251.5	495	355	945	325	340	2189	2189	990	945	1480
3	P	250M	1800	990	1200	940	4	300	915	251.5	495	355	945	455	340	2132	2132	990	945	1430
	P	280S	2000	1040	795	990	6	205	984	251.5	495	355	945	455	340	2355	2387	1040	984	1625
	P	280M	2000	1040	795	990	6	205	984	251.5	495	355	975	455	340	2355	2387	1040	984	1680
	P	280M	2000	1040	795	990	6	205	925	251.5	495	355	975	455	340	2319	2387	1040	975	1625
	P	315S	2000	1040	795	990	6	205	925	156.5	495	355	975	455	340	2375	2375	1040	975	1785
	P	315M	2000	1040	795	990	6	205	925	156.5	495	355	975	455	340	2375	2375	1040	975	1860
4	P	280S	2000	1040	795	990	6	205	984	156.5	495	355	975	585	340	2485	2485	1040	984	1735
	P	280M	2000	1040	795	990	6	205	984	156.5	495	355	975	585	340	2485	2485	1040	984	1805
	P	315S	2300	1040	945	990	6	205	1050	156.5	525	355	975	585	340	2511	2592	1040	1050	2015
	P	315M	2300	1040	945	990	6	205	955	156.5	525	355	975	585	340	2505	2592	1040	975	1980
	P	315M	2300	1040	945	990	6	205	955	156.5	525	355	975	585	340	2505	2592	1040	975	2035
	P	355S	2800	1040	1030	990	6	270	1008	156.5	525	355	975	585	340	3254	3254	1040	1008	2985
5	P	280M	2300	1040	945	990	6	205	1014	156.5	525	355	975	715	375	2650	2650	1040	1014	1975
	P	315S	2300	1040	945	990	6	205	1050	156.5	525	355	975	715	375	2676	2676	1040	1050	2125
	P	315M	2300	1040	945	990	6	205	1034	156.5	525	355	975	715	375	2592	2627	1040	1034	2280
	P	315M	2300	1040	945	990	6	205	955	156.5	525	355	975	715	375	2670	2670	1040	975	2145
	P	355S	2800	1040	1030	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	715	375	3419	3419	1040	1196	3095
	P	355M	2800	1040	1030	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	715	375	3419	3419	1040	1196	3145
6	P	315S	2600	1040	1030	990	6	270	1050	156.5	525	355	975	845	375	2806	2882	1040	1050	2265
	P	315M	2600	1040	1030	990	6	270	1074	156.5	525	355	975	845	375	2722	2862	1040	1074	2420
	P	355S	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	845	375	3069	3227	1040	1196	3005
	P	355M	2600	1040	1030	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	845	375	3549	3549	1040	1196	3205
	P	355M	2600	1040	1030	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	845	375	3549	3549	1040	1196	3350
	P	355L	2600	1040	1030	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	845	375	3549	3549	1040	1196	3585
7	P	315M	2600	1040	1030	990	6	270	1074	221.5	525	355	975	975	375	2852	3227	1040	1074	2530
	P	355S	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	975	375	3199	3199	1040	1196	3115
	P	355M	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	975	375	3199	3199	1040	1196	3220
	P	355M	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	975	375	3679	3679	1040	1196	3395
	P	355L	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	975	375	3679	3679	1040	1196	3585
	P	355L	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	975	375	3679	3679	1040	1196	3815
8	P	356S	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1105	375	3329	3527	1040	1246	3315
	P	356M	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1105	375	3329	3527	1040	1246	3525
	P	356M	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	1105	375	3809	3809	1040	1196	3600
	P	356L	2900	1040	1180	990	6	270	1196	221.5	525	355	975	1105	375	3809	3809	1040	1196	3815
	P	356S	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1235	375	3459	3527	1040	1246	3425
	P	356M	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1235	375	3459	3527	1040	1246	3635
9	P	356S	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1235	375	3939	3939	1040	1246	4015
	P	356M	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1235	375	3939	3939	1040	1246	4285
	P	356L	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1235	375	3939	3939	1040	1246	4585
	P	355M	3500	1040	1030	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1365	375	3589	3827	1040	1365	3795
	P	355L	3500	1040	1030	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1365	375	3589	3827	1040	1365	3815
	P	355L	3200	1040	930	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1365	375	4069	4069	1040	1365	4080
10	P	355M	3500	1040	1030	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1495	375	3589	3827	1040	1495	3900
	P	355L	3500	1040	1030	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1495	375	3719	3827	1040	1495	3925
	P	355L	3500	1040	1030	990	8	205	1246	156.5	575	355	1025	1495	375	4189	4189	1040	1495	4285
	P	355M	3900	1040	1100	990	8	300	1246	156.5	575	355	1025	1625	375	3849	4132	1040	1625	4055
	P	355L	3900	1040	1100	990	8	300	1246	156.5	575	355	1025	1625	375	3849	4132	1040	1625	4240
	P	355L	3900	1040	1100	990	8	300	1246	156.5	575	355	1025	1625	375	4329	4329	1040	1625	4390

\* F = Fermé - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

**Encombrement des groupes électro-pompes 200 NM - 1 450 tr/min**  
**Dimensions of the electric-drive pumps 200 NM - 1,450 r/min**

**E 20**



	Aspiration Suction PN16	Refoulement Discharge PN40 - PN64
DN	250	200

Pour le détail de la bride, se reporter au tableau page E 09  
 For particulars of the flange, refer to figure E 09.

Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

**Socles mécano-soudés**  
**Fabricated steel base plates**

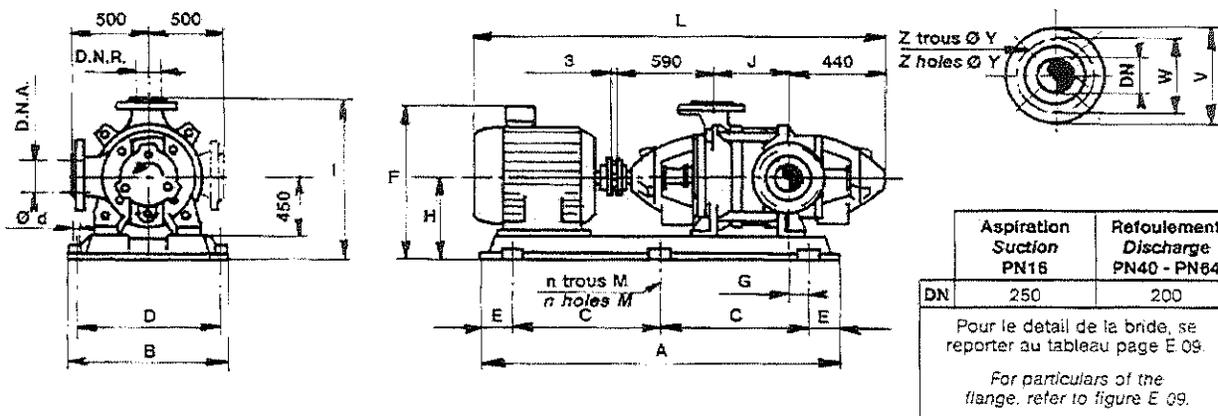
**même encombrement avec ou sans refroidissement**  
**same dimensions, with or without cooling device**

Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	n trous n holes	E	F	G	H	h1	I	J	K	L	Longueur hors tout Total length	Largeur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
2	P 250M	2000	1040	795	990	6	205	1010	110	590	450	1130	425	375	2218	2280	1060	1130	1775
	P 280S	2000	1040	795	990	6	205	1079	110	590	450	1130	425	375	2391	2391	1060	1130	1935
	P 280M	2000	1040	795	990	6	205	1079	110	590	450	1130	425	375	2391	2391	1060	1130	2030
	F 280M	2000	1040	795	990	6	205	1020	110	590	450	1130	425	375	2405	2405	1060	1130	1935
	F 315S	2000	1040	795	990	6	205	1020	110	590	450	1130	425	375	2431	2431	1060	1130	2055
	F 315M	2000	1040	795	990	6	205	1020	110	590	450	1130	425	375	2431	2431	1060	1130	2130
3	P 280M	2300	1040	945	990	6	205	1134	110	620	450	1160	565	375	2531	2580	1060	1160	2210
	P 315S	2300	1040	945	990	6	205	1145	110	620	450	1160	565	375	2557	2580	1060	1160	2330
	P 315M	2300	1040	945	990	6	205	1169	110	620	450	1160	565	375	2581	2581	1060	1169	2475
	F 315M	2300	1040	945	990	6	205	1050	110	620	450	1160	565	375	2571	2580	1060	1169	2340
	F 355S	2600	1040	1030	990	6	270	1291	175	620	450	1160	565	375	3306	3306	1060	1291	3335
	F 355M	2600	1040	1030	990	6	270	1291	175	620	450	1160	565	375	3306	3306	1060	1291	3385
4	P 315S	2300	1040	945	990	6	205	1145	110	620	450	1160	705	414	2736	2736	1060	1160	2460
	P 315M	2300	1040	945	990	6	205	1169	110	620	450	1160	705	414	2760	2760	1060	1169	2615
	P 355S	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	705	414	3009	3219	1060	1291	3275
	F 355S	2600	1040	1030	990	6	270	1291	175	620	450	1160	705	414	3485	3485	1060	1291	3420
	F 355M	2600	1040	1030	990	6	270	1291	175	620	450	1160	705	414	3485	3485	1060	1291	3610
	F 355L	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	845	414	3149	3219	1060	1291	3420
5	P 355S	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	845	414	3149	3219	1060	1291	3630
	P 355M	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	845	414	3149	3219	1060	1291	3795
	F 355M	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	845	414	3625	3625	1060	1291	3905
	F 355L	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	845	414	3625	3625	1060	1291	3905
	P 355S	3200	1040	930	990	8	205	1341	110	670	450	1210	985	414	3289	3519	1060	1341	3650
	P 355M	3200	1040	930	990	8	205	1355	110	670	450	1210	985	414	3289	3519	1060	1355	3865
6	F 355L	2900	1040	1180	990	6	270	1291	175	620	450	1160	985	414	3765	3765	1060	1291	4155
	P 355M	3200	1040	930	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1125	414	3429	3519	1060	1341	4005
	P 355L	3200	1040	930	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1125	414	3429	3519	1060	1361	3190
	F 355L	3200	1040	930	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1125	414	3905	3905	1060	1341	4390
	P 355L	3500	1040	1030	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1265	414	3569	3709	1060	1341	4380
	F 355L	3200	1040	930	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1265	414	4045	4045	1060	1341	4530
9	P 355L	3500	1040	1030	990	8	205	1341	110	670	450	1210	1405	414	3709	3709	1060	1405	4520
	P 355L	3900	1040	1100	990	8	300	1341	205	670	450	1210	1545	414	3849	4014	1060	1545	4710
10	P 355L	3900	1040	1100	990	8	300	1341	205	670	450	1210	1685	414	3989	4014	1060	1685	4850

F = Ferme - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor





Les cotes sont exprimées en mm; elles sont approximatives  
 Dimensions (mm) are approximate

Socles mécano-soudés  
 Fabricated steel base plates

sans refroidissement  $\Theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$   
 without cooling device  $\Theta \leq 105\text{ }^{\circ}\text{C}$  (221  $^{\circ}\text{F}$ )

Nombre de roues Number of impellers	Type de moteur Motor type	A	B	C	D	n trous M n holes M	E	F	G	H	I	J	L	*Longueur hors tout Total length	Largeur hors tout Total width	Hauteur hors tout Total height	Masse Weight kg
2	F 315 L	2500	950	1000	890	6 M 24	250	1254	110	690	1190	455	2876	2876	1000	1254	3000
	F 355 S	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	455	3188	3188	1000	1381	3420
	F 355 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	455	3188	3188	1000	1381	3565
	P 315 S	2500	950	1000	890	6 M 24	250	1156	110	690	1190	455	2615	2615	1000	1190	2490
	P 315 M	2500	950	1000	890	6 M 24	250	1180	110	690	1190	455	2531	2580	1000	1190	2635
	P 355 S	2800	950	1120	890	6 M 24	250	1381	80	690	1190	455	2878	2878	1000	1381	3175
3	F 355 S	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	615	3348	3348	1000	1381	3620
	F 355 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	615	3348	3348	1000	1381	3765
	F 355 L	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	615	3348	3348	1000	1381	3970
	F 400 M	3200	970	900	900	8 M 24	250	1460	110	750	1250	615	3478	3478	1000	1460	4800
	P 355 S	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	615	3038	3038	1000	1381	3440
	P 355 M	2800	950	1120	890	6 M 24	280	1381	80	690	1190	615	3038	3038	1000	1381	3640
4	F 355 L	3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	775	3508	3508	1000	1421	4325
	F 400 M	3200	970	900	900	8 M 24	250	1460	110	750	1250	775	3638	3638	1000	1460	5250
	P 355 S	3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	775	3198	3280	1000	1421	3795
	P 355 M	3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	775	3198	3280	1000	1421	3995
	P 355 L	3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	775	3198	3280	1000	1421	4170
	5	F 400 M	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1460	60	750	1250	935	3798	3798	1000	1460
F 400 L		3600	970	1000	900	8 M 30	300	1460	60	750	1250	935	3798	3798	1000	1460	5650
P 355 M		3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	935	3358	3358	1000	1421	4200
P 355 L		3200	970	900	900	8 M 24	250	1421	110	750	1250	935	3358	3358	1000	1421	4370
P 400 M		3600	970	1000	900	8 M 30	300	1473	60	750	1250	935	3648	3648	1000	1473	4945
6		F 400 M	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1460	60	750	1250	1095	3958	3958	1000	1460
	F 400 L	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1460	60	750	1250	1095	3958	3958	1000	1460	5850
	P 355 L	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1421	60	750	1250	1095	3518	3680	1000	1421	4595
	P 400 M	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1473	60	750	1250	1095	3709	3709	1000	1473	5330
	P 400 L	3600	970	1000	900	8 M 30	300	1473	60	750	1250	1095	3709	3709	1000	1473	5690

\* F = Ferme - Totally enclosed  
 P = Protégé - Drip-proof

\* Dimensions approximatives suivant moteur - Approximate dimensions depending on motor

## PRIMERA ETAPA

### ESTACION DE BOMBEO No. 1

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
Cantidad	4
Operativas	3
Stand by	1
Caudal de cada bomba	64.4 L/s
TDH de cada bomba	222.66 mca
Tipo	Centrífuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	7
Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	73.5%
BEP	Mínimo: 90%. Máximo: 110%
NPSH requerido	Máximo 4.5 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	282 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMC-7 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	
Potencia	300 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	



**SEGUNDA ETAPA****ESTACION DE BOMBEO No. 1**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Cantidad	4
Operativas	3
Stand by	1
Caudal de cada bomba	90.9 L/s
TDH de cada bomba	269.15 mca
Tipo	Centrifuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	6
Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	73.5%
BEP	Mínimo: 90%. Máximo: 110%
NPSH requerido	Máximo 6.0 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN200, PN16, BB
Conexión de succión	DN150, PN40, BB
Diámetro del impulsor	328 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 150 NM-7 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	
Potencia	450 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	

## PRIMERA ETAPA

### ESTACION DE BOMBEO No. 3

CARACTERISTICA	REQUERIMIENTO
Cantidad	2
Operativas	1
Stand by	1
Caudal de cada bomba	38.6 L/s
TDH de cada bomba	172.03 mca
Tipo	Centrífuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	5
Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	70.0%
BEP	Mínimo: 75%. Máximo: 85%
NPSH requerido	Máximo 3.0 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	273 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMB-5 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	
Potencia	150 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	



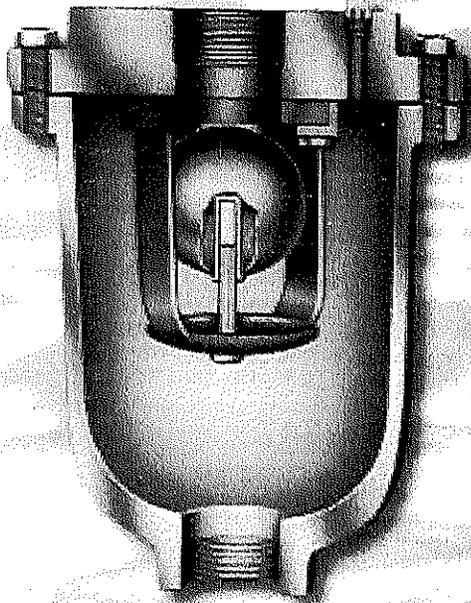
## **SEGUNDA ETAPA**

### **ESTACION DE BOMBEO No. 3**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Cantidad	2
Operativas	1
Stand by	1
Caudal de cada bomba	54.8 L/s
TDH de cada bomba	181.94 mca
Tipo	Centrifuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	4
Velocidad de giro	1790 rpm
Eficiencia mínima	73.0%
BEP	Mínimo: 75%. Máximo: 85%
NPSH requerido	Máximo 4.0 mca
Sellado	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	309 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 122 NML-4 o similar
<b>Materiales</b>	
Carcasa	Hierro fundido
Impulsor	Bronce
Eje	Acero inoxidable
<b>Motor</b>	
Potencia	200 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz
Fases	Trifásico
Factor de Servicio	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.	

# APCO®

## AIR/VACUUM VALVES

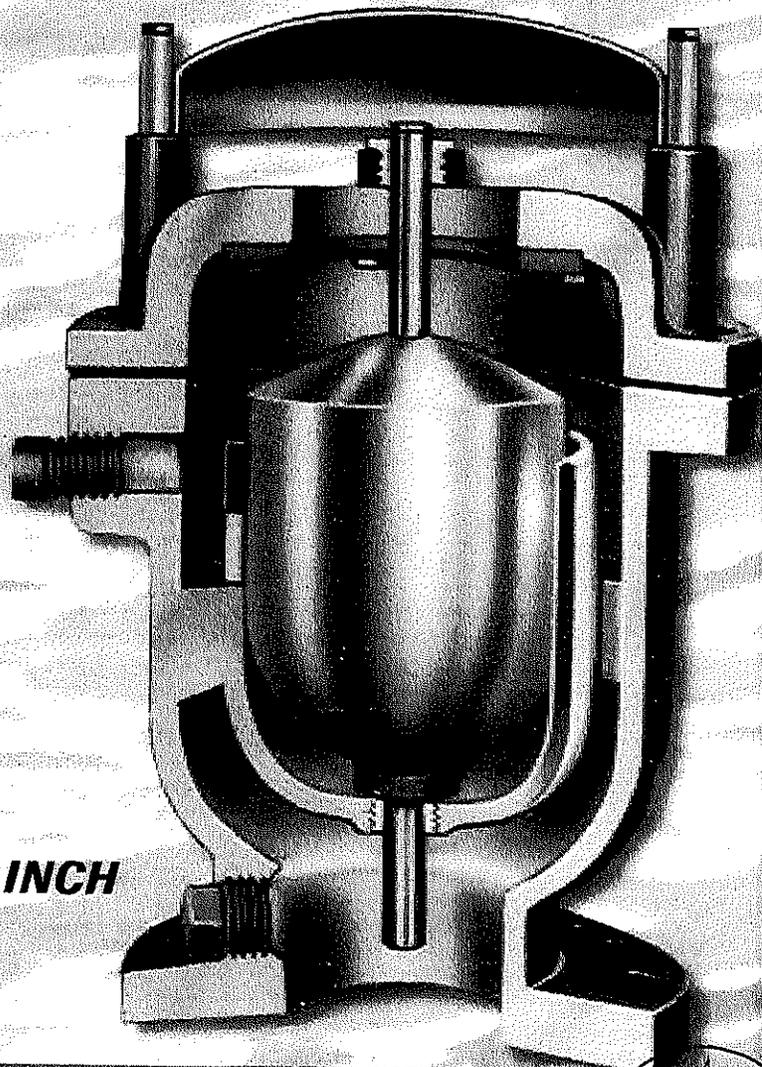


### SERIES 140

1/2 INCH THROUGH 3 INCH

ISO FLANGE CONNECTIONS  
AVAILABLE

BUILT TO AWWA C-512  
STANDARDS



### SERIES 150

4 INCH THROUGH 30 INCH

BULL EYE™  
601

AIR/VACUUM VALVES

AIR VALVES

**VALVE & PRIMER CORPORATION**

1420 S. WRIGHT BLVD. • SCHAUMBURG, IL 60193-4599  
847.524.9000 • FAX: 847.524.9007 • 800.323.6969  
website: [www.apcovalves.com](http://www.apcovalves.com) • e-mail: [factory@apcovalves.com](mailto:factory@apcovalves.com)



# APCO AIR/VACUUM VALVES

## APCO Gives Guaranteed Protection

1. Protection for pipelines
2. Eliminating risk of collapsing the line due to vacuum
3. Exhausts air when the line is filled
4. Allows air to re-enter immediately when the line drains

Plus these exclusive features at no extra cost!

5. Stainless steel floats - Guaranteed individually tested
6. ASTM quality materials guaranteed throughout
7. Every valve hydrostatically factory tested.

## Why and Where to Use Air/Vacuum Valves

An Air/Vacuum Valve has a large venting orifice and is used to exhaust large quantities of air from a pipeline when being filled or a deep well pump column when the pump is started\*. Once the line is filled, the Air/Vacuum Valve closes and remains closed until the liquid is drained and pressure returns to atmospheric. The Air/Vacuum Valve will then immediately open to allow air to re-enter the line and prevent a vacuum from developing.

Air/Vacuum Valves do not open to exhaust the small pockets of air which collect in the line while it is operating under pressure. We highly recommend for maximum pipeline flow and pump efficiency Automatic Air Release Valves be used in conjunction with Air/Vacuum Valves. The AARV will eliminate constricting air pockets from forming at the high points of the pipeline.

The minimal cost for the Automatic Air Release Valves will quickly pay for itself in minimizing head loss through the pipeline. The result: energy cost savings!

**AVAILABLE FOR HIGH PRESSURE SERVICE  
SPECIFY OPERATING PRESSURE IF BELOW 50 PSI**

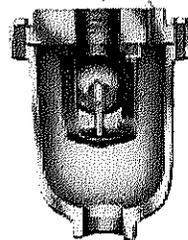
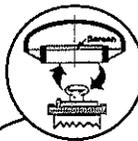
\*SEE BULLETIN 586 - AIR VALVES FOR VERTICAL TURBINE PUMPS

### PHYSICAL DIMENSIONS

MODEL	SIZE	HEIGHT	MAXIMUM DIAMETER	INLET	OUTLET	WEIGHT LBS.
141	1/2"	7 1/16	5 1/8	1/2" NPT	1/2" NPT	10
142	1"	9	7	1" NPT	1" NPT	22
144	2"	12	9	2" NPT	2" NPT	55
146	3"	13 5/8	9 7/16	3" NPT OR FLANGED	3" NPT	60
152	4"	18 7/8	12	4" NPT OR FLANGED	4" PLAIN	100
153	6"	21 3/4	16	6" FLANGED	6" PLAIN	150
154	8"	25	18	8" FLANGED	8" PLAIN	200
155	10"	27 3/8	20	10" FLANGED	10" PLAIN	350
156	12"	30 3/8	25	12" FLANGED	12" PLAIN	500
157	14"	30 3/4	29	14" FLANGED	14" PLAIN	625
158	16"	31 3/4	32	16" FLANGED	16" PLAIN	830
159	18"	43 1/2	34	18" FLANGED	18" PLAIN	1100
160	20"	48	40	20" FLANGED	20" PLAIN	1650
162	24"	58	48	24" FLANGED	24" PLAIN	2600

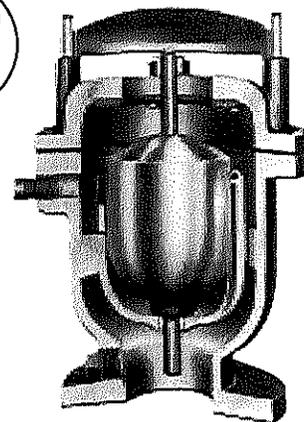
ON SIZES 4" AND LARGER, THE PLAIN OUTLET COMES WITH A PROTECTOR HOOD, AS ILLUSTRATED. HOWEVER, THREADED OR FLANGED OUTLETS ARE AVAILABLE AND RECOMMENDED WHEN VALVES ARE USED INSIDE THE PUMP HOUSE.

Optional:  
Mushroom Cap  
with built-in  
bug screen



### SERIES 140

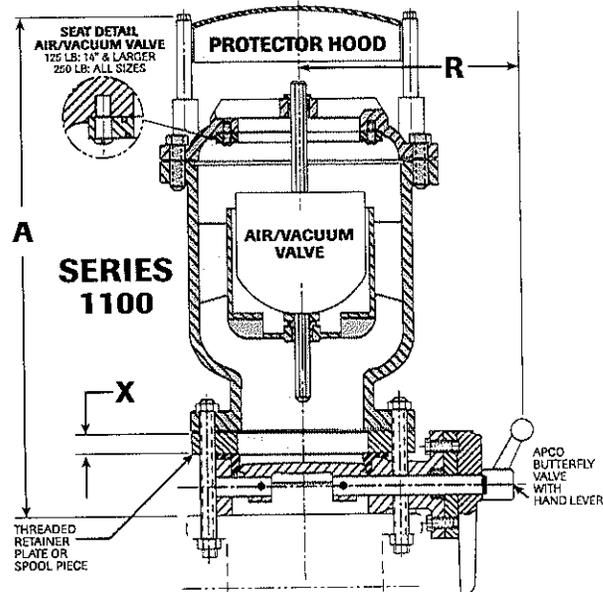
1/2 INCH THROUGH 3 INCH  
OUTLETS ARE NPT THREAD.  
IT IS GOOD PRACTICE TO INSTALL  
A MUSHROOM CAP INTO THE  
THREADED OUTLET FOR  
DISCHARGE PROTECTION.



### SERIES 150

4 INCH THROUGH 30 INCH  
STANDARD OUTLETS ARE PLAIN  
WITH A STEEL PROTECTOR HOOD.  
OPTIONAL THREADED OR FLANGED  
OUTLETS AVAILABLE.

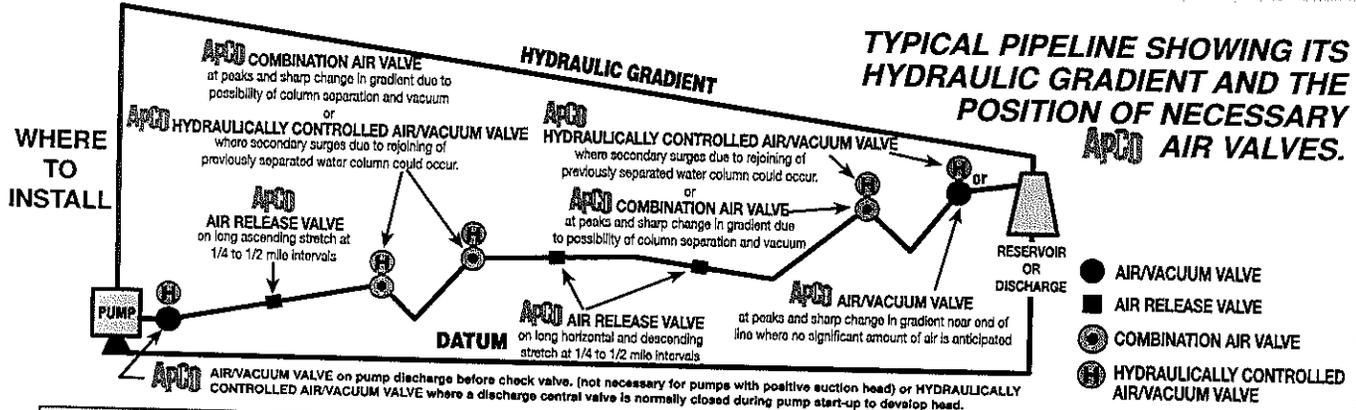
**Replace Shut-Off Valves with APCO Butterfly Valves**  
Costs to excavate pipeline trenches can be greatly reduced by using APCO Butterfly Valves for isolation instead of gate valves. APCO Butterfly Valves are economical, reliable and much shorter, permitting a reduction in depth of trench. See Below.



VALVE SIZE	MODEL NO.	COMBINATION	A	R	X	NO. REQUIRED & SIZE	
						STUDS	NUTS
4"	1104	152 / 904	21 1/2	9 1/2	15/16	(8) 5/8-11x6-1/2 LG.	(16) 5/8-11
6"	1106	153 / 906	25 1/4	10 1/4	1	(8) 3/4-10x8 LG.	(16) 3/4-10
8"	1108	154 / 908	29	14 1/4	1.5	(8) 3/4-10x9 LG.	(16) 3/4-10
10"	1110	155 / 910	32	14 3/4	2	(12) 7/8-9x10 LG.	(24) 7/8-9
12"	1112	156 / 912	39 1/4	15	5	(12) 7/8-9x8-1/2 LG.	(24) 7/8-9
14"	1114	157 / 914	40	16 1/4	5	(12) 1-8x9 LG.	(24) 1-8
16"	1116	158 / 916	42 1/4	17 1/4	1-7/16	(16) 1-8x11 LG.	(32) 1-8

\* USES SPOOL PIECE

ADDITIONAL AIR VALVE INFORMATION	BULLETIN
WHICH AIR VALVE SHOULD I USE?	610
COMBINATION AIR VALVES	623
AIR VALVES FOR VERTICAL TURBINE PUMPS	586
SLOW CLOSING AIR AND VACUUM VALVES	613
HYDRAULICALLY CONTROLLED AIR/VACUUM VALVES	7000



## SIZING AIR/VACUUM VALVES FOR PIPELINES

### GENERAL EXPLANATION OF CRITERIA USED

1. Calculate necessary valves independently for each high point on the line.
2. Consider the more severe of the two gradients adjacent to each high point.
3. Determine maximum rate of flow in cubic feet per second which can occur in this gradient during both the filling and draining of the line. Always be sure to take the highest possible rate of flow under either circumstance, draining or filling the pipeline.  
To calculate rate of flow:  
If line is being filled by pump  
Rate of flow C.F.S. =  $\frac{\text{GPM of pump}}{449}$   
If the line is being drained by gravity  
Rate of flow in C.F.S. =  $0.08666 (SD)^{3/2}$   
Where S = Slope (in feet per foot of length)  
D = Diameter of pipe (inches)
4. Valve to be installed at this high point must release or re-enter the amount of air in C.F.S. equal to the maximum possible flow of water in C.F.S. immediately adjacent to this high point.
5. To economize in size of valves selected, final step is to determine the maximum pressure differential which can be tolerated across the orifice consistent with the required flow of air in C.F.S. already determined.
6. To determine this maximum tolerable differential pressure, it is necessary to calculate if there is risk of line collapse from vacuum. This condition usually is present in thin-walled steel lines above 24". To calculate collapsing pressure for thin-walled-cylindrical pipe:  
 $P = 12500000 \left(\frac{T}{D}\right)^3$   
Where P = Collapsing pressure (PSI)  
T = Thickness of pipe (inches)  
D = Diameter of pipe (inches)  
This includes a Safety Factor of 4
7. For air flow in, use the maximum pressure differential thus calculated or 5 psi whichever is lower. Enter the graph with this differential (never greater than 5 psi) and the flow found during draining to select the appropriate valve to protect your line from collapse and water column separation due to vacuum.
8. Next enter the graph with the maximum rate at which the line can be filled and use a 2 psi differential pressure. This valve size is sufficient to vent all air from the line before valve closure. This ensures maximum performance from the line.
9. Compare the sizes calculated in steps 7 & 8 - whichever is larger is correct for the protection of your system.
10. These valves should be installed on the high point with a shut-off valve below them.
11. The same procedure should be followed for each individual high point.
12. If the line lacks clearly defined high points or they are separated by long stretches of uniform gradient, it is recommended that the proper valves be selected as explained above and duplicate installations be made at regular intervals of 1/4 to 1/2 mile at the engineer's discretion.

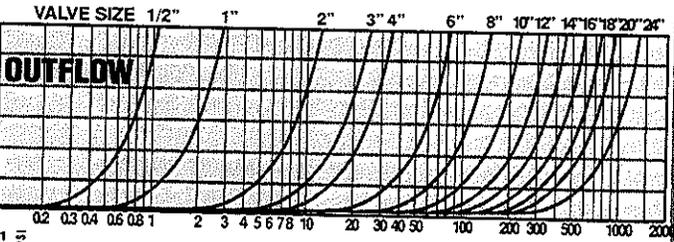
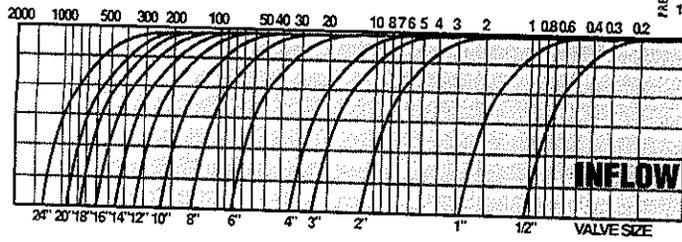
**TO ENSURE MAXIMUM CAPACITY FROM THE PIPELINE**  
When a line is in operation, Air Pockets collect both at the high point and for a distance down stream from the high point. To release the Air, install the APCO Air/Vacuum Valves along with a 2" APCO No. 200 Air Release Valve at the high point and a second Air Release Valve a short distance down stream.

**SIZING**  
USE APCO SLIDE RULE  
AIR VALVE COMPUTER  
OR APCO APSLIDE  
SOFTWARE

## PERFORMANCE GRAPHS FOR AIR/VACUUM VALVE

### AIR INFLOW/OUTFLOW THRU VALVE IN STANDARD CUBIC FEET OF FREE AIR PER SECOND, (SCFS)

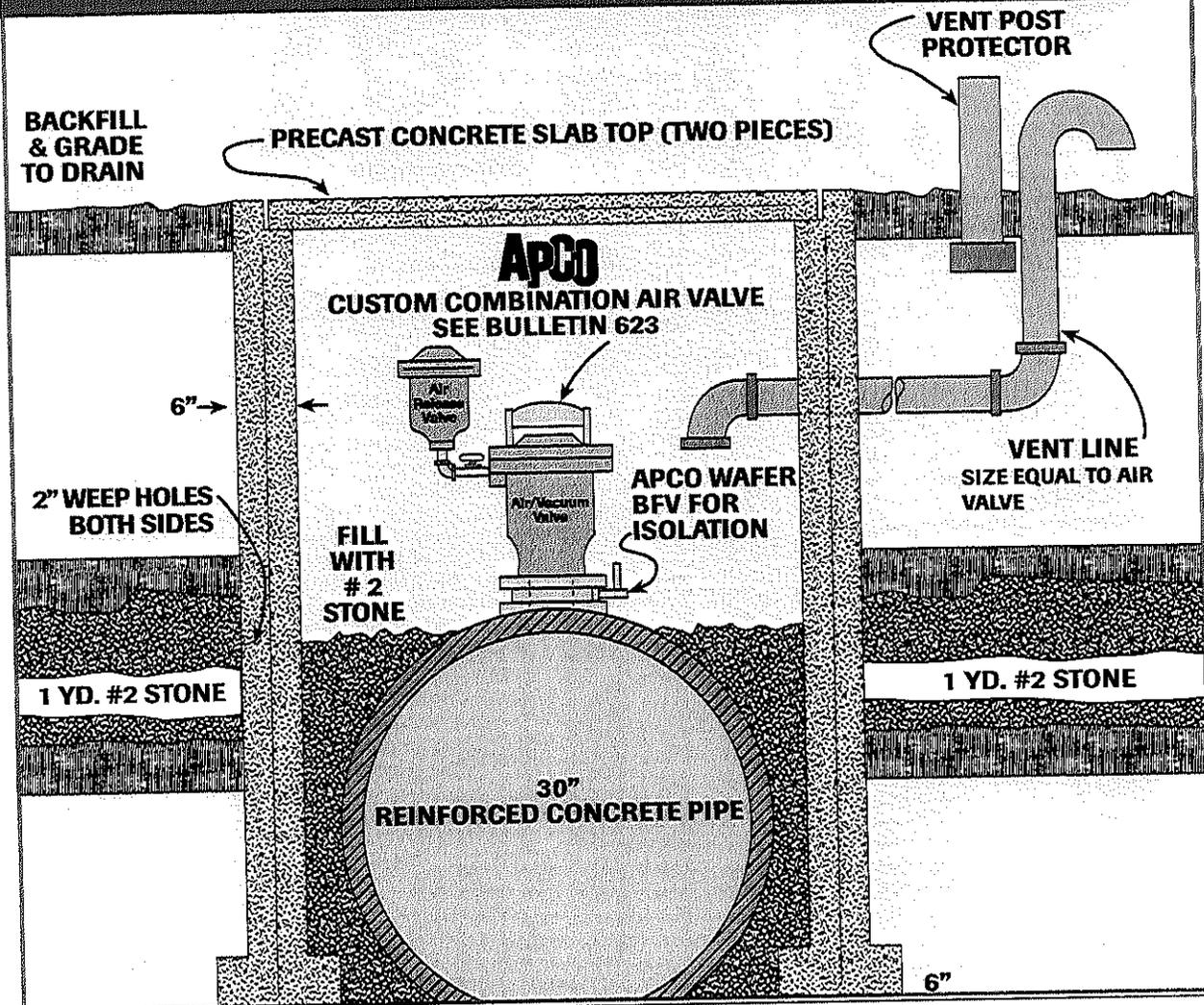
CURVES SHOWN ARE ACTUAL FLOW CAPACITIES AT 14.7 PSI BAROMETRIC PRESSURE AND 70°F TEMPERATURE BASE ON ACTUAL TEST.  
THESE FIGURES ARE NOT MERELY FLOW CAPACITIES ACROSS THE ORIFICE, BUT FLOW CAPACITIES ACROSS THE ENTIRE VALVE.  
IN THE TEST SET-UP, AIR APPROACH VELOCITY IS NEGLIGIBLE, THEREFORE ACTUAL FLOW CAPACITY EXCEEDS THE VALUES SHOWN ON CHART.



TEST CONDUCTED BY:  
**PHILLIP PETROLEUM COMPANY**  
ENGINEERING DEPARTMENT - TEST DIVISION  
EDMOND PLANT FEBRUARY 2, 1961  
**SOUTHERN RESEARCH INSTITUTE**  
BIRMINGHAM, ALABAMA MAY 8, 1959



# TYPICAL AIR VALVE MANHOLE INSTALLATION



## SPECIFICATIONS

The Air/Vacuum Valve shall be designed to allow large quantities of air to escape out the orifice when filling a pipeline and to close water tight when the liquid enters the valve. The Air/Vacuum Valve shall also permit large quantities of air to enter through the orifice when the pipeline is being drained to break the vacuum. The discharge orifice area shall be equal or greater than the inlet of the valve.

The valve shall consist of a body, cover, baffle, float and seat. The baffle will be designed to protect the float from direct contact of the rushing air and water to prevent the float from closing prematurely. The seat shall be fastened into the valve cover without distortion and shall be easily removed, if necessary. The float shall be stainless steel, and shall be center guided into the seat.

Air/Vacuum Valves shall be sizes 1/2" through 3" and shall have NPT threaded outlets for installation of street elbow or mushroom cap. Sizes 4" through 30" shall have plain outlet with steel protector hood.

All materials of construction shall be certified in writing to conform to A.S.T.M. specifications as follows:

Body and cover	Cast iron	ASTM A126 Gr.B
Float	Stainless steel	ASTM A240
Seat	Buna-N	
Exterior paint	Universal Metal Primer	FDA approved for potable water contact
Protector hood	Steel	

Valve to be APCO Series 140/150 Air/Vacuum Valve as manufactured by Valve & Primer Corporation, Schaumburg, Illinois, U.S.A.  
Larger diameter valves may have alternate float designs.

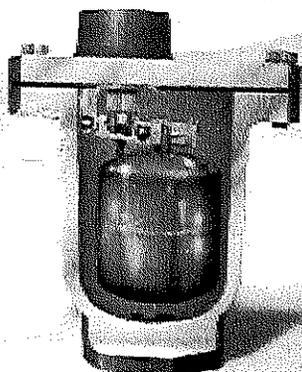
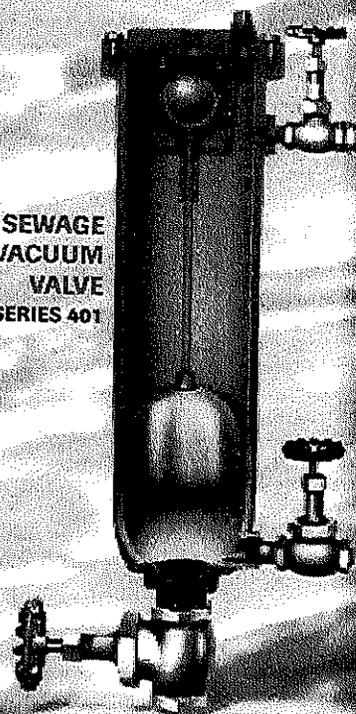
# APCO

## WHICH AIR VALVE SHOULD I USE?

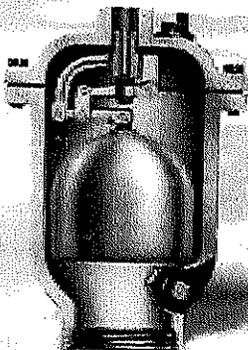
HYDRAULICALLY  
CONTROLLED  
AIR/VACUUM VALVE  
SERIES 7000



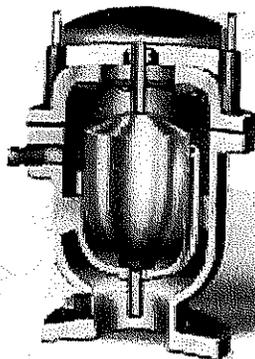
SEWAGE  
AIR/VACUUM  
VALVE  
SERIES 401



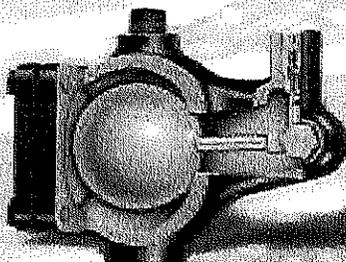
AIR VENT VALVE  
SERIES 50



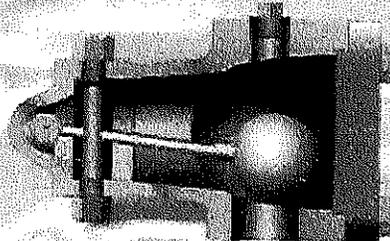
AIR RELEASE VALVE  
SERIES 200A



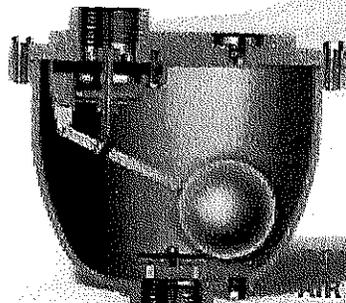
AIR/VACUUM VALVE  
SERIES 150



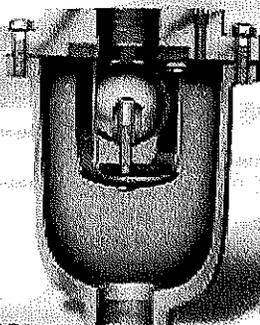
AIR RELEASE VALVE  
SERIES 55



UNIVERSAL AIR VALVE  
SERIES 2001 (Patented)



COMBINATION  
AIR VALVE  
SERIES 140C



AIR/VACUUM  
VALVE  
SERIES 140



SLOW CLOSING  
COMBINATION  
AIR VALVE  
SERIES 1700  
with  
THREADED OUTLET

610

SELECTION GUIDE  
Which Air Valve Should I Use?

AIR VALVES

**VALVE & PRIMER CORPORATION**

1420 S. WRIGHT BLVD. • SCHAUMBURG, IL 60193-4599  
847.524.9000 • FAX:847.524.9007 • 800.323.6969  
website: www.apcovalves.com • e-mail: factory@apcovalves.com

MANUFACTURED TO AWWA C-512 STANDARD



# THEORY AND USE OF AIR VALVES

**ENGINEERS:** Air Release Valves and Air/Vacuum Valves are **essential** components to total pipeline design, **not** accessory items. Without these essential valves, pipeline capacity will be reduced 5 to 10% or more due to air pockets built up in the line. This reduced capacity will go unnoticed because *air* is an invisible culprit in pipelines.

**Efficiency:** Not only will pockets of air rob precious line capacity, but entrapped air will also rob precious electrical energy. The pump will have to operate at a higher head to overcome the constricted flow. The elimination of air pockets minimizes the problem and greatly improves the pipeline efficiency.

**Economy:** Air Release Valves and Air/Vacuum Valves are of fairly simple construction and are not expensive. APCO's years of experience has proven almost without exception that the cost of air valves is less than one percent of the total installed pipeline cost.

**Air Release Valves** represent low cost insurance for protection of expensive pipelines. Furthermore, the Air Release Valves **pay for themselves** by eliminating air pockets and maximizing the capacity and operating efficiency of the pipeline. Additionally, protection against pipeline damage will also occur because it is a well known fact that air pockets are a major encouragement to surge pressures and water hammer in a pipeline.

## THERE ARE TWO TYPES OF AIR VALVES

### 1. AIR RELEASE VALVES

Typically With Small Orifice 1/2" Diameter or Smaller

### 2. AIR/VACUUM VALVES

Typically With Large Orifice 1/2" Diameter Or Larger

## WHEN THESE TWO VALVES ARE COMBINED WE HAVE

### 3. COMBINATION AIR VALVES

Or Double Orifice Air Valves

## Selecting Orifice Sizes for Air Release Valves

For many decades sizing orifices for Air Release Valves has been a mystery. Air entrapped in pipelines is an invisible culprit and no quantitative means exist to determine the precise amount of entrapped air in a FLOODED transmission pipeline. Also there is no positive means to quantify the volume of liberated air (from the media), which will accumulate and must be vented from each high point. APCO has solved the mystery.

Variables such as: Source of Media - Pressure differential across the pump - operating pressure - plus pressure/temperature fluctuations along the transmission line, will dictate the amount of air released from the media accumulating at each high point.

Air Release Valves discharge air (which has accumulated inside the valve) from the high point. Generally, Air Release Valves are not constantly discharging air during system operation, but only discharge intermittently as air accumulates at the high point. Based on the preceding and more than 75 years application experience, APCO developed and recommends the following criteria be used:

1. Use 2% of the media volume divided by the number of high points as the minimum amount of entrapped air.
2. Consider this volume as the basis for the amount of air to be discharged from **each** high point.

$$\text{AMOUNT OF AIR TO BE DISCHARGED, CFM} = \frac{\text{FLOW CAPACITY IN GPM} \times 2\%}{7.48} \text{ OR } \frac{\text{FLOW CAPACITY IN GPM}}{374}$$

(As Defined and Recommended)

3. Upon determining the operating pressure of the system, refer to the APCO Venting Capacity Graph for Air Release Valve Orifice then Table of Orifice Sizes to select Model and Size.

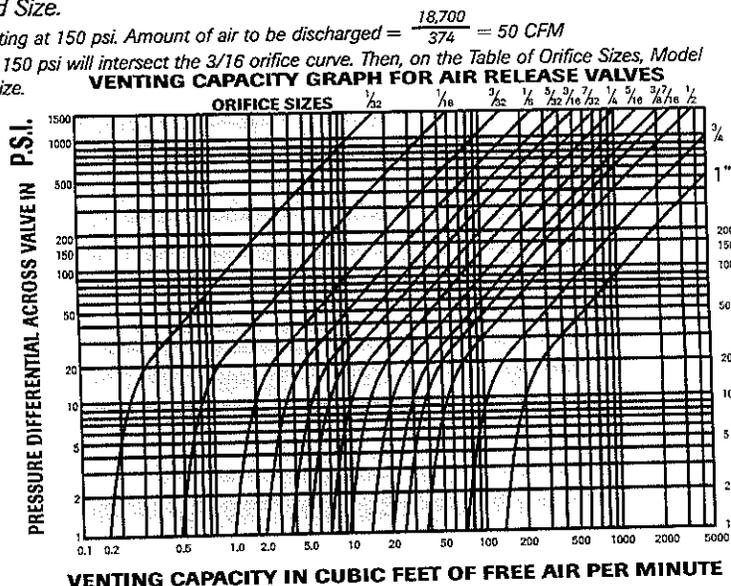
Example: a pipeline actual flow capacity of 18,700 GPM and operating at 150 psi. Amount of air to be discharged =  $\frac{18,700}{374} = 50$  CFM

Using Venting Capacity Graph for Air Release Valves, 50 CFM and 150 psi will intersect the 3/16 orifice curve. Then, on the Table of Orifice Sizes, Model 200A with 3/16 orifice can be selected with the appropriate inlet size.

NOTE: If the intersection of the Venting Capacity, (CFM) and Operating Pressure (PSI) lies between orifice curve, use the larger orifice.

## HOW TO SELECT AND SIZE AN AIR RELEASE VALVE WHEN A SPECIFIC VENTING CAPACITY IS REQUIRED.....

- A Enter **GRAPH** with pressure in the system and the venting capacity required.
- B Read off nearest orifice diameter to intersection of pressure and capacity lines on **GRAPH**.
- C Enter **TABLE NEXT PAGE** with orifice diameter and select valve which can use this orifice diameter at the pressure involved.



# 1. AIR RELEASE VALVES

are hydro-mechanical devices which automatically vent small pockets of air as they accumulate at high points in a system while the system is operating and pressurized. By understanding problems associated with air pockets in a system we will appreciate that Air Release Valves (ARV) are devices ideally suited to eliminate those problems. As a function of physics, entrained air will settle out of the liquid being pumped and collect at high points within the system. If provisions are not made to remove this air from high points, pockets of air will collect and grow in size. Air pocket growth will then gradually reduce the effective liquid flow area, creating a throttling effect as would a partially closed valve. The degree which flow is reduced and some ensuing problems are described in the following.

Often the velocity of the liquid will remove air bubbles if the pipeline slopes upward to lodge at a high point. But, if the pipeline is fairly flat or the ceiling of the pipe is very rough or the pipeline slopes downward, the velocity may not be sufficient to keep the air pockets (bubbles) moving. Additional Air Release Valves must be installed to prevent this 'throttling' effect.

In extreme cases it is possible for an enlarging pocket of air collecting at a high point within a system to create an air block to a degree where the flow of fluid virtually stops. In this severe case an air problem is easily detected and installation of ARV's at the high points will remove the restrictive pockets of air to restore system efficiency.

Another serious consequence is sudden movement of these air pockets causing rapid velocity changes of the liquid being pumped. The dynamics involved in velocity change can be substantial, resulting in high pressure surges and other destructive phenomenon in the pipelines.

Therefore, problems with air entrapped in a system can range from mild, but costly, to severe and destructive. The Design Engineer should prevent accumulation of air by installing ARV's on all high points of a system.

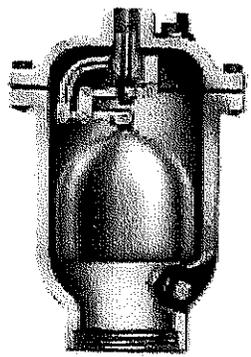
## AIR RELEASE VALVE OPERATION

The valves installed on a high point of the system will fill with liquid, shut off, and be subjected to system pressure. During system operation small particles of air will separate from the liquid and enter the valve. Each particle of air will displace an equal amount of the liquid within the valve and lower the liquid level relative to the float. When the liquid level lowers the float will drop. This action opens the valve orifice and allows the air which has accumulated in the upper portion of the valve to be released to atmosphere. As air is released, the liquid level within the valve once again rises, lifting the float and closing the valve orifice. This cycle repeats itself as often as air accumulates in the valve.

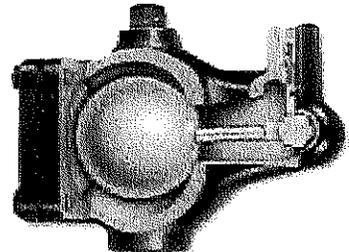
The ability of the ARV to open and release accumulated air under pressure is achieved through the use of a leverage mechanism. When the float is no longer buoyant, this mechanism (plus the weight of the float) produces a greater force to open the valve than to hold the valve closed. Accordingly, the higher the system pressure the smaller the orifice diameter must be to allow the valve to open and release accumulated air. Conversely, with the same valve and a lower system pressure, a larger diameter orifice can be used to release accumulated air.

NOTE - ARV's are intended to release air as it accumulates at high points during system operation. They are not normally recommended for vacuum protection nor to vent large volumes of air when filling large diameter pipelines, because inherently ARV's have small orifices, usually less than 1/2" diameter - Air/Vacuum Valves have much larger orifices for this purpose. However, ARV's will permit small quantities of air to re-enter under negative conditions and if objectionable, specify ARV's with a vacuum check.

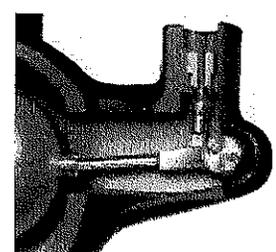
Ask for APCO Computer Software Programs for sizing and specifying your valves.



COMPOUND LEVER  
APCO SERIES #200A



SIMPLE LEVER  
APCO SERIES #55



SIMPLE LEVER SEAT DETAIL

## TABLE OF ORIFICE SIZES

MODEL	INLET SIZE	MAXIMUM ORIFICE SIZES WHICH CAN BE USED WITH THE FOLLOWING PRESSURES												
		10	25	50	75	100	125	150	200	250	300	500	800	1500
50	1/2, 1"	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	1/16	1/16	1/16	x	x	x
55	1/2"	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	3/32	x	x	x	x	x	x
65	3/4"	7/32	7/32	7/32	7/32	1/8	1/8	1/8	x	x	x	x	x	x
200A	1", 2"	5/16	5/16	5/16	1/4	3/16	3/16	3/16	5/32	5/32	5/32	x	x	x
200	2"	1/2	1/2	1/2	1/2	3/8	3/8	3/8	7/32	7/32	7/32	x	x	x
205	2"	x	x	x	x	1/2	3/8	3/8	7/32	7/32	7/32	7/32	1/8	x
206	2"	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3/32
207	6"	1	1	1	1	1	1	1	3/4	3/4	3/4	x	x	x
400	2", 3", 4"	5/16	5/16	5/16	1/4	1/4	1/4	1/4	3/16	5/32	5/32	x	x	x
450	2", 3", 4"	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	7/16	7/16	7/16	x	x	x

STANDARD ORIFICES ARE IN BLUE



SELECTION GUIDE  
Which Air Valve Should I Use?

AIR VALVES

## 2. AIR/VACUUM VALVES

An Air/Vacuum Valve (AVV) is float operated, having a large discharge orifice equal in size to the valve inlet. This valve allows large volumes of air to be exhausted from or admitted into a system as it is filled or drained.

Used on pipelines, the following conditions would prevail:

Prior to filling, a pipeline is thought to be empty, but this is not true. In reality it is filled with air. This air must be exhausted in a smooth uniform manner to prevent pressure surges and other destructive phenomenon from occurring in the pipeline.

Additionally, air must be allowed to re-enter the pipeline in response to a negative pressure to prevent potentially destructive vacuum from forming. Even in those instances where vacuum protection is not a primary concern, air re-entry is still essential to efficiently drain the pipeline. At locations where column separation is anticipated an Air/Vacuum Valve will allow air to enter, preventing destructive vacuum from forming which is as damaging as pressure surges.

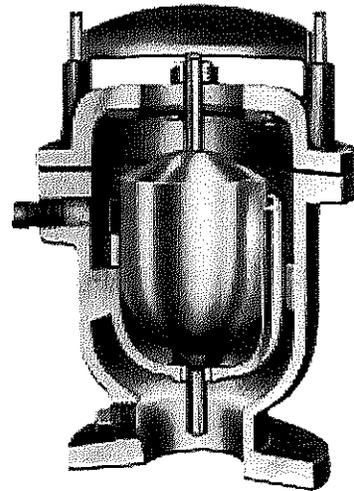
### AIR/VACUUM VALVE OPERATION

As the pipeline is filled, air is exhausted to atmosphere through AVV mounted on each high point. As air is exhausted from the pipeline, water will enter the valve and lift the float to close the valve orifice. The rate of air exhausted is a function of pressure differential, which develops across the valve discharge orifice. This pressure differential develops as water filling the pipeline compresses the air sufficiently to give it an escape velocity equal to that of the incoming fluid. Since the size of the valve controls the pressure differential at which the air is exhausted, valve size selection is a very important consideration.

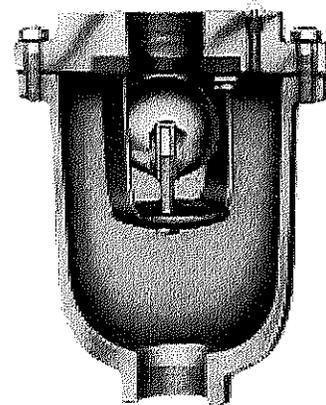
Any time during system operation, should internal pressure of the pipeline approach a negative value due to: column separation, draining of the pipeline, power outage or pipeline break, the float will immediately drop away from the orifice and allow air to re-enter the pipeline. Air re-entry during water column separation will prevent a vacuum. This protects the pipeline against collapse. The size of the (AVV) will dictate the degree vacuum is prevented, therefore correct valve size selection is necessary. The AVV, having opened to admit air into the pipeline in response to a negative pressure, is now ready to exhaust air again. This cycle will repeat as often as necessary.

During system operation and while under pressure, small amounts of air will enter the AVV from the pipeline and displace the fluid. Eventually, the entire AVV may fill with air, but it will not open because the system pressure will continue to hold the float closed against the valve seat. To reiterate, an AVV is intended to exhaust air during pipeline fill and to admit air during pipeline drain. It will not open and vent air as it accumulates during system operation - Air Release Valves are used for this purpose.

See Bulletin 601



4 INCH THRU 30 INCH  
APCO SERIES #150



1/2 INCH THRU 3 INCH  
APCO SERIES #140

### CHARACTERISTICS OF AIR FLOW THROUGH AN AIR/VACUUM VALVE ORIFICE

Linear velocity of air, discharged through the orifice of an Air/Vacuum Valve increases as pressure differential across the orifice increases, until reaching a maximum velocity of approximately 300 feet per second. This maximum air velocity occurs at about 7 psi and remains a constant thereafter, regardless of further increase in the pressure.

EXPLANATORY NOTE: Unlike liquids, the volume of air that fills one cubic foot at atmospheric pressure, will occupy a progressively lesser volume as its pressure increases.

The amount of air actually expelled through the orifice continues to increase indefinitely as the pressure increases. While there is no further increase in the escape velocity beyond 7 psi approximately, the air escaping at this velocity itself becomes progressively denser and represents a greater amount when expressed in cubic feet at atmosphere, i.e. C.F.F.A.M.

To accommodate this condition, flow of air is always referred to in cubic feet of free air per minute (C.F.F.A.M.) even though the air under consideration is usually at some other pressure than atmosphere.

# 3. COMBINATION AIR VALVES

As the name implies, Combination Air Valves(CAV) have operating features of both Air/Vacuum Valves and Air Release Valves.

These Valves are also called Double Orifice Valves. These Valves are installed on all high points of a system where it has been determined Air/Vacuum and Air Release Valves are needed to vent and protect a pipeline. Generally it is sound Engineering practice to use CAV instead of simple purpose Air/ Vacuum Valves. CAV's are available in two body styles - (1) a single body combination (2) a custom built combination (CCAV) with two (2) bodies. The single body CAV is used where compactness is preferred and/or where risk of tampering exists due to accessibility of the installation. This style is available 1" thru 8" sizes. The Custom built (CAV) is an Air/Vacuum Valve piped with a shut-off valve to an Air Release Valve. This (CAV) has greater versatility than the single body style because a variety of Air Release Valves with a wide range of orifices with higher operating pressures can be used. This style is available in 2" thru 30" sizes. When doubt exists to use an Air/Vacuum Valve or a Combination Air Valve at a particular location, it is recommended the CAV be used for maximum pipeline protection.

For pipeline economy and operating efficiency, we highly recommend pipelines be laid to grade where possible, instead of merely following the natural terrain. The result will be smoother less turbulent flows of liquid, fewer high points where air will collect, so fewer Air Valves needed.

## COMBINATION AIR VALVES OPERATION

Combination Air Valves prevent accumulations of air at high points within a system by exhausting large volumes of air as the system is filled and releasing accumulated pockets of air while the system is operational and under pressure. Combination Air Valves also prevent potentially destructive vacuums from forming. They admit air into the system. This will occur during power outage, water column separation or sudden rupture of the pipeline. Additionally, these valves allow the system to be easily drained because air will re-enter, as needed.

Potentially damaging vacuum conditions and pressure surges induced by air can be avoided and maximum pipeline efficiencies attained through proper understanding and application of Air Valves.

## GENERAL AIR VALVE APPLICATION

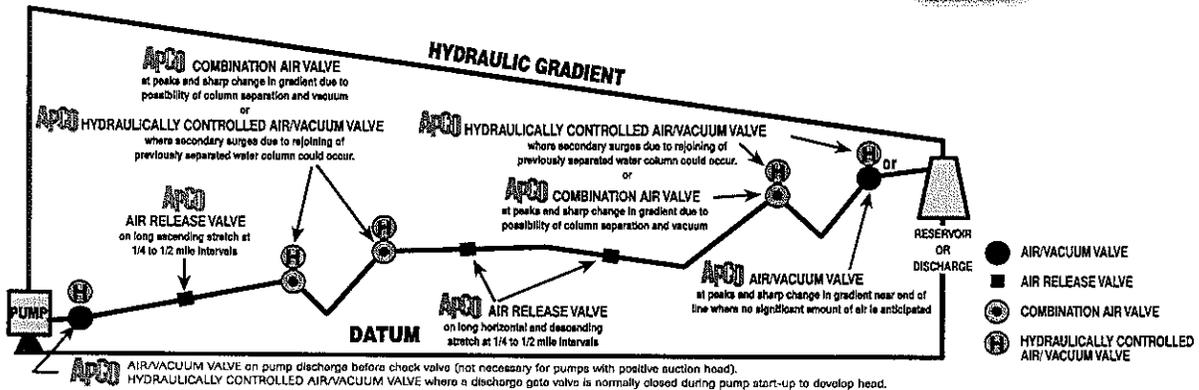
To apply Air Valves, first make the following determinations:

1. Where should Air Valves be installed on pipelines?
2. What style Air Valves should be used?
3. What size Air Valves are required?

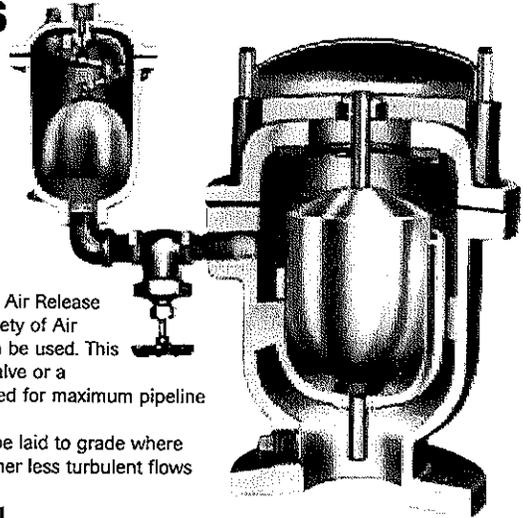
## ANSWERS

1. AVV or CAV should be installed on all pipeline high points and changes in grade.
2. CAV or ARV should be installed on those high points where it is possible for air pockets to accumulate. Also ARV should be installed on high points and at intervals of 1,500 to 2,500 feet on long horizontal runs lacking clearly defined high points.
3. Also installing manways at intervals in larger size pipelines provides an excellent point to install air release valves.
4. See how to size etc. page 100 or use APCO Air Valve computer slide rule or Apslide software program.

See Bulletin 623

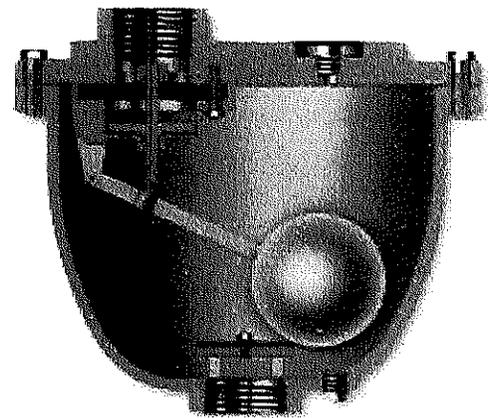


TYPICAL PIPELINE SHOWING ITS HYDRAULIC GRADIENT & THE POSITION OF NECESSARY APCO AIR VALVES

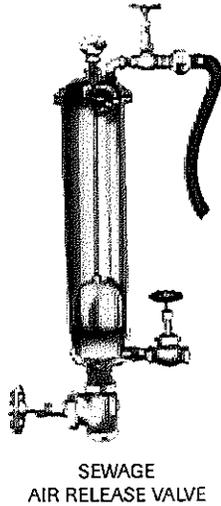


**CUSTOM DUPLEX BODY COMBINATION**  
APCO SERIES #1800

**STANDARD SINGLE-BODY COMBINATION**  
APCO SERIES #140C



## AIR RELEASE VALVES & AIR/VACUUM VALVES FOR SEWAGE LINES



SEWAGE AIR RELEASE VALVE

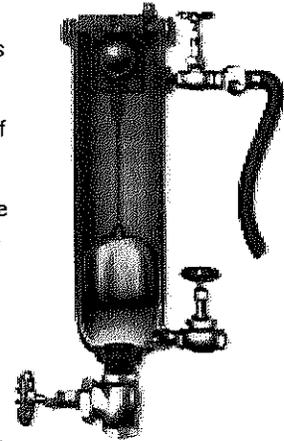
APCO Air Valves for sewage operation are identical to the standard Air Valves described on Pages 90 to 93. They differ only in appearance, with the bodies being considerably longer in height.

The elongated bodies serve to minimize the problem of clogging by the use of a long float stem, which creates an air pocket to prevent the sewage from fouling up the top mechanism.

For ease of maintenance, Back Flushing Attachments are recommended with the valves as shown in the photos. Once installed, the valves should be inspected at least once a year to determine the need to backflush. The test to make this determination is simple and not time consuming. All that needs to be done is shut off the inlet valve and open the blow off valve. If the fluid drains from the valve body rapidly, flushing is not required.

When installing Sewage Air Valves on your pipeline the same criteria applies as with the standard Air Valves. However, the potential for air entrapped with Sewage pipelines is even greater than that found in water lines because Sewage media generates large quantities of gases. Therefore it is recommended each high point be protected with an Automatic Sewage Air Release Valve. Combination Sewage Air Release & Air/Vacuum Valves also available.

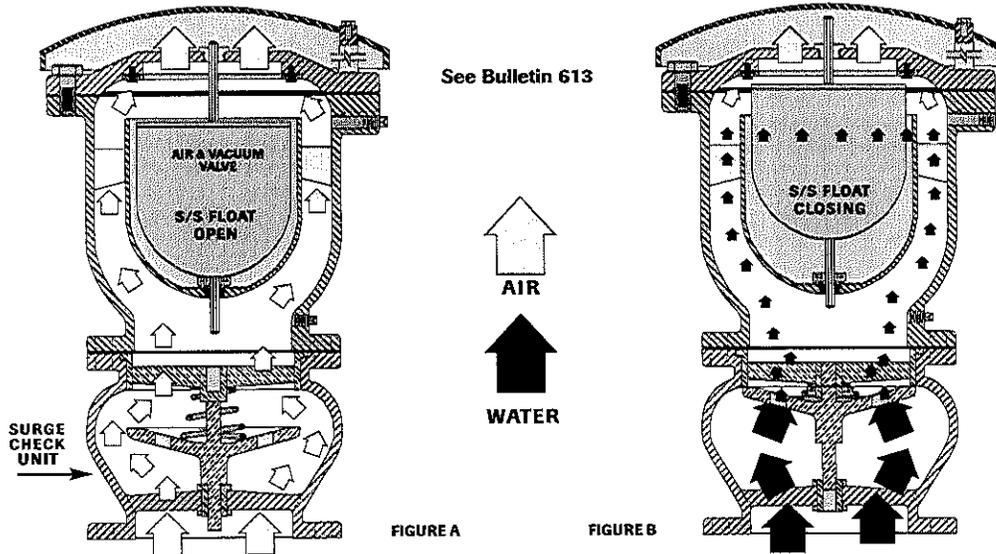
See Bulletin 400



SEWAGE AIR/VACUUM VALVE

## SLOW CLOSING AIR VALVE

The APCO Slow Closing Air Valve is designed to eliminate critical shock conditions on installations where operating conditions cause a regular air valve to slam shut.



### How it operates...

The APCO Slow Closing Air Valve consists of a standard Air/Vacuum Valve mounted on top of a Surge Check Unit.

The Air Valve operates in the normal fashion allowing air to escape freely. (Figure A)

The Surge Check operates on the interphase between the kinetic energy in the relative velocity flows of air and water. Air passes through unrestricted but when water rushes into the Surge Check, a disc closes and reduces the rate of water flow into the Air Valve by means of throttling holes in the disc. (Figure B)

This ensures normal gentle closing of the Air/Vacuum Valve regardless of the initial velocity flows involved. This also minimizes pressure surges when the valve closes.

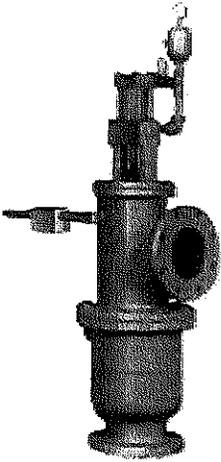
As soon as the Air Valve is closed, the pressure on both sides of the Surge Check disc equalizes and the disc automatically returns to its

open position. This means the **Air Valve surge check does not need an incipient vacuum to open**, but can open at any time the water level drops and line pressure approaches atmospheric. This immediately allows full re-entry flow of air into the pipe line.

### Where to use it...

1. High points in pipelines where the hydraulic gradient and flow conditions are such that a negative pressure can possibly form.
2. High points on sections of pipeline having water velocities in excess of 10 FPS.
3. Adjacent to any quick closing valve in a pipeline such as a check or gate valve where a vacuum can be formed upon closure.
4. On the discharge of large turbine pumps (i.e., over 1000 GPM) between the pump and the check valve.

## HYDRAULICALLY CONTROLLED AIR/ VACUUM VALVE



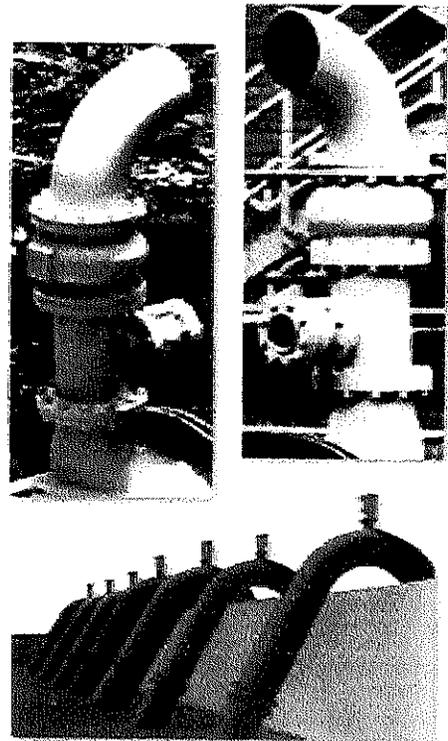
Used for positive pipeline protection against damaging pressure surges. The operating principle of this valve is the same as the CONVENTIONAL Air/ Vacuum Valve with one exception ... Hydraulically Controlled Air/ Vacuum Valves are normally open (because the heavy cast float is not buoyant) and slowly close after spilling a regulated volume of water to minimize a pressure surge. This valve provides excellent pipeline protection against primary and secondary surge pressures which usually occur when filling or draining a pipeline. The closing time of this valve is variable and adjustable by means of a self enclosed hydraulic control system. **See Bulletin 7000**

Series 7000

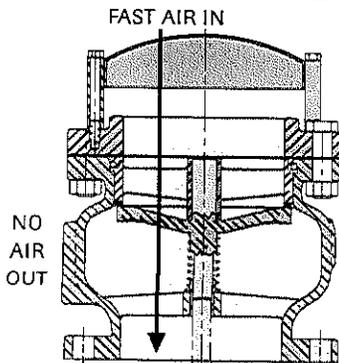
## SYPHON AIR VALVE (MAKE AND BREAK)

SYPHON AIR VALVES are a unique type of Air/Vacuum Valve incorporating a paddle which hangs down into the main pipeline flow stream. The valve will allow a syphon flow to be developed and maintained. Subsequently should the syphon flow reverse, the paddle swings in reverse causing the float to drop and breaking the syphon. The APCO Syphon Air Valve requires no electrical connections or regular maintenance and is ideally suited for remote outdoor environments. In recent years with the emphasis on energy conservation, consulting engineers for water and waste water, often consider pumping by means of a syphon loop. APCO SYPHON AIR VALVES are ideally suited for this application. Solenoid valves for small diameter syphons, or pneumatically operated butterfly valves for large diameter syphons, may also be adapted for this application, but installation and maintenance is complicated and cumbersome. For example, power lines and air lines must be installed to operate these valves. An air compressor is also needed. APCO SYPHON AIR VALVES are mechanically operated, requiring no auxiliary power. They merely respond to flow, in either direction, to make the syphon or break it. Maintenance is virtually non-existent.

Series 5200 available in sizes 3"-16" for syphons up to 60" in diameter.

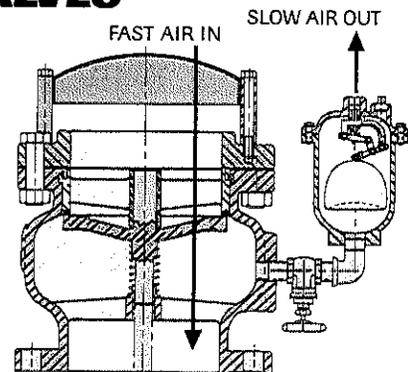


## VACUUM RELIEF/AIR INLET VALVES

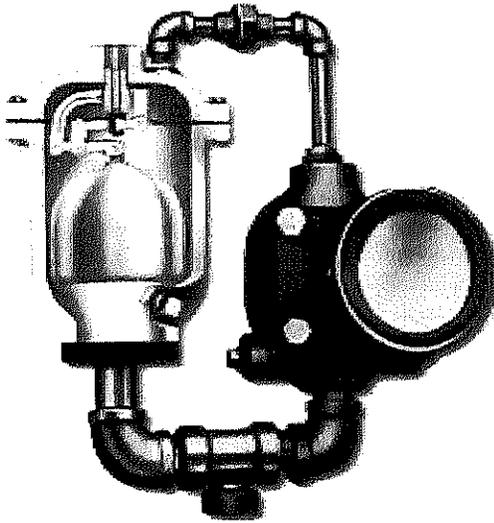


Vacuum Relief/Air Inlet Valves are large orifice one way valves. They permit air to enter the pipeline or system (to break the vacuum), but no air escapes when the system pressure returns to positive. Vacuum Relief/Air Inlet Valves are normally closed spring-loaded valves that will respond to a vacuum in the pipeline. The Vacuum Relief/Air Inlet Valve is designed to open with a minimal 1/4 PSI pressure differential across the orifice. Higher or lower settings are available from the factory. Vacuum Relief/Air Inlet Valves are available in combination with any of the APCO Air Release Valves (Bulletin 600) to permit full flow air **into** the pipeline and slow air **out** of the pipeline through the Air Release Valve orifice. **Series 1500.**

See Bulletin 1500



# PUMP PROTECTORS



**PUMP PROTECTORS** are an inexpensive way to protect a very expensive Centrifugal Pump from damage due to loss of prime. The Pump Protector is made up of two components; an Automatic Air Release Valve and a Water Level Control Switch. The Automatic Air Release Valve allows air from the suction line and pump volute to be vented. The Water Level Control Switch senses the water level rising...indicating the pump is primed or the level is falling...to indicate loss of prime and then makes or breaks the electrical circuit to the pump. Additionally a horn or a warning light may be provided. Low in cost. Installation and maintenance is simple. **Series 2123P.**

See Bulletin 645.

## AIR VALVES FOR VERTICAL TURBINE PUMPS

**AIR VALVES FOR VERTICAL TURBINE PUMPS** are essential to prevent large volumes of air entering the water system each time the pump is started and to break a vacuum when the pump stops. Air Valves For Vertical Turbine Pumps are basically Air/Vacuum Valves. However, additional features such as an internal Water Diffuser or external air Throttling Device or inlet water Surge Check are essential to suit these valves for use on Vertical Turbine deep well pumps. Without these features the basic Air/Vacuum will most likely spill substantial amounts of water before shutting off, or it may not shut off at all. These features will prevent premature closure due to the air in the suction column being saturated with moisture.

See Bulletin No. 586 & 601

### INSTALLATION

Install the Air/Vacuum Valve on the discharge side of the pump as close to the Check Valve as possible. An APCO Check Valve is recommended.

See Bulletin 769, "Which Check Valve Should I Use?"

It is recommended an APCO Shut Off Valve be installed below the Air/Vacuum Valve for inspection and future maintenance.

### BENEFITS OF THROTTLING DEVICE ON TURBINE SERVICE

A throttling device permits the operator to restrict the flow of air escaping from the valve and establish a back-pressure slowing the rising column of water. The surge in the line is thereby reduced. This action results in a smoother, trouble-free operation saving maintenance money. A throttling device is available on APCO Air/Vacuum Valves from the 1/2" through the 6" size.

See Bulletin 586

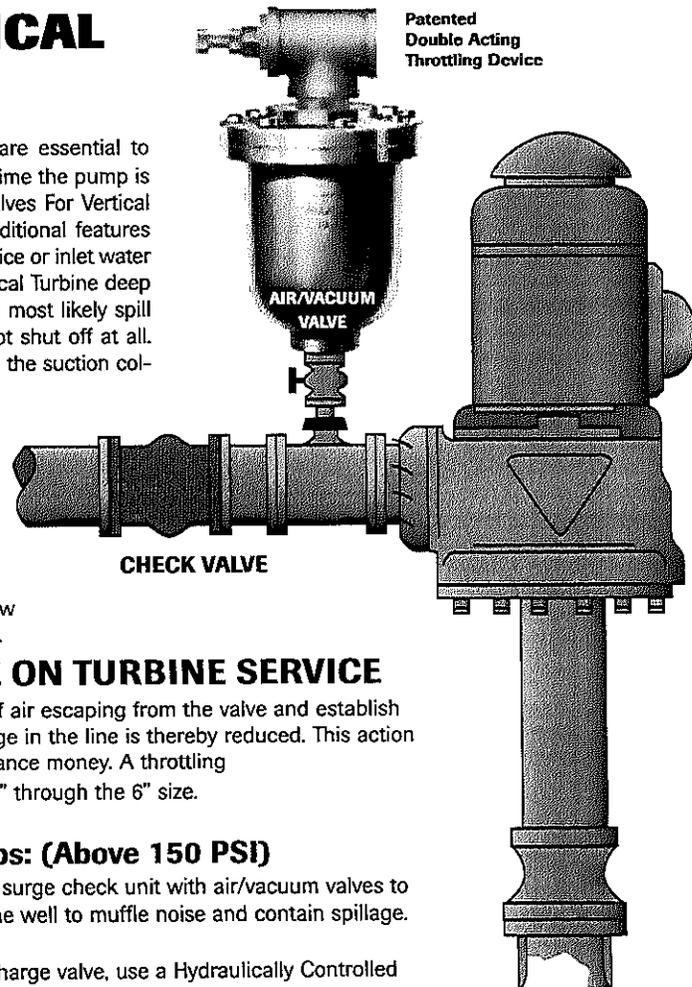
### Special Conditions: Or High Service Pumps: (Above 150 PSI)

When pump discharge velocities are 10 F.P.S. or more, use a surge check unit with air/vacuum valves to minimize water hammer. Pipe the discharge outlet back to the well to muffle noise and contain spillage.

See Bulletin 613 "Slow Closing Air and Vacuum Valves"

When the pump is operating against a positively closed discharge valve, use a Hydraulically Controlled Air/ Vacuum Valve to prevent any surge from occurring before the discharge valve opens.

See Bulletin 7000

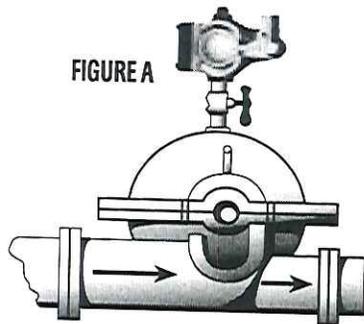


# TYPICAL AIR VALVE APPLICATIONS

## AIR RELEASE VALVES FOR CENTRIFUGAL PUMPS

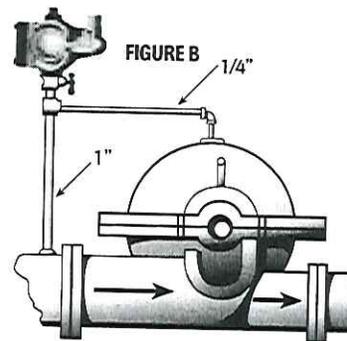
An Air Release Valve mounted on the volute of a pump as shown in the illustration below, will rid the pump of entrapped air. The Air Release Valve will be furnished upon request with a Vacuum Check, which will permit air to pass out, but not in. This is especially desirable with volatile fluid. Model 55 is standard with a vacuum check. Model 55 is standard with a vacuum check. Vacuum Check is optional on all other Air Release Valves. **See Bulletin 600**

Check the tapped hole on the volute of the pump. If 1/2" or larger, select a valve with same inlet size from table, and mount per Figure A. If 3/8" or less, use 1/2" #55 valve mounted on suction side per Figure B. Check the table to see that valve selected can handle maximum pressure involved. When ordering specify working pressure. Models 50 & 55 FACTORY MUTUAL (FM) APPROVED AND UNDERWRITERS (UL) LISTED

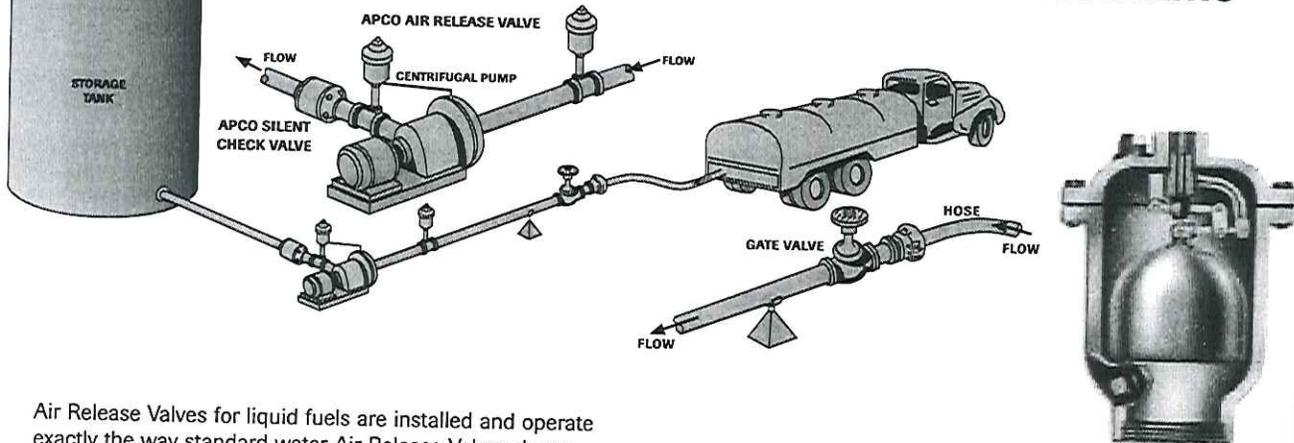


VALVE MODEL NUMBER	INLET SIZE NPT	STANDARD *MATERIAL	MAXIMUM PRESSURE
50	.5", .75", 1"	Cast Iron	300PSI
55	.5"	Cast Iron	150 PSI
65	.75"	Cast Iron	150 PSI
200A	1"	Cast Iron	300 PSI
200	2"	Cast Iron	300 PSI
205	2"	Cast Iron	800 PSI
206	2"	Cast Iron	1500 PSI

\* Other materials, such as Stainless Steel, Steel, Bronze, etc., are available.

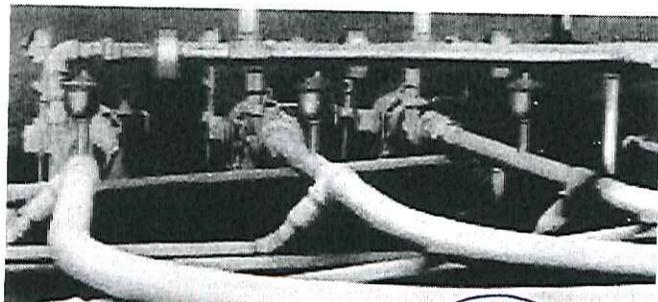


## AIR RELEASE VALVES FOR FUEL TRANSFER SYSTEMS



Air Release Valves for liquid fuels are installed and operate exactly the way standard water Air Release Valves do on water lines. However, one main difference does exist and that is in the design of the float. The float of the Fuel Air Release Valve is designed to have greater buoyancy than the float in a standard Water Air Release Valve. Additional buoyancy is essential to overcome the lower specific gravity of the various liquid fuels, to insure tight shut off, and to prevent dangerous spilling of fuels from the Air Release Valve.

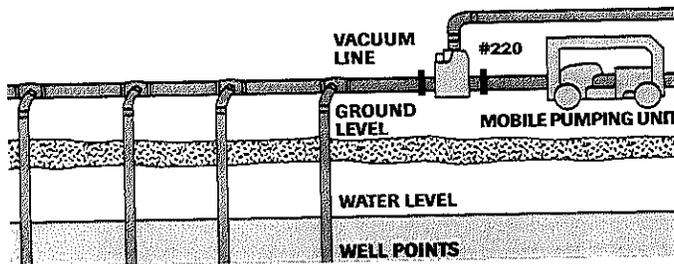
**Caution:** Standard Water Air Release Valves must not be used on Fuel lines. When ordering or specifying APCO Air Release Valves for fuel service, add the suffix "F" to the model number of the valve, ie; the model 200 Air Release Valve becomes model 200F; the model 55 Air Release Valve becomes the model 55F, etc. **See Bulletin 6510**



# AIR ELIMINATORS

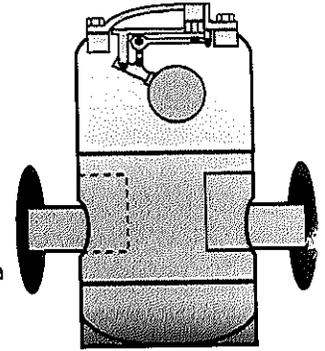
## WELL POINT SYSTEMS

In well point and similar systems which are subject to large irregular slugs of air, the Air Eliminators are excellent because of their capacity to trap and hold the slug of air and then discharge it into the atmosphere. Where there is a negative pressure in the line it is necessary to attach a vacuum line to the valve orifice. This insures that any air which collects in the valve will be drawn off when the valve opens.



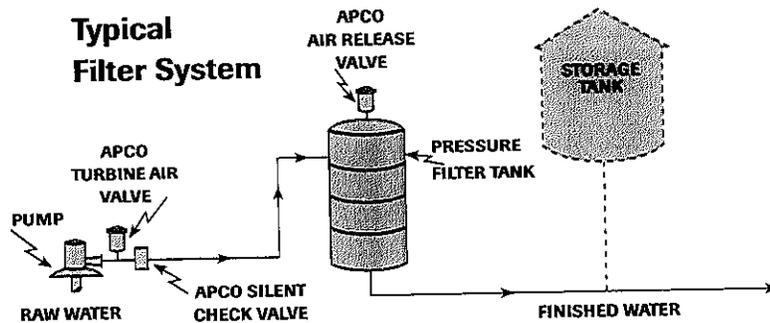
## APPLICATION:

Air Eliminators are especially valuable for use on gasoline and oil metering systems, where it is essential to eliminate any air or vapor in the fluid, before it reaches the meter, thus preventing a false reading and increased cost to the buyer.



Available in sizes 2" thru 12" constructed to A.S.M.E. code standards for maximum protection.

# AIR RELEASE VALVE FOR PRESSURE FILTERS



See Bulletin No. 586 & 640

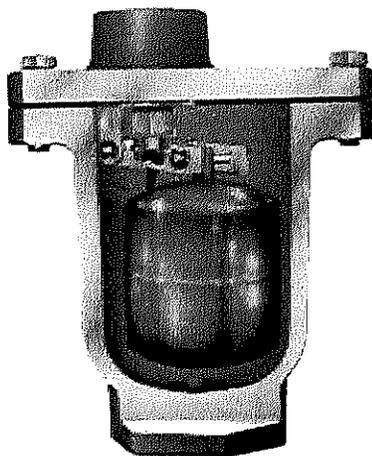
Pressure Filter Tanks are used by many Municipalities and Industrial water systems.

Every Pressure Filter needs an Air Release Valve to release air entrapped in normal operation (in some systems air is injected into the water for the aeration process).

Many different APCO valves have been used successfully for this purpose, but we recommend the APCO 1/2"-No. 55 Air Release Valve as being most suitable for filter service.

The Air Valve should be mounted on top of the filter tank and in systems where a battery of filters are used, each tank should have its own air valve.

In filter systems serviced by a deep well turbine pump, an APCO turbine air valve and an APCO Silent Check Valve installed adjacent to the pump will provide a fully protected system.



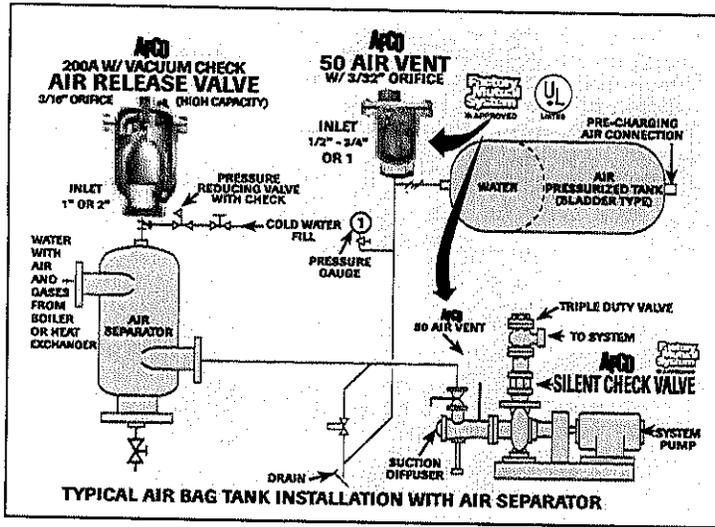
50 AIR VENT VALVE

# TYPICAL AIR VALVE APPLICATIONS

At all high points in a water line, whether domestic water, hot water, or cold water for cooling - AIR WILL ACCUMULATE AND MUST BE RELEASED. This is also true where a large amount of air is encountered - as with Air Injection of Chlorine into the water system. AIR WILL ACCUMULATE AND MUST BE RELEASED.

The APCO-50 Air Vent Valve installed at these high points will release the accumulated air to insure unrestricted flow of the water and minimize the problem of annoying and sometimes damaging water hammer.

The standard APCO-50 Air Vent Valve with 3/32" orifice should provide more than adequate venting for these installations.



See Bulletin 50

The vast majority of Buildings (over two stories), utilizing a central hot water and chilled water, Heating/ Cooling system, require reliable positive shut-off Air Vents and high venting capacity Air Release Valves. This application demands rugged long lasting type APCO Air Valves.

The Cheap variety - throw away type vents - don't measure up to the requirements of this application.

The Air Valves ideally suited to this application are the APCO Model 200A/VC and Model 50. The purpose of the 50 Air Vent is to rid the piping system of small pockets of air which accumulate at all high points that would otherwise restrict or stop flow due to an air block.

The purpose of the 200A/VC is to release air, particularly during initial filling of the water system, but also after filling when entrained air from the boiler or heat exchanger, must be vented to atmosphere from the Air Separator Tank.

The 200A is equipped with a vacuum check to prevent air from re-entering the Air Separator.

## AIR RELEASE VALVES FOR HYDRO-PNEUMATIC WATER TANKS

APCO Model 55 Air Release Valves are used on hydro-pneumatic water tanks. To automatically prevent the tank from becoming air-bound or water-logged.

APCO Model 54 Pressure Relief Valves protect water-air balance in hydro-pneumatic tanks during periods of excessive demands.

### NEW - PATENTED! APCO MODEL 2001 UNIVERSAL AIR VALVE

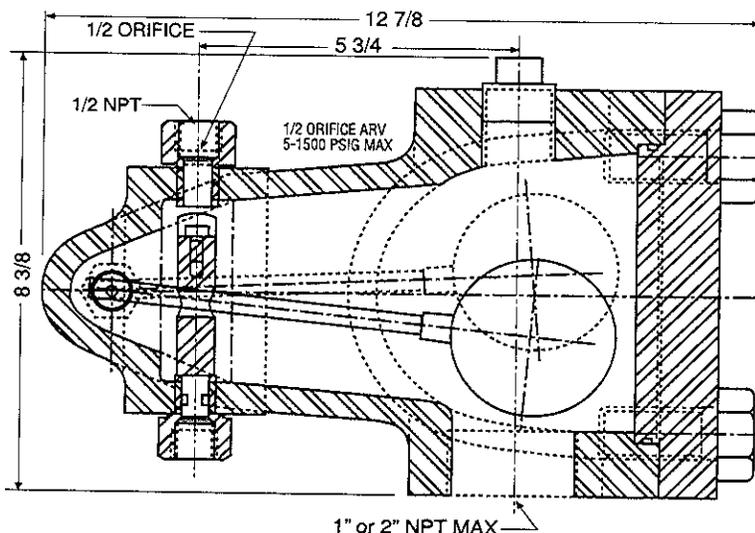
- **FULLY SELF-COMPENSATING** orifice size is not limited by operating pressure
- **UNIVERSAL APPLICATION** for service between **5 and 1500 PSI** in one compact valve
- **ALL STAINLESS STEEL** construction with resilient seals
- **VENTING CAPACITY** full 1/2" discharge orifice regardless of pressure
- **STANDARD OPERATING TEMPERATURE RANGE:** -70° to 250°F (-57° to 121°C)

#### APCO MODEL 2001

An automatic air release valve that will operate at pressures from **5 to 1500 PSI**. The air release valve has one orifice for exhausting air and a second orifice, exposed to atmosphere but always sealed. Because of the equalization of pressures made possible by the provision of the first and second orifices, this valve will vent air irrespective of the pressure within the valve. Available in 1" and 2" NPT size.

**APCO - THE INNOVATOR  
IN AIR RELEASE VALVE  
TECHNOLOGY.**

U.S. Patent #5,090,439  
©2000 Valve & Primer Corporation



SELECTION GUIDE  
*Which Air Valve Should I Use?*

AIR VALVES

THESE PRODUCTS ARE NOT MFG., SOLD OR INTENDED FOR PERSONAL, FAMILY OR HOUSEHOLD USE



# SIZING AIR/VACUUM VALVES FOR PIPELINES

General explanation of operation: APCO Air/Vacuum Valves open whenever the internal pressure of the pipeline approaches a negative value, allowing the water level in the valve to lower and the float to drop from the seat. Their function is to vent large volumes of air from pipelines when they are initially filled and to allow air to re-enter the lines to break a vacuum. On the Typical Engineers Profile, the gradients are usually indicated. These can then be used for pipeline slopes for calculating the flow down the pipeline. A minimum valve size is established by finding the size for filling, which is usually less than the drainage flow. We use a 2 psi pressure differential for the filling flow, 5 psi for the drainage flows. Above 2 psi, the air flow out across the valve orifice becomes so great, it may cause two problems: 1] The valve may close prematurely due to turbulence, trapping an air pocket in the system; 2] When the valve closes, the abrupt cessation of flow may create substantial pressure rise and slam, which may damage the air valve or pipeline. The 5 psi differential for inflowing air represents a safe average for protecting the pipeline and gasketed joints from damage due to vacuum.

1. Calculate necessary valves independently for each high point line.
2. Consider more severe of the two gradients adjacent to each high point.
3. Determine maximum rate of flow in cubic feet per second which can occur in this gradient for both filling and draining of the line. Always be sure to take the highest possible rate of flow under either circumstance (filling or draining).

To calculate rate of flow:

If the line is being filled by pump

$$\text{Rate of flow C.F.S.} = \frac{\text{GPM of pump}}{449}$$

If the line is being drained by gravity

$$\text{Rate of flow in C.F.S.} = 0.08666 (SD^2)^{1/2}$$

Where S. = Slope (in feet per foot of length)

D. = Diameter of pipe (inches)

4. Valve to be installed at this high point must release or re-enter an amount of air in C.F.S. equal to the maximum possible flow of water in C.F.S. immediately adjacent to this now determined high point.

5. To economize in the size of valves selected, final step is to determine the maximum pressure differential which can be tolerated across the valve orifice consistent with the required flow of air in C.F.S. already determined.
6. To determine this maximum tolerable differential pressure, it is necessary to calculate if there is a risk of line collapse from vacuum. This condition is usually only present in thin-walled steel lines above 24". To calculate collapsing pressure for thin-walled-cylindrical pipe.

$$P = 12500000 \left(\frac{T}{D}\right)^3$$

Where P = Collapsing pressure (PSI)  
 T = Thickness of pipe (inches)  
 D = Diameter of pipe (inches)  
 Includes Safety Factor of 4

7. For draining and air flow in, use the maximum pressure differential calculated, or 5 psi, whichever is lower. Enter the graph with this differential (never greater than 5 psi) and the flow found during draining to select the appropriate valve to protect your line from collapse and water column separation due to vacuum.

8. For filling and air flow out, next enter the graph with the maximum rate at which the line can be filled, and use a 2 psi differential pressure. This valve size is sufficient to vent all air from the line before valve closure. This ensures maximum performance from the line.

9. Compare the sizes calculated in steps 7 & 8 - use whichever size is larger for the total protection of your system.

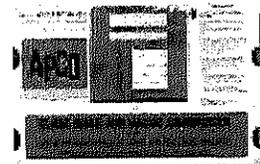
10. These valves should be installed on the high point with a shut-off valve below them.

11. The same procedure should be followed for each individual high point.
12. If the line lacks clearly defined high points, or they are separated by long stretches of uniform gradient, it is recommended that the proper valves be selected as explained above and duplicate installations be made at regular intervals of 1/4 to 1/2 mile at the engineer's discretion.

### To Ensure Maximum Capacity from the Pipe Line

When a line is in operation, Air Pockets collect both at the high point and for a distance down stream from the high point. To release this Air, install the APCO Air/Vacuum Valve along with a 2" - APCO No. 200A Air Release Valve at the high point and a second Air Release Valve a short distance downstream.

**SIZING**  
 USE APCO SLIDE RULE AIR  
 VALVE COMPUTER  
 OR  
 APCO APSLIDE SOFTWARE



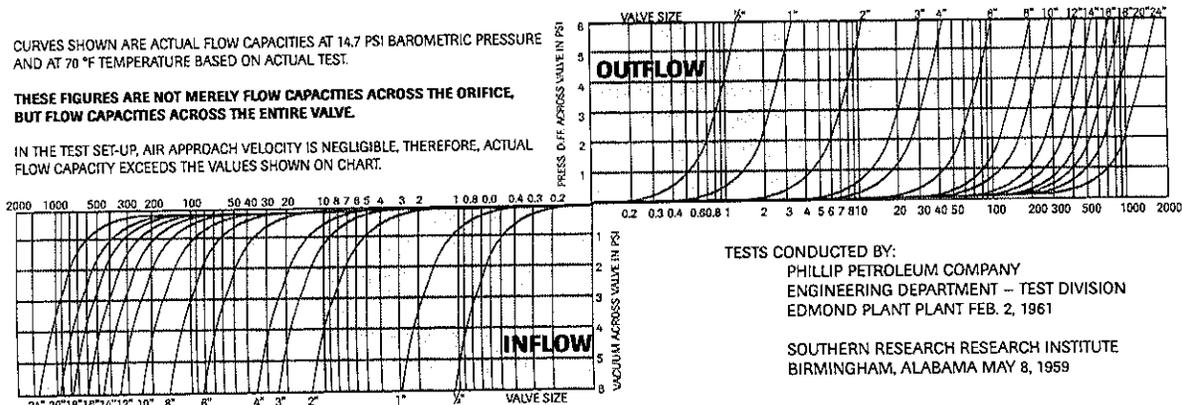
## PERFORMANCE GRAPH FOR AIR/VACUUM VALVE

AIR INFLOW/OUTFLOW THRU VALVE IN STANDARD CUBIC FEET OF FREE AIR PER SECOND, (SCFS)

CURVES SHOWN ARE ACTUAL FLOW CAPACITIES AT 14.7 PSI BAROMETRIC PRESSURE AND AT 70 °F TEMPERATURE BASED ON ACTUAL TEST.

THESE FIGURES ARE NOT MERELY FLOW CAPACITIES ACROSS THE ORIFICE, BUT FLOW CAPACITIES ACROSS THE ENTIRE VALVE.

IN THE TEST SET-UP, AIR APPROACH VELOCITY IS NEGLIGIBLE. THEREFORE, ACTUAL FLOW CAPACITY EXCEEDS THE VALUES SHOWN ON CHART.

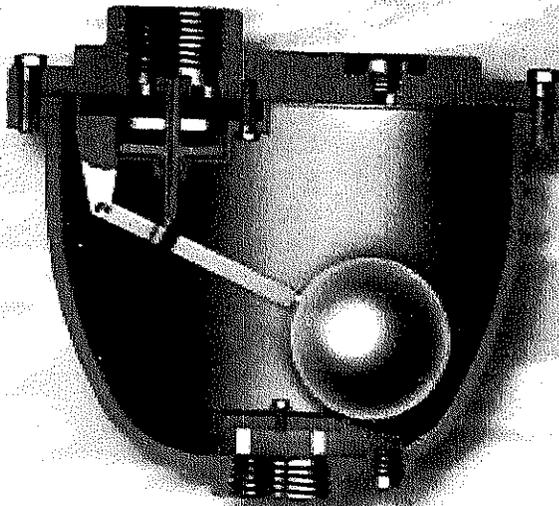


TESTS CONDUCTED BY:  
 PHILLIP PETROLEUM COMPANY  
 ENGINEERING DEPARTMENT - TEST DIVISION  
 EDMOND PLANT PLANT FEB. 2, 1961

SOUTHERN RESEARCH RESEARCH INSTITUTE  
 BIRMINGHAM, ALABAMA MAY 8, 1959

# APCO

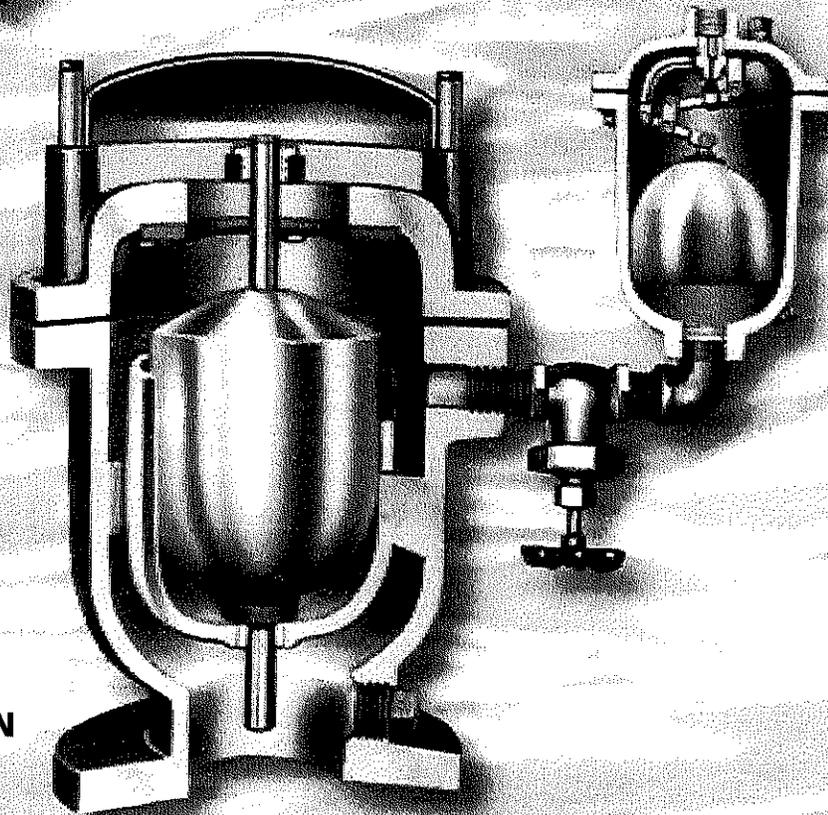
## COMBINATION AIR VALVES



**SERIES 140C**  
STANDARD COMBINATION  
SINGLE BODY

MANUFACTURED TO AWWA C-512  
STANDARDS

ISO FLANGE CONNECTIONS  
AVAILABLE



**SERIES 1800**  
CUSTOM COMBINATION  
DUPLEX BODY

B U L L E T I N  
6 2 3

COMBINATION AIR VALVES

AIR VALVES

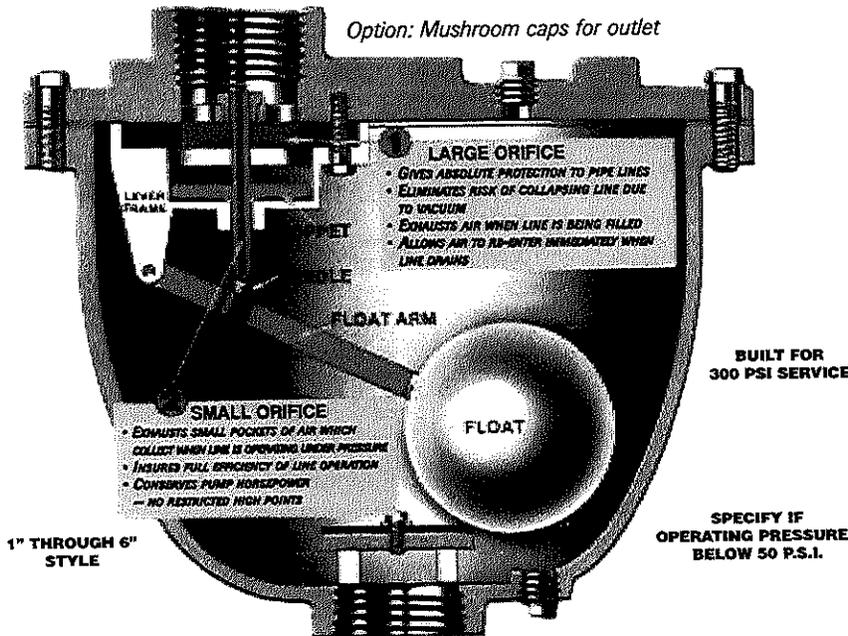
### VALVE & PRIMER CORPORATION

1420 S. WRIGHT BLVD. • SCHAUMBURG, IL 60193-4599  
847.524.9000 • FAX: 847.524.9007 • 800.323.6969  
website: [www.apcovalves.com](http://www.apcovalves.com) • e-mail: [factory@apcovalves.com](mailto:factory@apcovalves.com)



# APCO COMBINATION AIR VALVES

## SINGLE BODY Double Orifice

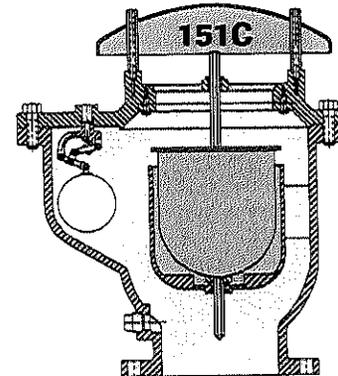


### MATERIALS USED IN BOTH STYLE COMBINATION AIR VALVES

Body, Cover, Lever Frame . . . . .	Cast Iron
Float . . . . .	Stainless Steel
Seat . . . . .	Buna-N
Lever Frame (1" & 2" size) . . . . .	Delrin
Leverage Mechanism (8" size) . . . . .	Stainless Steel

ALL OTHER INTERNAL PARTS STAINLESS STEEL OR BRONZE

### 8" STYLE



TO SIZE AIR VALVES FOR PIPELINE SERVICE USE APCO AIR VALVE COMPUTER or APSLIDE COMPUTER SOFTWARE

1" 143C	2" 145C	3" 147C	4" 149C	6" 150C	8" 151C
ILLUSTRATED ABOVE*	ILLUSTRATED ABOVE	ILLUSTRATED ABOVE	ILLUSTRATED ABOVE	ILLUSTRATED ABOVE	SEE ABOVE DRAWING
<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 10" • Width 7" • Length 11" • Weight 35 lbs.	<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 12 1/4" • Width 8" • Length 14" • Weight 75 lbs.	<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 15 1/2" • Width 10" • Length 16" • Weight 100 lbs.	<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 17 1/8" • Width 11" • Length 18" • Weight 170 lbs.	<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 27 1/4" • Width 13" • Length 18 3/8" • Weight 205 lbs.	<b>PHYSICAL DIMENSIONS</b> • Height 25 3/4" • Width 17 1/2" • Length 22 1/4" • Weight 300 lbs.
<b>INLET</b> 1" PIPE THREAD <b>OUTLET</b>  * EXCEPT POPPET	<b>INLET</b> 2" PIPE THREAD <b>OUTLET</b>	<b>INLET</b> 3" PIPE THREAD <b>OUTLET</b> 125 & 250 LB. FLANGES ALSO AVAILABLE HEIGHT FLANGED 16 1/2"	<b>INLET</b> 4" PIPE THREAD <b>OUTLET</b> 125 & 250 LB. FLANGES ALSO AVAILABLE HEIGHT FLANGED 19"	<b>INLET</b> 125 & 250 LB. FLANGE <b>OUTLET OPTIONS</b> • PLAIN WITH HOOD • THREADED • FLANGED	<b>INLET</b> 125 & 250 LB. FLANGE <b>OUTLET OPTIONS</b> • PLAIN WITH HOOD (AS SHOWN) • FLANGED

## SINGLE BODY SPECIFICATIONS

Combination Air Valve sizes 1" through 8", (single body, double orifice) allows large volumes of air to escape out the large orifice when filling a pipeline and closes when liquid enters the valve. When the valve is closed and pressurized, the small air release orifice will open to allow small pockets of air to escape automatically and independently of the large orifice.

The large orifice shall also allow large volumes of air to enter during pipeline drainage to break the vacuum. The body inlet must be baffled to protect the float from direct forces of rushing air and water to prevent premature valve shut-off.

The Buna-N seat must be fastened to the valve cover without distortion for drop tight shut-off. The floats shall be heavy stainless steel. The plug or float shall be center guided through hex bushings for positive shut-off.

Valve exterior to be painted with Universal Metal Primer Paint as accepted by the FDA for use in Potable Water.

All materials of construction shall be certified in writing to conform to A.S.T.M. specifications as follows:

Body & Cover  
Float  
Needle & seat  
Plug  
Leverage frame

Cast iron  
Stainless steel  
Buna-N  
Bronze  
Delrin/Cast iron

ASTM A126 GR.B  
ASTM A240

ASTM B124  
ASTM D2133/ASTM A126 GR.B

Valve to be APCO Model (Engineer to Name) Combination Air Valve as manufactured by Valve & Primer Corporation, Schaumburg, Illinois, U.S.A.

## THERE ARE BASICALLY TWO TYPES OF AIR VALVES:

- TYPE 1. AIR/VACUUM VALVES with ① LARGE ORIFICE to vent large volumes of air for efficient filling and draining of pipelines. This protects against vacuum and water column separation or pipeline collapse.
- TYPE 2. AIR RELEASE VALVES with ② SMALL ORIFICE for continuous venting of air pockets as they accumulate in a pressurized pipeline.

When the above types are combined, the result is a COMBINATION AIR VALVE.

The Combination Air Valve is available in a SINGLE BODY DOUBLE ORIFICE shown here, or in a DUPLEX arrangement (see Back Page). The single body is most popular due to its smaller overall size and resulting space saving inside a valve vault. It is available in 1" to 8" sizes.

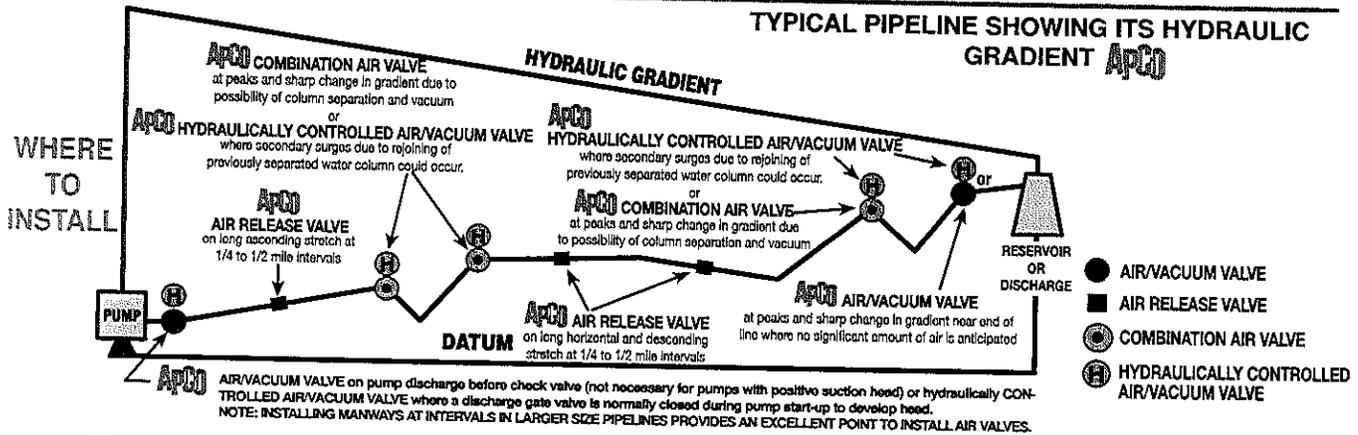
**HOW IT WORKS:** Sizes 1" through 6" incorporate a poppet (or plug) which rests freely inside the lever frame. The center stem of the poppet has a SMALL ORIFICE through it. When water enters the main valve body it raises the float and float arm which puts the needle, attached to the arm, in contact with the poppet stem while lifting the poppet to the shut-off position against the LARGE ORIFICE.

As air accumulates inside the main valve body the water is displaced. The float arm falls away from the poppet stem to expose the small orifice and the pocket of air is vented. Water re-enters the main valve body lifting the float arm back to the shut-off position and the cycle repeats as air accumulates. As long as the main valve body is under pressure, the poppet stays closed because the pressure differential across the large orifice is more than the poppet can overcome.

If, however, a negative pressure occurs inside the main valve body, the poppet will drop open to allow air in and prevent a vacuum from forming in the pipeline.

Size 8" functions in the same manner, but, instead of a poppet, a float is used for shutting off the large orifice and a separate internal float operated lever mechanism is incorporated with a small orifice for venting smaller pockets of air when the system is pressurized.

Every Combination Air Valve is hydrostatically seat and shell tested before it leaves our factory to insure quality performance in the field.

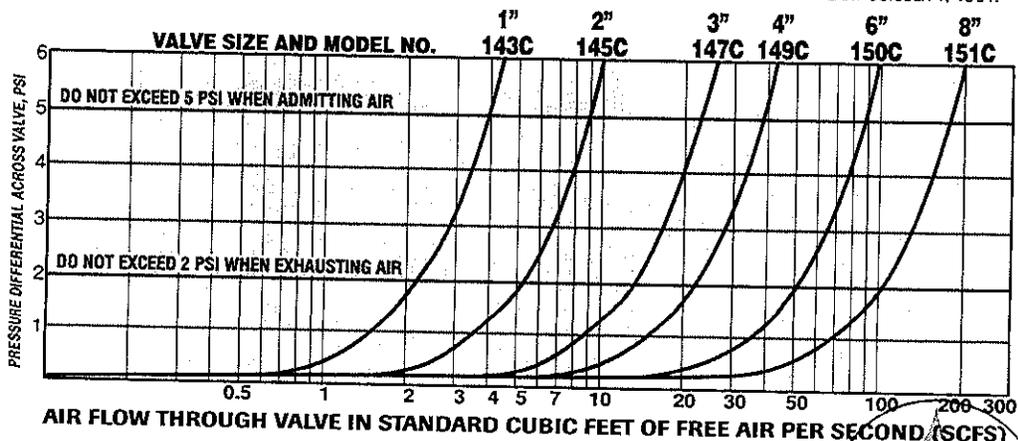


### ORIFICE SIZES for 300 psi working pressure

MODEL	① LARGE ORIFICE	② SMALL ORIFICE
143C	1"	5/64"
145C	2"	3/32"
147C	3"	3/32"
149C	4"	3/32"
150C	6"	1/8"
151C	8"	5/32"

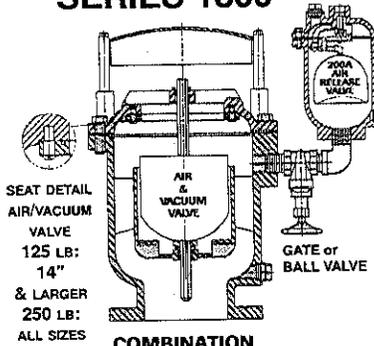
### DISCHARGE CAPACITIES FOR COMBINATION AIR VALVE

CURVES SHOWN ARE ACTUAL FLOW CAPACITIES AT 14.7 PSI BAROMETRIC PRESSURE AND 70° F TEMPERATURE BASED ON ACTUAL TEST. THESE FIGURES ARE NOT ONLY THE FLOW CAPACITIES ACROSS THE ORIFICE BUT FLOW ACROSS THE ENTIRE VALVE. IN THE TEST SET-UP, APPROACH VELOCITY TO THE VALVE IS NEGLIGIBLE THEREFORE ACTUAL CAPACITY EXCEEDS THE VALUES SHOWN ON CHART. TEST CONDUCTED BY: PHILLIP PETROLEUM COMPANY ENGINEERING DEPARTMENT - TEST DIVISION EDMOND PLANT OCTOBER 1, 1961.



# CUSTOM COMBINATION AIR VALVES

## SERIES 1800



SEAT DETAIL  
AIR/VACUUM  
VALVE  
125 LB:  
14"  
& LARGER  
250 LB:  
ALL SIZES

**COMBINATION  
AIR/VACUUM  
w/AIR RELEASE VALVE**

EACH CUSTOM COMBINATION AIR VALVE CONSISTS OF ONE APCO AIR/VACUUM VALVE, ONE APCO AIR RELEASE VALVE & OPTIONAL ONE APCO BUTTERFLY VALVE...SHIPPED COMPLETELY PIPED AND ASSEMBLED.

PRICE OF EACH CUSTOM COMBINATION AIR VALVE INCLUDES 1" PIPING AND 1" GATE OR BALL VALVE.

Available in 125, 250, 600 and 900 psi classes for those special jobs where you want the very best!

Custom Combination Air Valves are recommended where operating pressures exceed 300 psi or size requirements exceed 4"

### SIZING

To determine the correct size Single Body or Duplex Body Combination Air Valves to use on each high point of the pipeline, refer to Bulletin 610, use the APCO Air Valve Computer (available on request) or you may send a copy of your pipeline profile to our Engineering Department.

\* Another feature to recommend the use of Custom Combination Air Valves is the side mounted Air Release Valve which can be any of four valves as shown in the chart below. With the addition of the Air Release Valve the orifice is much larger and hence the venting capacity much greater than the orifices in the single body Combination Air Valve. This is important where large volumes of air are anticipated after the pipeline is filled and operating.

**TABLE OF ORIFICE SIZES**

Valve Type	Size of Inlet	MAXIMUM ORIFICE WHICH CAN BE USED WITH FOLLOWING PRESSURES												
		10	25	50	75	100	125	150	200	250	300	500	800	1500
200A	1"	5/16"	5/16"	5/16"	1/4"	3/16"	3/16"	3/16"	5/32"	5/32"	5/32"	x	x	x
200	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/8"	3/8"	3/8"	7/32"	7/32"	7/32"	x	x	x
205	2"	x	x	x	x	1/2"	3/8"	3/8"	7/32"	7/32"	7/32"	7/32"	1/8"	x
206	2"	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	3/32"

STANDARD ORIFICES ARE IN BLUE

## DUPLEX BODY SPECIFICATIONS

The Custom Combination Air Valve Series 1800 shall be heavily designed cast iron body to allow large volumes of air to escape through the orifice when filling the pipeline and shall shut off water tight, when the water enters the valve. The Custom Combination Air Valve shall also permit large volumes of air to enter through the orifice when the pipeline is being drained to prevent vacuum from forming and water column separation. The valve shall consist of a body, cover, baffle, float and seat. The baffle will be an integral part of the body, designed to protect the float from direct contact of the rushing air and slugs of water to prevent premature shut-off. The seat shall be Buna-N fastened into the valve cover without distortion and be easily replaced. The float shall be stainless steel and be center guided at each end for positive seating.

The Air/Vacuum Valve shall have the outlet covered with either a steel protector hood or be threaded or flanged. (Engineer to select outlet.)

The Automatic Air Release Valve shall be designed to operate under pressure to allow entrapped air inside the pipeline to escape. The shut-off prevents water from escaping. The Air Release Valve will then stay closed until more air accumulates and the opening cycle will repeat automatically. The Air Release Valve float shall be heavy stainless steel.

When Series 1100A is specified, an APCO Butterfly Valve — wafer style shall be supplied for isolation service. The Butterfly Valve shall be freely interchangeable without the need for special tools. The seat must be Buna-N, molded with a steel flanged ring inside for high strength and tight seating. The disc must pivot eccentrically to minimize operating torque. The shafts must be stainless steel and double sealed with O-rings to prevent leakage.

The Custom Combination Air Valve Series 1800 and Series 1100A shall be furnished completely assembled and pressure tested from the factory as a complete unit ready for installation on the pipeline.

All materials of construction shall be certified in writing to conform to A.S.T.M. specifications as follows:

Valve bodies  
Shafts  
Seats  
Floats  
Exterior primer

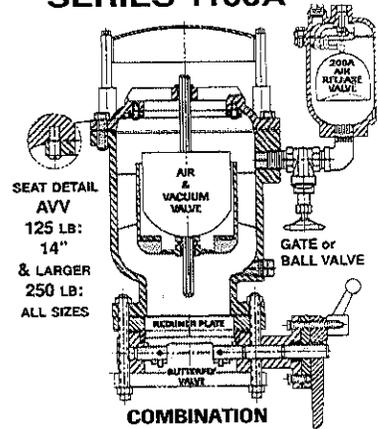
Cast iron  
Stainless steel  
Buna-N  
Stainless steel  
Universal Metal Primer

ASTM A126 GR. B  
ASTM A270

ASTM A240  
FDA approved for potable water

Valve to be Series 1800 Custom Combination Air/Vacuum/Air Release Valve or Series 1100A Custom Combination Air/Vacuum/Air Release Valve with isolation Butterfly Valve as manufactured by Valve & Primer Corporation, Schaumburg, Illinois, U.S.A.

## SERIES 1100A



SEAT DETAIL  
AVV  
125 LB:  
14"  
& LARGER  
250 LB:  
ALL SIZES

**COMBINATION  
AIR/VACUUM  
w/ AIR RELEASE  
WITH BUTTERFLY VALVE**

VALVE SIZE	MODEL NO.	WIDTH	HEIGHT	
			125 LB. 31/2" ORIFICE	250 LB. 31/2" ORIFICE
4"	1104A	19 1/2	23 1/2	25
6"	1106A	22 3/4	27 1/4	27 1/4
8"	1108A	25 1/2	31	31 1/2
10"	1110A	27 7/8	33 1/2	34
12"	1112A	32 7/8	40 3/4	40 3/4
14"	1114A	41 7/8	39 1/2	39 1/2
16"	1116A	45 1/2	43 1/4	43 1/4

# **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y ASPECTOS DE CALIDAD Y SERVICIO DEL SUMINISTRO DE TUBERIAS VÁLVULAS Y ACCESORIOS EN HIERRO FUNDIDO DÚCTIL PARA ACUEDUCTO.**

## **1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS TUBOS DE FUNDICION DÚCTIL CON ENCHUFE**

Todas las especificaciones técnicas de las tuberías serán conformes con los requerimientos de la norma internacional ISO 2531:2009, como se detalla a continuación

### **1.1 Propiedades mecánicas**

Las propiedades mecánicas del material son las requeridas en el numeral 4.3.1 de la norma ISO 2531:2009, a saber:

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm<sup>2</sup>.
- El limite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo será de 300 N/mm<sup>2</sup>.
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 10% para los diámetros nominales DN40 a 1000, y de 7% para diámetros nominales DN 1200 a 2600.

Los valores del límite convencional de elasticidad a 0.2% mínimo de 300 N/mm<sup>2</sup> serán aceptables cuando el alargamiento mínimo a la rotura sea superior o igual a 12% para los diámetros nominales DN 40 a 1000, y de 10% para diámetros nominales DN 1200 a 2600.

### **1.2 Espesor de los tubos**

El espesor nominal de la pared metálica de los tubos se calculará de acuerdo con la fórmula del numeral 4.2.3.1 de la norma ISO 2531:2009. En el formulario de cantidades y precios se especifica cual es la clase de tubería solicitada. En el numeral 1.7 se detalla los respectivos espesores.

### **1.3 Prueba en fábrica**

Todos los tubos se someterán en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no es inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. son a la presión de ensayo.

Dicha prueba consiste en aumentar la presión interior del tubo hasta alcanzar la presión de prueba que es igual a la presión de funcionamiento admisible de la respectiva clase de presión del tubo.

Esta prueba deberá ser reportada en los respectivos dossiers de calidad conjuntamente con el resto de reportes según se menciona en el numeral 3.3 de estas especificaciones.

### **1.4 Tipo de junta**

Las juntas con enchufe serán de tipo automático. El material utilizado para los anillos de junta será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002. En la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones mas adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

### **1.5 Protecciones**

#### **1.5.1 Revestimiento Interior:**

Los tubos estarán revestidos interiormente de mortero de cemento en conformidad con la norma ISO 4179-2005. El cemento será un cemento de alto horno o tipo portland.

Los espesores del mortero de cemento están definidos en el cuadro siguiente:



DN (mm)	Espesor de la capa de mortero(mm)	
	Normal	Valor mínimo en un punto
80 a 300	3	2
350 a 600	5	3
700 a 1200	6	3.5
1400 a 2000	9	6

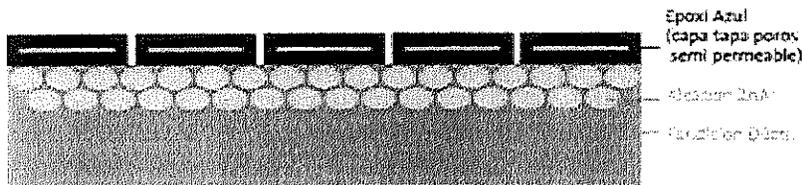
El revestimiento será homologado según WRAS o similar, comprobando su conformidad para transporte de agua potable para consumo humano. El registro de homologación será presentado en la oferta del proponente.

### 1.5.2. Revestimiento exterior:

Los tubos serán revestidos exteriormente de una aleación de 85% de Zinc y 15% de Aluminio de mínimo 400 gr/m<sup>2</sup>. Esta aleación será aplicada por metalización por proyección al arco eléctrico de un único hilo de la aleación, lo que permite una protección galvánica y una estabilidad química y mecánica del revestimiento.

Sobre la aleación del Zinc y Aluminio se aplicará una capa exterior de epoxi (120um de promedio).

Estas capas de protección se adhieren perfectamente a la tubería de fundición dúctil, recubriéndola totalmente.



### 1.6 Marcado de los tubos

En conformidad con la norma ISO 2531:2009, los tubos deberán presentar las siguientes marcas:

- Directo de fundición y localizado en el fondo del enchufe:
  - Nombre del fabricante y/o marca comercial.
  - Diámetro nominal del tubo
  - Un identificativo de que el material del tubo es fundición dúctil
  - Año de fabricación.
- Marcado con pintura en el cuerpo del tubo
  - La marca del fabricante
  - La clase de presión del tubo
  - La referencia a la norma de fabricación ISO 2531:2009.

Para efectos de trazabilidad, los tubos deberán presentar pintado, en fundición o estampado en frío un número de identificación.

Los tubos deben presentar un rótulo con la siguiente información:

- Nombre del proyecto
- Nombre del fabricante o marca registrada de fábrica;
- País de origen;

- Diámetro nominal;
- Presión de trabajo;
- Fecha de fabricación (año-mes-día) e identificación del lote de fabricación;

### **1.7 Características básicas en función de la clase de presión.**

CLASE	C30
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	6.5 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	30 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3º
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

CLASE	C40
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	7.8 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	40 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3º
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

CLASE	C50
DIAMETRO NOMINAL	400 mm
ESPEJOR NOMINAL DE LA FUNDICION	9.3 mm
DIAMETRO EXTERNO	429 mm
PRESION DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLE	50 bar
DESVIACION DE LA JUNTA	3º
LONGITUD UTIL DE CADA TUBO	5.5 - 6.0 mts

## **2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS ACCESORIOS Y PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICION DUCTIL**

### **2.1 Fabricación**



Se denominará así, a todos los accesorios con enchufes o bridados de Hierro Fundido Dúctil, que sean necesarios para realizar el trazado de la tubería o para la conexión con válvulas u otro elemento especial. Todas las bridas deben ser fabricadas y taladradas bajo la norma ISO 7005-1998 parte 2, y cumplir todas las especificaciones aquí descritas.

Los accesorios y piezas especiales de fundición dúctil serán fabricados en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

## **2.2 Propiedades mecánicas**

- La resistencia mínima a la tracción será de 420 N/mm<sup>2</sup>.
- El límite convencional de elasticidad a 0.2%, mínimo será de 300 N/mm<sup>2</sup>.
- El alargamiento mínimo a la rotura será de un 5%.

## **2.3 Prueba en fábrica**

Las piezas especiales serán sometidas en fábrica a un control de estanqueidad mediante aire a una presión de 1 bar, o bien con agua, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

## **2.4 Tipo de Juntas**

Las piezas especiales se fabricarán con enchufes o bridas con excepción de los manguitos que serán de junta mecánica.

La arandela de junta de bridas tendrá un espesor mínimo de 3 mm y estará reforzada si fuere necesario.

El material utilizado para los anillos de junta (automática, mecánica o de brida) será un elastómero conforme con la norma ISO 4633:2002; en la norma ISO 2230:2002 se determinan las condiciones mas adecuadas para el almacenamiento de los elastómeros vulcanizados.

## **2.5 Espesor de los accesorios y piezas especiales**

El espesor de las piezas especiales será mínimo el requerido por la norma ISO 2531:2009.

## **2.6 Protecciones**

Los accesorios y piezas especiales serán revestidos interior y exteriormente con una pintura bituminosa; el promedio de espesor de la pintura bituminosa no será inferior a 70 micrones, en conformidad con la norma ISO 2531:2009.

# **3 ASPECTOS DE INFORMACIÓN, CALIDAD Y CONFORMIDAD**

Todos los elementos y materiales deben ser de óptima calidad en términos de resistencia, durabilidad y funcionamiento. El oferente debe verificar el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas y de calidad aquí descritas y poner a disposición del contratante toda la información detallada a continuación.

## **3.1 Información técnica**

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- Fichas técnicas de los productos;
- Catálogos generales de los productos;
- Indicaciones de instalación y mantenimiento de los productos;

Toda la información técnica presentada y aquí especificada, debe ser en idioma español, y corresponder a las características y marca de los productos a ofertar y requeridos en el proyecto. Adicionalmente, la información técnica presentada debe cumplir con los siguientes requisitos puntuales:

- Aspectos generales: Reglamento técnico, norma técnica internacional o cualquier otro tipo de norma o referente técnico utilizado para la fabricación del producto, si fuere el caso. En el evento de utilizar un referente técnico, deberá incluirse su descripción en el catálogo.
- Descripción del producto:
  - o Tipo del material y de los revestimientos de los tubos, especificando en el caso de las tuberías y accesorios de acueducto, las sustancias que se están controlando por ser nocivas para la salud.
  - o Diámetro nominal, diámetro interno y diámetro externo. Así mismo, deben especificarse las longitudes en las cuales se ofrece el producto normalmente.
  - o Presiones de trabajo en el caso de tuberías que trabajarán a presión.
  - o Comportamiento frente a condiciones extremas para el material y cuidados que deben tenerse en cuenta en caso de ser utilizada, las cuales deben ser consultadas con el fabricante.
  - o Vida útil estimada bajo condiciones normales de operación y transporte.
  - o Uso recomendado.
- Descripción de cada uno de los tipos de juntas y accesorios compatible con la tubería.
- Recomendaciones del fabricante para el manejo en el cargue y descargue, el transporte, el almacenamiento, la instalación de las tuberías y sus accesorios y la puesta en servicio.
- Recomendaciones sobre el lubricante, cementos solventes, limpiador, acondicionador y adhesivos que debe emplearse, si procede.
- Descripción del tipo de ensayos que se tuvieron en cuenta para evaluar el comportamiento hidráulico.
- Instrucciones para realizar los procedimientos del mantenimiento preventivo y correctivo con el empleo de los accesorios y herramientas específicas para realizarlo en cada caso.
- Contenido mínimo del rotulado.

### **3.2 Certificaciones**

El oferente debe presentar de las tuberías, válvulas y accesorios requeridos en el presente proyecto las certificaciones detalladas a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 2531:2009 de los productos, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar. No se aceptará "Certificados de aprobación de Fábricas (Factory Approval Certificate)" ya que este tipo de certificado es simplemente una verificación documental y no de la fabricación de los productos con la norma ISO 2531:2009.
- Certificado de cumplimiento de la norma ISO 9001, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar.
- Certificado del cumplimiento del reglamento técnico de tuberías, emitido por organismo de certificación acreditado y otorgado al fabricante de las tuberías y accesorios a instalar.
- Certificado del atestiguamiento de los ensayos de junta, según se menciona en la norma EN 545. Otorgado al fabricante por un organismo de certificación. Este certificado debe indicar al menos: el rango de diámetros al que aplica la prueba (que debe incluir el diámetro solicitado), la presión de la prueba, el tiempo y el resultado.



- Certificado del revestimiento interno que homologue que es apto para trabajar con agua potable. Este certificado deberá ser emitido por un organismo acreditado y reconocido internacionalmente. No se aceptarán certificados emitidos directamente del Fabricante o su Representante.

**Nota:** La presentación, conformidad, vigencia y veracidad de todas las certificaciones será verificada como requisito habilitante y no subsanable de la oferta. Toda certificación que anuncie anexos como parte integral de la misma, debe incluirlos físicamente.

### ***3.3 Pruebas a ser realizadas al lote de tubería***

Al momento de la entrega de la tubería se deberán entregar los respectivos certificados de pruebas del material. Los reportes deben indicar el número de serie de cada tubo ensayado y los resultados obtenidos.

Estos certificados deben indicar al menos los siguientes reportes de pruebas:

- Prueba de tracción de una muestra del lote.
- Elongación de una muestra del lote.
- Dureza de una muestra del lote.
- Prueba hidrostática del 100% de la tubería.
- Espesor del recubrimiento interno de cemento de una muestra del lote.
- Espesor de la fundición de una muestra del lote.
- Dimensiones del tubo de una muestra del lote.
- Prueba metalográfica de una muestra del lote.
- Masa de zinc de una muestra del lote.
- Espesor de pintura bituminosa de una muestra del lote.

### ***3.4 Transporte de la tubería.***

La tubería de hierro dúctil es transportada desde la fábrica hasta la obra con sus recubrimientos internos y externos; por lo que se debe preservar la integridad de la tubería.

No se aceptará que la tubería sea transportada de forma anidada (un tubo de menor de diámetro dentro de otro de mayor diámetro), esta práctica daña los recubrimientos de las tuberías y no garantiza la integridad de la misma luego de ser desanidada.

## **4 ASPECTOS DE SERVICIO SOBRE TUBERÍAS, VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

Con el fin de garantizar la disponibilidad, oportunidad, correcta instalación, puesta en marcha y buen funcionamiento de las tuberías, válvulas y accesorios a instalar en el proyecto, el oferente debe presentar la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

### ***4.1 Respaldo de la oferta***

- En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea fabricante:
  - o Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas.

- En el caso de que el proveedor de las tuberías, válvulas y accesorios sea un representante o distribuidor:
  - o Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante declare que avala la propuesta presentada por el representante o distribuidor para el presente proyecto.
  - o Carta apostillada en el país de origen con una vigencia no mayor a 30 días, en la que el fabricante de los elementos al que se representa se declare que está en capacidad de suministrar los elementos requeridos en el presente proyecto, en los plazos y condiciones estipuladas.
  - o Se deberá adjuntar la certificación de una Empresa de Agua Potable indicando que la marca de la tubería ofertada está operando satisfactoriamente por más de 10 años.

#### **4.2 Servicio post venta**

El oferente debe solicitar al proveedor de tuberías, válvulas y accesorios la información detallada a continuación, quién a su vez las adjuntará al formulario de cantidades y precios de su oferta.

- Plan de capacitación, en el cuál se relacionen los temas e intensidad horaria de capacitación que sin costo se impartirá a los entes vinculados al proyecto, sobre especificación, instalación, puesta en marcha y funcionamiento de los productos ofertados. Un mínimo de 6 horas de capacitación debe ser considerado;
- Plan de visitas técnicas, en el cuál se relacionen la duración y frecuencia de las visitas técnicas que sin costo se han de realizar durante la ejecución del contrato. Un mínimo de una visita mensual debe ser considerado.
- Plan de asesoría y acompañamiento técnico, en el que se asigne la persona o personas con idoneidad técnica y administrativa con quiénes se mantendrá contacto para los asuntos referentes a asistencia técnica.

### **5 EXPERIENCIA**

Para asegurar que la tubería ofertada haya sido probada en el Ecuador y tenga resultados satisfactorios, el FABRICANTE O REPRESENTANTE deberá demostrar experiencia en el suministro de tubería de hierro dúctil. Se deberá presentar toda la documentación, que acredite que la marca de la tubería ofertada, ha sido suministrada en cinco (10) o más proyectos con un monto mínimo del suministro de dos (2) millones de dólares cada uno. La documentación que demuestre esta experiencia puede ser presentada por el Fabricante de la Tubería o su representante exclusivo en Ecuador.

Se deberá indicar la siguiente información de cada proyecto:

NOMBRE DEL PROYECTO	
AÑO DE PROVISION	
USUARIO FINAL	
DATOS DE CONTACTO DEL USUARIO FINAL	
DESCRIPCION DEL SUMINISTRO (LONGITUDES, DIAMETROS Y CLASES)	



Se deberá adjuntar la certificación de una Empresa de Agua Potable indicando que la marca de la tubería ofertada está operando satisfactoriamente por más de 10 años.



**DIMENSIONES Y PESOS DE TUBERIA DE ACERO AL CARBÓN  
SIN Y CON COSTURA ASTM-A-53-B, A-106-B Y API-5L-X42 /  
DIMENSIONS AND WEIGHTS FOR SEAMLESS AND WELDED  
WROUGHT STEEL PIPE**

DIÁMETRO NOMINAL INCH NOMINAL SIZE	DIÁMETRO EXTERIOR PULGADAS	ESPESOR	PESO LBS / PIE	ESTANDAR (STD) EXTRA- STRONG (XS)	CEDULA	MM.		PESO KG/MTS
						DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	
1/8"	0.405	0.068	0.24	STD	40	10.30	1.73	0.36
1/8"	0.405	0.095	0.31	XS	80	10.30	2.41	0.47
1/4"	0.540	0.088	0.42	STD	40	13.70	2.24	0.63
1/4"	0.540	0.119	0.54	XS	80	13.70	3.02	0.08
3/8"	0.675	0.091	0.57	STD	40	17.10	2.31	0.84
3/8"	0.675	0.126	0.74	XS	80	17.10	3.20	1.10
1/2"	0.840	0.109	0.85	STD	40	21.3	2.77	1.27
1/2"	0.840	0.147	1.09	XS	80	21.3	3.73	1.62
1/2"	0.840	0.188	1.31	...	160	21.3	4.78	1.95
1/2"	0.840	0.294	1.71	XXS		21.3	7.47	2.55
3/4"	1.050	0.113	1.13	STD	40	26.7	2.87	1.69
3/4"	1.050	0.154	1.47	XS	80	26.7	3.91	2.2
3/4"	1.050	0.219	1.94	...	160	26.7	5.56	2.9
3/4"	1.050	0.308	2.44	XXS		26.7	7.82	3.64
1"	1.315	0.133	1.8	STD	40	33.4	3.38	2.5
1"	1.315	0.179	2.17	XS	80	33.4	4.55	3.24
1"	1.315	0.250	2.84	...	160	33.4	6.35	4.24
1"	1.315	0.358	3.66	XXS		33.4	9.09	5.45
1 1/4"	1,660	0.140	2.27	STD	40	42.2	3.56	3.39
1 1/4"	1,660	0.191	3	XS	80	42.2	4.85	4.47
1 1/4"	1,660	0.250	3.76	...	160	42.2	6.35	5.61
1 1/4"	1,660	0.382	5.21	XXS		42.2	9.7	7.77
1 1/2"	1,900	0.145	2.72	STD	40	48.3	3.68	4.05
1 1/2"	1,900	0.200	3.63	XS	80	48.3	5.08	5.41
1 1/2"	1,900	0.281	4.86	...	160	48.3	7.14	7.25
1 1/2"	1,900	0.400	6.41	XXS		48.3	10.15	9.56
2"	2,375	0.154	3.65	STD	40	60.3	3.91	5.44
2"	2,375	0.218	5.02	XS	80	60.3	5.54	7.48
2"	2,375	0.344	7.46	...	160	60.3	8.74	11.11
2"	2,375	0.436	9.03	XXS		60.3	11.07	13.44
2 1/2"	2,875	0.203	5.79	STD	40	73.0	5.16	8.63
2 1/2"	2,875	0.276	7.66	XS	80	73.0	7.01	11.41
2 1/2"	2,875	0.375	10.01	...	160	73.0	9.53	14.9
2 1/2"	2,875	0.552	13.69	XXS		73.0	14.02	20.39

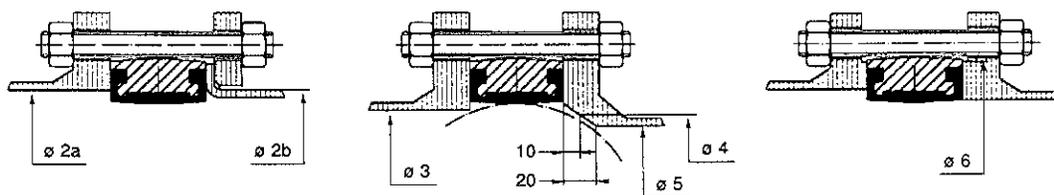




## Flanging dimensions

AQUISORIA valves are designed for assembly between any type of flanges and connection standards currently used. For non-standard flanges (for example : slip-on, lap joint ...) and raised face flanges, it is necessary to verify the general compatibility of the connection by checking against the dimensions shown in the table below.

The following drawings show the valve type 1 mounted between flanges. The flanging dimensions mentioned in this table are the same for all the types.



- Fitting between flat flanges :  $\varnothing 2a$  internal max. tolerated dia. of the supporting area of the flange face.
- Fitting between loose plate flange with lapped pipe end :  $\varnothing 2b$  external dia. of the pipe.

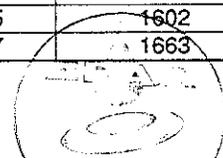
Size		Max. dia. tolerated		Mini dia. tolerated on face of flange	Mini dia. 10 mm from face of flange	Mini dia. 20 mm from face of flange	Mini dia. tolerated of shoulder of raised face flange
mm	inch	$\varnothing 2a$	$\varnothing 2b$	$\varnothing 3$	$\varnothing 4$	$\varnothing 5$	$\varnothing 6$
40	1 1/2	54	49	32	—	—	77
50	2	63	61	33	—	—	86
65	2 1/2	80	77	55	13	—	107
80	3	93	89	71	50	—	121
100	4	112	115	90	74	40	141
125	5	140	140	119	107	87	171
150	6	164	169	144	134	120	196
200	8	215	220	196	189	178	250
250	10	269	273	249	243	234	306
300	12	319	324	297	291	283	358
350	14	361	356	326	321	314	399
400	16	412	407	370	366	358	452
450	18	463	457	422	416	409	505
500	20	515	508	470	464	457	558
550	22	568	561	522	516	509	625
600	24	617	610	566	560	554	664
650	26	667	—	615	609	602	723
700	28	718	—	666	661	655	773
750	30	768	—	712	706	700	830
800	32	819	—	763	758	752	880
900	36	922	—	863	858	853	986
1000	40	1027	—	963	958	953	1093
1050	42	1100	—	1045	1040	1035	1171
1100 <sup>(1)</sup>	44	1100	—	1045	1040	1035	1171
1100 <sup>(2)</sup>	44	1134	—	1080	1075	1070	1205
1200	48	1236	—	1170	1165	1160	1309
1350	54	1424	—	1353	1347	1343	1500
1400	56	1424	—	1353	1347	1343	1500
1500 <sup>(3)</sup>	60	1524	—	1455	1450	1445	1602
1500 <sup>(4)</sup>	60	1584	—	1515	1511	1507	1663

(1) Valves fitted between PN 10 and PN 16, JIS B 2210-5 K and 10 K flanges.

(2) Valves fitted between MSS SP 44 cl. 150 and AWWA C 207 cl. B, D and E flanges.

(3) Valves fitted between PN 10 and PN 16, JIS B 2210-5 K and 10 K, BS 10 table D flanges.

(4) Valves fitted between MSS SP 44 cl. 150, ANSI B 16-1 cl. 125 and AWWA C 207 cl. B, D and E flanges.



## Installation

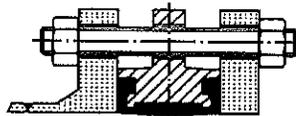
AQUISORIA valves are bi-directional valves, used for on/off or throttling applications. They can be installed in any position. For sizes 650 to 1500 mm, the "downwards face actuator" position is not allowed.

## Dead-end service

The design of the body of AQUISORIA valves allows the dead-end service under the allowable pressure  $p_s$ .

This mounting requires the use of a counter-flange fitted on the downstream side of the valve. Upstream/downstream leak-tightness is kept and the valve can be operated.

Shown type : type 2



### Particular case of type 4

Maximum tightening torque to be applied on the connection bolting :

Size	Torque
40 to 125 mm	50 Nm
150 to 350 mm	100 Nm
400 to 500 mm	160 Nm
550 and 600 mm	250 Nm

## Downstream pipe dismantling

The downstream pipe dismantling under the allowable pressure  $p_s$  is allowed for AQUISORIA valves types 2, 4 and 5 and valves type 6 with ductile iron body.

This type of mounting allows repair and maintenance on the downstream pipe. During this time, the valve must not be operated.

### Type 2

Sizes 40 to 300

Sizes 350 to 600

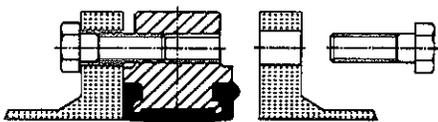


Maximum tightening torque to be applied on the bolting for downstream dismantling, sizes 40 to 300 mm :

Size	Torque	Size	Torque
40	10 Nm	125	32 Nm
50	13 Nm	150	47 Nm
65	16 Nm	200	60 Nm
80	27 Nm	250	81 Nm
100	30 Nm	300	134 Nm

No particular advice for upper sizes.

### Type 4

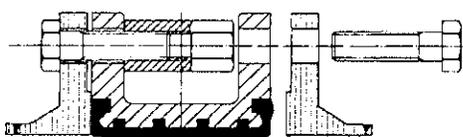


Maximum tightening torque to be applied on the connection bolting :

Size	Torque
40 to 125 mm	50 Nm
150 to 350 mm	100 Nm
400 to 500 mm	160 Nm
550 and 600 mm	250 Nm

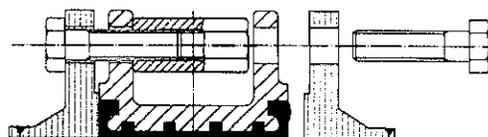
### Type 5

Mounting by screws and special "HS" nuts



### Type 6

Mounting by screws and special "HS" nuts



## Manual control by 1/4 turn handles

### Handle selection

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Type / Length
40 to 80	F05	NR / 165, NP / 165 or SM / 260
100 to 125	F05	NR / 300, NP / 300 or SM / 330
150	F07	
200 to 250	F07	SM / 530
250	F10	
300	F12	SM / 530 *

\* Important effort to be exerted on.

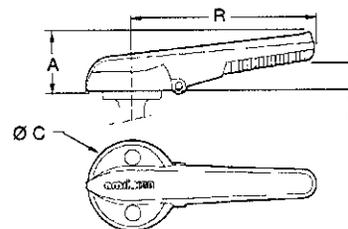
The applicabilities proposed in the opposite table are defined for a maximum fluid velocity of 3 m/s.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities could be proposed : please consult us.

### Main characteristics

#### Handles NR

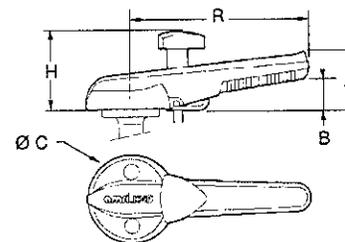
- Function : locking in 10 positions.
- Construction : wrench in light alloy, mechanism in steel.
- Padlocking possibility.
- Anti-corrosion protection by polyurethan paint, color dark grey ref. RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request : electrical limit switch box on handle length 300 mm.



Length R	165	300
A	52	72
B	26	46
Ø C	81	108
Weight kg	0,25	0,5

#### Handles NP

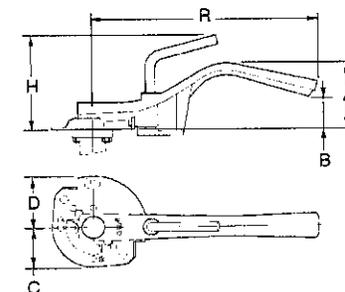
- Function : locking in any position.
- Construction : wrench in light alloy, mechanism in steel.
- Anti-corrosion protection by polyurethan paint, color dark grey ref. RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request : electrical limit switch box on handle length 300 mm.



Length R	165	300
A	52	72
B	26	46
H	72	78
Ø C	81	108
Weight kg	0,3	0,53

#### Handles SM

- Function : locking in any position.
- Construction : wrench in ductile iron, mechanism in stainless steel.
- Anti-corrosion protection by polyurethan paint, color dark grey ref. RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request : electrical limit switch box.



Length. R	260	330	530
A	82	82	100
B	45	45	84
C	50	50	50
D	66	66	59
H	110	110	100
Weight kg	1,3	1,5	3,3

### Dimensions valve and handles NR, NP and SM

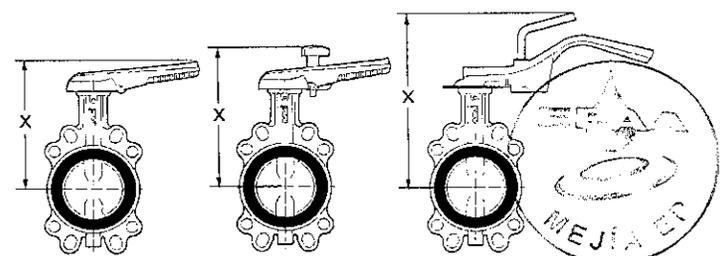
Dimension from the pipe axis up to the top of the handle

Size	Handle NR	Handle NP	Handle SM
	X	X	X
40	157	177	215
50	162	182	220
65	188	208	246
80	194	214	252
100	235	241	273
125	249	255	287
150	266	272	304
200			322
250			355
300			382

Handle NR

Handle NP

Handle SM

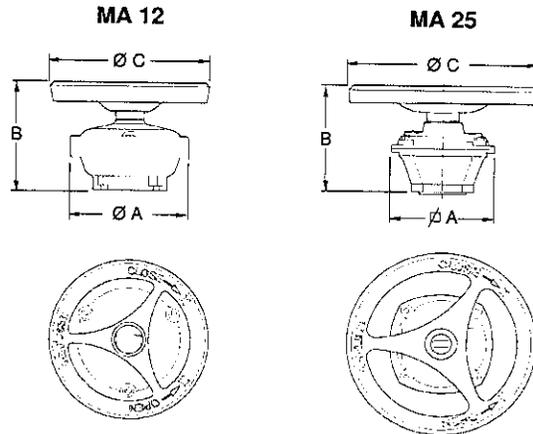


## Manual control by MA and MR reducers for sizes 40 to 700 mm

### Reducer selection

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	Reducers	
40 to 125	F05	3 m/s	MA 12	MR 25
150	F07	3 m/s	MA 25	
200	F07	3 m/s		MR 50
250	F10	3 m/s	MR 100	
300	F12	3 m/s		MR 100
350	F12	3 m/s	MR 100	
400	F14	3 m/s		MR 100
450	F14	2,5 m/s	MR 100	
500	F14	2,5 m/s		MR 200
550	F16	2 m/s	MR 200	
600	F16	2,5 m/s		MR 200
650	F16	2 m/s	MR 200	
700	F16	2 m/s		MR 200

The applicabilities proposed in the opposite table are defined for the maximum fluid velocity mentioned. According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities could be proposed : please, consult us.



### Main characteristics

#### MA 12 and MA 25 reducers

- Hypocycloidal gear train kinematics for output torques up to 250 Nm.

For further informations, please refer to the technical leaflet ref. 8505.11/..-10.

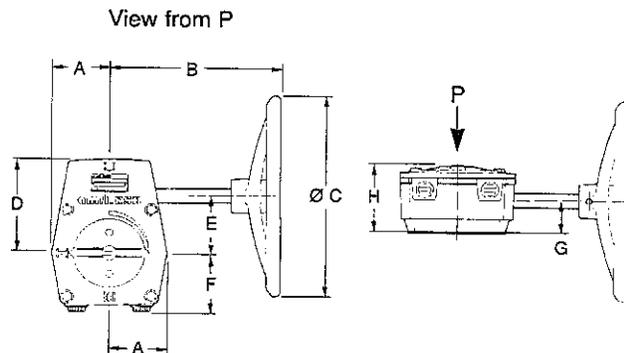
Type	A	B	Ø C	Number of input turns	Weight kg
MA 12	105	94	140	8	1,5
MA 25	120	128	225	8	3,0

#### MR 25, 50, 100 and 200 reducers

- Worm wheel and screw kinematics for output torques up to 2000 Nm.
- Operation :
  - by handwheel in ductile iron,
  - by cardan in steel,
  - by fountain key in ductile iron,
  - by chain wheel in ductile iron.

For further informations, please refer to the technical leaflet ref. 8505.11/..-10.

#### MR reducer



Type	A	B	Ø C	D	E	F	G	H	N*	Weight kg
MR 25	62	184	225	106	64	66	38	62	7,5	7
MR 50	74	184	225	118	76	77	50	88	9,5	10
MR 100	86	233	350	130	88	88	62	100	11,5	15
MR 200	120	270	350	158	116,5	108	73	123	16,25	24

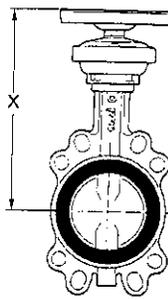
\* N = number of handwheel turns.

### Dimensions valve and reducer

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

#### MA reducers

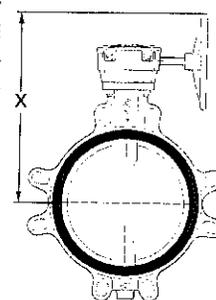
Size	MA Type	X
40	MA 12	199
50		204
65		230
80		236
100		257
125		271
150	MA 25	322
200	MA 25	350
250	MA 25	383



#### MR reducers

Size	MR Type	X
40	MR 25	256
50		261
65		287
80		293
100		314
125		328
150		345
200		373
250		406

Size	MR Type	X
300	MR 50	445
350		498
400		617
450	MR 100	647
500		677
550	MR 200	712
600		743
650		783
700		808



## Manual control by M 31 to 1001 B and MA 400 reducers

### Reducer selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned. According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed : please, consult us.

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	Reducer
40 to 125	F05	3 m/s	M 31
150	F07	3 m/s	
200	F07	3 m/s	
250	F10	3 m/s	
300	F12	3 m/s	
350	F12	3 m/s	
400	F14	3 m/s	
450	F14	2,5 m/s	
500	F14	2,5 m/s	
550	F16	2 m/s	
600	F16	2,5 m/s	

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	Reducer
650	F16	2 m/s	M 61
700	F16	2 m/s	
750	F25	2 m/s	MA 400
800		2 m/s	
900		2 m/s	M 401 A
1000		2 m/s	
1050		2 m/s	M 401 B
1100		2 m/s	
1200	2 m/s	M 401 B	
1350	F30	2 m/s	M 1001 B
1400		2 m/s	
1500		2 m/s	

### Main characteristics

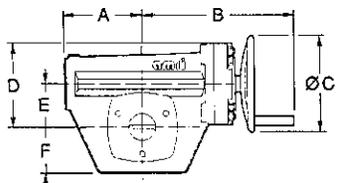
#### M 31 to M 1001 B reducers

- Screw-nut kinematics for output torques up to 40000 Nm.
- Construction :
  - housing in cast iron,
  - internal mechanism in bronze and steel,
  - visual pointer.
- Protection degree : IP 67.
- Operation :
  - by handwheel in ductile iron,
  - by cardan in steel ,
  - by fountain key in ductile iron on M 101, 401 A and 1001 B,
  - by chain wheel in ductile iron.
- Anti-corrosion protection by polyurethane paint, color dark grey RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request : electrical limit switches.

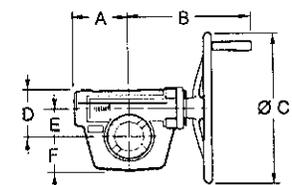
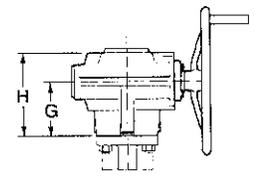
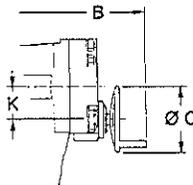
#### MA 400 reducer

- Screw-nut kinematics for output torques up to 4000 Nm.
- Construction :
  - housing in cast iron,
  - internal mechanism in steel and ductile iron,
  - visual pointer.
- Protection degree : IP 67.
- Operation :
  - by handwheel in ductile iron,
  - by cardan in steel ,
  - by fountain key in ductile iron,
  - by chain wheel in ductile iron.
- Anti-corrosion protection by polyurethane paint, color dark grey RAL 7016, thickness 80 µ.

### Dimensions (mm) and weight (kg)



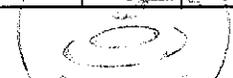
M 401 B and M 1001 B reducers are equipped with an additional reduction gear unit.



Type	A	B	ØC	D	E	F	G	H	ØJ	K	N*	Weight kg
M 31	125	291	225	145	65	102	69	152	155	–	32,5	22
M 61	178	356	225	195	100	107	103	204	190	–	50	46,5
M 101	215	385	350	248	120	137	145	291	255	–	60	100
M 401A	290	445	350	310	150	188	171	311	320	–	75	210
M 401B	290	512	225	310	150	188	171	311	320	112,5	300	220
M 1001 B	340	647	350	395	200	215	251	446	380	157,5	400	480
MA 400	186	337	350	170	100	98	148	251	–	–	50	60

\* N = number of handwheel turns.

For the dimensions valve and reducer, please refer to page 34.



## Electric control by ACTELEC 3 to 150 1/4 turn actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed : please, consult us.

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	ACTELEC	
			On-off function	Throttling duties
40 to 80	F05	3 m/s	3 or 6	8 P
100			6	
125			8	
150	F07	3 m/s	15	15
200	F07	3 m/s	18	25 P
250	F10	3 m/s	25	
300	F12	3 m/s	50	50
350	F12	3 m/s		
400	F14	3 m/s	100	100
450	F14	2,5 m/s		
500	F14	2,5 m/s		
550	F16	2 m/s	150	Please consult us
600	F16	2,5 m/s		

### Main characteristics

- Standard rated current :
  - ACTELEC 3 : 1-phase 230 V-50 Hz a.c.
  - ACTELEC 6 to 150 : 3-phase 230/400 V-50 Hz a.c.
- Intermittent duty :
  - On-off function :
    - ACTELEC 3 : S4 - 20 %,
    - ACTELEC 6 to 150 : S4 - 30 %.
  - Throttling duty : S4 - 50 %, 1200 startings/h.
- Protection degree : IP 67.
- Manual emergency control by handwheel.
- Motor protection by integrated thermostat.
- Working temperature from - 20° up to + 70°C.
- On request :
  - other adjustable switches,
  - potentiometer,
  - other power supplies,
  - position transmitter.

### On-off function

ACTELEC	3	6	8	15	18	25	50	100	150
Nominal torque (Nm)	35	60	80	150	180	250	500	1000	1500
Operating time in seconds	Standard	11	6	6	15	5	10	30	60
	Option			60	25		5 & 60	60	
Opening and closing limit switches	Standard								
Mechanical adjustable travel stops	Standard								
Opening and closing torque switches									Standard
Heating resistance 6 W	Standard								

### Throttling duties

The main characteristics of these actuators are the same as the ones of the on-off actuators, except the operating time :

8 P	15	25 P	50	100
60 s	25 s	60 s	60 s	60 s

### Dimensions (mm) and weight (kg)

Dimensions actuators

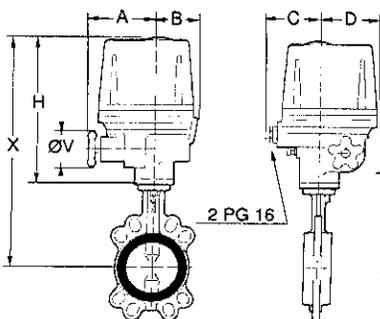
Type	A	B	C	D	H	Ø V	Weight
ACTELEC 3	134	59	93	90	234	60	5,0
ACTELEC 6	90	200	65	145	215	60	5,7
ACTELEC 8	90	200	65	145	215	60	6,8
ACTELEC 8 P	90	260	65	145	215	60	7,2
ACTELEC 15	112	260	65	145	215	100	7,5
ACTELEC 18	187	312	89	226	177	100	16
ACTELEC 25	187	312	89	226	177	165	18
ACTELEC 25 P	187	340	89	226	177	165	16
ACTELEC 50	187	340	89	226	177	250	18
ACTELEC 100	187	392	134	284	167	250	26
ACTELEC 150	187	392	134	284	167	250	28

### Dimensions valve and actuator

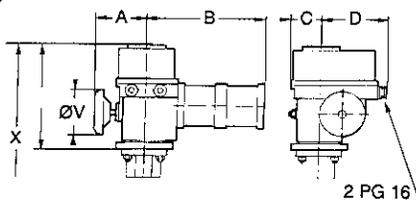
from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	On-off function		Throttling duties	
	Type	X	Type	X
40	3	6	8 P	320
50				325
65				351
80				357
100				378
125	8	15	25 P	392
150				409
200	18	25	50	399
250				432
300	50	100	100	459
350				512
400				547
450	100	150	150	577
500				607
550				642
600	150	150	150	662

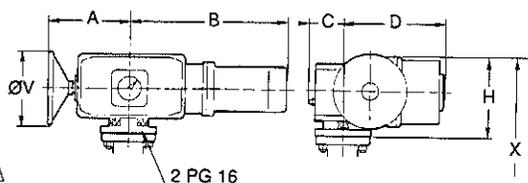
ACTELEC 3



ACTELEC 6, 8, 8P and 15



ACTELEC 18, 25, 25P, 50, 100 and 150



## Electric control by ACTELEC SG 05 to 12 1/4 turn actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed : please, consult us.

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	ACTELEC
40 to 125	F05	3 m/s	SG 05
150	F07	3 m/s	
200	F07	3 m/s	SG 07
250	F10	3 m/s	
300	F12	3 m/s	SG 10
350	F12	3 m/s	
400	F14	3 m/s	SG 12
450	F14	2,5 m/s	
500	F14	2,5 m/s	
550	F16	2 m/s	Please consult us
600	F16	2,5 m/s	

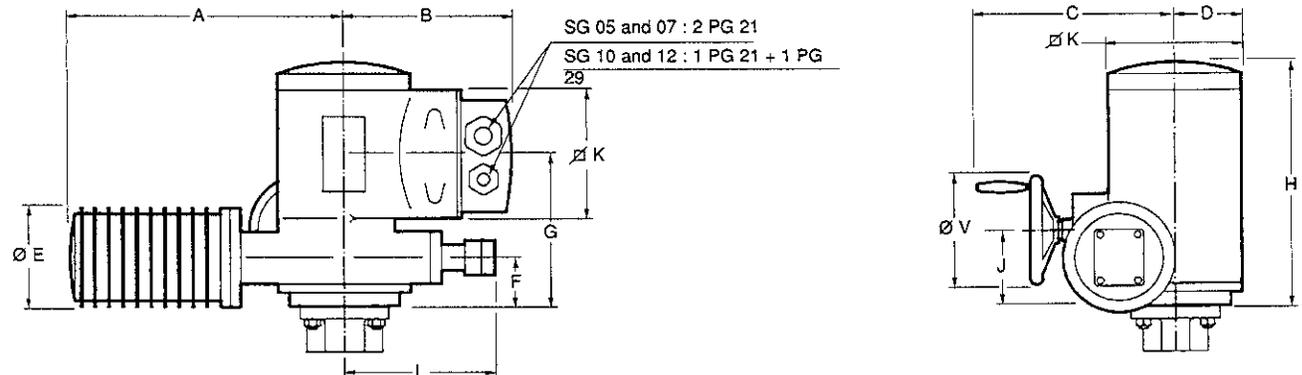
### Main characteristics

- Standard rated current : 3-phase 230/400 V-50 Hz a.c.
- Standard construction :
  - 2 torque limit switches, 1/O and 1/C,
  - 2 travel limit switches, 1/O and 1/C,
  - manual emergency control by handwheel,
  - mechanical adjustable travel stops,
  - heating resistance.
- Protection degree : IP 67.
- Motor protection by integrated thermoswitch.
- On request :
  - other adjustable limit switches,
  - potentiometer,
  - other power supplies,
  - position transmitter,
  - other operating times.

### Nominal output torques - Operating times

Type	SG 05	SG 07	SG 10	SG 12
Nominal torque (Nm)	150	300	600	1200
Operating time	5,6 s	8 s	16 s	32 s

### Dimensions (mm) and weight (kg)

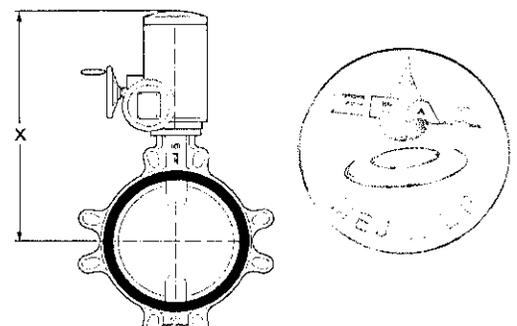


Type	A	B	C	D	Ø E	F	G	H	J	Ø K	L	Ø V	Weight
SG 05	300	150	190	58	100	50	170	265	82	115	135	125	18
SG 07	300	150	195	58	100	50	170	265	82	115	135	125	18
SG 10	310	188	223	75	100	56	170	280	88	150	170	125	23
SG 12	310	188	250	75	100	70	265	305	102	150	195	140	29

### Dimensions valve and actuator

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	ACTELEC		Size	ACTELEC	
	Type	X		Type	X
40	SG 05	370	200	SG 07	487
50		375	250		520
65		401	300		562
80		407	350	615	
100		428	400	685	
125		442	450	715	
150		459	500	745	



## Electric control by ACTELEC 31 to 1001 B multi-turn actuators

(AMRI reducer with multi-turn electric actuator)

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned. According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocity could be admitted, therefore other applicabilities could be proposed. Please, consult us.

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	ACTELEC
40 to 125	F05	3 m/s	31/07.5
150	F07	3 m/s	
200	F07	3 m/s	
250	F10	3 m/s	
300	F12	3 m/s	
350	F12	3 m/s	
400	F14	3 m/s	
450	F14	2,5 m/s	
500	F14	2,5 m/s	
550	F16	2 m/s	
600	F16	2,5 m/s	61/10.1

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	ACTELEC
650	F16	2 m/s	61/10.1
700	F16	2 m/s	
750	F25	2 m/s	101/10.1
800		2 m/s	
900		2 m/s	401 (1)
1000		2 m/s	401 A/14.1 or 401 B/10.1
1050		2 m/s	
1100		2 m/s	401 B/10.1
1200		2 m/s	401 (2)
1350	F30	2 m/s	1001 A/14.5 or 1001 B/10.1
1400		2 m/s	
1500		2 m/s	

(1) 401 A/14.1 or 401 B/07.5 - (2) 401 A/14.5 or 401 B/10.1

### Main characteristics

- Nominal torques and standard operating times :

	ACTELEC						
	31	61	101	401 A	401 B	1001 A	1001 B
Nominal torque (Nm)	900	2250	5200	13500	13500	40000	40000
Operating time relating to the motor reduction gear type	SA 07.5 - 63	30 s	45 s		4 mn 40 s		
	SA 07.5 - 16	2 mn	3 mn				
	SA 10.1 - 63		45 s	55 s		4 mn 40 s	6 mn 15 s
	SA 10.1 - 16		3 mn	3 mn 20 s			
	SA 14.1 - 63				1 mn 10 s		
	SA 14.1 - 16				4 mn 20 s		
	SA 14.5 - 63				1 mn 10 s		1 mn
SA 14.5 - 16				4 mn 20 s		3 mn 55 s	

Other operating times on request

- Standard construction :
  - 2 torque limit switches, 1/O and 1/C,
  - 2 travel limit switches, 1/O and 1/ C,
  - 1 switch to be connected to a flashing signal lamp on a pannel indicating that the unit is running,
  - 1 heating protection of the motor,
  - 1 heating resistance.

- Protection degree : IP 67.

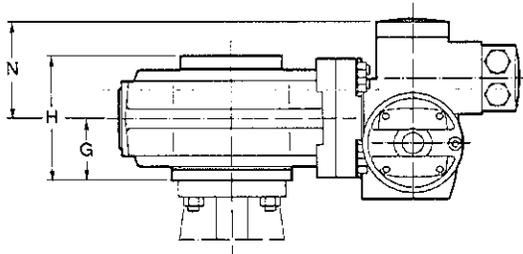
- Standard rated current :
  - 3-phase 230/400 V - 50 Hz a.c.,
  - 1-phase 230 V - 50 Hz a.c.,
  - 24 or 48 V d.c.

- On request :
  - other power supplies,
  - potentiometer,
  - switches coupled with torque limit switches,
  - switches coupled with travel limit switches,
  - 2 adjustable intermediate limit switches,
  - electronic position transducer,
  - explosion-proof version,
  - throttling duty.

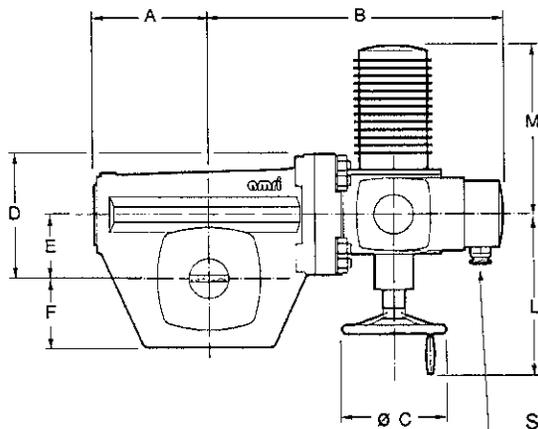
Please consult us.

**Electric control by ACTELEC 31 to 1001 B multi-turn actuators**  
(AMRI reducer with multi-turn electric actuator)

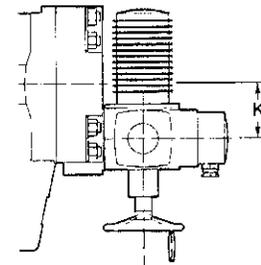
Dimensions (mm) and weight (kg)



ACTELEC	Plate ISO	G	H
31	F05	69	152
	F07	69	152
	F10	76	159
	F12	75	158
	F14	84	167
61	F16	103	204
101	F25	145	291
401 A and B	F25	171	311
1001 A and B	F30	251	446



ACTELEC 401 B and 1001 B actuators are equipped with an additional reduction gear unit.



SA 07.5 and SA 10.1 : 2 PG n° 21  
SA 14.1 and SA 14.6 : 1 PG n° 21 + 1 PG n° 29

ACTELEC	Type of primary motor reduction gear	A	B	ØC	D	E	F	K	L	M	N	Weight Kg
31	SA 07.5	125	398	160	145	65	102	—	250	280	237	46
61	SA 07.5	178	478	160	195	100	107	—	250	280	237	70
	SA 10.1		482	200					253	355	247	78
101	SA 10.1	215	513	200	248	120	137	—	253	355	247	132
401A	SA 14.1	290	620	315	310	150	188	—	320	385	285	275
	SA 14.5		620	400					327	395	285	279
401B	SA 07.5	290	610	160	310	150	188	112,5	250	280	237	244
	SA 10.1		614	200					253	355	247	252
1001 A	SA 14.5	340	799	400	395	200	215	—	327	395	285	510
1001 B	SA 10.1	340	777	200	395	200	215	157,5	253	355	247	512

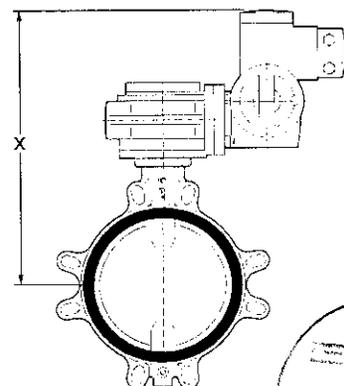
**Dimensions valve and actuator**

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	ACTELEC		Size	ACTELEC		
	Type	X		Type	X	
40	31/07.5	411	550	61/07.5	815	
50		416	600		845	
65		442	650	61/10.1	885	
80		448	700		910	
100		469	750	101/10.1	982	
125		483	800		1007	
150		500	900	401 (1)	401 (2)	1121 1073
200		528	1000			1191 1153
250		568	1050	401 A/	401 B/	1229 1191
300		594	1100	14.1	10.1	1229 1191
350		647	1200	401 (3)	401 (4)	1296 1258
400		701	1350			1486 1448
450		731	1400	1001 A/	1001 B/	1486 1448
500		761	1500	14.5	10.1	1536 1498

(1) 401 A/14.1 - (2) 401 B/07.5.

(3) 401 A/14.5 - (4) 401 B/10.1.



## Pneumatic control by ACTAIR 3 to 200 double acting actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned. They are defined in function of the control air pressure for on-off and throttling duties.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed. Please, consult us.

Valve Size	Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	On-off duty				Throttling duty		
			Control air pressure				Control air pressure		
			3,5 bar	4 bar	5 bar	6 bar	4 bar	5 bar	6 bar
40	F05	3 m/s	ACTAIR 3				ACTAIR 3		
50	F05		ACTAIR 3				ACTAIR 3		
65	F05		ACTAIR 3				ACTAIR 3		
80	F05		ACTAIR 6				ACTAIR 6		
100	F05		ACTAIR 6				ACTAIR 6		
125	F05		ACTAIR 12				ACTAIR 12		
150	F07		ACTAIR 12				ACTAIR 12		
200	F07		ACTAIR 25				ACTAIR 25		
250	F10		ACTAIR 50				ACTAIR 50		
300	F12		ACTAIR 50				ACTAIR 50		
350	F12	ACTAIR 50				ACTAIR 50			
400	F14	2,5 m/s	ACTAIR 100				ACTAIR 100		
450	F14		ACTAIR 100				ACTAIR 100		
500	F14		ACTAIR 200				ACTAIR 200		
550	F16	2 m/s	ACTAIR 200				ACTAIR 200		
600	F16	2,5 m/s	Consult us				Consult us		

### Main characteristics

#### ACTAIR 3 to 50 actuators

- Kinematics : rack and pinion, developing a constant torque throughout the stroke, up to 580 Nm.
- Construction :
  - housing in light alloy with hard anodization,
  - cylinder heads in light alloy coated with polyurethane paint 80 µ,
  - one-piece piston/rack in light alloy,
  - pinion in zinc coated steel,
  - visual pointer.
- Protection degree : IP 67.
- Working temperature : from - 20°C up to + 80°C.

#### ACTAIR 100 and 200 actuators

- Kinematics : scotch-yoke, developing a variable torque, up to 2400 Nm.
- Construction :
  - housing in light alloy with hard anodization,
  - cylinder heads in light alloy coated with polyurethane paint 80 µ,
  - pistons in ductile iron,
  - scotch-yoke in treated steel,
  - operating shaft in zinc coated steel,
  - visual pointer.
- Protection degree : IP 67.
- Working temperature : from - 20°C up to + 80°C.

For further informations, please refer to ACTAIR 3 to 200 pneumatic actuators technical leaflet ref. 8515.1..-10.

### Options on request

#### • AMTRONIC integrated instrumentation box :

Fitted directly onto the top of the actuator housing, this box integrates in the form of combinable modules all the electric, pneumatic and communication functions.

The standard functions provided are as follows :

- on-off or proportional position detection,
- on-off pneumatic distribution,
- proportional pneumatic distribution by integrated positioner card,
- operating time adjustment.

Other advanced functions can be carried out :

- programming of sequential algorithms,
- fieldbus communication (LON or ASI standards).

Please refer to AMTRONIC technical leaflets :

- ref.8512.1-10 : on-off function,
- ref.2316.1-10 : positioner function.

#### • Available accessories instead of the AMTRONIC box :

- limit switch box fitted by means of a yoke in accordance with NAMUR VDI/VDE 3845 standard,
- distributor with electric or pneumatic piloting with NAMUR interface fitted directly onto the side of the housing,
- positioner with electric or pneumatic signal fitted by means of a yoke in accordance with NAMUR VDI/VDE 3845 standard.

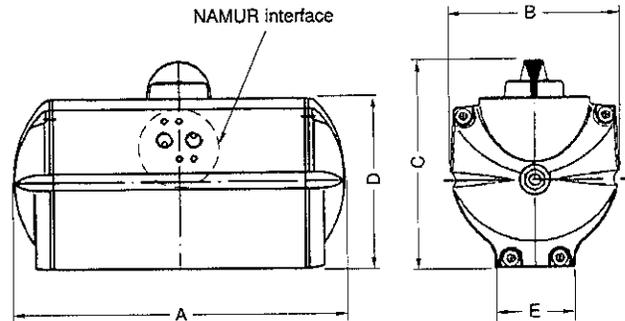
- Declutchable manual override.

Please consult us.

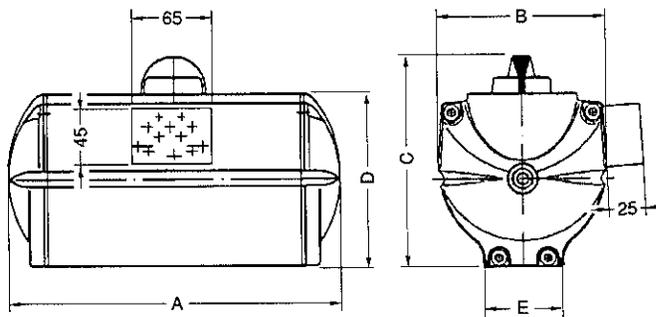
**Pneumatic control by ACTAIR 3 to 200 double acting actuators**

**Dimensions (mm) and weight (kg)**

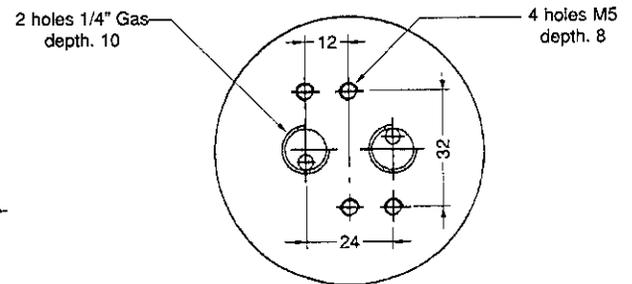
ACTAIR type	A	B	C	D	E	Weight
3	202	100	129	98	55	2,8
6	226	118	147	116	65	3,9
12	281	138	173	142	65	6
25	352	166	207	176	90	11
50	436	200	248	217	125	18,3
100	543	170	226	195	122	30
200	631	210	268	237	144	48



ISO distributor plate



NAMUR interface (détail)

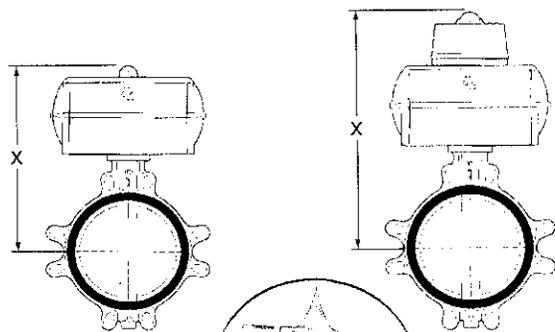


**Dimensions valve and Actuator** (control air pressure : 5 bar)  
Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	On-off duty		Throttling duty with AMTRONIC	
	Type	X	Type	X
40	3	234	3	347
50		239		352
65		265		378
80		271		402
100	6	310	6	423
125		324		12
150	12	367	25	514
200	25	429		542
250		462		575
300	50	530		50
350		583	674	
400	100	606	100	719
450		636		749
500		666		821
550		743		856
600	200	763	200	876

On-off duty

Throttling duty with AMTRONIC box



## Pneumatic control by DYNACTAIR 3 to 100 spring return actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned. They are defined in function of the control air pressure for on-off and throttling duties.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed. Please, consult us.

Size	Valve Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	On-off duty			Throttling duty	
			Control air pressure			Control air pressure	
			3,5 bar	4 bar	5 bar	4 bar	5 bar
40	F05	3 m/s		DYNACTAIR 3			DYNACTAIR 3
50	F05						
65	F05			DYNACTAIR 6			DYNACTAIR 6
80	F05						
100	F05			DYNACTAIR 12			DYNACTAIR 12
125	F05						
150	F07			DYNACTAIR 25			DYNACTAIR 25
200	F07						
250	F10			DYNACTAIR 50			DYNACTAIR 50
300	F12						
350	F12	2,5 m/s		DYNACTAIR 100			DYNACTAIR 100
400	F14						
450	F14	2 m/s	Consult us			Consult us	
500	F14						
550	F16	2,5 m/s	Consult us			Consult us	
600	F16						

### Main characteristics

#### DYNACTAIR 3 to 25 actuators

- Kinematics : rack and pinion, developing a constant torque throughout the stroke, up to 715 Nm.
- Construction :
  - housing in light alloy with hard anodization,
  - cylinder heads in light alloy coated with polyurethane paint 80 µ,
  - one-piece piston/rack in light alloy,
  - pinion in zinc coated steel,
  - visual pointer.
- Safety function achieved by means of precompressed heli-coidal spring cartridges between the pistons.
- Protection degree : IP 67.
- Working temperature : from - 20°C up to + 80°C.

#### DYNACTAIR 50 and 100 actuators

- Kinematics : scotch-yoke, developing a variable torque, up to 2850 Nm.
- Construction :
  - housing in light alloy with hard anodization,
  - cylinder heads in light alloy coated with polyurethane paint 80 µ,
  - pistons in ductile iron,
  - scotch-yoke in treated steel,
  - operating shaft in zinc coated steel,
  - visual pointer.
- Safety function achieved by means of pre-mounted heli-coidal spring pack included in the cylinder heads.
- Protection degree : IP 65.
- Working temperature : from - 20°C up to + 80°C.

For further informations, please refer to DYNACTAIR 3 to 100 pneumatic actuators, technical leaflet ref. 8511.1..-10

### Options on request

#### • AMTRONIC integrated instrumentation box :

Fitted directly onto the top of the actuator housing, this box integrates in the form of combinable modules all the electric, pneumatic and communication functions.

The standard functions provided are as follows :

- on-off or proportional position detection,
- on-off pneumatic distribution,
- proportional pneumatic distribution by integrated positioner card,
- operating time adjustment.

Other advanced functions can be carried out :

- programming of sequential algorithms,
- fieldbus communication (LON or ASI standards).

Please refer to AMTRONIC technical leaflets :

- ref.8512.1-10 : on-off function,
- ref.2316.1-10 : positioner function.

#### • Available accessories instead of the AMTRONIC box :

- limit switch box fitted by means of a yoke in accordance with NAMUR VDI/VDE 3845 standard,
- distributor with electric or pneumatic piloting with NAMUR interface fitted directly onto the side of the housing,
- positioner with electric or pneumatic signal fitted by means of a yoke in accordance with NAMUR VDI/VDE 3845 standard.

#### • Declutchable manual override.

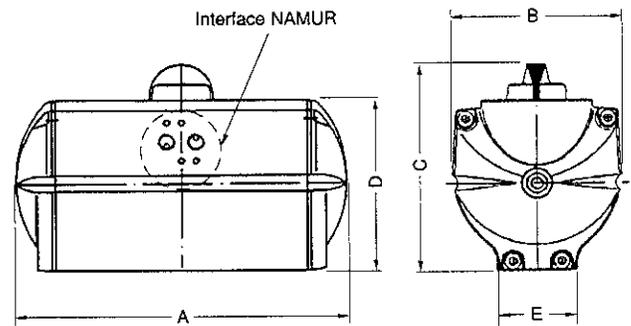
Please consult us.

**Pneumatic control by DYNACTAIR 3 to 100 spring return actuators**

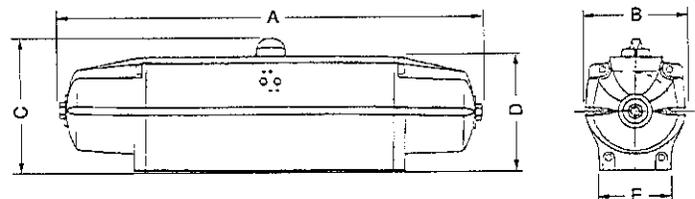
Dimensions (mm) and weight (kg)

DYNACTAIR type	A	B	C	D	E	Weight
3	226	118	147	116	65	4,5
6	281	138	173	142	65	7,3
12	352	166	207	176	90	13,6
25	436	200	248	217	125	24
50	722	170	226	195	122	46
100	833	210	268	237	144	75

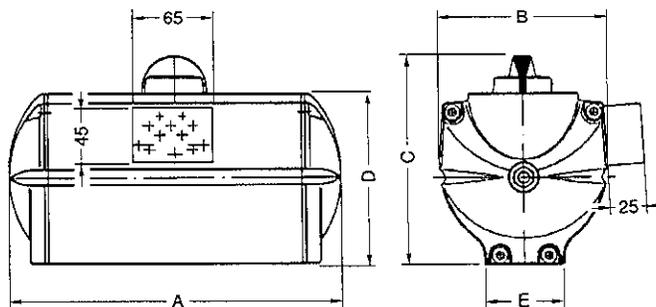
**DYNACTAIR 3 to 25**



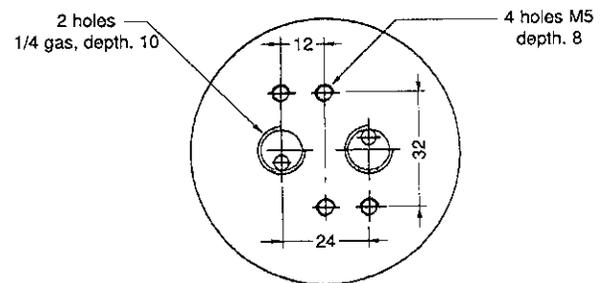
**DYNACTAIR 50 and 100**



**ISO distributor plate**



**NAMUR Interface (detail)**



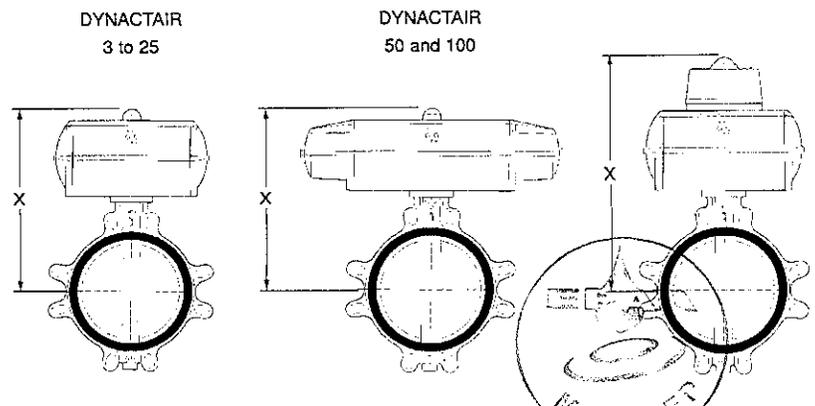
**Dimensions valve and actuator (control air pressure 5 bar)**

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	On-off duty		Throttling duty with AMTRONIC	
	Type	X	Type	X
40	3	252	3	364
50		257		369
65		283		422
80	6	315	6	428
100		336		483
125	12	384	12	497
150	25	442	25	555
200		470		583
250		503		594
300	50	508	50	621
350		561		716
400		648		761
450	100	678	100	791
500		708		

**On-off duty**

**Throttling duty with AMTRONIC box**



## Pneumatic control by ACTAIR 101 and 401 double acting actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned. They are defined in function of the control air pressure. According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed : please, consult us.

Valve Size	Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	Control air pressure	
			3,5 bar	5 bar
650	F16	2 m/s	ACTAIR 101 B	ACTAIR 101 B
700	F16	2 m/s		
750		2 m/s		
800	F25	2 m/s	ACTAIR 101 A	ACTAIR 401 B
900		2 m/s	ACTAIR 401 A	
1000		2 m/s		
1050		2 m/s		
1100		2 m/s		
1200		2 m/s	Please consult us	
1350	F30	2 m/s		
1400		2 m/s		
1500		2 m/s		

### Main characteristics

- Kinematics : rod and crank.
- Construction :
  - housing in cast iron,
  - internal mechanism in bronze and steel,
  - cylinder in light alloy and piston rubberized with light alloy core,
  - visual pointer.
- Control fluid connection on base plate (1/4" gas threaded ports) :
  - either by direct connection, or
  - by a solenoid valve fitted onto the ISO 5599 size 1 interface of the base plate.
- Protection degree : IP 67.
- Working temperature from - 20°C up to + 80°C.
- Anti-corrosion protection by polyurethane paint, color dark grey RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request :
  - manual emergency control,
  - electric or pneumatic limit switches,
  - operation by positioner,
  - housing in ductile iron.

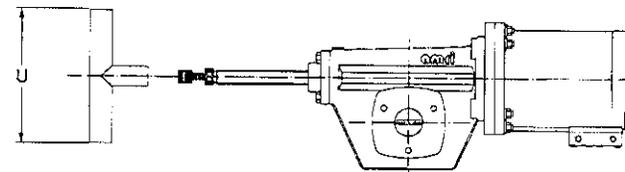
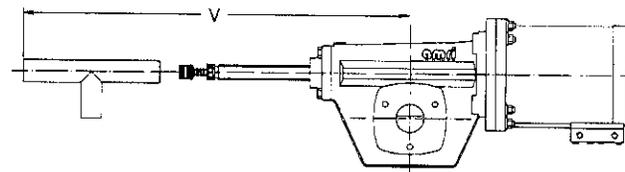
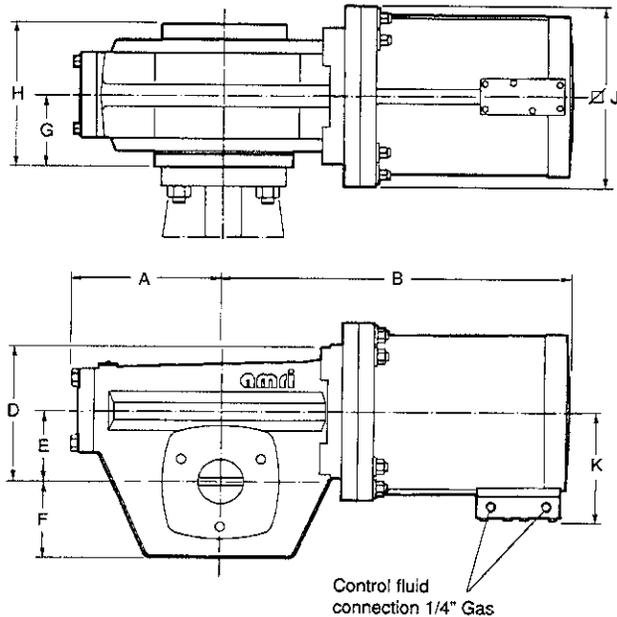
### Output torques in Nm

Type	Control air pressure	
	3,5 bar	5 bar
ACTAIR 101 A	3500	–
ACTAIR 101 B	2100	3500
ACTAIR 401 A	9000	–
ACTAIR 401 B	5400	9000

### Capacity in dm<sup>3</sup>

Type	For opening	For closing
ACTAIR 101 A	23,09	22,79
ACTAIR 101 B	11,76	11,46
ACTAIR 401 A	58,90	58,43
ACTAIR 401 B	28,86	28,39

### Dimensions (mm) and weight (kg)



Minimum clearance for emergency control use			
Series	V	U	Weight
101	1050	350	8,3
401	1350	430	15

Type	A	B	D	E	F	G	H	∅J	K	Weight
ACTAIR 101 A	243	585	250	120	138	145	291	430	–	190
ACTAIR 101 B	243	560	250	120	138	145	291	310	183	116
ACTAIR 401 A	330	710	315	150	188	171	313	600	–	250
ACTAIR 401 B	330	694	315	150	188	171	313	420	234	239

Dimensions valve and actuator, please refer to page 34.

## Pneumatic control by DYNACTAIR 101, 401 and SAPA 200 spring return actuators

### Actuator selection

The applicabilities proposed in the table below are defined for the maximum fluid velocity mentioned.

They are defined for 5 bar control air pressure.

According to the working conditions and the hydraulic characteristics, upper fluid velocities can be admitted, therefore other applicabilities can be proposed : please, consult us.

Size	Valve		Actuator
	Mounting plate ISO 5211	Maximum fluid velocity	
650	F16	2 m/s	SAPA 200
700	F16	2 m/s	
750	F25	2 m/s	DYNACTAIR 101
800		2 m/s	
900		2 m/s	
1000		2 m/s	
1050		2 m/s	
1100	F30	2 m/s	DYNACTAIR 401
1200		2 m/s	
1350		2 m/s	
1400	F30	2 m/s	Consult us
1500		2 m/s	

### Main characteristics

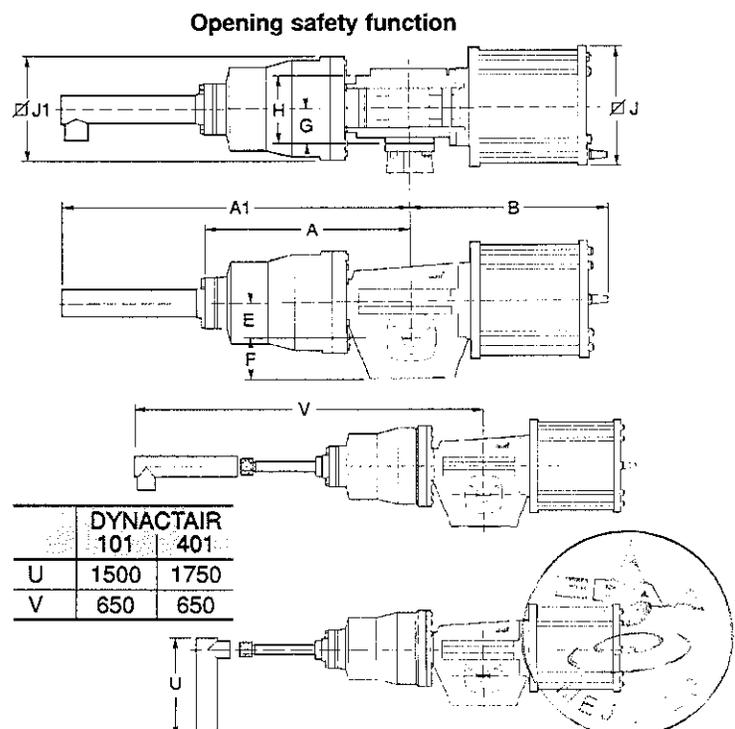
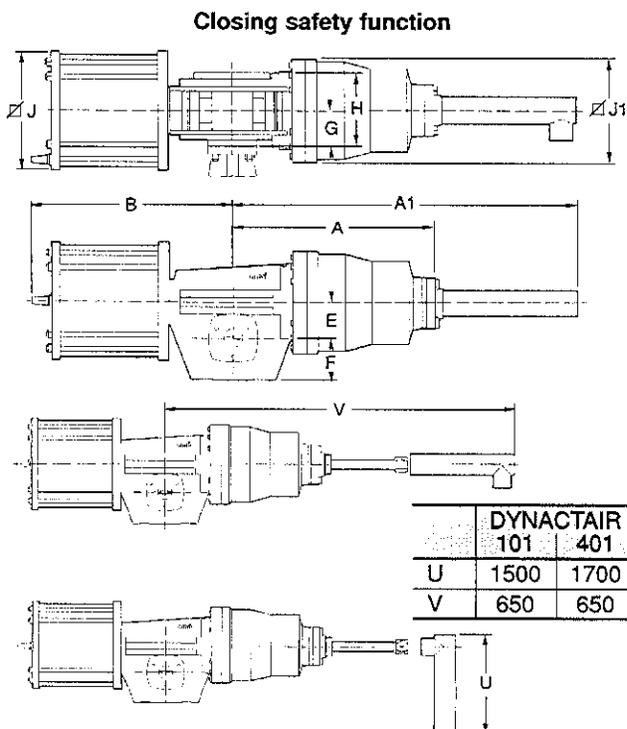
- Kinematics : rod and crank.
- Safety function achieved by an energy accumulator (closing or opening safety function).
- Construction :
  - housing in cast iron,
  - internal mechanism in bronze and steel,
  - cylinder in steel for DYNACTAIR and in light alloy for SAPA,
  - piston rubberized with light alloy core,
  - energy accumulator with helicoidal springs for SAPA and with spring washers and ogival cam for DYNACTAIR,
  - visual pointer.
- Control fluid connection by threaded port :
  - 1/4" gas for SAPA,
  - 1/2" gas for DYNACTAIR.
- Protection degree : IP 65.
- Working temperature from -20°C up to + 80°C.
- Anti-corrosion protection by polyurethane paint, color dark grey RAL 7016, thickness 80 µ.
- On request :
  - electric or pneumatic limit switches,
  - operating by positioner,
  - distributor in accordance with ISO 5599 size1.

### Output torques - Capacity

- Output torque in Nm in pneumatic function under compressed air and safety function.
- Operating capacity in dm<sup>3</sup> needed for setting the energy accumulator.

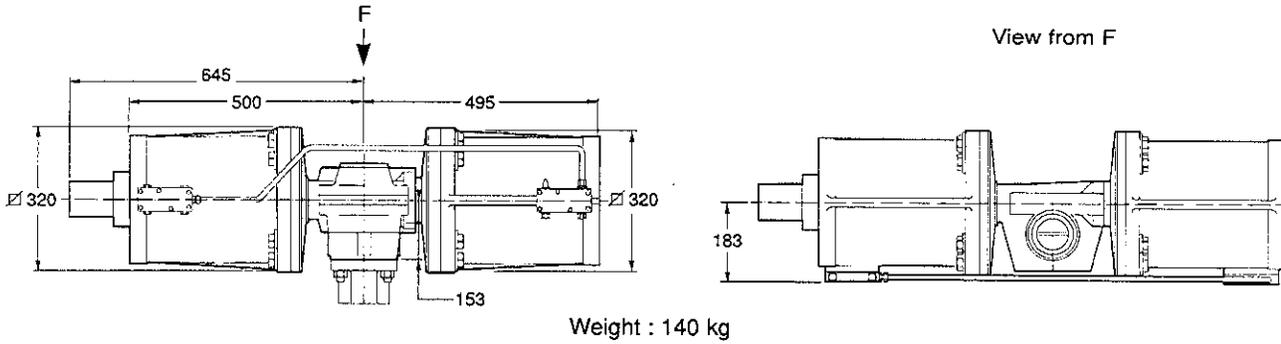
Actuator	Output in Nm	Capacity in dm <sup>3</sup>
SAPA 200	2000	12,70
DYNACTAIR 101	3500	22,80
DYNACTAIR 401	9000	51,57

### DYNACTAIR 101 and 401 - Dimensions (mm) and weight (kg)



Actuator type	Closing safety function			Opening safety function			E	F	G	H	∅ J	∅ J1	Weight
	A	A1	B	A	A1	B							
DYNACTAIR 101	670	1125	637	670	1125	638	120	138	145	291	390	340	310
DYNACTAIR 401	834	1292	785	870	1330	748	150	188	171	313	535	450	700

**SAPA 200 - Dimensions (mm) and weight (kg)**



Weight : 140 kg

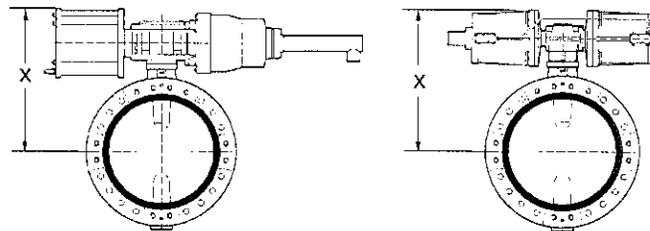
**Dimensions valve and actuator**

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	Actuator	
	Type	X
650	SAPA 200	848
700		875
750	DYN 101	873
800		900
900	DYN 401	930
1000		955
1050		1104
1100		1174
		1212
		1212

DYNACTAIR 101 and 401

SAPA 200

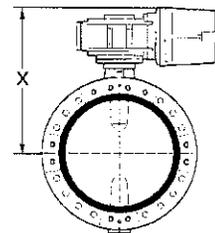


**Pneumatic control by ACTAIR 101 and 401 double acting actuators**

**Dimensions valve and actuator**

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	ACTAIR 3,5 bar		ACTAIR 5 bar	
	Type	X	Type	X
650	101 B	835	101 B	835
700		860		860
750		890		890
800	101 A	925	401 B	915
900	401 A	1136		1046
1000		1206		1116
1050		1188		1154
1100				1154



**Manual control by M 31 to 1001 B and MA 400 reducers**

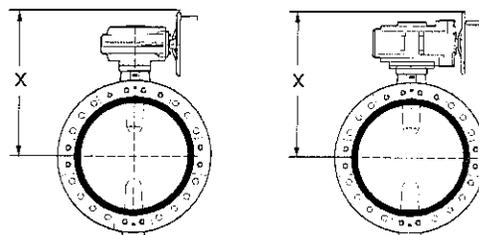
**Dimensions valve and reducer**

Dimension from the pipe axis up to the top of the actuator

Size	M		Size	M			
	Type	X		Type	X		
40	M 31	287	550	M 61	691		
50		292	600		711		
65		318	650		751		
80		324	700		776		
100		345	750	MA	M	913	
125		359	800	400	101	938	
150		376	900	M 401 A		1011	
200		404	1000	or		1081	
250		437	1050	M 401 B		1119	
300		464	1100	M 401 B		1119	
350		517	1200				1186
400		562	1350	M 1001 B		1376	
450		592	1400				1376
500		622	1500				1426

MA 400

M 31 to M 1001 B



**Fountain accessories**

The AQUISORIA butterfly valves being designed for water applications, AMRI-KSB has developed a complete range of fountain accessories. This range mainly consists of :

- deck stands,
- valve neck extensions,
- actuators with output by cardan joint,
- actuators with output by plug square,
- actuators with chain wheel,
- fountain keys,
- straight or cranked wrenches,
- JE ISO handle.

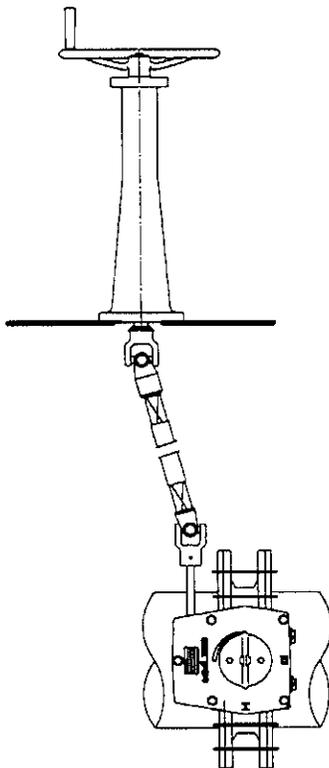
**Deck stand**

On some installations, it is necessary to be able to operate the valves at different levels.

The deck stand make it possible to remotely operate, from a platform, the valve located at a lower level.

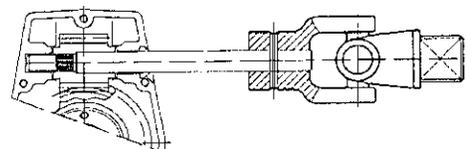
Operation can be manual or electrical.

In this case, the valve is equipped with a manual actuator with output by cardan joint and the transmission is achieved via linkage.



**Cardan joint**

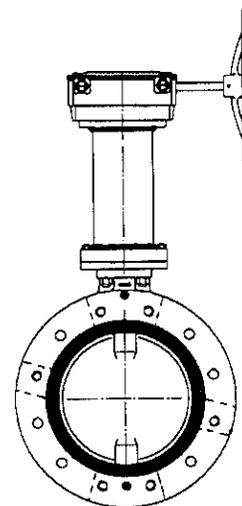
For remote control from a deck stand, the drive shaft of the reducer is equipped with a cardan joint.



**Valve neck extension**

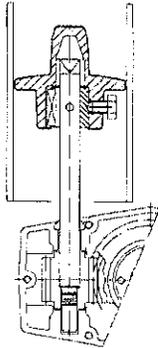
The valve neck extension makes it possible to move the actuator away from the valve.

This device is recommended if the valve and the pipe are encased in insulation or any other thick protection.



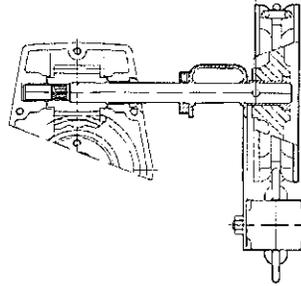
**Plug square**

For underground circuits, the drive shaft of the reducer is equipped with a plug square size 30 or 50 mm for operation by fountain key.



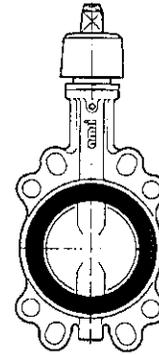
**Chain wheel**

When the pipework is at a higher level or when the handwheel is not accessible, remote control can be made by a chain wheel fitted on the drive shaft of the reducer.



**JE ISO handle**

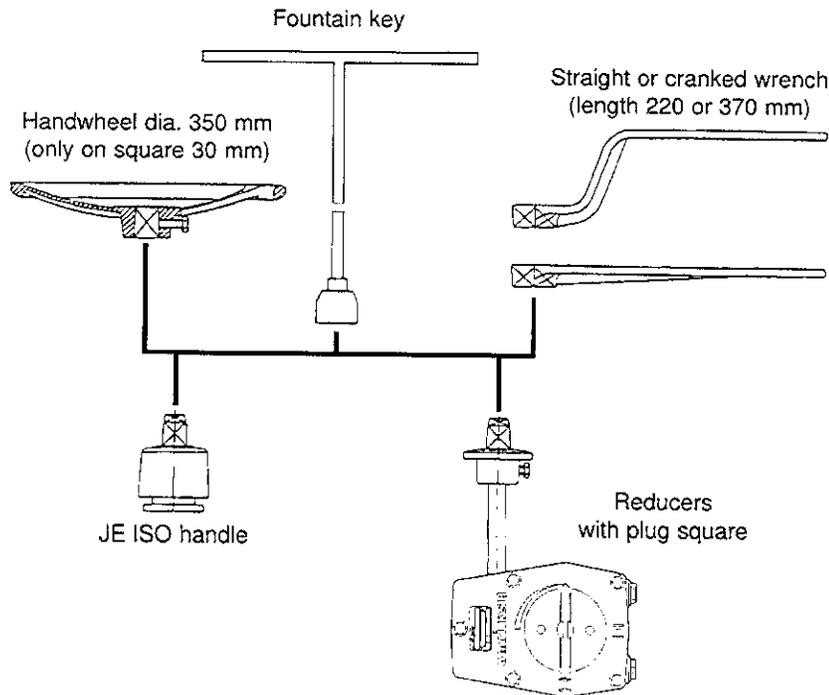
JE ISO 1/4 turn handle has been designed to operate AQUISORIA valves sizes 40 to 150 mm on underground pipes. The operation is achieved by means of a fountain key on a plug square of 30 or 50 mm.



**Fountain accessories**

The following accessories can be supplied for the operation of JE ISO handle, MR series reducers and M 101, 401A and 1001B reducers equipped with plug square :

- handwheel dia. 350 mm in ductile iron (only square 30),
- fountain key (from trade),
- straight or cranked wrench length 220 or 370 mm, in ductile iron.



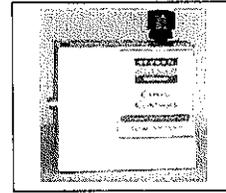
8450.1-10 / 15.08.98 This leaflet is not contractual and may be amended without notice.

PLANTA ALOASI

**Regulador de vacío.**

Cantidad: 2  
 Capacidad: 500 PPD max  
 Montaje: sobre manifold de pared  
 Conexión a contenedor: mediante conector flexible de 6 pies de largo  
 Velocidad de fluido: a nivel sónico para reducir equpos en el sistema.  
 Rotámetro indicador: no requerido.  
 Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

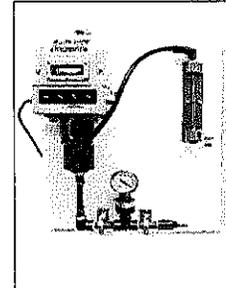
El regulador de vacío deberá tener incorporado el sistema de cambio automático de contenedores vacíos.



**Válvulas de dosificación automática.**

Cantidad: 2  
 Capacidad: 1 de 50 PPD, 1 de 100 PPD.  
 Montaje: en panel, para montaje en pared.  
 Operación: Regulación automática de cloro por cloro residual.  
 Debe incluir: vacuómetro, rotámetro indicador según capacidad del equipo.  
 Velocidad de fluido: a nivel sónico, no requiere regulador diferencial de presión.  
 Control: incorporado  
 Tipo de control: por cloro residual.  
 Visualización de dosis: en rotámetro, en display y en mirilla frontal.  
 Conexión al proceso: 3/8" OD.  
 Perilla de regulación manual: ubicada en la parte superior de la válvula motorizada.

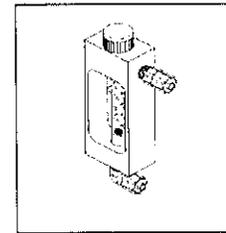
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Rotámetro de regulación manual.**

Cantidad: 1  
 Capacidad: 100 PPD.  
 Montaje: en pared.  
 Operación: Regulación manual, respaldado a las válvulas automáticas.  
 Debe incluir: perilla de regulación  
 Velocidad de fluido: a nivel sónico.  
 Visualización de dosis: en tubo indicador frontal.  
 Perilla de regulación manual: ubicada en la parte superior de la rotámetro.  
 Conexión al proceso: 3/8" OD.

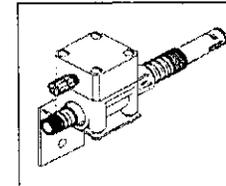
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Eyector.**

Cantidad: 2  
 Capacidad: 100 PPD.  
 Modelo: En modelo ofertado será el mismo para los dos puntos de inyección.  
 Operación: Generación de vacío.  
 Debe incluir: cuerpo, boquilla, garganta y accesorios.  
 Conexión al proceso: Agua: 3/4" NPT, cloro: 3/8" OD.  
 Incluir: Curvas hidráulicas de los eyectores según back pressure.

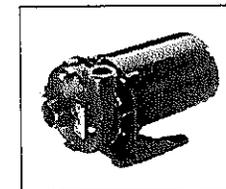
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Bomba de refuerzo.**

Cantidad: 2, 1 para tanque nuevo, 1 para tanque existente.  
 Capacidad: presión y caudal por definir.  
 Operación: continua  
 Debe incluir: arrancador simple.  
 Conexión al proceso: según selección.  
 Incluir: accesorios de tubería, válvulas y elementos de anclaje.

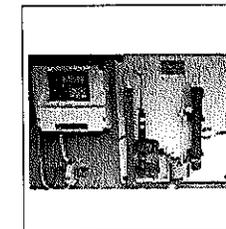
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Analizador de cloro residual.**

Cantidad: 2, 1 para tanque nuevo, 1 para tanque existente.  
 Capacidad: 0-5 ppm  
 Operación: continua  
 tipo de sensor: amperométrico, multicanal.  
 para medición buffer less y sumergido en solución electrolítica.  
 Incluir: sensor de temperatura y accesorios de montaje.  
 Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared.  
 El panel deberá contar con un dispositivo de regulación de presión por control de nivel de agua de muestreo.

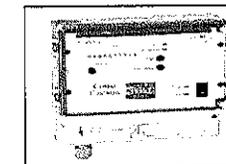
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Detector de fugas.**

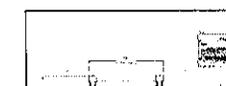
Cantidad: 1  
 Capacidad: 0-5 ppm  
 Operación: continua  
 Tipo de sensor: redox  
 Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



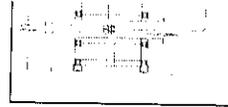
**Balanza para contenedores de cloro de 1 Tonelada.**

Cantidad: 1  
 Capacidad: 2000 Kg  
 Operación: medición continua.



Para medición de: dos contenedores de cloro de 1 tonelada, 1 operación, 1 reserva.  
Montaje: Sensores y plataformas al piso, display a la pared  
Tipo: Electrónica

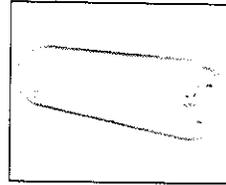
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



Contenedor de cloro de 1 tonelada.

Cantidad: 4, 2 para operación, 2 reserva  
Capacidad: 1 tonelada  
Norma: DOT

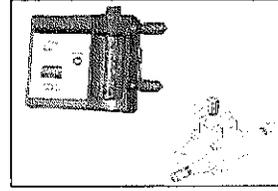
Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



**Regulador de vacío.**

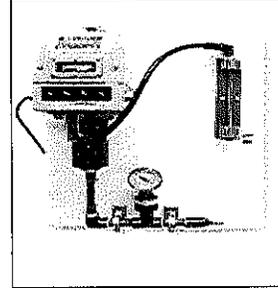
Cantidad: 2  
 Capacidad: 100 PPD max  
 Montaje: sobre cilindro de 68 kg  
 Material: ABS  
 Conexión al proceso: 3/8" OD  
 Rotámetro indicador: incorporado  
 Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

Los reguladores de vacío deberá contar con un switchover externo para la conmutación automática.

**Válvulas de dosificación automática.**

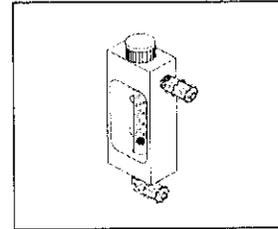
Cantidad: 1  
 Capacidad: 50 PPD.  
 Montaje: en panel, para montaje en pared.  
 Operación: Regulación automática de cloro por cloro residual.  
 Debe incluir: vacuómetro, rotámetro indicador según capacidad del equipo.  
 Velocidad de fluido: a nivel sónico, no requiere regulador diferencial de presión.  
 Control: Incorporado  
 Tipo de control: por cloro residual.  
 Visualización de dosis: en rotámetro, en display y en mirilla frontal.  
 Conexión al proceso: 3/8" OD.  
 Perilla de regulación manual: ubicada en la parte superior de la válvula motorizada.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Rotámetro de regulación manual.**

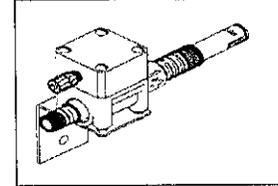
Cantidad: 1  
 Capacidad: 10 PPD.  
 Montaje: en pared.  
 Operación: Regulación manual, respaldo a las válvulas automáticas.  
 Debe incluir: perilla de regulación  
 Velocidad de fluido: a nivel sónico.  
 Visualización de dosis: en tubo indicador frontal.  
 Perilla de regulación manual: ubicada en la parte superior de la rotámetro.  
 Conexión al proceso: 3/8" OD.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Eyector.**

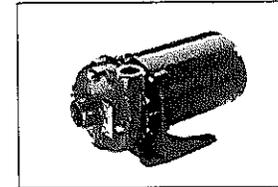
Cantidad: 2  
 Capacidad: 50 y 10 PPD.  
 Modelo: En modelo ofertado será el mismo para los dos puntos de inyección.  
 Operación: Generación de vacío.  
 Debe incluir: cuerpo, boquilla, garganta y accesorios.  
 Conexión al proceso: Agua: 3/4" NPT, cloro: 3/8" OD.  
 Incluir: Curvas hidráulicas de los eyectores según back pressure.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Bomba de refuerzo.**

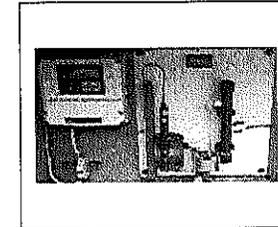
Cantidad: 2, 1 para tanque nuevo, 1 para tanque existente.  
 Capacidad: presión y caudal por definir.  
 Operación: continua  
 Debe incluir: arrancador simple.  
 Conexión al proceso: según selección.  
 Incluir: accesorios de tubería, válvulas y elementos de anclaje.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Analizador de cloro residual.**

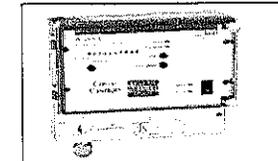
Cantidad: 1.  
 Capacidad: 0-5 ppm  
 Operación: continua  
 tipo de sensor: amperométrico, multicanal.  
 Incluir: para medición buffer less y sumergido en solución electrolítica.  
 sensor de temperatura y accesorios de montaje.  
 Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared.  
 El panel deberá contar con un dispositivo de regulación de presión por control de nivel de agua de muestreo.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

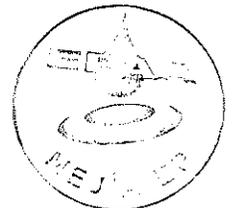
**Detector de fugas.**

Cantidad: 1  
 Capacidad: 0-5 ppm  
 Operación: continua  
 Tipo de sensor: redox  
 Montaje: sensor y transmisor montados en panel de pared.

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento

**Balanza para cilindros de cloro de 68 Kg.**

Cantidad: 1  
 Capacidad: 300 Kg  
 Operación: medición continua.



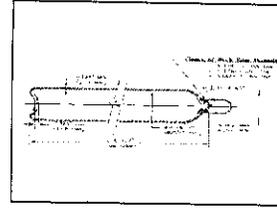
Para medición de: dos cilindros de cloro de 68 Kg, 1 operación, 1 reserva.  
Montaje: Sensores y plataformas al piso, display a la pared  
Tipo: Electronica

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento



Cilindro de cloro de 68 kg.  
Cantidad: 4, 2 para operación, 2 reserva  
Capacidad: 68 kg  
Norma: DOT

Especificaciones técnicas: Adjuntas al presente documento





## 1.- Tubería y accesorios:

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	V/UNIT.	V/TOTAL
1	Tee acero bridada D= 400 x 100 mm, C40 (Tee 16x16x4", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	4	1080.76	4323.06
2	Tee acero bridada D= 400 x 250 mm, BBB, C40 (Tee 16x16x10", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	2	1450.17	2900.34
3	Tee acero bridada D= 400 x 250 mm, BBB, C25 (Tee 16x16x10", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	1	1276.40	1276.40
4	Tee acero bridada D= 400 x 150 mm, BBB, C40 (Tee 16x16x6", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	2	1125.31	2250.62
5	Tee acero bridada D= 250 x 50 mm, BBB, C25 (Tee 10x10x2", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	4	531.29	2125.17
6	Tee acero bridada D= 250 x 50 mm, BBB, C16 (Tee 10x10x2", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	2	531.29	1062.59
7	Tee acero bridada D= 250 mm, BBB, C25 (Tee 10", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	1	809.40	809.40
8	Yee BBB, acero, D= 400 mm., C40 (Yee 16x16x16", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	6	1605.09	9630.55
9	Cono difusor excéntrico en acero bridado D= 350 x 200 mm., C40 (Red.14" a 08", long= 1,00 m. exent.)	u	8	828.47	6627.74
10	Cono difusor concéntrico en acero bridado D=150 x 350 mm., C40 (Red.14" a 08", long= 1,00 m. conct.)	u	8	701.58	5612.60
11	Cono difusor concéntrico en acero bridado D=350 x 400 mm., C40 (Red.16" a 14", long= 1,00 m. conct.)	u	8	901.82	7214.52
12	Tramo corto tubería acero, L= 35 cm., BB, D=350 mm. C40. (Neplo 14" x 0,35 m. B-B)	u	8	666.36	5330.90
13	Tramo corto tubería acero, L= 1,00 m., BB, D=350 mm. C40. (Neplo 14" x 1,00 m. B-B)	u	8	774.10	6192.82
14	Tramo corto tubería acero, L= 2,50 m., BB, D=350 mm. C40. (Neplo 14" x 2,50 m. B-B)	u	8	1022.71	8181.70
15	Tramo corto tubería acero, L= 4,00 m., BB, D=350 mm. C40. (Neplo 14" x 4,00 m. B-B)	u	8	1271.32	10170.58
16	Codo, AC, bridados, D= 400 mm., C40, 45° (Codo 16" x 45", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	5	1164.25	5821.24
17	Codo, AC, bridados, D= 400 mm., C40, 22,5° (Codo 16" x 22,5", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	12	1164.25	13970.98
18	Codo, AC, bridados, D= 400 mm., C40, 11,25° (Codo 16" x 11,25", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	9	1164.25	10478.23
19	Codo, AC, bridados, D= 250 mm., C40, 22,5° (Codo 10" x 22,5", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	4	524.93	2099.72
20	Codo, AC, bridados, D= 250 mm., C40, 11,25° (Codo 10" x 11,5", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	8	524.93	4199.44
21	Codo, AC, bridados, D= 350 mm., C40, 90° (Codo 14" x 90", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	6	1008.34	6050.05
22	Codo, AC, bridados, D= 350 mm., C40, 45° (Codo 14" x 45", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	4	840.16	3360.65
23	Codo, AC, bridados, D= 250 mm., C40, 90° (Codo 10" x 90", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	6	634.85	3809.10
24	Codo, AC, bridados, D= 250 mm., C40, 45° (Codo 10" x 45", B-B, bzs.= 0,50 m.)	u	6	524.93	3149.58
25	Tramo corto tubería acero, L= 25 cm., BB, D=250 mm. C40. (Neplo 10" x 0,25 m. B-B)	u	2	376.05	752.10
26	Tramo corto tubería acero, L= 1,00 m., BB, D=250 mm. C40. (Neplo 10" x 1,00 m. B-B)	u	8	461.60	3692.80
27	Tramo corto tubería acero, L= 2,50 m., BB, D=250 mm. C40. (Neplo 10" x 2,50 m. B-B)	u	8	632.71	5061.68
28	Tramo corto tubería acero, L= 4,00 m., BB, D=250 mm. C40. (Neplo 10" x 4,00 m. B-B)	u	8	803.81	6430.48
29	Tee AC, bridadadas, D= 400 x 300 mm., C40 (Tee 16x16x12", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	1	1290.55	1290.55
30	Tee AC, bridadadas, D= 400 x 250 mm., C25 (Tee 16x16x10", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	1	1281.41	1281.41
31	Tee AC, bridadadas, D= 400 x 150 mm., C40 (Tee 16x16x06", B-B-B, bzs.= 0.50 m.)	u	1	1101.26	1101.26
				Total US\$	146258.25
				Este valor no incluye el IVA	

**Tiempo de entrega:** a convenir, en forma parcial de acuerdo a cronograma de montaje, en un periodo de 90 días calendario a partir de aceptación presupuesto y entrega del anticipo.

**Forma de pago:** 50 % anticipo saldo a convenir de acuerdo a entregas.

**Lugar de entrega:** en los talleres de Recoragro: San Isidro del Inca De los Olivos 5ta. Transversal.





## 2.- Válvulas:

ITEM	DESCRIPCION ORIGINAL	DESCRIPCION EQUIVALENTE EN ANSI	UNID	CANT.	V/UNIT.	V/TOTAL
1	Valvula de compuerta, bridada, D= 350 mm., C40	VALVULA DE COMPUERTA 14" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	8	15.981.80	127.854.40
2	Valvula de check, bridada, D= 350 mm., C40	VALVULA CHECK 14" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	8	13.448.00	107.584.00
3	Valvula de check, bridada, D= 250 mm., C40	VALVULA CHECK 10" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	2	7.790.00	15.580.00
4	Valvula mariposa BB D=100 mm, C40	VALVULA MARIPOSA 4" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	4	1.754.80	7.019.20
5	Valvula mariposa BB D=50 mm, C25	VALVULA MARIPOSA 2" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	4	151.70	606.80
6	Valvula de compuerta, BB, D= 250 mm., C40	VALVULA DE COMPUERTA 10" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	2	8.183.60	16.367.20
7	Valvula de compuerta, BB, D= 250 mm., C25	VALVULA DE COMPUERTA 10" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	2	1.148.00	2.296.00
8	Valvula de compuerta, BB, D= 100 mm., C40	VALVULA DE COMPUERTA 4" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	2	1.754.80	3.509.60
9	Valvula de compuerta, BB, D= 50 mm., C25	VALVULA DE COMPUERTA 2" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	2	147.60	285.20
10	Valvula de compuerta, BB, D= 50 mm., C16	VALVULA DE COMPUERTA 2" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	2	147.60	295.20
11	Valvula de aire triple acción, BB, D= 100 mm., C40	VALVULA DE AIRE TRIPLEACCION D-065 4" BRIDADA ANSI300 PN40 HIERRO DUCTIL	u	4	1.894.20	7.576.80
12	Valvula de aire triple acción, BB, D= 50 mm., C25	VALVULA DE AIRE TRIPLEACCION D-062 2" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	4	893.80	3.575.20
13	Valvula de aire doble acción, BB, D= 50 mm., C16	VALVULA DE AIRE TRIPLEACCION D-060 2" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	4	893.72	2.774.88
14	Valvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete D= 300 mm., C40	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 835-M 12" BRIDADA ANSI300 PN40 ACERO	u	1	33.415.00	33.415.00
15	Valvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete D= 250 mm., C25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 735-M 10" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	1	10.274.60	10.274.60
16	Valvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete D= 150 mm., C25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA 735-M 6" BRIDADA ANSI300 PN25 HIERRO DUCTIL	u	1	6.592.80	6.592.80
17	Valvula de altitud, D= 400 mm., C10	VALVULA CONTROL DE ALTITUD 750-80-M1 16" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	1	22.673.00	22.673.00
18	Valvula de altitud, D= 250 mm., C10	VALVULA CONTROL DE ALTITUD 750-80-M1 10" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	1	8.774.00	8.774.00
19	Valvula de pie, D= 350 mm., C16	VALVULA DE PIE 14" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	8	2.197.60	17.580.80
20	Valvula de pie, D= 250 mm., C16	VALVULA DE PIE 10" BRIDADA ANSI150 PN16 HIERRO DUCTIL	u	8	1.180.80	9.446.40.00
					Total US\$	404.091.08
Este valor no incluye el I.V.						

- Plazo de entrega: alrededor de 120 días de puesta la orden
- Forma de pago: 50% de anticipo y 50% previa a la entrega
- Lugar de entrega: bodegas Quito
- Garantía: técnica de 1 año contra defectos de fabricación
- Validez de la oferta: 30 días



RECORAGRO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA  
INGENIERIA PARA LA INDUSTRIA

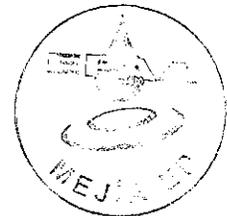
### 3.- Medidores de caudal:

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	CANT.	V/UNIT.	V/TOTAL
1	Union dresser D= 400 mm, C40 ( 16" AC-AC Clase 150)	u	8	298.00	2384.00
2	Union dresser D= 350 mm, C40 ( 14" AC-AC Clase 150)	u	6	275.00	1650.00
3	Union dresser D= 250 mm, C25 ( 10" AC-AC Clase 150)	u	12	187.00	2244.00
				Total US\$	6278.00
Este valor no incluye el IVA					

*Tiempo de entrega:* 15 días a partir de la entrega del anticipo.

*Forma de Pago:* 50% de anticipo y 50% a la entrega.

*Validez de la oferta:* 30 días





Precios de materiales para el proyecto de agua potable MACHACHI

Jose Costa <jcosta@astap.com>

Para

"Centro Guzman"

Por las 11:00 AM.

Estimado Ingeniero,

A continuación los precios de tuberías y accesorios, por favor revísele y si queda algo pendiente me lo hace saber. Cuando definan la alternativa me avisa para empezar a trabajar en las especificaciones definitivas de los equipos.

Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unit	Precio Total
<b>ALTERNATIVA 1</b>				
3400	ml	Tubería, HD, DN400, C40, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$123.06	\$418,404.00
2060	ml	Tubería, HD, DN400, C30, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$105.03	\$216,361.80
2460	ml	Tubería, HD, DN250, C40, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$45.83	\$112,729.50
450	ml	Tubería, HD, DN350, C30, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$85.37	\$38,414.25
<b>ALTERNATIVA 2</b>				
1234	ml	Tubería, HD, DN400, C50, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$147.67	\$182,227.25
2546	ml	Tubería, HD, DN400, C50, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$147.67	\$375,967.82
2340	ml	Tubería, HD, DN400, C40, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$123.06	\$287,960.40
1000	ml	Tubería, HD, DN400, C30, ISO2531:2009, junta espigo-campana estándar, recubrimiento interno de mortero y externo de Zinalium.	\$105.03	\$105,030.00
8	u	Unión de conexión Brida-Enchufe DN400, PN40	\$1,575.02	\$12,600.16
6	u	Unión de conexión Brida-Enchufe DN250, PN25	\$407.77	\$2,446.62
4	u	Tee, HD, DN400*100, BBB, PN40, ISO2531:2009	\$937.03	\$3,748.12
2	u	Tee, HD, DN400*250, BBB,	\$1,320.73	\$2,641.46



Precios de materiales para el proyecto de agua potable MACHACHI

		PN40,ISO2531:2009		
1	u	Tee, HD, DN400*250, BBB, PN25,ISO2531:2009		
2	u	Tee, HD, DN400*100, BBB, PN25,ISO2531:2009	\$853.67	\$853.67
4	u	Tee, HD, DN250*50, BBB, PN25,ISO2531:2009	\$641.73	\$1,283.46
2	u	Tee, HD, DN250*50, BBB, PN16,ISO2531:2009	\$450.03	\$1,800.12
1	u	Tee, HD, DN250, BBB, PN25,ISO2531:2009	\$420.30	\$840.60
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN50, PN16	\$487.59	\$487.59
6	u	Yee, bridadas, HD, DN400, PN40, ISO2531:2009	\$85.95	\$171.90
8	u	Cono difusor excéntrico HD, bbridados, DN350 x200, PN40	\$1,839.65	\$11,037.90
8	u	Cono difusor concéntrico HD, bridados, DN150 x350, PN40	\$837.49	\$6,699.92
8	u	Cono difusor concéntrico HD, bridados, DN350 x400, PN40	\$705.99	\$5,647.92
8	u	Tramo corto tubería HD, L=35cm, bridados DN350, C40	\$1,076.00	\$8,608.00
8	u	Tramo corto tubería HD, L=2.50m, bridados DN350, C40	\$773.15	\$6,185.20
8	u	Tramo corto tubería HD, L=4.00m, bridados DN350, C40	\$3,057.27	\$24,458.16
5	u	Codo, HD, bridados, DN400, PN40, ISO2531:2009, 45°	\$4,482.44	\$35,859.52
12	u	Codo, HD, bridados, DN400, PN40, ISO2531:2009, 22.5°	\$1,105.28	\$5,526.40
9	u	Codo, HD, bridados, DN400, PN40, ISO2531:2009, 11.25°	\$1,008.23	\$12,098.76
4	u	Codo, HD, bridados, DN250, PN40, ISO2531:2009, 22.5°	\$951.65	\$8,564.85
8	u	Codo, HD, bridados, DN250, PN40, ISO2531:2009, 11.25°	\$320.53	\$1,282.12
6	u	Codo, HD, bridados, DN350, PN40, ISO2531:2009, 90°	\$430.03	\$3,440.24
4	u	Codo, HD, bridados, DN350, PN40, ISO2531:2009, 45°	\$1,930.68	\$11,584.08
6	u	Codo, HD, bridados, DN250, PN40, ISO2531:2009, 90°	\$909.57	\$3,638.28
6	u	Codo, HD, bridados, DN250, PN40, ISO2531:2009, 45°	\$450.48	\$2,702.88
6	u	Codo, HD, bridados, DN250, PN40, ISO2531:2009, 45°	\$467.69	\$2,806.14
2	u	Tramo corto tubería HD, L=25cm, bridados DN250, C40	\$314.33	\$628.66

Precios de materiales para el proyecto de agua potable MACHACHI

8	u	Tramo corto tubería HD,L=1.00m, bridados DN250, C40	\$638.17	\$5,105.36
8	u	Tramo corto tubería HD,L=2.50m, bridados DN250, C40	\$780.82	\$6,246.56
8	u	Tramo corto tubería HD,L=4.00m, bridados DN250, C40	\$1,024.22	\$8,193.76
8	u	Union dresser DN400, PN40	\$1,575.02	\$12,600.16
6	u	Union dresser DN350,PN40	\$1,228.78	\$7,372.68
12	u	Union dresser DN250,PN25	\$407.77	\$4,893.24
1	u	Tee, HD, bridadas, DN400x300, PN40, ISO2531:2009	\$1,387.59	\$1,387.59
1	u	Tee, HD, bridadas, DN400x250,PN25, ISO2531:2009	\$853.67	\$853.67
1	u	Tee, HD, bridadas, DN250x150,PN40, ISO2531:2009	\$264.28	\$264.28
<b>LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				

Ing. José Costa  
 Líder de Área  
 Agua Potable y Saneamiento  
 Cel. +593 998502364

**ASTAP Cía. Ltda.**  
 Naciones Unidas 1084 y Amazonas • Quito, Ecuador  
 Telf: +593-2-2262-154 • Fax: +593-2-2462-160  
[www.astap.com](http://www.astap.com)



COSTOS DE VALVULAS , UNIONES, MEDIDORES DE CAUDAL, VALVULAS DE ALIVIO Y DE ALTITUD

Cantidad	Unidad	Descripción	P.U.	P.T.
8	u	Válvula de compuerta, bridadas, DN350, PN40		
8	u	Válvula check, bridadas, DN350, PN40	\$ 13,172.00	\$ 105,376.00
2	u	Válvula check, bridadas, DN250, PN40	\$ 6,822.90	\$ 54,583.20
4	U	Válvula mariposa BB DN100, PN40	\$ 5,790.00	\$ 11,580.00
4	U	Válvula mariposa BB DN50, PN25	\$ 895.00	\$ 3,580.00
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN250, PN40	\$ 540.00	\$ 2,160.00
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN250, PN25	\$ 12,095.00	\$ 24,190.00
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN100, PN40	\$ 1,315.00	\$ 2,630.00
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN50, PN25	\$ 3,707.00	\$ 7,414.00
2	u	Válvula de compuerta, BB, DN50, PN16	\$ 456.00	\$ 912.00
4	u	Válvulas de aire triple acción, Bridada, DN100, PN40	\$ 315.00	\$ 630.00
4	u	Válvulas de aire triple acción, Bridada, DN50, PN25	\$ 1,232.00	\$ 4,928.00
4	u	Válvulas de aire doble acción, Bridada, DN50, PN16	\$ 835.00	\$ 3,340.00
8	U	Union dresser DN400, PN40	\$ 715.00	\$ 2,860.00
6	u	Union dresser DN350, PN40	\$ 1,215.00	\$ 9,720.00
12	u	Union dresser DN250, PN25	\$ 825.00	\$ 4,950.00
1	U	Válvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete, DN300, PN40	\$ 522.00	\$ 6,264.00
1	U	Válvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete, DN250, PN25	\$ 17,320.00	\$ 17,320.00
1	U	Válvula de alivio, anticipadora de golpe de ariete, DN150, PN25	\$ 11,315.00	\$ 11,315.00
2	U	Medidor de caudal electromagnético, DN200, PN10	\$ 8,782.20	\$ 8,782.20
1	U	Medidor de caudal electromagnético, DN250, PN10	\$ 5,500.00	\$ 11,000.00
1	U	Medidor de caudal electromagnético, DN400, PN10	\$ 6,300.00	\$ 6,300.00
1	U	Válvula de altitud, DN400, PN10	\$ 9,350.00	\$ 9,350.00
1	U	Válvula de altitud, DN250, PN10	\$ 33,182.10	\$ 33,182.10
8	U	Válvula de pie, DN350, PN16	\$ 23,310.00	\$ 23,310.00
8	U	Válvula de pie, DN250, PN16	\$ 5,730.00	\$ 45,840.00
			\$ 4,815.00	\$ 38,520.00

LOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Jose Costa <jcosta@astap.com>

Quito  
Domingo 6 de agosto de 2012  
10:57 am - 22.39 A.M.

Estimado Ingeniero,

A continuación podrá encontrar los precios referenciales solicitados.

DESCRIPCION	unidad	Cantidad	PRECIO UNITARIO
Válvula de compuerta BB 10" de PN64	u	2	\$23,320.00
Válvula de compuerta BB 10" de PN64	u	4	\$23,320.00
Válvula de compuerta BB 10" de PN40	u	4	\$8,932.00
Válvula de compuerta BB 6" de PN40	u	3	\$4,520.00
Válvula de aire 4" T/A BB, PN64	u	2	\$3,980.00
Válvula de aire 4" T/A BB, PN64	u	6	\$3,980.00
Válvula de aire 2" T/A BB, PN40	u	5	\$1,935.00
Unión mecánica para tubería HD(DE=429 mm)a tubería AC(DE=406.4mm), PN64	u	8	\$1,890.00
Unión mecánica para tubería HD(DE=429 mm)a tubería AC(DE=406.4mm), PN64	u	98	\$1,890.00
Unión mecánica para tubería HD(DE=429 mm)a tubería AC(DE=406.4mm), PN40	u	14	\$1,315.00
Unión mecánica para tubería HD(DE=274mm)a tubería AC(DE=273.1mm), PN40	u	8	\$1,315.00
Válvula mariposa 4" BB PN64	u	2	\$5,780.00
Válvula mariposa 4" BB PN64	u	6	\$5,780.00
Válvula mariposa 2" BB PN40	u	5	\$3,103.00

PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Saludos,

Ing. José Costa

Lider de Area

Agua Potable y Saneamiento

Cel. +593 998502364

ASTAP Cia. Ltda.

Naciones Unidas 1084 y Amazonas • Quito, Ecuador

Tel: +593-2-2262-154 • Fax: +593-2-2462-160

[www.astap.com](http://www.astap.com)

 BEFORE printing, THINK about your COMMITMENT with the ENVIRONMENT



Jose Costa <jcosta@astap.com>

Asst

Caracas, Venezuela

04-7630000 ext. 400

Estimado Ingeniero Guzmán,

A continuación las respuestas a sus preguntas:

1) DESEÁNDOLE ÉXITOS EN SUS ACTIVIDADES, ESTOY AGRADECIDO POR LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA, ESPERO LO MAS PRONTO ME PROPORCIONE LOS COSTOS Y LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPO DE BOMBEO EN PRIMERA ETAPA DE LA INFORMACIÓN ULTIMA QUE ME ENVIÓ.

ESTACION	DESCRIPCION	CANTIDAD	P.U.	P.T.
EB1+2 HORIZONTAL (3+1)	Bomba centrífuga horizontal, multietapa, carcasa partida radial, Q=64.4 L/s @ TDH=222.66 mca. Incluye motor eléctrico, base y acople: 300 HP.	1	\$ 123,715.00	\$ 123,715.00
EB3 HORIZONTAL (1+1)	Bomba centrífuga horizontal, multietapa, carcasa partida radial, Q=38.6 L/s @ TDH=172.03 mca. Incluye motor eléctrico, base y acople: 150 HP.	1	\$ 58,915.00	\$ 58,915.00
<b>ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA</b>				

2) ADEMAS QUIERO QUE ME ESPECIFIQUE LA EFICIENCIA DE LA BOMBA MOTOR CON LO QUE TRABAJARÍA EL EQUIPO EN FORMA CONJUNTA, NO FALTA TAL VEZ ALGO DE ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES Y DE EQUIPO.

**EB1:**

- Eficiencia del conjunto: 73.8%
- Carcasa: Hierro Fundido
- Impulsor: Bronce
- Eje: Acero inoxidable

**EB3:**

- Eficiencia del conjunto: 70.3%
- Carcasa: Hierro Fundido
- Impulsor: Bronce
- Eje: Acero inoxidable

3) SI ME ADELANTARÍA ALGO SOBRE LO DEL EQUIPO DE CLORO GAS?.



www.astap.com

Tel: 2262-154 - Fax: 2462-160 - astap@astap.com  
Naciones Unidas 1084 y Amazonas - Quito, Ecuador

Proforma No.  
9223 -001

Cliente: **Ing. Carlos Guzmán**  
Atención: Ing. Carlos Guzmán

Fecha: 22-feb-16  
Su referencia:  
Validez: 30 días

Tenemos el agrado de cotizar a ustedes los siguientes materiales fabricados por nuestros representados De Nora (antes Severn Trent Services) y Forceflow:

Item	Un.	Descripción	Cant.	P. Unitario	P. Total
1	u	Dosificador de cloro doble, incluye: dos reguladores de vacío modelo 480 para montaje sobre cilindro de cloro de 68 Kg, un intercambiador automático de vaciado, un rotámetro para regular manualmente dosis, dos eyectores modelo EJ100, una válvula de dosificación automática, un analizador de cloro residual y un detector de fugas, marca De Nora (antes Severn Trent Services - Capital Controls), incluye dos bombas de refuerzo y arrancador simple.	1	\$23.745,00	\$23.745,00
2	u	Balanza electrónica para dos cilindros de cloro de 68 kg, para cilindros según norma DOT, marca Forceflow.	1	\$5.628,00	\$5.628,00
3	u	Cilindro de cloro de 68 Kg, vacío, según norma DOT, marca Norris.	4	\$1.100,00	\$4.400,00
4	u	Sistema de contención de fugas en cilindros de cloro de 68 Kg, incluye un controlador modelo Gemini y dos actuadores modelo Terminator, marca HALOGEN.	1	\$16.419,00	\$16.419,00
				Subtotal	\$50.192,00
				12% IVA	\$6.023,04
				<b>Total</b>	<b>\$56.215,04</b>

**Términos de negociación:**

*Son:* Cincuenta y seis mil doscientos quince 04/100 dólares de Estados  
*Entrega:* 50 días a partir de la orden de compra y pago del anticipo.  
*Forma de pago:* 50% anticipo, 50% contra entrega  
*Tipo de oferta:* Equipos a ser entregados en sus bodegas, instalación en Machachi.

**Notas:**

- 1.- Esta oferta se rige por los términos de venta de Astap Cía. Ltda., a menos que se especifique lo contrario.
- 2.- Los precios ofertados corresponden a las cantidades ofertadas, en caso de cambio en las cantidades el precio final será revisado.

Preparado por: Ing. Rómulo Montero

Gerente General





www.astap.com

Tel: 2262-154 - Fax: 2462-160 - astap@astap.com  
Naciones Unidas 1084 y Amazonas - Quito, Ecuador

**Proforma No.**  
**9223 -002**

**Cliente:** Ing. Carlos Guzmán  
**Atención:** Ing. Carlos Guzmán

**Fecha:** 22-feb-16  
**Su referencia:**  
**Validez:** 30 días

Tenemos el agrado de cotizar a ustedes los siguientes materiales fabricados por nuestros representados De Nora (antes Severn Trent Services) y Forceflow:

Item	Un.	Descripción	Cant.	P. Unitario	P. Total
1	u	Dosificador de cloro doble, incluye: dos reguladores de vacío modelo NXT3000 para montaje sobre contenedor de cloro de 1 Tonelada con sistema de cambio automático incorporado, un rotámetro para regular manualmente dosis, dos eyectores modelo EJ100, dos válvula de dosificación automática, dos analizadores de cloro residual y un detector de fugas, marca De Nora (antes Severn Trent Services - Capital Controls), incluye dos bombas de refuerzo y arrancador simple.	1	\$38.977,00	\$38.977,00
2	u	Balanza electrónica para dos contenedores de cloro de 1 tonelada, para contenedores de cloro según norma DOT, marca Forceflow.	1	\$14.238,00	\$14.238,00
3	u	Contenedor de cloro de una tonelada, vacío, según norma DOT, marca Columbiana Boiler.	4	\$4.520,00	\$18.080,00
4	u	Sistema de contención de fugas en contenedores de cloro de 1 tonelada, incluye un controlador modelo Duplex y dos actuadores modelo Eclipse, marca HALOGEN.	1	\$30.283,50	\$30.283,50
				<b>Subtotal</b>	<b>\$101.578,50</b>
				12%	<b>IVA</b>
					<b>\$12.189,42</b>
				<b>Total</b>	<b>\$113.767,92</b>

**Términos de negociación:**

**Son:** Ciento trece mil setecientos sesenta y siete 92/100 dólares de Estados Unidos

**Entrega:** 50 días a partir de la orden de compra y pago del anticipo.

**Forma de pago:** 50% anticipo, 50% contra entrega

**Tipo de oferta:** Equipos a ser entregados en sus bodegas, instalación en Machachi.

**Notas:**

- 1.- Esta oferta se rige por los términos de venta de Astap Cía. Ltda., a menos que se especifique lo contrario.
- 2.- Los precios ofertados corresponden a las cantidades ofertadas, en caso de cambio en las cantidades el precio final será revisado.

Preparado por: Ing. Rómulo Montero

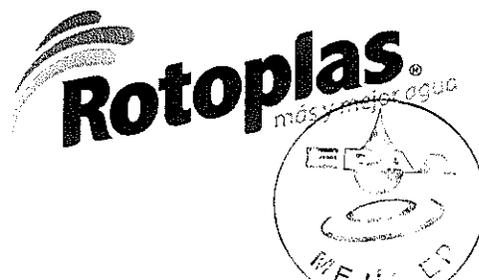
Gerente General

# Soluciones para mejora de saneamiento

## Biodigestor Autolimpiable

Manual de instalación y mantenimiento

4a. Edición - Junio 2013



## Tabla de Contenido

Descripción de las notas	3
El Biodigestor Autolimpiable	3
Características	3
Beneficios	4
Componentes	4
Localización	5
Excavación	6
Colocación del Biodigestor	7
Relleno	7
Registro de lodos	7
Instalación hidráulica	8
Descarga del agua tratada	8
Funcionamiento	8
Limpieza y mantenimiento	9
Especificaciones técnicas	11
Dispositivos previos al Biodigestor y generalidades de la línea	12
Notas	13
Garantía	15

## Descripción de las notas



### IMPORTANTE

Considerar esta nota ya que de no ser así puede afectar la funcionalidad del producto.



### ALTA PRECAUCIÓN

Tomar la importancia debida a esta nota ya que puede poner en riesgo la integridad del producto.

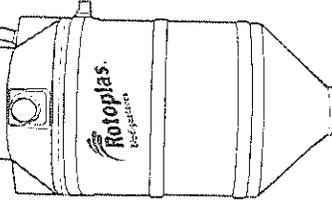


### PELIGRO

Esta nota le indica que de no tomarla en cuenta puede poner en riesgo la integridad del usuario.

## 1. El Biodigestor Autolimpiable

Es un producto desarrollado por Grupo Rotoplas que tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales domésticas.



## 2. Características

- Sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con lodos.
- Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.
- En el uso doméstico su servicio es de 2 hasta 60 personas y de hasta 233 usuarios en oficina, edificios comerciales, educativos o deportivos.

El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años.

### 3. Beneficios

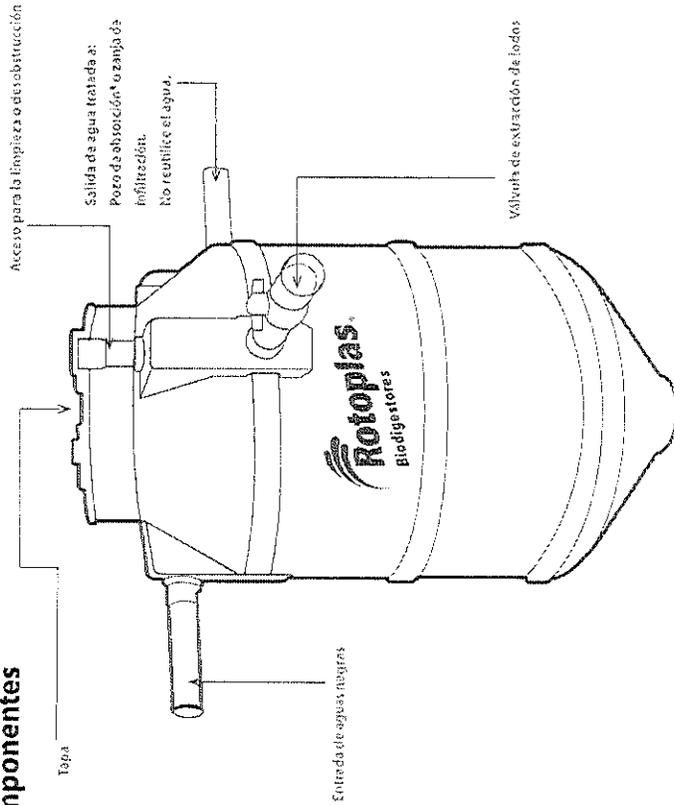
#### Consumidor final

- Autolimpiable, al abrir una válvula se elimina el lodo digerido del Biodigestor.
- Hermético, ligero y resistente.
- Preservación de mantos freáticos.
- Reduce el riesgo de enfermedades gastrointestinales.

#### Instalador

- Fácil y rápido de instalar.
- No se agrieta ni se fisura.
- Garantía de 5 años.

### 4. Componentes



### 5. Localización

#### Recomendaciones

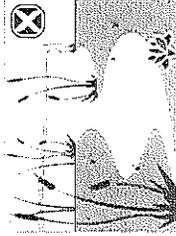
- Evite cualquier paso de vehículos.
- Considere la posibilidad de futuras expansiones de la construcción, banquetas, bardas, patios, etc., antes de seleccionar el sitio para instalar el Biodigestor.



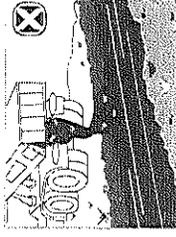
#### ADVERTENCIA

- Instale el Biodigestor de acuerdo a las recomendaciones indicadas en la NOM-006-CONAGUA-1997; contemple el pozo de adsorción o zanja de infiltración.

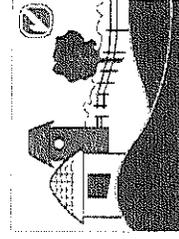
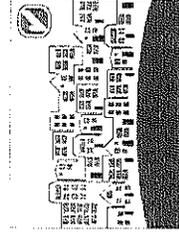
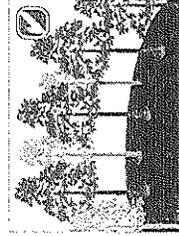
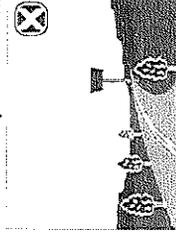
#### Evite terrenos pantanosos.



#### Evite terrenos de relleno o sujetos a inundación.

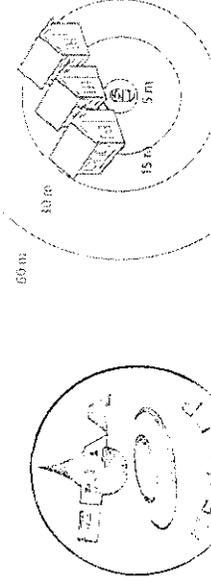


#### Evite terrenos de paso de vehículos.



### Distancias mínimas recomendadas al punto de descarga

60 m	Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.
30 m	Distancia de pozos de agua.
15 m	Distancia a corrientes de agua.
5 m	Distancia a la edificación o áreas con personas.



NOTA: Ver "Guía Constructiva de Pozo de Adsorción", en nuestra página web [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com), o llame al Centro de atención a clientes, 01800 506 3000.

Nunca descargue el agua tratada a río, mar, laguna o algún cuerpo de agua.

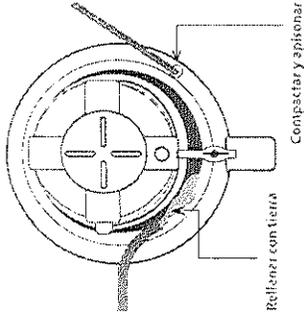
## 6. Excavación

Ángulo de excavación en función al tipo de suelo

Exposición	Alto Medio	Bajo	Flujo
Tipo de suelo	Suelo blando o franco arenoso	Suelo estable o respetivo	Suelo duro roca
Ángulo de excavación	Entre 45 y 60 grados	Entre 60 y 75 grados	50 grados

## 7. Colocación del Biodigestor

Baje el Biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque esté en posición vertical utilizando un "nivel" de burbuja. Alinee la entrada y salida del agua y verifique que hay por lo menos 20 cm de espacio libre entre el Biodigestor y la pared de la excavación.



## 8. Relleno

Para rellenar la excavación fuera del Biodigestor, agregue 30 cm del material extraído (o tepalcate) y compacte con aplanador manual; después agregue 30 cm de agua dentro del Biodigestor, repita la operación las veces que sea necesario.

Relleno.

Para zonas de nivel freático alto, se recomienda llenar el Biodigestor con agua antes de rellenar la excavación exterior.

### ADVERTENCIA

- Cuidé que el material no sea cascajo, ya que podría romper las paredes del tanque.

## 9. Registro de lodos

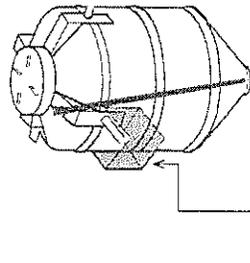
• Se debe instalar un "Registro de Lodos" que recibirá los sólidos que se producen por el Biodigestor.

• Determine la posición de la válvula y cave un espacio donde se instalará el Registro de Lodos. La distancia entre el Biodigestor y el Registro debe ser menos a 2 m, la pendiente de la tubería será del 2%.

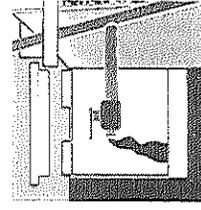
• La Tabla 1, indica el volúmen útil del registro, el cual se mide desde la válvula de extracción hasta el fondo del registro.

• El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre caizas.

• La dimensión del registro debe permitir colocar una cubeta.



Registro de lodos.



Ubicación del registro de lodos.

## Recomendaciones

• Realice la excavación dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra.

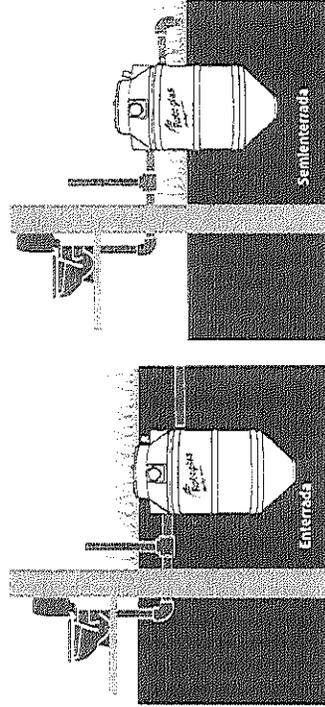
### ADVERTENCIA

- Elimine las piedras filosas que puedan dañar el tanque.

• Cuando el nivel freático esté alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del Biodigestor.

• Compacte el suelo antes de la colocación del Biodigestor.

• La profundidad máxima a la que se debe enterrar el Biodigestor es de 10 cm.



Puede instalarse todo o parcialmente enterrado.

Tabla 1. Volumen mínimo del registro de lodos zona rural y urbana.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3600	RP-7000
Volumen mínimo del registro de lodos (lt.)	150	300	600	1800

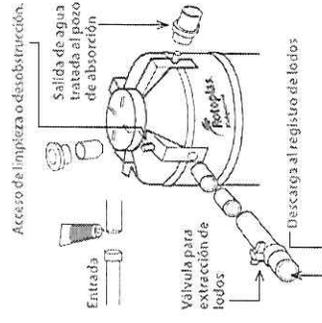


**PELIGRO**

• Nunca conecte la purga de lodos a un cuerpo de agua o una barranca.

**10. Instalación hidráulica**

- Ensamblar la tubería de entrada y salida.
- Sellar con pegamento para PVC los puntos de unión de las interconexiones; las partes roscadas sólo llevarán cinta teflón.
- Ensamblar la válvula para extracción de lodos y sellar con pegamento para PVC.
- Asegúrese que la válvula de lodo se encuentre cerrada y que su tubería esté debidamente apoyada y fija en el piso.



Instalación hidráulica.

**11. Descarga del agua tratada**

El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones indicadas por la NOM-006-CONAGUA-1997. Los detalles constructivos de tal pozo los puede ver en nuestra página web [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)

Se recomienda la instalación de un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del Biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración.

No reutilice el agua tratada; tampoco la descargue a un cuerpo de agua como río, lago, mar.

**12. Funcionamiento**

El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y pasa por el filtro #2, donde los microorganismos adheridos al material filtrante retienen otra parte de la contaminación. El agua tratada sale por el tubo #3 y se descarga en un pozo de absorción en el suelo.

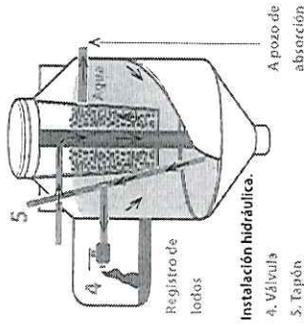
**13. Limpieza y mantenimiento**

**Purga de lodos**

Cada año abra la válvula #4 para que el lodo acumulado y digerido, fluya al Registro de Lodos. Una vez hecha la purga, cierre la válvula y manténgala así hasta el siguiente mantenimiento.

Los lodos son espesos y negros. Esto tardará de 3 a 10 minutos. Si vuelve a salir lodo café, cierre la válvula, esto significa que ya salió todo el lodo digerido.

Si observa que sale con dificultad o la línea se encuentra obstruida, remueva el tapón #5 y destape con un palo de escoba.



**PELIGRO**

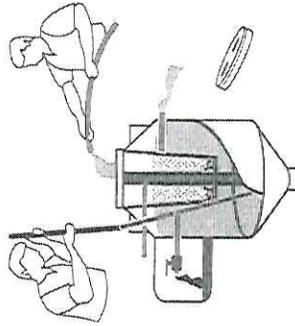
• Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar los microorganismos. La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia del mantenimiento. (Ver tabla 2).

Revuelva 5 minutos, utilizando una pala; al final espolvoree un poco de cal sobre toda la superficie para evitar moscas.

Tape el registro y deje secar el lodo por 2 meses o hasta que sea fácil su manejo con pala. Para acelerar el secado o en climas húmedos, se recomienda revolver cada mes y agregar una delgada capa de cal al final.

Se recomienda excavar un hoyo, rellenar con el lodo (seco o húmedo) y tapar con tierra; otra opción es enviar estos desechos al relleno sanitario.

En climas muy húmedos o en caso de no contar con áreas verdes exteriores para reutilizar el lodo seco, puede utilizar un servicio de desazolve.



Purga de lodos.



**ADVERTENCIA**

- Es recomendable rellenar con agua después de extraer los lodos.

• Se desinfectó el lodo recién extraído del Biodigestor, utilizando suficiente cal según la tabla #2 y se re- volvió adecuadamente.

• El lodo a reutilizar está seco.

• No se debe reutilizar el lodo para hortalizas.

• El lodo desinfectado aún tiene cierta cantidad de microorganismos; utilice protección personal y evite el contacto con los niños.

• La opción del reuso del lodo es responsabilidad del usuario ya que depende de la eficiencia del método de desinfección y la aplicación que el usuario determine.



### PELIGRO

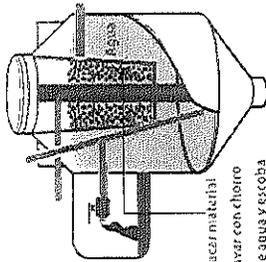
- Para el mantenimiento del Biodigestor y el manejo de lodos, siempre utilice guantes, botas y cubre bocas.
- Lávese las manos perfectamente después de cada mantenimiento.
- Los lodos líquidos NUNCA deberán ser enviados al drenaje ni puestos en barrancas, selvas, humedales o en ríos, lagos o mares.



Tabla 2. Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

Modelo del Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Unidades (zona rural)	5	10	25	60
Purga anual (l)	160	320	460	1200
Cal para mezclado (kg)	10	20	40	120

NOTA: Si el mantenimiento se hace cada año y medio, multiplicar la cantidad de lodo y cal por 1.5.



Sacar material lavar con chorro de agua y escoba  
Limpieza del tanque

### Limpieza del tanque

#### Filtro

#### ADVERTENCIA

- El Biodigestor cuenta con un material filtrante de plástico donde microorganismos se adhieren para limpiar el agua. El filtro debe ser limpiado cada 2 años o antes si es que se obstruye.



Para su mantenimiento, abra la válvula y purgue el lodo hasta bajar el nivel de agua. Retire el material que contiene el filtro.

Con una escoba frote el filtro para remover sólidos acumulados. Se puede utilizar una manguera y chorro de agua para facilitar esta actividad. Limpie la cubeta dentro del tanque con una escoba. Regrese el material filtrante a la cubeta y tape nuevamente.



### PELIGRO

- NO ENCIENDA FLAMAS, GENERE CHISPAS NI FUMES CERCA DEL BIODIGESTOR DURANTE SU MANTENIMIENTO, YA QUE CORRE EL RIESGO DE QUEMADURAS Y/O EXPLOSIÓN.
- Antes de dar mantenimiento, destape el tanque y deje ventilar durante 10 minutos.



**Material flotante:** Una vez al año abra la tapa y remueva con un cedazo o pala las grasas y cualquier material flotante, para evitar obstrucción de tuberías o del pozo de absorción. El material removido deberá ser mezclado con cal y dispuesto al relleno sanitario.



### IMPORTANTE

El material flotante no deberá ser enviado al drenaje, cuerpos de agua, barrancas, selvas o humedales.

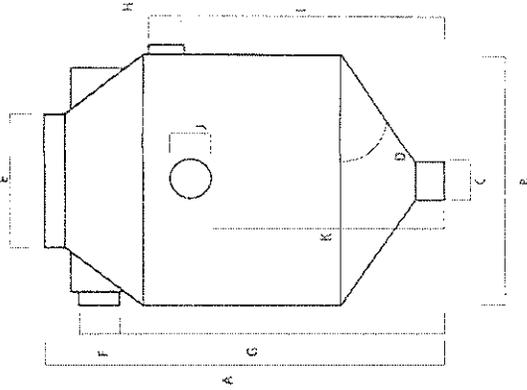
## 14. Especificaciones técnicas

Tabla 3. Biodigestor Autolimpiante.

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	660 L	1300 L	3000 L	7000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Dímetro máx. v	0.66 m	1.15 m	2 m	2.3 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros/ usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 200 litros/ usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (zona agrícola, aportación diaria 30 litros/ usuario)	20	43	100	233

Tabla 4. Dimensiones.

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.93 m	2.10 m	2.60 m
B	0.65 m	1.15 m	2.09 m	2.50 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18°	18°	18°	18°
F	4°	4°	4°	4°
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2°	2°	2°	2°
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2°	2°	2°	2°
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m



Dimensiones.

## Notas

- No tire basura en la taza del baño (papel, toallas sanitarias ni otros sólidos), ya que se pueden obstruir los conductos.
- No descargar al Biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pintura, aceites y grasas de coche, ya que pueden reducir la efectividad del Biodigestor.
- No retire el plástico en la parte central del tanque, ya que éste es el material filtrante del Biodigestor.
- El Biodigestor deberá estar siempre con agua hasta el nivel del tubo de salida. Si está completamente lleno o vacío, el producto no está operando adecuadamente y se le recomienda acudir inmediatamente a su instalador para su inspección.
- Mantenga bien tapado el Biodigestor.
- La garantía del buen funcionamiento del Biodigestor, depende del seguimiento de las indicaciones de instalación y mantenimiento indicadas en esta guía.
- No reutilice el agua tratada.

## 15. Dispositivos previos al Biodigestor y generalidades de la línea

- Es recomendable instalar un registro previo al Biodigestor. En uso público el registro tendrá necesariamente que contar con una rejilla o criba de 1.5" de paso libre para retener la basura que viertan los usuarios.
- Todas las tuberías conectadas antes del Biodigestor, deberán ser de por lo menos 10 cm de diámetro, con una pendiente mínima del 2%.
- Si el equipo está conectado a una cocina o algún sitio que genere grasa en grandes cantidades, se recomienda instalar una trampa de grasa antes del Biodigestor.



# PÓLIZA DE GARANTÍA DE POR VIDA

## Notas

## Biodigestor Autolimpiable

Rotoplas, S.A. de C.V. a través de su red de distribuidores autorizados, otorga la presente garantía a partir de la fecha de factura.

### Nombre del propietario

Dirección:

Teléfono:

Fecha de compra:

No. de factura:

Nombre y sello del distribuidor:

### Plazo de garantía:

Producto

Biodigestor\*\*

5 años

**5**  
Años  
de garantía

### Procedimiento para hacer válida la garantía:

- Esta garantía deberá ser llenada con los datos del propietario, el nombre y sello del distribuidor, así como anexar copia de factura de compra.
- El distribuidor procurará resolver su reclamación en un plazo no mayor a 45 días naturales contados a partir de haber recibido su queja, siempre y cuando no exista causa de fuerza mayor como retraso en suministro de partes, huelgas, etc.
- Esta garantía se aplicará solo a productos ROTOPLAS que no hayan sido sujetos a mal uso, abuso, negligencia, accidentes, fenómenos naturales, instalación inadecuada hecha por terceros o reparaciones por personal ajeno a ROTOPLAS.
- ROTOPLAS se responsabiliza únicamente por el Biodigestor dañado o componentes del mismo, pero no por instalaciones, tarques o equipo del cliente ni acciones a terceros.
- Esta garantía no es válida por daños al producto si este no fue instalado y utilizado de acuerdo a las indicaciones de la Guía de Instalación y Mantenimiento que se incluye en el producto. Los criterios que invalidan la garantía son:
  - Uso del Biodigestor para tratar agua o todo residual proveniente de aplicaciones industriales como agua de ingenios azucareros, residuos, granjas de puercos u otros.
  - Enzimas, lecherías, procesadoras de alimentos, industria metalmeccánica, entre otros.
  - Instalación que no complete el tipo de suelo.
  - Descarga al Biodigestor de sustancias químicas o basura.
  - Otros materiales en el manual de instalación.
- Bajo ninguna circunstancia se hará válida la garantía si no se han seguido las recomendaciones de operación y mantenimiento preventivo indicado en la Guía de Instalación y Mantenimiento.
- La omisión en cualquiera de las recomendaciones de instalación y/o uso invalidan la garantía del producto.
- El diseño y construcción del pozo de absorción o infiltración es responsabilidad del cliente, por lo que ROTOPLAS se deslinda completamente de cualquier problema o daño ocasionado por el mismo.
- ROTOPLAS se reserva el derecho de hacer una evaluación in situ en caso de requerirse para aplicación o no de la garantía del producto.
- Esta garantía ampara todos los defectos de fabricación del producto.
- En caso de que aplique la garantía, ROTOPLAS contemplará la reparación del producto. En caso de que no se pueda reparar, se realizará cambio físico.
- La vigencia de la póliza de garantía da inicio a partir de la fecha de adquisición del producto, la cual debe quedar establecida en la póliza de garantía o en el comprobante de venta correspondiente.
- Para hacer efectiva la garantía no pueden exigirse otros requisitos más que la presentación del producto, garantía vigente y comprobante de venta.

### Plantas nacionales:

- Golfo:** Av. 2, manz. 6, lote 183-8261 entre Av. Framboyanes y Espuela de Ferrocarril, Cd. Industrial Bruno Pagliaro, Veracruz, Ver., C.P. 91687. Tel: (229) 959 7200.
- Guadalajara:** Camino a Buenavista #56, Mpio. Tlajomulco de Zúñiga, Jal., C.P. 45640. Tel: (333) 864 1800.
- León:** Carretera a Santa Ana del Conde #1650, Fracción del Ejido los López, León, Gto., C.P. 37650. Tel: (477) 710 7400.
- México:** Anáhuac #91, Col. El Mirador, Del. Coyoacán, México, D.F., C.P. 04950. Tel: (55) 5483 2950.
- Monterrey:** Valle Dorado #300 Erog, Valle de Anáhuac, Col. Valle Soleado, Guadalupe, N.L., C.P. 67114. Tel: (818) 131 0300.
- Pacifico:** Carretera al Campo 35 km 1.9 +100, Zona Industrial Santa Rosa, Los Mochis, Sinaloa, C.P. 81200. Tel: (668) 816 1650.
- Sureste:** Tablaje #13348, Anillo Periférico, Fracc. Jacinto Canek, Mérida, Yuc., C.P. 97227. Tel: (999) 930 0350.
- Tuxtla Gutiérrez:** Carretera Emiliano Zapata Km 2 #99 Int. S. Col. Terán, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, C.P. 29050. Tel: (961) 604 1847.

Para cualquier diferencia nos apeguemos estrictamente a la Ley Federal de Protección al Consumidor.

Rotoplas, S.A. de C.V. 01800 506 3000 [www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)

## Plantas Latinoamérica

### Argentina

Calle 22 No. 358, Parque Industrial Pilar, CP (1629) Prov. Buenos Aires, Argentina. Tel. (54) 0230 452 9500.

### Brasil

Rua José Antonio Pereira Passos, 1300, Distrito Ind. Pires II - Extrema / MG - CEP: 37640-000, Tel. (0055) 19 3881 8666.

### Ecuador

Av. Juan Tanca Marengo Km 2.3, Edificio La Llave Guayaquil, Ecuador. Tel. (593) 4601 3338.

### Guatemala

Km. 18 Carretera a Amatitlán, Villa Nueva, Guatemala. PBX: (502) 6663 8888.

### Perú

Av. Industrial, Lotes 18 y 19. Urb Las Praderas de Lurín, Lurín, Lima, Perú. Tel. (00 511) 614 2424. RUC 20389748669.

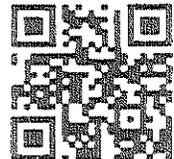


Este Manual es propiedad de Rotoplas, S.A. de C.V. El contenido no puede ser reproducido, transferido o publicado sin el permiso por escrito de Rotoplas, S.A. de C.V. La responsabilidad de Rotoplas, S.A. de C.V. relacionado al presente Manual se limita a informar a los usuarios sobre las características de los productos y su mejor utilización. En ningún caso pretende enseñar el oficio de Instalador, como así tampoco el diseño y cálculo de las Instalaciones. Las imágenes son simuladas, el color del producto puede variar y los pesos y medidas son aproximados. Rotoplas S.A. de C.V. se reserva el derecho a modificar parcial o totalmente el presente Manual y los productos que presenta sin previo aviso. Para mayor información contacte a su representante de ventas. © Rotoplas, 2013.

 Rotoplas México

 @RotoplasMexico

[www.rotoplas.com](http://www.rotoplas.com)





# **ANEXO 18.- BASES Y DOCUMENTOS PARA LICITACION**





NOMBRE DEL PROPONENTE  
OBRA:

FORMULARIO 3  
HOJA..DE..

MODELO DE SITUACION FINANCIERA

FECHA DE ELABORACION:  
FECHA DE CORTE:

ACTIVO	_____
ACTIVO CORRIENTE	_____
CAJA	_____
BANCOS	_____
INVERSIONES	_____
CUENTAS POR COBRAR	_____
DOCUMENTOS POR COBRAR	_____
INVENTARIOS	_____
ACTIVO FIJO	_____
TERRENOS	_____
EDIFICACIONES	_____
MAQUINARIA Y EQUIPO	_____
VEHICULOS	_____
EQUIPO DE OFICINA	_____
OTROS ACTIVOS	_____
OBRAS EN PROCESO	_____
PASIVO	_____
PASIVO CORRIENTE	_____
OBLIGACIONES A PAGAR	_____
CUENTAS POR PAGAR	_____
DOCUMENTOS A PAGAR	_____
PASIVO A LARGO PLAZO	_____
DOCUMENTOS A PAGAR	_____
OTROS PASIVOS	_____
CAPITAL	_____
PASIVO MAS CAPITAL	_____

LUGAR Y FECHA:

(FIRMA DEL PROPONENTE)

(FIRMA DEL CONTADOR)

NOTA: VER SECCION 2, NUMERAL 7.2.2 PARA INSTRUCCIONES









NOMBRE DEL PROPONENTE  
OBRA:

FORM. # 8  
HOJA..DE..

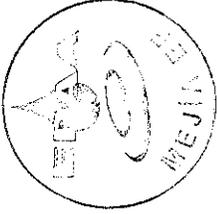
### EQUIPO ASIGNADO AL PROYECTO

DETALLE DEL EQUIPO marca, potencia, cap., etc. FABRIC.	FECHA DE	ESTADO	UBICACION ACTUAL	PROPIE- TARIO	MATRICULA No.	DISPONIB. DESDE:	OBSERVACIONES

LUGAR Y FECHA

FIRMA

NOTA: VER SECCION 2, NUMERAL 7.2.5 PARA INSTRUCCIONES





NOMBRE DEL PROPONENTE  
 OBRA:

FORM. # 9  
 HOJA...DE...

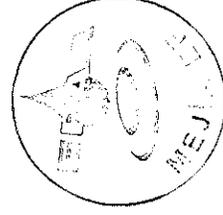
**EXPERIENCIA DE LA FIRMA**

CONTRATANTE	OBJETO DEL CONTRATO	UBICACION	VALOR ORIGINAL	PLAZO CONTRACTUAL	FECHAS DE EJECUCION INICIO	FECHAS DE EJECUCION TERMINACION	OBSERVACIONES
A) EXPERIENCIA EN OBRAS SIMILARES A LAS DE ESTA CONVOCATORIA							
1							
2							
3							
B) CONTRATOS ADJUDICADOS O EN EJECUCION							

LUGAR Y FECHA

\_\_\_\_\_ FIRMA

NOTA: VER SECCION 2, NUMERAL 7.2.6 PARA INSTRUCCIONES









NOMBRE DEL PROPONENTE  
 OBRA:

FORM. # 15  
 HOJA..DE..

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: .....

UNIDAD: .....

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL M					
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	$C=A*B$	R	$D=C*R$
SUBTOTAL N					
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL O					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	$C=A*B$	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					
INDIRECTOS Y UTILIDADES					%
OTROS INDIRECTOS					%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					
VALOR OFERTADO					

LUGAR Y FECHA

NOTA: NO DEBERA CONSIDERAR EL IVA  
 VER SECCION 2, NUMERAL 7.2.9 PARA INSTRUCCIONES





NOMBRE DEL PROPONENTE  
OBRA:

FORM. # 16  
HOJA..DE..

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR DE COSTOS DE MANO DE OBRA

CATEGORIA/CARGO				
SALARIO DIARIO UNIFICADO NOMINAL (1)				
MENSUAL NOMINAL (2)				
ANUAL NOMINAL				
COMPONENTES SALARIALES EN PROCESO DE INCORPORACION				
TRANSPORTE				
13er SUELDO				
14to SUELDO				
APORTE PATRONAL (3)				
FONDO DE RESERVA				
OTROS CODIGO DE TRABAJO (4)				
TOTAL ANUAL				
TOTAL MENSUAL				
FACTOR DE SALARIO REAL				
MENSUAL REAL				
COSTO HORARIO				

LUGAR Y FECHA

\_\_\_\_\_  
FIRMA

**NOTAS:**

- (1) El salario unificado será mayor o igual que el mínimo legal.  
(2) Se tomará meses de treinta días  
(3) El aporte patronal incluye IECE, SECAP, etc.  
(4) Detallar los conceptos.  
FSR Factor de salario real =  $\frac{\text{Días pagados}}{\text{Días trabajados}}$   
Ver sección 4, numeral 7.2.9. para Instrucciones





NOMBRE DEL PROPONENTE

OBRA:

FORM. # 17

HOJA. . DE. .

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS  
CUADRO AUXILIAR: COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD**

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR	%
DIRECCION DE OBRA		
ADMINISTRATIVOS		
LOCALES PROVISIONALES		
VEHICULOS		
SERVICIOS PUBLICOS		
PROMOCION		
GARANTIAS		
SEGUROS		
COSTOS FINANCIEROS		
PREVENCION DE ACCIDENTES		
UTILIDAD		
TOTAL DE INDIRECTOS		

\_\_\_\_\_  
FIRMA

LUGAR Y FECHA

NOTA: VER SECCION 2, NUMERAL 7.2.9. PARA INSTRUCCIONES











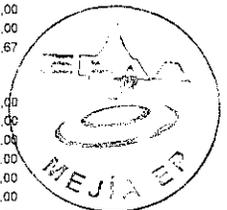






## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	<b>CAPTACION: ESTRUCTURA DE CAPTACION Y CANAL HACIA CB</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	75.00
3	CONFORMACION DE ATAGUIA CON SACOS DE TERROCEMENTO	M3	18.00
4	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	91.50
5	ROTURA DE MURO EXISTENTE(H CICLEOPEO)	M3	1.00
6	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	91.50
7	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	28.50
8	REPLANTILLO H. SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	5.70
9	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	54.00
10	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2	M3	47.58
11	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	4 756.00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	240.60
13	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	129.60
14	HORMIGON CICLEOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1.00
15	COMPUERTA 50*50CM CON BASTAGO Y VOLANTE	U	2.00
16	PASAMANO CON TUBOS DE HG 1 1/2"	M	6.00
2	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°1</b>		
2.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	140.89
2	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	591.00
3	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	221.63
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H=2.76 - 3.99M	M3	264.45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	49.45
6	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 4.00-6.00	M3	14.70
7	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	220.50
8	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.386.72
9	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	110.25
10	REPLANTILLO H. SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	14.70
11	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	14 020.00
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	48.40
13	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2	M3	140.19
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	246.41
15	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	134.90
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	373.31
17	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	4.00
2.2	<b>TUBERIA, EQUIPO Y ACCESORIOS PARA EL DESAGUE DEL CARCAMO</b>		
2.2.1	<b>SUCCION</b>		
18	VALVULA DE PIE 6"	U	1.00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**3.30m BB	U	1.00
20	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1.00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.50m BB	U	1.00
22	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 6**4" BB	U	1.00
2.2.2	<b>DESCARGA</b>		
23	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL $Q_b=45.00$ l/s, ADT=8.33m	U	1.00
24	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 4**6" BB	U	1.00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BB	U	1.00
26	VALVULA CHECK 6" BB	U	1.00
27	VALVULA DE COMPUERTA 6"	U	1.00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**1.20m BB	U	1.00
29	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1.00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BL	U	1.00
31	UNION MECANICA ACERO 6" TIPO DRESSER	U	1.00
32	SUMI.E INST. TUBERIA PVC O-BLAX 160 mm 1.00 Mpa	M	20.00
3	<b>ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
3.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	120.54
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	205.35
3	EXCAVACION A MANO	M3	30.80
4	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	236.15
5	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	168.70
6	HORMIGON CICLEOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	10.67
7	EMPEDRADO PISO $\phi=0.15$ m	M2	88.70
8	REPLANTILLO H. SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6.00
9	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	3 277.50
10	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	15.00
11	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	9.67
12	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	188.70
13	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2, $\phi=0.10$ m	M3	18.87
14	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	128.24
15	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	9.60
16	MASILLADO Y ALISADO	M2	356.00
17	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	167.28
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. $f_c=210$ Kg/cm2, $\phi=0.20$ m	M2	77.25
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	167.28
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	113.80
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	226.00
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	43.80
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL PINTURA)	M2	4.80
24	PUERTA LANFORT	M2	12.00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	113.00
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	118.00
27	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	6.67
3.2	<b>ACCESORIOS EN LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
3.2.1	<b>SUCCION</b>		
28	VALVULA DE PIE 14"	U	4.00
29	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	9.00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**1.80m BB	U	4.00
31	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER	U	8.00
32	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**2.10m BB	U	4.00
33	CODO ACERO 14**45"BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	4.00
34	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**1.15m BL	U	4.00
35	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**0.40m BL	U	4.00

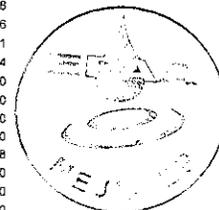


RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
36	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"8" BB	U	4,00
3.2.2	<b>DESCARGA</b>		
37	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"14" BB,C60	U	4,00
38	VALVULA CHECK 14" BB,C60	U	4,00
39	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"0.35m BL,C60	U	8,00
40	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER,C60	U	8,00
41	VALVULA DE COMPUERTA 14" BB,C60	U	4,00
42	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"0.80m BB,C60	U	4,00
43	CODO ACERO 14"45"BB,C60 (MAT.REC,TRANS,INST)	U	5,00
44	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"1.00m BB,C60	U	1,00
45	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"16" BB,C60	U	4,00
46	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"1.30m BL,C60	U	1,00
47	UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER,C60	U	2,00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"0.40m BL,C60	U	2,00
49	YEE AC 16" B-B-B,C60	U	3,00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"0.40m BB,C60	U	3,00
51	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"2.15m BB,C60	U	2,00
52	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"1.00m BB,C60	U	1,00
53	TEE REDUCTORA AC 16"12",C60	U	1,00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"1.00m BL,C60	U	1,00
55	CODO ACERO 16"45"BB, C60 (MAT.REC,TRANS,INST)	U	1,00
56	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.45m BL,C60	U	2,00
57	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER,C60	U	1,00
58	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 12" BB,C60	U	1,00
59	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"1.5.00m BB, e=8.35mm, C20	U	1,00
60	CODO ACERO 45" 12"BB, e=8.35mm, C20	U	1,00
61	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"1.00m BB, e=8.35mm, C20	U	1,00
62	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb1=64.38 l/s, ADT1=223 Ø8m	U	4,00
3.3	<b>CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	7,50
3	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	2,90
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 200,00
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	6,00
6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	42,00
7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	4,20
8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	10,00
9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	140,00
10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120,00
11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42,00
13	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	42,00
14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42,00
15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	12,00
18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6,00
19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	3,00
20	INODORO INCL TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	U	2,00
21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3,00
22	PUNTO DE LUZ	Pto	12,00
23	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	8,00
24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1,00
25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1,00
26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135,00
27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165,00
28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL PICADO DE LOSA	U	3,00
29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL PICADO DE LOSA	U	3,00
30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30,00
31	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTOS INCL. INSTALACION	U	1,00
32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4,00
33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12,00
34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,00
35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7,00
3.4	<b>RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°1</b>		
3.4.1	<b>RED MEDIO VOLTAJE. AEREA</b>		
1	POSTE H.C 12m 500 Kg	U	2,00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO,27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	6,00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6,00
4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	1 000,00
5	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE,APANTALLADO 25 kv	M	90,00
6	CABLE N° 1/0 AWG DESNUDO	M	30,00
7	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30,00
8	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15,00
9	GRAPAS CALIENTE	U	3,00
10	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1,00
11	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2,00
12	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	1,00
13	TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	2,00
14	MISCELANEOS 1	U	1,00
3.4.2	<b>CARMARA DE TRANSFORMACION</b>		
	<b>OBRA CIVIL</b>		
15	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	22,80
16	EXCAVACION A MANO	M3	8,00
17	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,56
18	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 040,00
19	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	2,40
20	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1,10
21	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	32,00
22	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	2,26
23	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,50
24	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	33,50
25	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	33,50
26	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	33,50
27	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	33,50
28	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	59,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
29	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	33,50
30	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	123,90
3.4.3	<b>EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION</b>		
31	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U	1,00
32	INTERRUPTOR OPERACION BAJO CARGA, 27 Kv, 630 A	U	1,00
33	TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3TPs, CLASE 02, NO INCLUYE EL CONTADOR DE ENERGIA	U	1,00
34	SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 65 K	U	3,00
35	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	6,00
36	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	90,00
37	CABLE N° 500 MCM, TTU	M	440,00
38	CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	40,00
39	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70,00
40	CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICAS, VARILLAS 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD	GLB	1,00
41	HERRAJES	GLB	1,00
42	MISCELANEOS 1	U	1,00
3.5	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	22,72
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	142,00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	56,80
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	15,98
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	284,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	60,00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	360,00
4	<b>CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°1</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1 090,88
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	7 272,52
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	9 504,41
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	1 092,46
5	EXCAVACION A MANO	M3	2 18,49
6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	109,25
7	DESALJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1 346,61
8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	9 578,00
9	SUMINISTRO TUBERIA AC 16", E=16.66mm, C60	M	296,74
10	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C50	M	3 571,88
11	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C40	M	2 464,54
12	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C30	M	939,36
13	INSTALACION TUBERIA AC 16", C60+PRUEBA	M	296,74
14	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C50+PRUEBA	M	3 571,88
15	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C40+PRUEBA	M	2 464,54
16	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C30+PRUEBA	M	939,36
17	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	62,80
18	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	188,50
19	PRUEBA RAYO X EN UNION SOLDADA	U	50,00
20	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 16" INCLUYE CEPILLADO	M2	445,25
21	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 16"	M2	367,20
22	TAPON BRIDA ACERO DN=16", E=16.66mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00
23	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 440,00
24	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	24,00
25	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	0,10
26	CODO AC,16"x45" BB, C60	U	9,00
27	CODO AC,16"x22.50" BB, C60	U	9,00
28	CODO AC,16"x11.25" BB, C60	U	20,00
29	CODO HD, DN400, PN40 45" BB	U	4,00
30	CODO HD, DN400, PN40 30" BB	U	2,00
31	CODO HD, DN400, PN40 11.25" BB	U	3,00
32	CODO HD, DN400, PN40 90" BB	U	3,00
33	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C60	U	98,00
34	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C40	U	6,00
35	UNION GIBAUD 16", C60	U	98,00
36	UNION GIBAUD 16", C40	U	6,00
37	CODO AC,16"x60" BB, C60	U	1,00
38	CODO AC,16" x 45" BB, C40	U	1,00
39	CODO AC,16" x 11.25" BB, C40	U	2,00
40	TEE AC, 16"x10"x16",BBB, C60	U	4,00
41	TEE AC, 16"x04"x16",BBB, C60	U	6,00
42	TEE HD, DN400*250,BRIDADAS, PN40	U	4,00
43	TEE HD, DN400*250,BRIDADAS, PN25	U	2,00
44	TEE HD, DN400*100,BRIDADAS, PN40	U	5,00
45	TEE HD, DN400*100,BRIDADAS, PN25	U	2,00
46	TRAMO CORTO HD, DN400 x 0.50m, BL PN40	U	50,00
47	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 16"	U	158,00
4.1	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 1 (4 UNID )</b>		
48	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	10,18
49	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	43,20
50	EXCAVACION A MANO	M3	1,89
51	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,65
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 672,60
53	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	27,88
54	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	21,76
55	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	64,21
56	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	10,24
57	DESALJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	42,00
58	CODO AC, 10"x90" BB, C60	U	4,00
59	TRAMO CORTO AC, 10" x 0.70m BB, C60	U	4,00
60	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 10" INCLUYE CEPILLADO	M2	2,40
61	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 10"	M2	2,18
62	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 10"	U	4,00
63	VALVULA DE COMPUERTA, BB, 10", PN64	U	4,00
64	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	4,00
65	CODO HD, DN250x45" BB, PN40	U	8,00
66	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	4,00
67	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	4,00
68	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	8,00



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
68	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	4,00
70	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	2,80
4.2	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (6 UNID )		
71	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,27
72	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80
73	EXCAVACION A MANO	M3	2,54
74	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,97
75	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2.508,90
76	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	41,82
77	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	32,64
78	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	96,32
79	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	15,36
80	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,54
81	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U	6,00
82	TRAMO CORTO HD, DN250x0.70m BB, PN40	U	6,00
83	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN40	U	4,00
84	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN25	U	2,00
85	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	6,00
86	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	12,00
87	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m BB, PN40	U	6,00
88	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	6,00
89	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	12,00
90	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
91	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4,80
4.3	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 1(6 UNID)		
92	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38
93	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	73,88
94	EXCAVACION A MANO	M3	3,00
95	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55
96	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00
97	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2.376,36
98	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	39,61
99	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,80
100	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	75,00
101	VALVULA MARIPOSA 04° BB, PN64	U	6,00
102	VALVULA DE AIRE 4° T/A, BRIDADA, PN64	U	6,00
103	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00
104	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
4.4	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(7 UNID)		
105	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	21,97
106	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	18,20
107	EXCAVACION A MANO	M3	4,42
108	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	41,60
109	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	13,00
110	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.217,71
111	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	20,28
112	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,90
113	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	14,72
114	VALVULA MARIPOSA 04° BB, PN40	U	7,00
115	VALVULA DE AIRE 4° T/A, BRIDADA, PN40	U	5,00
116	VALVULA DE AIRE 4° T/A, BRIDADA, PN25	U	2,00
117	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	10,50
118	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	7,00
4.6	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION		
1	DESEMPEDRADO	M2	3.008,57
2	ROTURA DE ASFALTO	M2	3.197,80
3	DESADOQUINADO	M2	2.891,80
4	BASE CLASE 2	M3	1.959,50
5	REMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	3.008,57
6	ASFALTO EN FRIO E=4"	M2	3.197,80
7	ADOQUINADO (MATERIAL 80% DEL EXIT.) INCL. CAMA DE ARENA Y EMP.	M2	2.891,80
8	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	180,00
9	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.28-1.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	10,00
4.6	REHABILITACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALC. SANIT.		
10	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	518,40
11	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	505,68
12	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 150mm(MAT, TRANS)	M	720,00
13	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 150mm	M	720,00
14	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	120,00
15	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	12,72
4.7	REHABILITACION DE SUMIDEROS		
16	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	84,00
17	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	79,09
18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 250mm(MAT, TRANS)	M	100,00
19	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 250mm	M	100,00
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	4,31
5	REPARTIDOR DE CAUDALES N°2 (JUNTO A RESERVAS EXISTENTES ALOASI)		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	52,00
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	16,38
3	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	26,00
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6,53
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3.780,00
6	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	103,85
7	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	29,85
8	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	42,00
9	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	82,64
10	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00
11	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	6,00
12	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION) PLATAFORMA	M3	194,00
5.1	TUBERIA Y ACCESORIOS HACIA LAS DIFERENTES UNIDADES		
5.1.1	SALIDA E INTERCONEXION A RESERVAS EXISTENTES		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.80m BL, e=6.35mm	U	1,00
2	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.50m BL, e=6.35mm	U	1,00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	1,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
5	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm 1.00MPa	M	14,20
6	CODO 45° PVC-P 200mm	U	2,00
7	CODO 90° PVC-P 200mm	U	1,00
5.1.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 2</b>		
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.65m, BL, e=6.35mm	U	1,00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.30m, BL, e=6.35mm	U	2,00
10	TEE AC 6"×6"×6" BBB	U	1,00
11	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00
12	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
13	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.20m, BL, e=6.35mm	U	1,00
14	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.50m, BB, e=6.35mm	U	1,00
16	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm×0.50m	U	1,00
17	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00
18	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00
5.2.1	<b>SALIDA E INTERCONEXION A CARGAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.80m BL, e=6.35mm	U	1,00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.40m BL, e=6.35mm	U	1,00
21	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00
22	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
23	CODO 45° PVC-P 160mm	U	2,00
24	SUM E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	34,00
25	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2,00
5.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 3</b>		
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.65m, BL, e=6.35mm	U	1,00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.30m, BL, e=6.35mm	U	2,00
28	TEE AC 6"×6"×6" BBB	U	1,00
29	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00
30	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.20m, BL, e=6.35mm	U	1,00
32	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00
33	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.50m, BB, e=6.35mm	U	1,00
34	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm×0.50m	U	1,00
35	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00
36	SUM E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00
5.3.1	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVA DE 1400 M3</b>		
37	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.80m, BL, e=6.35mm	U	1,00
38	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.50m, BL, e=6.35mm	U	1,00
39	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1,00
40	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00
41	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.60MPa	M	60,00
42	INSTALACION TUBERIA PVC-O BIOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	60,00
43	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1,00
44	TEE PVC-P 250mm	U	2,00
45	CODO 90° PVC-P 250mm	U	3,00
46	CODO 45° PVC-P 250mm	U	1,00
5.3.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 1</b>		
47	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.65m, BL, e=6.35mm	U	1,00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×0.30m, BL, e=6.35mm	U	2,00
49	TEE AC 6"×6"×6" BBB	U	1,00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.20m, BL, e=6.35mm	U	1,00
51	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00
52	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
53	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"×1.50m, BB, e=6.35mm	U	1,00
55	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm×0.50m	U	1,00
56	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1,00
57	SUM E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12,00
6	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>		
6.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	17,91
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3,84
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,60
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.294,00
6	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	6,90
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	63,36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	63,36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	6,34
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	54,60
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	63,36
12	LOSA ALIVANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	63,36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	126,72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15"×0.20"×0.40m	M2	72,00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	63,36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	144,00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	52,00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2,00
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	6,00
20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	6,05
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	11,25
6.2	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE	U	1,00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1,00
24	CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4,00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1,00
7	<b>RESERVA DE 1400 M3 (JUNTO A LAS RESERVAS EXISTENTES DE ALOASI) PARA MACHACHI ALTO Y BAJO</b>		
7.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1.800,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	431,44
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	559,01
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	1.371,56
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	332,88
6	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	340,50



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.984,61
8	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	215,72
9	EMPEDRADO PISO e=0,15m	M2	431,44
10	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	43,14
11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	35.015,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	234,65
13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	406,13
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	48,64
15	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	111,65
16	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	45,00
17	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	200,00
18	HORMIGON SIMPLE fc=240 Kg/cm2	M3	350,15
19	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	862,61
20	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	6,00
21	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	8,00
22	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	8,00
7.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA RESERVA DE 1400M3</b>		
7.2.1	<b>SALIDA A LA RED</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.70m BL, e=6.35mm	U	2,00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.40m BL, e=6.35mm	U	2,00
3	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT.TRANS.INST)	U	2,00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**2.00m BB, e=6.35mm	U	1,00
5	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" BRIDADAS	U	1,00
6	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00
7	TEE ACERO 12**12**12" BBB	U	1,00
8	CODO ACERO 12" 90° BB	U	1,00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.90m BB, e=6.35mm	U	1,00
10	TEE REDUCTORA AC 12**04**12" BBB	U	1,00
11	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	1,00
12	VALVUAL DE AIRE 4"TA BRIDADA, PN25	U	1,00
13	CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	2,00
14	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	54,66
15	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00
16	CORDON SUELDIA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	163,98
17	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	4,90
18	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	4,90
19	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	5,00
7.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE</b>		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.70m BL, e=6.35mm	U	2,00
21	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT.TRANS.INST)	U	2,00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.50m BB, e=6.35mm	U	3,00
23	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.90m BB, e=6.35mm	U	4,00
25	TEE ACERO 12**12**12" BBB	U	3,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**0.60m BL, e=6.35mm	U	2,00
27	BOCA DE CAMPANA 12"	U	2,00
28	CODO ACERO 12" 90° BB	U	5,00
29	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**2.30m BB	U	2,00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**2.80m BB	U	2,00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12**2.10m BB	U	1,00
32	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00
33	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	18,10
34	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	18,10
35	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	13,00
8	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
8.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	64,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40,50
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	86,80
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	178,30
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	50,03
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	21,38
7	EMPEDRADO PISO e=0,15m	M2	40,50
8	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	4,05
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	4.981,25
10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	107,24
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,38
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	27,60
13	HORMIGON SIMPLE fc=240 Kg/cm2	M3	49,81
14	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	136,50
15	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	1,00
16	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00
17	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	1,00
18	MASILLADO Y ALISADO	M2	40,50
19	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	127,81
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	187,43
8.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DEL CARCAMO DE BOMBEO N°3</b>		
8.2.1	<b>DESAGUE DE CARCAMO DE EB N°3</b>		
21	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	32,00
22	RAZANTEO DE ZANJA	M2	8,00
23	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	31,50
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	1,00
25	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	1,00
27	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00
28	SUM E INST. TUBERIA PVC- O B/OX 250mm 1.00MPa	M	8,00
29	CODO 45° PVC-P 250mm	U	2,00
9	<b>ESTACION DE BOMBEO N°3</b>		
8.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	54,27
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80
3	EXCAVACION A MANO	M3	7,20
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	48,60
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3,35

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
6	EMPEORADO PISO $\alpha=0.15m$	M2	68.00
7	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	3.60
8	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	2.775,00
9	HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	12.60
10	HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	5.33
11	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	68,00
12	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2, $\alpha=0.10m$	M3	6.80
13	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	78,00
14	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	5,76
15	MASILLADO PALETEADO	M2	147,47
16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	73,47
17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40x20x15 CM(PROVISION Y TRANSPORTE)	U	588,00
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. $F'c=210$ Kg/cm2, $\alpha=0.20m$	M3	38,20
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	73,47
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	79,10
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	137,60
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	33,10
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL. PINTURA)	M2	4,80
24	PUERTA LANFORT	M2	12,00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	66,10
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	71,50
27	HORMIGON SIMPLE $F'c=240$ Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	3,88
9.2	TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3		
9.2.1	SUCCION		
1	VALVULA DE PIE 10"	U	2,00
2	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	4,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.70m BB	U	2,00
4	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*2.00m BB	U	2,00
6	CODO ACERO 10" 90° BB (MAT.REC.TRANS.INST)	U	2,00
7	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.15m BL	U	2,00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.40m BL	U	2,00
9	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"*8" BB	U	2,00
9.2.2	DESCARGA		
10	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"*10" BB	U	2,00
11	VALVULA CHECK 10" BB"	U	2,00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.35m BL	U	2,00
13	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00
14	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	2,00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.60m BB	U	2,00
16	CODO ACERO 10" * 45°BB (MAT.REC.TRANS.INST)	U	3,00
17	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.35m BB	U	2,00
18	YEE AC 10" BBB	U	1,00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.40m BL	U	1,00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BL	U	2,00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BB	U	1,00
22	TEE REDUCTORA AC 10"*06" BBB	U	1,00
23	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"*0.50m BL	U	2,00
24	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 06" BB	U	1,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"*4.00m BB	U	1,00
27	CODO ACERO 06" * 90° BB	U	1,00
28	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL $Q_b=38.84$ l/s; ADT= 171.96m	U	2,00
9.3	RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°3		
9.3.1	RED MEDIO VOLTAJE, AEREA		
1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2,00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO.27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	3,00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 160 Kv	U	6,00
4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	4.000,00
5	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30,00
6	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15,00
7	GRAPAS CALIENTE	U	3,00
8	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1,00
9	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2,00
10	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	4,00
11	MISCELANEOS 1	U	1,00
9.3.2	CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3		
	OBRA CIVIL		
12	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	13,74
13	EXCAVACION A MANO	M3	4,00
14	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,28
15	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	726,16
16	HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	1,20
17	HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1,84
18	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	16,00
19	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	1,15
20	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	29,54
21	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. $F'c=210$ Kg/cm2, $\alpha=0.20m$	M2	29,54
22	EMPEORADO PISO $\alpha=0.15m$	M2	29,54
23	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29,54
24	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2, $\alpha=0.10m$	M3	29,54
25	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	61,00
26	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	29,54
27	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	128,28
9.3.3	EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3		
28	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U	1,00
29	SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	3,00
30	SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	3,00
31	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	3,00
32	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE,APANTALLADO 25 Kv	M	175,00
33	CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	300,00
34	CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	50,00
35	CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	40,00
36	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70,00
37	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE N° 2 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA 2.40m, INSTALADA A	GBL	1,00
38	HERRAJES	GLB	1,00

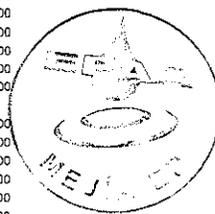


RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
39	MISCELANEOS 1		
9.4	CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO	U	1,00
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	7,50
3	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	2,90
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.200,00
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	6,00
6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	42,00
7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	4,20
8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	10,00
9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	140,00
10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120,00
11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42,00
13	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	42,00
14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42,00
15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	12,00
18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6,00
19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	3,00
20	INODORO INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	U	2,00
21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3,00
22	PUNTO DE LUZ	Pto	12,00
23	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	8,00
24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1,00
25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1,00
26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135,00
27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165,00
28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL PICADO DE LOSA	U	3,00
29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL PICADO DE LOSA	U	3,00
30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30,00
31	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTOS INCL. INSTALACION	U	1,00
32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4,00
33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12,00
34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,00
35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7,00
9.5	OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	1.575,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	18,40
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	128,00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	46,00
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,00
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	320,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	45,00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	270,00
9.6	SISTEMA DE DRENAJE DE LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALCASI		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	140,00
2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	303,65
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	137,40
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	94,00
5	EXCAVACION A MANO	M3	13,72
6	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	1,00
7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.)	M	8,00
8	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	8,00
9	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (MAT.TRAN.)	M	132,00
10	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (INST)	M	132,00
11	POZO DE REVISION H.S. H=3.26 - 3.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
12	POZO DE REVISION H.S. H=4.26 - 4.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
13	POZO DE REVISION H.S. H=4.76 - 5.25m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
14	POZO DE REVISION H.S. H=5.26 - 5.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	2,00
15	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	487,23
16	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,17
10	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1		
10.1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS		
1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	6,00
2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	6,00
3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	0,00
5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	6,00
6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	2,00
7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00
8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00
9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,60
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,60
11	CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°3		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	785,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	3.140,00
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	3.988,58
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	468,24
5	EXCAVACION A MANO	M3	229,62
6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	5,00
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	412,97
8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4.082,30
9	SUMINISTRO TUBERIA HD DN250, C40	M	2.701,00
10	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BLOX 250mm 1.60MPa	M	586,00
11	INSTALACION TUBERIA HD DN250, C40 + PRUEBA	M	2.701,00
12	INSTALACION TUBERIA PVC-O BLOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	586,00
13	CODO HD.DN250x90° BB, PN40	U	2,00
14	CODO HD.DN250x60° BB, PN40	U	1,00
15	CODO HD.DN250x45° BB, PN40	U	10,00
16	CODO HD.DN250x22.50° BB, PN40	U	6,00
17	CODO HD.DN250x11.25° BB, PN40	U	9,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
18	CODO HD, DN250x30" BB, PN40	U	3,00
19	CODO 90° PVC-P 250mm, 1.60MPa	U	3,00
20	TRAMO CORTO HD, DN250 x 0.50m, BL, PN40	U	62,00
21	TEE, HD, DN250x150x250, BBB, PN40	U	3,00
22	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN40	U	5,00
23	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN25	U	1,00
24	TAPON BRIDA ACERO DN=10", E=6.35mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00
25	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	388,80
26	HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	4,32
11.1	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (3 UNID )		
27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	7,63
28	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	32,40
29	EXCAVACION A MANO	M3	1,27
30	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,49
31	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 672,00
32	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	20,91
33	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	16,32
34	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	48,16
35	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	7,68
36	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	32,00
37	CODO HD, DN150x90" BB, PN40	U	3,00
38	TRAMO CORTO HD, DN150x0.70m BB, PN40	U	3,00
39	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	3,00
40	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BB, PN16	U	3,00
41	CODO HD, DN150x45" BB, PN16	U	6,00
42	TRAMO CORTO HD, DN150x1.40m BB, PN16	U	3,00
43	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BL, PN16	U	3,00
44	ESCALERA MARINERA / 4 0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	6,00
45	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	3,00
46	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,67
11.2	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(6 UNID)		
47	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38
48	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	75,00
49	EXCAVACION A MANO	M3	1,88
50	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55
51	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3 168,00
53	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	39,61
54	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	0,88
55	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	76,00
56	VALVULA MARIPOSA 02" BB, PN40	U	6,00
57	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN40	U	5,00
58	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN25	U	1,00
59	ESCALERA MARINERA / 4 0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00
60	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
11.3	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3		
1	DESEMPEDRADO	M2	4 284,28
2	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	4 284,28
3	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	15,00
4	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-1.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	3,00
12	REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)		
12.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	16,16
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	46,98
3	EXCAVACION A MANO	M3	10,32
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	8,00
5	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	1,62
6	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	20,44
7	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 850,00
8	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	32,30
9	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	9,92
10	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	20,56
11	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62,84
12	AEREADEADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00
13	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	2,00
14	VERTEDERO METALICO TRIANGULAR 0.40*0.50m	U	2,00
12.2	TUBERIA Y ACCESORIOS EN REPARTIDOR DE CAUDALES N°3		
12.2.1	ENTRADA A REPARTIDOR N°3		
1	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**0.40m BL	U	1,00
3	CODO ACERO 10" * 90° BB (MAT, REC, TRANS, INST)	U	2,00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.00m BL	U	1,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10**1.40m BB	U	1,00
12.2.2	SALIDA A RESERVA ALTA1 ALOASI		
6	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.65m, BL, e=6.35mm	U	1,00
7	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	1,00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.30m, BL, e=6.35mm	U	1,00
9	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
10	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	32,00
11	TEE PVC-P 160mm	U	2,00
12	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2,00
12.2.3	SALIDA A RESERVA ALTA2 ALOASI "MIRA FLORES"		
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.50m BL	U	1,00
15	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN75, PN25	U	1,00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3**0.25m BL	U	1,00
17	UNION MECANICA ACERO 03" TIPO DRESSER	U	1,00
18	CODO 90° PVC-P 90mm	U	2,00
19	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 90mm 1.00MPa	M	1 200,00
12.3	DESBORDE Y DESAGUE DEL REPARTIDOR N°3		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.50m BL	U	2,00
21	VALVULA DE COMPUERTA 04" BB	U	2,00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.20m BL	U	4,00
23	UNION MECANICA ACERO 04" TIPO GIBAUD	U	4,00
24	TEE ACERO 04**04**04" BBB	U	2,00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04**0.90m BL	U	2,00



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
26	CODO 04" AC 90° BB	U	2,00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 1.70m BB	U	2,00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 0.30m BL	U	2,00
29	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 110mm 1.00MPa	M	36,00
30	TEE PVC-P 110mm	U	1,00
31	CODO 90° PVC-P 110mm	U	2,00
13	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>		
13.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	4,80
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1,37
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,28
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	687,00
6	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	2,62
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	30,36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	30,36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	3,04
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	27,12
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	30,36
12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. Fc=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	30,36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	60,72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	32,00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	30,36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	64,00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	32,00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2,00
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	3,00
20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,60
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,20
13.2	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE 2	U	1,00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00
24	CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO, SEGUN NORMA DOT, MARCA NORRIS	U	4,00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00
14	<b>RESERVA DE 400 M3 PARA ALTO ALOASI</b>		
14.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,40
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	201,10
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	456,45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	146,58
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	64,22
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	124,40
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	12,44
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	8.622,30
10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	159,00
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	109,52
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	42,40
13	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	14,00
14	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	32,00
15	HORMIGON SIMPLE Fc=240 Kg/cm2	M3	95,80
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	346,32
17	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	2,00
18	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	4,00
19	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00
14.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN LA RESERVA DE 400 M3</b>		
14.2.1	<b>SALIDA A LA RED</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.55m, BL, e=6.35mm	U	4,00
2	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.25m, BL, e=6.35mm	U	4,00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.60m, BB, e=6.35mm	U	2,00
6	TEE AC 8" 4" 8" BBB	U	2,00
7	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BRIDADAS	U	2,00
8	VALVUAL DE AIRE 4" T/A, BRIDADADA, PN25	U	2,00
9	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	2,00
14.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE RESERVAS DE 400 M3</b>		
10	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.40m BL, e=6.35mm	U	2,00
11	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0.30m BL, e=6.35mm	U	6,00
13	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 1.30m BB, e=6.35mm	U	2,00
15	CODO 90° 8" AC, BB	U	4,00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 3.60m BB, e=6.35mm	U	2,00
17	TEE AC 8" 8" 8" BBB	U	2,00
18	SUMIN.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm, 1.00MPa	M	42,00
19	TEE PVC-P 200mm	U	2,00
20	CODO 90° PVC-P 200mm	U	2,00
14.3	<b>SISTEMA DE DRENAJE PARA LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALTO ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	40,22
2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	24,54
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	57,30
4	EXCAVACION A MANO	M3	8,20
5	RAZANTEO DE ZANJA	M2	32,00
6	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT.TRAN.)	M	40,00
7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	40,00
8	POZO DE REVISION H.S. H=1.76 - 2.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	2,00
9	POZO DE REVISION H.S. H=2.76 - 3.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00
10	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	85,20
11	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	3,80
15	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA RESERVA ALTA DE ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	875,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	19,20

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	96,00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	48,00
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,50
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	240,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	32,00
9	ADOCUIN 300 Kg/cm2	M2	182,00
16	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2		
16.1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS		
1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	4,00
2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	4,00
3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	4,00
5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	4,00
6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	1,00
7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00
8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00
9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,40
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,40





INVITACIÓN

SECCIÓN 1: CONVOCATORIA

SECCIÓN 2: INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

SECCIÓN 3 : PROYECTO DEL CONTRATO

SECCIÓN 4: CONDICIONES GENERALES

SECCIÓN 5: PLANOS

SECCIÓN 6: VALOR ESTIMADO

SECCION 7 : PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

SECCIÓN 8: EQUIPO MÍNIMO

SECCIÓN 9: PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA LA VALORIZA  
LAS PROPUESTAS

SECCIÓN 10: MODELOS DE FORMULARIOS





INVITACIÓN

SECCIÓN 1: CONVOCATORIA

SECCIÓN 2: INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

SECCIÓN 3 : PROYECTO DEL CONTRATO

SECCIÓN 4: CONDICIONES GENERALES

SECCIÓN 5: PLANOS

SECCIÓN 6: VALOR ESTIMADO

SECCION 7 : PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

SECCIÓN 8: EQUIPO MÍNIMO

SECCIÓN 9: PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA LA VALORIZA  
LAS PROPUESTAS

SECCIÓN 10: MODELOS DE FORMULARIOS





---

**SECCION 1  
CONVOCATORIA**

---

**EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MEJIA  
EPAA-MEJIA, EP**

**CONVOCATORIA**

De acuerdo con lo resuelto por el Comité de Contrataciones la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE MEJIA, EPAA-MEJIA,EP, en sesión del xxx de xxx del 2008, se invita personas naturales y jurídicas nacionales y asociaciones de estas, para que presenten sus ofertas para la **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA**. El Presupuesto Referencial es de CINCO MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL DOCIENTOS CINCUENTA Y DOS CON 56/100 DOLARES AMERICANOS. ( \$. 5'838.252,56 U.S.D.) SIN IVA.

**La obra comprende: la CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

El plazo estimado para la ejecución del Contrato es de **TRECIENTOS DÍAS CALENDARIO**, contados a partir de la entrega del anticipo.

Las condiciones generales de esta invitación son las siguientes:

1.- Los pagos de los trabajos se realizarán: Con fondos del xxxx. Los pagos se realizarán de la siguiente manera 60 % en calidad de anticipo; y el 40% mediante pago contra presentación de planillas mensuales, debidamente aprobadas por la fiscalización.

2.- Los documentos precontractuales pueden obtenerse en la Secretaría del Comité de Contrataciones de la Entidad, ubicada en la CALLE GRAN COLOMBIA 221 Y NUEVA ESPAÑA, EPAA-MEJIA, EP, SECRETARIA GENERAL, previo el pago del derecho de inscripción de .....

3.- Las ofertas se recibirán en la misma Secretaría hasta las 15H00 del día .... de agosto del 2016. (Referencia art. 32 y 34 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública). En la misma fecha y hora en que se cierra el plazo para la presentación del sobre único, se efectuará una audiencia pública del Comité de Contrataciones con los proponentes para la apertura de las propuestas conforme lo establece el artículo 33 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

4.- La oferta debe presentarse por la totalidad del proyecto.



5.- El procedimiento se ceñirá a las disposiciones de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, pudiendo inclusive el Comité de Contrataciones declarar desierto el proceso, de así convenir a los intereses nacionales e institucionales, sin que los participantes tengan derecho a reclamo o indemnización alguna.

Machachi, a ..... de agosto del 2016

Sr. xxxxxxxxxxx.

f) PRESIDENTE DEL COMITE DE CONTRATACIONES

## SECCION 2 INSTRUCCIONES A LOS OFERENTES

### INFORMACION GENERAL

#### CAPITULO 1.

#### 1.1.- OBJETO DE LA CONTRATACION

**1.1.1.- Propósito y Alcance:** Este procedimiento precontractual tiene como propósito principal seleccionar la oferta más conveniente para la: **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA**

#### 1.1.2.- Descripción de las Obras:

**La obra comprende: LA CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

#### RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	CAPTACION: ESTRUCTURA DE CAPTACION Y CANAL HACIA CB		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	75.00
3	CONFORMACION DE ATAGUIA CON SACOS DE TERROCEMENTO	M3	18.00
4	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	91.50
5	ROTURA DE MURO EXISTENTE(H.CICLOPEO)	M3	1.00
6	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	91.50
7	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	28.50
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	5.70
9	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	54.00
10	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2	M3	47.58
11	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	4,758.00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	240.60
13	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	129.60
14	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1.00
15	COMPUERTA 50*50CM CON BASTAGO Y VOLANTE	U	2.00
16	PASAMANO CON TUBOS DE HG 1 1/2"	M	6.00
2	CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°1		
2.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	140.89



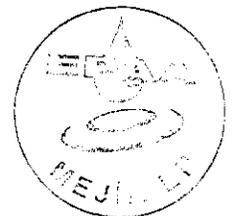
2	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	591.00
3	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	221.63
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H=2.76 - 3.99M	M3	264.45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	49.45
6	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 4.00- 6.00	M3	14.70
7	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	220.50
8	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,386.72
9	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	110.25
10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	14.70
11	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	14,020.00
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	48.40
13	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2	M3	140.19
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	246.41
15	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	134.90
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	373.31
17	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4.00
<b>2.2</b>	<b>TUBERIA, EQUIPO Y ACCESORIOS PARA EL DESAGUE DEL CARGAMO</b>		
<b>2.2.1</b>	<b>SUCCION</b>		
18	VALVULA DE PIE 6"	U	1.00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*3.30m BB	U	1.00
20	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1.00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.50m BB	U	1.00
22	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 6"*4" BB	U	1.00
<b>2.2.2</b>	<b>DESCARGA</b>		
23	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL $Q_b=45.00$ l/s, ADT=8.33m	U	1.00
24	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 4"*6" BB	U	1.00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.25m BB	U	1.00
26	VALVULA CHECK 6" BB	U	1.00
27	VALVULA DE COMPUERTA 6"	U	1.00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BB	U	1.00
29	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1.00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.25m BL	U	1.00
31	UNION MECANICA ACERO 6" TIPO DRESSER	U	1.00
32	SUMI.E INST. TUBERIA PVC O-BIAX 160 mm 1.00 Mpa	M	20.00
<b>3</b>	<b>ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
<b>3.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	120.54
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	205.35
3	EXCAVACION A MANO	M3	30.80
4	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	236.15
5	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	188.70
6	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	10.67
7	EMPEDRADO PISO $e=0.15$ m	M2	88.70
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6.00
9	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	3,277.50
10	HORMIGON SIMPLE $F_c= 210$ Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	15.00
11	HORMIGON SIMPLE $F_c= 210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	9.67
12	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	188.70
13	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE $F_c=210$ Kg/cm2, $e=0.10$ m	M3	18.87

14	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	128.24
15	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS	M3	9.60
16	MASILLADO Y ALISADO	M2	356.00
17	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	167.28
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. $F_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup> , e=0.20m	M2	77.25
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	167.28
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	113.80
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	226.00
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	43.80
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4.80
24	PUERTA LANFORT	M2	12.00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	113.00
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	118.00
27	HORMIGON SIMPLE $F_c=240$ Kg/cm <sup>2</sup> (ANCLAJES)	M3	6.67
3.2	ACCESORIOS EN LA ESTACION DE BOMBEO N°1		
3.2.1	SUCCION		
28	VALVULA DE PIE 14"	U	4.00
29	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	8.00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*1.80m BB	U	4.00
31	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER	U	8.00
32	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*2.10m BB	U	4.00
33	CODO ACERO 14">45°BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	4.00
34	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*1.15m BL	U	4.00
35	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*0.40m BL	U	4.00
36	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14"*8" BB	U	4.00
3.2.2	DESCARGA		
37	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"*14" BB;C60	U	4.00
38	VALVULA CHECK 14" BB";C60	U	4.00
39	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*0.35m BL;C60	U	8.00
40	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER;C60	U	8.00
41	VALVULA DE COMPUERTA 14" BB;C60	U	4.00
42	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*0.80m BB;C60	U	4.00
43	CODO ACERO 14"<45°BB;C60 (MAT,REC,TRANS,INST)	U	5.00
44	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"*1.00m BB;C60	U	1.00
45	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 14*16" BB;C60	U	4.00
46	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*1.30m BL;C60	U	1.00
47	UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER;C60	U	2.00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*0.40m BL;C60	U	2.00
49	YEE AC 16" B-B-B;C60	U	3.00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*0.40m BB;C60	U	3.00
51	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*2.15m BB;C60	U	2.00
52	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*1.00m BB;C60	U	1.00
53	TEE REDUCTORA AC 16"*12";C60	U	1.00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"*1.00m BL;C60	U	1.00
55	CODO ACERO 16"<45°BB; C60 (MAT,REC,TRANS,INST)	U	1.00
56	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.45m BL;C60	U	2.00
57	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER;C60	U	1.00
58	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 12" BB;C60	U	1.00
59	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*5.00m BB, e=6.35mm, C20	U	1.00
60	CODO ACERO 45° 12"BB, e=6.35mm, C20	U	1.00
61	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*1.00m BB, e=6.35mm, C20	U	1.00
62	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb1=64.38 l/s, ADT1=223.96m	U	4.00



<b>3.3</b>	<b>CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	7.50
3	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	2.90
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,200.00
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	6.00
6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	42.00
7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	4.20
8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	10.00
9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	140.00
10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120.00
11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42.00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42.00
13	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	42.00
14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42.00
15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL.INST)	M2	4.20
16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL.INST)	M2	4.20
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	12.00
18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6.00
19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	3.00
20	INODORO INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC, (PROVISION Y MONTAJE)	U	2.00
21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3.00
22	PUNTO DE LUZ	Pto	12.00
23	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	8.00
24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1.00
25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1.00
26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135.00
27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165.00
28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3.00
29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3.00
30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30.00
31	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTOS INCL. INSTALACION	U	1.00
32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4.00
33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12.00
34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1.00
35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7.00
<b>3.4</b>	<b>RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°1</b>		
<b>3.4.1</b>	<b>RED MEDIO VOLTAJE. AEREA</b>		
1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2.00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO,27 KV-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	6.00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6.00
4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	1,000.00
5	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE,APANTALLADO 25 Kv	M	90.00
6	CABLE N° 1/0 AWG DESNUDO	M	30.00
7	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30.00
8	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15.00
9	GRAPAS CALIENTE	U	3.00
10	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1.00
11	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2.00

12	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	1.00
13	TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	2.00
14	MISCELANEOS 1	U	1.00
<b>3.4.2</b>	<b>CARMARA DE TRANSFORMACION</b>		
	<b>OBRA CIVIL</b>		
15	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	22.80
16	EXCAVACION A MANO	M3	8.00
17	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.56
18	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	1,040.00
19	HORMIGON SIMPLE $F'c= 210$ Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	2.40
20	HORMIGON SIMPLE $F'c= 210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1.10
21	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	32.00
22	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	2.26
23	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33.50
24	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. $F'c=210$ Kg/cm2, $e=0.20$ m	M2	33.50
25	EMPEDRADO PISO $e=0.15$ m	M2	33.50
26	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	33.50
27	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE $F'c=210$ Kg/cm2, $e=0.10$ m	M3	33.50
28	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	59.00
29	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	33.50
30	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	123.90
<b>3.4.3</b>	<b>EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION</b>		
31	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U	1.00
32	INTERRUPTOR OPERACIÓN BAJO CARGA, 27 Kv, 630 A	U	1.00
33	TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3TPs, CLASE 02, NO INCLUYE EL CONTADOR DE ENERGIA ELECTRICA	U	1.00
34	SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 65 K	U	3.00
35	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	6.00
36	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	90.00
37	CABLE N° 500 MCM, TTU	M	440.00
38	CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	40.00
39	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70.00
40	CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICAS, VARILLAS 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD.	GLB	1.00
41	HERRAJES	GLB	1.00
42	MISCELANEOS 1	U	1.00
<b>3.5</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	22.72
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	142.00
4	HORMIGÓN CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	56.80
5	HORMIGON SIMPLE $F'c= 210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	15.98
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	284.00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2.00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	60.00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	360.00
<b>4</b>	<b>CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°1</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1,090.88
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	7,272.52
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	9,504.41
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 -	M3	1,092.46



	2.75M		
5	EXCAVACION A MANO	M3	218.49
6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	109.25
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,346.61
8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	9,578.00
9	SUMINISTRO TUBERIA AC 16", E=16.66mm, C60	M	296.74
10	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C50	M	3,571.88
11	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C40	M	2,464.54
12	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C30	M	939.36
13	INSTALACION TUBERIA AC 16", C60+PRUEBA	M	296.74
14	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C50+PRUEBA	M	3,571.88
15	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C40+PRUEBA	M	2,464.54
16	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C30+PRUEBA	M	939.36
17	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	62.80
18	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	188.50
19	PRUEBA RAYO X EN UNION SOLDADA	U	50.00
20	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 16" INCLUYE CEPILLADO	M2	445.25
21	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 16"	M2	367.20
22	TAPON BRIDA ACERO DN=16", E=16.66mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1.00
23	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,440.00
24	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	24.00
25	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	0.10
26	CODO AC,16"x45° BB, C60	U	9.00
27	CODO AC,16"x22.50° BB, C60	U	9.00
28	CODO AC,16"x11.25° BB, C60	U	20.00
29	CODO HD, DN400, PN40 45° BB	U	4.00
30	CODO HD, DN400, PN40 30° BB	U	2.00
31	CODO HD, DN400, PN40 11.25° BB	U	3.00
32	CODO HD, DN400, PN40 90° BB	U	3.00
33	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C60	U	98.00
34	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C40	U	6.00
35	UNION GIBAUD 16", C60	U	98.00
36	UNION GIBAUD 16", C40	U	6.00
37	CODO AC,16"x60° BB, C60	U	1.00
38	CODO AC,16" x 45° BB, C40	U	1.00
39	CODO AC,16" x 11.25°BB, C40	U	2.00
40	TEE AC, 16"x10"x16",BBB, C60	U	4.00
41	TEE AC, 16"x04"x16",BBB, C60	U	6.00
42	TEE HD, DN400*250,BRIDADAS, PN40	U	4.00
43	TEE HD, DN400*250,BRIDADAS, PN25	U	2.00
44	TEE HD, DN400*100,BRIDADAS, PN40	U	5.00
45	TEE HD, DN400*100,BRIDADAS, PN25	U	2.00
46	TRAMO CORTO HD, DN400 x 0.50m, BL PN40	U	50.00
47	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 16"	U	156.00
4.1	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 1 (4 UNID )		
48	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	10.18
49	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	43.20
50	EXCAVACION A MANO	M3	1.69
51	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.65
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,672.60
53	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	27.88

54	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	21.76
55	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	64.21
56	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	10.24
57	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	42.00
58	CODO AC, 10"x90° BB, C60	U	4.00
59	TRAMO CORTO AC, 10" x 0.70m BB, C60	U	4.00
60	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 10" INCLUYE CEPILLADO	M2	2.40
61	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 10"	M2	2.18
62	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 10"	U	4.00
63	VALVULA DE COMPUERTA, BB, 10", PN64	U	4.00
64	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	4.00
65	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	8.00
66	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	4.00
67	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	4.00
68	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	8.00
69	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	4.00
70	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	2.80
4.2	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (6 UNID )		
71	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15.27
72	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64.80
73	EXCAVACION A MANO	M3	2.54
74	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.97
75	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2,508.90
76	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	41.82
77	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	32.64
78	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	96.32
79	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	15.36
80	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62.54
81	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U	6.00
82	TRAMO CORTO HD, DN250x0.70m BB, PN40	U	6.00
83	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN40	U	4.00
84	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN25	U	2.00
85	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	6.00
86	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	12.00
87	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	6.00
88	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	6.00
89	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	12.00
90	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6.00
91	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4.80
4.3	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 1(6 UNID)		
92	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30.38
93	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	73.88
94	EXCAVACION A MANO	M3	3.00
95	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98.55
96	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24.00
97	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2,376.36
98	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	39.61
99	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1.80
100	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	75.00
101	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN64	U	6.00



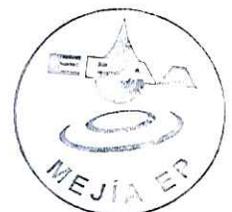
102	VALVULA DE AIRE 4" T/A,BRIDADA, PN64	U	6.00
103	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9.00
104	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6.00
<b>4.4</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(7 UNID)</b>		
105	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	21.97
106	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	18.20
107	EXCAVACION A MANO	M3	4.42
108	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	41.60
109	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	13.00
110	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,217.71
111	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	20.28
112	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3.90
113	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	14.72
114	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	7.00
115	VALVULA DE AIRE 4"T/A,BRIDADA, PN40	U	5.00
116	VALVUAL DE AIRE 4"T/A,BRIDADA, PN25	U	2.00
117	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	10.50
118	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	7.00
<b>4.5</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION</b>		
1	DESEMPEDRADO	M2	3,008.57
2	ROTURA DE ASFALTO	M2	3,197.80
3	DESADOQUINADO	M2	2,891.80
4	BASE CLASE 2	M3	1,959.50
5	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	3,008.57
6	ASFALTO EN FRIO E=4"	M2	3,197.80
7	ADOQUINADO (MATERIAL 60% DEL EXIT.) INCL. CAMA DE ARENA Y EMP.	M2	2,891.80
8	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	180.00
9	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-1.75m(TAPA,CERCO,PELDAÑOS)	U	10.00
<b>4.6</b>	<b>REHABILITACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALC. SANIT.</b>		
10	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	518.40
11	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	505.68
12	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 150mm(MAT.TRANS)	M	720.00
13	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 150mm	M	720.00
14	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	u	120.00
15	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	12.72
<b>4.7</b>	<b>REHABILITACION DE SUMIDEROS</b>		
16	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	84.00
17	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	79.09
18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 250mm(MAT.TRANS)	M	100.00
19	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 250mm	M	100.00
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	4.91
<b>5</b>	<b>REPARTIDOR DE CAUDALES N°2 (JUNTO A RESERVAS EXISTENTES ALOASI)</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	52.00
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	16.38
3	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	26.00
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6.53

5	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	3,780.00
6	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	103.85
7	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	29.85
8	HORMIGON SIMPLE $f_c=210$ Kg/cm <sup>2</sup>	M3	42.00
9	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62.84
10	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4.00
11	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	6.00
12	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION) PLATAFORMA	M3	194.00
<b>5.1</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS HACIA LAS DIFERENTES UNIDADES</b>		
<b>5.1.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVAS EXISTENTES</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.80m BL; e=6.35mm	U	1.00
2	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1.00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"*0.50m BL; e=6.35mm	U	1.00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	1.00
5	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm 1.00MPa	M	14.20
6	CODO 45° PVC-P 200mm	U	2.00
7	CODO 90° PVC-P 200mm	U	1.00
<b>5.1.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 2</b>		
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm	U	1.00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm	U	2.00
10	TEE AC 6"*6"*6" BBB	U	1.00
11	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
12	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
13	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm	U	1.00
14	CODO 90° AC 6", BB	U	1.00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm	U	1.00
16	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1.00
17	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
18	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
<b>5.2.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.80m BL; e=6.35mm	U	1.00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.40m BL; e=6.35mm	U	1.00
21	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
22	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
23	CODO 45° PVC-P 160mm	U	2.00
24	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	34.00
25	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2.00
<b>5.2.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 3</b>		
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.65m, BL; e=6.35mm	U	1.00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*0.30m, BL; e=6.35mm	U	2.00
28	TEE AC 6"*6"*6" BBB	U	1.00
29	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
30	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.20m, BL; e=6.35mm	U	1.00
32	CODO 90° AC 6", BB	U	1.00
33	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"*1.50m, BB; e=6.35mm	U	1.00
34	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1.00
35	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
36	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
<b>5.3.1</b>	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVA DE 1400 M3</b>		
37	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.80m, BL;e=6.35mm	U	1.00



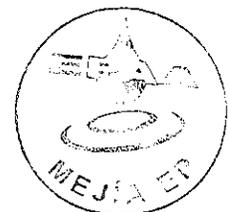
38	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"0.50m, BL;e=6.35mm	U	1.00
39	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1.00
40	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1.00
41	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.60MPa	M	60.00
42	INSTALACION TUBERIA PVC-O BIOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	60.00
43	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1.00
44	TEE PVC-P 250mm	U	2.00
45	CODO 90° PVC-P 250mm	U	3.00
46	CODO 45° PVC-P 250mm	U	1.00
<b>5.3.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 1</b>		
47	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"0.65m, BL; e=6.35mm	U	1.00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"0.30m, BL; e=6.35mm	U	2.00
49	TEE AC 6"6"6" BBB	U	1.00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"1.20m, BL; e=6.35mm	U	1.00
51	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
52	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
53	CODO 90° AC 6", BB	U	1.00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6"1.50m, BB; e=6.35mm	U	1.00
55	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm0.50m	U	1.00
56	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
57	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
<b>6</b>	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>		
<b>6.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	17.91
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3.84
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.60
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,294.00
6	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	6.90
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	63.36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	63.36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	6.34
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	54.60
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	63.36
12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	63.36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	126.72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	72.00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	63.36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	144.00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	52.00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2.00
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	6.00
20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	6.05
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	11.25
<b>6.2</b>	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE	U	1.00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1.00
24	CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4.00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1.00

7	<b>RESERVA DE 1400 M3 (JUNTO A LAS RESERVAS EXISTENTES DE ALOASI) PARA MACHACHI ALTO Y BAJO2</b>		
7.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1,800.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	431.44
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	559.01
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	1,371.56
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	332.88
6	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	340.50
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,984.61
8	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	215.72
9	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	431.44
10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	43.14
11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	35,015.00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	234.65
13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	406.13
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	48.64
15	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	111.65
16	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	45.00
17	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	200.00
18	HORMIGON SIMPLE fc=240 Kg/cm2	M3	350.15
19	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	862.61
20	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	6.00
21	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	8.00
22	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	8.00
7.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA RESERVA DE 1400M3</b>		
7.2.1	<b>SALIDA A LA RED</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.70m BL, e=6.35mm	U	2.00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.40m BL, e=6.35mm	U	2.00
3	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT,TRANS,INST)	U	2.00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.00m BB, e=6.35mm	U	1.00
5	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" BRIDADAS	U	1.00
6	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2.00
7	TEE ACERO 12"*12"*12" BBB	U	1.00
8	CODO ACERO 12" 90° BB	U	1.00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.90m BB, e=6.35mm	U	1.00
10	TEE REDUCTORA AC 12"*04"*12" BBB	U	1.00
11	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	1.00
12	VALVUAL DE AIRE 4"T/A, BRIDADADA, PN25	U	1.00
13	CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	2.00
14	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	54.66
15	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1.00
16	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	163.98
17	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	4.90
18	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	4.90
19	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	5.00
7.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE</b>		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.70m BL, e=6.35mm	U	2.00
21	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT,TRANS,INST)	U	2.00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.50m BB, e=6.35mm	U	3.00
23	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2.00
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.90m BB, e=6.35mm	U	4.00



25	TEE ACERO 12"*12"*12" BBB	U	3.00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*0.60m BL; e=6.35mm	U	2.00
27	BOCA DE CAMPANA 12"	U	2.00
28	CODO ACERO 12" 90° BB	U	5.00
29	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.30m BB	U	2.00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.80m BB	U	2.00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"*2.10m BB	U	1.00
32	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1.00
33	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	18.10
34	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	18.10
35	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	13.00
<b>8</b>	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
<b>8.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	64.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40.50
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	86.90
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	178.30
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	50.03
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	21.38
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	40.50
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	4.05
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	4,981.25
10	ENCOFRADO/DESENCOFADO PAREDES 2 LADOS	M2	107.24
11	ENCOFRADO/DESENCOFADO HORIZONTAL	M2	33.38
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	27.60
13	HORMIGON SIMPLE fc=240 Kg/cm2	M3	49.81
14	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	136.50
15	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	1.00
16	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	2.00
17	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	1.00
18	MASILLADO Y ALISADO	M2	40.50
19	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	127.81
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	187.43
<b>8.2</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DEL CARCAMO DE BOMBEO N°3</b>		
<b>8.2.1</b>	<b>DESAGUE DE CARCAMO DE EB N°3</b>		
21	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	32.00
22	RAZANTEO DE ZANJA	M2	8.00
23	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	31.50
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BL	U	1.00
25	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1.00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.40m BL	U	1.00
27	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1.00
28	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 250mm 1.00MPa	M	8.00
29	CODO 45° PVC-P 250mm	U	2.00
<b>9</b>	<b>ESTACION DE BOMBEO N°3</b>		
<b>9.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	54.27
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64.80
3	EXCAVACION A MANO	M3	7.20
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	48.60

5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3.35
6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	68.00
7	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	3.60
8	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2,775.00
9	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	12.60
10	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	5.33
11	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	68.00
12	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	6.80
13	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	78.00
14	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	5.76
15	MASILLADO PALETEADO	M2	141.47
16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	73.47
17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40x20x15 CM(PROVISION Y TRANSPORTE)	U	588.00
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M3	38.20
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	73.47
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	79.10
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	137.60
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	33.10
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4.80
24	PUERTA LANFORT	M2	12.00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	66.10
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	71.50
27	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	3.88
9.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3</b>		
9.2.1	<b>SUCCION</b>		
1	VALVULA DE PIE 10"	U	2.00
2	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	4.00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.70m BB	U	2.00
4	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4.00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*2.00m BB	U	2.00
6	CODO ACERO 10" 90° BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	2.00
7	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.15m BL	U	2.00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.40m BL	U	2.00
9	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"*8" BB	U	2.00
9.2.2	<b>DESCARGA</b>		
10	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"*10" BB	U	2.00
11	VALVULA CHECK 10" BB"	U	2.00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.35m BL	U	2.00
13	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4.00
14	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	2.00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.60m BB	U	2.00
16	CODO ACERO 10" * 45°BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	3.00
17	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*0.35m BB	U	2.00
18	YEE AC 10" BBB	U	1.00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.40m BL	U	1.00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BL	U	2.00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"*1.00m BB	U	1.00
22	TEE REDUCTORA AC 10"*06" BBB	U	1.00
23	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"*0.50m BL	U	2.00
24	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 06" BB	U	1.00



26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06" * 4.00m BB	U	1.00
27	CODO ACERO 06" * 90° BB	U	1.00
28	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=38.64 l/s; ADT= 171.96m	U	2.00
9.3	<b>RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°3</b>		
9.3.1	<b>RED MEDIO VOLTAJE, AEREA</b>		
1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2.00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO,27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	3.00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6.00
4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	4,000.00
5	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30.00
6	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15.00
7	GRAPAS CALIENTE	U	3.00
8	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1.00
9	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2.00
10	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	4.00
11	MISCELANEOS 1	U	1.00
9.3.2	<b>CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3</b>		
	<b>OBRA CIVIL</b>		
12	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	13.74
13	EXCAVACION A MANO	M3	4.00
14	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.28
15	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	726.16
16	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	1.20
17	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1.84
18	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	16.00
19	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	1.15
20	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	29.54
21	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	29.54
22	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	29.54
23	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29.54
24	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	29.54
25	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	61.00
26	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	29.54
27	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	128.28
9.3.3	<b>EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3</b>		
28	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva; 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U	1.00
29	SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 kv-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	3.00
30	SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	3.00
31	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	3.00
32	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	175.00
33	CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	300.00
34	CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	50.00
35	CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	40.00
36	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70.00
37	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE N° 2 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD	GBL	1.00
38	HERRAJES	GLB	1.00
39	MISCELANEOS 1	U	1.00
9.4	<b>CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO</b>		

La entidad notificará al contratista con la decisión de terminar unilateralmente el contrato, en el plazo de 15 días.

**22.04.- Terminación por causas imputables a la Entidad Contratante.-** El Contratista podrá demandar la disolución del Contrato, por las siguientes causas imputables a la Entidad:

- 1.- Por incumplimiento de las obligaciones contractuales, por más de quince días.
- 2.- Por suspensión de los trabajos por más de 15 días, dispuestos por la Contratante, sin que medie caso fortuito o fuerza mayor.
- 3.- Cuando los diseños definitivos sean técnicamente inejecutables o no se hubieran solucionado defectos de ellos.
- 4.- Cuando, pese a existir circunstancias técnicas o económicas imprevistas o de caso fortuito o fuerza mayor debidamente comprobadas, el Contratante no accediera a dar por terminado de mutuo acuerdo el Contrato.

**22.05.-** En todo caso de terminación del presente Contrato, se realizarán las recepciones y liquidaciones de conformidad con lo que dispone el Reglamento General de la Ley de Contratación Pública.

**Cláusula Vigésimo Tercera.- DIVERGENCIAS Y CONTROVERSIAS:**

**23.01.-** Si se suscitaren divergencias o controversias entre las partes, en el desarrollo de la obra y la ejecución del contrato, éstas tratarán de llegar a un acuerdo que solucione el problema.

De no obtenerse el acuerdo del caso, el asunto controvertido las partes podrán someterlo, libre y voluntariamente, a los procesos de mediación y arbitraje, de conformidad con lo establecido en la Ley de Arbitraje y Mediación.

**23.02.- CLAUSULA ARBITRAL:** En el caso de que las partes acuerden someter la controversia a arbitraje y mediación, esta deberá solucionarse mediante la constitución del Tribunal Arbitral.

Las partes expresamente se someten al Centro de Mediación de la Procuraduría General del Estado.

La forma de selección de los árbitros será por petición expresa de las partes.

Los árbitros serán profesionales de la ingeniería, arquitectura, derecho y expertos universitarios, relacionados con la construcción o tema controvertido, de reconocida moral y técnica, que garanticen la imparcialidad y objetividad de sus resoluciones.

El término para concluir la mediación o expedir el laudo arbitral será de 90 días, desde el momento de su posesión.

Los honorarios de los mediadores o árbitros serán pagados a costa del contratista.

Los asuntos resueltos mediante el laudo arbitral tendrán el mismo valor de las sentencias de última instancia dictadas por la justicia ordinaria.



**23.04.-** De surgir controversias en que las partes no concuerden someterlas a los procedimientos de mediación y arbitraje y decidan ir a sede judicial, el procedimiento se lo ventilará ante los Tribunales Distritales de lo Contencioso Administrativo aplicando para ello la Ley de la Jurisdicción Contencioso Administrativa. Será competente para conocer dichas controversias el Tribunal Distrital que ejerce jurisdicción en el domicilio del contratante del Estado o de las otras entidades del sector público. En cuanto a la prescripción de las acciones derivadas de los contratos, se estará a lo dispuesto en el artículo 2439 del Código Civil, para las acciones ejecutivas.

**23.03.-** La legislación aplicable a este Contrato es la ecuatoriana. En consecuencia, el Contratista renuncia a utilizar la vía diplomática para todo reclamo relacionado con este Contrato. Si el Contratista incumpliere este compromiso, la Contratante podrá dar por terminado unilateralmente el contrato y hacer efectivas las garantías.

#### **Cláusula Vigésimo Cuarta.- RELACIONES ENTRE LAS PARTES:**

**24.01.-** El Contratante en sus relaciones con el Contratista estará representado por la Fiscalización, sin perjuicio de las atribuciones que las máximas autoridades de la Entidad tienen, de acuerdo con la Ley y los Reglamentos internos.

**24.02.-** El Contratista estará representado por el representante técnico o el residente en la obra.

**24.03.-** Todas las comunicaciones, sin excepción, entre las partes, serán por escrito. Las comunicaciones entre la Fiscalización y el Contratista se harán a través del libro de obra o documentos escritos, cuya constancia de entrega debe encontrarse en la copia del documento.

**24.04.-** El Contratista, al ser el único responsable frente a terceros, por las actividades relacionadas con la ejecución del Contrato, es quien debe asumir la relación con ellos, sin que la Entidad deba hacerlo por ningún concepto.

#### **Cláusula Vigésimo Quinta.- IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES, RETENCIONES, ETC.:**

**25.01.-** Es de cuenta del Contratista el pago de los gastos notariales y de las copias certificadas o simples de las Escrituras donde consta el Contrato y los documentos que deben ser protocolizados. El número de ejemplares que debe entregar el Contratista al Contratante es de seis.

**25.02.-** La celebración del presente Contrato está sujeto al pago de las contribuciones legales obligatorias establecidas en el Art. 110 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, así como a la retención constante en el primer inciso del Art. 111 de la misma Codificación

**25.03.-** De los pagos que deba hacer la Entidad retendrá igualmente las multas que procedan, de acuerdo con el Contrato.

**25.04.-** La Entidad actuará como agente de retención, de acuerdo a la Ley.

**25.05.-** El 1% que establece la Ley de Escalafón y Sueldos Mínimos de los Ingenieros

Civiles (en contratos de obras de Ingeniería Civil).

**Cláusula Vigésimo Sexta.- DOMICILIO, JURISDICCION Y PROCEDIMIENTO:**

**26.01.-** Para todos los efectos de este contrato, las partes convienen en señalar su domicilio en la ciudad Machachi renunciando el contratista a cualquier fuero especial, que en razón del domicilio pueda tener.

**26.02.-** Las controversias deben tramitarse de conformidad con lo dispuesto en la cláusula vigésimo segunda de este contrato.

**26.03.-** Para efectos de comunicación o notificaciones, las partes señalan como su dirección, las siguientes:

**NOMBRE DE LA ENTIDAD:**

Dirección: Gran Colombia 221 y Nueva España, EPAA-MEJIA, EP.

Teléfono: XXXXXXXXXXXXX

Del Contratista:

Dirección:

Teléfono:

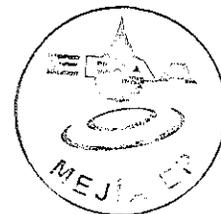
Fax:

**Cláusula Vigésimo Séptima.- ACEPTACION DE LAS PARTES:**

**27.01.-** Libre y voluntariamente, previo el cumplimiento de todos los requisitos exigidos por las leyes de la materia, las partes declaran expresamente su aceptación a todo lo convenido en el presente contrato, a cuyas estipulaciones se someten.

Usted Señor Notario se servirá incluir las cláusulas necesarias para la plena validez de este contrato.

DR. Xxxxx  
MAT.



---

## SECCION 4 CONDICIONES GENERALES

---

### CAPITULO 1

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DEL CONTRATO

##### 1.1.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

**1.1.1.- Generales:** El Contratista debe proteger y salvar de responsabilidad a la entidad contratante y a sus representantes de cualquier reclamo o juicio que surgiera como consecuencia de la contravención o falta de cumplimiento de leyes u ordenanzas por parte del Contratista o su personal. En caso de encontrar en los documentos contractuales una discrepancia o contradicción con relación a cualquier ley, decreto, ordenanza o reglamento, el Contratista informará de inmediato al Fiscalizador, en orden a resolver el problema.

Los precios acordados en el contrato por los trabajos especificados, constituirán la única compensación al Contratista por todos sus costos, inclusive cualquiera impuesto, derecho, tasa o contribución que él tuviera que pagar.

El Contratista debe recibir los permisos y autorizaciones que se necesiten para la ejecución correcta y legal de la obra, en los términos establecidos en el Contrato. El Contratista por su parte deberá dar todos los avisos y advertencias requeridos por el contrato o las leyes vigentes, para la debida protección del público, personal de la Fiscalización y del Contratista mismo, especialmente si los trabajos afectan la vía pública o las instalaciones de servicios públicos. El Fiscalizador solicitará del Contratista la entrega de una copia de cualquier autorización que obtenga con relación a ocupación de vías u otros hechos similares que sean de responsabilidad o por conveniencia del contratista.

**1.1.2.- Sueldos, Salarios y Prestaciones Sociales:** Los sueldos y salarios se estipularán libremente, pero no serán inferiores a los mínimos legales vigentes en el país. El Contratista no tendrá derecho a ninguna compensación adicional, en razón del mayor valor que pague a sus trabajadores, en relación a los salarios propuestos en su oferta.

Serán también de cuenta del Contratista y a su costo, todas las obligaciones a las que está sujeto según las leyes, normas y reglamentos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Código del Trabajo.

**1.1.3.- Servicios e Instalaciones:** Es responsabilidad del contratista realizar las instalaciones provisionales que se requieran, tales como campamentos, oficinas, bodegas, talleres, baterías de servicios higiénicos y baños, accesos interiores, servicios de energía eléctrica, agua potable, telecomunicaciones, etc. Todos los costos que demanden estas instalaciones, incluyendo el costo de servicios públicos, son de responsabilidad del contratista y serán considerados gastos generales del contrato.

Las instalaciones provisionales serán desmontables para que el contratista las retire a la terminación de los trabajos, como requisito previo a la suscripción del acta de entrega - recepción definitiva. Las instalaciones permanentes serán ejecutadas conforme a las instrucciones de las especificaciones técnicas que forman parte del contrato.

**1.1.4.- Prevención de Accidentes:** Corresponde al contratista establecer las normas de seguridad para cada una de las actividades por desarrollar, e imponer su cumplimiento para eliminar riesgos innecesarios y para proporcionar la máxima seguridad a todo el personal a su cargo.

La fiscalización vigilará que las medidas de prevención y el control de riesgos, corresponda a las necesidades de los trabajos.

Las medidas de seguridad que tome el Contratista, o las instrucciones que éste reciba de la fiscalización, no le relevarán de su responsabilidad por accidentes en la obra o por daños a terceros como resultado de sus operaciones.

## **1.2.- OBLIGACIONES DEL CONTRATANTE**

El contratante se obliga a entregar oportunamente las estructuras previstas en el contrato, en tales condiciones que el contratista pueda iniciar inmediatamente el desarrollo normal de sus trabajos.

El contratante entregará además oportunamente los planos, dibujos, diseños y demás documentos necesarios para la construcción de las obras, así como los permisos y autorizaciones necesarias.

El contrato y sus documentos anexos establecen las demás obligaciones del contratante, la forma de pago y los tiempos previstos para ello.

## **1.3.- EJECUCION DEL CONTRATO**

**1.3.1.- Relaciones entre las Partes:** Durante la ejecución del contrato, la entidad estará representada por el Fiscalizador, cuya designación y eventuales cambios se comunicarán al contratista por escrito. De las disposiciones emanadas por el Fiscalizador, el contratista podrá recurrir ante el GERENTE GENERAL DE LA EPAA-MEJIA,EP, cuya decisión será definitiva en el nivel administrativo. El contratista estará representado por su Superintendente o Ingeniero Residente, el que permanecerá en el sitio de las obras de manera continuada.

**Todas las comunicaciones entre las partes relativas a los trabajos, serán por escrito y en idioma castellano.**

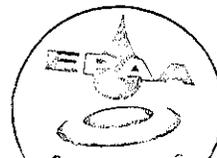
**1.3.2.- Inicio, Planificación y Control de Obra:** El Contratista iniciará los trabajos dentro del plazo establecido en el contrato. Dentro del mismo plazo, el Contratista analizará, conjuntamente con la fiscalización, y de acuerdo con la programación propuesta de la obra, de ser el caso, y por razones no imputables al contratista, reprogramará y actualizará el cronograma valorado de trabajos y el programa de uso de personal y equipos.

Igual actualización se efectuará cada vez que, por una de las causas establecidas en el contrato, se aceptase modificaciones al plazo contractual. Estos documentos servirán para efectuar el control de avance de obra, a efectos de definir el grado de cumplimiento del contratista en la ejecución de los trabajos.

**1.3.3.- Cumplimiento de Especificaciones:** Todos los trabajos deben efectuarse en estricto cumplimiento a las disposiciones del contrato y las especificaciones técnicas, y dentro de las medidas y tolerancias establecidas en planos y dibujos. En caso de que el Contratista descubriera discrepancias entre los distintos documentos, deberá indicarlo inmediatamente al fiscalizador, a fin de que establezca cual documento prevalece sobre los demás y su decisión será definitiva. Cualquier obra que realice antes de la decisión de la fiscalización será de cuenta y riesgo del contratista.

En caso de que cualquier dimensión no hubiera sido establecida, si el contratista no pudiera obtenerla directamente de los planos, la solicitará de la fiscalización. La fiscalización puede proporcionar, cuando considere necesario para realizar satisfactoriamente el proyecto, instrucciones, planos y dibujos suplementarios o de detalle.

**1.3.4.- Limpieza del Sitio:** El contratista deberá mantener el área de trabajo, instalaciones o servicios libres de toda acumulación de desperdicios o basuras. Al terminarse las obras objeto del contrato y



como condición necesaria para la recepción provisional de los trabajos, el contratista deberá retirar del área del proyecto los equipos de construcción, materiales no utilizados, basuras o desperdicios y todos los objetos de su propiedad que hayan sido utilizados por él o sus subcontratistas durante la ejecución de los trabajos.

**1.3.5.- Equipos:** En todo momento el Contratista deberá emplear equipo, maquinaria, personal y métodos de construcción especificados para la correcta y expedita ejecución de las obras. El contratista mantendrá en el sitio de las obras por lo menos el equipo por él ofertado en el formulario No. 8 de su propuesta y que se adjunta como Anexo del contrato.

El contratista no podrá efectuar cambios, modificaciones o reducción del equipo mencionado, sin autorización previa y por escrito del fiscalizador. Tampoco podrá retirar equipos de la obra sin consentimiento previo, siendo ésta una causa de las sanciones establecidas en el contrato.

**1.3.6.- Personal del Contratista:** El contratista empleará personal técnico y operacional en número suficiente para la ejecución oportuna de las obras. Tendrá la facultad de establecer jornadas extraordinarias, trabajos nocturnos o en días festivos a su conveniencia, informando anticipadamente a la fiscalización. No se reconocerá incremento de precios por estas causas.

Todo el personal a emplearse y especialmente el Superintendente o Residente de la Obra deberán tener la suficiente experiencia en la ejecución de trabajos semejantes a los que efectuarán en este proyecto.

El Fiscalizador podrá requerir al Contratista, justificándolo, que despida a cualquier empleado que considere incompetente o negligente en su oficio, o que se negara a cumplir las estipulaciones del contrato y sus anexos, o cuya conducta sea incorrecta.

**1.3.7.- Materiales:** Todos los materiales, instalaciones, suministros y demás elementos que se utilicen en la ejecución del contrato, cumplirán en todo con lo indicado en las especificaciones técnicas, en la propuesta, y a su falta, en las instrucciones que imparta la fiscalización.

Los materiales a incorporarse definitivamente en la obra, suministrados por el contratista serán nuevos, sin uso y de la mejor calidad. Serán transportados por él, a su costo y bajo su responsabilidad, hasta el sitio de trabajo, y almacenados adecuadamente hasta su empleo.

Los materiales almacenados, aún cuando se hayan aprobado antes de su uso, serán revisados al momento de su utilización, para verificar su conformidad con lo especificado.

**1.3.8.- Ensayos y Pruebas:** Las pruebas de laboratorio pueden ser efectuadas, según el caso, en la obra o en laboratorios del contratista, del fabricante o vendedor del material o de terceros contratados para el efecto siempre en presencia del fiscalizador.

Los materiales que posean certificados de calidad del INEN o su equivalente, no requieren ser ensayados rutinariamente. Los costos de las pruebas y ensayos de laboratorio que se realicen, serán de cuenta del contratista. La fiscalización de ser necesario realizará oportunamente pruebas especiales y ensayos no previstos en las especificaciones, a costo del contratante.

**1.3.9.- Ejecución de las Obras:** Los diferentes rubros de la construcción se efectuarán de manera gradual y progresiva, sin iniciar trabajos que pudieran verse posteriormente afectados por otros inconclusos o que no tengan el soporte o la seguridad adecuada, cuidando que las obras terminadas no se afecten por agentes atmosféricos u otras causas. Se seguirá en todo caso lo que la técnica y la buena práctica de la Ingeniería lo aconsejen, manteniendo en todo momento la responsabilidad sobre la buena calidad de los trabajos efectuados.

**1.3.10.- Vigilancia y Custodia:** El contratista tiene la obligación de cuidar las obras a él encomendadas hasta la recepción provisional de las mismas, para lo cual deberá proporcionar el personal y las instalaciones adecuadas.

**1.3.11.- Trabajos Defectuosos o no Autorizados:** Cuando la fiscalización determine que los trabajos

realizados o en ejecución fueran defectuosos, ya sea por descuido o negligencia del contratista, por el empleo de materiales de mala calidad o no aprobados, por no ceñirse a los planos o especificaciones correspondientes o a las instrucciones impartidas por la fiscalización; ésta ordenará las correcciones y/o modificaciones a que haya lugar. Podrá ordenar la demolición y reemplazo de tales obras, todo a cuenta y costo del contratista.

Todos los trabajos que el contratista deba realizar por concepto de reparación de defectos, hasta la recepción definitiva de las obras, serán efectuados por su cuenta y costo, si la fiscalización comprueba que los defectos se deben al uso de materiales de mala calidad, no observancia de las especificaciones, o negligencia del contratista en el cumplimiento de cualquier obligación expresa o implícita en el contrato.

#### **1.4.- FACTURACION Y PAGOS**

**1.4.1.- Medición:** Si en el contrato no se regula otro sistema de medición, en los últimos tres días laborables de cada mes, la fiscalización y el contratista, en forma conjunta, efectuarán las mediciones de las cantidades de obra ejecutadas durante los (30) treinta días anteriores. Se emplearán las unidades establecidas en la "Tabla de Cantidades y Precios" para cada rubro. Las mediciones parciales de la obra realizada, no representan entrega por parte del contratista ni recepción por parte de la fiscalización; pues, las obras serán recibidas cuando estén terminadas totalmente y siguiendo el procedimiento establecido para tal efecto.

Las cantidades de obra no incluidas en una medición por discrepancia u omisión, serán incluidas a la fecha en que se haya dirimido dicha discrepancia o se haya notado dicha omisión. El pago de tales cantidades se realizará a los precios unitarios correspondientes.

**1.4.2.- Discrepancias:** Si existiera discrepancias entre las planillas presentadas por el contratista y las cantidades de obra calculadas por la fiscalización, ésta notificará al contratista las discrepancias encontradas. Si no se receptara respuesta, dentro de los cinco (5) días siguientes a la fecha de la notificación, se entenderá que el contratista ha aceptado la liquidación hecha por la fiscalización y se dará paso al pago. Cuando se consiga un acuerdo sobre tales divergencias, se procederá como se indica en el último inciso del numeral 1.4.1.

El formulario de la planilla deberá dejar suficiente espacio al final, para que el fiscalizador anote las divergencias encontradas, el monto corregido de la planilla y sus correspondientes descuentos.

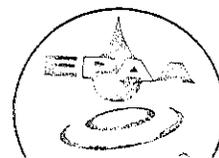
**1.4.3.- Pagos:** El trámite de pago seguirá lo indicado en las cláusulas respectivas del Contrato. En caso de retención indebida de los pagos al contratista se aplicará lo indicado en el Artículo 115 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

#### **1.5.- FISCALIZACION**

**1.5.1.- Deberes de la Fiscalización:** El objetivo principal de la fiscalización es la vigilancia del fiel y estricto cumplimiento de las cláusulas del contrato de construcción, a fin de que el proyecto se ejecute de acuerdo a sus diseños definitivos, especificaciones técnicas, programas de trabajo, recomendaciones de los diseñadores y normas técnicas aplicables.

El fiscalizador debidamente designado, actúa a nombre y en representación de la entidad en la ejecución del contrato y cuenta con las atribuciones que se indican más adelante, aparte de las indicadas en los demás documentos del contrato, siendo por lo tanto responsable por cualquier omisión, descuido o negligencia en el cumplimiento de sus funciones. El contratista aceptará y colaborará con las tareas y el personal de la fiscalización.

**1.5.2.- Atribuciones del Fiscalizador:** Para que las obras puedan ejecutarse dentro de los plazos acordados y con los costos programados, a la fiscalización se le asigna, entre otras, las siguientes funciones:



- Aprobación de los programas y cronogramas actualizados, presentados por el contratista y evaluación mensual del grado de cumplimiento de los programas de trabajo;
- Sugerir durante el proceso constructivo la adopción de las medidas correctivas y/o soluciones técnicas que se estimen necesarias en el diseño y construcción de las obras, inclusive aquellas referidas a métodos constructivos;
- Medir las cantidades de obra ejecutadas y con ellas verificar y certificar la exactitud de las planillas de pago.
- Examinar los materiales a emplear y controlar su buena calidad y la de los rubros de trabajo, a través de ensayos de laboratorio, pruebas en sitio o certificados de calidad;
- Resolver las dudas que surgieran en la interpretación de los planos, especificaciones, detalles constructivos y sobre cualquier asunto técnico relativo al proyecto;
- Preparar los informes de fiscalización para la entidad, que contendrán por lo menos la siguiente información: Estado del proyecto en ejecución, atendiendo a los aspectos contractuales, económicos, financieros y avance de obra (cantidades de obra y volúmenes acumulados); cumplimiento de las obligaciones contractuales respecto a personal y equipo del contratista y monto de las multas que por este concepto pudieran haber; condiciones climáticas de la zona del proyecto; cumplimiento del contratista y recomendaciones al respecto; multas, sanciones, suspensiones y otros aspectos importantes del proyecto.
- Calificar al personal técnico del constructor y disponer justificadamente el reemplazo del personal que no satisfaga los requerimientos necesarios;
- Comprobar periódicamente que los equipos sean los requeridos contractualmente según la propuesta vigente y que se encuentren en buenas condiciones de uso;
- Anotar en el libro de obra (que permanecerá bajo su custodia y responsabilidad), las observaciones, instrucciones o comentarios que en su criterio deben ser considerados por el contratista para el mejor desarrollo de la obra. Aquellos que tengan especial importancia se consignarán adicionalmente por oficio regular;
- Participar como observador en las recepciones provisional y definitiva informando sobre la calidad y cantidad de los trabajos ejecutados, la legalidad y exactitud de los pagos realizados;
- Exigir al contratista el cumplimiento de las leyes laborales y del reglamento de seguridad industrial.

Cuando la fiscalización, durante la ejecución de la obra y hasta la recepción definitiva de la misma, advirtiera vicios de construcción, dispondrá que el contratista proceda a corregir los defectos observados incluyendo la demolición total y el reemplazo de los trabajos mal ejecutados o defectuosos y le concederá un plazo prudencial para su realización. A la expiración de este plazo, o antes, si el contratista lo solicitara, se efectuará un nuevo reconocimiento; si de éste resultara que el contratista no ha cumplido con las órdenes emanadas, se podrá ejecutar por cuenta del contratista los trabajos necesarios, a fin de corregir los defectos existentes, no eximiendo al contratista de las responsabilidades o multas en que hubiera incurrido por incumplimiento del contrato.

**1.5.3.- Suspensión de los Trabajos:** La fiscalización solicitará al titular de la entidad, disponga la suspensión de una parte o de la totalidad de la obra, en cualquier momento y por el período que considere necesario, en los siguientes casos:

- a) Si las medidas de seguridad adoptadas por el contratista son insuficientes o inadecuadas para proteger la vida de personal o la integridad de las instalaciones o partes ya construidas.
- b) Por desorganización del contratista, negligencia en la conducción de los trabajos y/o empleo de sistemas inadecuados.

c) Cuando el contratista no acate las órdenes impartidas por la fiscalización; si no emplea personal y equipo en la cantidad y de las calidades requeridas, o no utiliza métodos de construcción establecidos, o se niega a despedir a personal inaceptable.

En caso de reiterado incumplimiento, el Contratante podrá dar por terminado unilateralmente el contrato.

Las suspensiones ordenadas por las causas antes anotadas no darán lugar a pagos adicionales o indemnizaciones al contratista, ni a prórroga de plazo.

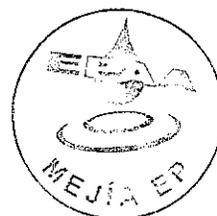
El contratista podrá interrumpir las actividades por causas de fuerza mayor o caso fortuito, debidamente comprobadas o por falta de entrega de planos, diseños, terrenos, etc. por parte del contratante. Las interrupciones por estos motivos darán lugar a la ampliación del plazo del contrato, si esto interfiere en la ejecución total del contrato.

## **CAPITULO 2**

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Como parte de los documentos precontractuales se incluyen las Especificaciones Técnicas preparadas especialmente para el proyecto por quien elaboró los estudios y diseños, que corresponden a cada uno de los rubros a contratarse, así como las de prevención / mitigación de impactos ambientales. Cada una de ellas contiene: la descripción del rubro, procedimiento de trabajo, materiales a emplearse, requisitos que deben cumplir, equipo mínimo para la ejecución del rubro, ensayos, tolerancias de aceptación, forma de medida y pago.

Cualquier discrepancia entre los componentes de los documentos contractuales, será resuelta acatando el siguiente orden de prioridad sobre los otros: los planos prevalecen sobre las Especificaciones Generales y Especiales y las Especificaciones Especiales prevalecen sobre las Especificaciones Generales.



---

## SECCION 5

### PLANOS

---

#### 5.1.- PLANOS DEL PROYECTO

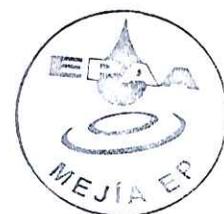
Los Planos del proyecto fueron elaborados por el Ing. Patricio Duque, se incluyen por separado en las páginas siguientes:

### ÍNDICE GENERAL DE PLANOS

Plano	DESCRIPCIÓN
<b>PLANOS GENERALES</b>	
G1	Implantación general del proyecto.
G2 – G3	Límite y densidades parroquiales.
G4 – G8	Zonificación y redes de distribución de Aloasí, Machachi y Tucuso.
G9	Cobertura de aportes para reservas.
<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>	
T1 – T4	Planimetría general de la conducción.
T5 – T8	Perfiles de la conducción.
<b>UNIDADES DEL SISTEMA EN LA CAPTACION</b>	
A1	Implantación de unidades del sistema en la captación.
A2	Captación con rejilla de fondo: planta, cortes y detalles.
A3	Compuerta N°1 para captación: planta, cortes y detalles.
A4 - A5	Estación de Bombeo N°1: planta, cortes y detalles.
A6 – A7	Casa guardián: planta, cortes y detalles.
A8 – A9	Cámara de transformación 1000 KVA trifásica.
A10	Instalaciones hidro_sanitarias de las unidades del sistema.
<b>LINEA DE IMPULSION TRAMO 1</b>	
B1 – B4	Planimetría de la línea de impulsión Tramo 1.
B5 – B7	Perfil de la línea de impulsión Tramo 1.
B8	Paso elevado sobre el Río San Pedro absc. 0+770.664.
B9	Paso elevado sobre la quebrada Timbug absc. 5+067.802.
B10	Paso elevado sobre la quebrada Timbug absc. 5+269.697.
B11	Anclaje tipo para conducción: planta y corte.
B12	Válvulas de aire y desagüe: planta y corte.
<b>UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI</b>	

C1	Implantación de las unidades del sistema Aloasí.
C2	Estructura de llegada y distribuidor de caudales N°2: planta, cortes y detalles.
C3	Estación de bombeo N°3: planta, cortes y detalles.
C4	Tanque de reserva de 1400 m3: planta, cortes y detalles.
C5	Cámara de válvulas de la reserva de 1400 m3: planta, cortes.
C6 – C7	Cámara de transformación 300 KVA trifásica.
C8	Instalaciones hidro-sanitarias del sistema Aloasí.
C9	Estructura de desinfección: Planta, cortes y detalles.
<b>LINEA DE IMPULSION TRAMO 2</b>	
D1 – D3	Planimetría de la línea de impulsión Tramo 2.
D4 – D5	Perfil de la línea de impulsión Tramo 2.
D6	Cámara de válvulas de aire y desagüe: planta y cortes.
<b>UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI ALTO</b>	
E1	Implantación unidades del sistema Aloasí Alto.
E2	Estructura de llegada y distribuidor de caudales N°3: planta, cortes y detalles.
E3	Tanque de reserva de 400 m3: planta, cortes y detalles.
E4	Cámara de válvulas de la reserva de 200 m3: planta, cortes y detalles.
E5	Instalaciones hidro_sanitarias de la reserva Aloasí Alto 1.
E6	Detalle tipo de cerramiento y puerta de acceso.
<b>PLANOS ESTRUCTURALES</b>	
F1-F2	Captación, canal de ingreso a cámara de bombeo.
F3-F7	Cárcamo y estación de bombeo N°1.
F8-F9	Tanque de reserva de 1400 m3 – Machachi Alto y Bajo 2.
F10 - F11	Tanque de reserva de 400 m3 Aloasí Alto 1.
F12- F13	Repartidores de caudal N°2 y N°3.

Los planos serán entregados como parte de los documentos precontractuales y permanecerán en la DIMAPAL que puede consultarlos, a disposición de todos quienes adquirieron los documentos precontractuales, durante todo el tiempo comprendido entre la convocatoria y el día hábil anterior al de la presentación de las propuestas.



---

**SECCION 6**  
**VALOR ESTIMADO**

---

**6.1.- PRESUPUESTO REFERENCIAL      \$ 5'838.252,56 U. S. D**

**SON: CINCO MILLONES OCHOCIENTO TREINTA Y OCHO MIL DOCIENTOS  
CINCUENTA Y DOS CON 56/100 DOLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA**

**6.3.- TOTAL    \$ 6'246.930,24 U. S. D**

---

**SECCION 7  
PLAZO DE EJECUCION DEL CONTRATO**

---

**7.1.- PLAZO ESTIMADO DE EJECUCION DEL CONTRATO**

Se estima que el plazo de ejecución del contrato será de **TRECIENTOS días calendario**, contados a partir de la fecha de entrega del anticipo. Esta estimación parte del supuesto de que habrá una ejecución continuada y permanente del contrato, de acuerdo a las condiciones normales de clima, sin que se presenten causas de caso fortuito o fuerza mayor.

---

**SECCION 8  
EQUIPO MINIMO**

---

**8.1.- LISTA DE EQUIPO MINIMO**

**LISTA DE EQUIPO MINIMO**

**DESCRIPCION**

**2 RETROEXCAVADORA.**

**4 COMPACTADOR**

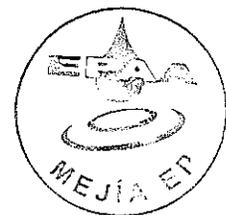
**4 VOLQUETA**

**2 BOMBA DE ACHIQUE.**

**4 CONCRETERAS**

**4 VIBRADORES**

**HERRAMIENTA MENOR**



---

## SECCION 9 PRINCIPIOS Y CRITERIOS PARA LA VALORIZACION DE LAS PROPUESTAS

---

### CAPITULO 1 EVALUACION

#### 1.1.- ANALISIS DE LOS DOCUMENTOS LEGALES Y TECNICOS

**1.1.1.- General:** La evaluación de las propuestas se encaminará a proporcionar una información imparcial sobre si una oferta debe ser rechazada y cual de ellas es la más conveniente a los intereses de la institución. Se establecen para ello dos tipos de criterios; los primeros son los requisitos cuyo cumplimiento habilitan la propuesta presentada, y los siguientes, aquellos que la valoran, a fin de facilitar la selección final del adjudicatario.

Toda evaluación debe basarse solamente en la información consignada en los documentos que la conforman, y de acuerdo únicamente a lo solicitado en los documentos precontractuales, sin considerar ningún factor extraño a las propuestas, pudiendo verificar la información, recurriendo a las fuentes. Quienes conforman el Comité de Contrataciones o la Comisión evaluadora tienen la obligación de informar y denunciar toda falsedad o adulteración de la información presentada en una oferta, que pueda ser de su conocimiento.

**1.1.2.- Integridad de la Propuesta:** Quienes tengan a su cargo la evaluación de las propuestas, procederán a revisar cuidadosamente todos los documentos de las propuestas a fin de verificar su integridad. Como resultado del análisis se preparará el Cuadro Comparativo No. 1, cuyo modelo se presenta más adelante.

**1.1.3.- Capacidad Legal:** Se evaluará la documentación presentada a fin de establecer si el oferente tiene capacidad legal para suscribir el contrato en caso de serle adjudicado; si su título profesional (de ser persona natural) o el objeto social de la firma (si fuere persona jurídica) sean compatibles con el proyecto a ejecutar y si cumple con las limitaciones establecidas en la convocatoria. Será de responsabilidad del participante el proporcionar toda la información que permita la correcta evaluación de este aspecto. Si por falta de ella se rechaza una propuesta, no habrá lugar a reclamo alguno. Los resultados del análisis se indicarán en el Cuadro Comparativo No. 2.

**1.1.4.- Capacidad Técnica y Económica:** A continuación se analizará cada una de las ofertas para establecer si el proponente ha incluido el equipo mínimo establecido en la Sección 8 de estos Documentos Precontractuales. No se hará diferenciación entre equipos de propiedad del oferente, por arrendar o por adquirir, siempre que se demuestre documentadamente su disponibilidad. Y, respecto del personal técnico propuesto, se analizará su idoneidad profesional y experiencia. Tanto del personal, como del equipo solicitado, se analizará su grado de disponibilidad.

Se analizará si el oferente presenta una oferta coherente, si con la metodología expuesta en el Formulario N° 12 puede abordar la construcción de la obra, y, si se ha demostrado tener experiencia en la ejecución de obras similares. La experiencia del proponente se analizará de conformidad con lo solicitado en las Instrucciones a los Oferentes, numeral 7.2.6.

Finalmente, la capacidad económica del oferente se analizará en base a la información consignada en los formularios Nos. 3, 4 y anexos, siendo deseable que las ofertas cumplan los siguientes indicadores financieros:

- a) El Índice de Solvencia, que es igual al Activo Corriente dividido para el Pasivo Corriente, es recomendable que sea igual o mayor a 1.3;
- b) El Índice Estructural, calculado dividiendo el Patrimonio para el Activo Total, es recomendable que sea igual o mayor a 0.4; y,
- c) El Índice de Endeudamiento, que es el Pasivo Total dividido para el Patrimonio es recomendable que no sea mayor a 1.5.

El incumplimiento de alguno de los índices financieros antes señalados, no constituye causa de rechazo o descalificación de una propuesta.

#### **1.1.5.- Análisis de la Propuesta Económica:**

**1.1.5.1.- Corrección de las Propuestas:** Se examinará la oferta económica a fin de verificar que no contenga errores aritméticos, para lo cual se procederá como sigue:

**1.1.5.2.- Comparaciones:** Luego de calculados los "Valores Corregidos de la Propuesta" se analizarán los precios unitarios a fin de determinar que aquellos que integren por lo menos un 80% del costo total del contrato se hayan elaborado de manera coherente, sin omisiones de componentes y con rendimientos razonables a las condiciones de trabajo esperadas. Se elaborarán cuadros comparativos en base al modelo que se adjunta.

**1.1.6.- Informe:** La Comisión preparará el Informe correspondiente con los respectivos cuadros comparativos, y lo remitirá al Comité de Contrataciones, quien procederá como se indica en el inciso final del numeral 3.1.1, Sección 4 de estos documentos.

NOTA: Toda respuesta negativa debe ser ampliada en el Informe, con los detalles correspondientes. Igualmente cualquier comentario o situación anómala encontrada.



### MODELO DE CUADRO COMPARATIVO No. 1

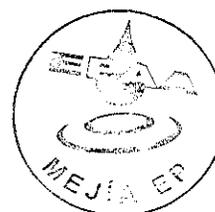
DETALLE	OFERENTE		
	1	2	3
<b>INTEGRIDAD DE LA PROPUESTA</b>			
Contiene todos los documentos solicitados?			
Se elaboran los formularios según los modelos?			
Las certificaciones son las solicitadas y están expedidas por autoridad competente?			
Los certificados son actualizados, están vigentes?			
Los certificados escritos en idioma extranjero tienen su traducción legal y están autenticados?			
Los documentos están foliados y rubricados?			

Comentarios del Cuadro No. 1:

**MODELO DE CUADRO COMPARATIVO No. 2**

DETALLE	OFERENTE		
	1	2	3
<b>SI EL OFERENTE ES PERSONA NATURAL</b>			
Es el título profesional compatible con la obra?			
Declara no estar incurso en prohibiciones de Ley?			
<b>SI EL OFERENTE ES PERSONA JURÍDICA</b>			
Tiene existencia legal? La representación legal es adecuada y está registrada?			
Quien suscribe la propuesta está autorizado y puede actuar por el proponente con facultades suficientes?			
Ha designado Representante Técnico y registrado tal designación.			
Fecha de caducidad del estatuto social:			
El estatuto social autoriza la construcción?			
Presenta el equipo mínimo?			
No tiene comprometido este equipo?			
Presenta el personal solicitado?			
El personal propuesto tiene experiencia?			
No está comprometido este personal?			
Puede efectuarse el trabajo con la metodología propuesta?			
Presenta experiencia anterior en obras similares?			
Indice de Solvencia (recomendable mínimo 1.3):			
Indice Estructural (recomendable mínimo 0.4):			
Indice de endeudamiento (recomendable máximo 1.5):			

Comentarios del Cuadro No. 2:



MODELO DE CUADRO COMPARATIVO No. 3

DETALLE	OFERENTE		
	1	2	3
La oferta tiene condiciones o excepciones?			
Presenta la Garantía conforme a la ley?			
su valor no es menor al establecido?			
Su vigencia es la solicitada?			
El plazo no es mayor al máximo indicado en la Sección 9 de los Documentos Contractuales?			
Hay corrección aritmética?			
Valor de la Propuesta:			
Valor Corregido de la Propuesta:			

COMENTARIO DEL CUADRO No 3.-

---

## SECCION 10

# MODELOS DE FORMULARIOS

---

**NOMBRE DEL PROPONENTE**

**OBRA:**  
**CARTA DE PRESENTACIÓN Y COMPROMISO**

**FORM. # 1**  
**HOJA.... DE .....**

Señor

**Presidente del Comité de Contrataciones**

EMPRESA PUBLICA DE AGUA Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP

Presente

Señor Presidente:

El que suscribe, en atención a la invitación efectuada por el Comité de Contrataciones de la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP, para **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA**, luego de examinar los documentos precontractuales, al presentar esta propuesta [por sus propios derechos] / [como representante legal de .....], declara que:

1. Suministrará toda la mano de obra, equipos y materiales requeridos para la construcción del ....., de acuerdo con los documentos precontractuales, planos, especificaciones técnicas e instrucciones de la fiscalización, y realizará las obras en el plazo y por los precios unitarios indicados en el Formulario de Propuesta.
2. La única persona o personas interesadas en esta propuesta como principal o principales, está o están nombradas en ella y ninguna otra persona distinta de las que aquí aparecen tiene interés alguno en esta propuesta ni en el contrato que de ella pudiera derivarse. Declara, también, que la propuesta la hace en forma independiente y sin conexión con otra u otras personas, compañías o grupos participantes en esta convocatoria y que, en todo aspecto, la oferta es honrada y de buena fe.
3. Conoce las condiciones del sitio de la obra y ha estudiado los planos, especificaciones técnicas y demás documentos precontractuales, inclusive sus alcances, como consta por escrito en el texto de esta carta, y se halla satisfecho del conocimiento adquirido con relación a la obra que ha de realizarse. Por consiguiente, renuncia a cualquier reclamo posterior, aduciendo desconocimiento del lugar o de las características del terreno donde se efectuará el trabajo.



4. Entiende que las cantidades indicadas en el Formulario de Propuesta para este proyecto son solamente aproximadas y, por tanto sujetas a aumento o disminución, por lo que está dispuesto a efectuar los aumentos y disminuciones de las cantidades requeridas que fueren necesarios, a los precios unitarios de la propuesta, y dentro de los límites indicados en los planos y especificaciones técnicas. Acepta suscribir los contratos complementarios que sean pertinentes.

5. Conoce y acepta que el Comité de Contrataciones se reserva el derecho de adjudicar el contrato o de declarar desierto el procedimiento convocado, si conviniere a los intereses nacionales o institucionales.

6. Se somete a las exigencias y demás condiciones establecidas en los documentos precontractuales y contractuales, en caso de ser adjudicatario.

7. Garantiza la veracidad y exactitud de la información y las declaraciones incluidas en los documentos de la propuesta, formularios y otros anexos, al tiempo que autoriza al convocante a efectuar averiguaciones para comprobar u obtener aclaraciones e información adicional sobre las condiciones técnicas y económicas del proponente.

8. Así mismo declara, bajo juramento, que no está incurso en las prohibiciones para contratar mencionadas en la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

9. Declara también, haber recibido los siguientes alcances:

No. \_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_

No. \_\_\_ de fecha \_\_\_\_\_

10. Renuncia a todo reclamo usando la vía diplomática, para cualquier asunto relacionado con la convocatoria (de ser el caso).

Además, en caso de que se le adjudique el contrato, conviene en:

a) Firmar el contrato dentro del término establecido en la comunicación con que la entidad notifica disponer de los Informes de Ley, o que ha transcurrido el término en el que se debieron emitir dichos informes sin que se haya recibido comunicación de los respectivos funcionarios. Como requisito indispensable para su suscripción, presentará la garantía de fiel cumplimiento a la que se refieren las condiciones del contrato, por el cinco por ciento (5%) del monto del mismo (y la Garantía Técnica, si es del caso).

b) Aceptar que, en caso de negarse a suscribir el respectivo contrato dentro del tiempo señalado, se hará efectiva la garantía de seriedad de la propuesta, y se aplicará la sanción indicada en el art. 55, letra b) de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

c) Garantizar todo el trabajo que efectuará de conformidad con los documentos del contrato, y mantener o reparar la obra hasta su recepción definitiva.

Atentamente:  
(LUGAR Y FECHA)  
(FIRMA)

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 2n**  
**HOJA.... DE .....**

**DATOS GENERALES DEL PROPONENTE**  
**(PARA PERSONAS NATURALES)**

---

NOMBRE DEL PROPONENTE:

DIRECCION DEL PROPONENTE: Ciudad \_\_\_\_\_  
Calle \_\_\_\_\_  
Teléfono(s) \_\_\_\_\_  
Casilla postal \_\_\_\_\_  
Télex o fax \_\_\_\_\_

DIRECCION PARA ENVIO DE CORRESPONDENCIA: (Solo si es diferente a la indicada arriba)

[CEDULA DE IDENTIDAD] / [PASAPORTE]:

TITULO PROFESIONAL:

LICENCIA PROFESIONAL No.:

No. REGISTRO EN LA CAMARA DE LA CONSTRUCCION:

RAMAS DE ESPECIALIZACION: 1.:  
2.:  
3.:

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)



**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 2j**  
**HOJA.... DE .....**

**DATOS GENERALES DEL PROPONENTE**  
**(PARA PERSONAS JURIDICAS)**

---

**NOMBRE DEL PROPONENTE:**  
**NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL:**  
**DIRECCION DEL PROPONENTE:** Ciudad \_\_\_\_\_  
Calle \_\_\_\_\_  
Teléfono(s) \_\_\_\_\_  
Casilla postal \_\_\_\_\_  
Télex o fax \_\_\_\_\_

**DIRECCION PARA ENVIO DE CORRESPONDENCIA:** (Solo si es diferente a la indicada arriba)

**DIRECTIVOS: PRESIDENTE:**  
**GERENTE (Y/O) APODERADO:**  
**TESORERO O QUIEN HAGA SUS VECES:**  
**REPRESENTANTE TECNICO:**

**CONSTITUCION DE LA EMPRESA:** (Lugar) y (Fecha)  
**CAPITAL NOMINAL:** (Moneda original) (Equivalente US\$)  
**PERTENECIENTE A:** Nombre                      Nacionalidad                      Porcentaje

_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

**CAPITAL PAGADO Y RESERVAS AL 31-12-2007:**

**PERSONAS QUE HAN LABORADO PARA EL OFERENTE DURANTE LOS ULTIMOS 3 AÑOS:**

Año _____	empleados: _____	obreros: _____
Año _____	empleados: _____	obreros: _____
Año _____	empleados: _____	obreros: _____

-----  
**(LUGAR Y FECHA)**

**(FIRMA)**

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 2c**  
**HOJA... DE ....**

**DATOS GENERALES DEL PROPONENTE**  
**(PARA CONSORCIOS)**

**IDENTIFICACION DEL CONSORCIO:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE DE LA PERSONA AUTORIZADA A SUSCRIBIR LA OFERTA:**

**NOMBRE DEL REPRESENTANTE TECNICO:**

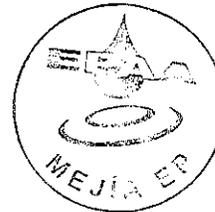
**DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA:** Ciudad \_\_\_\_\_  
Calle \_\_\_\_\_  
Teléfono(s) \_\_\_\_\_  
Casilla postal \_\_\_\_\_  
Télex o fax \_\_\_\_\_

**MIEMBROS DEL CONSORCIO:**

Nombre	Nacionalidad	Porcentaje
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)



**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 3**  
**HOJA... DE ....**

**MODELO DE SITUACIÓN FINANCIERA**

FECHA DE ELABORACIÓN:  
FECHA DE CORTE:

ACTIVO	-----
ACTIVO CORRIENTE	
CAJA -----	
BANCOS-----	
INVERSIONES-----	
CUENTAS POR COBRAR-----	
DOCUMENTOS POR COBRAR-----	
INVENTARIOS-----	
ACTIVO FIJO	-----
TERRENOS-----	
EDIFICACIONES-----	
MAQUINARIA Y EQUIPO-----	
VEHÍCULOS-----	
EQUIPO DE OFICINA-----	
OTROS ACTIVOS	-----
OBRAS EN PROCESO-----	
PASIVO	
PASIVO CORRIENTE	-----
OBLIGACIONES A PAGAR-----	
CUENTAS POR PAGAR-----	
DOCUMENTOS A PAGAR-----	
PASIVO A LARGO PLAZO	-----
DOCUMENTOS A PAGAR-----	
OTROS PASIVOS	-----
CAPITAL	
PASIVO MAS CAPITAL	

LUGAR Y FECHA:

FIRMA DE PROPONENTE

FIRMA DEL CONTADOR.

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 4**  
**HOJA.... DE .....**

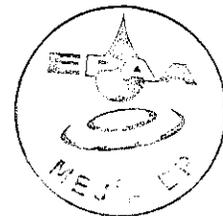
**VARIACIONES DE LA SITUACION FINANCIERA DEL PROPONENTE**

Quienes suscriben este documento, declaran que entre la fecha de corte del estado de situación financiera presentado en el Formulario No. 3 y el PENULTIMO MES ANTERIOR A LA PRESENTACION DE LA OFERTA [no han ocurrido cambios significativos de tal situación] / [han ocurrido los siguientes cambios de tal situación: ....]

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)

-----  
(FIRMA DEL CONTADOR)



**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 6**  
**HOJA.... DE .....**

**MODELO DE CURRICULUM VITAE**

Nombre Completo:  
Edad:  
Títulos académicos:  
Nacionalidad:  
Ciudad de residencia:  
Fecha:

Cursos de especialización con duración mayor a 40 horas (Indicar el nombre del curso, lugar, duración, fecha de realización, idioma e institución que dio el curso).

Actividad actual y lugar de trabajo:

Experiencia profesional: (indicar solamente para 3 obras similares a las que son motivo de esta convocatoria los siguientes datos: Proyecto, Contratante, Contratista, lugar y fecha del trabajo, tipo de actividad desempeñada y detalles del trabajo).

Asociaciones a las que pertenece:

Licencia o Registro Profesional:

Obras y trabajos publicados:

Declaro que la información proporcionada es verídica:

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA DEL PROFESIONAL)

-----  
(FIRMA DEL OFERENTE)

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 7**  
**HOJA... DE .....**

**MODELO DE COMPROMISO DE PRESTACION DE SERVICIOS PROFESIONALES**

Yo, ....., de profesión ....., me comprometo a prestar mis servicios profesionales para desempeñar la función de .....a [tiempo completo] / [medio tiempo] / [tiempo parcial o eventual], y durante el período que dure la ejecución de la obra, con NOMBRE DEL OFERENTE en el caso de que dicha persona suscriba el contrato de ejecución de obras para la construcción de OBJETO DEL CONTRATO con NOMBRE DE LA ENTIDAD.

-----  
(FIRMA DEL PROFESIONAL)  
[Cédula de Identidad] / [Pasaporte] No.:

País:  
Dirección:  
Teléfono(s):           Télex o fax:

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA DEL PROPONENTE)



**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 10**  
**HOJA.... DE .....**

**DETALLE DE LA EXPERIENCIA SIMILAR DEL PROPONENTE**

Se indicará para cada proyecto los siguientes datos:

Nombre y Dirección del contratante:  
Identificación del proyecto:  
Ubicación de la obra o proyecto:  
Objeto y fecha del Contrato:  
Descripción de las Obras:  
Comentarios Principales:  
Valor del contrato:  
Fecha inicial y final del trabajo:  
Plazo Contractual:  
Hubo ampliación de Plazo ..... (Causas)  
Hubo Terminación Anticipada ..... (Causas)

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 11**  
**HOJA.... DE .....**

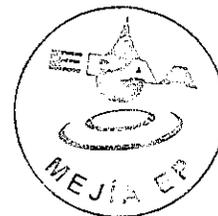
**DETALLE DE CONTRATOS EN EJECUCION**

Se indicará para cada proyecto los siguientes datos:

- Nombre y Dirección del contratante:
- Identificación del proyecto:
- Ubicación de la obra o proyecto:
- Fecha y Objeto del Contrato:
- Descripción de las Obras:
- Comentarios Principales:
- Valor del contrato:
- Fecha inicial (real o probable):
- Plazo de Ejecución:
- Porcentaje de avance de obra a la fecha de presentación de la oferta.
- Fecha de Terminación (Probable):
- Personal propuesto en la oferta que esté comprometido en este proyecto (indicar las fechas del compromiso)
- Detallar si alguno de los equipos que consta en el Formulario 6 de la propuesta está comprometido en este contrato (indicar fechas del compromiso).

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)



**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 12**  
**HOJA.... DE .....**

**METODOLOGIA DE CONSTRUCCION**

Indicar con el suficiente detalle la metodología y procedimientos a seguirse para los diferentes trabajos de construcción de las obras. Se considerará la correcta secuencia de actividades y el número de frentes de trabajo simultaneo que se propone. Usar las hojas que se consideren necesarias. El proponente no reproducirá las especificaciones técnicas de la obra para describir la metodología que propone usar.

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)

**NOMBRE DEL PROPONENTE**  
**OBRA:**

**FORM. # 13**  
**HOJA.... DE .....**

**MODELO DE LA PROPUESTA**

Señor  
Presidente del Comité de Contrataciones  
EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA,  
EP; EPAA-MEJIA, EP  
Presente

Señor Presidente:

El que suscribe, en atención a la invitación efectuada por el Comité de Contrataciones de la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP, para la construcción de ..... habiendo examinado los documentos precontractuales, declara que conoce la naturaleza y las condiciones de los trabajos por ejecutar, por lo que para la construcción de la obra que se incluyen en esta oferta se propone la cantidad de US\$ INDICAR EL VALOR DE LA PROPUESTA EN NUMEROS Y LETRAS, de conformidad con el presupuesto detallado que se adjunta en la Tabla de Cantidades y Precios.

(De ser del caso se añadirá un párrafo que diga: Este monto se desagrega de la siguiente manera: ..... )

Declara también comprometerse a entregar terminados todos los trabajos adjudicados en un plazo máximo de INDICAR EL PLAZO OFERTADO EN NUMEROS Y LETRAS, contados a partir de la fecha de entrega del anticipo.

Los precios totales que constan en la propuesta para la terminación total de los trabajos, tienen un período de validez de INDICAR LA VALIDEZ DE LA OFERTA contados a partir de LA FECHA LIMITE DE SU PRESENTACION INCLUIDAS LAS EXTENSIONES A DICHA FECHA.

(LUGAR Y FECHA)

-----  
(FIRMA)



NOMBRE DEL PROPONENTE  
OBRA:

FORM. # 14  
HOJA.... DE .....

MODELO DE LA PROPUESTA

No	RUBRO.	UNID	CANT	C.U	C.T
1					
2					
3					
4					
				SubTotal \$.-	
				IVA 12%.-	
				TOTAL \$.-	

SON: .....

.....

PLAZO DE EJECUCION.-

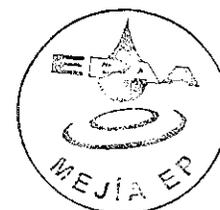
.....

OFERENTE.-

.....

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
1	CAPTACION: ESTRUCTURA DE CAPTACION Y CANAL HACIA CB		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	75,00
3	CONFORMACION DE ATAGUJA CON SACOS DE TERROCEMENTO	M3	18,00
4	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	91,50
5	ROTURA DE MURO EXISTENTE(H.CICLOPEO)	M3	1,00
6	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	91,50
7	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	28,50
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	5,70
9	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	54,00
10	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	47,58
11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	4 758,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	240,60
13	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	129,60
14	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1,00
15	COMPUERTA 50*50CM CON BASTAGO Y VOLANTE	U	2,00
16	PASAMANO CON TUBOS DE HG 1 1/2"	M	6,00
2	CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°1		
2.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	140,89
2	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	591,00
3	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	221,63
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H=2.75 - 3.99M	M3	264,45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	49,45
6	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 4.00-6.00	M3	14,70
7	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	220,50
8	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1 086,72
9	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	110,25
10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	14,70
11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	14 020,00
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	48,40
13	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	140,19
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	246,41
15	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	134,30
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	373,31
17	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00
2.2	TUBERIA, EQUIPO Y ACCESORIOS PARA EL DESAGUE DEL CARCAMO		
2.2.1	SUCCION		
18	VALVULA DE PIE 6"	U	1,00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**3.30m BB	U	1,00
20	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1,00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.50m BB	U	1,00
22	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 6**4" BB	U	1,00
2.2.2	DESCARGA		
23	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=45.00 l/s, ADT=8.33m	U	1,00
24	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 4**6" BB	U	1,00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BB	U	1,00
26	VALVULA CHECK 6" BB	U	1,00
27	VALVULA DE COMPUERTA 6"	U	1,00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**1.20m, BB	U	1,00
29	CODO ACERO 90° 6", BB	U	1,00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6**0.25m BL	U	1,00
31	UNION MECANICA ACERO 6" TIPO DRESSER	U	1,00
32	SUMI.E INST. TUBERIA PVC O-BIAX 160 mm 1.00 Mpa	M	20,00
3	ESTACION DE BOMBEO N°1		
3.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	120,54
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	205,35
3	EXCAVACION A MANO	M3	30,80
4	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	236,15
5	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	188,70
6	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	10,67
7	EMPEDRADO PISO o=0.15m	M2	88,70
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6,00
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3 277,50
10	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	15,00
11	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	9,67
12	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	188,70
13	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, o=0.10m	M3	18,87
14	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	128,24
15	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	9,60
16	MASILLADO Y ALISADO	M2	356,00
17	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	167,28
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, o=0.20m	M2	77,25
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	167,28
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	113,80
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	226,00
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	43,80
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4,80
24	PUERTA LANFORT	M2	12,00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	113,00
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	118,00
27	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	6,67
3.2	ACCESORIOS EN LA ESTACION DE BOMBEO N°1		
3.2.1	SUCCION		
28	VALVULA DE PIE 14"	U	4,00
29	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	8,00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**1.80m BB	U	4,00
31	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER	U	8,00
32	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**2.10m BB	U	4,00
33	CODO ACERO 14**45°BB (MAT,REC,TRANS,INST)	U	4,00
34	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**1.15m BL	U	4,00
35	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14**0.40m BL	U	4,00
36	REDUCTOR DIFUSOR EXCENTRICO AC 14**8" BB	U	4,00
3.2.2	DESCARGA		
37	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 6**14" BB,C60	U	4,00



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
38	VALVULA CHECK 14" BB,C60	U	4,00
39	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"Ø 0.35m BL,C60	U	8,00
40	UNION MECANICA ACERO 14" TIPO DRESSER,C60	U	8,00
41	VALVULA DE COMPUERTA 14" BB,C60	U	4,00
42	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"Ø 0.80m BB,C60	U	4,00
43	CODO ACERO 14"Ø45"BB,C60 (MAT.REC.TRANS.INST)	U	5,00
44	TRAMO CORTO TUBERIA AC 14"Ø 1.00m BB,C60	U	1,00
45	REDUCTOR DIFUSOR CONCENTRICO AC 14"Ø BB,C60	U	4,00
46	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 1.30m BL,C60	U	1,00
47	UNION MECANICA ACERO 16" TIPO DRESSER,C60	U	2,00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 0.40m BL,C60	U	2,00
49	YEE AC 16" B-B-B,C60	U	3,00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 0.40m BB,C60	U	3,00
51	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 2.15m BB,C60	U	2,00
52	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 1.00m BB,C60	U	1,00
53	TEE REDUCTORA AC 16"Ø12",C60	U	1,00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 16"Ø 1.00m BL,C60	U	1,00
55	CODO ACERO 16"Ø45"BB, C60 (MAT.REC.TRANS.INST)	U	1,00
56	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"Ø 0.45m BL,C60	U	2,00
57	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER,C60	U	1,00
58	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 12" BB,C60	U	1,00
59	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"Ø 5.00m BB, ø=6.35mm, C20	U	1,00
60	CODO ACERO 45" 12"BB, ø=6.35mm, C20	U	1,00
61	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"Ø 1.00m BB, ø=6.35mm, C20	U	1,00
62	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Ob1=64.38 1/6, ADT1=223.96m	U	4,00
3.3	<b>CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	7,50
3	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	2,90
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.200,00
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	8,00
6	EMPEDRADO PISO ø=0.15m	M2	42,00
7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, ø=0.10m	M3	4,20
8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	10,00
9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	140,00
10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120,00
11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42,00
13	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, ø=0.20m	M2	42,00
14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42,00
15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL.INST)	M2	4,20
16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL.INST)	M2	4,20
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	12,00
18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6,00
19	CAJA DE REVISION 0.60*0.60*1.00m CON TAPA H.A	U	3,00
20	INODORO INCL. TUBO ABASTO. HERRAJES, ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	U	2,00
21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3,00
22	PUNTO DE LUZ	Pto	12,00
23	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	8,00
24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1,00
25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1,00
26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135,00
27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165,00
28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL PICADO DE LOSA	U	3,00
29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL. PICADO DE LOSA	U	3,00
30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30,00
31	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTOS INCL. INSTALACION	U	1,00
32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4,00
33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12,00
34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,00
35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7,00
3.4	<b>RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°1</b>		
3.4.1	<b>RED MEDIO VOLTAJE. AEREA</b>		
1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2,00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO.27 kV-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	6,00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6,00
4	CABLE N° 1Ø AWG, TIPO ACSR	M	1.000,00
5	CABLE N° 1Ø AWG, XLPE,APANTALLADO 25 Kv	M	50,00
6	CABLE N° 1Ø AWG DESNUDO	M	30,00
7	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30,00
8	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15,00
9	GRAPAS CALIENTE	U	3,00
10	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1Ø AWG. TIPO EXTERIOR	JGO	1,00
11	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2,00
12	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	1,00
13	TENSORES DOBLES COMPLETOS	U	2,00
14	MISCELANEOS 1	U	1,00
3.4.2	<b>CAMARA DE TRANSFORMACION OBRA CIVIL</b>		
15	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	22,80
16	EXCAVACION A MANO	M3	8,00
17	REPLANTILLO H SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,56
18	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.040,00
19	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	2,40
20	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	1,10
21	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	32,00
22	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	2,28
23	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,50
24	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, ø=0.20m	M2	33,50
25	EMPEDRADO PISO ø=0.15m	M2	33,50
26	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	33,50
27	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, ø=0.10m	M3	33,50
28	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	59,00
29	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	33,50
30	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	123,60
3.4.3	<b>EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION</b>		
31	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 22860 V, 480/277 V, COMPLETO	U	1,00
32	INTERRUPTOR OPERACION BAJO CARGA, 27 Kv, 630 A	U	1,00
33	TRANSFORMADOR COMBINADO 3 TCs, 3TPs, CLASE 02, NO INCLUYE EL CONTADOR DE ENERGIA	U	1,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
34	SECCIONADOR UNIPOLAR, ROMPEARCO, 27 Kv-100A CON TIRAFUSIBLE 65 K	U	3,00
35	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	6,00
36	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 Kv	M	90,00
37	CABLE N° 500 MCM, TTU	M	440,00
38	CABLE N° 4/0 AWG, DESNUDO	M	40,00
39	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	70,00
40	CABLE N° 4/0 SUELDAS EXOTERMICAS, VARILLAS 2.40m, INSTALADA A 80 cm DE PROFUNDIDAD	GLB	1,00
41	HERRAJES	GLB	1,00
42	MISCELANEOS 1	U	1,00
3.5	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°1</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	22,72
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	142,00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	56,80
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	15,98
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	284,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	60,00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	360,00
4	<b>CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°1</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1 090,88
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	7.272,52
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	9.904,41
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	1 092,46
5	EXCAVACION A MANO	M3	218,49
6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	109,25
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1 346,61
8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	9 578,00
9	SUMINISTRO TUBERIA AC 16", E=18.66mm, C60	M	296,74
10	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C50	M	3 571,88
11	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C40	M	2 464,54
12	SUMINISTRO TUBERIA HD DN400, C30	M	939,36
13	INSTALACION TUBERIA AC 16", C60+PRUEBA	M	296,74
14	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C50+PRUEBA	M	3 571,88
15	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C40+PRUEBA	M	2 464,54
16	INSTALACION TUBERIA HD DN400, C30+PRUEBA	M	939,36
17	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	62,80
18	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	188,50
19	PRUEBA RAYO X EN UNION SOLDADA	U	50,00
20	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 16" INCLUYE CEPILLADO	M2	445,25
21	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 16"	M2	367,20
22	TAPON BRIDA ACERO DN=16", E=15.66mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00
23	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.440,00
24	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	24,00
25	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	0,10
26	CODO AC, 16"x45" BB, C60	U	9,00
27	CODO AC, 16"x22 50" BB, C60	U	9,00
28	CODO AC, 16"x11.25" BB, C60	U	20,00
29	CODO HD, DN400, PN40 45" BB	U	4,00
30	CODO HD, DN400, PN40 30" BB	U	2,00
31	CODO HD, DN400, PN40 11.25" BB	U	3,00
32	CODO HD, DN400, PN40 90" BB	U	3,00
33	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C60	U	98,00
34	TRAMO CORTO AC, 16" x 0.50m BL, C40	U	6,00
35	UNION GIBAUD 16", C60	U	98,00
36	UNION GIBAUD 16", C40	U	6,00
37	CODO AC, 16"x60" BB, C60	U	1,00
38	CODO AC, 16" x 45" BB, C40	U	1,00
39	CODO AC, 16" x 11.25" BB, C40	U	2,00
40	TEE AC, 16"x10"x16", BB, C60	U	4,00
41	TEE AC, 16"x6"x16", BB, C60	U	6,00
42	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN40	U	4,00
43	TEE HD, DN400*250, BRIDADAS, PN25	U	2,00
44	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN40	U	5,00
45	TEE HD, DN400*100, BRIDADAS, PN25	U	2,00
46	TRAMO CORTO HD, DN400 x 0.50m, BL PN40	U	50,00
47	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 16"	U	156,00
4.1	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 1 (4 UNID )</b>		
48	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	10,18
49	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	43,20
50	EXCAVACION A MANO	M3	1,69
51	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,65
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 672,60
53	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	27,88
54	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	21,76
55	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	64,21
56	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	10,24
57	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	42,00
58	CODO AC, 10"x90" BB, C60	U	4,00
59	TRAMO CORTO AC, 10" x 0.70m BB, C60	U	4,00
60	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 10" INCLUYE CEPILLADO	M2	2,40
61	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 10"	M2	2,18
62	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 10"	U	4,00
63	VALVULA DE COMPUERTA, BB, 10", PN64	U	4,00
64	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m BB, PN40	U	4,00
65	CODO HD, DN250x45" BB, PN40	U	8,00
66	TRAMO CORTO HD, DN250x1.40m, BB, PN40	U	4,00
67	TRAMO CORTO HD, DN250x1.00m, BL, PN40	U	4,00
68	ESCALERA MARINERA / 4 0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	8,00
69	TAPA Y CERCO DE HF Ø=600mm	U	4,00
70	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	2,80
4.2	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (6 UNID )</b>		
71	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,27
72	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80
73	EXCAVACION A MANO	M3	2,54
74	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,97
75	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2 508,90
76	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	41,82



## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
77	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	32,64
78	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	98,32
79	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	15,36
80	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,54
81	CODO HD, DN250x90° BB, PN40	U	6,00
82	TRAMO CORTO HD, DN250x0,70m BB, PN40	U	6,00
83	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN40	U	4,00
84	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN250, PN25	U	2,00
85	TRAMO CORTO HD, DN250x1,00m BB, PN40	U	6,00
86	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	12,00
87	TRAMO CORTO HD, DN250x1,40m, BB, PN40	U	6,00
88	TRAMO CORTO HD, DN250x1,00m, BL, PN40	U	6,00
89	ESCALERA MARINERA / 4,0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	12,00
90	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
91	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4,80
4.3	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 1(6 UNID)		
92	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38
93	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	73,88
94	EXCAVACION A MANO	M3	3,00
95	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55
96	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00
97	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2 376,36
98	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	39,61
99	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,80
100	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	75,00
101	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN64	U	6,00
102	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN64	U	6,00
103	ESCALERA MARINERA / 4,0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00
104	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
4.4	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(7 UNID)		
105	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	21,97
106	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	18,20
107	EXCAVACION A MANO	M3	4,42
108	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	41,60
109	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	13,00
110	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 217,71
111	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	20,26
112	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,90
113	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	14,72
114	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	7,00
115	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN40	U	5,00
116	VALVULA DE AIRE 4" T/A, BRIDADA, PN25	U	2,00
117	ESCALERA MARINERA / 4,0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	10,50
118	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	7,00
4.5	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION		
1	DESEMPEDRADO	M2	3 008,57
2	ROTURA DE ASFALTO	M2	3 197,80
3	DESADOQUINADO	M2	2 891,80
4	BASE CLASE 2	M3	1 959,50
5	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	3 008,57
6	ASFALTO EN FRIO E=4"	M2	3 197,80
7	ADOQUINADO (MATERIAL 60% DEL EXIT.) INCL. CAMA DE ARENA Y EMP.	M2	2 891,80
8	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	180,00
9	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1,28-1,75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	10,00
4.6	REHABILITACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALC. SANIT.		
10	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	518,40
11	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	505,68
12	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 150mm(MAT, TRANS)	M	720,00
13	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 150mm	M	720,00
14	CAJA DE REVISION 0,80*0,60*1,00m CON TAPA H.A.	U	120,00
15	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	12,72
4.7	REHABILITACION DE SUMIDEROS		
16	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	84,00
17	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	79,09
18	TUBERIA HORMIGON SIMPLE CENTRIFUGADO CL2 250mm(MAT, TRANS)	M	100,00
19	INSTALACION TUBERIA HORMIGON SIMPLE 250mm	M	100,00
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	4,91
5	REPARTIDOR DE CAUDALES N°2 (JUNTO A RESERVAS EXISTENTES ALOASI)		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	52,00
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	16,38
3	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	26,00
4	REPLANTILLO H. SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	6,53
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3 780,00
6	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	103,85
7	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	29,85
8	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	42,00
9	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62,84
10	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00
11	TAPA SANITARIA STANDAR 0,80*0,80m	U	6,00
12	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION) PLATAFORMA	M3	194,00
5.1	TUBERIA Y ACCESORIOS HACIA LAS DIFERENTES UNIDADES		
5.1.1	SALIDA E INTERCONEXION A RESERVAS EXISTENTES		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0,80m BL, e=6,35mm	U	1,00
2	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" 0,50m BL, e=6,35mm	U	1,00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	1,00
5	SUM. E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 200mm: 1,00MPa	M	14,20
6	CODO 45° PVC-P 200mm	U	2,00
7	CODO 90° PVC-P 200mm	U	1,00
5.1.2	DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 2		
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 0,85m, BL, e=6,35mm	U	1,00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 0,30m, BL, e=6,35mm	U	2,00
10	TEE AC 6" 6" 6" BBB	U	1,00
11	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1,00
12	UNION MECANICA ACERO 08" TIPO DRESSER	U	1,00
13	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 1,20m, BL, e=6,35mm	U	1,00
14	CODO 90° AC 6", BB	U	1,00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 1,50m, BB, e=6,35mm	U	1,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
16	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1.00
17	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
18	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
5.2.1	<b>SALIDA E INTERCONEXION A CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.90m BL; ø=6.35mm	U	1.00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.40m BL; ø=6.35mm	U	1.00
21	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
22	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
23	CODO 45° PVC-P 160mm	U	2.00
24	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 160mm 1.00MPa	M	34.00
25	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2.00
5.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 3</b>		
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.65m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.30m, BL; ø=6.35mm	U	2.00
28	TEE AC 6" *6" *6" BBB	U	1.00
29	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
30	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *1.20m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
32	CODO 90° AC 6", BB	U	1.00
33	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *1.50m, BB; ø=6.35mm	U	1.00
34	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1.00
35	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
36	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
5.3.1	<b>SALIDA E INTERCONEXION A RESERVA DE 1400 M3</b>		
37	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10" *0.80m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
38	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10" *0.50m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
39	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1.00
40	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1.00
41	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O BLOX 250mm 1.60MPa	M	60.00
42	INSTALACION TUBERIA PVC-O BLOX 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	60.00
43	VALVULA DE COMPUERTA HF 8" BB	U	1.00
44	TEE PVC-P 250mm	U	2.00
45	CODO 90° PVC-P 250mm	U	3.00
46	CODO 45° PVC-P 250mm	U	1.00
5.3.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE CAMARA 1</b>		
47	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.65m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
48	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *0.30m, BL; ø=6.35mm	U	2.00
49	TEE AC 6" *6" *6" BBB	U	1.00
50	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *1.20m, BL; ø=6.35mm	U	1.00
51	VALVULA DE COMPUERTA 6" BB 125 PSI	U	1.00
52	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1.00
53	CODO 90° AC 6", BB	U	1.00
54	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" *1.50m, BB; ø=6.35mm	U	1.00
55	TRAMO COTO TUBERIA PVC-P 160mm*0.50m	U	1.00
56	CODO 45° PVC-P 160mm	U	1.00
57	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 160mm 1.00MPa	M	12.00
6	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>		
6.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	17.91
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	3.84
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.60
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1,294.00
6	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	6.90
7	EMPEDRADO PISO ø=0.15m	M2	63.36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	63.36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, ø=0.10m	M3	6.34
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	54.60
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	63.36
12	LOSA ALIVANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, ø=0.20m	M2	63.36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	126.72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	72.00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	63.36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	144.00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	52.00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2.00
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	6.00
20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	6.05
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	11.25
6.2	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE	U	1.00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1.00
24	CONTENEDOR DE CLORO DE UNA TONELADA	U	4.00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CONTENEDORES DE CLORO DE 1 TONELADA	U	1.00
7	<b>RESERVA DE 1400 M3 (JUNTO A LAS RESERVAS EXISTENTES DE ALOSI) PARA MACHACHI ALTO Y BAJO</b>		
7.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	1,800.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	431.44
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	559.01
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	1,371.56
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.75 - 3.99M	M3	332.88
6	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	340.50
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,984.61
8	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	215.72
9	EMPEDRADO PISO ø=0.15m	M2	431.44
10	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	43.14
11	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	35,015.00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	234.65
13	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	406.13
14	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	48.64
15	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	111.65
16	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	45.00
17	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	206.00
18	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2	M3	350.15
19	ENLUCIDO INTERNO=IMPERMEABILIZANTE	M2	862.61
20	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	6.00
21	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	8.00

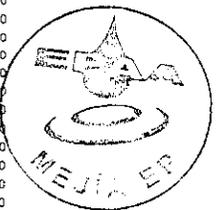


## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
22	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	8,00
7.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA RESERVA DE 1400M3</b>		
7.2.1	<b>SALIDA A LA RED</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.70m BL. e=6.35mm	U	2,00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.40m BL. e=6.35mm	U	2,00
3	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT.TRANS.INST)	U	2,00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"2.00m BB. e=6.35mm	U	1,00
5	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 12" BRIDADAS	U	1,00
6	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00
7	TEE ACERO 12"12"12" BBB	U	1,00
8	CODO ACERO 12" 90° BB	U	1,00
9	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.90m BB. e=6.35mm	U	1,00
10	TEE REDUCTORA AC 12"04"12" BBB	U	1,00
11	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	1,00
12	VALVULA DE AIRE 4"1/4 BRIDADADA, PN25	U	1,00
13	CERNIDERA DE ALUMINIO 12"	U	2,00
14	CORTE TUBERIA ACERO EN CAMPO	M	54,66
15	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00
16	CORDON SUELDA ELECTRICA TIPO 3 EN CAMPO	M	163,98
17	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	4,90
18	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	4,90
19	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	5,00
7.2.2	<b>DESBORDE Y DESAGUE</b>		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.70m BL. e=6.35mm	U	2,00
21	VALVULA DE COMPUERTA 12" BRIDAD(MAT.TRANS.INST)	U	2,00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.50m BB. e=6.35mm	U	3,00
23	UNION MECANICA ACERO 12" TIPO DRESSER	U	2,00
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.90m BB. e=6.35mm	U	4,00
25	TEE ACERO 12"12"12" BBB	U	3,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"0.80m BL. e=6.35mm	U	2,00
27	BOCA DE CAMPANA 12"	U	2,00
28	CODO ACERO 12" 90° BB	U	5,00
29	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"2.30m BB	U	2,00
30	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"2.80m BB	U	2,00
31	TRAMO CORTO TUBERIA AC 12"2.10m BB	U	1,00
32	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 12" ASIMETRICA	U	1,00
33	RECUBRIM. BITUMASTICO EXTERNO TUBERIA 12" INCLUYE CEPILLADO	M2	18,10
34	RECUBRIM. EPOXICO INTERNO DE TUBERIA 12"	M2	18,10
35	RECUBRIMIENTO DE PIEZAS ESPECIALES AC 12"	U	13,00
8	<b>CARCAMO DE BOMBEO DE LA EB N°3</b>		
8.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	54,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	40,50
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	86,90
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	178,30
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	50,03
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	21,38
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	40,50
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	4,05
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	4.981,25
10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	107,24
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	33,38
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	27,60
13	HORMIGON SIMPLE fc=240 Kg/cm2	M3	49,81
14	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	136,50
15	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	1,00
16	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00
17	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	1,00
18	MASILLADO Y ALISADO	M2	40,50
19	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	127,81
20	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	187,43
8.2	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS DEL CARCAMO DE BOMBEO N°3</b>		
8.2.1	<b>DESAGUE DE CARCAMO DE EB N°3</b>		
21	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	32,00
22	RAZANTEO DE ZANJA	M2	8,00
23	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	31,50
24	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"1.00m BL	U	1,00
25	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	1,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"0.40m BL	U	1,00
27	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00
28	SUM.É INST. TUBERIA PVC- O BLOX 250mm 1.00MPa	M	8,00
29	CODO 45° PVC-P 250mm	U	2,00
9	<b>ESTACION DE BOMBEO N°3</b>		
9.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	54,27
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	64,80
3	EXCAVACION A MANO	M3	7,20
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	48,60
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S 180 Kg/cm2)	M3	3,35
6	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	68,00
7	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	3,60
8	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	2.775,00
9	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm2 EN PLINTOS	M3	12,60
10	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	5,33
11	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	68,00
12	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2. e=0.10m	M3	6,80
13	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	78,00
14	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2 EN COLUMNAS	M3	5,78
15	MASILLADO PALETEADO	M2	141,47
16	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	73,47
17	BLOQUE ALIVIANADO LOSA 40x20x15 CM(PROVISION Y TRANSPORTE)	U	588,00
18	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2. e=0.20m	M3	38,20
19	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	73,47
20	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	79,10
21	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	137,60
22	VENTANA HIERRO Y MALLA 50/10 PLASTIFICADA	M2	33,10
23	PUERTA DE MALLA 50/10 TUBO 2"(INCL.PINTURA)	M2	4,80

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
24	PUERTA LANFORT	M2	12,00
25	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	66.10
26	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	71,50
27	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm <sup>2</sup> (ANCLAJES)	M3	3,88
9.2	TUBERIA Y ACCESORIOS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3		
9.2.1	SUCCION		
1	VALVULA DE PIE 10"	U	2,00
2	ANCLAJE METALICO PARA SUJECION	U	4,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×1.70m BB	U	2,00
4	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×2.00m BB	U	2,00
6	CODO ACERO 10" 90° BB (MAT.REC.TRANS.INST)	U	2,00
7	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×1.15m BL	U	2,00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.40m BL	U	2,00
9	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC 10"×8" BB	U	2,00
9.2.2	DESCARGA		
10	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC 6"×10" BB	U	2,00
11	VALVULA CHECK 10" BB"	U	2,00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.35m BL	U	2,00
13	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	4,00
14	VALVULA DE COMPUERTA 10" BB	U	2,00
15	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.60m BB	U	2,00
16	CODO ACERO 10" × 45°BB (MAT.REC.TRANS.INST)	U	3,00
17	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×0.35m BB	U	2,00
18	YEE AC 10" BBB	U	1,00
19	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×1.40m BL	U	1,00
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×1.00m BL	U	2,00
21	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10"×1.00m BB	U	1,00
22	TEE REDUCTORA AC 10"×08" BBB	U	1,00
23	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"×0.50m BL	U	2,00
24	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
25	VALVULA ANTICIPADORA DE ONDA835-M 06" BB	U	1,00
26	TRAMO CORTO TUBERIA AC 06"×4.00m BB	U	1,00
27	CODO ACERO 06" × 90° BB	U	1,00
28	BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL Qb=38.64 l/s; ADT= 171.98m	U	2,00
9.3	RED ELECTRICA EN MEDIA Y BAJA TENSION PARA EB N°3		
9.3.1	RED MEDIO VOLTAJE, AEREA		
1	POSTE H.C. 12m 500 Kg	U	2,00
2	SECCIONADOR UNIPOLAR,ROMPEARCO.27 KV-100A CON TIRAFUSIBLE 100 k	U	3,00
3	PARARRAYO TIPO POLIMERO 180 Kv	U	6,00
4	CABLE N° 1/0 AWG, TIPO ACSR	M	4.000,00
5	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	30,00
6	CABLE N° 2 AWG TTU	M	15,00
7	GRAPAS CALIENTE	U	3,00
8	PUNTAS TERMINALES CABLE N° 1/0 AWG, TIPO EXTERIOR	JGO	1,00
9	ESTRUCTURA TERMINAL CON NEUTRO CORRIDO	U	2,00
10	ESTRUCTURA TANGENTE CON NEUTRO CORRIDO	U	4,00
11	MISCELANEOS 1	U	1,00
9.3.2	CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3		
	OBRA CIVIL		
12	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	13,74
13	EXCAVACION A MANO	M3	4,00
14	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	0,28
15	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	726,16
16	HORMIGON SIMPLE F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup> EN PLINTOS	M3	1,20
17	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm <sup>2</sup> EN CADENAS	M3	1,84
18	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	16,00
19	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS	M3	1,15
20	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	29,54
21	LOSA ALIVANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , a=0.20m	M2	29,54
22	EMPEDRADO PISO a=0.15m	M2	29,54
23	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	29,54
24	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , a=0.10m	M3	29,54
25	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15"0 20"0.40m	M2	61,00
26	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	29,54
27	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	128,28
9.3.3	EQUIPAMIENTO CAMARA DE TRANSFORMACION PARA EB N°3		
28	TRANSFORMADOR TRIFASICO CONVENCIONAL 300 Kva, 22860 V, 480/277 V. COMPLETO	U	1,00
29	SECCIONADOR UNIPOLAR, 27 KV-100A CON TIRAFUSIBLE 15 K	U	3,00
30	SECCIONADOR UNIPOLAR, TIPO BARRA, 27 Kv-200A	U	3,00
31	PUNTAS TERMINALES INTERIOR	JGO	3,00
32	CABLE N° 1/0 AWG, XLPE,APANTALLADO 25 Kv	M	175,00
33	CABLE N° 3/0 AWG, TTU	M	300,00
34	CABLE N° 3/0 AWG, DESNUDO	M	50,00
35	CABLE N° 1/0 AWG, DESNUDO	M	40,00
36	CABLE N° 2 AWG DESNUDO	M	76,00
37	SISTEMA DE TIERRA CON CABLE N° 2 AWG SUELDA EXOTERMICA, VARILLA 2.40m, INSTALADA A	GBL	1,00
38	HERRAJES	GLB	1,00
39	MISCELANEOS 1	U	1,00
9.4	CASA DE GUARDIAN Y LABORATORIO		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	30,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	7,50
3	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	2,90
4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm <sup>2</sup>	Kg	1.200,00
5	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm <sup>2</sup> )	M3	6,00
6	EMPEDRADO PISO a=0.15m	M2	42,00
7	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , a=0.10m	M3	4,20
8	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup>	M3	10,00
9	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15"0 20"0.40m	M2	140,00
10	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	120,00
11	MASILLADO Y ALISADO	M2	42,00
12	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	42,00
13	LOSA ALIVANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm <sup>2</sup> , a=0.20m	M2	42,00
14	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	42,00
15	PUERTA METALICA PLEGABLE CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
16	PUERTA PANELADA LACADA CON MARCO Y TAPAMARCO(INCL INST)	M2	4,20
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL INST. Y PINTURA)	M2	12,00
18	BAJANTE DE AGUA LLUVIA TOOL 1/32"	M	6,06
19	CAJA DE REVISION 0.80"0.60"1.00m CON TAPA H A	U	3,00



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
20	INODORO INCL. TUBO ABASTO, HERRAJES, ACC. (PROVISION Y MONTAJE)	U	2,00
21	PUNTO DE AGUA INCL. PICADO DE PARED	Pto	3,00
22	PUNTO DE LUZ	Pto	12,00
23	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	8,00
24	LAVAMANOS ECONOMICO Y LLAVE(PROVISION, MONTAJE Y GRIFERIA)	U	1,00
25	LAVABO INDUSTRIAL	U	1,00
26	PINTURA DE CAUCHO EXTERIOR	M2	135,00
27	PINTURA DE CAUCHO INTERIOR	M2	165,00
28	PUNTO DE DESAGUE 110MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3,00
29	PUNTO DE DESAGUE 50MM INCL.PICADO DE LOSA	U	3,00
30	CERAMICA (INCL. INST. Y EMPORADO)	M2	30,00
31	TABLERO Y BREAKERS 2-4 PTO.S INCL. INSTALACION	U	1,00
32	TUBERIA PVC DESAGUE 50mm (MAT/TRANS/INST)	M	4,00
33	TUBERIA PVC DESAGUE 110mm (MAT/TRANS/INST)	M	12,00
34	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	1,00
35	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	7,00
<b>9.5</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	1.575,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	18,40
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	128,00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	46,00
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,00
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	328,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	45,00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	270,00
<b>9.6</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE DE LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	140,00
2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	303,65
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.75 - 3.99M	M3	137,40
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA (4.00- 6.00)	M3	94,00
5	EXCAVACION A MANO	M3	13,72
6	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	1,00
7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT. TRAN )	M	8,00
8	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	8,00
9	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (MAT. TRAN )	M	132,00
10	TUBERIA PVC D.N.I. 400MM (INST)	M	132,00
11	POZO DE REVISION H.S. H=3.28 - 3.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
12	POZO DE REVISION H.S. H=4.26 - 4.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
13	POZO DE REVISION H.S. H=4.78 - 5.25m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	1,00
14	POZO DE REVISION H.S. H=5.28 - 5.75m(TAPA, CERCO,PELDAÑOS)	U	2,00
15	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	487,23
16	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	62,17
<b>10</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 1</b>		
<b>10.1</b>	<b>PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS</b>		
1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	6,00
2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	6,00
3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	6,00
5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	6,00
6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	2,00
7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00
8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00
9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,60
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,60
<b>11</b>	<b>CONDUCCION: LINEA DE IMPULSION TRAMO N°3</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	785,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M	3.140,00
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	3.988,58
4	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	469,24
5	EXCAVACION A MANO	M3	229,62
6	EXCAVACION A MANO EN CONGLOMERADO	M3	5,00
7	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	412,97
8	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	4.082,30
9	SUMINISTRO TUBERIA HD DN250, C40	M	2.701,00
10	SUMINISTRO TUBERIA PVC- O B10X 250mm 1.60MPa	M	586,00
11	INSTALACION TUBERIA HD DN250, C40 + PRUEBA	M	2.701,00
12	INSTALACION TUBERIA PVC-O B10X 250mm 1.60MPa+PRUEBA	M	586,00
13	CODO HD, DN250x80° BB, PN40	U	2,00
14	CODO HD, DN250x60° BB, PN40	U	1,00
15	CODO HD, DN250x45° BB, PN40	U	10,00
16	CODO HD, DN250x22.50° BB, PN40	U	6,00
17	CODO HD, DN250x11.25° BB, PN40	U	9,00
18	CODO HD, DN250x30° BB, PN40	U	3,00
19	CODO 90° PVC-P 250mm, 1.60MPa	U	3,00
20	TRAMO CORTO HD, DN250 x 0.50m, BL, PN40	U	62,00
21	TEE, HD, DN250x150x250, BBB, PN40	U	3,00
22	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN40	U	5,00
23	TEE, HD, DN250x50x250, BBB, PN25	U	1,00
24	TAPON BRIDA ACERO DN=10", E=6.35mm/ PARA PRUEBA HIDROSTATICA	U	1,00
25	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	388,80
26	HORMIGON SIMPLE F'c=240 Kg/cm2(ANCLAJES)	M3	4,32
<b>11.1</b>	<b>CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA DESAGUE TIPO 2 (3 UNID )</b>		
27	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	7,63
28	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	32,40
29	EXCAVACION A MANO	M3	1,27
30	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,49
31	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1.672,00
32	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	20,91
33	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	18,32
34	ENCOFRADO CIRCULAR DOS LADOS	M2	48,16
35	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	7,68
36	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	32,00
37	CODO HD, DN150x90° BB, PN40	U	3,00
38	TRAMO CORTO HD, DN150x0.70m BB, PN40	U	3,00
39	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	3,00
40	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BB, PN16	U	3,00

## RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

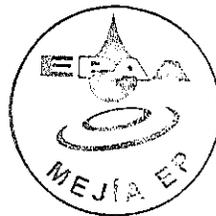
No.	Descripción	Unidad	Cantidad
41	CODO HD, DN150x45° BB, PN16	U	6,00
42	TRAMO CORTO HD, DN150x1.40m BB, PN16	U	3,00
43	TRAMO CORTO HD, DN150x1.00m BL, PN16	U	3,00
44	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	6,00
45	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	3,00
46	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,67
11.2	CAJA DE VALVULA EN H.A. PARA VALVULA DE AIRE TIPO 2(6 UNID)		
47	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	30,38
48	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	75,00
49	EXCAVACION A MANO	M3	1,88
50	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	98,55
51	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	24,00
52	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	3 168,00
53	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	39,61
54	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	0,88
55	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	76,00
56	VALVULA MARIPOSA 02" BB, PN40	U	6,00
57	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN40	U	5,00
58	VALVULA DE AIRE 2" T/A, BRIDADA, PN25	U	1,00
59	ESCALERA MARINERA / 4.0 PELDAÑOS X METRO, ANCLADOS	M	9,00
60	TAPA Y CERCO DE HF d=600mm	U	6,00
11.3	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN LA LINEA DE CONDUCCION TRAMO 3		
1	DESEMPEDRADO	M2	4 294,28
2	REEMPEDRADO (MATERIAL 50% EXIST)	M2	4 294,28
3	REPARACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AP 1/2"	U	15,00
4	REPOSICION DE POZOS DE REVISION H.S. H=1.26-1.75m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	3,00
12	REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)		
12.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	16,16
2	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	46,98
3	EXCAVACION A MANO	M3	10,32
4	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	8,00
5	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	1,62
6	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	20,44
7	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	1 850,00
8	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	32,30
9	ENCOFRADO/DESENCOFRADO	M2	9,92
10	HORMIGON SIMPLE fc=210 Kg/cm2	M3	20,56
11	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	62,84
12	AEREAADOR DE VENTILACION 4"	U	2,00
13	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	2,00
14	VERTEDERO METALICO TRIANGULAR 0.40*0.50m	U	2,00
12.2	TUBERIA Y ACCESORIOS EN REPARTIDOR DE CAUDALES N°3		
12.2.1	ENTRADA A REPARTIDOR N°3		
1	UNION MECANICA ACERO 10" TIPO DRESSER	U	1,00
2	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10" 0.40m BL	U	1,00
3	CODO ACERO 10" 90° BB (MAT, REC, TRANS, INST)	U	2,00
4	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10" 1.00m BL	U	1,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 10" 1.40m BB	U	1,00
12.2.2	SALIDA A RESERVA ALTA1 ALOASI		
6	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 0.65m, BL, ø=6.35mm	U	1,00
7	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN150, PN40	U	1,00
8	TRAMO CORTO TUBERIA AC 6" 0.30m, BL, ø=6.35mm	U	1,00
9	UNION MECANICA ACERO 06" TIPO DRESSER	U	1,00
10	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 160mm 1.00MPa	M	32,00
11	TEE PVC-P 160mm	U	2,00
12	CODO 90° PVC-P 160mm	U	2,00
12.2.3	SALIDA A RESERVA ALTA2 ALOASI "MIRA FLORES"		
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3" 0.50m BL	U	1,00
15	VALVULA DE COMPUERTA, BB, DN75, PN25	U	1,00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 3" 0.25m BL	U	1,00
17	UNION MECANICA ACERO 03" TIPO DRESSER	U	1,00
18	CODO 90° PVC-P 90mm	U	2,00
19	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 90mm 1.00MPa	M	1 200,00
12.3	DESBORDE Y DESAGUE DEL REPARTIDOR N°3		
20	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 0.50m, BL	U	2,00
21	VALVULA DE COMPUERTA 04" BB	U	2,00
22	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 0.20m, BL	U	4,00
23	UNION MECANICA ACERO 04" TIPO GIBAUDL	U	4,00
24	TEE ACERO 04" 04" 04" BBB	U	2,00
25	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 0.90m BL	U	2,00
26	CODO 04" AC 90° BB	U	2,00
27	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 1.70m BB	U	2,00
28	TRAMO CORTO TUBERIA AC 04" 0.30m BL	U	2,00
29	SUM.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 110mm 1.00MPa	M	36,00
30	TEE PVC-P 110mm	U	1,00
31	CODO 90° PVC-P 110mm	U	2,00
13	ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS		
13.1	OBRA CIVIL		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	4,80
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S 180 Kg/cm2)	M3	1,37
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0,28
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	687,00
6	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2	M3	2,62
7	EMPEDRADO PISO ø=0.15m	M2	30,36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	30,36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2, ø=0.10m	M3	3,04
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	27,12
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	30,36
12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. Fc=210 Kg/cm2, ø=0.20m	M2	30,36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	60,72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	32,00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	30,36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	64,00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	32,00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2,00



RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES DE LA LINEA DE IMPULSION PARA MACHACHI

No.	Descripción	Unidad	Cantidad
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE 120V	Pto	3,00
20	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3,60
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1,20
<b>13.2</b>	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE 2	U	1,00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00
24	CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO, SEGUN NORMA DOT, MARCA NORRIS	U	4,00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1,00
<b>14</b>	<b>RESERVA DE 400 M3 PARA ALTO ALOASI</b>		
<b>14.1</b>	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBRUCE Y LIMPIEZA	M2	200,00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124,40
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	201,10
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	456,45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	146,58
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	64,22
7	EMPEDRADO PISO $\alpha=0.15m$	M2	124,40
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	12,44
9	ACERO DE REFUERZO $f_y=4200$ Kg/cm2	Kg	8.622,30
10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	159,00
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	109,52
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	42,40
13	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	14,00
14	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	32,00
15	HORMIGON SIMPLE $f_c=240$ Kg/cm2	M3	95,80
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	346,32
17	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	2,00
18	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	4,00
19	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4,00
<b>14.2</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN LA RESERVA DE 400 M3</b>		
<b>14.2.1</b>	<b>SALIDA A LA RED</b>		
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 0.55m, BL. $\alpha=6.35mm$	U	4,00
2	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 0.25m, BL. $\alpha=6.35mm$	U	4,00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 0.60m, BB. $\alpha=6.35mm$	U	2,00
6	TEE AC 8" * 4" * 8" BBB	U	2,00
7	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BRIDADAS	U	2,00
8	VALVUAL DE AIRE 4" TIA, BRIDADA, PN25	U	2,00
9	VALVULA MARIPOSA 04" 86, PN40	U	2,00
<b>14.2.2</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE RESERVAS DE 400 M3</b>		
10	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 0.40m BL. $\alpha=6.35mm$	U	2,00
11	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2,00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 0.30m BL. $\alpha=6.35mm$	U	6,00
13	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4,00
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 1.30m BB. $\alpha=6.35mm$	U	2,00
15	CODO 90° 8" AC, BB	U	4,00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8" * 3.60m BB. $\alpha=6.35mm$	U	2,00
17	TEE AC 8" * 8" * 8" BBB	U	2,00
18	SUMIN E INST. TUBERIA PVC- O BLOX 200mm, 1.00MPa	M	42,00
19	TEE PVC-P 200mm	U	2,00
20	CODO 90° PVC-P 200mm	U	2,00
<b>14.3</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PARA LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALTO ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	40,22
2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	24,54
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	57,30
4	EXCAVACION A MANO	M3	8,20
5	RAZANTEO DE ZANJA	M2	32,00
6	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT. TRAN.)	M	40,00
7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	40,00
8	POZO DE REVISION H.S. H=1.76 - 2.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	2,00
9	POZO DE REVISION H.S. H=2.76 - 3.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1,00
10	RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	86,20
11	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	3,80
<b>15</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA RESERVA ALTA DE ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	875,00
2	EXCAVACION A MANO	M3	19,20
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	96,00
4	HORMIGON CICLOPEO (50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	48,00
5	HORMIGON SIMPLE $f_c= 210$ Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13,50
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	240,00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2,00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	32,00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	192,00
<b>16</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2</b>		
<b>16.1</b>	<b>PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS</b>		
1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	4,00
2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	4,00
3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1,00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	4,00
5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	4,00
6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	1,00
7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1,00
8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1,00
9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0,40
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0,40

# **ANEXO 19.- PLAN DE MEJORA**





# PLAN DE MEJORA

## PROYECTO PUICHIG

### **1.- Antecedentes**

El Estudio del Plan Maestro de Agua Potable realizado en el año 2014 determina: el balance entre el caudal captado y el que ingresa a la planta de tratamiento se determinó que existe un déficit de 8,71 l/s que se pierden en la conducción, por lo que se recomienda realizar un trabajo de detección de fugas en estas unidades.

Hay un volumen de 178.148,16 m<sup>3</sup>/mes que son captados pero no se facturan. Este volumen incluye: caudal no facturado, consumo de conexiones clandestinas, pérdidas y fugas en la red.

De información proporcionada por la empresa se sabe que existen pérdidas permanentes durante las noches en el tanque de Cosmorama, si suponemos que la pérdida equivale al caudal enviado a dicho tanque, con la distribución de las torres de aireación y durante 5 horas, el volumen total representa 645,66 m<sup>3</sup> por noche.

Los valores expresados se verían alterados con el agua consumida en la Urbanización Tesalia, a la cual se le entrega agua y no se le cobra por un convenio suscrito con el Municipio de Mejía.

El porcentaje de agua no contabilizada es del 52,59 % por pérdidas y fugas del sistema de agua potable, lo que amerita la implementación de un programa de control de fugas y agua no contabilizada.

### **2.- Diagnóstico**

No existen registros del agua cruda captada (excepto en el bombeo de San Francisco 2), agua cruda transportada, agua tratada en la planta de tratamiento, agua tratada conducida y en tanques, como no hay macro medición no se conoce el caudal distribuido a la red.

La empresa cuenta con el catastro individual y su respectiva micromedición desde el año 2013.

A pesar de la deficiencia de un histórico de datos la estimación de los caudales de agua no contabilizada es:

- Agua captada: 130,68 l/s = 11.290,75 m<sup>3</sup>/día
- Agua tratada: 121,97 l/s = 10.538,25 m<sup>3</sup>/día
- Agua facturada promedio: 61,95 l/s = 5.352,34 m<sup>3</sup>/día
- Agua no contabilizada: 52,59 %

El proyecto para disminuir el agua no contabilizada (I.A.N.C.) y mejorar el rendimiento hidráulico de las infraestructuras de distribución de agua potable, dentro de las medidas más eficaces consiste en la Sectorización de las Redes Hidráulicas.



La Sectorización de una red consiste en dividirla en zonas aisladas (sectores) de forma que en cada partición resultante pueda ser registrado el consumo de agua, y pueda actuarse sobre la presión y sobre el caudal suministrado, 9 para Machachi y 6 para Aloasí total 15 redes internas.

De lo manifestado en el análisis de las simulaciones a la sectorización de las redes de distribución de Machachi y Aloasí, se puede obtener los siguientes resultados:

Los beneficios de elaborar y ejecutar un proyecto de sectorización en ahorro de agua se dan en los tres tipos de fugas:

- Ahorro de agua.
  - ✓ Es posible medir la cantidad de agua que se pierde por fugas en cada sector.
  - ✓ Es posible controlar la presión en la red de distribución y con esto disminuir la pérdida de agua por fugas pequeñas.
  - ✓ Es posible implementar el control activo de fugas. Éste consiste del monitoreo del flujo que ingresa a cada sector durante la noche, en las horas en que el consumo es prácticamente nulo. Cuando este flujo se incrementa es indicador de la presencia de una nueva fuga y es posible enviar a un equipo de detección para localizarla y repararla.
- El beneficio general de la sectorización es que se consigue control sobre el sistema.
  - ✓ Conocimiento preciso sobre el comportamiento del agua en la red de distribución,
  - ✓ Capacidad para modificar ese comportamiento.
  - ✓ Reducción de los tres tipos de fuga.
  - ✓ Sistema de Vigilancia de la Calidad del agua.
  - ✓ Flexibilidad en la operación del sistema.
  - ✓ Mejora de la planeación.
  - ✓ Mantenimiento más efectivo.
  - ✓ Optimización del recurso económico.

#### **PROGRAMA DE REDUCCION DE PERDIDAS**

La EPAA- Mejía, en el Plan Maestro de Agua Potable tiene formulado el Programa de Reducción de Pérdidas (PRP), considerando que actualmente el índice de agua no contabilizada se encuentra alrededor del 53%, el Plan Maestro propone bajar el IANC al 35% para el año 2015, al 30% en el año 2020 para tratar de llegar al 20% en el año 2025.

Para lograrlo es necesario ejecutar las acciones descritas en el PRP, para lo que se ha preparado la descripción de las actividades a desarrollar, las mismas que abarcan las áreas técnicas, operativa - comercial y social, el Plan está basado en tres ejes fundamentales como son:

1. Técnico.
2. Operativo.
3. Social.

## **1.- Técnico**

Comprende las acciones encaminadas a evitar fugas en las tuberías, tanto de las conducciones como en las redes de distribución, así como el desperdicio de agua en los domicilios.

El proyecto propone mantener un sistema de sectorización de las redes de distribución de la ciudad de Machachi y de la Parroquia de Aloasí.

Acciones para reducción de pérdidas y fugas

1.1.- Ejecución del proyecto, que constituye por sí mismo una acción encaminada a la reducción de pérdidas, puesto que su concepción técnica establece el reemplazo de las tuberías de AC por PVC, así como la sectorización de las redes de distribución.

1.2.- Para la reducción de pérdidas es la implementación de macro medición en puntos estratégicos del sistema de agua potable, como en la salida de la planta de tratamiento, salidas de los tanques de reserva y en los sectores de la red de distribución.

1.3.- Desde el punto de vista técnico, se considera la micro medición a todo el universo de los usuarios del servicio, de manera que el 100% de las conexiones domiciliarias debe contar con medidor de gasto.

1.4.- Capacitación e incremento de personal.

## **2.- Operativo - Comercial**

### **2.1.- Detección de fugas y conexiones clandestinas**

Es necesario emprender un proceso de detección de fugas y conexiones clandestinas.

Información de las redes en el catastro de ubicación de instalaciones y accesorios (valvulería), en los mismos se incorporarán todos los datos de campo encontrados

Se utilizarán aparatos acústicos de ultra-sonido los geófonos (Geofonamiento), los mismos que reciben ondas en una frecuencia determinada en un panel de control, y que luego del análisis técnico del sonido permite con exactitud evaluar el tipo, ubicación y magnitud de la fuga.

La realización de esta actividad permitirá corregir fundamentalmente las fugas de agua potable del sistema de agua potable.

De la misma manera la metodología propuesta permitirá detectar posibles conexiones clandestinas de usuarios que no han cumplido con lo determinado por la EPAA-Mejía para su legalización



La EPAA-Mejía deberá implementación de una cuadrilla de 4 obreros para abrir calicatas para inspección de conexiones clandestinas y sitios de fuga, así como las cuadrillas y materiales para reparación de fugas en tuberías y conexiones domiciliarias.

## **2.2.- Plan de control de gasto**

La segunda actividad de este componente del Plan es el control del gasto que realizará la EPAA-Mejía por medio de la colocación de macromedidores y de micromedidores a nivel domiciliario.

### **Macromedición**

Los operadores del sistema contarán con macro medición a la salida de la planta de tratamiento y de los tanques de reserva, datos que permitirán conocer la cantidad de agua distribuida a la población. Por otro lado, cada sector de distribución contará también con un macro medidor, por tanto se podrá conocer las cantidades consumidas por sector.

### **Micromedición**

La implementación de la micro medición a nivel domiciliario aportará el total de agua consumida, por tanto al volumen facturado, entonces se podrá establecer un balance entre el agua distribuida y el agua consumida, lo que permitirá conocer en global las pérdidas de agua en el sistema.

Se ha observado que muchas de las instalaciones domiciliarias, utilizan medidores de chorro único, válido para zonas rurales. El proyecto propone cambiar el tipo de medidores a los de chorro múltiple clase B.

### **Control de consumo**

El control llega a nivel de sector, pues si se conoce el consumo normal en determinada zona por la información del macro medidor, se puede conocer la posible presencia de fugas o gasto no facturado cuando el valor medido supere los valores promedio, entonces se deberá proceder con la metodología de detección de fugas y conexiones clandestinas.

La primera posibilidad de control del consumo se da por la implementación de micro medición y la consiguiente facturación y cobro por el servicio.

Para llevar adelante el proyecto se establecerá un sistema de control y registro de caudales tanto producidos como entregados a los usuarios del sistema, por lo que se plantea colocar medidores de caudal y medidores de nivel en todas las reservas. Esta información permitirá establecer las zonas con mayor índice de pérdidas y luego proceder a realizar los correctivos del caso.

## **Gestión de presiones**

Los ahorros mediante la gestión de presiones pueden ser substanciales y lograrse en periodos de amortización muy cortos para las inversiones requeridas en ese programa.

Sin embargo hay que entender que la gestión de presiones no es siempre la mejor opción para reducir fugas, por lo que cuidadosamente se han elegido las zonas o sectores donde este tipo de intervención aportará buenos rendimientos.

Así mismo, es importante que para un buen funcionamiento se debe tener siempre presente que los equipos usados (*válvulas, controladores, registradores, etc.*) necesitan mantenimiento frecuente y especializado, para que trabajen correctamente; situación que obliga a disponer un banco de pruebas para la calibración de medidores.

Además se determinaran las rutinas y calendarios de mantenimiento así como las zonas o sectores donde se instalarán los macro medidores debiendo revisarse periódicamente para asegurar su aislamiento del resto de la red. Es decir, cuando la zona no está aislada, con un solo punto de alimentación y control, es muy difícil verificar los ahorros reales a menos que se monitoreen y controlen simultáneamente todos los cruces de tuberías.

## **Control de fugas en la reserva del sector La Cosmorama**

Implementar una válvula de altitud que controle el desperdicio de agua al llenarse la reserva.

## **2.3.- SOCIAL**

El programa de reducción de pérdidas se complementa con el trabajo que realizará la EPAA-Mejía con la población de Machachi, Aloasí y Tucuso, mediante campañas de concientización sobre el uso racional del agua potable y, sobre todo la prohibición de utilizarla en actividades de riego, principalmente en verano.

El trabajo en primera instancia en escuelas y colegios con charlas de concientización y concursos relativos al tema, esta actividad deberá realizarse al menos dos veces en cada quimestre de estudios en forma permanente.

Las campañas se ampliarán a toda la población por medio de las radio emisoras locales, con spots y mensajes relativos a uso adecuado del agua potable, con una permanencia de un mes cada trimestre del año.

Campaña directa a los usuarios desde la oficina de recaudación de la empresa y a partir de los puntos de recaudación situados en los diferentes lugares de Machachi y Aloasí, a través de trípticos, papeletas informativas.

## **3.- Proyecciones**



La proyección para el cumplimiento del proyecto se ha definidos en tres etapas:

Primera etapa: Detección de fugas y conexiones clandestinas;

Segunda etapa: Construcción del proyecto; y,

Tercera: Evaluación de las políticas implementadas.

#### **4.- Objetivos**

General

Disminuir el agua no contabilizada (I.A.N.C.) y mejorar el rendimiento hidráulico de las infraestructuras de distribución de agua potable

Implementar el programa encaminado a evitar fugas en las tuberías, tanto de las conducciones como en las redes de distribución, así como el desperdicio de agua en los domicilios.

Específico

Recuperación de caudales distribuidos y la disminución de pérdidas, que se estima baje al 35% al año 2024, a 30% entre 2025 y 2029, para llegar al 20% en el último periodo, hasta el año 2032 al 30 %.

#### **5.- Componentes del Plan de Mejora**

Los componentes del Plan de Mejora son las en los aspectos Técnicos, Operativo-Comercial y Social.

#### **6.- Formulación del Plan de Mejora**

La formulación del Plan de Mejora lo adjuntamos en los cuadros:

- Cuadro N° 1 - Actividades
- Cuadro N° 2 - Metas
- Cuadro N°3 - Financiamiento

#### **7.- Cronograma Valorado**

El cronograma valorado se adjunta en el Cuadro N° 4 adjunto.

#### **8.- Compromisos con otras instituciones**

En los compromisos con otras instituciones se determinará luego de concluida la primera etapa del proyecto.

Lcdo. Hernán Sandoval  
Gerente de la EPAA-Mejía (E)

hs/jpa





# PROYECTO YLR

ene-17

## Recomendaciones ARCA-Informe Nro RD\_F\_ITCN\_0128\_V01

Item	Recomendación
<b>A</b>	Realizar el trámite ante la Autoridad Unica del Agua para obtener la Resolución administrativa de sustitución a una autorización de aprovechamiento del agua de acuerdo a lo que establece la normativa secundaria de la Secretaría del Agua
<b>B</b>	El Directorio debe cambiar su denominación a Junta de Riego según lo que establece Disposición Transitoria Sexta del Instructivo para conformación de Juntas de Riego y/o Drenaje expedido por la Secretaría del Agua con <b>Acuerdo 2016-1286</b>
<b>C</b>	Adaptar los Estatutos, elaborar el Reglamento interno del Directorio y tramitar la aprobación de los mismos ante la Autoridad Unica del Agua, de acuerdo a lo dispuesto en el segundo inciso del Artículo 48 del Reglamento de aplicación de la LORHUyA.
<b>D</b>	Legalizar el nombramiento de los miembros del Directorio actual, de acuerdo a las directrices de la Secretaría del Agua.
<b>E</b>	Elaborar un plan de trabajo anual, puesto que es deber de la Asamblea de consumidores aprobar anualmente el plan de trabajo de la organización (Artículo 24 del Reglamento de aplicación de la LORHUyA).
<b>F</b>	Realizar un estudio técnico integral para la construcción de las obras de captación y conducción, para que fluya únicamente el caudal de agua autorizado de acuerdo a lo que establece el Artículo 132 de la LORHUyA, y gestionar su ejecución en concordancia con lo que determina el literal b) del Artículo 49 del Reglamento de aplicación de la LORHUyA.
<b>G</b>	Implementar un sistema de medición de caudales en la captación y conducción, y llevar los registros correspondientes cuyas especificaciones técnicas y diseños deben ser aprobados por la Autoridad única del Agua en el plazo establecido, conforme lo determina el artículo 132 de la LORHUyA.
<b>H</b>	Elaborar un padrón de consumidores de acuerdo al formato establecido en el Instructivo para conformación de Juntas de Riego y/o Drenaje expedido con <b>Acuerdo 2016-1286</b> por la Autoridad única del Agua, y establecer una estrategia de actualización permanente.
<b>I</b>	Obtener el Registro Único de Contribuyentes (RUC) y cumplir con sus obligaciones tributarias.
<b>J</b>	Realizar los pagos correspondientes a la Empresa Pública del Agua (EPA) por el aprovechamiento del recurso hídrico que desde el año 2008 hasta la presente fecha no se han efectuado.
<b>K</b>	Realizar un análisis económico para determinar los costos reales que demanda el modelo de gestión del sistema de riego, que permita definir tarifas para que el sistema sea sostenible, bajo los criterios técnicos determinados en los artículos 136 y 139 de la LORHUyA
<b>L</b>	Realizar acciones permanentes de protección en las fuentes y sus alrededores, de acuerdo a lo que establece el Artículo 47, literal h) de la LORHUyA, y el Artículo 49, literal g) de su Reglamento de aplicación.
<b>M</b>	Fortalecer la integración de los miembros de la directiva y consumidores que contribuya a mejorar la comunicación y la gestión participativa del Directorio a través de programas de capacitación dirigida a los consumidores, según lo establecido en los Artículos 50 y 69 de la LORHUyA.
<b>N</b>	Entregar a la SENAGUA la información recopilada del Directorio del Proyecto Múltiple de Riego y Consumo Humano Yaguarcocha - La Redonda - Salcedo sector Oriental, para que se inscriba en el Registro Público del Agua, conforme lo establece el Artículo 24 de la LORHUyA.
<b>O</b>	Socializar los resultados de la situación actual del Directorio del Proyecto Múltiple de Riego y Consumo Humano Yaguarcocha - La Redonda - Salcedo sector Oriental, contenidos en el presente informe en Asamblea General de Consumidores.
<b>P</b>	El Directorio del Proyecto Múltiple de Riego y Consumo Humano Yaguarcocha - La Redonda-Salcedo sector Oriental, deberá coordinar con el GAD Provincial de su jurisdicción para concretar el apoyo en la elaboración e implementación del Plan de Mejora, mismo que deberá ser aprobado por la Secretaría del Agua, conforme lo determina el Artículo 51 del Reglamento de aplicación de la LORHUyA.

LEGALES

ADMINISTRATIVAS,  
SOCIALES Y  
JURÍDICAS

TECNICAS

ECONOMICOS-  
FINANCIEROS

AMBIENTALES

Sr. Marco Yacchirema Jiménez

Presidente del Directorio del Proyecto Múltiple de Riego y Consumo Humano Yaguarcocha-La Redonda-Salcedo sector Oriental.



# PROYECTO CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA - PLAN DE MEJORAS

## CUADRO Nº 1 - ACTIVIDADES

jul-17

ITEM	Problemática Identificada	Nombre del indicador	Unidad del Indicador	Linea base de Indicador (unidad)	Proyecto o actividad	Ejecutor	Plazo
1	Tuberías y accesorios colocados hace muchos años es necesario su ubicación exacta	Catastramiento de redes y accesorios	UNIDAD	1	Información de los registros catastro de ubicación de instalaciones y accesorios (valvulería), en los mismos se incorporarán	EPAA-Mejía	1 mes
2	Localización de fugas en tuberías	Geofonamiento	KM	70	Geofonamiento de tuberías	EPAA-Mejía	4 meses
3	Indispensable para el proyecto	Sectorización de redes	UNIDAD	1	Sectorización de las redes hidráulicas	EPAA-Mejía	2 meses
4	Tuberías y accesorios que han cumplido su período de vida útil	Cambio de tuberías de AC a PVC	UNIDAD	1	Cambio de material de las tuberías de AC por PVC de las vertientes de San Francisco a la Planta de Tratamiento	EPAA-Mejía	18 meses
5	No hay datos de caudal producido	Macromedición	UNIDAD	15	Implementación de macro medición en puntos estratégicos del sistema de agua potable.	EPAA-Mejía	11 meses
6	Micromedidores son más para el sector rural y es necesario su cambio, además deben estar funcionando óptimamente	Micromedición	UNIDAD	500	La micromedición a todo el universo de los usuarios del servicio, de manera que el 100% de las conexiones domiciliarias debe contar con medidor de gasto.	EPAA-Mejía	3 meses
7	Captaciones en mal estado	Arreglo captaciones	UNIDAD	3	Arreglos en la obra civil de las captaciones.	EPAA-Mejía	1 mes
8	Fugas en Planta de Tratamiento	Mejoramiento Planta de Tratamiento	UNIDAD	2	Mejoramiento y optimización de la Planta de Tratamiento.	EPAA-Mejía	4 meses
9	Para el servicio a la población futura es necesario el incremento de volúmenes de reserva	Incremento de reservas	UNIDAD	3	Incremento de la capacidad de almacenamiento en los centros de reserva existentes	EPAA-Mejía	6 meses
10	En todo proyecto debe contemplar el manejo ambiental del mismo	Manejo ambiental	UNIDAD	1	Plan de manejo ambiental	EPAA-Mejía	24 meses
11	Se puede conocer la posible presencia de fugas o gasto no facturado cuando el valor medido supere los valores promedio	Control consumos	UNIDAD	1	Control de consumos	EPAA-Mejía	4 meses



Lcdo. Hernán Sandoval  
Gerente de la EPAA-Mejía (E)



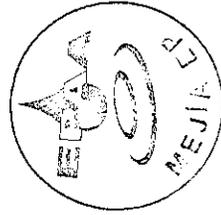
# PROYECTO CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA - PLAN DE MEJORAS

## CUADRO Nº 2 - METAS

Jul-17

ITEM	Proyectos o actividades	Objetivos	Indicador a reducir/aumentar	Línea base del indicador (unidad)	Metas	
					Año 2018	Año 2019
1	Información de las redes en el catastro de ubicación de instalaciones y accesorios (valvulería), en los mismos se incorporarán todos los datos de campo encontrados	Catastramiento completo de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias	1	%	100%	
2	Geofonamiento de tuberías	Detección de fugas en el sistema de agua potable	1	%	100%	
3	Sectorización de las redes hidráulicas	Secores de control redes hidráulicas	1	%	100%	
4	Cambio de material de las tuberías de AC por PVC de las vertientes de San Francisco a la Planta de Tratamiento	Cambio de tuberías a PVC	1	%	40%	60%
5	Implementación de macro medición en puntos estratégicos del sistema de agua potable,	Macromedición	1	%	100%	
6	La micromedición a todo el universo de los usuarios del servicio, de manera que el 100% de las conexiones domiciliarias debe contar con medidor de gasto.	Micromedición	1	%	100%	
7	Arreglos en la obra civil de las captaciones.	Captaciones	1	%	100%	
8	Mejoramiento y optimización de la Planta de Tratamiento.	Planta de Tratamiento	1	%	100%	
9	Incremento de la capacidad de almacenamiento en los centros de reserva existentes	Incremento de volúmenes de almacenamiento	1	%	50%	50%
10	Plan de manejo ambiental	Manejo ambiental del proyecto	1	%	50%	50%
11	Control de consumos	Control de consumos	1	%	50%	50%

Lcdo. Hernán Sandoval  
Gerente de la EPAA-Meja (E)



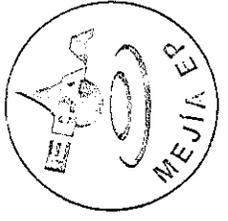


# PROYECTO CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA - PLAN DE MEJORAS

## CUADRO Nº 3 - FINANCIAMIENTO

jul-17

ITEM	Proyectos/Actividades (texto)	FUENTES DE FINANCIAMIENTO (USD)										TOTAL
		Externas					Internas					
		Monto del crédito	Monto de Cooperación	Montos de crédito	Montos fiscales	Montos por autogestión (tarifas)	Montos de aportes de la comunidad					
1	Información de las redes en el catastro de ubicación de instalaciones y accesorios (valvulería), en los mismos se incorporarán todos los datos de campo encontrados	3.000,00										3.000,00
2	Geofonamiento de tuberías	77.000,00										77.000,00
3	Sectorización de las redes hidráulicas	5.000,00										5.000,00
4	Cambio de material de las tuberías de AC por PVC de las vertientes de San Francisco a la Planta de Tratamiento	286.151,26										286.151,26
5	Implementación de macro medición en puntos estratégicos del sistema de agua potable, la micromedición a todo el universo de los usuarios del servicio, de manera que el 100% de las conexiones domiciliarias debe contar con medidor de gasto.	116.156,41										116.156,41
6		50.406,33										50.406,33
7	Arreglos en la obra civil de las captaciones.	19.495,56										19.495,56
8	Mejoramiento y optimización de la Planta de Tratamiento.	98.382,53										98.382,53
9	Incremento de la capacidad de almacenamiento en los centros de reserva existentes	225.466,07										225.466,07
10	Plan de manejo ambiental	84.313,25										84.313,25
11	Control de consumos	4.060,00										4.000,00
<b>SUMAN</b>		969.371,41										969.371,41



Lcdo. Hernán Sandoval  
Gerente de la EPAA-Mejía (E)



# PROYECTO CONTROL DE AGUA NO CONTABILIZADA - PLAN DE MEJORAS

## CUADRO N°4 - CRONOGRAMA VALORADO

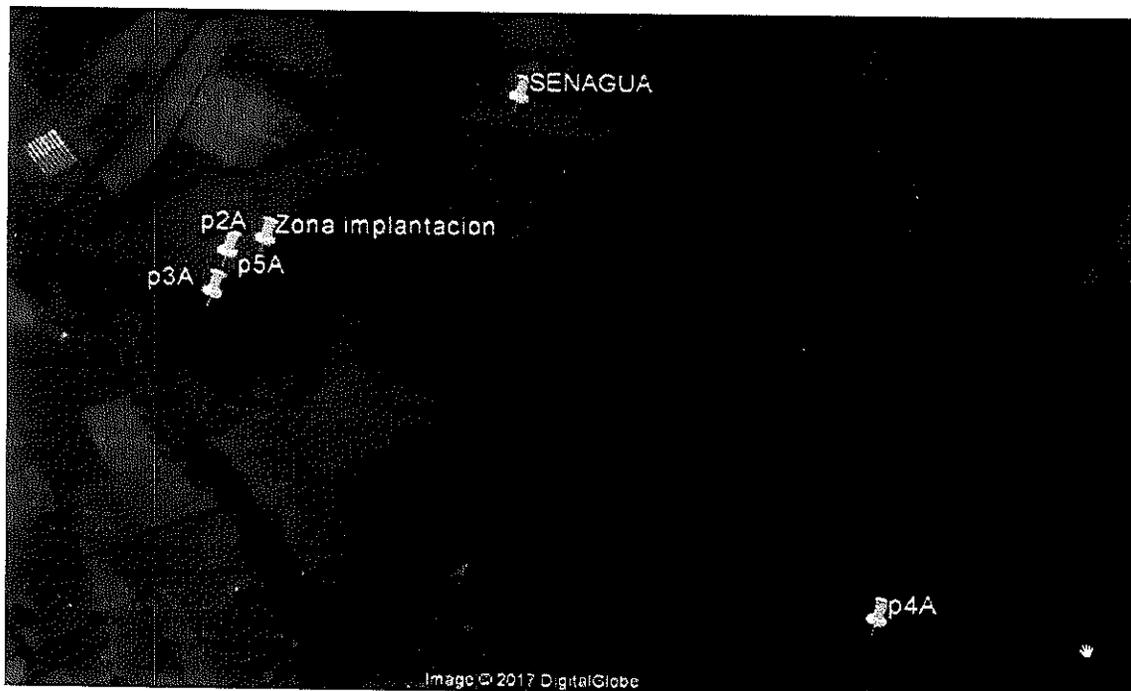
Jul-17

ITEM	Actividad	Unidad	Cantidad	Costo estimado (USD)	Plazo	Año 2018				Año 2019						
						Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre	Enero-Marzo	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre-Diciembre			
1	Información de las redes en el catastro de ubicación de instalaciones y accesorios (valvulería), en los mismos se	UNIDAD	1	3.000,00	1 mes	3.000,00										
2	Geofonamiento de tuberías	UNIDAD	70	77.000,00	4 meses	38.500,00	38.500,00									
3	Sectorización de las redes hidráulicas	UNIDAD	1	5.000,00	2 meses	5.000,00										
4	Cambio de material de las tuberías de AC por PVC de las vertientes de San Francisco a la Planta de Tratamiento	UNIDAD	1	286.151,26	18 meses	143.075,63	143.075,63									
5	Implementación de macro medición en puntos estratégicos del sistema de agua potable,	UNIDAD	15	116.156,41	11 meses	11.615,64	13.938,77	13.938,77	13.938,77						11.615,64	
6	La micromedición a todo el universo de los usuarios del servicio, de manera que el 100% de las conexiones domiciliarias debe contar con medidor de gasto.	UNIDAD	500	50.406,33	3 meses		20.162,53	30.243,80								
7	Arreglos en la obra civil de las captaciones.	UNIDAD	3	19.495,56	1 mes		19.495,56									
8	Mejoramiento y optimización de la Planta de Tratamiento.	UNIDAD	2	98.382,53	4 meses	19.676,51	78.706,02									
9	Incremento de la capacidad de almacenamiento en los centros de reserva existentes	UNIDAD	3	225.466,07	6 meses		45.093,21			180.372,85						
10	Plan de manejo ambiental	UNIDAD	1	84.313,25	24 meses	8.431,33	10.117,59	10.117,59	10.117,59	10.117,59	13.490,12	13.490,12		8.431,33		
11	Control de consumos	UNIDAD	1	4.000,00	4 meses			2.000,00								
<b>Total</b>						<b>969.371,41</b>										
Suma parcial						229.299,10	369.089,32	56.300,16	24.056,36	206.429,21	32.075,15	32.075,15	20.046,97			
Porcentaje parcial						23,65%	38,08%	5,81%	2,48%	21,30%	3,31%	3,31%	2,07%			
Suma acumulada						229.299,10	598.388,42	654.688,58	678.744,94	885.174,15	917.249,30	949.324,44	969.371,41			
Porcentaje acumulado						23,65%	61,73%	67,54%	70,02%	91,31%	94,62%	97,93%	100,00%			

Lcdo. Hernán Sandoval  
Gerente de la EPPA - Mejía (E)





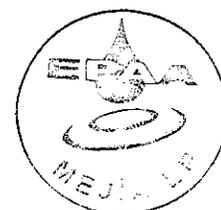


**En el documento de adjudicación:**

**PROCURADOR SINDICO** del I. MUNICIPIO DEL CANTON MEJIA se dispone: 1.- **CONCEDER**, el caudal de 400,00 l/s., de la vertiente **Puichig**, de los excedentes que se producen en la acequia que sirve a la Hacienda Piedra Blanca, Hacienda Sillunchi Guarderas, Fundación Genoveva German y Empresa Agua y Gas de Sillunchi, y que se receiptan en el muro aguas abajo de la captación de la Acequia Puichig o La Compañía, Cota 2.860 m.s.n.m. Coordenadas 9'945.289 N y 774.776 E. al **I. Municipio del cantón Mejía**, para el Proyecto de Agua Potable del cantón. 2.- En el plazo de 180 días, el I. Municipio del cantón Mejía,

PUNTO SENAGUA: Coordenadas en documento de Adjudicación

PUNTOS RESTANTES: Son los que constan en el Informe de Impacto Ambiental





# REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI

## FASE III: ESTUDIO DEFINITIVO

### MEMORIA TÉCNICA Y ANEXOS

#### 1. ASPECTOS GENERALES E INFORMACIÓN BÁSICA

##### 1.1. ANTECEDENTES

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mejía invitó al concurso de Lista Corta de Consultoría CDC - EPAAMEJ – 003 – 2015 , con el fin de seleccionar una empresa consultora para elaborar el para realizar el " rediseño y actualización de la línea de impulsión del sistema de agua potable de Machachi y Parroquias, vertiente Puichig, cantón Mejía, provincia de Pichincha". Luego del respectivo proceso el estudio fue adjudicado al Ing. Patricio Duque Calisto, para lo cual se firmó el contrato de Consultoría No. CDC - EPAAMEJ – 003 – 2015 el 03 de agosto de 2015.

El presente informe corresponde a las actividades que componen la Fase 2 del estudio de factibilidad y selección de alternativas , correspondiente al rediseño y actualización de la línea de impulsión desde la vertiente Puichig y que permita un aprovechamiento óptimo y sostenido desde el punto vista técnico, económico y ambiental para el sistema de agua potable de Machachi y Parroquias, del cantón Mejía, provincia de Pichincha.

Con los antecedentes expuestos y luego de los estudios de alternativas a continuación se presenta la memoria de los Diseños Definitivos.

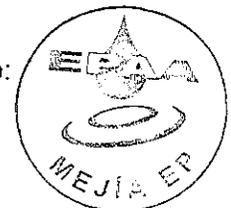
##### 1.2. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de los estudios de consultoría es elaborar el rediseño y actualización de la línea de impulsión y reservas del sistema de agua potable de la vertiente Puichig, de tal manera que, se pueda aprovechar el máximo caudal en condiciones de calidad y continuidad para beneficio de los usuarios del servicio de Agua Potable de la ciudad de Machachi y Parroquias, cantón Mejía, provincia de Pichincha, el mismo que debe ser viable en los aspectos: técnico, ambiental, comunitario, institucional, económico y financiero.

La ejecución de los estudios se enmarca dentro de los lineamientos y normas establecidas por la Subsecretaría de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos de la SENAGUA.

##### 1.3. OBJETIVOS ESPECIFICOS

A continuación, se destacan los siguientes objetivos específicos del proyecto:



- Determinar las condiciones de operación de las diferentes estructuras con el rediseño de la conducción desde la nueva captación (vertiente Puichig).
- Determinar el caudal requerido de la nueva captación (vertiente Puichig) para mejorar el servicio actual y futuro en base a los que actualmente son aprovechados de las otras captaciones.
- Definir el estado de las líneas de conducción, trazados, diámetros, accesorios, materiales, fechas de instalación, en base a los estudios realizados por el Plan Maestro de agua potable de Machachi.
- Proponer la nueva línea de conducción, determinando el trazado, accesorios, diámetros, materiales, estructuras de seguridad, etc.
- Evaluar las capacidades de los tanques de reserva existentes y proponer estructuras adicionales para el mejoramiento del buen servicio, incluyendo la instalación de dispositivos de medición y control.
- Proponer mejoras en el sistema de desinfección de agua.
- Elaborar el presupuesto general de los trabajos a ejecutarse.
- Elaborar las Especificaciones Técnicas de Obras, materiales y equipos.
- Diseñar el manual de Operación y Mantenimiento de la captación y de la línea de conducción y reservas.
- Definir un plan de manejo Ambiental, incluyendo seguimiento y monitoreo.
- Definir un Plan de Contingencia.

#### 1.4. ETAPAS DEL ESTUDIO

Para cubrir el objetivo del presente estudio, se ha previsto desarrollar el proyecto en tres fases o etapas de trabajo de acuerdo con el siguiente detalle:

- Fase I : Estudio de Factibilidad.
- Fase II : Estudio de alternativas.
- Fase II : Diseños definitivos.

#### 1.5. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

##### 1.5.1. UBICACIÓN Y LÍMITES DEL AREA DEL PROYECTO

El cantón Mejía originalmente denominado Machachi se encuentra localizado al sur-orientado de la Provincia de Pichincha, limitando al norte con los cantones de Quito y Rumiñahui, al sur, con la provincia de Cotopaxi, al orientado con la provincia de Napo y al occidente con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. La superficie total del cantón es de 1.488,90 Km<sup>2</sup>. Machachi es la cabecera cantonal y se distinguen siete parroquias rurales: Alóag, Aloasí, Tandapi (Manuel Cornejo Astorga), Cutuglagua, Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

La carretera panamericana atraviesa en sentido norte sur el cantón Mejía en un tramo que comprende 35 Km. con dos accesos importantes la vía Alóag-Santo Domingo de los Tsáchilas con una longitud de 98 Km. y el tramo Tambillo-Sangolquí con una extensión de 13 Km.

**Machachi.** Es el principal centro urbano, la cabecera cantonal y la parroquia urbana más desarrollada del territorio jurisdiccional. Sus límites son: al norte con Tandacato, al sur con el monte Rumiñahui, al este con el río San Pedro, el cerro Pasochoa y la ensillada de Guitig; y por el occidente con la carretera Panamericana, linderos que lo separan del cantón Rumiñahui al norte, de la provincia de Cotopaxi al sur, de la provincia del Napo al este y de las parroquias Aloasí y Alóag al oeste.

**Aloasí.** Está situada a 2 1/2 Km. al occidente de Machachi y a 1 Km. al sur de la estación del ferrocarril de San Javier. Lindera por el norte con la parroquia Alóag, siguiendo una línea imaginaria que une el cerro "Corazón", la colina "La Zamora" y los sitios "Los Potreros" y "Aychapicho"; por el sur y occidente bordea las haciendas Chisinche y Romerillos; y por el oriente, la carretera Panamericana la separa de Machachi.

### **1.5.2. CARACTERISTICAS FISICAS, GEOGRAFICAS Y AMBIENTALES.**

#### **· Características físicas**

Físicamente el cantón define tres zonas plenamente identificadas:

La primera zona El Valle, conformado por una franja encerrada por los volcanes Illinizas, Rumiñahui, Pasochoa y el cerro Corazón, el cual corre en sentido sur - norte, siguiendo paralelo a la carretera Panamericana.

Una segunda Zona subtropical, ubicada al costado occidental de la cordillera y que es el camino de entrada para la región Costa, con una longitud aproximada de 30 Km, y demarcada por los límites administrativos del cantón.

La tercera y última zona fría y rica en suelos fértiles y productivos, los páramos que van por encima de los tres mil metros de altura y que constituye la fuente de riqueza del cantón Mejía, por su gran extensión, su configuración geográfica rodeada de volcanes, cerros y nevados, y finalmente la fertilidad que ha permitido un desarrollo sostenido de la agricultura y la ganadería.

#### **· Características geográficas**

Las poblaciones de Machachi y Aloasí se encuentran en un valle interandino de topografía relativamente plana, con una pendiente promedio del 1,65% que se desarrolla en el sentido sur-norte elevándose hacia las montañas que las circundan.

#### **· Características ambientales**

Dentro de las actividades antrópicas, que han producido alteraciones en los recursos agua y suelo están: la agricultura, ganadería, agroindustria, explotación de madera y los asentamientos humanos.

### **1.5.3. CLIMA GENERAL DE LA ZONA EN LA QUE ESTA UBICADO EL PROYECTO**

El Cantón Mejía dispone de un clima Ecuatorial meso térmico semi húmedo. Hacia el sur del Cantón es ecuatorial de alta montaña. Abarca pisos climáticos propios de la región interandina. Por otra parte de acuerdo a los valores de temperatura de la estación Izobamba, los meses más cálidos son agosto, septiembre, octubre y los meses más fríos son noviembre, diciembre y enero.

La temperatura mínima es de 1,8° C. La temperatura máxima es de 21,5° C. La temperatura promedio es de 11,9° C.



Para la parroquia Machachi según datos de la estación Machachi, la precipitación media anual es de 950,0 mm, los meses más secos son junio, julio y agosto con precipitaciones promedio de 30 a 37 mm, mientras que el mes más lluvioso es abril con 117 mm.

La estación Machachi reporta que la temperatura anual promedio es de 12,7° C. La humedad relativa promedio es de 83%, los meses con menor humedad son de junio a septiembre.

En la siguiente Tabla se presentan los valores promedio de la serie de Precipitaciones Máximas en 24 horas de la estación Machachi (1964 a 1998).

**TABLA No. 1  
PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS**

MESES	PRECIPITACION		
	MINIMA	MAXIMA	PROMEDIO
ENE	4,7	38,9	18,0
FEB	8,1	42,9	19,0
MAR	7,7	31,0	18,2
ABR	6,6	29,2	19,8
MAY	8,7	29,8	15,6
JUN	4,1	28,4	13,2
JUL	2,1	18,0	8,9
AGO	0,0	19,7	10,0
SEP	7,1	26,4	14,7
OCT	5,2	60,6	16,0
NOV.	7,6	34,5	17,0
DIC	6,0	28,2	14,9

FUENTE: INAMHI PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO EMAAP-Q.

#### **1.5.4. TOPOGRAFIA GENERAL DE LA ZONA**

Las poblaciones de Machachi y Aloasí se encuentran en un valle interandino de topografía relativamente plana, con una pendiente promedio del 1,65% que se desarrolla en el sentido sur-norte elevándose hacia las montañas que las circundan.

#### **1.5.5. SALUD PÚBLICA**

Para el servicio de salud se cuenta con un hospital general y dos subcentros de salud ubicados en Machachi.

Los principales problemas de salud de la zona son la parasitosis, desnutrición, enfermedades respiratorias, infecciones intestinales entre otras. Se dispone de organizaciones vinculada a actividades de servicios sociales y de salud con el 19,3%; existe una mortalidad infantil por 1000 nacidos vivos un 5.4% y una tasa de mortalidad del 4.52%.

#### **1.5.6. ASPECTOS SOCIO\_ECONOMICOS**

Las principales actividades económicas se concentran en la agricultura - ganadería, mayor y menor respectivamente; agro industria, industrias varias, artesanías, turismo y

servicio de transporte público y privado. En la última década se han instalado empresas dedicadas a la agroindustria y de lácteos en estos sectores; así como también se ha visto con mucha preocupación una alta tasa de inmigración campesina provenientes de la sierra central (Provincias de Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi) ampliando la expansión urbanísticos de Machachi y Aloasí y la solicitud de los servicios públicos básicos.

La población económicamente activa del cantón Mejía: PEA, llega a 45.460 habitantes, que equivale al 55.90 %, que se halla en un muy buen nivel, si lo comparamos con el promedio nacional que llega al 37,5 % y con el provincial, que es del 41.6 %, siendo el quinto, después de Quito, Rumiñahui, Pedro Moncayo y Cayambe. Sin embargo, un poco más de la mitad de la población en edad de trabajar está ocupada, pues el 54.8 % de la PEA, tiene una ocupación fija.

En lo que se refiere a las actividades productivas, la agricultura, caza y pesca, abarca el mayor porcentaje de ocupación, con el 29,22 %, mientras que los servicios es el segundo rubro con el 17,87 % y el comercio, hoteles y restaurantes, la tercera con el 14.97 %.

Dentro de las profesiones más acogidas, los transportistas y las artes gráficas acaparan la mayor atención con el 22,22%, los trabajadores industriales en segundo lugar con 18,06% y los trabajos agrícolas, en tercer puesto con el 16,12 %; lo cual resulta un tanto contradictorio, siendo la agricultura y ganadería, la primera actividad productiva del cantón.

#### 1.5.7. SERVICIOS PUBLICOS

- Los establecimientos educativos para la población, Machachi cuenta con dos centros educativos pre primarios, 11 escuelas y seis colegios; mientras que Aloasí tiene tres escuelas y dos colegios.
- En cuanto se refiere a salud la parroquia Machachi cuenta con un Hospital Básico, Dos subcentros de salud ubicados en Machachi.
- Existen 7 cooperativas de buses que realizan el transporte de pasajeros inter parroquial, inter cantonal e inter provincial, existen además 4 cooperativas de camionetas y una de taxis.
- El servicio de energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Quito, tiene una cobertura del 99,41% según los resultados del censo 2010.
- Machachi cuenta con dos radioemisoras, un canal de televisión y dos diarios.
- El servicio de agua para las parroquias de Machachi y Aloasí se cuentan con un sistema de agua potable que se abastece desde 4 vertientes: San Francisco (2), Alvarez y Puchig, desde las cuales salen líneas de conducción de agua cruda a gravedad y una por bombeo hasta la planta de tratamiento, la misma que está compuesta por unidades de aireación, luego del proceso se realiza la desinfección por medio de la aplicación de cloro gas.

Desde la planta se alimentan los tanques de reserva por medio de líneas de conducción de agua tratada, el sistema tiene los siguientes tanques de almacenamiento: dos en Aloasí, uno en la Cosmorama y uno para Tucuso y en Miraflores dando un total de 1.600 m<sup>3</sup>.



Se tienen tres redes de distribución independientes una en Machachi con 52,70 Km de tuberías, otra en Aloasí con 21,57 Km y la última en Tucuso con 6,28 Km. El sistema cuenta con conexiones domiciliarias con medidor. Actualmente tiene 7475 abonados y según los resultados publicados por el INEC del VI censo de vivienda realizado en 2010, tiene una cobertura del 98,13%.

- Para la disposición de excretas se dispone del sistema de alcantarillado que tiene una cobertura del 97,01% (INEC 2010), está dividido en tres redes de recolección, una del tipo combinado, construido por el IEOS en 1963, que sirve a la zona central de la ciudad, una segunda red de alcantarillado sanitario que sirve a varias urbanizaciones, construida en 1979, y por último una tercera red de recolección combinada, construida en años posteriores, para cubrir el déficit en las nuevas urbanizaciones. No cuenta con un sistema de tratamiento de las aguas servidas, la primera red descarga en la quebrada Guarderas que es afluente de la quebrada El Timbo que atraviesa la ciudad y es receptora también de las descargas del sistema existente en Aloasí, las otras redes descargan en la quebrada El Timbo.
- Para el faenamiento de ganado la ciudad cuenta con un camal que procesa entre 55 y 60 reses diarias, trabaja los días lunes, miércoles, jueves y sábados, no cuenta con un sistema de tratamiento de desechos líquidos.
- Para el comercio de productos cuenta con tres mercados, el mercado Mayorista, el mercado central y el mercado de Ganado.

#### **1.5.8. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

La carretera panamericana atraviesa en sentido norte sur el cantón Mejía en un tramo que comprende 35 Km. con dos accesos importantes la vía Alóag-Santo Domingo de los Tsáchilas con una longitud de 98 Km. y el tramo Tambillo- Sangolquí con una extensión de 13 Km.

Las ciudades de Machachi y Aloasí están separadas por un tramo de 4,42 Km de la carretera Panamericana, la misma que cruza el cantón en sentido norte - sur, desde la cual se conectan varios accesos a las referidas parroquias.

Machachi cuenta con un total de 62,64 Km de vías urbanas con las siguientes capas de rodadura:

Pavimento:	1,26 Km
Adoquín:	18,27 Km
Piedra:	21,24 Km
Tierra:	21,87 Km

Aloasí tiene 18,30 Km de vías urbanas con las siguientes capas de rodadura:

Adoquín:	2,52 Km
Piedra:	4,63 Km
Tierra:	11,15 Km

#### **1.5.9. TELEFONÍA**

En cuanto a telecomunicaciones CNT es la encargada de prestar el servicio de telefonía fija con una cobertura del 49,48% (INEC 2010), las parroquias cuentan además con el servicio de telefonía celular por medio de las operadoras Movistar,

Claro y Alegre, con una cobertura del 88,2% (INEC 2010); Machachi cuenta con dos radioemisoras, un canal de televisión y dos diarios.

## **2. ANÁLISIS DE SISTEMAS EXISTENTES. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS**

### **2.1. SITUACION ACTUAL DE LAS PRESTACION DE LOS SERVICIOS**

Los componentes del sistema de agua potable en Machachi y Aloasí presentan diversas dificultades y que de acuerdo a los estudios del plan maestro de agua potable y actualización del plan maestro de alcantarillado -2014 entre otros, son los siguientes:

#### **2.1.1. LINEAS DE CONDUCCION EXISTENTES**

- La línea de conducción de agua cruda (captaciones- planta de tratamiento) ha cumplido su vida útil más de 40 años, y el material de la tubería en su mayoría está conformada por asbesto cemento(AC)
- La línea de conducción de agua tratada (planta de tratamiento-Tanques de reserva) ha cumplido su vida útil más de 40 años, y el material de la tubería en su mayoría está conformada por asbesto cemento(AC)
- La línea de conducción de agua cruda (captaciones- planta de tratamiento), por la topografía del terreno en su trayecto intermedio está sujeto a severos riegos por la inestabilidad de los taludes.
- En las líneas de conducción con material de AC, los daños existentes es debida al desgaste de las uniones, por lo que existe perdidas y fugas permanentes en estas tuberías, evidenciándose
- La calidad del agua suministrada a la población cumple parcialmente con los objetivos.

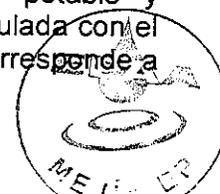
#### **2.1.2. ESTUDIOS EXISTENTES Y REQUERIMIENTOS FUTUROS**

La EPAA-MEJIA, EP. cuenta con un Plan Maestro de agua potable y actualización del plan maestro de alcantarillado para la ciudad de Machachi y la parroquia de Aloasí elaborado en el año 2014, además del proyecto denominado Estudios y diseños definitivos del sistema de agua potable para Machachi y parroquias-vertiente "Puichig" Etapa I, Provincia de Pichincha(captaciones, sistemas de bombeo, línea de impulsión tratamiento y reservas) realizado en el año 2008, este último y de acuerdo a los datos censales del año 2010 y a la legislación vigente debe ser revisado.

En este contexto y en cumplimiento de su deber como prestador de los servicios básicos, la EPAA-MEJIA, EP. requiere contar con los rediseños y actualización de la línea de Impulsión del sistema de agua potable de Machachi y parroquias, vertiente Puichig, para lograr el financiamiento, contratación y ejecución de las obras de infraestructura de agua potable y que garanticen la eficiente prestación de los servicios en un horizonte de al menos 25 años.

##### **2.1.2.1. Institucional**

La planeación, organización, coordinación, dirección y control en la prestación de los servicios está a cargo de la Empresa Pública Municipal de agua potable y alcantarillado del Cantón Mejía, EPAA-MEJIA, EP. la misma que está vinculada con el GAD Municipal mediante el Directorio de la empresa, cuya presidencia corresponde a la Alcaldía.



La Empresa tiene autonomía administrativa y financiera en función de lo previsto en su ordenanza de constitución, por lo que la toma de decisiones ha desarrollado una gestión activa, sin limitaciones en la gestión operativa y comercial y fortaleciendo las deficiencias existentes anteriormente en calidad, continuidad y sostenibilidad financiera de los servicios.

## **2.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE**

Los principales componentes de los sistemas de agua potable se resumen a continuación:

### **a) Captación Vertientes de San Francisco**

Esta unidad capta 30 l/s de aguas de origen subterráneo que afloran a través de fisuras en la roca en las vertientes de San Francisco (cota 3.062 msnm).

Sistema de Bombeo emergente. Las aguas subterráneas (70 l/s) del sector occidental (cota 3.052 msnm)

### **b) Captación Vertiente de Álvarez**

Esta unidad capta 3 l/s de aguas superficiales de origen subterráneo de las vertientes de Álvarez (cota 3.059 msnm )

### **c) Captación vertiente de Puchig**

Esta unidad capta 5 l/s de las aguas de origen subterráneo de las vertientes de Puchig (cota 3057 msnm) que afloran en una galería de 70 metros de longitud.

### **d) Planta de Tratamiento**

Debido a las buenas condiciones del agua captada, el tratamiento se limita a los procesos de aeración, filtración y desinfección con cloro

### **e) Líneas de conducción de agua tratada**

Desde el cajón de cloración de la planta de tratamiento parten 3 tuberías hacia las reservas:

- Hacia las reservas de Tucuso en diámetro 150 mm AC (longitud 80 mts);
- Hacia Aloasí en diámetro 315 mm PVC (longitud 1.350 mts), seguida de dos tuberías paralelas de 200 mm y 250 mm AC (longitud 950 mts)
- Hacia la Cosmorama en diámetro de 250 mm PVC (700 mts.), reduce a 200 mm PVC (longitud de 900 mts.) y finalmente 160 mm PVC.

### **f) Tanques de Reserva**

La reserva total disponible es de 1 500 m<sup>3</sup> dividida en las siguientes estructuras:

- Tucuso: Tanque de hormigón armado circular de 100 m<sup>3</sup>
- Aloasí y Machachi: Dos tanques de hormigón armado circulares de 400 m<sup>3</sup> de

13	<b>ESTRUCTURA PARA ALOJAMIENTO DE CILINDROS DE CLORO GAS</b>		
13.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	15.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	4.80
3	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	1.37
4	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	0.28
5	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	687.00
6	HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2	M3	2.62
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	30.36
8	MALLA ELECTROSOLDADA	M2	30.36
9	CONTRAPISO HORMIGON SIMPLE F'c=210 Kg/cm2, e=0.10m	M3	3.04
10	ENCOFRADO DE COLUMNAS Y CADENAS	M2	27.12
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	30.36
12	LOSA ALIVIANADA DE CUBIERTA CON H.S. F'c=210 Kg/cm2, e=0.20m	M2	30.36
13	MASILLADO Y ALISADO	M2	60.72
14	MAMPOSTERIA DE BLOQUE 0.15*0.20*0.40m	M2	32.00
15	ENLUCIDO HORIZONTAL	M2	30.36
16	ENLUCIDO VERTICAL INTERNO Y EXTERNO	M2	64.00
17	VENTANA HIERRO CON PROTECCION(INCL. INST. Y PINTURA)	M2	32.00
18	PUNTO DE LUZ	Pto	2.00
19	PUNTO DE TOMACORRIENTE120V	Pto	3.00
20	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	3.60
21	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	1.20
13.2	<b>EQUIPAMIENTO CON CLORO GAS</b>		
22	DOSIFICADOR DE CLORO DOBLE 2	U	1.00
23	BALANZA ELECTRONICA PARA DOS CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1.00
24	CILINDRO DE CLORO DE 68 Kg, VACIO, SEGUN NORMA DOT, MARCA NORRIS	U	4.00
25	SISTEMA DE CONTENCION DE FUJAS EN CILINDROS DE CLORO DE 68 Kg	U	1.00
14	<b>RESERVA DE 400 M3 PARA ALTO ALOASI</b>		
14.1	<b>OBRA CIVIL</b>		
1	DESBROCE Y LIMPIEZA	M2	200.00
2	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	124.40
3	EXCAVACION A MAQUINA A CIELO ABIERTO EN TIERRA	M3	201.10
4	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=0.00-2.75M	M3	456.45
5	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	146.58
6	MEJORAMIENTO DE SUELO (GRAVA)	M3	64.22
7	EMPEDRADO PISO e=0.15m	M2	124.40
8	REPLANTILLO H.SIMPLE 140 Kg/cm2	M3	12.44
9	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	Kg	8,622.30
10	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	159.00
11	ENCOFRADO/DESENCOFRADO HORIZONTAL	M2	109.52
12	JUNTA DE CONSTRUCCION DE PVC	M	42.40
13	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 150mm	M	14.00
14	DRENES CON TUBERIA DE H.S. 100mm	M	32.00
15	HORMIGON SIMPLE f'c=240 Kg/cm2	M3	95.80
16	ENLUCIDO INTERNO+IMPERMEABILIZANTE	M2	346.32
17	ESCALERA MARINERA METALICA 3/4"	U	2.00
18	TAPA SANITARIA STANDAR 0.80*0.80m	U	4.00
19	AERADOR DE VENTILACION 4"	U	4.00



<b>14.2</b>	<b>TUBERIA Y ACCESORIOS EN LA RESERVA DE 400 M3</b>		
<b>14.2.</b>	<b>SALIDA A LA RED</b>		
<b>1</b>			
1	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"0.55m, BL, e=6.35mm	U	4.00
2	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2.00
3	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"0.25m, BL, e=6.35mm	U	4.00
4	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4.00
5	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"0.60m, BB, e=6.35mm	U	2.00
6	TEE AC 8"4"8" BBB	U	2.00
7	MEDIDOR DE CAUDAL TIPO WOLMAN 8" BRIDADAS	U	2.00
8	VALVUAL DE AIRE 4"T/A, BRIDADA, PN25	U	2.00
9	VALVULA MARIPOSA 04" BB, PN40	U	2.00
<b>14.2.</b>	<b>DESBORDE Y DESAGUE DE RESERVAS DE 400 M3</b>		
<b>2</b>			
10	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"0.40m BL, e=6.35mm	U	2.00
11	VALVULA DE COMPUERTA 8" BB	U	2.00
12	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"0.30m BL, e=6.35mm	U	6.00
13	UNION MECANICA ACERO TIPO DRESSER 8" ASIMETRICA	U	4.00
14	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"1.30m BB, e=6.35mm	U	2.00
15	CODO 90"8" AC, BB	U	4.00
16	TRAMO CORTO TUBERIA AC 8"3.60m BB, e=6.35mm	U	2.00
17	TEE AC 8"8"8" BBB	U	2.00
18	SUMIN.E INST. TUBERIA PVC- O BIOX 200mm, 1.00MPa	M	42.00
19	TEE PVC-P 200mm	U	2.00
20	CODO 90° PVC-P 200mm	U	2.00
<b>14.3</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE PARA LAS UNIDADES IMPLANTADAS EN ALTO ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M	40.22
2	EXCAVACION A MAQUINA EN CONGLOMERADO H= 0.00 - 2.75M	M3	24.54
3	EXCAVACION A MAQUINA EN TIERRA H=2.76 - 3.99M	M3	57.30
4	EXCAVACION A MANO	M3	8.20
5	RAZANTEO DE ZANJA	M2	32.00
6	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (MAT. TRAN.)	M	40.00
7	TUBERIA PVC D.N.I. 300MM (INST)	M	40.00
8	POZO DE REVISION H.S. H=1.76 - 2.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	2.00
9	POZO DE REVISION H.S. H=2.76 - 3.25m(TAPA, CERCO, PELDAÑOS)	U	1.00
10	RELLENO COMPACTADO(MATERIAL DE EXCAVACION)	M3	86.20
11	DESALOJO DE MATERIAL EXCAVADO	M3	3.80
<b>15</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS DE LA RESERVA ALTA DE ALOASI</b>		
1	REPLANTEO Y NIVELACION	M2	875.00
2	EXCAVACION A MANO	M3	19.20
3	ENCOFRADO/DESENCOFRADO PAREDES 2 LADOS	M2	96.00
4	HORMIGON CICLOPEO(50%PIEDRA+50%H.S. 180 Kg/cm2)	M3	48.00
5	HORMIGON SIMPLE F'c= 210Kg/cm2 EN CADENAS	M3	13.50
6	MALLA DE CERRAMIENTO H=2.00m+ALAMBRE DE PUAS	M2	240.00
7	PUERTA DE MALLA, INGRESO 2.50x2.00m	U	2.00
8	BORDILLO DE HORMIGON	M	32.00
9	ADOQUIN 300 Kg/cm2	M2	192.00
<b>16</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2</b>		
<b>16.1</b>	<b>PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS</b>		

1	PLAN DE MITIGACION Y CONTROL DE IMPACTOS	MES	4.00
2	PLAN DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	MES	4.00
3	PLAN DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	MES	1.00
4	PROGRAMA DE SEÑALIZACION	MES	4.00
5	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	MES	4.00
6	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS	MES	1.00
7	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	MES	1.00
8	PLAN GENERAL DE MANTENIMIENTO	MES	1.00
9	PLAN DE ABANDONO DE OBRAS	MES	0.40
10	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	MES	0.40

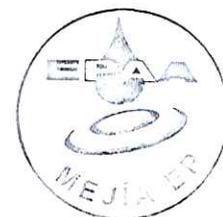
**1.1.3.- Adjudicación:** La adjudicación se realizará por la totalidad de la obra, además, no se admitirá adjudicaciones parciales ni se admitirá la presentación de ofertas alternativas.

## 1.2.- CONDICIONES GENERALES

**1.2.1.- Participantes:** La invitación está abierta para las personas naturales, jurídicas, nacionales o asociaciones de éstas, con las limitaciones establecidas en la invitación, que tengan interés en participar y que su profesión (de ser personas naturales) o su estatuto social (si fueren personas jurídicas) les capaciten legalmente para la construcción de este tipo de obras. Solamente quienes adquirieron los documentos precontractuales y cumplan con los requisitos indicados, podrán presentar sus propuestas.

No podrán participar en el presente procedimiento precontractual, por sí o por interpuesta persona, las personas naturales o jurídicas que hubieran hecho los estudios o elaborado el proyecto o sus documentos precontractuales. Tampoco podrán participar por sí o por interpuesta persona, los servidores públicos que con su acción u omisión pudieran resultar favorecidos de cualquier manera de conformidad con las leyes pertinentes, ni las personas mencionadas en los artículos 55 y 56 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

**1.2.2.- Obligaciones del Proponente:** Los oferentes deberán revisar cuidadosamente los documentos precontractuales y cumplir con todos los requisitos solicitados en ellos. La omisión o descuido del oferente al revisar los documentos no le relevará de sus obligaciones con relación a su propuesta.



**También será de responsabilidad del proponente inspeccionar y examinar el sitio del proyecto y sus alrededores, para verificar por sí mismo las condiciones naturales, geológicas, topográficas, las fuentes de agua, materiales y minas, los accesos a las obras, etc., y, en general, obtener por su cuenta toda la información necesaria para definir el costo de los trabajos y evaluar la influencia de todos estos factores en la elaboración de su propuesta.**

El desconocimiento del sitio y sus características no le eximen de la responsabilidad que adquiere como oferente, ni le da derecho a presentar reclamo alguno durante la ejecución del contrato o con posterioridad al mismo.

**1.2.3.- Tipo de Contrato:** Las obras se contratarán bajo la modalidad de Contratación Pública. El precio que constará en el contrato será el adjudicado a la oferta ganadora previo al respectivo análisis del comité de contrataciones y no será reajustado.

**1.2.4.- Precio de la Propuesta:** El precio de la oferta deberá cubrir el valor de la depreciación, operación y mantenimiento de los equipos, sean de propiedad del oferente o alquilados, el costo de los materiales, equipos y accesorios a incorporarse definitivamente en el proyecto, mano de obra, transporte, etc.; los costos indirectos, impuestos, tasas, contribuciones y servicios necesarios para la ejecución completa de la obra a contratarse; es decir, todo lo necesario para entregar la obra contratada lista para su ocupación y puesta en servicio. El Impuesto al Valor Agregado, IVA, será calculado sobre el precio total de la propuesta, independientemente del mismo.

No se aceptará la presentación de las denominadas "CARTAS DE DESCUENTO".

**1.2.5.- Plazo de Ejecución:** La entidad requiere de las obras en el plazo que se establece en la Sección 7 de estos documentos precontractuales, contados a partir de la fecha de entrega del anticipo. Los oferentes pueden proponer plazos menores.

**1.2.6.- Validez de la Propuesta:** Las ofertas deben tener un período de validez de por lo menos Cuarenta y cinco (45) días calendario contados a partir de la fecha límite para la presentación de las ofertas, período que constará expresamente en el formulario No. 13.

En circunstancias excepcionales, el Comité de Contrataciones podrá solicitar que los oferentes extiendan el período de validez de sus ofertas. Esta solicitud y las respuestas, se efectuarán por escrito, a través de carta o fax. El Oferente podrá negarse a la solicitud sin que por ello se ejecute la garantía de seriedad de oferta, pero quedará de hecho, impedido de participar en el proceso de selección.

**1.2.7.- Monedas de Cotización y Pago:** Las ofertas deberán presentarse en dólares de los Estados Unidos de América. Los pagos se realizarán en la misma moneda.

**1.2.8.- Forma de Pago:** Los pagos se realizarán de la manera prevista en el Numeral 1 de la Invitación y en el Proyecto de Contrato.

**1.2.9.- Garantía de Seriedad de Oferta:** Es obligación del oferente presentar una garantía que ampare la seriedad de su oferta.

**1.2.9.1.- Valor de la Garantía:** La garantía de seriedad de la oferta será por un valor igual o mayor al 2% del Presupuesto del Oferente, indicado en la Sección 6 de estos documentos.

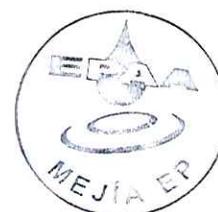
**1.2.9.2.- Tipo de Garantía:** La garantía será entregada, a elección del oferente, en cualquiera de las formas establecidas en el Artículo 73 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, esto es:

- a) Depósito en moneda de plena circulación en el país, en efectivo o cheque certificado, que se consignará en la cuenta que mantiene la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP, en el Banco xxxxx
- b) Garantía incondicional, irrevocable y de cobro inmediato, otorgada por un Banco o Compañía Financiera establecidos en el país o por su intermedio;
- c) Póliza de seguro, incondicional e irrevocable, de cobro inmediato, emitida por una compañía de seguros establecida en el país;
- d) Primera hipoteca de bienes raíces, siempre que el monto de la garantía no exceda del 60% del valor del inmueble hipotecado.
- e) Depósitos de bonos del Estado, de las municipalidades y de otras entidades del sector público, certificaciones de la Tesorería General de la Nación, cédulas hipotecarias, bonos de prenda u otros valores fiduciarios que hayan sido calificados por el Banco Central.

Las garantías bancarias y las pólizas de seguro deben tener una validez por lo menos igual al período de validez de la oferta establecido en estos documentos. Si, de conformidad con el numeral 1.2.6. de esta Sección, el Comité de Contrataciones solicita la ampliación del período de validez de las propuestas, el plazo de vigencia de las garantías de seriedad de la oferta deberá ser aumentado por lo menos en igual período, para los oferentes que están de acuerdo en mantener vigente su oferta.

**1.2.9.3.- Monedas de la Garantía:** Las garantías de seriedad de oferta se extenderán en las monedas que consten en la propuesta.

**1.2.9.4.- Devolución:** Una vez adjudicado el Contrato, o declarado desierto el procedimiento, se devolverá esta garantía dentro de los cinco (5) días siguientes a dicha resolución, salvo la del adjudicatario, quien la mantendrá vigente hasta cuando se hubiese aceptado la garantía de fiel cumplimiento del contrato.



## **CAPITULO 2**

### **ACLARACION O MODIFICACION DE LOS DOCUMENTOS PRECONTRACTUALES**

#### **2.1.- TRAMITE DE ACLARACIONES**

**2.1.1.- Solicitud de Aclaraciones:** Si el interesado luego de la visita al sitio de las obras y del análisis de los documentos precontractuales detecta un error u omisión o inconsistencia, o necesita una aclaración sobre una parte de los documentos, deberá solicitarla por escrito al Comité de Contrataciones, hasta la mitad del término establecido para presentar ofertas, inclusive su prórroga.

**2.1.2.- Alcances:** Todas las interpretaciones o aclaraciones se emitirán mediante Alcances a los Documentos Precontractuales y se pondrán en conocimiento de todos los interesados, enviándolos a las direcciones respectivas, por carta o fax, hasta máximo las dos terceras partes del término señalado para la presentación de las ofertas incluidas las ampliaciones. Si algún interesado no acusare recibo de tal o tales alcances, se considerarán recibidos y la presentación de las ofertas se tomará como evidencia de ello, por lo que será responsabilidad de los interesados acercarse a la Secretaría del Comité de Contrataciones a verificar si poseen todos los alcances.

Unicamente las aclaraciones o interpretaciones dadas por el Comité de Contrataciones y de la manera indicada, serán consideradas como oficiales, y se previene a los oferentes que no existe ninguna otra fuente autorizada para dar información relacionada con esta convocatoria, explicar o interpretar los documentos precontractuales.

**2.1.3.- Limitación de las Aclaraciones:** Las consultas, o solicitudes de aclaraciones o interpretaciones y sus respuestas, no producirán efecto suspensivo en el plazo para la presentación de ofertas. Las consultas presentadas por los interesados sobre la interpretación de los documentos precontractuales no podrán ser utilizadas para modificar tales documentos.

#### **2.2.- MODIFICACIONES**

**2.2.1.- Modificaciones:** El Comité de Contrataciones podrá emitir aclaraciones e inclusive modificar los documentos precontractuales, sin que estas modificaciones alteren el objeto del contrato, pudiendo alterar inclusive la forma de pago o financiamiento, solamente hasta la mitad del tiempo señalado para presentar propuestas, incluyendo sus ampliaciones.

**2.2.2.- Ampliación de Plazos para Entrega de Ofertas:** El Comité de Contrataciones podrá extender el plazo para entrega de propuestas siempre que ocurrieran causas que lo justifiquen. En este caso notificará por escrito a quienes hubieran adquirido los documentos precontractuales y realizará una publicación en la prensa en tal sentido.

### CAPITULO 3 PROCESO DE ADJUDICACION Y NOTIFICACION

#### 3.1.- PROCESO A SEGUIRSE

**3.1.1.- Apertura de las Propuestas:** En el día y hora señalados en la invitación o en el último alcance que haya prorrogado esta fecha (salvo por fuerza mayor o caso fortuito) se efectuará una audiencia pública del Comité de Contrataciones, a la que podrán asistir los proponentes, para la apertura del sobre único de las ofertas. Se dará lectura al nombre del proponente, número de páginas, al plazo y al valor de su oferta.

Se designará la Comisión Técnica para evaluar los documentos de las ofertas presentadas, de acuerdo con lo previsto en el artículo 24 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, estableciéndose un término para realizar y entregar el trabajo, que no podrá ser mayor de 10 días, contados desde la fecha de apertura de los sobres.

Al final del acto de apertura, el Secretario y un miembro del Comité rubricarán las hojas de las propuestas.

La Comisión Técnica presentará al Comité de Contrataciones un Informe, considerando los Principios y Criterios de Valoración de la Propuesta, conforme se indica en la Sección 9 de estos documentos y preparará un Informe de su trabajo, junto a cuadros que faciliten la comparación de las mismas.

El Informe de la Comisión Técnica y sus cuadros anexos serán revisados por el Comité de Contrataciones, quien puede solicitar aclaraciones, profundización o revisión en el análisis, concediendo un término para ello. Cuando se considere completo el Informe, el Secretario notificará y entregará a los proponentes una copia del mismo. Los proponentes podrán presentar aclaraciones relacionadas exclusivamente con su propuesta a más tardar 5 días hábiles desde la fecha en la que se entregó el informe.

**3.1.2.- Oferta Unica:** Si se presentara una sola oferta, ella deberá ser considerada si cumple con lo exigido en los documentos precontractuales y si se la considera conveniente a los intereses de la Institución se procederá a la adjudicación.

**3.1.3.- Declaratoria de Desierto:** El Comité de Contrataciones podrá declarar desierto el procedimiento en los siguientes casos:

- a) Por no haberse presentado propuestas;
- b) Por haberse rechazado, descalificado, o por que son inconvenientes para los intereses institucionales todas las ofertas o la única presentada;
- c) Cuando sea necesario introducir una reforma sustancial que cambie el objeto del contrato; y,
- d) Por violación sustancial del procedimiento precontractual.

Declarado desierto, el Comité de Contrataciones podrá reabrirlo, de acuerdo a lo señalado en el Art. 27 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.



**3.1.4.- Limitaciones de la Adjudicación:** La adjudicación se limitará a las ofertas habilitadas (no se adjudicará el contrato a una propuesta que presente causa para su rechazo), conforme se establece en estos documentos. La adjudicación se hará a la oferta que, a juicio del Comité de Contrataciones, es la más conveniente a los intereses de la entidad. La adjudicación será razonada y debidamente fundamentada, lo que se hará constar en el Acta respectiva.

**3.1.5.- Término para Adjudicación:** Dentro del término de diez días, contados desde el vencimiento del establecido para formular aclaraciones por parte de los oferentes sobre los cuadros e informe técnico, se convocará al Comité de Contrataciones para resolver sobre la adjudicación, la sesión del Comité será permanente hasta adjudicar el Contrato o declarar desierto el procedimiento, si es el caso.

**3.1.6.- Adjudicación:** Convocado el Comité de Contrataciones para la Sesión de Adjudicación, iniciara ésta conociendo las comunicaciones remitidas por los oferentes respecto al Informe de la Comisión. Con este elemento de juicio adicional, procederá a adjudicar el contrato.

## **3.2.- NOTIFICACION DEL RESULTADO**

**3.2.1.- Notificación de la Adjudicación:** Dentro del término de 3 días desde la adjudicación, el Presidente del Comité de Contrataciones notificará por escrito a los oferentes el resultado, en el domicilio que hayan señalado, y devolverá las garantías de seriedad de la oferta de las no adjudicadas. La adjudicación constará en el acta correspondiente, que precisará el nombre del oferente adjudicado y los precios y plazos de su oferta.

**3.2.2.- Sanciones por No Celebración del Contrato:** Si dentro del término de 20 días, de conformidad con los Artículos 61 y 62 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, el adjudicatario se negare a firmar el contrato, se hará efectiva la garantía de seriedad de la oferta, sin que el adjudicatario tenga derecho a reclamo alguno; quedará, además, inhabilitado para celebrar contratos con el Estado o entidades del Sector Público hasta tres (3) años después de haberse hecho efectiva dicha garantía.

## **CAPITULO 4 FORMALIZACION DEL CONTRATO**

**4.1.1.- Solicitud de Informes:** Notificada la adjudicación, el Secretario del Comité de Contrataciones, con el apoyo de las unidades técnicas de la entidad preparará la documentación necesaria y la remitirá completa, dentro del término de 15 días contados a partir de la fecha de notificación de la adjudicación.

**4.1.2.- Minuta del Contrato:** Una vez obtenidos dichos informes, la entidad contratante preparará la minuta; y se realizará el trámite pertinente ante el Notario, a fin de celebrar el contrato mediante escritura pública dentro del término de 20 días que establece el artículo 61 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

Será de responsabilidad del adjudicatario la entrega oportuna de la garantía de fiel cumplimiento, y más garantías pertinentes, y los certificados actualizados que le correspondan presentar para demostrar que puede suscribir el contrato.

**4.1.3.- Negativa a Suscribir el Contrato:** La negativa a la celebración del contrato o la no comparecencia del adjudicatario darán lugar a las sanciones indicadas en el numeral 3.2.2 de esta sección. La no presentación de la garantía de fiel cumplimiento o de los certificados que le corresponden al oferente adjudicado; o la no renovación de la garantía de seriedad de la oferta, se entenderán como negativa a suscribir el contrato.

**4.1.4.- Reexamen de las Propuestas:** Cuando hubiere negativa a suscribir el contrato, el Comité de Contrataciones podrá reexaminar las propuestas restantes y, en su caso, adjudicar a la más conveniente a los intereses de la Institución, siempre que esta nueva adjudicación no implique disminución, aumento y creación de rubros o ventajas en relación a la propuesta original. Para ello podrá contar con la ayuda de una Comisión Técnica.

El nuevo adjudicatario deberá actualizar su garantía de seriedad de la oferta en el plazo que señale el Comité de Contrataciones y mantener la vigencia hasta la firma del contrato.

Si alguno de los Informes solicitados fuere negativo, el Comité corregirá la causa de la negativa y repetirá el proceso o reexaminará las propuestas, según sea el caso.



## **CAPITULO 5 GARANTIAS DEL CONTRATO**

**5.1.1: Garantías:** En este contrato se deben presentar las siguientes garantías:

a) La garantía de fiel cumplimiento del contrato, que a más de asegurar su cumplimiento responderá de las obligaciones que contrajere frente a terceros, relacionadas con el contrato. Esta garantía se rendirá por un valor igual al 5% del monto del contrato.

b) La que garantiza el anticipo otorgado por la entidad, por igual valor. En caso que el anticipo sea reajustado el valor de la garantía será igual al valor del anticipo reajustado.

c) Garantía prevista en el Art. 71 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública: Antes del cobro de la primera planilla o del anticipo, el contratista entregará al contratante una garantía del 5% del monto del contrato, que servirá para asegurar las reparaciones o cambios de aquellas partes de la obra en la que se descubra defectos de construcción, mala calidad o incumplimiento de las especificaciones, imputables al contratista. Esta garantía podrá ser de las contempladas en los literales a), b) y c) del Art. 73 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, citadas en el numeral 1.2.9.2 de esta Sección, y serán independientes de la obligación del contratista de rendir la garantía de fiel cumplimiento. En el caso de la garantía prevista en el literal a) se depositará en la cuenta corriente que mantiene la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP, en el Banco XXX.

**5.1.2.- Tipo de Garantía:** Las garantías indicadas en las letras a) y b) del numeral anterior serán entregadas, a elección del oferente, en cualquiera de las formas establecidas en el Artículo 73 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, las que se detallan en el numeral 1.2.9.2 de esta Sección.

La garantía técnica cumplirá las condiciones establecidas en estos documentos, caso contrario se la reemplazará por una de las garantías señaladas en el Art. 73 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, por el valor total del bien.

**5.1.3.- Monedas de la Garantía:** Las garantías de fiel cumplimiento y del anticipo se extenderán en dólares de los Estados Unidos de América. Las garantías que fueren otorgadas por bancos u otras entidades del extranjero, deberán presentarse por medio de bancos establecidos en el país, los que representarán y responderán por los primeros en todos los efectos derivados de la correspondiente garantía.

**5.1.4.- Devolución:** La garantía de fiel cumplimiento se devolverá a la firma del acta de entrega recepción definitiva o si ha operado la recepción presunta. La garantía prevista en el Art. 71 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública se devolverá a la firma del acta de entrega recepción provisional de las obras, real o presunta. La garantía del anticipo, conforme se vaya devengando hasta su cancelación. Las garantías técnicas, a la terminación de su vigencia.

## CAPITULO 6 IMPUESTOS, CONTRIBUCIONES Y OTRAS OBLIGACIONES

**6.1.1.- Contribuciones:** El Oferente deberá considerar en su oferta, las siguientes contribuciones:

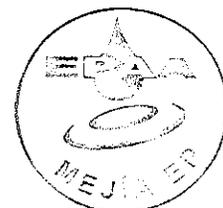
- La contribución del uno por mil del monto del contrato principal, los contratos complementarios a las entidades gremiales que correspondan. (Colegio de Ingenieros Civiles, de Arquitectos o a la Sociedad de Ingenieros, en proporción a cada profesión).

**6.1.2.- Impuestos:** La entidad descontará de cada planilla el Impuesto a la Renta, IVA, y más impuestos aplicables, conforme lo indica la legislación vigente y el 1% en obras de Ingeniería Civil por su Ley de Escalafón.

Finalmente, el contratista pagará los derechos del notario, los de registro del contrato y las copias seis copias que deba entregar a la entidad contratante.

**6.1.3.- Otras Obligaciones:** Adicionalmente el adjudicatario del contrato debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Obtener número patronal (si no lo tiene aún) en el IESS y cumplir las obligaciones que le corresponden en calidad de Patrono;
- Afiliarse a la Cámara de la Construcción del Cantón correspondiente al domicilio principal del contratista;
- Registrar y obtener la credencial de Representante Técnico en el Colegio profesional (o la Sociedad de Ingenieros del Ecuador), que corresponda al objeto del contrato; y,
- Presentar la licencia Profesional Actualizada de todos los profesionales que trabajen para el proyecto.



## CAPITULO 7

### INDICACIONES PARA ELABORACION DE LAS PROPUESTAS

#### 7.1.- INSTRUCCIONES GENERALES

**7.1.1.- Elaboración de las Propuestas:** Los documentos se presentarán debidamente empastados o encuadernados, foliados y rubricados por el proponente; en dos ejemplares: original y copia; organizados en un sobre como se indica más adelante. Todos los documentos que conforman la propuesta técnica y económica del ejemplar marcado original, serán tales o copias certificadas por autoridad competente.

El sobre contendrá:

#### **PROPUESTA TECNICA ECONOMICA:**

- a) Carta de Presentación y Compromiso. **Formulario N 1.**
- b) Certificado de la Contraloría General del Estado.
- c) Datos generales del oferente. **Formulario (s) 2 y Anexos.**  
(Incluirá en la información copia de títulos profesionales o la determinación del objeto social),
- d) Documentos que acrediten la situación financiera.
- e) Lista del equipo y disponibilidad de los mismos. **Formulario 8.**
- f) La propuesta. **Formulario 13.** La tabla de descripción de rubros, unidades, cantidades y precios **Formulario 14.**
- g) La garantía de seriedad de la oferta, por el 2% del presupuesto referencial.

#### **ANEXOS A LA PROPUESTA:**

Lista de personal técnico, Curriculum vitae, compromiso de prestación de servicios profesionales. **Formularios 5, 6 y 7.**

Experiencia de la Firma. **Formularios 9,10 y 11.**

Metodología de construcción. **Formulario 12.**

**7.1.2.- Idioma:** La Oferta y sus documentos, así como la correspondencia relacionada deben ser escritos en castellano.

Los documentos no deberán contener texto entre líneas, enmendaduras o tachaduras; a menos que fuere necesario corregir errores del oferente, en cuyo caso deberán salvarse rubricando al margen.

**7.1.3.- Excepciones a los Documentos:** No se aceptarán excepciones, condicionamientos, rubros de trabajo no solicitados ni cualquier modificación a los documentos precontractuales, ya que serán causa de rechazo de la propuesta.

Los oferentes podrán presentar aclaraciones u observaciones en su oferta, siempre que éstas no condicionen ni se opongan a los documentos precontractuales

**7.1.4.- Ofertas Alternativas:** No se aceptarán ofertas alternativas.

**7.1.5.- Presentación de las Propuestas:** Las propuestas se presentarán, hasta las **quince horas (15h00)** del día fijado en la Invitación para su entrega, o en el último Alcance que hubiera modificado esa fecha.

El sobre se cerrará con suficientes seguridades que impidan conocer su contenido antes de su apertura oficial y se rotularán con la siguiente leyenda:

**CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA.  
CONCURSO PÚBLICO DE OFERTAS No.....**

Señor:

**Secretario del Comité de Contrataciones de la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado de Mejía, EPAA-MEJIA, EP.**

**Presente**

**PRESENTADA POR:**  
-----

se entregarán directamente al Secretario del Comité de Contrataciones, en el lugar indicado en la Invitación. Los oferentes son responsables de la entrega de su propuesta. No se tomarán en cuenta las entregadas en otro lugar o después de la hora fijada para su recepción, aún cuando el retraso obedezca a factores fuera de control del oferente. Tampoco se aceptarán ofertas enviadas por correo o fax u otro medio de comunicación.

El Secretario del Comité de Contrataciones recibirá y conferirá comprobantes de recepción por cada propuesta entregada y anotará, tanto en los recibos como en los sobres de las propuestas, la fecha y hora de recepción. Las ofertas recibidas con posterioridad a la fecha y hora de recepción serán devueltas sin abrirlas.

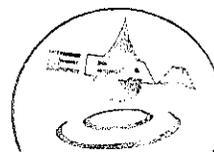
## **7.2.- DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA**

Los documentos que constituyen la propuesta y sus anexos son los siguientes:

**7.2.1.- Presentación y Compromiso:** La carta de presentación y compromiso según el modelo presentado en el Formulario No.- 1. A esta carta se adjuntarán según corresponda a la condición jurídica del proponente, lo siguiente:

a) SI EL PROPONENTE ES UNA PERSONA NATURAL: el Formulario No. 2n con toda la información ahí detallada y copia de la licencia profesional actualizada, que acredite que el proponente está autorizado a ejercer su profesión;

b) SI EL PROPONENTE ES UNA PERSONA JURIDICA: el Formulario No. 2j, adjuntar el certificado de existencia legal y de cumplimiento de obligaciones, expedido por la Superintendencia de Compañías y el nombramiento del representante legal debidamente inscrito en el Registro Mercantil. Se adjuntará copia de los Estatutos, que acredite estar facultado para ejecutar el tipo de obra.



c) SI EL PROPONENTE ES UN CONSORCIO: presentará el Formulario No. 2c, y el compromiso de asociarse en caso de serle adjudicado el contrato y el proyecto de minuta de asociación, (si el consorcio ya estuviera constituido se presentará el compromiso de extender su vigencia hasta por lo menos 90 días después de la fecha probable de la entrega recepción definitiva del contrato), Se presentará también la autorización a la persona designada para que suscriba la oferta y la designación del representante técnico. Finalmente se incluirán todos los documentos exigidos en los literales anteriores, según corresponda, para cada uno de los integrantes del consorcio.

**7.2.2.- Situación Financiera:** Documentos que acrediten el estado de situación financiera y la capacidad del oferente para ejecutar el contrato.

**7.2.3.- Certificado de Contraloría General:** Certificado de la Contraloría General del Estado sobre cumplimiento de contratos celebrados por el proponente con entidades del sector público, actualizado. El certificado se presentará aún cuando el proponente no hubiera realizado trabajos anteriores en el Ecuador (en caso de un consorcio a constituirse, deberán presentarlo cada uno de sus integrantes; y, de haberse constituido el consorcio, también de él).

**7.2.4.- Personal Técnico Profesional:** La lista del personal profesional técnico asignado al proyecto, agrupados por áreas de actividad y empezando con el personal de mayor jerarquía (Formulario No. 5). En los anexos a la propuesta y solo para el personal que tenga nivel de jefatura, se presentará el currículum vitae y la carta de compromiso según los Formularios Nos. 6 y 7. El currículum vitae detallará solamente la experiencia en la construcción de obras similares, con un máximo de 3 proyectos.

Se anexarán certificados de estudios y de trabajos que prueben que la información presentada es verídica.

A la carta de compromiso del profesional se adjuntará copia certificada de la licencia profesional actualizada o certificado del Colegio Profesional correspondiente de que está registrado entre sus miembros y puede ejercer la profesión (solamente uno de los documentos indicados).

**7.2.5.- Equipo de Construcción:** Lista del equipo de construcción propuesto para ejecutar la obra (Formulario No. 8). Se indicará en donde se encuentran a efectos de poder inspeccionarlos. El equipo puede ser propio, arrendado o hallarse bajo compromiso firme de ser adquirido, lo cual constará en el Formulario.

En la columna "observaciones" del formulario, además de cualquier aclaración que el oferente desearé señalar, se indicará si el equipo se encuentra comprometido para otra obra o proyecto y la fecha probable desde la cual estaría disponible.

Cuando el equipo fuere de propiedad del oferente, éste anexará al Formulario copia de la matrícula y registro en el Ministerio de Obras Públicas, para la maquinaria que fuere del caso. Si se propone equipo arrendado o por arrendar, además de copias de las matrículas y registros correspondientes, se presentará la certificación del propietario del equipo, respecto a la disponibilidad de éste para ser utilizado en el proyecto objeto de la convocatoria, y el compromiso firme de mantener el arrendamiento o efectuarlo.

**7.2.6.- Experiencia del Proponente:** Como un anexo a la oferta se indicará en el modelo del Formulario No. 9, los proyectos relacionados con la **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA**, con un máximo de 3 proyectos. También en este formulario se indicarán todos los proyectos que el oferente tenga en ejecución o cuya adjudicación se le hubiera comunicado.

Se ampliará la información usando los Formularios Nos. 10 y 11 según el caso. En este último se indicará claramente si alguna persona de las indicadas en el Formulario No. 5, trabaja o está comprometida para proyectos adjudicados o en ejecución y las fechas desde las cuales podría incorporarse al proyecto si se lo adjudicare, igual cosa se indicará con respecto al equipo consignado en el Formulario No. 8.

Los Formularios Nos. 9, 10 y 11 deben presentarse para todos los integrantes de un consorcio, si este fuere el caso.

**7.2.7.- Metodología:** En un documento libre se indicará la metodología con la cual el proponente piensa afrontar la construcción del proyecto en sus diferentes obras y etapas. De ser el caso se debe señalar el impacto que espera de las condiciones climáticas, su organización, los posibles subcontratos y cualquier otro detalle, como puede ser tecnología exclusiva, patentes, etc.; que permitan una cabal comprensión del método y sistemas que se desea emplear.

Dentro de esta metodología se presentará organigramas, cronogramas de uso de personal, de equipos, etc., si la magnitud del proyecto lo justifica (ver el Formulario No. 12).

**7.2.8.- Propuesta Económica:** La propuesta propiamente dicha según los modelos que se presentan en los Formularios Nos. 13 y 14 de estos documentos.

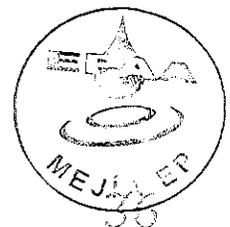
El oferente deberá cotizar todos y cada uno de los rubros señalados en la Tabla de Cantidades y Precios que consta en los documentos precontractuales, para la obra que propone ejecutar. No podrán variar las cantidades y unidades. Los precios no deberán incluir lo correspondiente al Impuesto al Valor Agregado, IVA, y serán los vigentes 30 días antes de la fecha de presentación de la oferta.

La Entidad no aceptará la presentación de las denominadas "CARTAS DE DESCUENTO".

Se adjuntará el original de la garantía de seriedad de la oferta.

**7.2.9.- Precios Unitarios:** Los precios unitarios de todos y cada uno de los rubros señalados en el formulario No. 14, para la construcción de la obra.

Sin perjuicio del estudio que realice la Comisión Técnica, los análisis de precios unitarios presentados por el oferente son de su exclusiva responsabilidad.



El oferente deberá cotizar todos y cada uno de los rubros señalados en la Tabla de Cantidades y Precios que consta en los documentos precontractuales, para la obra que propone ejecutar.

Los precios unitarios presentados por el oferente son de su exclusiva responsabilidad. Cualquier omisión en este análisis se interpretará como voluntaria y tendiente a conseguir precios que le permitan presentar una oferta más ventajosa.

**7.2.10.- Cronograma Valorado:** El proponente presentará el Cronograma Valorado de Trabajos según el modelo del Formulario No. 20. Considerando que el invitante requiere de un mínimo de sesenta días para adjudicar el contrato, formalizar el compromiso y ordenar el inicio de los trabajos.

## **CAPITULO 8 CAUSAS PARA RECHAZO DE LAS PROPUESTAS**

**8.1.1.- Causas de Rechazo:** Luego de evaluados los documentos entregados por los oferentes, el Comité de Contrataciones rechazará una oferta por las siguientes causas:

- a) Cuando los documentos estén incompletos, es decir se han omitido alguno de los formularios o certificaciones solicitados;
- b) Si ninguno de los documentos que forman la Propuesta se han presentado rubricados y foliados como indica la Codificación de la Ley. Si la omisión ocurre aisladamente y en los documentos presentados en los anexos, dentro del período que se establece para solicitar aclaraciones de las ofertas, se pedirá al oferente que rubrique o numere la hoja respectiva, sin que esto signifique modificación o alteración del documento (Los folletos, catálogos y similares presentados en los anexos no requieren ser rubricados y foliados);
- c) Si es que el contenido de los formularios presentados difieren del modelo, condicionándolos o modificándolos de tal forma que alteren las condiciones previstas para la ejecución del contrato;
- d) Si los certificados o documentos expedidos en el exterior no se presentan autenticados o legalizados o con la traducción al español, conforme se establece en el capítulo anterior.
- e) Si el título profesional del oferente (persona natural) o el objeto social de la persona jurídica no son compatibles con el objeto del contrato, o por no cumplir las condiciones indicadas en los documentos precontractuales;
- f) Si se hubieran entregado las propuestas en otro lugar o después de la hora establecida para ello;
- g) Si se presentaran documentos con tachaduras o enmiendas no salvadas;
- h) Si no se presentare el equipo mínimo detallado en la Sección 8 de estos documentos, si el personal propuesto estuviere comprometido en otras obras en tal grado de ocupación, que fuera improbable su uso en el proyecto o si lo propio ocurriere con el equipo ofrecido;
- i) Si no se ofertan todos los rubros indicados en la Tabla de Cantidades y Precios
- j) Si se propone un plazo de ejecución mayor al indicado en la Sección 7;
- k) Por incongruencia de precios o por cambio de especificaciones al establecer los componentes de tales precios; y,
- l) Las señaladas en la Codificación de la Ley de Contratación Pública, su Reglamento y el Reglamento de adquisición de bienes y ejecución de obras de la Entidad.  
La adjudicación se circunscribirá a las ofertas habilitadas.

**8.1.2.- Causas para Descalificación de las Propuestas:** Una oferta será inhabilitada en cualquier momento del proceso, si se comprobara falsedad o adulteración de la información presentada.



**CAPITULO 9  
PERTINENCIA DE RECLAMO**

9.1.1.- Para el evento de que los oferentes o adjudicatarios presenten reclamos relacionados con su oferta respecto del trámite precontractual o de la adjudicación, deberán obligatoriamente rendir junto a su reclamo, una de las garantías previstas en el artículo 73 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, por un monto equivalente al 7% de su oferta. En caso que el reclamo resulte infundado o malicioso, a juicio de la Entidad, dicha garantía sin más trámite será ejecutada sin que el oferente tenga derecho a restitución o a cualquier acción en sede administrativa o judicial en contra de la entidad contratante

---

**SECCION 3  
PROYECTO DE CONTRATO**

---

**REDACCION DEL PROYECTO**

Señor Notario:

En el Registro de Escrituras Públicas, a su cargo, sírvase insertar una que contenga el Contrato de **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA** y el señor Ingeniero..... contenido en las Cláusulas que a continuación se expresan.

**Cláusula Primera.- COMPARECIENTES:**

1.01.- Comparecen a la celebración del presente contrato, por una parte la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP, representada por los señores Sr Hernan Sandoval y Dr. ~~XXXXXXXXXXXX~~, en sus calidades de Gerente General de la EPAA\_Mejía, EP y Procurador Síndico respectivamente, conforme se desprende de los documentos que adjunto; Entidad a la que en adelante se la denominará "La Contratante o la Municipalidad", y, por otra parte el señor Ing/Arq....., por sus propios derechos, a quien se le denominará "El Contratista".

**Cláusula Segunda.- ANTECEDENTES:**

2.01.- Previos los informes, estudios internos, y analizada la prioridad del proyecto a contratarse, se tomó la decisión de invitar al CONCURSO PUBLICO DE OFERTAS para la **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA**, mediante convocatoria a profesionales. La Entidad cuenta con los estudios completos del proyecto, realizados por la Institución, conforme lo dispone el Art. 14 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, y, que a continuación se detallan:

**2.02.-** Se cuenta con la suficiente disponibilidad de fondos, conforme consta de las certificaciones conferidas por: el xxxxx Director Financiero de la EMPRESA PUBLICA DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL CANTON MEJIA, EP; EPAA-MEJIA, EP.

**2.03.-** Se realizó la respectiva convocatoria, con fecha .....de septiembre del 2008.

**2.04.-** Luego del trámite correspondiente, el Comité de Contrataciones, adjudicó la realización de la obra al oferente señor Ing ..... , como consta del Acta del mencionado Comité de fecha ..... y el oficio con su notificación, de fecha .....

**Cláusula Tercera.- DOCUMENTOS DEL CONTRATO:**

**3.01.-** Forman parte integrante del Contrato, los siguientes documentos que deben ser protocolizados en el mismo instrumento notarial:

a) Los documentos que acreditan la calidad de los comparecientes y su capacidad para celebrar el contrato y los mencionados en la cláusula anterior;

b) La oferta económica presentada por el Contratista, que se concreta en los Formularios 13 y 14 de la propuesta;

c) El cronograma valorado de trabajo;

d) La certificación actualizada de la Contraloría sobre cumplimientos de contratos con el Sector Público del contratista;

e) El Acta de Adjudicación;

f) Las Condiciones Generales de Ejecución del Contrato (Sección 4 de los Documentos Precontractuales);

g) La declaración jurada del contratista de que no se halla incurso en las prohibiciones para contratar que señala la Codificación de la Ley de Contratación Pública; y ,

**h) CERTIFICADOS DE LA CENTRAL DE RIESGOS DE LA SUPERINTENDENCIA DE BANCOS Y SEGUROS DE QUE EL CONTRATISTA NO TIENE CREDITOS CALIFICADOS CON " E " COMO INCOBRABLES EN LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS PUBLICAS.**

**3.02.-** Forman parte del contrato, sin necesidad de protocolización los siguientes documentos:

a) Los documentos precontractuales, incluyendo las especificaciones técnicas, planos y diseños del proyecto que corresponden a la obra contratada;

b) Los demás documentos de la oferta del adjudicatario;

c) Las garantías presentadas por el Contratista y aceptadas por el Contratante;

d) Los programas de uso de personal y equipos (las versiones posteriores, debidamente aprobadas reemplazan a los elaborados inicialmente);



#### **Cláusula Cuarta.- INTERPRETACION Y DEFINICION DE TERMINOS:**

**4.01.-** Los términos del Contrato deben interpretarse en un sentido literal, en el contexto del mismo, y cuyo objeto revela claramente la intención de los contratantes. En todo caso su interpretación sigue las siguientes normas: 1) Cuando los términos se hallan definidos en las leyes ecuatorianas, se estará a tal definición. 2) Si no están definidos en las leyes ecuatorianas se estará a lo dispuesto en el contrato en su sentido literal y obvio, de conformidad con el objeto contractual y la intención de los contratantes. 3) En su falta o insuficiencia se aplicarán las normas contenidas en el Título XIII del Libro IV del Código Civil, De la Interpretación de los Contratos.

**4.02.-** De existir contradicciones entre el Contrato y los documentos del mismo, prevalecerán las normas del Contrato. De existir contradicciones entre los documentos del Contrato, será la Fiscalización la que determine la prelación de un texto, de conformidad con el objeto contractual.

#### **Cláusula Quinta.- OBJETO DEL CONTRATO**

**5.01.-** El Contratista se obliga para con la Entidad Contratante a ejecutar, terminar en todos sus detalles y entregar debidamente funcionando la obra; **CONSTRUCCION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI, PROVINCIA DE PICHINCHA** y que se encuentra detallado en la segunda cláusula de éste contrato, comprometiéndose al efecto a realizar dicha obra, con sujeción a los planos, especificaciones generales, especificaciones técnicas y demás documentos contractuales, tanto los que se protocolizan en este instrumento, cuanto los que forman parte del mismo sin necesidad de protocolización.

**5.02.-** Corresponde al contratista proporcionar la dirección técnica, proveer la mano de obra, el equipo y maquinaria requerida y los materiales necesarios para ejecutar debidamente la obra de acuerdo a la oferta de ejecución de los trabajos y dentro del plazo convenido, a entera satisfacción de la Entidad Contratante.

**5.03.-** Queda expresamente establecido que constituye obligación del Contratista ejecutar todos los rubros detallados en la Tabla de Cantidades y Precios que consta en la Cláusula 6.01 de este contrato, entendiéndose que su enumeración no es limitante y el alcance abarca cualquier obra o servicio que conste en los documentos contractuales.

#### **Cláusula Sexta.- PRECIO DEL CONTRATO:**

**6.01.-** El precio del Contrato, que el contratante pagará al Contratista es el de ..... valor que se desglosa como se indica a continuación: (ver anexo).

*Incluir el cuadro de descripción de rubros, unidades, cantidades y precios, corregida de la Oferta*

#### **Cláusula Séptima.- FORMA DE PAGO:**

**7.01.-** El contratante pagará al Contratista con cargo a la Partida No.- .....

"Mantenimiento Obras en el Cantón" del Programa Otros Servicios Comunes del presupuesto del año 2008 de la Entidad, el valor del Contrato en la siguiente forma:

1.- En el plazo de noventa días contados desde la suscripción de este Contrato, y en calidad de anticipo, el SESENTA por ciento del valor del contrato (60%), valor que será reajustado de conformidad con lo establecido en la Cláusula Décimo Segunda de este contrato.

2.- El valor restante de la obra civil mediante pago contra presentación de planillas de avance de obra, debidamente aprobadas por la Fiscalización.

7.02.- Entregada la planilla por el Contratista, conforme a la Codificación de la Ley y el Contrato, la Fiscalización procederá como se indica en las Condiciones Generales de Ejecución del contrato. Si la Fiscalización no aprueba o no expresa las razones fundadas de su objeción, transcurrido el plazo establecido, se entenderá que la planilla se halla aprobada y debe ser pagada por el Contratante.

7.03.- La Entidad tendrá un plazo máximo de 10 días para realizar el pago de las planillas.

7.04.- Todos los pagos que se hagan al Contratista por cuenta de este contrato, se efectuarán con sujeción a los precios de los diferentes rubros y por las cantidades reales de trabajo realizado, a satisfacción de la Contratante, constante en la aprobación de la fiscalización.

7.05.- Será causa de responsabilidad de los funcionarios el que no cumplan oportunamente con las obligaciones de pago previstas en este Contrato, contando con los recursos económicos suficientes.

#### **Cláusula Octava.- GARANTIAS:**

8.01.- El Contratista, antes de firmar el Contrato, para seguridad del cumplimiento de éste y para responder de las obligaciones que contrajera frente a terceros, relacionadas con el Contrato, entregó a favor del contratante una garantía bancaria o póliza de seguro, por un monto equivalente al cinco por ciento del valor total del Contrato.

8.02.- Para garantizar el anticipo que la Entidad le otorga, el Contratista entregará a favor del contratante, en forma previa a recibirlo, una garantía de las señaladas en la Codificación de la Ley por un monto equivalente al total del anticipo reajustado. La garantía se reducirá en la medida que se amortice el anticipo, hasta su total cancelación.

8.03.- Para garantizar la debida ejecución de la obra y la buena calidad de los materiales empleados, el Contratista antes del cobro de la primera planilla o del anticipo acepta entregar al contratante una garantía del cinco por ciento (5%) del monto del contrato inclusive de lo correspondiente a reajustes de precios.

De conformidad con el Art. 71 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública, queda expresamente establecido que esta Garantía servirá para asegurar las reparaciones o cambios de aquellas partes de obra en la que se descubran defectos de construcción, mala calidad o incumplimiento de las especificaciones, imputables al contratista.

8.04.- El Contratista tiene la obligación de mantener vigente la garantía de fiel cumplimiento del contrato hasta la total terminación de la obra, su recepción y liquidación del contrato, que extingue las obligaciones pactadas, y la del anticipo recibido hasta su cancelación y en la



parte no amortizada del mismo. De no renovar las garantías por lo menos cinco días antes de su vencimiento, la contratante las hará efectivas.

**8.05.-** El Contratista a la firma del contrato presenta las garantías técnicas del fabricante, en todos los bienes que deba importar o incorporar a la obra. Esta garantía comenzará a operar a partir de la recepción provisional de la obra y durará, DOCE MESES, conforme lo determinan los documentos precontractuales. (De no presentarse la garantía técnica del fabricante, el Contratista deberá presentar a su sustitución, una de las garantías indicadas en el Art. 73 de la Codificación de la Ley de Contratación pública).

**8.06.-** Las garantías establecidas en esta cláusula serán devueltas al Contratista en la siguiente forma:

- 1) La del anticipo, conforme éste vaya amortizándose, hasta su total cancelación.
- 2) La de Fiel Cumplimiento, a la firma del Acta de Recepción Definitiva o si hubiera operado la recepción presunta.
- 3) El Fondo de garantía se devolverá a la entrega recepción provisional de las obras, recepción real o presunta.

#### **Cláusula Novena. PLAZOS:**

**9.01.-** El plazo total para la ejecución y terminación de la totalidad de los trabajos contratados es el de **TRECIENTOS DIAS** calendario, contados a partir de la fecha de entrega del anticipo.

**9.02.-** El Contratista se obliga a iniciar los trabajos en un plazo máximo de CINCO días desde la fecha de entrega del anticipo por parte de la entidad, y a continuarla ininterrumpidamente hasta la ejecución total de la obra contratada y terminada a satisfacción del Contratante.

#### **Cláusula Décima.- PRORROGAS DE PLAZO:**

**10.01.-** El Contratante prorrogará el plazo total o los plazos parciales, solo en los siguientes casos, y siempre que el Contratista así lo solicite, por escrito, justificando los fundamentos de la solicitud, dentro de los quince días siguientes a la fecha de producido el hecho que motiva la solicitud:

- a) Por fuerza mayor o caso fortuito aceptado como tal por el Contratante;
- b) Cuando el Contratante ordene la ejecución de trabajos adicionales, o cuando se produzcan aumentos de las cantidades de obra estimadas y que constan en la Tabla de Cantidades y Precios;
- c) Por suspensiones en los trabajos ordenadas por la Entidad Contratante, a través de la Fiscalización, y que no se deban a causas imputables al contratista.

**10.02.-** En casos de prórroga de plazo, las partes elaborarán un nuevo cronograma, que suscrito por ellas, sustituirá al original o precedente y tendrá el mismo valor contractual del sustituido.

**10.03.-** Cuando las prórrogas de plazo modifiquen el plazo total, se necesitará la autorización de la máxima Autoridad de la Entidad Contratante, previo informe de fiscalización.

**Cláusula Décimo Primera.- MULTAS:**

**11.01.-** Por cada día de retardo en la terminación de los trabajos, se aplicará como multa la cantidad del 0.5 por mil, del monto del contrato.

**11.02.-** Además, el Contratante sancionará al Contratista, con multa de quinientos dólares de Norteamérica diarios en los siguientes casos:

1) Si no dispone del personal técnico u operacional o del equipo de construcción, o por el retiro no autorizado de los mismos, de acuerdo a los compromisos contractuales.

2) Si el Contratista no acatare las órdenes de la fiscalización y durante el tiempo que dure este incumplimiento.

3) Cuando intencionalmente el Contratista obstaculice los trabajos de otros contratistas o de los trabajadores del Contratante.

4) El Contratante retendrá al Contratista, en cada ocasión con el 0.05 %, por cada día de incumplimiento del cronograma.

**11.03.-** Por incumplimiento injustificado de los plazos parciales establecidos en la Cláusula 9.02, se establece una multa del 0.5 por mil del monto del contrato.

**11.04.-** Los valores de las multas serán deducidos del valor de la planilla correspondiente al mes en que se produjo el hecho que motiva la sanción.

**11.05.-** Si el valor de las multas excede del 5% del monto total del contrato, el contratante podrá darlo por terminado anticipada y unilateralmente. Las multas impuestas no serán reveídas ni devueltas por ningún concepto.

**Cláusula Décimo Segunda.- DEL REAJUSTE DE PRECIOS:**

**12.01.-** En caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en el Contrato, los costos se reajustarán, para efectos del pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de la(s) siguiente(s) fórmula(s) elaboradas en base a las condiciones vigentes.

(Insertar o Anexar Fórmula).

Los símbolos tienen el siguiente significado:

Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.

Po = Valor del anticipo, o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales y descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.



B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, expedidos por la Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social.

C1, D1, E1 .....Z1 = Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

X1 = Índice de los componentes no principales correspondiente al tipo de obra a falta de éste, el índice de precios al consumidor.

Todos los elementos de la fórmula que contiene el subíndice 1, son los correspondientes valores vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de la obra, si no se encuentra en mora el contratista.

**12.02 .-** Se calculará y se pagará provisionalmente el valor del reajuste de precios multiplicando el valor del anticipo (de haberlo), o de cada planilla, calculada a los precios contractuales y descontada la parte proporcional de amortización del anticipo si la hubiera, por el coeficiente que resulte de aplicar, en la fórmula o fórmulas de reajustes, los precios o índices de precios, disponibles a la fecha de presentación de la planilla.

La liquidación y pago final del reajuste se realizará tan pronto se disponga de los índices definitivos de precios, considerando las fechas de pago de las planillas y aplicando las fórmulas contractuales.

**12. 03.-** Si este contrato llegara a terminarse anticipadamente o por mutuo acuerdo, se aplicará lo dispuesto en el Art. 92 de la codificación de la Ley de Contratación Pública, reliquidándose el reajuste, para lo cual se deberá elaborar la fórmula respectiva, con base a las cantidades de obra realmente ejecutadas.

**12.04.-** El reajuste de Precios provisional se tramitará conjuntamente con la planilla. Del monto del reajuste se descontará la contribución prevista en el artículo 111 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

**12.05.-** En caso de mora o retardo parcial o total, imputable al contratista, se le reconocerá únicamente el reajuste de precios calculado con los precios e índices de precios vigentes para el período en que debió cumplir el contrato, con sujeción al cronograma vigente.

**12.06.-** Esta es la única forma de reajustar el contrato. El contratista no podrá solicitar ni utilizar un método distinto.

### **Cláusula Décimo Tercera.- SUBCONTRATOS**

**13.01.-** El Contratista no podrá ceder, asignar o transferir en forma alguna ni todo ni parte de este Contrato. Sin embargo con autorización escrita del Contratante, podrá subcontratar determinados trabajos, siempre que el monto de la totalidad de los subcontratos no exceda del 15% del valor total del contrato principal.

**13.02.-** El Contratista podrá sustituir a los subcontratistas, previa la autorización de la Entidad.

**13.03.-** El Contratista será el único responsable ante la Contratante por los actos u omisiones de sus subcontratistas y de las personas directa o indirectamente empleadas por ellos.

**13.04.-** Nada de lo expresado en los subcontratos podrá crear relaciones contractuales entre los subcontratistas y la Contratante, ni aún las autorizaciones de los subcontratos, pues su única relación contractual es con el Contratista.

**Cláusula Décimo Cuarta.- OTRAS OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:**

**14.01.-** A más de las obligaciones ya establecidas en el presente contrato y en las Condiciones Generales de Ejecución del Contrato, el Contratista está obligado a cumplir con cualquier otra que se derive natural y legalmente del objeto del contrato y pueda ser exigible por constar en cualquier documento del mismo o en norma legal específicamente aplicable al mismo.

**14.02.-** El contratista se obliga al cumplimiento de las disposiciones laborales establecidas en el Código del Trabajo y en la Ley del Seguro Social Obligatorio, adquiriendo, respecto de sus trabajadores, la calidad de patrono, sin que la contratante tenga responsabilidad alguna por tales cargas, ni relación con el personal que labore en la ejecución de los trabajos.

El contratista deberá responder de las obligaciones laborales de sus subcontratistas así como del personal que éstos empleen en la obra materia de este Contrato.

**Cláusula Décimo Quinta.- OBLIGACIONES DEL CONTRATANTE:**

**15.01.-** Son obligaciones del contratante, aparte de las establecidas en otras cláusulas del contrato y sus anexos, las siguientes:

- 1) Cumplir con las obligaciones establecidas en el Contrato, y en los documentos del mismo, en forma ágil y oportuna.
- 2) Dar solución a los problemas que se presenten en la ejecución del Contrato, en forma oportuna.
- 3) Proporcionar al Contratista los documentos y realizar las gestiones que le corresponda efectuar al Contratante, ante los distintos organismos públicos, en forma ágil y oportuna.
- 4) De ser necesario, tramitar los contratos complementarios que sean del caso.
- 5) Designar los funcionarios que forman parte de la representación de la Contratante, tanto en la Supervisión - Fiscalización como en las distintas comisiones necesarias para la plena ejecución del contrato, en forma oportuna.

**Cláusula Décimo Sexta.- OBRAS ADICIONALES:**

**16.01.-** Si al ejecutarse la obra, de acuerdo con los planos y especificaciones del diseño definitivo con el que se contrató, se establecieran diferencias entre las cantidades reales y las que constan en el cuadro de cantidades estimadas en el Contrato, previo informe de la



Fiscalización, la Entidad dispondrá el cambio correspondiente, el que constará en documento suscrito por las partes, manteniéndose en todo caso, los precios unitarios del Contrato y el objeto del contrato.

**16.02.-** De ser necesaria la realización de cambios menores, el contratante podrá disponer la realización de nuevos rubros, mediante órdenes de trabajo, hasta por un diez por ciento del valor reajustado del contrato, empleando la modalidad de costo más porcentaje. Para la aplicación de esta facultad se deberán observar las disposiciones de los Artículos 101 de la Codificación de la Ley de Contratación Pública y 120 de su Reglamento.

#### **Cláusula Décimo Séptima.- CONTRATOS COMPLEMENTARIOS:**

**17.01.-** En el caso que fuere necesario ampliar, modificar o complementar la obra materia de este contrato, debido a causas imprevistas o técnicas presentadas en su ejecución, el Contratante podrá celebrar con el mismo Contratista, sin concurso, contratos complementarios, con la finalidad de atender esa necesidad, siempre que se mantengan los mismos precios del contrato original.

**17.02.-** Si para la ejecución de la obra, es necesario la creación de nuevos rubros, pueden celebrarse contratos complementarios sin concurso, por un valor máximo del cincuenta por ciento del valor actualizado del contrato original, a la fecha de la celebración del contrato complementario respectivo. Para el pago de los nuevos rubros se establecerán precios en base a los referenciales del Contratante. Si no los tuviera, se los fijará de mutuo acuerdo entre las dos partes contratantes.

En los contratos complementarios, el Contratista deberá rendir las garantías previstas en la Codificación de la Ley de Contratación Pública.

#### **Cláusula Décimo Octava.- RECEPCION PROVISIONAL DE LAS OBRAS:**

**18.01.-** La recepción provisional se realizará, a petición del Contratista, cuando a juicio de éste se hallen terminados los trabajos contratados, lo notifique al Contratante y solicite tal recepción. La recepción provisional se la hará, dentro de los quince días siguientes a la notificación y solicitud del Contratista. Dentro de este plazo la entidad podrá negarse a realizar la Recepción Provisional, fundamentando debida y documentadamente su negativa. De no haber pronunciamiento ni haberse iniciado la Recepción Provisional, el contratista podrá acudir ante un Juez solicitando se notifique a la entidad contratante que ha operado la recepción provisional presunta. En todo caso la Entidad Contratante, conforme es legal podrá presentar reclamos al Contratista, en el período entre la Recepción Provisional y la Definitiva, los que deberán ser atendidos en este lapso.

**18.02.-** Si durante la verificación y prueba de las obras se encuentran partes incompletas, defectuosas o no aceptables, la Fiscalización comunicará al Contratista tales observaciones a fin de que sean subsanadas. Realizado esto, el Contratista lo notificará a la Fiscalización para que se realice una nueva verificación. Si terminadas las pruebas y verificaciones del caso, la Fiscalización considera que la ejecución de las obras es satisfactoria, procederá a elaborar el Acta de Entrega Recepción Provisional, que incluya una liquidación económica del contrato, incluyendo todos los trabajos y servicios efectuados por el Contratista y aceptados por la Fiscalización, en base a los precios establecidos en el contrato y considerando los pagos efectuados, amortizaciones del anticipo si lo hubo, multas y descuentos realizados por la Contratante. El Acta debe ser firmada, de inmediato por los funcionarios competentes y constituye documento público de acuerdo con la Codificación de

- La Cosmorama: un tanque de hormigón armado circular de 600 m3 de

### **g) Redes de distribución**

La distribución de agua se efectúa a través de cinco sectores independientes: Tucuso, Aloasí, Machachi, La Cosmorama y La Pradera en una longitud de 120 Km. que cubren el 80% de las vías; La red cuenta con válvulas de control, bocas de incendio e hidrantes en mal estado. Se presentan fugas en la red debido al deterioro de los aros de goma de las juntas, por lo que se han reemplazado las uniones Reka con uniones Gibault. En la red predominan las tuberías de asbesto cemento (AC),

La frecuencia del servicio es de 24 horas al día, con una cobertura promedio en estiaje del 95 % y en invierno del 100 %, la Municipalidad ha realizado trabajos de control de las conexiones clandestinas, medición de consumos (cambio de medidores dañados) y riegos.

### **h) Conexiones domiciliarias**

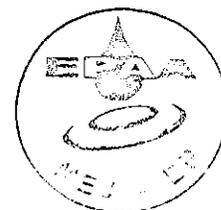
Según el catastro de la EPAA-MEJIA, EP. AI31 de julio del 2015 existen 7.475 conexiones domiciliarias, desglosadas de la siguiente manera:

- Conexiones domésticas: 6.294
- Conexiones comerciales: 964
- Conexiones industriales : 197
- Conexiones públicas : 20

## **2.3. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA**

El consultor con todo su equipo de especialistas pone a disposición la capacidad técnica y legal para prestar los servicios de consultoría requeridos que le permita cumplir con el siguiente alcance de los trabajos:

- Preparar el proyecto en su etapa de factibilidad y luego, si es procedente, continuar con los diseños definitivos.
- Ajustar el dimensionamiento del proyecto, establecer los parámetros y la tecnología constructiva más adecuada y que cause el menor impacto negativo a su entorno, para lo cual, deberá tomarse en cuenta el o los estudios existentes.
- Contar con un análisis de alternativas, seleccionar la alternativa óptima y determinar la viabilidad de la alternativa seleccionada en los aspectos técnico, ambiental, participación comunitaria, fortalecimiento y gestión del servicio, económico y financiero
- En los componentes: ambiental, comunitario, fortalecimiento institucional y gestión del servicio, se definirá en la siguiente etapa el contenido, alcance, resultados esperados, actividades y costos.



## 2.4. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

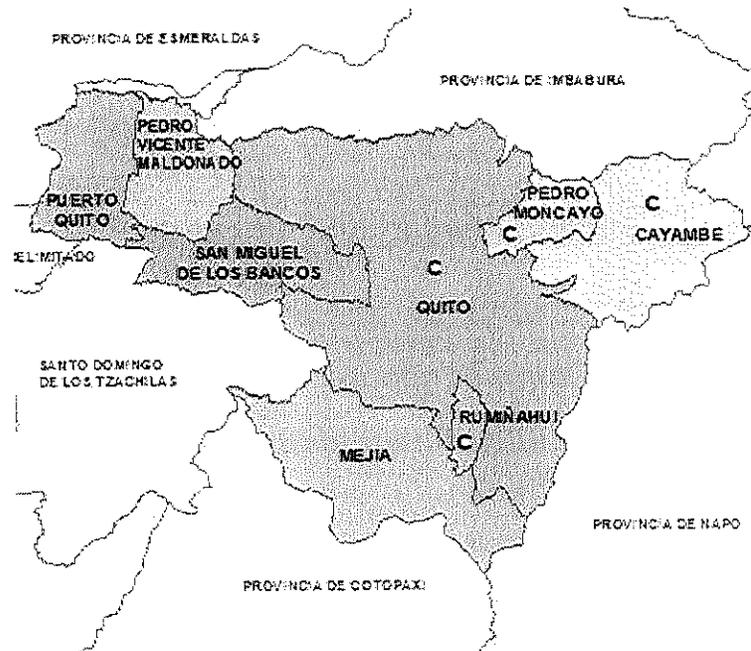
### 2.4.1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO

El cantón Mejía fue creado el 23 de julio de 1883, está conformado por una parroquia urbana, Machachi, que a su vez es la cabecera cantonal, y siete parroquias rurales: Alóag, Aloasí, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Cutuglagua, El Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

### UBICACION GEOGRAFICA

El cantón Mejía se encuentra ubicado en el sur-oriente de la provincia de Pichincha, limita al Norte con los cantones Quito y Rumiñahui; al Sur con la provincia de Cotopaxi; al Este con la provincia de Napo; y, al Oeste con la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, conforme se indica en el siguiente gráfico.

**GRAFICO No. 1**  
**DIVISION POLITICA DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA**



El cantón tiene una superficie de 1.488,90 Km<sup>2</sup>, lo que representa el 12,9% del área total de la provincia, desglosada de la siguiente manera:

· Machachi:	415,94 Km <sup>2</sup>
· Aloag:	255,56 Km <sup>2</sup>
· Aloasí:	90,92 Km <sup>2</sup>
· Manuel Cornejo Astorga:	418,72 Km <sup>2</sup>
· Cutuglagua:	28,53 Km <sup>2</sup>
· El Chaupi:	136,91 Km <sup>2</sup>
· Tambillo:	49,40 Km <sup>2</sup>
· Uyumbicho:	30,48 Km <sup>2</sup>

## DIVISION POLITICA DEL CANTON MEJIA

**Machachi.** Es el principal centro urbano, la cabecera cantonal y la parroquia urbana más desarrollada del territorio jurisdiccional. Sus límites son: al norte con Tandacato, al sur con el monte Rumiñahui, al este con el río San Pedro, el cerro Pasochoa y la ensillada de Guitig; y por el occidente con la carretera Panamericana, linderos que lo separan del cantón Rumiñahui al norte, de la provincia de Cotopaxi al sur, de la provincia de Napo al este y de las parroquias Aloasí y Alóag al oeste.

**Aloasí.** Está situada a 2 1/2 Km. al occidente de Machachi y a 1 Km. al sur de la estación del ferrocarril de San Javier. Lindera por el norte con la parroquia Alóag, siguiendo una línea imaginaria que une el cerro "Corazón", la colina "La Zamora" y los sitios "Los Potreros" y "Aychapicho"; por el sur y occidente bordea las haciendas Chisinche y Romerillos; y por el oriente, la carretera Panamericana la separa de Machachi

**Alóag.-** Se encuentra situada a las faldas del cerro Corazón a 5Km. al occidente de la gran carretera "García Moreno" , a 35 Km. de la capital de la República y a 418,6 Km. de la ciudad de Guayaquil; limita: por el norte con la quebrada de Miraflores, y la hacienda de este nombre; al noroeste con el camino viejo de Tambillo, formando ángulo con la hacienda de "Aguilera" y el camino de "Pilopata", hasta la intersección con el río Gualilagua y la carretera; al sur con la línea que la separa de Aloasí y por el occidente la cordillera del "Corazón" hasta el puente de "Silante".

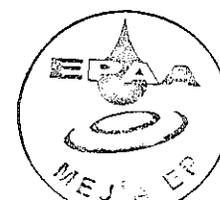
**El Chaupi.-** Está situada al suroccidente del cantón Mejía y la limitan: Aloasí al norte, la provincia de Cotopaxi al sur, Machachi al este, Manuel Cornejo Astorga y Santo Domingo al oeste, sus tierras son eminentemente agrícolas y ganaderas.

**Tambillo.-** Limita al norte con la quebrada "Jalupana" que la separa de Uyumbicho; por el oriente la quebrada "Sambachi" y "Ayurco" y por el occidente los páramos de la hacienda "Miraflores" hasta terminar con los de "La Viudita".

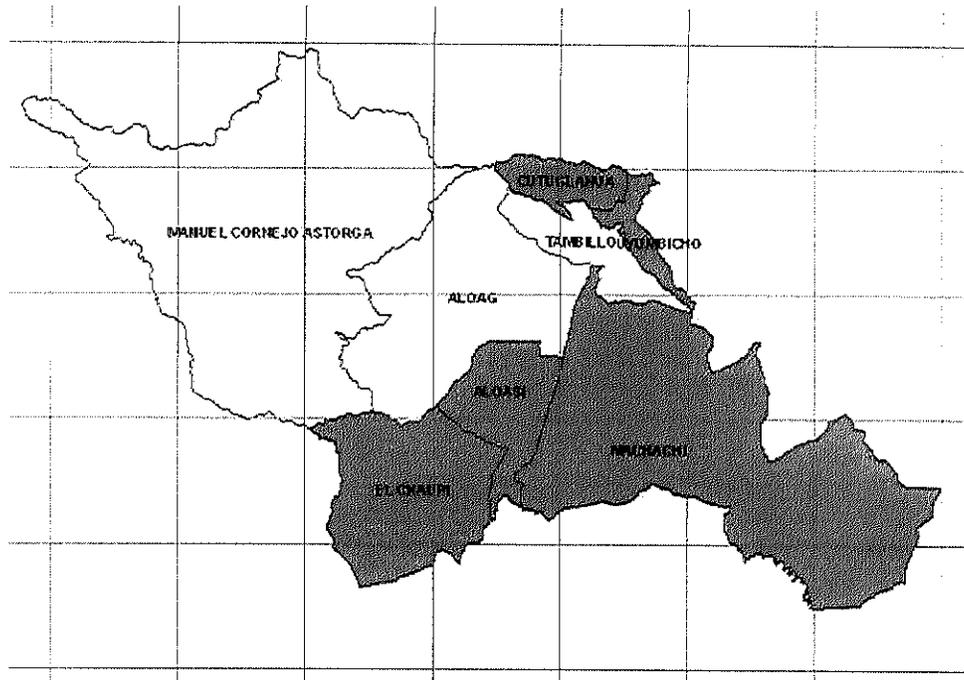
**Uyumbicho.-** Está situada a 3 Km. al noreste de Tambillo, a 15 Km. de la cabecera cantonal, a 23 Km. de la ciudad de Quito y a 1 Km. de la margen izquierda del Río San Pedro. Lindera por el norte con la quebrada "Cuchisiaro" que a la derecha se dilata hasta el río San Pedro y a la izquierda hasta los páramos de la hacienda "La Merced"; por el oriente el río San Pedro, empezando por la quebrada Santa Catalina hasta la de Sambachi y la de Santo Domingo que incluye en esta jurisdicción las haciendas Monjas, Medrano y Santo Domingo por el occidente, los páramos de la hacienda La Merced y por el sur la quebrada Jalupana que desciende desde la hacienda Belén hasta el río San Pedro.

**Manuel Cornejo Astorga.-** Se encuentra situada a 72 Km. del pueblo de Alóag, en el trayecto del camino de Alóag a Santo Domingo de los Tsáchilas. Tiene los siguientes límites al norte, montañas de la parroquia de Chillogallo, al sur montañas de Sigchos al oriente el río Silante y al occidente el río OACI.

**Cutuglagua.-** Está situada en la parte norte del cantón Mejía y la limitan la ciudad de Quito al Norte, Uyumbicho al este, Tambillo al sur y oeste, teniendo como guardián eterno al cerro Atacazo. Sus tierras son eminentemente agrícolas.



**GRAFICO No. 2  
DIVISION POLITICA DEL CANTON MEJIA**



**2.4.2. USO ACTUAL DEL SUELO**

**Piso mineral.**- Comprende las zonas volcánicas; nieve, rocas y arenas.

**Formaciones Vegetales.**- Leñosa y vegetal de páramos.

**Bosques.**- Existen tres tipos de bosques: bosque Andino, bosque de montaña y bosque plantado

**Pastizales.**- Por ser una zona ganadera existen grandes extensiones de suelo ocupado por pasto y estos son de dos tipos pastos naturales y pastos plantados.

**Cultivos.**- ocupan una menor área que los pastos y los principales cultivos de cereales especialmente cebada, cultivos de hortalizas como col, lechuga, zanahoria, remolacha, cultivos tropicales como café, cítricos, yuca, etc.

**2.4.3. LOCALIZACION GEOGRAFICA**

Las parroquias Machachi y Aloasí se encuentran en las siguientes coordenadas UTM tomadas en los respectivos parques centrales:

**TABLA No. 2  
COORDENADAS DE UBICACION**

PARROQUIA	NORTE	ESTE
MACHACHI	9943330,43	770909,43
ALOASÍ	9942616,29	768853,25

FUENTE: TRABAJOS DE CAMPO  
ELABORACION: CORPCONSUL CIA. LTDA.

#### 2.4.4. SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO

Actualmente Machachi y Tucuso, población rural que pertenece a la parroquia de Machachi, tienen un área poblada de 515,82 Ha y Aloasí 242,68 Ha, dando un total de 758,50 Ha, se espera con el proyecto incorporar 245,43 Ha como áreas de expansión, principalmente en Machachi.

#### 2.4.5. POBLACION URBANA Y RURAL, TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

La población se distribuye entre Machachi, cabecera cantonal y siete parroquias rurales: Cutuglagua al Norte limitando con el Distrito Metropolitano de Quito y por lo tanto recibiendo el impacto del crecimiento de la capital; cinco restantes se asientan muy próximas a la carretera Panamericana: Uyumbicho, Tambillo, Alóag, Aloasí y en el extremo Sur, El Chaupi. La séptima parroquia se halla fuera del valle andino, sobre las estribaciones de la cordillera, es Manuel Cornejo Astorga, más conocido como Tandapi; de acuerdo a los resultados de los censos de población realizados por el INEC en los años 2001 y 2010, las poblaciones de las dos parroquias involucradas en el proyecto son:

**TABLA No. 3  
POBLACIONES CENSALES**

LOCALIDAD	AÑO	
	2001	2010
Cantón Mejía	62.906	81.335
Machachi urbano	12.469	16.515
Machachi rural	10.023	11.108
Machachi total	22.492	27.623
Aloasí	6.855	9.686
Aloag	8.850	9.237
Cutuglagua	9.987	16.746
El Chaupi	1.322	1.456
Manuel Cornejo Astorga	3.132	3.661
Tambillo	6.571	8.319
Uyumbicho	3.697	4.607

FUENTE: CENSOS INEC 2001 Y 2010  
ELABORACION: CORPCONSUL

Con estos datos se procedió a calcular las tasas o índices de crecimiento (r) del cantón y de las parroquias, aplicando la expresión:

$$r = \frac{1}{t} \ln \left( \frac{P_t}{P_o} \right)$$

Donde:

r= índice de crecimiento de la población

t= tiempo transcurrido entre el momento inicial y el que se quiere estimar

P<sub>t</sub>= población en un momento t

P<sub>o</sub>= población inicial

Los resultados obtenidos de tasa de crecimiento de las localidades estudiadas en el periodo 2001 - 2010 son:



**TABLA No. 4****INDICES DE CRECIMIENTO PERIODO 2001 - 2010**

LOCALIDAD	INDICE EN %
Cantón Mejía	2,90
Machachi urbano	3,10
Machachi rural	1,10
Machachi promedio	2,30
Aloasí	3,80

FUENTE: CENSOS INEC 2001 Y 2010  
ELABORACION: CORPCONSUL

La tasa de crecimiento intercensal (2001 - 2010) promedio nacional se encuentra en 1,90% considerando los datos emitidos por el INEC de 12'156.608 habitantes en 2001 y 14'483.499 en 2010.

**2.4.6. REVISION DE PROYECTOS EN EJECUCION Y PROYECTADOS**

De la revisión de los sistemas de alcantarillados de la parte urbana de Machachi, Tucuso, Aloasí, se desprende que existe múltiples problemas en el funcionamiento tanto operativo, físico e hidráulica del sistema existente y que además todas las descargas se efectúan a las quebradas que cruzan el centro poblado y otros que bordean la cabecera cantonal; estos cuerpos receptores captan las aguas servidas sin el previo tratamiento, siendo estas quebradas la El Timbo, Cosmorama, el Soltero y el Río San Pedro.

Por lo analizado en el Informe de la actualización del Plan Maestro de alcantarillado para Machachi y Aloasí recomienda que como Primera etapa de construcción se realice las redes, interceptores, separadores de caudal y descargas componentes diseñados por CORPCONSUL CIA. LTDA, del mismo que este informe es parte. y el proyecto de Embaulamiento de la quebrada El Timbo, con el Proyecto de Aguas Claras, que fue realizado y concluido, en agosto del año 2012, por la I Municipalidad mediante un contrato de consultoría. Con estas obras se consigue la mejora sustancial de las condiciones ambientales en toda el área del Plan Maestro de Alcantarillado para Machachi y Aloasí, al sanear completamente todas las acequias y quebradas del área del proyecto, incluida la quebrada El Timbo en todo su trazado desde su nacimiento hasta la unión de esta con el río San Pedro.

La construcción de la Planta de Tratamiento de la primera etapa, que es para un caudal promedio de aguas servidas de 35 l/s, solo constituye un 25% del caudal adicional que se podría utilizar para riego, por lo que no se justifica la construcción inmediata de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales por la inversión que esto representa ya que el beneficio no es significativo. Esta construcción podría diferirse más allá del año 2018. Y en periodo entre los años 2015-2018 con el nuevo sistema de alcantarillado funcionando podría monitorearse el río San Pedro aguas abajo de la unión con el río Pedregal para conocer valores reales de la concentración del Coli Fecal que es el único parámetro objetable luego de la unión y dilución del sistema de alcantarillado de

Estos valores se han registrado de acuerdo al Análisis y Liquidación Presupuesto Año 2014 entregado al Consultor

Ingresos Totales: 3.004.026.70  
 Ingresos corrientes: 847.111.43  
 Ingresos de capital: 1.107.326.86  
 Ingresos de financiamiento: 1.049.588.41

**COMPOSICION DE INGRESOS PRESUPUESTARIOS 2014**

CODIGO	DENOMINACION	ASIGNACION INICIAL	REFORMAS	CODIFICADO	%
1	Ingresos Corrientes	711.600.00	135.511.43	847.111.43	28%
2	Ingresos de Capital	1.179.453.08	(72.126.22)	1.107326.86	37%
3	Ingresos de Financiamiento	474691.38	574.897.03	1.049.588.41	35%
	<b>TOTAL</b>	<b>2.365.744.46</b>	<b>638.282.24</b>	<b>3.004.026.70</b>	

**RECAUDACION INGRESOS PRESUPUESTARIOS 2014**

CODIGO	DENOMINACION	CODIFICADO	DEVENGADO	RECAUDADO	%
1	Ingresos Corrientes	847.111.43	809.968.76	668.158.17	79%
2	Ingresos de Capital	1.107.326.86	1.107.326.86	1.107326.86	100%
3	Ingresos de Financiamiento	1.049.588.41	968.934.21	968.934.21	92%
	<b>TOTAL</b>	<b>3.004.026.70</b>	<b>2.886.229.83</b>	<b>2.744.419.24</b>	<b>91%</b>

**RECAUDACION INGRESOS PRESUPUESTARIOS 2014**

CODIGO	DENOMINACION	CODIFICADO	DEVENGADO	RECAUDADO	%
1	Ingresos corrientes	847.111.43	809968.76	668.158.17	79%

**RECAUDACION INGRESOS PRESUPUESTARIOS 2014**

CODIGO	DENOMINACION	CODIFICADO	DEVENGADO	RECAUDADO	%
1	Ingresos de capital	1.107.326.86	1.107.326.86	1.107.326.86	100%



## RECAUDACION INGRESOS DE FINANCIAMIENTO PRESUPUESTO 2014

CODIGO	DENOMINACION	CODIFICADO	DEVENGADO	RECAUDADO	%COM	%RECAUD
			O	DADO	P	.
3.7.01.02	Del Sector Publico No Financiero	300.00.00	300.000.00	300.000.00	31%	100%
3.7.01.02	De Fondos de Autogestión	75.178.57	75.178.57	75.178.57	8%	100%
3.7.01.99	Otros Saldos	460.277.56	460.277.56	460.277.56	48%	100%
3.7.01.01	De cuentas por cobrar	135.000.00	133.478.08	133.478.08	14%	99%
3.8.01.03	De anticipos por devengar de Eje.	79.132.28	- . -	- . -	0%	0%
		<b>1.049.588.41</b>	<b>968.934.21</b>	<b>968.934.21</b>		

## 2.5. ANALISIS DE LA OFERTA

### 2.5.1. RECOPIACION Y ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE

Con el fin de contar con la información del proyecto, se procedió a su recopilación determinando la existencia de los siguientes documentos relacionados con el diseño del sistema de agua potable del sitio en estudio.

#### 2.5.1.1. RECOPIACION Y FUENTE DE LA

#### INFORMACION

##### Información digital (DVD):

- Alcantarillado Plan Maestro ( Diseño definitivo, estudio de impacto ambiental y estudios complementarios): 2014
- Agua potable Plan Maestro con viabilidad Técnica ( Informe, presupuesto y precios unitarios finales, cálculo hidráulicos, especificaciones técnicas, manual de operación y mantenimiento, evaluación económica, planos): 2015
- Catastro y restitución ( Catastro actual y Mejía con curvas GPS Mario)
- Plan de desarrollo estratégico: POT( diagnóstico PDOTMC y propuesta PDOTCM) y fases; Documento final Actualización PDYOT GAD MEJIA
- Puichig Original: Memoria técnica, planos, presupuesto, topografía.

### **Información en físico:**

Estudios de prospección y Exploración de vertientes y acuíferos subterráneos del cantón Mejía-2007 y contiene:

- Introducción
- Objetivo
- Ubicación geográfica- Generalidades: densidad poblacional por parroquias y tasa de crecimiento poblacional promedio anual
- Geología del Cantón Mejía
- Logística, movilización
- Prospección y explotación del sistema hidrológico del cantón Mejía:  
Prospección y explotación de los drenajes de los volcanes
- Conclusiones y Recomendaciones
- Anexos: Petición de concesiones de agua la carretera Aloag-Tandapi y Volcán Minas Guilca
- Anexos: Petición de concesiones de agua Volcán Rumiñahui
- Anexos: Petición de concesiones de agua Vertiente Puichig
- Mapa de ubicación del área de estudio
- Mapa hidrogeológico
- Resultados de campo y curvas de resistividad
- Ilustraciones de campo
- Anexos: Petición de concesiones de agua Vertiente Parroquia de Aloasi
- Mapa de ubicación del área de estudio
- Mapa hidrogeológico
- Resultados de campo y curvas de resistividad
- Cartografía digital
- Planos(15)
- Planos(40) ploteados en original de la vertiente Puichig
- Inspección de campo, realizadas por el Consultor del proyecto en el mes de agosto del 2015

#### **2.5.1.2. ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE**

De la revisión y análisis de la información existente se determina las siguientes observaciones y recomendaciones:

##### **a) Información General**

En el estudio, se adoptarán las bases y parámetros de diseño señalados en las Normas "Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 habitantes." IEOS - CO 10.07-601 – Agosto 1993.

La información proporcionada por EPAA-MEJIA, referente a: planimetría del área del proyecto, red vial urbana, cobertura del sistema de agua potable, planos de construcción del sistema de agua potable del Plan Maestro, planos de construcción del sistema de alcantarillado del Plan Maestro; y los estudios



efectuados para la vertiente Puichig por parte del Ing. Cesar Peñaherrera servirá de referencia para complementar el rediseño y actualización de la línea de impulsión.

**b) Análisis de los estudios** Los estudios del Plan Maestro para su proyección de población futura determina una tasa de crecimiento del 2.30% promedio, y mientras que en los estudios Integrales Machachi se ha considerado los índices de crecimiento adoptados en el Estudio de Ordenamiento Territorial del Cantón Mejía es del 2% para las poblaciones de Machachi y sus parroquias a excepción de la parroquia de Cutuglagua que tiene un índice de crecimiento del 4%.

Para el cálculo de la población de diseño los estudios del Plan Maestro lo considera la población del censo 2010 para la base de diseño de los diferentes componentes del sistema de agua potable; mientras que en los estudios Integrales Machachi efectuados en el año 2008 se encuentra desactualizado su población proyectada y por consiguiente los caudales en las bases de diseño no representan con la realidad ya que fueron proyectados con la población del censo del año 2001.

Los estudios Integrales Machachi del año 2008 lo considera una población actual proyectada del censo 2001 al año 2008 de 68.792 habitantes que corresponde a Machachi urbano, periférica y las parroquias de Alóag, Aloasí, Cutuglagua, Tambillo y Uyumbicho para el proyecto; mientras tanto el Estudio de Plan Maestro del 2012 lo considera la población actual de 29.634 habitantes para Machachi Urbano, Aloasí y Tucuso esta última como área rural; para la evaluación y Diagnóstico del sistema existente.

De la revisión de los estudios de agua potable de Plan Maestro se desprende que la captación Puchig fue construida en el año 1965 mediante una galería y que se halla llena de vegetación y proliferación de murciélagos en el interior de la galería y hacen que se contamine el agua, además que la tubería de conducción la mayor parte es en asbesto cemento se podría indicar que esta fuente y la tubería que enlaza a la planta de tratamiento resulta muy costosa en su rehabilitación.

Del diagnóstico realizado por parte de Plan Maestro la captación Álvarez construida en el año 1971 ubicada en la antigua hacienda de Chisinche de Álvarez, son afloramientos está junto a la quebrada de Puche, el estado de la captación no es buena, y además en épocas de verano existe escases de caudal y los usuarios cercanos como La Pradera (Camino Viejo) y la estación de peaje de Panavial cada uno de estos contemplan de su respectiva reserva; generando un déficit de caudal para la actual planta de tratamiento de Machachi; por lo que dejaría de dar servicio a futuro con la construcción de la nueva captación.

Con la implementación de la nueva línea de conducción que alimentaría a las diferentes reservas incluida las reservas existentes de Aloasí, hace que la conducción existente entre la planta de tratamiento actual y la reserva de Aloasí quede fuera de servicio: por el tipo de material (asbesto cemento), vida útil, por las

conexiones clandestinas existentes y derivaciones hacia los distintos barrios, produciendo esta última la no contabilización del caudal.

La conducción desde la vertiente de Álvarez hacia el tanque recolector de Puchig y desde este hasta la planta de tratamiento las tuberías son de asbesto cemento construido en el año 1925, se hallan fuera de la vida útil, y su rehabilitación es demasiado costosa, también se deshabilitaría a futuro, siendo reemplazadas por la nueva línea de impulsión que alimentaría a las distintas reservas.

Con la ramificación de la conducción principal existente de agua tratada para la entrega de caudales a diferentes barrios cercanos y además con la implementación de estación de bombeo que succiona desde la tubería de conducción para enviar hacia las partes altas de Aloasí hacen que no se contabilicen los caudales, además de fugas en la conducción y red de distribución, conexiones clandestinas; hace que presente un fuerte déficit de almacenamiento en aproximadamente el 53%, de acuerdo a los Estudios de Plan Maestro; mientras que con los Estudios Integrales se plantea una línea de impulsión y selección de otros sectores donde se implantarán tres estaciones de bombeo( una en la captación, la segunda ubicado en sector del estadio del Chang y la tercera ubicada en los tanques de reserva existente del sector de Aloasí) implementándose una línea de impulsión que conectan a las diferentes reservas; siendo esta opción una posible opción para alcanzar una mayor cobertura de servicio a Machachi urbano, la periferia de Machachi, Aloasí.

La conducción existente que conecta la planta de tratamiento y los tanques ubicados en Aloasí, la mayor parte de tubería es de Asbesto Cemento y presenta mayores problemas para alimentar los tanques de reserva, ya que en ella se han encontrado tubería de ramificación hacia barrios, y además en esta misma línea se han encontrado una estación de bombeo para succionar el caudal desde la tubería de 8" en AC para impulsar hacia la parte alta de Aloasí mediante una tubería de 90mm PVC hacia el tanque de reserva de 100 m3 para servir a los barrios de San Felix, El Colegio de Aloasí y Miraflores.

### **2.5.2. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE EN TODOS SUS COMPONENTES**

El sistema existente para abastecimiento de agua de la ciudad de Machachi y la parroquia de Aloasí, está conformado por:

- Varias captaciones de afloramientos o galerías (San Francisco 1, San Francisco 2, Álvarez y Puchig) ubicadas junto al río San Pedro o en sus quebradas alimentadoras, ubicadas en el sector de Chisinche, aproximadamente de 1,2 a 2,2 Km de la planta de tratamiento en línea de aire.
- Estación de bombeo de agua cruda ubicada junto a la captación de San Francisco 2.
- Tres conducciones de agua cruda desde las captaciones hasta la planta de tratamiento y una desde la captación de Álvarez hasta la captación de Puchig.
- Planta de tratamiento compuesta por dos unidades de aireación y dos unidades de desinfección mediante cloro gas.
- Tres conducciones de agua tratada,



- Cuatro tanques de reserva (Tucuso, Cosmorama, Aloasí y Miraflores).
- Red de distribución

## **CAPTACIONES**

### **San Francisco 1**

Fue construida en el año de 1.985 en conjunto con su conducción y con la planta de tratamiento de agua potable para la ciudad de Machachi. La captación propiamente dicha se trata de varios afloramientos de agua entre las rocas existentes en el sector, está ubicada junto al río San Pedro a unos 2,4 km del puente Jambelí de la Panamericana Sur y donde nace el río San Pedro. Actualmente se encuentra conformada una pequeña piscina de aproximadamente 9 x 6 m, cuyos contornos son las rocas existentes y un muro de hormigón que termina en un canal del mismo material y permite el ingreso a una tubería de 400 mm de asbesto cemento y cuenta con una rejilla metálica para evitar el ingreso de ramas y basura gruesa.

Toda el área de la captación se encuentra cubierta por un techo de galvalumen soportado en una estructura metálica, en los costados laterales se cuenta con canales perimetrales, con muros de gaviones que protegen la estructura y con un cerramiento de malla perimetral.

Esta captación se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM y cota:

- Este: 170769173
- Norte: 9938248
- Cota: 3.062 metros sobre el nivel del mar

El agua captada, en San Francisco 1, es enviada hacia la planta de tratamiento mediante la utilización de una conducción a gravedad.

De información recopilada se determina que el caudal aforado captado en el afloramiento es de 38,76 l/s.

### **San Francisco 2**

Fue construida en el año 2005 en conjunto con la estación de bombeo y la conducción hacia la planta de tratamiento de agua potable.

Esta captación cuenta con tres fuentes de aprovisionamiento de agua y que son:

- Una galería de recolección (1), instalada entre las rocas que aporta directamente a un tanque de almacenamiento de hormigón, colindante con la edificación de la estación de bombeo que tiene un volumen de 8 m<sup>3</sup>.
- La segunda fuente es otra galería de recolección (2) que aporta a un tanque ubicado en la parte inferior de la estación de bombeo, con una capacidad de 16 m<sup>3</sup>.
- La tercera es un afloramiento de agua entre las rocas, ubicado aproximadamente a unos 50-75 m de la estación de bombeo y que aporta al mismo tanque de la galería 2, a donde es transportada el agua mediante una tubería de PVC de 160 mm.

Los tanques de almacenamiento del agua captada, se encuentran interconectados entre sí y el tanque ubicado en la parte inferior de la estación, constituye a la vez en el cárcamo de bombeo de la estación.

La captación de San Francisco 2 se encuentra ubicado aproximadamente a unos 100 m en línea recta de la captación San Francisco 1, a una cota inferior de la misma y junto al río San Pedro. La edificación que constituye la captación está conformada en tres plantas, la parte inferior constituye los tanques de acumulación de agua captada, la intermedia es la plataforma de ingreso y la estación de bombeo y la superior es una vivienda para el cuidador de las captaciones; la edificación es de mampostería enlucida con estructura de hormigón armado.

Esta captación se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas UTM y cota:

- Este: 170769178
- Norte: 9938284
- Cota: 3.055 metros sobre el nivel del mar

Desde la captación San Francisco 2 hasta la planta de tratamiento el agua es enviada mediante una línea de conducción mixta, primero a presión y posteriormente a gravedad.

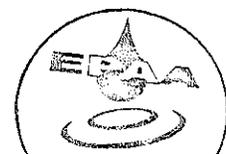
Se tomaron mediciones en el caudalímetro existente dando valores de 69,65 l/s bombeados desde la estación.

### **Álvarez**

Fue construida en el año de 1971, su nombre se debe a su ubicación en la antigua hacienda de Chisinche de Álvarez, es un afloramiento de agua entre las rocas existentes en el sector y está ubicada junto a la quebrada de Puche. La captación en sí, está conformada por un tanque de aproximadamente 4 x 3 m, cuyo costados son paredes de hormigón armado, excepción de la zona de rocas, que termina en un canal y/o cajón del mismo material que permite el ingreso a una tubería de 200 mm de asbesto cemento, cuenta con válvulas de compuerta tanto para la conducción como para el desagüe de fondo.

Toda el área de la captación se encuentra dentro de un cámara de hormigón armado que garantiza la seguridad de la misma y en la parte exterior frontal y posterior del terreno cuenta con un cerramiento de malla perimetral, a sus costados cuenta con paredes naturales de tierra debido a que las obras de captación se encuentran unos metros por debajo del nivel natural del terreno pero por encima del cauce natural de la quebrada.

Sobre la losa del cajón mencionado se encuentra una caseta de bloque que contiene 2 equipos de bombeo, que sirven a los sistemas de Praderas del Camino Viejo (unas 80 familias) y a la estación de peaje de Panavial, el primero de ellos cuenta con un tanque de reserva de 30 m<sup>3</sup> ubicado a aproximadamente 300 m del sitio de la captación, la bomba se enciende de manera automática cada vez que lo requiera la altura de agua del tanque; en cambio el segundo cuenta con un tanque de reserva de 50 m<sup>3</sup> ubicado junto al peaje en la vía Panamericana y que para llenarlo prenden la bomba por un tiempo de 3 horas los días domingos. Si suponemos un consumo medio del Barrio de Praderas (normas ex IEOS y densidad de 5 hab/familia), su consumo representaría un valor aproximado de 0,37 l/s y la estación de Panavial un valor de 0,08 l/s.



Segundo Tramo: A partir del tanque repartidor, salen dos tuberías, la primera traslada las aguas hasta un segundo tanque repartidor ubicado en la parte alta de la captación de Puchig. Las principales características de éste tramo son las siguientes:

- . Longitud: 605 metros
- . Tubería: PVC
- . Diámetro: 315 mm
- . Válvulas de Aire: No tiene
- . Válvulas de Desagüe: 1 ( $\varnothing = 200$  mm)
- . Válvulas de Operación: 1 ( $\varnothing = 300$  mm)

A partir de éste segundo cajón repartidor, sale una tubería de PVC 315 mm pero cambia a dos ramales, uno de tubería de PVC ( $\varnothing = 160$  mm) de emergencia que conecta con la captación de Puchig y el otro, que se une con la segunda tubería que sale del primer cajón repartidor de esta conducción, es de PVC ( $\varnothing = 160$  mm); ambos ramales cuentan con válvulas de compuerta que operan como válvulas de control. De éste segundo cajón sale una tubería de PVC de  $\varnothing = 160$  mm como desagüe y que cuenta con su válvula respectiva.

La segunda tubería que sale del primer cajón repartidor es paralela a la primera con la excepción de que no entra al segundo cajón repartidor y va pendiente abajo hasta toparse con la tubería de PVC de  $\varnothing=160$  mm que proviene del segundo cajón repartidor. Las principales características de esta segunda tubería son las siguientes:

- . Longitud: 625 metros
- . Tubería: Asbesto Cemento Clase 10
- . Diámetro: 8 " (200 mm)
- . Válvulas de Aire: 1
- . Válvulas de Desagüe: No tiene
- . Válvulas de Operación: No tiene

Tercer Tramo: Se inicia con la unión de la tubería de PVC de 160 mm de diámetro con la tubería de AC de 200 mm de diámetro, el cruce de la quebrada de Puche y continúa así hasta una nueva ramificación en dos tuberías que constituyen el cuarto tramo. Las principales características de éste segundo tramo son las siguientes:

- . Longitud: 200 metros
- . Tubería: AC Clase 10
- . Diámetro: 8 " (200 mm)
- . Válvulas de Aire: 1
- . Válvulas de Desagüe: No tiene
- . Válvulas de Operación: No tiene

Cuarto Tramo: Va desde la ramificación mencionada en el tercer tramo hasta la planta de tratamiento mediante dos tuberías paralelas, la primera tiene las siguientes características:

- Longitud: 1.164 metros
- Tubería: AC Clase 20
- Diámetro: 6 " (150 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: 1
- Válvulas de Operación: No tiene

Al llegar a la planta esta tubería alimenta los charoles de las salidas 1, 2, 5, 6, 9,10, 13 y 14 de la batería de aireadores grande o antigua.

La segunda tubería tiene las siguientes características:

- Longitud: 1.164 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 200 mm
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

Al llegar a la planta esta tubería alimenta los charoles de las salidas 3, 4, 7, y 8 de la batería de aireadores grande o antigua.

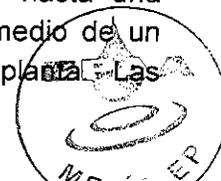
### **Conducción San Francisco 2 – Planta de Tratamiento**

Esta conducción se subdividida en 2 tramos distintos entre sí y que por sus características merecen ser tratados individualmente.

Primer Tramo: Corresponde a la parte inicial del bombeo, es decir la línea de impulsión, debido a que el bombeo sirve para elevar el agua hasta un punto en donde vence una diferencia de nivel y a partir de ese punto se desplaza a gravedad hasta la planta de tratamiento. Las características del tramo son las siguientes:

- Longitud: 24 metros
- Tubería: PVC de 1,25 MPa
- Diámetro: 315 mm
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

Segundo Tramo: Corresponde a la conducción a gravedad, desde el punto donde se venció la diferencia de altura hasta la planta de tratamiento. La conducción en sí va de manera paralela a la línea San Francisco 1 – Planta de Tratamiento hasta una distancia aproximada de 1,73Km en donde toma la dirección norte, en medio de un potrero, posteriormente sigue una de las vías existentes hasta la planta. Las principales características del tramo son las siguientes:



- Longitud: 2.326 metros
- Tubería: PVC de 0,63 MPa
- Diámetro: 315 mm
- Válvulas de Aire: 2
- Válvulas de Desagüe: 1 en la estación de bombeo
- Válvulas de Operación: No tiene

Al llegar a la planta esta tubería alimenta los charoles de las salidas 1, 2, 3, 4, 5, y 6 de la batería de aireadores pequeña o nueva y el charol de las salidas 11 y 12 de la batería de aireadores grande o vieja.

### **Conducción Vertiente de Álvarez – Tanque Recolector de Puchig**

Una vez captada el agua en la vertiente de Álvarez es introducida en una tubería de AC de 8" de diámetro cuyo destino es un cajón recolector ubicado junto a la vertiente de Puchig. Sin embargo, pese a que la línea en sí es bastante pequeña en cuanto a su longitud, se ha subdividido en tres tramos debido a sus características

Primer Tramo: Se inicia en la captación de Álvarez y va paralelo a la quebrada de Puche hasta un cambio de tubería. Las principales características del tramo son las siguientes:

- Longitud: 175 metros
- Tubería: AC
- Diámetro: 8" (200 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: 1 a la salida de la conducción

Segundo Tramo: Se inicia en el cambio de tubería mencionado en el párrafo anterior y termina en un tanque rompe-presión ubicado muy cerca de la galería de Puchig, junto a un puente que cruza la quebrada de Puche. Las principales características del tramo son las siguientes:

- Longitud: 60 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 200 mm
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene
- Tanque Rompe-presión: 1 al finalizar el tramo

Tercer Tramo: Se inicia en el tanque rompe-presión y finaliza en el ingreso al tanque de acumulación junto a la galería/vertiente de Puchig. Las principales características del tramo son las siguientes:

- Longitud: 21,20 metros
- Tubería: AC
- Diámetro: 8" (200 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

### **Conducción Vertiente de Puchig – Planta de Tratamiento**

El agua captada en la galería/vertiente de Puchig es trasladada a un tanque de acumulación ubicado junto a la galería, descrito en ítem de la captación, en donde también se acumula el agua proveniente de la vertiente de Álvarez. Del tanque de acumulación sale una tubería que tiene como destino final la planta de tratamiento de agua potable de Machachi. Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 1.289 metros
- Tubería: AC
- Diámetro: 10" (250 mm)
- Válvulas de Aire: 1
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: 1 junto al tanque de acumulación

Al llegar a la planta esta tubería alimenta los charoles de las salidas 15, 16, 17, 18 y 19 de la batería de aireadores grande o vieja.

### **2.5.2.2. PLANTA DE TRATAMIENTO**

Se encuentra ubicada en la zona de Unagua, fue construida en el año de 1985 contando con una unidad de aireación y una de desinfección; la aireación constaba de 12 torres con 4 charolas y carbón Coke cada una, alimentadas con tubería de HF bridada y la desinfección mediante aplicación de Cloro con cámara de contacto, con el agua de las vertientes de Puchig, Álvarez y San Francisco 1.

La planta de tratamiento de agua potable de Machachi está implantada en un terreno de aproximadamente 1.100 m<sup>2</sup>, cuenta con vivienda de guardián-operador, bodega, caseta de cloración, unidades de aireación (grande y pequeña), unidad de desinfección (tanque de cloración con cloro gas), sistema de desagüe, parqueaderos y jardines.

El aforo del caudal de ingreso a la planta fue de 121,97 l/s, producto de la suma de las descargas de cada torre de aireación.

#### **Aireador Grande o Antiguo**

Está compuesto por 12 torres de aireación, soportadas en una estructura metálica y charoles de tol galvanizado. El tanque de recolección es de 17,10 x 1,89 m, que en su



interior se encuentran alojadas 12 torres de aireación, soportadas en estructura metálica y con charoles de tol galvanizado.

Cada torre tiene cuatro charoles, al momento el charol inferior de cada torre se encuentra sumergido lo que disminuye la capacidad de las unidades en un 25%.

Actualmente el agua desborda por el extremo superior del tanque de recolección produciendo un desperdicio de 7.98 l/s.

No todas las válvulas de salida del aireador y que van rumbo a la cloración funcionan adecuadamente, algunas permanecen cerradas y otras no operan correctamente por lo que la capacidad de las tuberías que trasladan el agua a la unidad de cloración no es la adecuada.

El caudal que ingresa a las torres de aireación no es el mismo para cada una de ellas, se debe procurar distribuir uniformemente dicho caudal con el fin de conseguir aprovechar de mejor manera la capacidad instalada.

### **Aireador Pequeño o Nuevo**

Está conformado por 4 torres de aireación soportadas en estructura metálica, con 4 charoles de tol galvanizado cada una y un cajón de recolección de 7,30 x 2,04 m.

El cajón tiene una altura total de 0,91 m, de los cuales 0,32 m corresponden sobre el nivel del suelo, lo que nos da una altura de 0,59 por debajo de ese nivel.

El agua que proviene de las torres 1 a la 4 es enviada hacia la desinfección con el uso de una tubería de PVC de  $\varnothing=250$  mm y luego enviada al tanque de Cosmorama; existe un bypass entre la salida del aireador y la conducción que es también de PVC y de  $\varnothing=250$  mm. También existe una tubería de desagüe de al tanque de recolección que lleva las aguas hasta una acequia cercana y es de PVC de  $\varnothing=160$  mm.

### **Unidades de Desinfección**

La desinfección se realiza mediante la utilización de cloro gas y con el uso de un clorador semi-automático que cuenta con instalación para operar con dos tanques de cloro, al momento uno se encuentra fuera de servicio. La instalación también cuenta con una serie de tuberías que transportan el cloro hasta los dos tanques de contacto ubicados debajo de la caseta.

Tanto la caseta de cloración como los tanques de contacto son de hormigón armado, de alrededor de 1,50 m<sup>3</sup> de capacidad, no tienen un tiempo de contacto adecuado con el cloro gas.

### **2.5.2.3. LINEAS DE CONDUCCION DE AGUA TRATADA**

La ciudad de Machachi cuenta con 4 conducciones de agua tratada y que a saber son:

- Planta de Tratamiento – Reserva de Tucuso.
- Planta de Tratamiento – Reserva de Cosmorama.
- Planta de Tratamiento – Reserva de Aloasí.
- Línea de Bombeo de Aloasí

### **Conducción Planta de Tratamiento – Reserva de Tucuso**

Transporta las aguas desde la planta de tratamiento hasta la ubicación del tanque de reserva de la zona de Tucuso, el tanque se encuentra muy cercano a la mencionada planta.

Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 47,50 metros
- Tubería: AC Clase 20
- Diámetro: 6" (150 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: 1 en la planta de tratamiento

El estado de la conducción es bueno, presenta problemas con las válvulas de ingreso al tanque.

### **Conducción Planta de Tratamiento – Reserva de Cosmorama**

Como su nombre lo indica lleva las aguas desde la planta de tratamiento a la reserva de Cosmorama, ubicada en la zona del mismo nombre.

Por las características de la conducción, ésta puede ser subdividida en 3 tramos que se describen a continuación:

Primer Tramo: Se inicia a la salida de la planta de tratamiento hasta un punto posterior al cruce de la acequia de Unagua. Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 772,50 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 250 mm
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: 1 en la planta de tratamiento
- Sifones: 1 para cruce de quebrada



Segundo Tramo: Desde el punto posterior al cruce de la acequia de Unagua hasta unos 170 m posteriores. Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 172,00 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 200 mm
- Válvulas de Aire: 1
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

Tercer Tramo: Desde el punto de terminación del segundo tramo hasta el ingreso al tanque de reserva de Cosmorama. Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 404,00 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 160 mm
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: 1 al ingreso al tanque de reserva

El estado de la conducción es bueno, sin embargo se recomienda encontrar y limpiar todas las cámaras de válvulas, en los tramos que las tienen, puesto que los que se lograron ubicar estaban enterrados y con material sobre las tapas de visita.

### **Conducción Planta de Tratamiento – Reserva de Aloasí**

Como su nombre lo indica lleva las aguas desde la planta de tratamiento a las reservas de Aloasí, ubicadas en la población del mismo nombre y constituyendo la zona alta del servicio.

Por las características de la conducción, ésta puede ser subdividida en 3 tramos que se describen a continuación:

Primer Tramo: Se inicia a la salida de la planta de tratamiento hasta un punto posterior ala estación de combustibles Primax junto a la Panamericana. Las principales características de la línea son las siguientes:

- Longitud: 778,00 metros
- Tubería: PVC de 0,80 MPa
- Diámetro: 315 mm
- Válvulas de Aire: 3 de doble acción
- Válvulas de Desagüe: 3
- Válvulas de Operación: 1 a la salida de la planta

Las válvulas de aire ubicadas junto a la planta de tratamiento no funcionan y presentan fuga permanente.

Aproximadamente a unos 610 m de la planta se encuentra una ramificación de la conducción que atiende directamente a los barrios cercanos.

Segundo Tramo: Se inicia junto a la estación de servicio Primax y se divide en 2 ramales de tubería.

Las principales características del ramal 1 son las siguientes:

- Longitud: 141,00 metros
- Tubería: Asbesto Cemento
- Diámetro: 10" (250 mm)
- Válvulas de Aire: 1
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

Las principales características del ramal 2 son las siguientes:

- Longitud: 161,00 metros
- Tubería: Asbesto Cemento
- Diámetro: 8" (200 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene
- Válvulas de Operación: No tiene

A partir de éste punto los dos ramales cruzan la vía Panamericana y van de manera paralela hasta los tanques de reserva de Aloasí.

Tercer Tramo: Desde el cruce de la Panamericana hasta los tanques de reserva de Aloasí. De igual manera existen 2 ramales que van de manera paralela, las principales características de cada ramal son las siguientes:

Ramal 1

- Longitud: 1.134,00 metros
- Tubería: AC Clase 20
- Diámetro: 8" (200 mm)
- Válvulas de Aire: 1
- Válvulas de Desagüe: 1
- Válvulas de Operación: 1 Al ingreso al tanque

Se debe indicar que aproximadamente a unos 390 m del cruce de la Panamericana se tiene instalada en la tubería la succión de una bomba que sirve para alimentar zonas altas de la población de Aloasí como son: San Félix, El Colegio de Aloasí y Miraflores.

Ramal 2

- Longitud: 1.134,00 metros
- Tubería: Asbesto Cemento Clase 10
- Diámetro: 8" (200 mm)
- Válvulas de Aire: No tiene
- Válvulas de Desagüe: No tiene



- Válvulas de Operación: 1 Al ingreso al tanque

### **Línea de Bombeo de Aloasí**

Fue construida en el año 2009, se trata de un sistema de bombeo que toma las aguas del ramal 1 del tercer tramo de la conducción de agua tratada que llega a los tanques de reserva de Aloasí.

La succión de la bomba está instalada directamente en la tubería de AC de 8", el equipo de bombeo es de 15 HP, instalado en una caseta de bombeo ubicada junto a la tubería. El sistema impulsa las aguas a un tanque de reserva (100 m<sup>3</sup> de capacidad), ubicado en la parte alta y que sirve para dotar de agua potable a 3 sectores de la parte alta de Aloasí, que son: San Félix, El Colegio de Aloasí y Miraflores; el proyecto contemplaba ofrecer servicio a unos 220 usuarios (aproximadamente 1.100 personas) y se calcula que actualmente sirve a unos 160 usuarios (800 personas).

Las principales características de la estación de bombeo son las siguientes:

- Potencia de Bomba: 15 HP
- Diámetro de la Succión: 3"
- Diámetro de la Descarga: 3"
- Válvulas de Desagüe: No
- Válvulas de Operación: Si

Las principales características de la línea de bombeo son las siguientes:

- Longitud: 1.651 metros
- Tubería: PVC
- Diámetro: 90 mm
- Válvulas de Aire: No
- Válvulas de Desagüe: No

- Válvulas de Operación: 1 al ingreso al tanque

### **TANQUES DE RESERVA**

La ciudad de Machachi cuenta con un total de 5 tanques de reserva de agua tratada y que a saber son las siguientes:

- Tanque de reserva de Tucuso.
- Tanque de reserva Cosmorama.
- Tanques de reserva de Aloasí.
- Tanque de reserva de San Félix – Colegio de Aloasí – Miraflores.
- Tanque de reserva de la urbanización Tesalia.

Un cuadro de resumen de los tanques de reserva se puede observar a continuación:

## TANQUES DE RESERVA DE AGUA POTABLE

No.	NOMBRE	NUMERO	TIPO	MATERIAL	UBICACIÓN	CAPACIDAD (m3)
1	Tucuso	1	Enterrado circular	Hormigón armado	Unagua	100
2	Cosmorama	1	Bajo circular	Hormigón armado	Cosmorama	600
3	Aloasí	1	Bajo circular	Hormigón armado	Aloasí	400
		2	Bajo circular	Hormigón armado	Aloasí	400
4	Miraflores	1		Hormigón armado	Miraflores	100
5	Tesalia	1			Urbanización Tesalia	600
<b>Volumen Total</b>					<b>(m3)</b>	<b>1600</b>

**Nota:** El tanque de la Urbanización Tesalia no le pertenece a la EPAA-MEJIA,EP sino a una urbanización privada, por lo que no se le contabiliza en el volumen total.

### Tanque de Reserva de Tucuso

Se encuentra ubicado cerca de la planta de tratamiento de agua potable de Machachi, en el sector de Unagua y al este de la misma, la capacidad de almacenamiento es de 100 m<sup>3</sup> y da servicio a las redes de la zona rural de Machachi; el desnivel topográfico está entre las cotas 3024 msnm y la 2945.92 msnm. la ubicación de la reserva encuentra en el volumen 6 en los plano G4 al G8.

Cuenta con válvulas de ingreso ( $\varnothing=150$  mm) y by-pass para emergencias, atiende a la zona y/o barrio de Tucuso y tiene cámara de válvulas a la salida del mismo ( $\varnothing=150$  mm).

El terreno donde se encuentra ubicado el tanque no cuenta con las seguridades necesarias para una estructura básica en la salud de la comunidad, el lado de ingreso cuenta con cerramiento de tapial y puerta de madera, los otros tres lados cuentan con cerramiento de alambre de púas y/o cerca viva, no existe ningún tipo de caminera, no es posible ingresar vehículos, la cámaras de ingreso y de salida de agua no cuentan con ningún tipo de seguridad, la vegetación se encuentra crecida y existe una zona pantanosa dentro de la propiedad.

### Tanque de Reserva de Cosmorama

Se encuentra ubicado en el sector del mismo nombre, fue construido en el año 2003, tiene un volumen de 600 m<sup>3</sup> y es de hormigón armado y da servicio a las redes de la zonas 1, 4, 7, 8 y 9; el desnivel topográfico está entre las cotas 2993.66 msnm y la 2863.14 msnm. la ubicación de la reserva encuentra en el volumen 6 en los plano G4 al G8.

El terreno donde se encuentra ubicado el tanque no cuenta con las seguridades necesarias para una estructura básica en la salud de la comunidad, no existe



cerramiento, cualquier persona puede circular y operar los accesorios del tanque. El tanque está en un terreno municipal, junto al mismo existe una casa comunal, una escuela y una cancha de fútbol.

Las cámaras de válvulas cuentan con tapas de visita sin seguridades, el tanque cuenta con una boca de visita protegida por una tapa sanitaria.

De acuerdo a la información obtenida, el tanque desborda permanentemente en las horas de consumo bajo.

Cuenta con válvulas de ingreso ( $\varnothing=150$  mm), atiende a la parte central y a la parte baja de Machachi y tiene cámara de válvulas a la salida del mismo ( $\varnothing=150$  mm).

### **Tanques de Reserva de Aloasí**

Se encuentran ubicados en la población de Aloasí, fueron construidos en el año 1985, tienen un volumen de 400 m<sup>3</sup> cada uno y se trata de dos tanques de hormigón armado tipo IEOS que cuentan con una sola cámara de válvulas de salida y da servicio a las redes de la zonas: 2, 3, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 15, 16 y 17; el desnivel topográfico está entre las cotas 3017,28 msnm y la 2836,69 msnm., la ubicación de la reserva encuentra en el volumen 6 en los planos G4 al G8.

El terreno donde se encuentran ubicados los tanques cuenta con cerramiento perimetral, cuyos tres lados son de paredes enlucidas, mientras que el lado frontal tiene una pequeña pared sobre la que se encuentra colocado cerramiento de malla y puertas de ingreso peatonal y vehicular del mismo material. Dentro de la instalación se tiene una casa de guardianía, una bodega cubierta para tubería y cuenta con servicio de energía eléctrica.

La cámara de válvulas común para la salida de agua, cuenta con tapa de visita sin seguridades, los tanques cuentan con una boca de visita ubicada en la parte superior de los mismos, protegidas por tapas sanitarias, además cuentan con tubería de desborde de hierro fundido y de 6" de diámetro. Los tanques se vacían a partir de las horas pico de consumo y recuperan nivel durante la noche.

Cuenta con válvulas de ingreso ( $\varnothing=150$  mm) a cada tanque y de cada una de las líneas, atiende a la población de Aloasí y a las partes alta y central de Machachi; los dos tanques tienen una sola tubería de salida ( $\varnothing=250$  mm).

### **Tanque de Reserva de Miraflores**

Se encuentra ubicado en la parte alta del sector de Miraflores, al sur-oriente de la población de Aloasí, la capacidad de almacenamiento es de 100 m<sup>3</sup> y da servicio a las redes de la zona 12; el desnivel topográfico está entre las cotas 3170 msnm y la 3017 msnm., la ubicación de la reserva encuentra en el volumen 6 en los planos G4 al G8.

Cuenta con válvulas de ingreso ( $\varnothing=75$  mm), atiende a las zonas de San Félix, El Colegio de Aloasí (sin atender al colegio que se alimenta de la Junta de los Barrios Occidentales) y a la zona.

### Tanque de Reserva de Urbanización Tesalia

La urbanización Tesalia cuenta con un sistema de agua propio que no depende de la EPAA-Mejía, por lo que no se ha considerado dentro del volumen de reserva de la ciudad de Machachi y Aloasí, sin embargo es conveniente indicar que, por información obtenida en la EMAA-Mejía, la mencionada urbanización tiene una concesión de agua en la fuente de San Francisco 2 de 16,50 l/s y que no explota directamente sino mantiene un convenio con la Empresa para que el caudal le sea entregado en su tanque de reserva (agua ya tratada), existe una línea directa que sale del sector de Cosmorama y va a la reserva mencionada; sin embargo no se ha encontrado documentación que ratifique este convenio.

#### 2.5.2.4. RED DE DISTRIBUCION

Para la evaluación del sistema existente en de la red de distribución de Machachi, se contó con información técnica entregada por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Mejía, de donde se obtienen los siguientes datos:

**RESUMEN DE TUBERIAS DE LA RED DE DISTRIBUCION DE MACHACHI**

	DIÁMETRO (mm)											
	250	200	200	160	150	110	100	90	63	50	315	32
LONGITUD	2.355,70	1.215,29	417,46	2.191,41	1.574,16	3.326,43	11.449,57	916,44	10.070,54	421,94	1.104,42	355,85
MATERIAL	PVC	PVC	AC	PVC	AC	PVC	AC	PVC	PVC	AC	PVC	PVC

Longitud total de tuberías instaladas en Machachi: 36.200,22 m.

**RESUMEN DE TUBERIAS DE LA RED DE DISTRIBUCION DE ALOASÍ**

DIÁMETRO	250	160	150	110	100	90	63	50	40	32
LONGITUD	27,27	284,81	1.588,46	2.513,66	2.879,20	937,33	8.262,10	1.103,30	962,18	130,00
MATERIAL	PVC	PVC	AC	PVC	AC	PVC	PVC	AC	AC	PVC



Longitud total de tuberías instaladas en Aloasí: 18.688,31 m.

<b>RESUMEN DE TUBERIAS DE LA RED DE DISTRIBUCION DE TUCUSO</b>				
DIAMETRO	160	110	100	50
LONGITUD	79,10	3.164,75	515,42	4.463,99
MATERIAL	PVC	PVC	AC	PVC

Longitud total de tuberías instaladas en Tucuso: 8.223,26 m.

El servicio de agua potable para el sector de Machachi es atendido desde dos tanques de reserva, el primero ubicado en el sector denominado Cosmorama cuya cota 2.997 msnm, y de Aloasí en la 3.017 msnm, el nivel más bajo de servicio se lo determinó en 2.897 msnm, en función de la información técnica proporcionada por la EPAA-Mejía, careciendo de información de niveles desde el sector de Tesalia hasta Pinlocruz.

Para la determinación de las presiones dinámicas se realizó un muestreo aleatorio en diferentes sectores de la ciudad de Machachi - Aloasí y Tucuso.

Revisados los resultados de las presiones de servicios actuales, se ha comprobado que en la red de distribución de Machachi el rango de servicio es de: 27 a 18 metros de columna de agua.

Revisados los resultados de las presiones de servicios actuales se ha comprobado que en la red de distribución de Aloasí el rango de servicio es de: 0 hasta los 25 metros de columna de agua. El valor correspondiente a los 0,00 metros se determinó en las viviendas aledañas al tanque de reserva ubicado en Aloasí.

Revisados los resultados de las presiones de servicios actuales se ha comprobado que en la red de distribución de Tucuso el rango de servicio es de: 15 m hasta los 30 metros de columna de agua.

En la operación de las redes se presentan daños en las tuberías de AC.

## **2.6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

### **2.6.1. BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO**

A continuación, se presentan las bases y parámetros de diseño utilizados en el dimensionamiento de las alternativas para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable Puichig de la ciudad de Machachi. Estas, son las establecidas por la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Ambiental, determinadas en el documento "Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes", y tomado como referencia a los estudios de Plan Maestro de agua potable de Machachi

## **HORIZONTE DEL PROYECTO**

El período para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable para Machachi Urbano, Aloasí y Tucuso es de 25 años (2015-2040), divididos en dos etapas de 12 y 13 años. Se ha tomado esta opción, en función de la vida útil de los elementos que conforman el sistema.

**CUADRO No. 2 - 1: Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable**

COMPONENTE	VIDA UTIL AÑOS
Obras de captación	25 a 50
Conducciones de acero	40 a 50
Conducciones de PVC	20 a 30
Sistemas de desinfección	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40

FUENTE: Normas Ex – IEOS / SAPSB

### 2.6.1.1. ESTUDIO DEMOGRAFICO

Para el presente estudio del rediseño y actualización de la línea de impulsión del sistema de agua potable para la cabecera cantonal y sus parroquias, los resultados obtenidos de tasa de crecimiento de las localidades estudiadas en el periodo según el censo del año 2001, y 2010 son:

**CUADRO 2 - 2: INDICES DE CRECIMIENTO PERIODO 2001 - 2010**

LOCALIDAD	I.Crecimiento % Consultor	I.Crecimiento % Plan Maestro	I.Crecim. % Ordenamiento Territorial	I.Crecimiento % Adoptado
Cantón Mejía	2,90	2,90		
Machachi urbano	3,17	3,10	2,00	2,30
Machachi rural	1,15	1,10	2,00	1,10
Machachi promedio		2,30	2,00	2,30
Aloasí	3,92	3,80	2,00	2,30
Aloag	0,48		2,00	0,48
Cutuglagua	5,91		4,00	4,00
Tambillo	2,66		2,00	2,66
Uyumbicho	2,53		2,00	2,53
Chaupi	1,08		2,00	No al Proyecto
Tandapi	1,75		2,00	No al Proyecto

FUENTE: CENSOS INEC 2001 Y 2010

ELABORACION: CONSULTOR y PLAN MAESTRO



con el cual se definió la población futura en el periodo de diseño considerado; basadas en los resultados de los censos realizados por el INEC en 2001 y 2010. El cálculo de la población futura para el presente proyecto se realizó en base a tres métodos que se detallan a continuación.

### **Método exponencial**

El modelo se expresa de la siguiente forma:

$$P_T = P_0 * e^{r*t}$$

Donde:

$P_t$ = Población en un momento (t)

$P_0$ = Población en el momento inicial (o)

e= Base de los logaritmos naturales

r= Tasa de crecimiento de la población

t= Tiempo transcurrido entre el momento inicial y el que se quiere estimar

### **Método Aritmético**

La población futura se calcula mediante las siguientes expresiones:

$$I = \frac{P_a - P_i}{n}$$

Donde:

I= Crecimiento Anual Promedio

$P_a$ = Población actual (Censo 2010)

$P_i$ = Población del primer Censo

n= Años transcurridos entre censos

$$P_f = P_a + IN$$

Donde:

$P_f$ = Población Futura

$P_a$ = Población actual

N= Período de diseño

### **Método Geométrico por incremento medio total**

La población futura se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_f = P_a(1 + r)^n$$

Donde:

$P_f$ = Población Futura

$P_a$ = Población actual

r= Tasa de crecimiento

n= Período de diseño

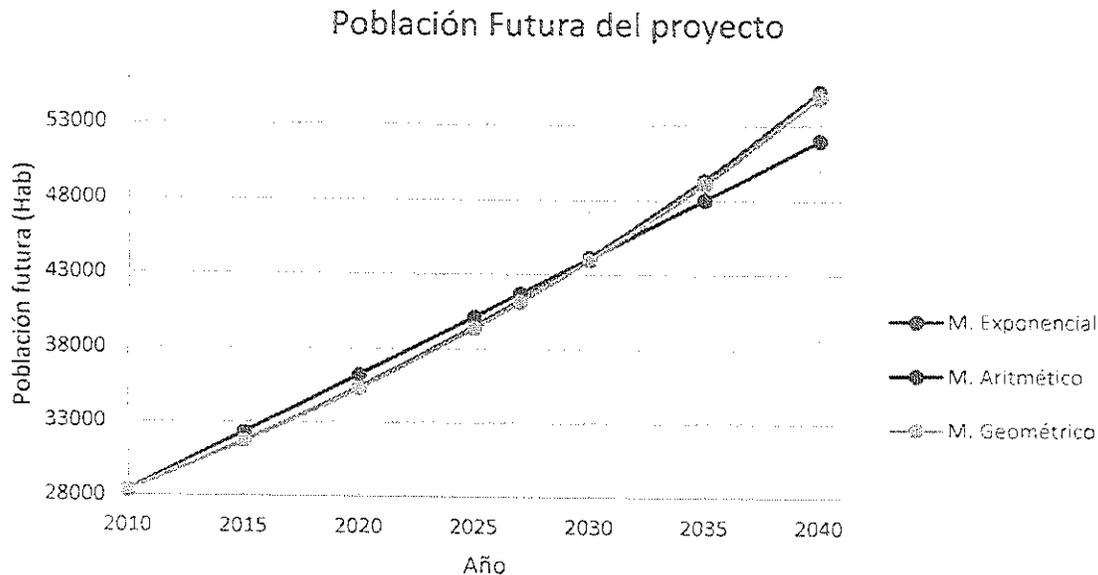
Las poblaciones base de Machachi y Aloasí son las determinadas en el censo de 2010, la de Tucuso, población rural que pertenece a la Parroquia de Machachi, se estimó por el número de conexiones domiciliarias actuales de agua potable (538), considerando 4 habitantes por conexión lo que da 2.152 habitantes.

Luego del respectivo análisis se determinó que el modelo que más se ajusta a la realidad de la zona de estudio corresponde a la Hipótesis Media cuyos supuestos son: que disminuye el actual ritmo de crecimiento promedio anual de Machachi y Aloasí, observado en el período intercensal 2001 - 2010, igualando a la tasa promedio de la parroquia Machachi (2,30%), como consecuencia de una disminución de los índices de fecundidad y saldos migratorios. Para el sector de Tucuso se mantiene el mismo crecimiento del área rural de Machachi (1,10%) de acuerdo al Estudio de Plan Maestro.

Para el cálculo de la población futura por el método aritmético de la población de Tucuso se partió de la población estimada de 2152 habitantes para el año 2010 y junto con la tasa de crecimiento de 1.10%, para la localidad de Machachi rural, se obtuvo la población correspondiente para el año 2001.

El método aritmético presenta resultados ligeramente diferentes a los otros dos métodos propuestos. Debido a que la diferencia entre el método exponencial y el método geométrico es menor al 1% y la tendencia de ambos métodos es bastante similar, como se observa en la figura, se opta por tomar los resultados obtenidos en el método exponencial por ser el más desfavorable.

**FIGURA No. 1**  
**POBLACIÓN FUTURA DEL PROYECTO**



Los resultados de la proyección de la población anual obtenida para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable para Machachi se detallan en el anexo 1-2; a continuación, se presenta un resumen por quinquenios de las proyecciones realizadas.

**CUADRO 2- 3: Proyección de la población por quinquenios - Método Exponencial**

Periodo	Machachi	Aloasí	Tucuso	Población
	Urbano			Estudio
2010	16515	9686	2152	28353
2015	18528	10866	2274	31668
2020	20786	12191	2402	35379



2025	23319	13677	2538	39534
2027	24417	14320	2595	41332
2030	26161	15343	2682	44186
2035	29349	17213	2833	49396
2040	32926	19311	2993	55231

Fuente: Anexo 1-2  
Elaboración: Consultor.

**CUADRO 2- 4: Proyección de la población por quinquenios- Método Aritmético**

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
2010	16515	9686	2152	28353
2015	18763	11259	2270	32292
2020	21011	12832	2389	36231
2025	23258	14404	2507	40170
2027	24157	15033	2554	41745
2030	25506	15977	2625	44109
2035	27754	17550	2744	48047
2040	30002	19123	2862	51986

**CUADRO 2- 5: Proyección de la población por quinquenios - Método Geométrico**

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
2010	16515	9686	2152	28353
2015	18504	10852	2273	31629
2020	20732	12159	2401	35292
2025	23228	13623	2536	39387
2027	24309	14257	2592	41158
2030	26025	15264	2678	43967
2035	29159	17102	2829	49089
2040	32670	19161	2988	54819

### 2.6.1.2. AREAS DE COBERTURA

El área de cobertura del proyecto se refiere al espacio físico sobre el cual se efectuará los análisis, estudios y diseños pertinentes tendientes a brindar servicios de recolección de aguas residuales, disposición de excretas, servicio de agua potable y evacuación de escurrimientos superficiales originado por las precipitaciones.

En tal sentido, en base a los análisis de los planos , cartografías del cantón Machachi de las propuestas efectuadas para la zonificación y usos de suelo y límites urbanos de Machachi, Aloasí y Tucuso propuestos en varios estudios y de las inspecciones realizadas al sitio en esta fase el " área de cobertura" propuesta para el Plan Maestro de Alcantarillado, considera el área urbana actual de Machachi, la Cabecera Parroquial de Aloasí y el sector poblado de Tucuso, delimitadas en la presente Fase.

La población a servir está determinada con el pronóstico en la proyección demográfica, y que al año 2040 se calcula en 55.231hab, que estarán distribuidos en

el área de cobertura de los sistemas en los diferentes sectores: área urbana de Machachi, Cabecera Parroquial de Aloasí y Sector poblado de Tucuso, con los valores de densidad que alcanzará cada sector al final del período de diseño, ver plano de límite y densidades parroquiales G2 y G3.

**CUADRO 2- 6: Cobertura de servicio por tipo de usuario para AP según Plan Maestro y el consultor**

Tipo de usuario	Áreas (Ha)	Densidades (hab/Ha)			Poblaciones (hab)		
		Actual	Futura	Futura	Actual	Futura	Futura
		2010	2032	2040	2010	2032	2040
Industrial	11,31	9,47	15,47	18,58	107	175	210
Residencial 1	328,82	39,93	66,00	77,95	13130	21702	25631
Comercial	43,17	61,29	100,00	119,88	2646	4317	5175
Machachi Futura	245,43	2,58	4,89	7,78	632	1200	1909
Tucuso	132,51	16,24	20,69	22,59	2152	2742	2994
Aloasí Futuro	1230,52	3,87	6,53	7,89	4757	8035	9709
Cabecera Aloasí	242,68	20,31	33,10	39,57	4929	8033	9602
<b>Total</b>	<b>2234,44</b>				<b>28353</b>	<b>46199</b>	<b>55231</b>

Fuente: Anexo 1-2

Elaboración: Consultor.

Para el área actual consolidada a ser servida por el proyecto de agua potable, se deberá considerar los siguientes aspectos que:

La ciudad de Machachi se conforma desde su núcleo central el parque y la Iglesia Matriz, punto de intercepción de los dos ejes viales comerciales de mayor importancia: las avenidas Amazonas y Pablo Guarderas, las mismas que en sus extremos desembocan en la Panamericana Sur.

Este núcleo central se encuentra totalmente consolidado determinándose que en estas zonas existe un 3% de áreas libres, aumentando entre el 25 al 30% en las zonas urbanas contiguas. En estos sectores se debe incentivar un proceso de densificación de la ciudad, por la facilidad de acceso a los servicios básicos existentes.

- En cuanto a la tendencia de crecimiento de la ciudad, ésta se propicia hacia el sur, al sector de Tucuso y hacia el este, al sector de Tesalia. Actualmente existen incoherencias en el crecimiento de la ciudad que se han dado por intereses políticos o particulares, como asentamientos urbanos alejados y zonas rurales más cercanas al centro de la ciudad.

Para las áreas de expansión futura es necesario considerar una posible ampliación de la delimitación urbana de la ciudad en urbanizaciones contiguas a las zonas en proceso de consolidación, previo análisis de la factibilidad de dotación de obras de infraestructura que se demandaría a futuro.

#### **DOTACION BASICA**

La dotación básica de la población conectada es de 180 l/hab\*día, dotación determinado de acuerdo al análisis realizado de los consumos del mes de julio del 2015 proporcionado por la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado EPAA-MEJIA, EP y con incrementos de consumos anuales de 1 l/hab/día.

**Se considera una dotación inicial en el año 2010 de: 170 l/hab\*día para la ciudad de Machachi; la misma que para el año 2015 es de 180 l/hab\*día, se incrementará**



anualmente 1.0 l/habxdía hasta llegar a 205 l/habxdía en el año 2040, valores que se encuentran dentro de los rangos de las normas y que se detalla a continuación:

**CUADRO No 2-7: Dotaciones medias futuras recomendadas (SAPSB – Ex IEOS)**

POBLACION (habitantes)		CLIMA	DOTACION MEDIDA FUTURA [l/hab/día]			
	-	Hasta 5000	Frío	120	-	150
			Templado	130	-	160
			<b>Cálido</b>	<b>170</b>	-	<b>200</b>
5000	-	50000	Frío	180	-	200
			Templado	190	-	220
			<b>Cálido</b>	<b>200</b>	-	<b>230</b>
	-	Más de 50000	Frío		-	>200
			Templado		-	>220
			<b>Cálido</b>		-	<b>&gt;230</b>

### 2.6.1.3. PROYECCION DE POBLACION SERVIDA POR TIPO DE USUARIO, RANGOS Y DEMANDA UNITARIA

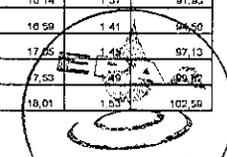
Se realizaron las proyecciones de la población y de la demanda para cada año dentro del periodo de diseño, para uso doméstico, clasificado en conectados, no conectados y nuevos usuarios; comercial e industrial y pública.

Las proyecciones se realizaron bajo los siguientes criterios:

- La distribución del tipo de usuario en el servicio de agua potable, según el catastro de usuarios de la Empresa a julio del 2015, es la siguiente:
  - Residencial: 74.40%
  - Comercial: 18.13%
  - Industrial: 6.88%
  - Público: 0.58%
- La cobertura al año 2012 es del 90% se incrementa al 97% en el periodo de corto plazo (4 años) al 2015 y, posteriormente, en el periodo de largo plazo (25 años) al 98%, ver anexos 2-2 de cada una de las proyecciones de demanda.
- A la población no conectada se le asigna una demanda unitaria de 30 l/hab\*día.ver anexos de cada una de las proyecciones de demanda.

**CUADRO No 2- 8: Proyección de la población servida por tipo de usuario, rangos y demanda unitaria**

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [l/hab./día]			CONSUMO MEDIO DOMESTICO			CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd) [l/s]				
	POBLAC TOTAL	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA	CON SERVICIO	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	DOMESTICO	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PUBLICO	(cmd)
	[hab]	[%]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]				l/s	l/s	l/s	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	l/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2010	26 353		26 671	26 671		1 682	170.0		30.0	52.48		0.58	101.20	24.67	9.36	0.79	53.06
2011	26 956		26 671	26 671		2 316	170.0		30.0	52.48		0.80	101.20	24.67	9.36	0.79	53.28
2012	29 634	90%	26 671	26 671	0	2 663	170.0	100.0	30.0	52.48	0.00	1.03	101.20	24.67	9.36	0.79	53.51
2013	30 297	96%	29 782	26 671	2 111	1 515	170.0	100.0	30.0	52.48	2.44	0.53	101.20	24.67	9.36	0.79	55.45
2014	30 975	97%	29 900	29 782	1 118	1 075	170.0	100.0	30.0	56.63	1.29	0.37	109.21	26.52	10.10	0.98	58.30
2015	31 658	97%	30 868	29 900	868	1 028	180.0	100.0	30.0	62.28	0.81	0.38	120.12	28.28	11.11	0.94	63.49
2016	32 377	97%	31 253	30 569	684	1 123	181.0	105.5	30.0	64.04	0.84	0.39	123.49	30.10	11.43	0.97	65.27
2017	33 102	97%	31 954	31 253	700	1 149	182.0	106.0	30.0	65.83	0.86	0.40	129.96	30.04	11.75	1.00	67.09
2018	33 844	98%	33 167	31 954	1 214	677	183.0	106.5	30.0	67.58	1.80	0.24	130.51	31.81	12.06	1.02	69.41
2019	34 603	98%	33 911	33 167	744	602	184.0	107.0	30.0	70.63	0.92	0.24	136.21	33.20	12.60	1.07	71.79
2020	35 379	98%	34 671	33 911	761	708	185.0	107.5	30.0	72.01	0.95	0.25	140.02	34.13	12.96	1.10	73.80
2021	36 173	98%	35 449	34 671	778	723	186.0	108.0	30.0	74.64	0.97	0.25	143.94	35.08	13.32	1.13	75.88
2022	36 985	98%	36 245	35 449	796	740	187.0	108.5	30.0	76.72	1.00	0.26	147.96	36.06	13.69	1.16	77.98
2023	37 815	98%	37 059	36 245	814	766	188.0	109.0	30.0	78.87	1.03	0.26	152.09	37.07	14.07	1.19	80.16
2024	38 665	98%	37 891	37 059	833	773	189.0	109.5	30.0	81.07	1.06	0.27	156.33	38.10	14.46	1.23	82.39
2025	39 534	98%	38 743	37 891	852	791	190.0	110.0	30.0	83.33	1.08	0.27	160.69	39.17	14.87	1.26	84.68
2026	40 422	98%	39 614	38 743	871	808	191.0	110.5	30.0	85.65	1.11	0.28	165.16	40.26	15.26	1.30	87.04
2027	41 332	98%	40 506	39 614	891	827	192.0	111.0	30.0	88.03	1.14	0.28	169.79	41.38	15.71	1.33	89.48
2028	42 262	98%	41 416	40 506	911	845	193.0	111.5	30.0	90.46	1.16	0.29	174.46	42.53	16.14	1.37	91.95
2029	43 213	98%	42 340	41 416	932	864	194.0	112.0	30.0	93.09	1.21	0.30	179.33	43.71	16.59	1.41	94.50
2030	44 186	98%	43 302	42 340	954	884	195.0	112.5	30.0	95.58	1.24	0.31	184.31	44.93	17.05	1.45	97.13
2031	45 181	98%	44 279	43 302	975	904	196.0	113.0	30.0	98.23	1.28	0.31	189.43	46.17	17.53	1.49	99.82
2032	46 199	98%	45 275	44 279	998	924	197.0	113.5	30.0	100.96	1.31	0.32	194.69	47.45	18.01	1.53	102.59



2 033	47 241	98%	46 296	45 275	1 021	945	198,0	114,0	30,0	103,76	1,35	0,33	200,08	48,77	18,51	1,57	105,43
2 034	48 306	98%	47 340	46 256	1 044	956	199,0	114,5	30,0	106,63	1,38	0,34	205,63	50,12	19,03	1,61	108,25
2 035	49 366	98%	48 406	47 340	1 068	980	200,0	115,0	30,0	109,59	1,42	0,34	211,32	51,57	19,55	1,66	111,35
2 036	50 510	98%	49 550	48 408	1 092	1 010	201,0	115,5	30,0	112,62	1,46	0,35	217,17	52,93	20,09	1,70	114,43
2 037	51 651	98%	50 618	49 500	1 117	1 033	202,0	116,0	30,0	116,73	1,50	0,36	223,17	54,40	20,65	1,75	117,59
2 038	52 817	98%	51 781	50 618	1 143	1 058	203,0	116,5	30,0	119,93	1,54	0,37	229,34	56,00	21,22	1,80	120,84
2 039	54 010	98%	52 930	51 791	1 169	1 080	204,0	117,0	30,0	122,21	1,58	0,38	235,68	57,44	21,81	1,85	124,17
<b>2.040</b>	<b>55.231</b>	<b>98%</b>	<b>54.125</b>	<b>52.930</b>	<b>1.196</b>	<b>1.105</b>	<b>205,0</b>	<b>117,5</b>	<b>30,0</b>	<b>125,59</b>	<b>1,63</b>	<b>0,38</b>	<b>242,18</b>	<b>59,03</b>	<b>22,41</b>	<b>1,90</b>	<b>127,60</b>

Fuente: Anexo 2-2

Elaboración: Consultor.

## Agua no Contabilizada

Lamentablemente no existen registros del agua cruda captada (excepto en el bombeo de san Francisco 2), agua cruda transportada, agua tratada en la planta de tratamiento, agua tratada conducida y en tanques, como no hay macro-medición no se conoce el caudal distribuido a la red; lo que si tiene la empresa es el individual consumido por medidor, pero al revisar la información se encontró que existen meses en los cuales no se ha cobrado el volumen consumido sino un valor supuesto que es proporcional al del último mes cobrado, llegando al final del año a tratar de cerrar valores con los consiguientes excesos o déficits para algunos de los usuarios.

Pese a la deficiencia antes anotada se estimaron los caudales de agua no contabilizada

- Agua captada: 130,68 l/s = 11.290,75 m<sup>3</sup>/día
- Agua tratada: 121,97 l/s = 10.538,25 m<sup>3</sup>/día
- Agua facturada promedio: 61,95 l/s = 5.352,34 m<sup>3</sup>/día
- Agua no contabilizada: 52,59 %

De lo observado se pueden deducir las siguientes conclusiones:

- ↗ Realizando un balance entre el caudal captado y el que ingresa a la planta de tratamiento se puede determinar que existe un déficit de 8,71 l/s que se pierden en la conducción, por lo que se recomienda realizar un trabajo de detección de fugas en estas unidades.
- ↗ Hay un volumen de 178.148,16 m<sup>3</sup>/mes que son captados pero no se facturan. Este volumen incluye: caudal no facturado, consumo de conexiones clandestinas, pérdidas y fugas en la red.
- ↗ Las pérdidas y fugas de la red ameritan la implementación de un programa de control de fugas y agua no contabilizada.
- ↗ De información proporcionada por la empresa se sabe que existen pérdidas permanentes durante las noches en el tanque de Cosmorama, si suponemos que la pérdida equivale al caudal enviado a dicho tanque, con la distribución de las torres de aireación y durante 5 horas, el volumen total representa 645,66 m<sup>3</sup> por noche.
- ↗ Los valores expresados se verían alterados con el agua consumida en la Urbanización Tesalia, a la cual se le entrega agua y no se le cobra por un convenio suscrito con el Municipio de Mejía.

En el siguiente cuadro se presenta la determinación del déficit del servicio, año a año durante el periodo de diseño.

**CUADRO No 2- 9: Proyección de la demanda - déficit de servicio dentro del límite urbano de Machachi, Tucuso y Aloasi para horizonte del proyecto de 25 años**

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [(hab./dia)]			CONSM MEDIO DIARIO (cmd)	CMD NETO (CMD)	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)			OFERTA INCLUIDO LAS PERDIDAS SIN PROYECTO		DEFICIT DEL SERVICIO
	POBLA C TOTAL [hab]	COBER T [%]	POBLAC SERVIDA [hab]	CON SERVIC [hab]	NUEVA CONEC T [hab]	SIN SERVIC [hab]	SERVID	NUEVA CONEC T	SIN SERVIC			PERDIDAS	CMD+P	CAPTAD	Miles de m3/Año		
										%	l/s					l/s	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	17	19	20	21	22	23	24
2.010	28.353		28.671	28.671		1.662	170,0		30,0	53,06	66,66	53%	26,12	97,10	130,68	4.121,12	33,58
2.011	28.986		28.671	28.671		2.316	170,0		30,0	53,26	69,27	53%	26,24	97,50	130,68	4.121,12	33,18
2.012	29.634	90%	26.671	28.671	0	2.963	170,0	100,0	30,0	53,51	69,56	53%	26,36	97,92	130,68	4.121,12	32,76
2.013	30.297	95%	28.782	28.671	2.111	1.515	170,0	100,0	30,0	55,45	72,08	53%	29,39	101,47	130,68	4.121,12	26,21
2.014	30.975	95%	29.426	28.782	644	1.549	170,0	100,0	30,0	57,61	75,29	35%	20,27	95,56	130,68	4.121,12	35,12
2.015	31.666	97%	30.569	29.426	1.143	1.099	180,0	105,0	30,0	63,07	82,00	35%	22,08	104,07	130,68	4.121,12	26,61
2.016	32.377	97%	31.253	30.569	884	1.123	181,0	105,5	30,0	65,27	84,84	36%	22,84	107,99	130,68	4.121,12	22,89
2.017	33.102	97%	31.954	31.253	700	1.149	182,0	106,0	30,0	67,09	87,22	35%	23,48	110,70	130,68	4.121,12	19,98
2.018	33.844	98%	33.167	31.954	1.214	677	183,0	106,5	30,0	68,41	90,23	35%	24,26	114,53	130,68	4.121,12	16,15
2.019	34.603	98%	33.911	33.167	744	692	184,0	107,0	30,0	71,79	93,33	35%	25,13	118,46	130,68	4.121,12	12,22
2.020	35.379	98%	34.671	33.911	761	708	185,0	107,5	30,0	73,80	95,94	30%	22,14	118,08	130,68	4.121,12	12,60
2.021	36.173	98%	35.449	34.671	778	723	186,0	108,0	30,0	75,86	98,62	30%	22,76	121,38	130,68	4.121,12	9,30
2.022	36.985	98%	36.245	35.449	796	740	187,0	108,5	30,0	77,98	101,37	30%	23,39	124,77	130,68	4.121,12	5,91
2.023	37.815	98%	37.059	36.245	814	756	188,0	109,0	30,0	80,16	104,20	30%	24,05	128,25	130,68	4.121,12	2,43
2.024	38.665	98%	37.891	37.059	833	773	189,0	109,5	30,0	82,36	107,11	30%	24,72	131,82	130,68	4.121,12	-1,14
2.025	39.534	98%	38.743	37.891	852	791	190,0	110,0	30,0	84,68	110,09	25%	21,17	131,26	130,68	4.121,12	-0,58
2.026	40.422	98%	39.614	38.743	871	808	191,0	110,5	30,0	87,04	113,15	25%	21,79	134,91	130,68	4.121,12	-4,23
2.027	41.332	98%	40.505	39.614	891	827	192,0	111,0	30,0	89,46	116,30	25%	22,37	138,67	130,68	4.121,12	-7,99
2.028	42.262	98%	41.416	40.505	911	845	193,0	111,5	30,0	91,95	119,53	25%	22,96	142,52	130,68	4.121,12	-11,84
2.029	43.213	98%	42.346	41.416	932	864	194,0	112,0	30,0	94,50	122,85	25%	23,63	146,48	130,68	4.121,12	-15,80
2.030	44.186	98%	43.302	42.346	954	884	195,0	112,5	30,0	97,13	126,26	25%	24,28	150,55	130,68	4.121,12	-16,67



2.032	46.189	98%	45.275	44.296	99%	92%	92%	199.0	113.0	36.0	102.98	123.37	20%	20.99	159.89	130.88	4.121.12	-29.50
2.033	47.241	98%	46.296	45.275	1.021	945	198.0	114.0	30.0	105.43	137.08	20%	21.09	158.15	130.88	4.121.12	-27.47	
2.034	48.306	98%	47.340	46.296	1.044	966	199.0	114.5	30.0	108.35	140.85	20%	21.67	162.52	130.88	4.121.12	-31.84	
2.035	49.386	98%	48.409	47.340	1.088	988	200.0	115.0	30.0	111.35	144.75	20%	22.27	167.02	130.88	4.121.12	-36.34	
2.036	50.510	98%	49.500	48.408	1.062	1.010	201.0	115.5	30.0	114.43	148.75	20%	22.89	171.64	130.88	4.121.12	-40.96	
2.037	51.651	98%	50.618	49.500	1.117	1.033	202.0	116.0	30.0	117.59	152.87	20%	23.52	176.38	130.88	4.121.12	-45.70	
2.038	52.817	98%	51.761	50.618	1.143	1.056	203.0	116.5	30.0	120.84	157.06	20%	24.17	181.25	130.88	4.121.12	-50.57	
2.039	54.010	98%	52.930	51.761	1.189	1.080	204.0	117.0	30.0	124.17	161.42	20%	24.83	186.26	130.88	4.121.12	-55.58	
2.040	55.231	98%	54.126	52.930	1.196	1.105	205.0	117.5	30.0	127.60	165.88	20%	25.52	191.39	130.88	4.121.12	-60.71	

Fuente: Anexo 2-3  
Elaboración: Consultor.

Como se puede ver en la proyección de la demanda máxima diaria, el caudal requerido por el proyecto al final del periodo de diseño es de 191,39 l/s, superior a la oferta actual que es de 130,68 l/s, lo que implica que existirá un déficit; siempre que la Empresa realice acciones encaminadas a reducir el índice de pérdidas (agua no contabilizada), que actualmente está bordeando el 53%, hasta reducir a un 20% en el año 2040; una buena parte de ese trabajo se aplicará con la ejecución del presente proyecto, y el resto con programas de detección de fugas, desperdicios y conexiones clandestinas, que en una ciudad de las características de Machachi resulta factible de realizarlo. En este sentido se tendría un déficit de alrededor de 60,71 l/s con el 20% de pérdidas, caudal que puede ser compensado con la entrada en operación del nuevo proyecto de la vertiente PUICHIG que lo estamos desarrollando en la presente Consultoría contratada por Empresa Municipal de agua Potable de Mejía

También se revisó la capacidad de almacenamiento en la reserva, estimándose que para el año 2023 se producirá un déficit en este componente, el mismo que deberá ser cubierto por el proyecto en cada sector de servicio, de lo indicado se verá en el siguiente cuadro y anexo 2-4.

**CUADRO No 2- 10: Proyección de la demanda - consumos y almacenamientos para Machachi Urbano, periferias, Tucuso y Aloasí; horizonte del proyecto de 25 años**

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA			TOTAL (cmd)	CMD NETO (CMD) (K=1,38)	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)			VOLUMEN DE RESERVA CALCULADOS				
	POBLAC TOTAL	COBERT (%)	POBLAC SERVIDA	CON SERVIC	NUEVA CONECT.	SIN SERVIC	SERVIC	[hab./dia]	NUEVA CONECT.			DIN SERVIC	PERDIDAS	CMD proy	REGULAD	INCEND	EMERGEN	TOTAL	
	[hab]	[%]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]			[hab]	l/s	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			10	11	12	13	14	15	16	17
2.010	29.353		29.671	29.671		1.682	170.0			30.0	53.08	66.08	53%	28.12	97.10	1.613.39	258.22	403.35	2.274.96
2.011	28.988		29.671	29.671		2.316	170.0			30.0	63.28	69.27	53%	28.24	97.50	1.620.08	258.22	405.02	2.283.32
2.012	29.634	90%	26.671	26.671	0	2.963	170.0	100.0		30.0	63.51	69.56	53%	28.36	97.92	1.626.92	258.22	406.73	2.291.87
2.013	30.297	95%	26.671	26.671	2.111	1.515	170.0	100.0		30.0	65.45	72.08	53%	29.39	101.47	1.635.93	258.24	421.48	2.376.65
2.014	30.975	97%	29.900	29.782	1.118	1.075	170.0	100.0		30.0	66.30	75.79	50%	29.40	96.19	1.598.27	273.40	368.57	2.271.24
2.015	31.668	97%	30.569	29.900	669	1.099	180.0	105.0		30.0	63.40	62.63	35%	22.22	104.76	1.740.50	276.46	436.12	2.452.07
2.016	32.377	97%	31.253	30.569	684	1.123	181.0	105.0		30.0	65.27	84.84	36%	22.84	107.69	1.799.27	279.52	447.32	2.519.11
2.017	33.102	97%	31.954	31.253	700	1.140	182.0	106.0		30.0	67.06	97.22	36%	23.46	110.70	1.836.37	282.64	459.84	2.581.85
2.018	33.844	98%	33.167	31.954	1.214	877	183.0	106.0		30.0	69.41	90.23	36%	24.29	114.53	1.902.91	287.05	476.73	2.686.59
2.019	34.603	98%	33.911	33.167	744	892	184.0	107.0		30.0	71.79	93.33	36%	25.13	118.48	1.998.29	291.16	492.67	2.781.52
2.020	35.379	98%	34.671	33.911	761	788	185.0	107.5		30.0	73.80	95.94	30%	22.14	118.08	1.981.68	294.41	490.50	2.746.60
2.021	36.173	98%	35.449	34.671	778	723	186.0	108.0		30.0	75.98	98.62	30%	22.76	121.38	2.016.70	297.70	504.20	2.818.68
2.022	36.985	98%	36.245	35.449	796	740	187.0	108.5		30.0	77.98	101.37	30%	23.39	124.77	2.073.08	301.02	518.27	2.892.37
2.023	37.815	98%	37.059	36.245	814	756	188.0	109.0		30.0	80.16	104.20	30%	24.05	128.25	2.130.61	304.38	532.73	2.968.01
2.024	38.665	98%	37.891	37.059	833	773	189.0	109.5		30.0	82.30	107.11	30%	24.72	131.82	2.189.30	307.78	547.68	3.045.68
2.025	39.534	98%	38.743	37.891	852	791	190.0	110.0		30.0	84.68	110.09	29%	21.17	131.26	2.180.05	311.22	545.24	3.037.41
2.026	40.422	98%	39.614	38.743	871	808	191.0	110.5		30.0	87.04	113.15	29%	21.78	134.91	2.241.66	314.70	560.41	3.116.77
2.027	41.332	98%	40.505	39.614	891	827	192.0	111.0		30.0	89.46	116.30	29%	22.37	138.67	2.304.01	318.22	576.00	3.199.23
2.028	42.262	98%	41.416	40.505	911	845	193.0	111.5		30.0	91.95	119.53	29%	22.99	142.52	2.368.05	321.79	592.01	3.281.84
2.029	43.213	98%	42.346	41.416	932	864	194.0	112.0		30.0	94.50	122.85	29%	23.63	146.48	2.433.83	325.38	608.46	3.367.67
2.030	44.186	98%	43.302	42.346	954	884	195.0	112.5		30.0	97.13	126.26	29%	24.29	150.55	2.501.39	329.02	625.35	3.456.76
2.031	45.181	98%	44.278	43.302	975	904	196.0	113.0		30.0	99.82	129.77	20%	19.90	149.73	2.467.85	332.71	671.90	3.442.52
2.032	46.199	98%	45.275	44.278	996	924	197.0	113.5		30.0	102.58	133.37	20%	20.62	153.88	2.528.82	336.43	639.21	3.532.48
2.033	47.241	98%	46.296	45.275	1.021	945	198.0	114.0		30.0	105.43	137.08	20%	21.09	158.15	2.627.89	340.21	656.61	3.624.78
2.034	48.306	98%	47.340	46.296	1.044	966	199.0	114.5		30.0	108.35	140.85	20%	21.67	162.52	2.703.41	344.02	675.10	3.719.53
2.035	49.386	98%	48.409	47.340	1.066	988	200.0	115.0		30.0	111.35	144.75	20%	22.27	167.02	2.775.13	347.88	693.78	3.816.70
2.036	50.510	98%	49.500	48.409	1.092	1.010	201.0	115.5		30.0	114.43	148.75	20%	22.89	171.64	2.851.86	351.78	712.07	3.916.61
2.037	51.651	98%	50.618	49.500	1.117	1.033	202.0	116.0		30.0	117.59	152.87	20%	23.52	176.38	2.930.87	355.73	732.67	4.019.07
2.038	52.817	98%	51.761	50.618	1.143	1.056	203.0	116.5		30.0	120.84	157.06	20%	24.17	181.25	3.011.61	359.72	752.90	4.124.24
2.039	54.010	98%	52.930	51.761	1.169	1.080	204.0	117.0		30.0	124.17	161.42	20%	24.83	186.26	3.094.73	363.77	773.68	4.232.18
2.040	55.231	98%	54.126	52.930	1.196	1.105	205.0	117.5		30.0	127.60	165.88	20%	25.52	191.39	3.180.10	367.85	795.02	4.342.97

Fuente: 2-4  
Elaboración: Consultor.

En la proyección de las conexiones domiciliarias en el sistema de Agua Potable de Machachi, Tucuso, Aloasí y periferias del límite Urbano se tomará en consideración la población de diseño (55.231 habitantes) dividida para el número de habitantes promedio por vivienda (4.0 hab./viv.); los detalles de la proyección se presentan en la siguiente tabla. Se estima que para el final del período de diseño (año 2040) un total de 14.875 conexiones en las que se incluyen las 7.475 a la presente fecha como conexiones existentes, ver anexo 2-5.

**CUADRO No 2- 11: Proyección de la demanda – proyección de conexiones domiciliarias para Machachi Urbano, periferia, Tucuso y Aloasí.**

Años	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [hab/dia]			CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd)	CMD NETO (CMD) (K*1,30)	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)			CONEXIONES DOMICILIARIAS CALCULADAS		
	POBLAC TOTAL [hab]	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA [hab]	CON SERVICIO [hab]	NUEVA CONECTA [hab]	SIN SERVICIO [hab]	SERVIDA	NUEVA CONECTA	SIN SERVICIO			PERDIDAS	CMD + PERDIDA	EXISTENTES		CONEXIONES NECESARIAS	NUEVAS A INSTALAR
										[%]	[%]			[%]			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2010	28.353		26.671	26.671		1.682	176,0		30,0	53,06	68,66	53%	26,12	97,10			
2011	28.986		26.671	26.671		2.318	176,0		30,0	53,28	69,27	53%	26,24	97,60			
2012	29.634	90%	26.671	26.671	0	2.953	170,0	100,0	30,0	53,51	69,56	53%	26,36	97,92			
2013	30.267	95%	26.671	26.671	2.111	1.515	170,0	100,0	30,0	55,45	72,08	53%	26,39	101,47			
2014	30.975	97%	29.900	29.782	1.118	1.075	170,0	100,0	30,0	56,30	75,70	35%	20,40	96,16	6.708	6.709	492
2015	31.668	97%	30.560	29.900	660	1.050	180,0	105,0	30,0	55,40	82,53	35%	22,23	104,75	7.475	7.475	767
2016	32.377	97%	31.253	30.560	694	1.123	181,0	105,5	30,0	55,27	84,84	35%	22,64	107,69	7.595	7.595	111
2017	33.102	97%	31.954	31.253	700	1.140	182,0	106,0	30,0	57,09	87,22	35%	23,46	110,70	7.796	7.796	213
2018	33.844	98%	33.167	31.954	1.214	677	183,0	106,5	30,0	56,41	90,23	35%	24,29	114,53	8.018	8.018	218
2019	34.603	98%	33.911	33.167	744	692	184,0	107,0	30,0	71,70	93,33	35%	25,13	116,46	8.389	8.389	350
2020	35.378	98%	34.671	33.911	761	708	185,0	107,5	30,0	73,80	95,94	30%	22,14	118,08	8.600	8.600	234
2021	36.173	98%	35.449	34.671	778	723	185,0	108,0	30,0	75,95	98,62	30%	22,76	121,38	8.841	8.841	240
2022	36.985	98%	36.245	35.449	798	740	187,0	108,5	30,0	77,98	101,37	30%	23,38	124,77	9.089	9.089	247
2023	37.815	98%	37.058	36.245	814	756	188,0	109,0	30,0	80,16	104,20	30%	24,05	128,25	9.342	9.342	254
2024	38.665	98%	37.891	37.058	833	773	188,0	109,5	30,0	82,39	107,11	30%	24,72	131,82	9.602	9.602	261
2025	39.534	98%	38.743	37.891	852	791	190,0	110,0	30,0	84,68	110,09	28%	21,17	131,28	9.870	9.870	268
2026	40.422	98%	39.614	38.743	871	808	191,0	110,5	30,0	87.04	113,15	28%	21,76	134,91	10.145	10.145	275
2027	41.332	98%	40.505	39.614	891	827	192,0	111,0	30,0	89,46	116,30	26%	22,37	138,67	10.427	10.427	282
2028	42.262	98%	41.418	40.505	911	845	193,0	111,5	30,0	91,95	119,59	26%	22,96	142,62	10.717	10.717	290
2029	43.213	98%	42.348	41.418	932	864	194,0	112,0	30,0	94,50	122,85	26%	23,63	146,48	11.015	11.015	298
2030	44.186	98%	43.302	42.348	954	884	195,0	112,5	30,0	97,13	126,26	26%	24,29	150,55	11.321	11.321	306
2031	45.181	98%	44.278	43.302	975	904	196,0	113,0	30,0	99,82	129,77	20%	19,98	149,73	11.635	11.635	314
2032	46.199	98%	45.276	44.278	996	924	197,0	113,5	30,0	102,59	133,37	20%	20,62	153,68	11.958	11.958	323
2033	47.241	98%	46.290	45.276	1.021	945	198,0	114,0	30,0	105,43	137,06	20%	21,09	158,15	12.290	12.290	332
2034	48.306	98%	47.340	46.290	1.044	966	199,0	114,5	30,0	108,35	140,85	20%	21,87	162,62	12.630	12.630	341
2035	49.396	98%	48.408	47.340	1.068	988	200,0	115,0	30,0	111,35	144,75	20%	22,27	167,02	12.980	12.980	350
2036	50.510	98%	49.500	48.408	1.092	1.010	201,0	115,5	30,0	114,43	148,75	20%	22,89	171,64	13.339	13.339	359
2037	51.651	98%	50.618	49.500	1.117	1.033	202,0	116,0	30,0	117,59	152,87	20%	23,52	176,38	13.706	13.706	369
2038	52.817	98%	51.761	50.618	1.143	1.056	203,0	116,5	30,0	120,84	157,09	20%	24,17	181,25	14.087	14.087	379
2039	54.010	98%	52.930	51.761	1.169	1.080	204,0	117,0	30,0	124,17	161,42	20%	24,83	186,26	14.476	14.476	389
2040	55.231	98%	54.129	52.930	1.196	1.105	205,0	117,5	30,0	127,60	165,68	20%	25,62	191,39	14.875	14.875	400

Fuente: Anexo 2-5

Elaboración: Consultor.

### 2.6.1.4. CUADRO DE DEMANDAS

A continuación se presentan las demandas para los diferentes sectores del proyecto (ver anexo 2-6):

**CUADRO No. 2-12: Proyección de la demanda del sistema de agua potable**

AÑOS	POBLACION [hab]	Caudal medio diario (cmd) (l/s)	Caudal max. diario (CMD +Perdidas) (l/s)	Caudal (CMD+10%) Captación (l/s)	Caudal max. Horario (CMH) (l/s)	Caudal (CMD)*24/12 Impulsión (l/s)
2.015	31.668	63,49	104,75	113,01	149,19	187,28
2.027	41.332	89,46	138,67	150,30	201,29	254,95
2.040	55.231	127,60	191,39	207,98	280,71	357,25

Fuente: Anexo 2-6

Elaboración: Consultor.



Los coeficientes de variación del consumo diario y horario (Kd y Kh) se establecieron de los valores recomendados por las normas de la SAPSB - Ex IEOS, de acuerdo al siguiente detalle:

Valores recomendados por las normas:

kd = 1.3 – 1.5 valor adoptado 1.30

kh = 2.0 – 2.3 valor adoptado 2.00

#### **2.6.1.5. CALIDAD DEL AGUA EN LAS DIFERENTES FUENTES EXISTENTES**

De los análisis de aguas reportados en el Plan Maestro de 2014, se puede obtener los siguientes comentarios:

- Todas las aguas presentan valores de color entre 5 y 2,5, es decir se encuentran dentro de las normas, menor a 15,00.
- Todas las aguas presentan valores de turbiedades menores a los de la norma, menores a 5,0.
- Todos los valores de pH oscilan entre 6,53 y 6,89 que cumplen perfectamente las normas; sin embargo se debe aclarar que todos los valores son menores antes del tratamiento de aireación.
- Los valores de los sólidos totales oscilan entre 215 y 288 mg/l, sin existir norma o valor para el agua potable, pero si para la fuente que es 1.500,00 mg/l.
- En cuanto a sólidos disueltos las normas hablan de 250 mg/l, en todas las muestras este valor es inferior ya que varía de 144 a 167 mg/l.
- Al analizar los resultados de laboratorio de la conducción de Álvarez podemos indicar que existe contaminación en algún sitio de la conducción.
- Los valores de Anhídrido Carbónico (CO<sub>2</sub>) en las captaciones se encuentran entre 35,00 y 80,00 mg/l, la mezcla al ingreso del aireador tiene 45 mg/l, mientras que a la salida de las unidades de tratamiento este parámetro se encuentra en 32 mg/l, lo cual significa que la eficiencia de la planta es de apenas el 29% con respecto a remoción de CO<sub>2</sub>, si bien no existe una norma específica para el CO<sub>2</sub>, la reducción de este elemento llevará a un incremento del pH y por tanto disminuirá la agresividad del agua.
- En todas las muestras existe total ausencia de Hierro y Manganeseo.
- Los valores de dureza total oscilan entre 119,00 a 145,00 mg/l, valores inferiores a lo expresado en las normas que hablan de 500 mg/l.
- Como es lógico los valores de la dureza cálcica son inferiores a los de dureza total, oscilan entre 48,50 a 65,00 mg/l, no existe norma que limite estos valores, sino sólo el valor de la dureza total expresado en el punto anterior.
- Con relación a los coliformes totales, existen valores que expresan contaminación pero todos son en las muestras antes de la desinfección, una vez realizada la misma los valores son de 0.
- Igual caso ocurre con los coliformes fecales que expresan valores bajos que demuestran alguna contaminación, pero una vez efectuada la desinfección en la planta, los valores expresan lo efectivo de la desinfección, un valor de 0, tal cual lo expresan las normas.
- Los fosfatos, cloruros, sulfatos, nitratos y nitritos están dentro de valores de las

normas.

- De acuerdo con el índice de Langelier el agua es corrosiva.
- Como se puede ver, de acuerdo a los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, el agua captada cumple con los parámetros y criterios de calidad del agua de la Tabla No. 2 del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), "Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieran desinfección", así como de la Norma NTE INEN 1108, cuarta revisión de junio de 2011, determinándose que el único tratamiento que requiere es el de aireación para eliminar parte del CO<sub>2</sub> que contiene, y el de desinfección para garantizar la calidad bacteriológica.

En conclusión el agua captada es de excelente calidad, el único tratamiento requerido es de aireación para disminuir el índice de Co<sub>2</sub> y con eso subir el pH a valores muy cercanos a 7 para las fuentes que abastecen actualmente a Machachi.

#### **2.6.1.6. DEFICIT Y DIMENSIONAMIENTO**

Con los resultados del diagnóstico de cada uno de los componentes del sistema existente de Agua Potable de Machachi y Aloasí, y las ventajas que se tendrá con el proyecto de la nueva línea de impulsión se tienen lo siguiente:

1. Las tuberías de AC existentes en las conducciones de agua cruda y agua tratada, así como en las redes de distribución han cumplido su vida útil y presentan en la actualidad daños, principalmente en las uniones, lo cual provoca fugas y desperdicios. Por otro lado se debe considerar que este tipo de tubería no se fabrica desde hace algunos años.
2. La no contabilización, las fugas en la red por cuestión de materiales que han cumplido su vida útil, las conexiones clandestinas, hacen que exista un déficit alcanzando un índice de agua no contabilizada que está alrededor del 53%, según los estudios realizados por Plan Maestro.
3. La planta de tratamiento tiene una eficiencia del 25% y presenta un desperdicio de caudal importante.
4. Los caudales captados abastecerán a la población de Machachi y Aloasí hasta el año 2023 siempre y cuando la EPAA-MEJIA,EP realice un estricto control y las correcciones de cambios de tuberías de las de AC por tubería de PVC, control de las conexiones clandestinas, fugas, el no cobro por el consumos, por lo que presenta un déficit, el mismo que crece hasta 60.71 l/s al año 2040 del anexo 2-3 de la proyección del déficit de caudal para Machachi, el mismo que puede ser cubierto con la implementación del proyecto Vertiente Puichig; adicionalmente la Municipalidad y la EPAA-Mejía, EP ha realizado las gestiones necesarias para la



adjudicación oficial de un caudal permanente y estable de 400 l/s ver anexo 1- 5 de adjudicación para sustituir algunas de las fuentes que actualmente abastecen a la parte urbana de Machachi, Aloasí, y periféricas de la cabecera cantonal.

5. De la revisión de los estudios de agua potable de Plan Maestro se desprende que la captación Puchig que fue construida en el año 1925 mediante una galería y que se halla llena de vegetación y proliferación de murciélagos en el interior de la galería y hacen que se contamine el agua, además que la tubería de conducción la mayor parte es en asbesto cemento se podría indicar que esta fuente y la tubería que enlaza a la planta de tratamiento resulta muy costosa en su rehabilitación, por lo que a futuro no prestaría servicio hacia la planta de tratamiento existente.
6. Del diagnóstico realizado por parte de Plan Maestro la captación Álvarez construida en el año 1971 ubicada en la antigua hacienda de Chisinche de Álvarez, son afloramientos está junto a la quebrada de Puche, el estado de la captación no es buena, y además en épocas de verano existe escases de caudal y los usuarios cercanos como La Pradera (Camino Viejo) y la estación de peaje de Panavial cada uno de estos contemplan de su respectiva reserva; generando un déficit de caudal para la actual planta de tratamiento de Machachi; por lo que dejaría de dar servicio a futuro con la construcción de la nueva captación.
7. Con la implementación de la nueva línea de conducción que alimentaría a las diferentes reservas incluida las reservas existentes de Aloasí, hace que la conducción existente entre la planta de tratamiento actual y la reserva de Aloasí quede fuera de servicio: por el tipo de material (asbesto cemento), vida útil, por las conexiones clandestinas existentes y derivaciones hacia los distintos barrios, produciendo esta última la no contabilización del caudal.
8. La estación de bombeo que actualmente se halla funcionando y que abastece a la reserva de 100 m<sup>3</sup> ubicado en el sector de Miraflores, pues no abastecerá a futuro una vez que se construya la nueva línea de impulsión, por cuanto está captando desde la conducción que alimenta a las reservas existentes de Aloasí.
9. La reserva existente ubicada en el sector de Miraflores será alimentada desde el distribuidor de caudales ubicado en la parte alta de Aloasí (Hacienda el Corazón).
10. La conducción desde la vertiente de Álvarez hacia el tanque recolector de Puchig y desde este hasta la planta de tratamiento las tuberías son de asbesto cemento construido en el año 1925, se hallan fuera de la vida útil, y su rehabilitación es demasiado costosa, también se deshabilitaría a futuro, siendo reemplazadas por la nueva línea de impulsión que alimentaría a las distintas reservas.
11. El tanque de reserva Machachi Bajo1 de 600 m<sup>3</sup> de Cosmorama, mantendrá alimentando a las redes de distribución de las siguientes urbanizaciones: El Cisne,

Santa Inés, Tesalia, Los Eucaliptos, San Isidro, y El Porvenir que de acuerdo al análisis de la proyección de demanda propuesto por el consultor.

12. El tanque de reserva de 100m<sup>3</sup> de Tucuso seguirá alimentándose desde la planta de tratamiento existente.
13. Las dos reservas de 400 m<sup>3</sup> cada una ubicadas en el sector de Aloasí y la de 100 m<sup>3</sup> que se halla en la parte alta de Aloasí en el sector de Miraflores serán alimentadas por la nueva línea de impulsión que proviene desde la vertiente PUICHIG.
14. La implementación de una nueva línea de impulsión a los diferentes almacenamientos que se proyectarán en los distintos sectores hará que disminuya el déficit, y se ha previsto que para cubrir la demanda al año 2027 se construya almacenamientos con un volumen total de 2000 m<sup>3</sup> distribuidos en: junto al estadio Chan, en el sitio de las reservas existentes de Aloasí, y en la parte alta de Aloasí, Tucuso, como se observa en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 2-13: Proyección de almacenamientos en distintos sectores**

SECTORES CON LAS NUEVAS RESERVAS	POBLACION		RESERVAS (M3)				RESERVAS ETAPAS	
	2027	2040	2027	2040	EXISTENTE	DEFICIT	PRIMERA	SEGUNDA
MACHACHI BAJO1	7423	10010	568.56	780.85	600	180.85	0	200
MACHACHI BAJO2	5630	7592	446.37	609.82	0	609.82	400	200
MACHACHI ALTO	11366	15328	830.94	1149.61	0	1149.61	900	200
ALTO ALOASI	4468	6025	365.66	497.21	0	497.21	400	100
MIRAFLORES	1798	2424	171.4	228.25	100	128.25	100	0
ALOASI	8055	10862	611.06	840.46	800	40.46	0	0
TUCUSO	2595	2993	232.07	273.25	100	173.25	200	0
<b>TOTAL</b>	<b>41335</b>	<b>55231</b>	<b>3226.06</b>	<b>4379.45</b>	<b>1600</b>	<b>2779.45</b>	<b>2000</b>	<b>700</b>

Fuente: Anexo 2-7; 2-8, 2-9, 2-10, 2-11y 2-12

Elaboración: Consultor.

y en el plano de la implantación general de la conducción propuesta por el Ing. Cesar Peñaherrera y que para los actuales momentos es motivo a ser rediseñada y actualizados todos sus parámetros de diseño.

15. Para cubrir la demanda al final del periodo de diseño o sea al 2040 se ha de construir adicionalmente almacenamientos con un volumen total de 700 m<sup>3</sup> que se proyectarán en los distintos sectores y hará que disminuya el déficit al final del periodo, se ha previsto la construcción en los siguientes sitios: junto al estadio Chan, en el sitio de las reservas existentes de Aloasí, y en la parte alta de Aloasí, Cosmorama, y Tucuso, ver cuadro N°:2-13.
16. Una vez definido la nueva fuente por parte de la EPAA-MEJIA, EP y que tiene la adjudicación de 400 l/s de la vertiente Puichig, la documentación de adjudicación se presenta en el anexo 1-5; por lo que se ve en la necesidad diseñar una nueva



captación que capte un caudal previsto al año 2040 de 562,67 l/s que abastecerá a una población de 149.793 habitantes y que corresponde a una proyección de población para Machachi Urbano, Machachi Rural, Aloasí, Aloag, Cutuglagua, Tambillo y Uyumbicho, ver anexo 2-1, proyección de demanda para la captación de Machachi y anexo 1-1 de la proyección de población por parroquias, y ubicación geopolítica del cantón Mejía del anexo 1-4.

17. Con la finalidad de aprovechar un recurso hídrico que la EPAA-Mejía, EP tiene adjudicado, se ha previsto inicialmente satisfacer las necesidades y cubrir los déficit según se manifiesta en los estudios del Plan Maestro de Agua Potable de la cabecera cantonal Machachi, su parroquia y las partes periféricas, se ha previsto rediseñar la nueva línea de impulsión para el caudal proyectado al año 2040 captándose 207,98 l/s el mismo que representa un bombeo a 12 horas diarias de 357.25 l/s que alimentará a las reservas que se hallan en la zona alta, zona Media y zona Baja; ver anexo 2-6 y para una proyección de población de 55.231 hab. ver anexo 1-2.

## **2.6.2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

El estudio de factibilidad de las diferentes alternativas fue presentado por el Consultor a la EPAA-Mejía, EP el **05 de noviembre del 2015 mediante Oficio N° CCM-09-2015**.

A continuación, se presenta un resumen del Estudio de Alternativas, el mismo que fue especificado en detalle, en el informe "Estudio Factibilidad y de Alternativas".

### **2.6.2.1. CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS**

La concepción de las alternativas tiene el siguiente marco de referencia:

La poblaciones de Machachi y Aloasí se encuentran en un valle interandino de topografía relativamente plana, con una pendiente promedio del 1,65% que se desarrolla en el sentido sur - norte, elevándose en el sentido este – oeste de hacia las montañas que las circundan.

Tratándose de una zona netamente hidrográfica con una serie de vertientes pequeñas que en la actualidad abastecen a la parroquias y centro urbano de Machachi, Tucuso y Aloasí, existiendo un déficit del servicio actual; por lo que la EPAA-MEJIA, EP, han determinado una nueva fuente (vertiente de Puichig) ubicado al lado este de la propiedad del Colegio Tecnico Agropecuario Genoveva German; al pie de un farallón, caudal que en los actuales momentos está dando servicio regadío a las propiedades aledañas; por lo que la EPAA-MEJIA, EP ha realizado la adjudicación de 400 l/s ver anexo 1-5, para abastecer a parroquias y la parte urbana del cantón.

Considerando lo anteriormente expuesto y desde el punto de vista técnico, el mejor trazado de la línea de conducción es atravesar los terrenos de propiedad del colegio con dirección este – oeste y salir a la vía empedrada de ingreso al Colegio Técnico

Agropecuaria Genoveva German, continuar por este para llegar al puente del Río San Pedro (junto a las fuentes de la Tesalia) cruza por la propiedad particular de la Sra. Gangotena Guarderas María Teresa, y del Sr. Luján Chipuxi Luis Alberto y acortar distancia para continuar por la vía empedrada para empatar en la calle Fernández Salvador y por esta continuar y cruzar el centro poblado, para pasar por el quebrada el El Timbo en primera instancia y llegar a una propiedad privada abandonada y luego continuar con el cruce en segunda instancia la quebrada El Timbo para luego cruzar la Av. Panamericana para empatar con la calle José Ignacio Albuja hasta la calle Valentín Muñoz para seguir por esta hasta la calle la Colmena y para continuar por esta hasta la calle 4, encontrándose en este lugar las reservas existentes de Aloasí; y continuando con la concepción técnica en el trazado seguimos por la calle 4 hasta el camino que se dirige a Miraflores y por está a unos 460 metros hasta la calle S/N y por esta hasta la calle Melchor Noroña para continuar por esta hasta la Línea Férrea para seguir por esta hacia el norte hasta el desvío y seguir hacia oeste por esta calle hasta la hacienda el Corazón a una distancia de aproximadamente desde el desvío de 650 metros.

Siendo este trazado el más recomendable para las alternativas que se han de proponer y la óptima por ser la de menor afectación que ocasionaría al realizar los trabajos en el momento de la construcción.

Por lo anteriormente expuesto, se ha definido la alternativa como única parte de la línea de impulsión, la misma que considera los siguientes elementos: Captación, Cámara de bombeo para la estación de bombeo N°1, estación de bombeo N°1; cárcamo de bombeo N°3, estación de bombeo N°3, la línea de impulsión o tramo 3, repartidor de caudal N°3, la reserva de 400 m3, tratamiento con cloro gas.

En este contexto, los elementos que hacen la diferencia a las alternativas son los siguientes componentes: línea de impulsión del tramo 1, repartidor de caudales N°2, reserva de 500 m3 junto al estadio del Chan de Machachi, el cárcamo de bombeo N°2, estación de bombeo N°2, línea de impulsión tramo 2, repartidor de caudales N°2, y las reservas en Aloasí.

## **2.6.2.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS PARA EL REDISEÑO DE LA CONDUCCION**

A continuación se presenta una descripción de las alternativas propuestas para el rediseño de la conducción de agua potable para Machachi y sus parroquias.

### **2.6.2.2.1. Alternativa N°1**

La alternativa 1, considera básicamente los siguientes aspectos:

- El área de aporte total para la alternativa, es de 2234.43 hectáreas.
- Implementación de una captación tipo caucasiana, cámara de Bombeo N°1, estación de bombeo N°1, cámara de transformación eléctrica, casa de guardian, cerramiento de malla,
- Línea de conducción tramo 1.
- Repartidor de caudal N°1, reserva 500 m3, cárcamo de bombeo N°2, estación de bombeo N°2, tratamiento; junto al estadio del Chan de Machachi.
- Línea de conducción tramo 2.



- Repartidor de caudal N°2, reserva 1000 m<sup>3</sup>, cárcamo de bombeo N°3, estación de bombeo N°3, tratamiento.
- Línea de conducción tramo 3.
- Repartidor de caudal N°3, reserva 400 m<sup>3</sup>, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

#### 2.6.2.2.2. Alternativa N°2

La alternativa 2, considera básicamente los siguientes aspectos:

- El área de aporte total para la alternativa, es de 2234.43 hectáreas.
- Implementación de una captación tipo caucasiana, cámara de Bombeo N°1, estación de bombeo N°1, cámara de transformación eléctrica, casa de guardian, cerramiento de malla.
- Línea de conducción tramo 1.
- Repartidor de caudal N°2, reserva 1400 m<sup>3</sup> nuevo y alimentación a las dos reservas existentes de 400 m<sup>3</sup> cada uno, cárcamo de bombeo N°3, estación de bombeo N°3, tratamiento; junto en Aloasi.
- Línea de conducción tramo 3.
- Repartidor de caudal N°3, reserva 400 m<sup>3</sup>, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

#### 2.6.2.3. ANALISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación se presenta un resumen sobre las ventajas y desventajas de los diferentes elementos que conforman el sistema de agua potable.

**CUADRO No 2-14: Análisis comparativo de las alternativas**

ELEMENTO DEL SISTEMA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
<b>CAPTACIONES</b>		
- Tipo de trabajo en la captación	Muro de ala con orificios	Muro de ala con orificios
- Dificultad constructiva en general	Baja	Baja
- Calificación del personal de mantenimiento	No calificado	No calificado
<b>CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°1</b>		
- Cárcamo en H.A.	14.20x9.50x4.65m	14.20x9.50x4.65m
- Estructura de la edificación en H.A.	14.50x10.00x4.00m	14.50x10.00x4.00m
- Caudal de bombeo final periodo 2040 (l/s)	273.11	273.11
- Altura estática de bombeo m	109.83	164.23
- Altura dinámica total tramo1 (m)	188.31	269.15
- Potencia motor de diseño HP	1377.40	1968.74
- Número de bombas en operación	3.00	3.00
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Nivel de elementos para control de caudales	Aceptable	Aceptable
- Dificultad constructiva	Baja	Baja
<b>CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°2</b>		
- Cárcamo en H.A.	12.00x10.00x4.10m	
- Estructura de la edificación en H.A.	12.60x7.75x4.00m	
- Caudal de bombeo final periodo 2040 (l/s)	224.03	
- Altura estática de bombeo m	60.80	
- Altura dinámica total tramo1 (m)	80.84	

- Potencia motor de diseño HP	485.65	
- Número de bombas en operación	3.00	
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	
- Nivel de elementos para control de caudales	Aceptable	
- Dificultad constructiva	Baja	
<b>CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°3</b>		
- Cárcamo en H.A.	7.50x4.50x3.50m	7.50x4.50x3.50m
- Estructura de la edificación en H.A.	6.00x4.50x4.00m	6.00x4.50x4.00m
- Caudal de bombeo final periodo 2040 (l/s)	54.64	54.64
- Altura estática de bombeo m	161.00	161.00
- Altura dinámica total tramo1 (m)	181.94	181.94
- Potencia motor de diseño HP	266.24	266.24
- Número de bombas en operación	1.00	1.00
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Nivel de elementos para control de caudales	Aceptable	Aceptable
- Dificultad constructiva	Baja	Baja
<b>CONDUCCIONES</b>		
- Longitud total de conducciones, en Km	10.37	10.37
- Longitud de conducciones en HD, en Km	6.72	9.02
- Longitud de conducciones en PVC-P, en Km	3.65	1.35
- Diámetro mínimo y máximo de conducciones, en mm	250 – 400	250 – 400
- Nivel de elementos para control de caudales	Aceptable	Aceptable
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Dificultad constructiva	Baja	Baja
<b>SISTEMAS DE CLORACIÓN</b>		
- Tipo de cloración	Cloro gas	Cloro gas
- Comportamiento en caudales altos	Aceptable	Aceptable
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Dificultad constructiva	Bajo	Bajo
<b>RESERVAS (primera etapa)</b>		
- Reserva para Machachi Bajo1+Tesalia(m3)	Ninguno	Ninguno
- Reserva para Tucuso (m3)(m3)	200.00	200.00
- Reserva para Machachi Bajo2 (m3)	500.00	
- Reserva para Machachi Alto(m3)	1000.00	
- Reserva para Alto Aloasi(m3)	400.00	400.00
- Reserva para Miraflores(m3)	100.00	100.00
- Reserva para Aloasi(m3)	Ninguno	Ninguno
- Reserva para Machachi Alto y Bajo 2(m3)		1400.00
- Comportamiento para caudales puntuales	Aceptable	Aceptable
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Dificultad constructiva	Bajo	Bajo
<b>ASPECTOS COMPLEMENTARIOS</b>		
- Costos de inversión, en dólares	5'613.727,55	4'943.605,45
- Costos en operación y mantenimiento, en dólares	445.189,60	375.395.17
- Costos ambientales, en dólares	41.047,01	41.047,01
- Calificación ambiental	Favorable	Favorable
- Calificación económica	Favorable	Favorable

Elaboración: Consultor.

#### 2.6.2.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA FASE DE “DISEÑOS DEFINITIVOS”

Del análisis de alternativas se desprenden las siguientes observaciones y recomendaciones para la fase de diseño definitivo del sistema de agua potable proveniente de la vertiente Puichig, las que deberán ser analizadas por la Supervisión y Fiscalización del proyecto:

- Las alternativas planteadas, se diferencian en la implementación o no de la estación de bombeo 2(EB N°2), que forma parte del sistema de bombeo para el tramo dos de la alternativa N°1. En la alternativa 1, se considera su



implementación, mientras que, en la alternativa 2, no se considera sino una impulsión directa desde la estación de bombeo N°1 hasta descargar en el repartidor de caudales ubicado junto a las reservas existentes de Aloasí.

- Las áreas urbanas consideradas en el rediseño como la cobertura para la reserva Baja2 y Machachi Alto, mejoran las presiones de servicio en la red de distribución sectorizada por los estudios de Plan Maestro con la ubicación de una reserva común ubicada en Aloasí junto a las reservas existentes.
- El rediseño de la conducción para agua potable de la vertiente Puichig, considera como puntos de entrega de las conducciones las reservas existentes y/o nuevas a implementarse. En la alternativa 1: Junto al Estadio del Chan, en Aloasí, Alto Aloasí (hacienda el corazón) y una salida de caudal para la reserva de Miraflores desde Aloasí Alto mientras que en la alternativa 2 se considera: Aloasí, Aloasí Alto y una salida de caudal para la reserva de Miraflores desde la parte de Aloasí Alto.
- Cualquiera sea la alternativa seleccionada, la EPAA-MEJIA, EP de Machachi, debe realizar estudios complementarios (independientes a la presente consultoría) para las redes de distribución de la parte Alta de Aloasí y de la interconexión con la reserva de 100 m<sup>3</sup> existente de Miraflores que a futuro en el presente estudio lo asignamos como Aloasí Alto2 .
- En la etapa de diseño definitivo, se deben realizar trabajos topográficos complementarios tanto de nivelación como de topografía de detalle, para implantar estructuras especiales como cruce del Río San Pedro, anclajes, pasos elevados, cruce de la vía panamericana, cámaras de válvulas, tanque de reservas, y para las evacuaciones del mantenimiento de las reservas con descargas hacia las alcantarillas o sitios a definir con la fiscalización.
- Todas las conducciones son rediseñadas en tuberías de Hierro Dúctil, acero y en PVC-P; en diámetros comprendidos entre 250 mm y 400 mm en diferentes presiones, con una longitud total de conducciones en 10.37 Km.
- Realizar el rediseño definitivo del sistema de agua potable de la vertiente Puichig, bajo el planteamiento de la alternativa No 2.

### **3. ESTUDIOS DEFINITIVOS**

#### **3.1. PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE**

De acuerdo a los criterios de la Fiscalización y mediante el **informe N° 2015-103-JA-EPAA del 11 de diciembre del 2015**, se determinó que la alternativa 2 sea considerada como la mejor opción y que los diseños definitivos se realicen tomando como base esta alternativa. A continuación se desarrollan los diseños definitivos.

##### **3.1.1. IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION**

Considerando la delimitación del área urbana del cantón y de las parroquias aledañas al proyecto, y de acuerdo a los estudios de Plan Maestro determinamos el área de cobertura, proyección de la población y su densificación, se determinan las áreas de

influencia o servicios actuales y futuros. A continuación se detallan las áreas y densidades en función de las zonas urbanas y perimetrales.

Se ha llegado a determinar para la población servida en base a la planificación realizada por Plan Maestro a la zonificación de las redes de distribución (mallas principales) de la parte urbana de Machachi, cabecera parroquial de Aloasi y Tucuso con sus áreas de cobertura actual y futura de cada una de ellas, ver planos de zonificación y redes de distribución G4 al G8 y G9 los resultados se observa en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-1: Cobertura para el diseño del sistema de agua potable**

TIPO DE USUARIO	Áreas de cobertura para Reservas (Ha)						Densidad (Hab/Ha)
	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Machachi B	
	Alta2	Alto1	Mach. Bajo2+Alto	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1	2010
Área expansión Aloasi	189.93		781.25		259.34		3.87
Cabecera Parroquial Aloasi		23.70			218.97		20.3
Área industrial Machachi				11.31			9.47
Residencial 1				231.93		96.89	39.93
Área Comercial Machachi				33.43		9.74	61.29
Área expansión Machachi				30.37		215.06	2.58
Área Tucuso					132.51		16.24
<b>Total</b>	<b>189.93</b>	<b>23.70</b>	<b>781.25</b>	<b>307.04</b>	<b>478.31</b>	<b>132.51</b>	<b>321.69</b>

Fuente: Planos de Plan Maestro  
Elaboración: Consultor.

La población a ser servida para cada una de las redes sectorizadas propuesto por el consultor ver anexo 1-3, en resumen se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-2: Población en el área espacial del sistema de agua potable**

TIPO DE USUARIO	Población (Hab) para Reservas 2010					
	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Machachi B
	Alta2	Alto1	Mach. Bajo2+Alto	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1
Área expansión Aloasi	735		3022		1003	
Cabecera Parroquial Aloasi		481			4445	
Área industrial Machachi				107		
Residencial 1				9261		3869
Área Comercial Machachi				2049		597
Área expansión Machachi				78		555
Área Tucuso					2152	
<b>Total</b>	<b>735</b>	<b>481</b>	<b>3022</b>	<b>11495</b>	<b>5448</b>	<b>2152</b>

Fuente: Planos de Plan Maestro  
Elaboración: Consultor.



La población que será servida por las reservas se ha definido en base a las redes de distribución planteadas por sectorización en los estudios de Plan Maestro, como se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-3: Población distribuida por área de servicio del sistema de agua potable**

UBICACIÓN RESERVAS	Población ( Hab) 2010						Población ( Hab) 2040					
	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Macha Bajo	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Machaci Bajo
	Alta2	Alto1	Mach.Bajo2+Alto	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1	Alta2	Alto1	Mach.Bajo2+Alto	Aloasi	Mach.Rural	Bajo1
MACHACHI URBANO			11495			5021			22920			10010
ALOASI	1216	3022		5448			2424	6025		10862		
TUCUSO					2152						2993	
SUB TOTAL	1216	3022	11495	5448	2152	5021	2424	6025	22920	10862	2993	10010

Fuente: Planos de Plan Maestro  
Elaboración: Consultor.

A las reservas de cada sector se les ha asignado como:

- Reserva alta: está ubicada en la parte de Aloasí, alto1 (Hda. El Corazón) y de Miraflores Alto2
- Reserva Bajo2 y Alta: está ubicada junto a las reservas existentes de Aloasi para abastecer a un sector de Machachi.
- Reserva Media Aloasí: Son las reservas existentes de Aloasí.
- Reserva baja1: estas corresponde a las reservas de Cosmorama.
- Reserva Tucuso: estas abastece al sector de Tucuso.

### 3.1.2. UTILIZACION DEL SISTEMA EXISTENTE

De la conceptualización hidráulica del sistema de agua potable de acuerdo al Plan Maestro (desde las captaciones hasta la planta de tratamiento), se determina que: la infraestructura existente del sistema San Francisco1, San Francisco 2, Alvarez y Puichi, será utilizada, con las siguientes aclaraciones:

- El diseño toma en cuenta la macro sectorización realizada por Plan Maestro para las redes de distribución del sistema de agua potable de Machachi, de la cabecera parroquial de Aloasí y Tucuso. El Estudio no contempla en los términos de referencia, el análisis y diseño de las redes de distribución a igual que interconexiones de reservas existentes.
- El diseño considera la utilización de una nueva captación (vertiente Puichig) que se halla a 150 metros aproximadamente de la captación Puichig, y la utilización de las captaciones de conformidad a las recomendaciones que realiza Plan Maestro.
- De acuerdo al criterio del consultor, la captación Puchig construida en el año 1965, y la de Alvarez construida en el año 1971, pues estas ya han cumplido su vida útil y por consiguiente sus estructuras se hallan deterioradas y además las tuberías de la conducción hacia la planta de tratamiento en ciertos tramos son de asbesto cemento por lo tanto quedaría fuera de servicio una vez que se ejecute la nueva línea de alimentación hacia las reservas de Aloasí y a la parte alta de Aloasi (Miraflores) y de esta abastecer a gravedad a la reserva de 100 m<sup>3</sup> de Miraflores.

- El diseño considera la utilización de los siguientes tanques de reserva: El tanque de 600 m<sup>3</sup> de Cosmorama, el tanque de reserva de 100 m<sup>3</sup> de Tucuso, la reserva 100 m<sup>3</sup> de Miraflores y las dos reservas existentes de 400 m<sup>3</sup> cada una de Aloasí.
- Se plantea ubicar las nuevas reservas en los siguientes sitios: junto a las reservas existentes de Aloasí, y otra reserva en la parte alta de Aloasí (hacienda el Corazón).

### 3.1.3. CAUDALES DE DISEÑO

Para el presente proyecto se calcula los caudales para cada una de las reservas que se hallan ubicadas en distintos sectores del proyecto; los datos que a continuación se resumen y se hallan en los siguientes anexos:

Anexo 2-7A.-Proyección de la demanda para la reserva Alta 1 en el sector alto de Aloasí

Anexo 2-7B.-Proyección de la demanda para la reserva Alta 2 en el sector alto Aloasi (Miraflores)

Anexo 2-10.-Proyección de la demanda para la reserva de Aloasí sector Aloasí.

Anexo 2-11.-Proyección de la demanda para la reserva Baja1 y la Tesalia con la reserva de 600 m<sup>3</sup> de Cosmoramas + Tesalia

Anexo 2-12.-Proyección de la demanda para la reserva Tucuso de 100 m<sup>3</sup> existente de Tucuso.

Anexo 2-13.-Proyección de la demanda para la reserva Alta y Bajo2 de Machachi para el sector de Machachi y está ubicado junto a las reservas existentes de Aloasí.

**CUADRO No. 3-4: Caudales de diseños para las diferentes reservas**

SECTOR	AÑO	POBLAC	Qmd (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)	Q (l/s) Captación	Q (l/s) Impulsión
RESERVA ALTA 1	2010	3022	5,66	10,36	14,33	11,10	17,73
	2015	3390	6,79	11,21	15,97	12,09	20,04
	2027	4468	9,67	14,99	21,75	16,24	27,55
	2040	6025	13,92	20,87	30,61	22,68	38,96
RESERVA ALTA 2	2010	1216	2,28	4,17	5,77	4,47	7,13
	2015	1364	2,73	4,51	6,42	4,87	8,07
	2027	1798	3,89	6,03	8,75	6,54	11,09
	2040	2424	5,60	8,40	12,32	9,13	15,68
RESERVA MACHACHI ALTO Y BAJO2	2010	11496	21,73	39,77	<b>54,99</b>	42,60	68,05
	2015	12897	25,51	42,09	<b>59,94</b>	45,40	75,27
	2027	16996	36,78	57,00	<b>82,75</b>	61,79	104,85
	2040	22920	52,94	79,40	<b>116,46</b>	86,29	148,27
RESERVA ALOASI	2010	5448	10,21	18,69	25,83	20,01	31,96
	2015	6112	12,25	20,21	28,78	21,80	36,13
	2027	8055	17,43	27,01	39,22	29,28	49,67
	2040	10862	25,09	37,63	55,19	40,89	70,24
RESERVA COSMORAMA BAJA1	2010	5021	9,41	17,22	23,81	18,44	29,45
	2015	5633	11,29	18,63	26,53	20,09	33,30
	2027	7423	16,06	24,90	36,14	26,99	45,78
	2040	10010	23,12	34,68	50,86	37,69	64,74
RESERVA TUCUSO BAJA1	2010	2152	3,96	7,24	10,01	7,75	12,38
	2015	2274	4,58	7,56	10,76	8,15	13,50
	2027	2595	5,64	8,75	12,69	9,48	16,08
	2040	2993	6,95	10,42	15,29	11,33	19,45

FUENTE: Proyecciones de reservas Anexo 2-7A, 2-7B, 2-10, 2-11; 2-12 y 2-13  
Elaboración: Consultor.



### 3.1.4. VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

Para la cabecera cantonal del Cantón Mejía y de parroquias aledañas se ha previsto de acuerdo a las normas de la SAPSB se tomará en consideración los siguientes volúmenes de almacenamiento para los distintos sectores como se indica en los anexos 2-7A, 2-7B; 2-10; 2-11; 2-12 y 2-13 ; ver el resumen en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-5: Proyección de reservas para diferentes sectores**

DESCRIPCION DE RESERVAS	ALMACENAMIENTOS (m3)			
	2010	2015	2027	2040
Aloasi Alto1	237.30	273.90	365.66	497.21
Aloasi Alto2	115.06	131.19	171.90	228.25
Aloasi	388.98	452.16	611.06	840.46
Machachi Bajo2 y Alto	751.38	863.72	1197.05	1666.23
Cosmorama (Bajo1)	362.84	421.38	568.56	780.85
Tucuso	177.15	197.71	232.07	273.25

FUENTE: Proyecciones de reservas Anexo 2-7A, 2-7B, 2-10, 2-11; 2-12 y 2-13  
Elaboración: Consultor.

### 3.1.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ha previsto para la cabecera cantonal, periférica del cantón y parroquia Aloasi una proyección de conexiones por tipo de usuario como se observa en el cuadro preparado por el consultor en base a la información proporcionada por la EPAA-MEJÍA, EP de consumos, número de usuarios a esa fecha por tipo de usuarios.

**CUADRO No. 3-6: Proyección de conexiones por tipo de usuario**

AÑO	DOMESTICAS	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PUBLICAS	CONEXIONES PROYECTADAS
2,015	6,294	964	197	20	7,475
2,016	6,387	978	200	20	7,585
2,017	6,567	1,005	205	21	7,798
2,018	6,751	1,033	211	21	8,016
2,019	7,045	1,078	220	22	8,366
2,020	7,242	1,109	226	23	8,600
2,021	7,445	1,140	233	24	8,841
2,022	7,653	1,171	239	24	9,088
2,023	7,866	1,204	246	25	9,342
2,024	8,086	1,238	253	26	9,602
2,025	8,311	1,272	260	26	9,870
2,026	8,543	1,308	267	27	10,145
2,027	8,780	1,344	274	28	10,427
2,028	9,025	1,382	282	29	10,717
2,029	9,276	1,420	290	30	11,015
2,030	9,533	1,459	298	30	11,321
2,031	9,798	1,500	306	31	11,635
2,032	10,070	1,541	315	32	11,958

2,033	10,349	1,584	324	33	12,290
2,034	10,636	1,628	332	34	12,630
2,035	10,930	1,673	342	35	12,980
2,036	11,233	1,720	351	36	13,339
2,037	11,543	1,767	361	37	13,708
2,038	11,862	1,816	371	38	14,087
2,039	12,190	1,866	381	39	14,476
2,040	12,526	1,918	392	40	14,875

FUENTE: Información de EPAA-MEJIA, EP  
Elaboración: Consultor.

### 3.2. TOPOGRAFIA Y NIVELACION DEL AREA DEL PROYECTO

Para la realización de los rediseños de la línea de impulsión, nos basaremos en un levantamiento a detalle del sitio por donde cruzará la nueva conducción, y para ello se realizó el recorrido en forma conjunta con Fiscalización y el administrador por parte de la entidad contratante y el consultor, y se definió en sitio por donde iría el nuevo trazado, y priorizando que no se tenga problemas en el momento de ejecución; por lo que se definió a que se realice los trabajos de campo para tener como base topográfica la planimetría y los perfiles en altimetría, que es ejecutada por el Consultor. Los resultados, se presentan en el anexo 9 y en los planos del T1 al T10.

### 3.3. DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

A continuación se presenta una descripción de los componentes del sistema de agua potable en la etapa de rediseño definitivo de la conducción de agua potable para Machachi y sus parroquias, ver plano G1.

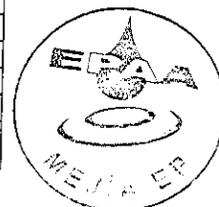
#### 3.3.1. CAPTACION:

Captación nueva Puichi1: Implementación de una estructura para captar el caudal que se requiere para abastecer a la parte urbana de Machachi, cabecera parroquial Aloasí y periférica (Tucuso) se implementará con muro de ala en hormigón armado estará protegido con cerramiento; y está ubicada en el nivel 2858.6 msnm., se construirá esta estructura con dos orificios por el un orificio pasará un caudal de captación de 241,00 l/s del caudal adjudicado por parte de la EPAA-MEJIA,EP y que servirá para abastecer a futuro a las parroquias como: Tambillo, Uyumbicho, Cutuglahua, Aloa; y un segundo orificio para un caudal de diseño año 2040 de 158,99 l/s que proviene de la suma de las proyecciones de cada zonificación de redes y ser abastecidas mediante siguientes reservas: **alta de Aloasí, media Aloasí, alta y bajo2 de Machachi**; este caudal es conducido mediante un canal hacia el cárcamo de bombeo N°1, la proyección de los caudales se indica en el volumen 2 y anexos: 2-7, 2-10 y 2-13, y en resumen se observa en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 3-7: Caudales de captación y de impulsión**

AÑO	ALOASI ALTO		ALOASI		MACHACHI ALTO y BAJO2		CAUDAL	
	CAPTAC	IMPULSION	CAPTAC	IMPULSION	CAPTAC	IMPULSION	CAPTAC	IMPULSION
2010	15,57	24,86	20,01	31,96	42,60	68,05	78,18	124,87
2015	16,96	28,11	21,80	36,13	45,40	75,27	84,16	139,51
2027	22,78	38,64	29,28	49,67	61,79	104,85	113,85	193,16
2040	31,81	54,64	40,89	70,24	86,29	148,27	158,99	273,15

FUENTE: Proyección de demandas- Anexo 2-7, 2-10, 2-13 Elaboración: Consultor.



### 3.3.1.1. DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION

Con el fin de optimizar el caudal de producción de la fuente de abastecimiento de 158.99 l/s y de 241 l/s por lo que se ha diseñado una toma de fondo paralelamente a la acequia en aproximadamente 50 metros aguas abajo de la vertiente principal, los cálculos hidráulicos se presenta en el anexo 3 y su características se representa en el A1, A2, A3, F1 y F2.

Se implementa de una estructura de captación que permite recolectar el caudal determinado para dar servicio a los sectores indicados anteriormente y existiendo un caudal remanente del adjudicado para dar servicio a futuro a parroquias cercanas; las principales características de la estructura se describen a continuación:

CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA	DESCRIPCION
Nivel de espejo de agua en la captación, en msnm	: 2860.84
Nivel fondo de acequia en la captación, en msnm	: 2860.00
Nivel ingreso a nivel de rejilla de captación, en msnm	: 2860.25
Nivel solera salida de canal 1 hacia cárcamo bombeo, en msnm:	2859.50
Largo de la rejilla en captación	: 4.00
Ancho de la rejilla en captación	: 0.80
Orificio salida hacia el canal 1	: 0.34*0.34m
Orificio salida hacia el canal 2 ( futuro)	: 0.34*0.34m
Compuerta del orificio 1	: 0.34*0.34m
Compuerta del orificio 2	: 0.34*0.34m

### 3.3.2. ESTACION DE BOMBEO:

El diseño de la estación de bombeo contempla de los siguientes elementos que se detallan a continuación ver planos A4, A5, C1 y C3:

- Estructura de la estación y nivel de operación.
- Cárcamo de bombeo
- Equipo de bombeo

#### 3.3.2.1. ESTRUCTURA DE LA ESTACION Y NIVEL DE OPERACION

La estructura de la estación de bombeo se ha diseñado para el final del período de diseño, en su concepción se ha considerado: disponibilidad de espacio, drenaje del área, dimensiones y número de bombas de la estación, ventilación, espacios de circulación y accesos vehiculares, las características principales de las estructuras son y las características gráficas se obtienen en los planos A4, A5, C1 y C3:

**CUADRO No. 3-8: Características de la estructura de la estación de bombeo**

Características de la estructura	Dimensiones y características	
	EB N°1	EB N°3
Longitud total	14,80	8,10
Ancho total	9,00	6,85
Altura de la estructura	4,00	4,00
Area total de la estructura	133,20	55,48
Nivel del terreno	2859,80	3018,50
Nivel de implantación	2861,40	3019,15
Nivel piso de operación	2861,70	3019,35
Nivel de operación del tecele	2865,70	3023,35
Capacidad del tecele (Tn)	1,00	1,00

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

### 3.3.2.2. CARCAMO DE BOMBEO

Para el dimensionamiento del cárcamo de bombeo se considera, los espaciamientos mínimos recomendados entre succiones de bombas y paredes del cárcamo, la sumergencia mínima de la válvula de pie y canastilla, el nivel de entrada del canal de alimentación de agua desde la captación hacia el cárcamo de bombeo, las principales características del cárcamo de succión son las siguientes y ver planos A4, A5 y C3.

**CUADRO No. 3-9: Descripción del cárcamo de bombeo**

Características del cárcamo	Dimensiones y características	
	EB N°1	EB N°3
Longitud del cárcamo	14,2	7,5
Ancho del cárcamo	9,5	4,5
Altura del cárcamo a nivel piso	5,40	3,75
Volumen a nivel estático	492,4	101,25
Espaciamiento entre ejes de bombas	3,03	3,03
Número de pantallas separadoras	4	2
Espesor de las pantallas separadoras	0,25	0,25
Ancho de las pantallas separadoras	1,55	1,55
Alto de las pantallas separadoras	1,5	1,5
Nivel superior de la pantalla	2857,50	3016,85
Nivel sobre cárcamo	2861,70	3019,35

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

### 3.3.2.3. EQUIPO DE BOMBEO

Las características de la estación de bombeo, sus equipos están conformados por un grupo de bombas con objetivos similares y estos son:

Un equipo de bombeo conformado por: tres bombas de eje horizontal de iguales características, y una de emergencia en estándar bay que elevan el agua desde el cárcamo hacia el repartidor de caudal N°3. A continuación se describen las características del grupo de bombeo para cada una de sus etapas:

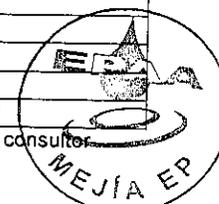
#### Equipo de bombeo N° 1

Los equipos de bombeo se han planificado en dos etapas, considerando su vida útil de 12 y 13 años, los cálculos hidráulicos y selección óptima para el dimensionamiento de la estructura, diámetro, y equipos para el final del periodo de diseño año 2040 se hallan en los anexos 4-4; 4-5; 4-6 y 4-8, mientras que para primera etapa de ejecución se encuentran en el volumen 2 y en los anexos 4-1; 4-2; 4-3 y 4-7 además ver anexo 17-1 del volumen 5 donde se hallan especificaciones y catálogos de bombas; y su representación gráfica se presenta en los planos A4, A5, F3, F4 Y F5 sus resultados con las principales características se resumen a continuación en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-10: Características hidráulicas del equipo de bombeo N°1**

Características del equipo	Primera etapa	Segunda Etapa
Período de diseño	2015-2027	2027-2040
Caudal de diseño	193,16 l/s	273,15 l/s
Longitud de la impulsión en HD	6980,00 m	6980,00 m
Longitud de la impulsión en AC	296,54 m	296,54 m
Diámetro de la conducción en HD	DN400; PN50	DN400; PN50
Diámetro de la conducción en AC	16"---pulgadas C60	16" ---- pulgadas; C60
Altura estática	160,85 m	160,85 m
Pérdidas de carga	53,08 m	102,26 m
Presión remanente de llegada	8,00 m	8,00 m
Altura dinámica total de diseño	222,76 m	271,11 m
Potencia motor de diseño	767,50 HP	1320,00 HP

FUENTE: Cálculo del diámetro más económico- ANEXO 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-7 y 4-8 Elaboración consultor



**CUADRO No. 3-11: Características electromecánica del equipo de bombeo N°1**

Características del equipo	Primera etapa	Segunda Etapa
Cantidad	4	4
Operativas	3	3
Stand by	1	1
Caudal de cada bomba	64.4 L/s	90.9 L/s
TDH de cada bomba	222.66 mca	269.15 mca
Tipo	Centrífuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial	Centrífuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	7	6
Velocidad de giro	1790 rpm	1790 rpm
Eficiencia mínima	73.5%	73.5%
BEP	Mínimo: 90%. Máximo: 110%	Mínimo: 90%. Máximo: 110%
NPSH requerido	Máximo 4.5 mca	Máximo 6.0 mca
Sellado	Empaquetadura	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB	DN200, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB	DN150, PN40, BB
Diámetro del impulsor	282 mm	328 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMC-7 o similar	Flowserve / 150 NM-7 o similar
<b>Materiales</b>		
Carcasa	Hierro fundido	Hierro fundido
Impulsor	Bronce	Bronce
Eje	Acero inoxidable	Acero inoxidable
<b>Motor</b>		
Potencia	300 HP	450 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz	60 Hz
Fases	Trifásico	Trifásico
Factor de Servicio	1.15	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.		

FUENTE: Cálculo del diámetro más económico- ANEXO 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6, 4-7 y 4-8  
Elaboración: Consultor.

### Equipo de bombeo N°3

Los equipos de bombeo se han planificado en dos etapas, considerando su vida útil de 12 y 13 años, los cálculos hidráulicos y selección óptima para el dimensionamiento de la estructura, diámetro, y equipos para el final del periodo de diseño año 2040 se hallan en el volumen 2 y en los anexo 5-4; 5-5; 5-6 y 5-8, mientras que para primera

etapa de ejecución se encuentran en el volumen 2 y en los anexos 5-1; 5-2; 5-3 y 5-7 y gráficamente se presenta en los planos C3 sus resultados con las principales características se resumen a continuación en el siguiente cuadro:

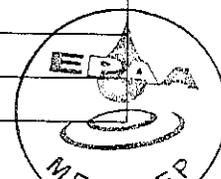
**CUADRO No. 3-12: Características hidráulicas del equipo de bombeo N°3**

Características del equipo	Primera etapa	Segunda Etapa
Período de diseño	2015-2027	2027-2040
Caudal de diseño	38,64 l/s	54,64 l/s
Longitud de la impulsión en HD	2700,57 m	2700,57 m
Longitud de la impulsión en PVC-P	586.00 m	586.00 m
Diámetro de la conducción en HD	DN250; PN30	DN250; PN30
Diámetro de la conducción en PVC-P	250mm; 1.60MPa	250mm; 1.60MPa
Altura estática	157,20 m	157,20 m
Pérdidas de carga	11,57 m	21,74 m
Presión remanente de llegada	8,00 m	8,00 m
Altura dinámica total de diseño	172.75 m	186,94 m
Potencia motor de diseño	125,00 HP	182,50 HP
Tipo de bomba	Eje horizontal	Eje horizontal

FUENTE: Cálculo del diámetro más económico- ANEXO 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7 y 5-8  
Elaboración: Consultor.

**CUADRO No. 3-13: Características electro\_mecanica del equipo de bombeo N°3**

Características del equipo	Primera etapa	Segunda Etapa
Cantidad	2	2
Operativas	1	1
Stand by	1	1
Caudal de cada bomba	38.6 L/s	54.8 L/s
TDH de cada bomba	172.03 mca	181.94 mca
Tipo	Centrifuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial	Centrifuga – Horizontal – Multietapa – Carcasa partida radial
Número de impulsores	5	4
Velocidad de giro	1790 rpm	1790 rpm
Eficiencia mínima	70.0%	73.0%
BEP	Mínimo: 75%. Máximo: 85%	Mínimo: 75%. Máximo: 85%
NPSH requerido	Máximo 3.0 mca	Máximo 4.0 mca
Sellado	Empaquetadura	Empaquetadura
Conexión de succión	DN150, PN16, BB	DN150, PN16, BB
Conexión de succión	DN125, PN40, BB	DN125, PN40, BB
Diámetro del impulsor	273 mm	309 mm
Marca y modelo sugerido	Flowserve / 125 NMB-5 o similar	Flowserve / 122 NML-4 o similar
<b>Materiales</b>		
Carcasa	Hierro fundido	Hierro fundido
Impulsor	Bronce	Bronce



Eje	Acero inoxidable	Acero inoxidable
<b>Motor</b>		
Potencia	150 HP	200 HP
Tipo	Horizontal / TEFC / NEMA	Horizontal / TEFC / NEMA
Voltaje	230 / 460 V	230 / 460 V
Frecuencia	60 Hz	60 Hz
Fases	Trifásico	Trifásico
Factor de Servicio	1.15	1.15
Eficiencia	Alta eficiencia	Alta eficiencia
El conjunto bomba motor debe incluir el acople y la base respectiva para garantizar el perfecto funcionamiento.		

FUENTE: Cálculo del diámetro más económico- ANEXO 5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 5-5, 5-6, 5-7 y 5-83-4, 8-4  
Elaboración: Consultor.

Entre las unidades que se hallan implantadas en el sitio de la estación de bombeo N°1, se contempla la casa del guardianía para el cuidado y garantizar el normal funcionamiento, ver planos A6, A7, F6 y F7 y para la evacuación de las aguas lluvias se dispone un drenaje ver plano A10.

### 3.3.3. LINEA DE IMPULSION

Se ha previsto dos tramos para la impulsión de del caudal necesario hacia dos sitios que se detallan a continuación, ver planos G1:

- a. Tramo1: Estación de Bombeo N°1 y el Repartidor de Caudal N°2 (RC N°2).
- b. Tramo 2: Estación de Bombeo N°3 y el Repartidor de Caudal N°3.(RC N°3)

#### 3.3.3.1. TRAMO1: ENTRE LA ESTACION DE BOMBEO N°1 Y EL RC N°2

La implementación de la conducción desde la estación de bombeo N°1 que se halla junto a la captación de la vertiente Puichig, hasta el repartidor de caudales N°2 que se ha planificado implantar junto a las reservas existentes de Aloasí, para transportar un caudal por bombeo en primera etapa de 193,16 l/s y 273,15 l/s de segunda etapa, este tramo está constituido por tubería en diferentes materiales y presiones a igual que su equipamiento ya sea en accesorios, válvulas de aire y desagües, se indica en el volumen 2 y en los anexos 6-1, 6-2 y 6-3, se realizó modelación hidráulica con el programa LOOP, y se analizó con el programa de WaterCad, y con el método de longitudes equivalente los resultados se muestran en el volumen 2 en los anexo 6-4, 6-5A, 6-5B, 6-6A, 6-6B y sus gráficos ver en los planos B1 al B12; además ver volumen 5 anexos 17-2, donde se encuentra especificaciones de tuberías en HD, acero y válvulas.

Del análisis del tramo 1, se ha llegado a definir las principales características como se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-14: Características de la línea de impulsión Tramo N°1**

Abscisado inicial		a	Abscisado final		Longitud (m)	Diámetro	Material	Presión
Proyecto	Topografía		Proyecto	Topografía				
0+000.00	0+000.00		0+694.85	0+682.55	694.85	DN400	HD	PN50
0+694.85	0+682.55		0+901.81	0+890.26	206.96	16"	AC	C60
0+901.81	0+890.26		3+778.84	3+766.92	2877.03	DN400	HD	PN50
3+778.84	3+766.92		5+059.26	5+047.80	1280.42	DN400	HD	PN40
5+059.26	5+047.80		5+101.94	5+090.48	42.68	16"	AC	C60
5+101.94	5+090.48		5+266.64	5+254.16	164.7	DN400	HD	PN40
5+266.64	5+254.16		5+313.74	5+301.27	47.1	16"	AC	C60
5+313.74	5+301.27		6+333.16	6+326.46	1019.42	DN400	HD	PN40
6+333.16	6+326.46		7+214.42	7+209.42	881.36	DN400	HD	PN30
7+214.42	7+209.42		7+269.52		55	DN400	HD	PN30

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Del análisis que se ha realizado al tramo se obtiene las principales características y presiones del equipamiento en válvulas de aire y desagües como se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-15: Características de las válvulas de aire y desagües en la línea de impulsión Tramo N°1**

ABSCISADOS		COTA	DESCRIPCION VALVULAS DE AIRE Y DESAGUES
PROYECTO	TOPOGRAFICO		
0+079.72	0+063.05	2865.09	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
0+251.93	0+235.26	2860.24	Válvula de desagüe de 10"BB, C60
0+438.43	0+419.71	2863.24	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
0+803.15	0+791.60	2833.42	Válvula de desagüe de 10"BB, C60
1+169.33	1+154.93	2876.15	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
1+548.08	1+534.11	2865.75	Válvula de desagüe de 10"BB, C60
2+202.43	2+188.83	2884.51	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
2+529.96	2+516.77	2894.30	Válvula de desagüe de 10"BB, C60
3+021.34	3+008.21	2910.74	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
3+562.41	3+550.49	2921.91	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, C60
3+874.55	3+862.63	2928.41	Válvula de desagüe de 10"BB, PN40
4+139.09	4+127.18	2935.10	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN40
4+565.44	4+553.62	2948.18	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN40
4+846.80	4+834.98	2954.58	Válvula de desagüe de 10"BB, PN40
5+328.98	5+316.50	2967.69	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN40
5+753.68	5+742.53	2974.22	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN40
6+106.20	6+095.05	2982.89	Válvula de desagüe de 10"BB, PN40
6+333.16	6+326.46	2991.43	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN40
6+547.50	6+540.81	2996.50	Válvula de desagüe de 10"BB, PN25
6+648.57	6+641.87	3003.52	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN25
6+824.24	6+817.54	3000.43	Válvula de desagüe de 10"BB, PN25
7+214.52	7+209.42	3017.35	Válvula de aire T/A, Bridadas, D=100mm, PN25

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.



### 3.3.3.2. TRAMO2: ENTRE LA ESTACION DE BOMBEO N°3 Y EL RC N°3

La implementación de la conducción desde la estación de bombeo N°3 que se halla junto a las reservas de existentes de Aloasí y el repartidor de caudales N°3 en la parte alta de Aloasí (hacienda el Corazón), nos permitirá transportar un caudal en primera etapa de 38,64 l/s y 54,64 l/s en segunda etapa, este tramo está constituido por tubería en diferentes materiales y presiones; y equipamiento ya sea en accesorios, válvulas de aire y desagües como se indica en el volumen 2 y en los anexos 7-1, 7-2 y 7-3; se realizó la modelación hidráulica con el programa LOOP, y se analizó con el programa de WaterCad, y con el método de longitudes equivalente, los resultados se muestran en el volumen 2 y en los anexos 7-4; 7-5 y 7-6 y sus gráficos ver en los planos D1 al D6:

**CUADRO No. 3-16: Características de la línea de impulsión Tramo N°2**

Abcisdado inicial		a	Abcisdado final		Longitud (m)	Diámetro	Material	Presión
Proyecto	Topografía		Proyecto	Topografía				
0+000.00			0+033.70		33.70	DN250	HD	PN40
0+033.70	7+215.42		2+700.57	9+873.12	2666.87	DN250	HD	PN40
2+700.57	9+873.12		3+199.60	10+372.16	499.03	250mm	PVC-P	1.60MPa
3+199.60	10+372.16		3+286.30		86.70	250mm	PVC-P	1.60MPa

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Del análisis que se ha realizado al tramo se obtiene las principales características y presiones del equipamiento en válvulas de aire y desagües como se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-17: Características de las válvulas de aire y desagües en la línea de impulsión Tramo N°2**

ABSCISADOS		COTA	DESCRIPCION CODOS
PROYECTO	TOPOGRAFICO		
0+136.80	7+299.46	3018.90	Válvula de aire T/A, DN50, PN40
0+245.79	7+415.47	3012.46	Válvula de desagüe de 6" BB, PN40
0+855.42	8+026.84	3032.73	Válvula de aire T/A, DN50, PN40
1+030.90	8+202.31	3028.75	Válvula de desagüe de 6" BB, PN40
1+346.55	8+518.01	3044.52	Válvula de aire T/A, DN50, PN40
1+811.38	8+982.98	3070.10	Válvula de aire T/A, DN50, PN40
2+092.06	9+264.37	3085.52	Válvula de desagüe de 6" BB, PN40
2+392.60	9+563.15	3112.18	Válvula de aire T/A, DN50, PN40
2+934.01	10+106.56	3138.95	Válvula de aire T/A DN50, PN25

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

### 3.3.4. REPARTIDORES DE CAUDAL

Se ha previsto implantar estructuras para la repartición de caudales para diferentes sectores como se detallan a continuación y en los planos C1, C2, E1 y E2:

- a. Repartidor de Caudal N°2 (RC N°2).
- b. Repartidor de Caudal N°3 (RC N°3).

### 3.3.4.1. REPARTIDOR DE CAUDAL N°2 E INTERCONEXIONES

Por tratarse agua proveniente de vertiente se ha previsto de una estructura para distribuir los caudales y se ha planificado implantar sobre un relleno compactado con mejoramiento de suelo para obtener niveles y alimentar en especial a las dos reservas existentes de Aloasí, y está constituido de tres cámaras a indicarse:

La cámara 1 destinada para separar un caudal de bombeo de 148.22 l/s en segunda etapa y conduce hacia la reserva de 1400 m<sup>3</sup>.

La cámara 3 destinada para separar un caudal de bombeo de 54.64 l/s en segunda etapa y conduce al hacia el cárcamo de bombeo de la Estación de Bombeo N°3.

La cámara 2 destinada para separar un caudal de bombeo de 70.24 l/s en segunda etapa y conduce hacia las dos reservas existentes de 400 m<sup>3</sup> cada una de Aloasí, las dimensiones de cada una de las cámaras se indica en el siguiente cuadro y la representación gráfica en los planos C1 y C2 y F12:

**CUADRO No. 3-18: Características y dimensionamiento RC N°2**

Cámaras	Caudal ingr a vertedero (l/s)	Tiempo Retencion (s)	Volumen ( m3)	Dimensiones			Descripción
				A (m)	B (m)	H (m)	
<b>REPARTIDOR DE CAUDALES N°2</b>							
N°1	148,22	120,00	17,79	4,00	3,50	1,27	Para la reserva de Machachi alto y Bajo2
N°2	54,64	120,00	6,56	4,00	1,50	1,09	Para la reserva alta de Aloasí.
N°3	70,24	120,00	8,43	4,00	2,00	1,05	Para la reserva existente de Aloasí

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Se ha previsto de vertederos rectangulares por la magnitud de los caudales a ser medidos para el proyecto se utiliza vertederos de cresta gruesa ya que la relación del espesor con respecto a la carga de agua sobre el vertedero es  $0.67 \leq e/h_1 < 10$  y se adhiere a la cresta del vertedero, los resultados se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-19: Características y dimensionamiento de los vertederos rectangulares para el repartidor de caudales N°2**

<b>CAMARA N°1 PARA MACHACHI BAJO2 y ALTO ( VERTEDERO RECTANGULAR)</b>						
h1 (m)	h2(m)	B1 (m)	u	Ht (cm)	Q(l/s)	
0.269	0.30	0.6	0.60	0.82	148.27	148.22
<b>CAMARA N°3 PARA ALOASI (VERTEDERO RECTANGULAR)</b>						
h1 (m)	h2(m)	B1 (m)	u	Ht (cm)	Q(l/s)	
0.1635	0.41	0.6	0.60	0.82	70.26	70.24
<b>CAMARA N°2 PARA ALTO ALOASI (VERTEDERO RECTANGULAR)</b>						
h1 (m)	h2(m)	B1 (m)	u	Ht (cm)	Q(l/s)	
0.1382	0.43	0.6	0.60	0.82	54.60	54.6

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Con el fin de obtener un diámetro que sea óptimo para conducir el caudal necesario desde cada una de las cámaras del repartidor de caudal hacia las diferentes estructuras como son la reserva de 1400 m<sup>3</sup>, cárcamo de bombeo de la EB N°3, reservas existentes de Aloasí; sus dimensionamientos se presenta en el siguiente cuadro y su representación gráfica en los planos C2:



**CUADRO No. 3-20: Características del dimensionamiento interconexiones repartidor de caudales N°2**

Diámetro adoptad(mm)	H (m)	Coeficiente Cv	Velocidad (m/s)	Area (m2)	Caudal (l/s)		Descripción
					calculado	Optimo	
<b>CAMARA N°1 HACIA LA RESERVA PARA MACHACHI BAJOO2 y ALTO</b>							
190.2	1.27	0.82	3.94	0.03	112.00		
237.6	1.27	0.82	3.90	0.04	173.02		<b>Diámetro comercial 250 mm</b>
299.6	1.27	0.82	3.85	0.07	271.37	148.22	
<b>CAMARA N°3 HACIA LAS RESERVAS EXISTENTES DE ALOASI</b>							
104.6	1.05	0.82	3.64	0.01	31.27		
152	1.05	0.82	3.60	0.02	65.25		
190.2	1.05	0.82	3.56	0.03	101.17		<b>Diámetro comercial 200 mm</b>
237.6	1.05	0.82	3.52	0.04	155.92	70.24	
<b>CAMARA N°2 HACIA LA RESERVA DE ALTO ALOASI</b>							
104.6	1.09	0.82	3.71	0.01	31.88		
152.0	1.09	0.82	3.67	0.02	66.54		<b>Diámetro comercial 160 mm</b>
190.2	1.09	0.82	3.63	0.03	103.21		
237.6	1.09	0.82	3.59	0.04	159.15	54.64	

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

### 3.3.4.2. REPARTIDOR DE CAUDAL N°3

Por tratarse agua proveniente de vertiente se ha previsto de una estructura para distribuir los caudales y se ha planificado implantar sobre una plataforma (corte de terreno) con cota 3176.90 msnm para desde donde alimentar a las reservas de alto Aloasí y de Miraflores, y está constituido de dos cámaras a indicarse:

La cámara 1 destinada para separar un caudal de bombeo de 38.96 l/s en segunda etapa y conduce hacia la reserva de 400 m3 para Alto Aloasí1 (Hacienda El Corazón) y.

La cámara 2 destinada para separar un caudal de bombeo de 16.68 l/s en segunda etapa y conduce al hacia la reserva existente Alto Aloasí 2(Miraflores).

Las dimensiones de cada una de las cámaras se indican en el siguiente cuadro y en los planos E1 y E2:

**CUADRO No. 3-21: Características del dimensionamiento repartidor de caudales N°3**

Cámaras	Caudales ingres a vertedero (l/s)	Tiempo Retencion (s)	Volumen (m3)	Dimensiones			Descripción
				a (m)	B (m)	H (m)	
<b>REPARTIDOR DE CAUDALES N°3</b>							
N°1	38.96	120,00	4,68	2,00	2,40	0,97	Para la reserva de alto Aloasí
N°2	15,68	120,00	1,88	2,00	0,80	1,18	Para la reserva Miraflores

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Se ha previsto de vertederos rectangulares por la magnitud de los caudales a ser medidos para el proyecto se utiliza vertederos de cresta gruesa ya que la relación del espesor con respecto a la carga de agua sobre el vertedero es  $0.67 \leq e/h_1 < 10$  y se adhiere a la cresta del vertedero, los resultados se indica en el siguiente cuadro:

**CUADRO No. 3-22: Características y dimensiones de los vertederos rectangulares para el repartidor de caudales N°3**

CAMARA N°1 HACIA LA RESERVA DE ALTO ALOASI						
h1 (m)	h2(m)	B1 (m)	u	Ht (cm)	Q(l/s)	
0.1234	0.60	0.6	0.60	0.72	46.07	46.06
CAMARA N°2 HACIA LA RESERVA DE MIRAFLORES						
h1 (m)	h2(m)	B1 (m)	u	Ht (cm)	Q(l/s)	
0.0402	0.68	0.6	0.60	0.72	8.57	8.58

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

De igual forma con el fin de obtener un diámetro que sea óptimo para conducir el caudal necesario desde cada una de las cámaras del repartidor de caudal hacia las diferentes estructuras como son la reserva de 400 m<sup>3</sup>, reserva existente de Miraflores; sus dimensionamientos se presenta en el siguiente cuadro y su representación gráfica en los planos E1, E2, E5 y F13:

**CUADRO No. 3-23: Características del dimensionamiento interconexiones repartidor de caudales N°3**

Diámetro adoptad(mm)	H (m)	Coeficiente Cv	Velocidad (m/s)	Area (m <sup>2</sup> )	Caudal (l/s)		Descripción
					calculado	Optimo	
CAMARA N°1 HACIA LA RESERVA DE 400 M3 ALTO ALOASI							
104.6	1.10	0.82	3.72	0.01	31.99		
152.0	1.10	0.82	3.68	0.02	66.78		Diámetro comercial 160 mm
190.2	1.10	0.82	3.65	0.03	103.58	38.96	
CAMARA N°2 HACIA LA RESERVA EXISTENTE DE 100 M3 EN MIRAFLORES							
85.6	1.25	0.82	3.99	0.01	22.99		Diámetro comercial 90 mm
104.6	1.25	0.82	3.98	0.01	34.19	15.68	

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

### 3.3.5. TRATAMIENTO

De acuerdo con el informe de Alternativas en el rediseño de la conducción para el Sistema de Agua Potable de la ciudad de Machachi, en los cuales se establece que la calidad del agua de la vertiente de Puichig hace que solo sea necesario una desinfección como tratamiento del agua.

Aplicamos una desinfección para purificar el agua mediante la eliminación de microorganismos peligrosos para la salud humana.

Según los reportes físicos, químicos y bacteriológicos, la calidad de agua de la fuente vertiente Puichig, de la muestra analizada por parte del consultor los resultados se presentan en el volumen 2, anexo 8; de los cuales mencionamos algunos de los siguientes



**CUADRO No. 3-24: Reporte de calidad de las muestras de agua de la vertiente Puíchig Tesalia**

Parámetro	Unidad	Muestra N° 1 05/10/2015	Límite Tolerable
Turbiedad	UTN	0,00	15,00
Color	Uc Pt.Co	0,00	5,00
Temperatura	°C		20,00
PH	-	6,91	
Coliformes totales	NMP/100 ml	240,00	
Coliformes fecales	NMP/100 ml	23,00	<1,1

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

Los resultados de la muestra de agua indican que requiere desinfección previa al consumo.

### 3.3.5.1. DESINFECCION

Para garantizar la calidad bacteriológica del agua, se realiza el proceso de desinfección por medio de la aplicación de cloro gas, por lo que el difusor se ubicará de acuerdo a la implantación de las reservas a indicarse, todo lo referente a los detalles de las especificaciones técnicas, equipos ver volumen 5 anexos 17-3:

#### 3.3.5.1.1. DESINFECCION PARA RESERVAS EXISTENTES DE ALOASI

La aplicación del cloro gas mediante el difusor este se ubicará a la salida de la cámara del distribuidor de caudales que lo corresponde para las reservas existentes de Aloasi.

La cámara de contacto se encuentra ubicada en un nivel superior a las reservas existentes para que ingrese a gravedad hacia las reservas y la edificación de la planta destinada a la cloración se considera junto a la reserva de 1400 m<sup>3</sup> desde donde se inyectará a la tubería de interconexión de las reservas existentes.

Para las dimensiones de la estructura donde van a estar los cilindros y el equipo de cloración lo definimos en base al caudal de tratamiento para el final del periodo de diseño (2040) y para el funcionamiento en primera etapa lo calculamos en base al caudal de tratamiento al año 2027.

#### Dimensionamiento estructura:

##### Reservas existentes de Aloasi

##### CANTIDAD DE CLORO

Dosis media de cloro	=	2.50 mg/l
Caudal de tratamiento año 2040	=	70.24 l/s
Consumo diario de cloro al 75% de puresa	=	33.45 lb/d(ppd)
Dosis recomendada calculada	=	44.60 lb/d(ppd)
Capacidad comercial del equipo	=	50.00 lb/d(ppd)
Duración cilindro de 1 ton.	=	49.51 días
Cilindros para un mes	=	1 cilindros
Por seguridad	=	1 cilindro

Total cilindros = 2 cilindros

Con una dosis media de 2,50 mg/l, el requerimiento de cloro gas será de 33,45 lb/d (46,60 lb/d), el equipo dosificador será de una capacidad máxima de 50 lb/d, a fin de aplicar dosificaciones mayores en caso de emergencia.

La cloración se realizará desde el equipo dosificador que se halla en la caseta a la tubería de interconexión hacia las reservas existentes de Aloasí, en esta se ubicará el equipo de cloración con la respectiva bomba de aplicación; la estructura en su representación gráfica se tiene en el plano C9.

Para obtener una alta eficiencia en la desinfección con cloro gas se requiere que la aplicación de la dosis se realice en un sitio con un flujo tipo pistón.

### 3.3.5.1.2. DESINFECCION PARA RESERVA DE 1400 M3

La aplicación del cloro gas mediante el difusor este se ubicará a la salida de la cámara del distribuidor de caudales que lo corresponde para la reserva de 1400 m3 de Machachi Alto y Bajo2.

La cámara de contacto se encuentra ubicada en un nivel superior a la reserva de 1400 m3 para que ingrese a gravedad hacia las reservas y la edificación de la planta destinada a la cloración se considera junto a la reserva de 1400 m3 desde donde se inyectará a la tubería de interconexión de la reserva nueva.

Para las dimensiones de la estructura donde van a estar los cilindros y el equipo de cloración lo definimos en base al caudal de tratamiento para el final del periodo de diseño (2040) y para el funcionamiento de primera etapa lo calculamos en base al caudal de tratamiento al año 2027.

#### Dimensionamiento estructura:

##### Reserva nueva de 1400 m3 Machachi Alto y Bajo2

##### CANTIDAD DE CLORO

Dosis media de cloro	=	2.50 mg/l
Caudal de tratamiento año 2040	=	148.27 l/s
Consumo diario de cloro al 75% de pureza	=	70.61 lb/d(ppd)
Dosis recomendada calculada	=	94.14 lb/d(ppd)
Capacidad comercial del equipo	=	100.00 lb/d(ppd)
Duración cilindro de 1 ton.	=	23.45 días
Cilindros para un mes	=	2 cilindros
Por seguridad	=	1 cilindro
Total cilindros	=	3 cilindros

Con una dosis media de 2,50 mg/l, el requerimiento de cloro gas será de 70,61 lb/d (94,14 l/d), el equipo dosificador será de una capacidad máxima de 100 lb/d, a fin de aplicar dosificaciones mayores en caso de emergencia.



La cloración se realizará desde el equipo dosificador que se halla en la caseta a la tubería de interconexión hacia las reservas existentes de Aloasí, en esta se ubicará el equipo de cloración con la respectiva bomba de aplicación; la estructura en su representación gráfica se tiene en el plano C9.

Para obtener una alta eficiencia en la desinfección con cloro gas se requiere que la aplicación de la dosis se realice en un sitio con un flujo tipo pistón.

### **3.3.5.1.3. DESINFECCION PARA RESERVA DE 400 M3**

La aplicación del cloro gas mediante el difusor este se ubicará a la salida de la cámara del distribuidor de caudales que lo corresponde para la reserva de 400 m3 de Alto Aloasi.

La cámara de contacto se encuentra ubicada en un nivel superior a la reserva de 400 m3 para que ingrese a gravedad hacia la reserva y la edificación de la planta destinada a la cloración se considera junto al repartidor de caudales N°3 desde donde se inyectará a la tubería de interconexión de la reserva nueva.

Para las dimensiones de la estructura donde van a estar los cilindros y el equipo de cloración lo definimos en base al caudal de tratamiento para el final del periodo de diseño (2040) y para el funcionamiento de primera etapa lo calculamos en base al caudal de tratamiento al año 2027.

#### **Dimensionamiento estructura para Aloasí Alto1 y Alto2:**

##### **Reserva nueva de 400 m3 en Aloasí Alto1**

##### **CANTIDAD DE CLORO**

Dosis media de cloro	=	2.50 mg/l
Caudal de tratamiento año 2040	=	38.96 l/s
Consumo diario de cloro al 75% de pureza	=	18.55 lb/d(ppd)
Dosis recomendada calculada	=	24.74 lb/d(ppd)
Capacidad comercial del equipo	=	25.00 lb/d(ppd)
Duración cilindro de 68 Kg	=	6.07 Días
Cilindros para un mes	=	5 Cilindros
Por seguridad	=	3 Cilindro
Total cilindros	=	8 Cilindros

Con una dosis media de 2,50 mg/l, el requerimiento de cloro gas será de 18,55 lb/d (24,74 lb/d), el equipo dosificador será de una capacidad máxima de 25 l/d, a fin de aplicar dosificaciones mayores en caso de emergencia.

La cloración se realizará desde el equipo dosificador que se halla en la caseta a la tubería de interconexión hacia las reservas existentes de Aloasí, en esta se ubicará el equipo de cloración con la respectiva bomba de aplicación; la estructura en su representación gráfica se tiene en el plano C9.

Para obtener una alta eficiencia en la desinfección con cloro gas se requiere que la aplicación de la dosis se realice en un sitio con un flujo tipo pistón.

### Reserva existente 100 m3 de Aloasí Alto2 (Miraflores)

#### CANTIDAD DE CLORO

Dosis media de cloro	=	2.50 mg/l
Caudal de tratamiento año 2040	=	15.68 l/s
Consumo diario de cloro al 75% de pureza	=	7.47 lb/d(ppd)
Dosis recomendada calculada	=	9.96 lb/d(ppd)
Capacidad comercial del equipo	=	10.00 lb/d(ppd)
Duración cilindro de 68 Kg	=	15.08 días
Cilindros para un mes	=	2 cilindros
Por seguridad	=	1 cilindro
Total cilindros	=	3 cilindros

Cabe indicar para el dimensionamiento del espacio donde cabe los cilindros de gas será común para las dos reservas y cada uno con su propio equipo dosificador.

### 3.3.6. RESERVAS

#### 3.3.6.1. UTILIZACION DE LOS TANQUES DE RESERVAS EXISTENTES

En el diseño definitivo, los tanques de reservas existentes (1600 m3) se utilizan como parte de las reservas del sistema y cubren ciertos sectores del área urbana y periférica de la cabecera cantonal de Machachi y de la parroquia Aloasí.

**CUADRO No. 3- 25: Volúmenes de reservas existentes por sectores**

SECTORES CON RESERVAS EXISTENTES	EXISTEN	COTA DE SALIDA
MACHACHI		
BAJO1(COSMORAMAS)	600	2993.66
MACHACHI	0	0.00
ALTO ALOASI	0	0.00
MIRAFLORES ( Alto Aloasí 2)	100	3170.00
ALOASI	800	3017.50
TUCUSO	100	3024.00
TOTAL	1600	

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

En el diseño definitivo, se considera dos puntos de distribución de agua tratada: El primero para abastecer a Machachi Bajo2 y Alto con una reserva de 1400 m3 junto a las reservas existentes de Aloasí en el nivel 3019.35 msnm y la segunda reserva de 400 m3 ubicado en la Hacienda el Corazón para abastecer a la parte de Aloasí alto1 y 2 en los niveles 3175.23 msnm y 3170.00 msnm respectivamente. La distribución de los tanques de reservas existentes y por construirse en primera y segunda etapa para abastecer a las redes de distribución se detalla a continuación:



**CUADRO No. 3- 26: Volúmenes de reservas por sectores**

ABASTECIMIENTO PARA REDES DE DISTRIBUCION	POBLACION		RESERVAS (M3)				RESERVAS ETAPAS	
	2027	2040	2027	2040	EXISTENT	DEFICIT	PRIMERA	SEGUNDA
MACHACHI BAJO1	7423	10010	568.56	780.85	600	180.85	0	200
MACHACHI ALTO Y BAJO2	16996	22920	1265.3	1725.98	0	1725.98	1400	300
ALTO ALOASI 1	4468	6025	365.66	497.21	0	497.21	400	100
MIRAFLORES (ALTO ALOAS 2)	1798	2424	171.4	228.25	100	128.25	100	0
ALOASI	8055	10862	611.06	840.46	800	40.46	0	0
TUCUSO	2595	2993	232.07	273.25	100	173.25	100	100
<b>TOTAL</b>	<b>41335</b>	<b>55234</b>	<b>3214.05</b>	<b>4346</b>	<b>1600</b>	<b>2746</b>	<b>2000</b>	<b>700</b>

FUENTE: Proyecto propuesto  
Elaboración: Consultor.

**3.3.6.2. TANQUE DE RESERVA DE 1400 M3 A CONSTRUIRSE**

Las principales características del tanque de reserva de 1400 m<sup>3</sup> a implementarse que dará servicio al sector Machachi Alto y Bajo 2, se presentan a continuación:

Ubicación y detalles	:	ver planos C1, C4, C5; F8; F9
Material del tanque	:	Hormigón armado
Largo del tanque	:	14.25 m.
Ancho del tanque	:	14.25 m.
Altura total interior	:	3.80 m.
Altura de la cámara de aire	:	0.35 m.
Altura nivel máximo de agua (desde el fondo)	:	3.45 m.
Volumen total del tanque	:	1543.28 m <sup>3</sup>
Volumen de la cámara de aire	:	143.28 m <sup>3</sup>
Volumen del tanque a nivel máximo	:	1400.00 m <sup>3</sup>
Nivel losa de fondo del tanque	:	3016.90 msnm.
Nivel máximo de agua	:	3020.35 msnm.
Diámetro de la tubería de entrada – planta	:	200 mm –PVC 1.00MPa
Diámetro de la tubería de salida a red	:	12" pulgadas-acero
Diámetro de la tubería de salida desagüe	:	12" pulgadas-acero
Cámara de válvulas	:	5.80 x 5.00m.
Número de aereadores	:	6, de 4" en acero.
Medidor de caudales de salida	:	Caudalímetro magnético
Área de cobertura del sistema	:	307.04 Ha.

Para la conexión de la tubería de alimentación desde el tanque de reserva hasta las redes de distribución se considera el dimensionamiento de acuerdo al Estudio de Plan Maestro, ver planos C5 y C8

**3.3.6.3. TANQUE DE RESERVA DE 400 M3 A CONSTRUIRSE**

Las principales características del tanque de reserva de 400 m<sup>3</sup> a implementarse que dará servicio al sector Alto Aloasí 1, se presentan a continuación:

Ubicación y detalles	:	Planos E1, E3, E4, F10, F11
Material del tanque	:	Hormigón armado
Largo del tanque	:	7.40 m.

Ancho del tanque	:	7.40 m.
Altura total interior	:	4.00 m.
Altura de la cámara de aire	:	0.30 m.
Altura nivel máximo de agua (desde el fondo)	:	3.70 m.
Volumen total del tanque	:	438.08 m <sup>3</sup>
Volumen de la cámara de aire	:	38.08 m <sup>3</sup>
Volumen del tanque a nivel máximo	:	400.00 m <sup>3</sup>
Nivel losa de fondo del tanque	:	3171.22 msnm. Nivel
máximo de agua	:	3174.92 msnm. Diámetro de
la tubería de entrada – planta	:	160 mm –PVC 1.00MPa
Diámetro de la tubería de salida a red	:	8" pulgadas-acero
Diámetro de la tubería de salida desagüe	:	8" pulgadas-acero
Cámara de válvulas	:	2.20 x 1.50 m.
Número de aereadores	:	4, de 4" en acero.
Medidor de caudales de salida	:	Caudalímetro agnético
Área de cobertura del sistema	:	781.25 Ha.

Para la conexión de la tubería de alimentación desde el tanque de reserva hasta las redes de distribución se ha estimado en un diámetro hasta cuando se realice los diseños de las redes de distribución de la parte alta1 de Aloasí y ver planos del E1 y E4.

### 3.4. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El estudio de mecánica de suelos es el resultado de los trabajos de campo, laboratorio y gabinete se presentan en el volumen 2 anexo 10 donde se tiene las conclusiones y recomendaciones para el diseño estructural de las obras.

### 3.5. DISEÑO ESTRUCTURAL

El diseño estructural del sistema de agua potable para las unidades de que entrara a prestar servicio se realiza para satisfacer los requisitos de diseño contenidos en el Código Ecuatoriano de la construcción.

Para el cálculo de las solicitaciones de los elementos estructurales, se ha considerado comportamiento elástico lineal de estos elementos y se ha satisfecho las condiciones de equilibrio por compatibilidad geométrica. El detalle de cálculo de las estructuras se presenta en el volumen 2 anexo 11 y planos del F1 al F13.

### 3.6. DISEÑO ELECTRICO

El diseño eléctrico es importante en este tipo de conducciones por cuestiones de desniveles entre la captación y los puntos de entrega de un cierto caudal, por lo que es necesario bombear hacia las partes altas con respecto a la captación.

Por esta razón para el presente proyecto en el rediseño de la línea de conducción se presenta dos sitios importantes a ser implantadas con el sistema de bombeo para vencer las alturas de desniveles y satisfacer las necesidades con el abastecimiento a la población los planos de las cámaras de transformación se presentan en el volumen 6 y en los planos del A8, A9, C6 y C7. El presupuesto, factibilidad de servicios y el estudio de carga y demanda se detalla en el anexo 12A.



#### **4. PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO Y PARTICIPACIÓN SOCIAL**

La comunidad participa dentro de la etapa de conocimiento del proyecto, la selección de alternativas técnicas, administración del sistema, labores de operación y mantenimiento así como la determinación de las tarifas por los servicios se encuentran dentro de las competencias de la EPAA-MEJIA, EP.

Las actividades realizadas se detallan los literales:

9.3 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental

9.4. Plan de Relaciones Comunitarias

10.0 Proceso de Participación Ciudadana

del Estudio de Impacto Ambiental que se presenta en el Anexo 12.

#### **5. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

El manual de operación y mantenimiento del nuevo sistema de agua potable proveniente desde la vertiente Puichig, se presenta en el volumen 5 anexo 15 -1 y el 15 - 2

#### **6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN**

Las especificaciones técnicas para la construcción de la nueva conducción para el sistema de agua potable desde la vertiente PUICHIG, se presentan en el volumen 3 anexo 13.

#### **7. ESTUDIO (ANÁLISIS) DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

El estudio de impacto ambiental del proyecto, se presenta en detalle en el volumen 3 **anexo 12**, a continuación, se describen las principales características del estudio.

##### **7.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

- Diagnosticar la situación ambiental y socioeconómica de la zona donde se desarrollará el proyecto, y encontrar soluciones que técnica y económicamente sean factibles de aplicar para la mitigación de los impactos ambientales negativos que se pudieran generar como consecuencia de las actividades del mismo.
- Aplicar soluciones para mitigar los probables impactos que se generen a causa de las actividades del proyecto propuesto.
- El principal objetivo del Estudio es identificar y evaluar los posibles impactos ambientales en cada una de las alternativas propuestas que podrían presentarse a causa de la ejecución del proyecto.
- Evaluar las probables implicaciones socioeconómicas y culturales del proyecto para asegurar que las preocupaciones de la población potencialmente afectada, sean consideradas en la planificación y ejecución de las obras.
- Presentar medidas para prevenir, mitigar, eliminar y compensar posibles efectos ambientales adversos que puedan generarse por causa de las actividades del proyecto propuesto.

## 7.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para calificar los impactos potenciales del proyecto, proviene del desarrollo de una matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.

Una vez identificada la interacción del componente ambiental y la actividad del proyecto, se elaboró una escala de identificación y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales específicos para el proyecto. Esta escala toma en cuenta el área de influencia, probabilidad de ocurrencia, duración, magnitud, clase de impacto (positivo, incierto negativo), la característica de ser mitigable o no, y la calificación total del impacto.

## 7.3. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- Las alternativas planteadas para el proyecto de optimización de las captaciones, conducciones y reservas del sistema de agua potable de la vertiente Puichig - Machachi son ambientalmente viables, puesto que los impactos ambientales que se generarán por la construcción de la obra son en su gran mayoría temporales, ya que una vez que concluyan los trabajos de su ejecución desaparecerán y los beneficios ambientales y de salud para los habitantes serán permanentes y significativos.
- En conclusión, las dos alternativas tienen una valoración ambiental muy similar, sin embargo, la Alternativa 2 presenta características técnicas que permiten considerarla como la óptima desde el punto de vista ambiental.

## 8. GESTIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA

La vulnerabilidad de un proyecto de infraestructura depende de un conjunto variado de factores, sociales, culturales y económicos (como por ejemplo, el tipo de construcción, la socialización de la población, etc.) y de su exposición a eventos potencialmente perjudiciales como las amenazas de origen natural.

Los sistemas de agua potable y alcantarillado están sometidos, durante su vida útil, a la posible acción de eventos extraordinarios de origen natural o antrópico que pueden causar daños y pérdida de su función u operación.

En este capítulo se topan los eventos de origen natural, para lo cual se utiliza terminología específica como vulnerabilidad, riesgo y peligrosidad, según las definiciones de los términos tomadas de la UNESCO.

- **Vulnerabilidad:** es una medida de la proporción del valor, antes definido (valor), que podría perderse como consecuencia de un determinado evento.
- **Riesgo:** representa la posibilidad de una pérdida que puede afectar a la vida humana, las propiedades o la capacidad productiva.
- **Peligrosidad:** Como la probabilidad que una determinada zona pueda ser afectada, dentro de un determinado periodo, por eventos destructivos; (consecuentemente, la peligrosidad es una función compleja de la probabilidad que se produzca un determinado tipo de fenómeno natural y este afecte a una zona también determinada).



## 8.1. SISMICIDAD

El Ecuador está ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico, borde continental activo, en el que se desarrollan procesos tectónicos complejos. La sismicidad es una consecuencia directa de estos procesos por lo tanto el país está expuesto a diferentes grados de riesgo sísmico.

La zona en estudio se localiza en la denominada Provincia Sismotectónica de Arco Volcánico No. 8; desde el punto de vista geodinámico la provincia corresponde al arco volcánico desarrollado como consecuencia de la subducción producida por la colisión de la placa oceánica con la placa continental, esta dinámica ha generado un intenso fallamiento. Del análisis estadístico se desprende que cada  $41 \pm 7$  años se produce un sismo de intensidad X, cada  $38 \pm 4$  años un sismo de intensidad IX y cada  $8 \pm 5$  años un sismo de intensidad VIII en la escala de Mercalli Modificada (RhonG 1983).

Según el Mapa Sismotectónico del Ecuador (Dirección Nacional de Defensa Civil y ESPE 1991), el proyecto se localiza en la Zona A que se caracteriza por presentar subducción y volcanismos, con predominio de sismos superficiales. El riesgo sísmico es Alto.

Existe diferencias en relación a la aceleración máxima para una vida útil de 50 años y con una probabilidad de excedencia del 10%, la aceleración es de 0.27g, en tanto según el Mapa de Zonificación Sísmica del Ecuador, del Código Ecuatoriano de la Construcción-2000, el área del proyecto se localiza en la Zona IV con valor de la aceleración más probable de 0.40g.

## 8.2. VOLCANISMO

En el Ecuador continental existen 11 volcanes activos (Simkin 1981), con relación a la extensión territorial y la porción efectivamente habitada, la densidad de los volcanes activos del Ecuador es una de las más altas del mundo.

Los volcanes que tienen influencia directa en el proyecto y podrían afectar el área del proyecto son los siguientes:

### Volcán Cotopaxi

Desde su primera erupción histórica en 1534, se han contabilizado 35 erupciones de las cuales las más intensas son en 1534, 1742-1744, 1766 - 1768 y 1877. Usando la duración de los periodos de reposo que va desde 15 a 210 años determinó que el intervalo entre erupciones es de  $117 \pm 70$  años y que la probabilidad de una nueva erupción eran de 0.35, 0.57 y 0.82 para los periodos de 50, 100 y 200 años (Barberi 1995).

En el caso de una erupción del Cotopaxi el principal peligro para la zona del proyecto sería la caída de ceniza, estimándose espesores mayores a 25 cm, por tanto la zona es catalogada como de Peligro Alto. (Mapa de los peligros volcánicos potenciales asociados con el volcán Cotopaxi zona Norte. EPN Instituto Geofísico 1988).

Según el Plan Especial de Emergencia No. 1 Cotopaxi, Dirección Nacional de Defensa Civil, los potenciales flujos de lodo que se encausarían al Norte por la cuenca de río Pita, podrían eventualmente desbordar entre el Rumiñahui y el Pasochoa, pasando por consiguiente a la cuenca alta del río San Pedro, el mismo que corre al oriente de la población de Machachi en sentido Norte - Sur, sin embargo las cantidades no serían grandes y se confinarían principalmente a las áreas adyacentes al río, pero estas condiciones se mantendrían hasta su confluencia con el Pita en el sector de San Rafael. La zona se cataloga como de Peligro Alto para los sistemas de agua potable y alcantarillado, en las captaciones y planta de tratamiento de aguas residuales respectivamente.

#### Volcán Guagua Pichincha.

En los últimos 2000 años ha presentado cuatro erupciones, el periodo de retorno ha sido considerado de 500 años; la última actividad eruptiva del Guagua Pichincha en 1999 tuvo emisiones pequeñas de ceniza, la ciudad de Quito fue afectada por una fina capa de ceniza.

De acuerdo al informe de Peligrosidad del volcán Guagua Pichincha (INEMIN-GEOTERMIA ITALIANA 1994) la zona en estudio se ubica en la zona o área "D", determinándose que con viento en dirección al sur este el área sería afectada por fenómenos de caída de ceniza con un espesor variable entre 5 y 25 cm.

### **8.3. FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA**

Los fenómenos de Geodinámica superficial que se pueden presentar en el área son de los siguientes tipos:

- ✓ Escurrimiento superficial del agua

Se presenta en el área del proyecto en las modalidades de escurrimiento difuso y erosión laminar, en la parte plana es de una intensidad baja a mediana, en tanto que en los bordes de quebradas su intensidad aumenta; el suelo suelto y la desprotección superficial (falta de cobertura vegetal) hace que la acción de la lluvia sea muy erosiva aún cuando los períodos de lluvia sean cortos.

- ✓ Erosión hídrica.

Asociado a los cursos de las quebradas El Timbo y Guarderas, así como en el río San Pedro, se presenta socavación del cauce en sentido lateral y vertical activa en los cursos



donde existen las descargas de aguas servidas, contribuye a este proceso la presencia de materiales finos.

- ✓ Erosión eólica.

Causada por el arrastre que ejerce el viento sobre la superficie parcialmente cubierta de vegetación y en las vías sin asfalto, su presencia es generalizada en toda el área con una magnitud limitada.

- ✓ Remoción en masa.

Se consideran a los movimientos del terreno localizados en las márgenes descomprimidas de las quebradas, por falla del terreno de laderas y taludes de excavación; cuando se agrega a éste la acción de socavación de los cauces se producen deslizamientos compuestos, el proceso se incrementa en épocas de invierno. Las áreas afectadas por el fenómeno son puntuales.

## 9. PRESUPUESTO GENERAL Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS.

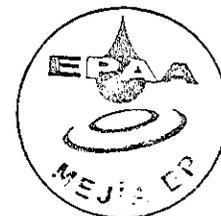
A continuación se presenta un resumen general del presupuesto definitivo de construcción.

Los costos de materiales de las diferentes casas comerciales se presenta en los anexo 17-4 y 17-5 del volumen 5; el presupuesto por componentes del sistema se presenta en el Volumen 4 anexo 14.

**CUADRO No 9 - 1: Presupuesto general de construcción**

COMPONENTES	Costo en dólares
-------------	------------------

<b>Captación (vertiente Puichig):</b> Captación vertiente Puichig	28.652,37
<b>Unidades que conforman en la estación de bombeo N°1</b>	
Cárcamo y estación de bombeo N°1	1'205.799,89
Casa del guardián y laboratorio 1	19.383,84
Cámara de transformación, instalaciones eléctricas 1	125.143,21
Obras complementarias en la estación de bombeo 1	31.484,70
<b>Conducción Tramo 1:</b>	
Línea de impulsión Tramo 1 y equipamiento	2'519.108,72
Obras complementarias de la línea de impulsión 1	295.035,77
<b>Unidades del sistema en el sector de Aloasí:</b>	
Repartidor de caudales N°2 y equipamiento	45.097,70
Estructura para cloración y equipamiento 1 e intercon	167.292,38
Reserva 1400 m3 para Machachi Alto y Bajo 2	242.846,58
<b>Cárcamo y estación de bombeo</b>	
Cárcamo y estación de bombeo N°3	283.253,60
Casa del guardián y laboratorio 1	19.383,84
Cámara de transformación, instalaciones eléctricas 2	82.111,13
Obras complementarias en la estación de bombeo 2	50.311,01
Plan de manejo ambiental 1	35.198,80
<b>Conducción Tramo 2 (entre EB N°3 y RC N°3):</b>	
Línea de impulsión Tramo 2 y equipamiento	437.773,25
<b>Unidades del sistema en el sector Hacienda El</b>	



<b>Corazón:</b>	
Repartidor de caudales N°3 y equipamiento	42.808,26
Estructura para cloración y equipamiento2	77.557,49
Reserva 400 m3 para Aloasí Alto1	76.055,63
Obras complementarias 3 y sistema de drenaje	29.256,26
Plan de manejo ambiental 2	24.698,13
<b>Expropiación de terreno para unidades en EB N°1</b>	92.500,00
<b>Expropiación de terreno para reserva 1400m3, EB N°3</b>	100.000,00
<b>Expropiación de terreno para reserva 400 m3</b>	55.300,00
<b>TOTAL</b>	<b>6'086.052,56</b>

Los costos de operación y mantenimiento anuales estimados del sistema de agua potable para Machachi, Periferia y parroquia Aloasí; los cálculos se encuentran en el volumen 5 los anexo 15-1 y 15-2; a continuación se resumen en el siguiente cuadro:

**CUADRO No 9 - 2: Costos anuales de operación y mantenimiento para el año 2016**

<b>COSTOS - COMPONENTES</b>	<b>Costo (dólares)</b>
Personal de jefatura y operativo	433.555,57
Productos químicos (promedio)	59.306,65
Consumo de energía por bombeo	201.116,79
Accesorios y materiales	528.470,83
<b>TOTAL</b>	<b>1'222.449,84</b>

Para el funcionamiento del nuevo sistema de agua potable, se ha estimado que el personal administrativo y de operación estará conformado por 33 personas distribuidas de la siguiente manera:

- Gerente general (1)
- Secretaria ejecutiva (1)
- Inspector (1)
- Financiero (1)
- Jefe Administrador (1)
- Digitalizador (1)
- Bodeguero (1)
- Jefe de gestión de agua potable y alcantarillado(1)
- Topógrafo (1)
- Secretario general (1)
- Recaudador (1) Contadora
- (1) Comunicadora Social
- (1) Servicios generales (1)
- Asistente administrativo (1)
- Jefe de gestión comercial (1)
- Asesor legal (1)

Chofer de Hidrosuccionador (1)  
Operador de maquinaria o equipo pesado (2)  
Operador de agua potable (4)  
Guardias operadores de bombeo y reservas (2)  
Maestro motorista (1)  
Albañil (1)  
Ayudante del sistema de alcantarillado (4)  
Chofer de vehículo pesado (1)

## **9.1. VIABILIDAD ECONOMICA, FINANCIERA Y ANALISIS TARIFARIO**

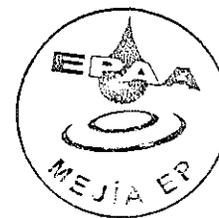
La evaluación financiera y el análisis tarifario se presenta en todo su desarrollo en el volumen 5 anexo 16 – 1, 16 – 2 y 16 - 3.

## **10. RESUMEN DEL PROYECTO EN FORMATO SENPLADES**

## **11. PLANOS EN AUTOCAD**

## **12. BASES Y DOCUMENTACION DE LICITACION**

Las bases y documentos de licitación para la construcción del sistema de agua potable proveniente desde la vertiente PUICHIG, se presentan en el volumen 5 anexo 18.



# REDISEÑO Y ACTUALIAZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI – PROVINCIA DE PICHINCHA

## FASE III: DISEÑO DEFINITIVO

### MEMORIA TÉCNICA Y ANEXOS

#### INDICE GENERAL

<b>1. ASPECTOS GENERALES E INFORMACIÓN BÁSICA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANÁLISIS DE SISTEMAS EXISTENTES. ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD Y DISEÑOS DEFINITIVOS .....</b>	<b>7</b>
2.1. SITUACION ACTUAL DE LAS PRESTACION DE LOS SERVICIOS.....	7
2.1.1. LINEAS DE CONDUCCION EXISTENTES.....	7
2.1.2. ESTUDIOS EXISTENTES Y REQUERIMIENTOS FUTUROS.....	7
2.2. SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE .....	8
2.3. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA.....	9
2.4. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	10
2.4.1. DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO .....	10
2.4.2. USO ACTUAL DEL SUELO .....	12
2.4.3. LOCALIZACION GEOGRAFICA .....	12
2.4.4. SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO.....	13
2.4.5. POBLACION URBANA Y RURAL, TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL .....	13
2.4.6. REVISION DE PROYECTOS EN EJECUCION Y PROYECTADOS .....	14
2.5. ANALISIS DE LA OFERTA .....	16
2.5.1. RECOPIACION Y ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE .....	16
2.5.2. DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA EXISTENTE DE AGUA POTABLE EN TODOS SUS COMPONENTES.....	19
2.6. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	36
2.6.1. BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO .....	36
HORIZONTE DEL PROYECTO.....	36
2.6.1.1. ESTUDIO DEMOGRAFICO.....	37
2.6.1.6. DEFICIT Y DIMENSIONAMIENTO.....	49
2.6.2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....	52
2.6.2.1. CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS.....	52
2.6.2.2. ALTERNATIVAS PROPUESTAS PARA EL REDISEÑO DE LA CONDUCCION .....	53
2.6.2.3. ANALISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS.....	54
2.6.2.4. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES PARA LA FASE DE "DISEÑOS DEFINITIVOS".....	55
<b>3. ESTUDIOS DEFINITIVOS.....</b>	<b>56</b>
3.1. PARAMETROS PARA EL DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	56
3.1.1. IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION.....	56
3.1.2. UTILIZACION DEL SISTEMA EXISTENTE .....	58
3.1.3. CAUDALES DE DISEÑO .....	59
3.1.4. VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO .....	60
3.1.5. CONEXIONES DOMICILIARIAS .....	60
3.2. TOPOGRAFIA Y NIVELACION DEL AREA DEL PROYECTO .....	61
3.3. DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	61
3.3.1. CAPTACION:.....	61
3.3.2. ESTACION DE BOMBEO:.....	62
3.3.3. LINEA DE IMPULSION.....	66
3.3.4. REPARTIDORES DE CAUDAL.....	68
3.3.5. TRATAMIENTO.....	71

3.3.6.	RESERVAS.....	75
3.4.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS.....	77
3.5.	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	77
3.6.	DISEÑO ELECTRICO .....	77
<b>4.</b>	<b>PLAN DE DESARROLLO COMUNITARIO Y PARTICIPACIÓN SOCIAL.....</b>	<b>78</b>
<b>5.</b>	<b>MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....</b>	<b>78</b>
<b>6.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>78</b>
<b>7.</b>	<b>ESTUDIO (ANÁLISIS) DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....</b>	<b>78</b>
7.1.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO .....	78
7.2.	METODOLOGÍA.....	79
7.3.	OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES.....	79
<b>8.</b>	<b>GESTIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD DEL SISTEMA.....</b>	<b>79</b>
8.1.	SISMICIDAD.....	80
8.2.	VOLCANISMO .....	80
8.3.	FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA.....	81
<b>9.</b>	<b>PRESUPUESTO GENERAL Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS. .</b>	<b>82</b>
9.1.	VIABILIDAD ECONOMICA, FINANCIERA Y ANALISIS TARIFARIO.....	85
<b>10.</b>	<b>RESUMEN DEL PROYECTO EN FORMATO SENPLADES.....</b>	<b>85</b>
<b>11.</b>	<b>PLANOS EN AUTOCAD.....</b>	<b>85</b>
<b>12.</b>	<b>BASES Y DOCUMENTACION DE LICITACION .....</b>	<b>85</b>



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA VERTIENTE PUICHIG, DE LA CIUDAD DE MACHACHI – PROVINCIA DE PICHINCHA**

**FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS**

**INDICE GENERAL DE VOLÚMENES**

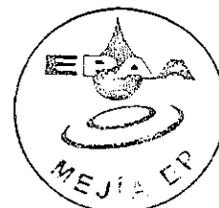
<b>VOLUMEN No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Volumen 1</b>	Memoria Ejecutiva
<b>Volumen 2</b>	<b>Memoria Técnica y anexos 1 al 11</b>
<b>Volumen 3</b>	Anexos Complementarios el 12 y 13
<b>Volumen 4</b>	Anexos Complementarios el 14
<b>Volumen 5</b>	Anexos Complementarios del 15 al 19
<b>Volumen 6</b>	Planos del Diseño Definitivo

**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA VERTIENTE PUICHIG, DE LA CIUDAD DE MACHACHI – PROVINCIA DE PICHINCHA**

**FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS**

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>ANEXO No</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Anexo 1</b>	Proyección de la Población.
<b>Anexo 2</b>	Cálculo de la demanda.
<b>Anexo 3</b>	Cálculos hidráulicos de la Captación.
<b>Anexo 4</b>	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°1
<b>Anexo 5</b>	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°3.
<b>Anexo 6</b>	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 1.
<b>Anexo 7</b>	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 2.
<b>Anexo 8</b>	Análisis del agua de la vertiente Puichig.
<b>Anexo 9</b>	Estudio topográfico.
<b>Anexo 10</b>	Estudio de suelos.
<b>Anexo 11</b>	Estudio estructural.
<b>Anexo 12</b>	Estudio de Impactos Ambientales.
<b>Anexo 12A</b>	Memoria técnica estudios eléctricos
<b>Anexo 13</b>	Especificaciones Técnicas.
<b>Anexo 14</b>	Estudio de Costos.
<b>Anexo 15</b>	Manual de operación y mantenimiento.
<b>Anexo 16</b>	Estudio de Tarifas.
<b>Anexo 17</b>	Catálogos para el proyecto.
<b>Anexo 18</b>	Bases y documentos para licitación.
<b>Anexo 19</b>	Plan de mejora



# **ANEXO 1**

## **PROYECCION DE LA POBLACIÓN**

## **ANEXO 1 - 1**

### **PROYECCION DE LA POBLACION CABECERA CANTONAL**

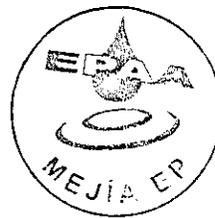


## **ANEXO 1 - 2**

### **PROYECCION DE LA POBLACION PARA EL PROYECTO**

## **ANEXO 1 - 3**

### **PROYECCION DE LA POBLACION POR RESERVAS**



**ANEXO 1 - 4**

**DIVISION POLITICA DEL CANTON**

## **ANEXO 1 - 5**

**ADJUDICACION DE LOS 400 L/S VERTIENTE PUICHIG**



# **ANEXO 2**

## **CÁLCULO DE LA DEMANDA**

## **ANEXO 2 - 1**

### **CALCULO DE LA DEMANDA PARA LA CAPTACION**

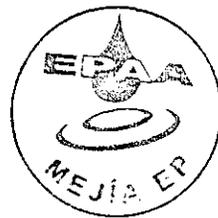


## **ANEXO 2 - 2**

**PROYECCION DE LA DEMANDA POR TIPO DE USUARIO**

## **ANEXO 2 - 3**

### **PROYECCION DEL DEFICIT DE CAUDAL**

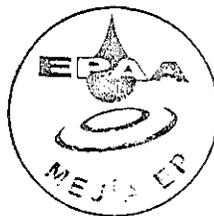


## **ANEXO 2 - 4**

**PROYECCION DE CONSUMOS Y ALMACENAMIENTO PARA MACHACHI Y  
ALOASI**

## **ANEXO 2 - 5**

**PROYECCION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS PARA MACHACHI Y ALOASI**

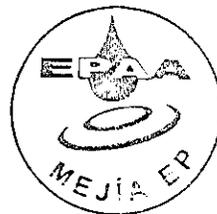


## **ANEXO 2 - 6**

**PROYECCION DE LA DEMANDA PARA MACHACHI**

## **ANEXO 2 - 7**

### **PROYECCION DE LA RESERVA ALTO ALOASI**

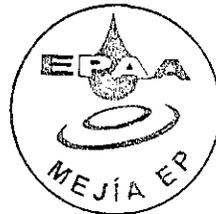


## **ANEXO 2 - 7A**

**PROYECCION PARA LA RESERVA ALOASI ALTO 1**

## **ANEXO 2 - 7B**

**PROYECCION PARA LA RESERVA ALOASI ALTO 2 (MIRAFLORES)**



## **ANEXO 2 - 8**

**PROYECCION PARA LA RESERVA BAJA 2 DE MACHACHI**

## **ANEXO 2 - 9**

**PROYECCION PARA LA RESERVA DE MACHACHI ALTO**

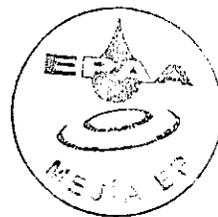


**ANEXO 2 - 10**

**PROYECCION PARA LA RESERVA ALOASI**

## **ANEXO 2 - 11**

**PROYECCION PARA LA RESERVA BAJA 1 DE MACHACHI**



## **ANEXO 2 - 12**

**PROYECCION PARA LA RESERVA TUCUSO EXISTENTE**

## **ANEXO 2 - 13**

**PROYECCION PARA LA RESERVA ALTA Y BAJA 2 DE MACHACHI**



# **ANEXO 3**

**CALCULOS HIDRAULICOS DE LA CAPTACION**

# **ANEXO 4**

**CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA ESTACION DE BOMBEO N°1**

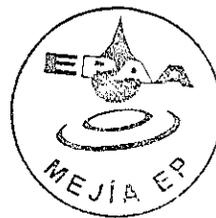


## **ANEXO 4 - 1**

**PERDIDAS DE CARGA Y LONGITUD EQUIVALENTE EN 1ra. ETAPA EB N°1**

## **ANEXO 4 - 2**

**DIAMETRO OPTIMO EN 1ra ETAPA EB N°1**



## **ANEXO 4 - 3**

**DISEÑO DE BOMBA EN 1ra ETAPA EB N°1**

## **ANEXO 4 - 4**

**PERDIDA DE CARGA POR LONGITUD EQUIVALENTE 2da ETAPA EB N°1**



## **ANEXO 4 - 5**

**DIAMETRO OPTIMO 2da ETAPA EB N°1**

## **ANEXO 4 - 6**

**DISEÑO DE BOMBA 2da ETAPA EB N°1**



## **ANEXO 4 - 7**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA 1ra ETAPA DE LA EB N°1**

## **ANEXO 4 - 8**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA 2da ETAPA DE LA EB N°1**



# **ANEXO 5**

**CALCULO HIDRAULICO DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3**

## **ANEXO 5 - 1**

**PERDIDAS DE CARGA Y LONGITUD EQUIVALENTE EN 1ra. ETAPA EB N°3**



## **ANEXO 5 - 2**

**DIAMETRO OPTIMO EN 1ra ETAPA EB N°3**

## **ANEXO 5 - 3**

**DISEÑO DE BOMBA EN 1ra ETAPA EB N°3**

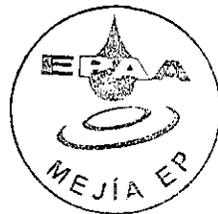


## **ANEXO 5 - 4**

**PERDIDA DE CARGA POR LONGITUD EQUIVALENTE 2da ETAPA EB N°3**

## **ANEXO 5 - 5**

**DIAMETRO OPTIMO 2da ETAPA EB N°3**



## **ANEXO 5 - 6**

**DISEÑO DE BOMBA 2da ETAPA EB N°3**

## **ANEXO 5 - 7**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA 1ra ETAPA DE LA EB N°3**



## **ANEXO 5 - 8**

**CURVAS CARACTERISTICAS DE LA BOMBA 2da ETAPA DE LA EB N°3**

# **ANEXO 6**

**CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION TRAMO 1**



## **ANEXO 6 - 1**

**UBICACIÓN DE CODOS VERTICALES Y HORIZONTALES TRAMO 1**

## **ANEXO 6 - 2**

**UBICACIÓN VALVULAS DE AIRE Y DESAGUE TRAMO 1**

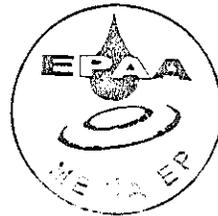


## **ANEXO 6 - 3**

### **UBICACIÓN DE ACCESORIOS EN TRAMO 1**

## **ANEXO 6 - 4**

**DATOS PARA EL CALCULO HIDRAULICO TRAMO 1**



## **ANEXO 6 – 5A y 5B**

**CALCULO HIDRAULICO PARA PIEZOMETRICA TRAMO 1**

## **ANEXO 6 – 6A y 6B**

**CALCULO HIDRAULICO PARA SOBREPRESION TRAMO 1**



# **ANEXO 7**

**CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION TRAMO 2**

## **ANEXO 7 - 1**

### **UBICACIÓN DE CODOS VERTICALES Y HORIZONTALES TRAMO 2**

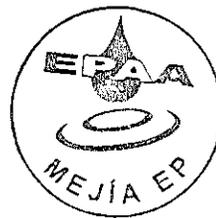


## **ANEXO 7 - 2**

**UBICACIÓN VALVULAS DE AIRE Y DESAGUE TRAMO 2**

## **ANEXO 7 - 3**

### **UBICACIÓN DE ACCESORIOS EN TRAMO 2**



## **ANEXO 7 - 6**

**CALCULO HIDRAULICO PARA SOBREPRESION TRAMO 2**

# ANEXO 8

ANALISIS DEL AGUA DE LA VERTIENTE PUICHIG

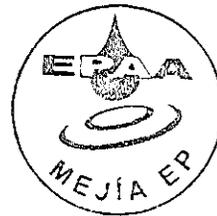


# **ANEXO 9**

**ESTUDIO TOPOGRAFICO**

# ANEXO 10

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



# **ANEXO 11**

**ESTUDIO ESTRUCTURAL**

# **ANEXO 12**

**ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES**



# **ANEXO 13**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

# **ANEXO 14**

**ESTUDIO DE COSTOS**

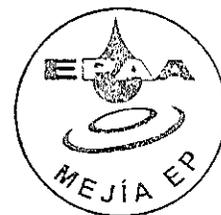


**ANEXO 14 - 1**

**PRESUPUESTO GENERAL**

## **ANEXO 14 - 2**

### **COSTOS UNITARIOS**



## **ANEXO 14 - 3**

### **FORMULA DE REAJUSTES**

## **ANEXO 14 - 4**

**LISTA DE MATERIALES, MANO DE OBRA, EQUIPO, TRANSPORTE**



## **ANEXO 14 - 5**

**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS Y CURVA DE INVERSION**

# **ANEXO 15**

**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



## **ANEXO 15 - 1**

### **MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **ANEXO 15 - 2**

**CALCULO DE LOS DIFERENTES COSTOS PARA LA OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN GENERAL**



# **ANEXO 16**

**VIABILIDA ECONOMICA, FINANCIERA Y ANALISIS TARIFARIO**

## **ANEXO 16 - 1**

### **ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA**



## **ANEXO 16 - 2**

### **INFORMACION DE LA TARIFA ACTUAL**

## **ANEXO 16 - 3**

### **ANALISIS TARIFARIO PARA EL NUEVO SISTEMA DE AGUA POTABLE**



# **ANEXO 17**

**CATALOGOS PARA EL PROYECTO**

# **ANEXO 17 - 1**

## **ESPECIFICACIONES Y CATALOGOS DE BOMBAS**



## **ANEXO 17 - 2**

**ESPECIFICACIONES DE TUBERIA, TUBERIA DE AC, VALVULAS**

## **ANEXO 17 - 3**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA DESINFECCION**



## **ANEXO 17 - 4**

**PRECIOS DE MATERIALES RECORAGRO CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.**

## **ANEXO 17 - 5**

### **PRECIOS DE MATERIALES SEGÚN ASTAP**



# **ANEXO 18**

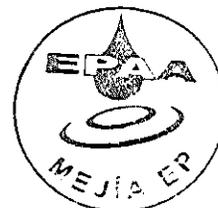
**BASES Y DOCUMENTACION PARA LICITACION**

**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE DE LA VERTIENTE PUICHIG, DE LA CIUDAD DE MACHACHI –  
PROVINCIA DE PICHINCHA**

**FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS**

**ÍNDICE GENERAL DE PLANOS**

<b>Plano</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>PLANOS GENERALES</b>	
G1	Implantación general del proyecto.
G2 – G3	Límite y densidades parroquiales.
G4 – G8	Zonificación y redes de distribución de Aloasí, Machachi y Tucuso.
G9	Cobertura de aportes para reservas.
<b>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO</b>	
T1 – T6	Planimetría general de la conducción.
T7 – T10	Perfiles de la conducción.
<b>UNIDADES DEL SISTEMA EN LA CAPTACION</b>	
A1	Implantación de unidades del sistema en la captación.
A2	Captación con rejilla de fondo: planta, cortes y detalles.
A3	Compuerta N°1 para captación: planta, cortes y detalles.
A4 - A5	Estación de Bombeo N°1: planta, cortes y detalles.
A6 – A7	Casa guardián: planta, cortes y detalles.
A8 – A9	Cámara de transformación 1000 KVA trifásica.
A10	Instalaciones hidro_sanitarias de las unidades del sistema.
<b>LINEA DE IMPULSION TRAMO 1</b>	
B1 – B4	Planimetría de la línea de impulsión Tramo 1.
B5 – B7	Perfil de la línea de impulsión Tramo 1.
B8	Paso elevado sobre el Río San Pedro absc. 0+770.664.
B9	Paso elevado sobre la quebrada El Timbo absc. 5+067.802.
B10	Paso elevado sobre la quebrada El Timbo absc. 5+269.697.
B11	Anclaje tipo para conducción: planta y corte.
B12	Válvulas de aire y desagüe: planta y corte.
<b>UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI</b>	
C1	Implantación de las unidades del sistema Aloasí.



## Continuación - INDICE GENERAL DE PLANOS

C2	Estructura de llegada y distribuidor de caudales N°2: planta, cortes y detalles.
C3	Estación de bombeo N°3: planta, cortes y detalles.
C4	Tanque de reserva de 1400 m3: planta, cortes y detalles.
C5	Cámara de válvulas de la reserva de 1400 m3: planta, cortes.
C6 – C7	Cámara de transformación 300 KVA trifásica.
C8	Instalaciones hidro-sanitarias del sistema Aloasí.
C9	Estructura de desinfección: Planta, cortes y detalles.

### LINEA DE IMPULSION TRAMO 2

D1 – D3	Planimetría de la línea de impulsión Tramo 2.
D4 – D5	Perfil de la línea de impulsión Tramo 2.
D6	Cámara de válvulas de aire y desagüe: planta y cortes.

### UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI ALTO

E1	Implantación unidades del sistema Aloasí Alto.
E2	Estructura de llegada y distribuidor de caudales N°3: planta, cortes y detalles.
E3	Tanque de reserva de 400 m3: planta, cortes y detalles.
E4	Cámara de válvulas de la reserva de 200 m3: planta, cortes y detalles.
E5	Instalaciones hidro_sanitarias de la reserva Aloasí Alto 1.
E6	Detalle tipo de cerramiento y puerta de acceso.

### PLANOS ESTRUCTURALES

F1-F2	Captación, canal de ingreso a cámara de bombeo.
F3-F7	Cárcamo y estación de bombeo N°1.
F8-F9	Tanque de reserva de 1400 m3 – Machachi Alto y Bajo 2.
F10 - F11	Tanque de reserva de 400 m3 Aloasí Alto 1.
F12- F13	Repartidores de caudal N°2 y N°3.
AB-AE	Sistema de captación
BP-BG	Pasos elevados
CT-CM	Unidades del Sistema Aloasí

**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE  
AGUA POTABLE PARA MACHCAHI – PROVINCIA DE PICHINCHA**

**ESTUDIOS DEFINITIVOS**



# **DISEÑOS DEFINITIVOS**

**VOLUMEN 2**



**MEMORIA TÉCNICA Y ANEXOS DEL 2 AL 11**

