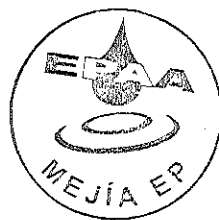


MEMORIA EJECUTIVA PUICHIG



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI

FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS MEMORIA EJECUTIVA

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 3 de Diseños Definitivos, 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 del Estudio de Alternativas a continuación, se presenta la Memoria Ejecutiva de los Diseños Definitivos.

2. OBJETIVO Y ALCANCE DE LA CONSULTORIA 2.1

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de los estudios de la 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 y Saneamiento de la SENAGUA

2.2 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.
- Elaborar 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.

2.3 ETAPAS DEL ESTUDIO

Para cubrir el objetivo del presente estudio, se ha previsto desarrollar el proyecto en tres fases y etapas de trabajo de acuerdo con el siguiente detalle:

- Fase I : Estudio de Factibilidad.
- Fase II : Estudio de alternativas.
- Fase II : Diseños definitivos.

3. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO 3.1

UBICACIÓN Y LÍMITES DEL AREA DEL PROYECTO

El cantón Mejía originalmente denominado Machachi se encuentra localizado al sur oriente de la Provincia de Pichincha, limitando al norte con los cantones de Quito y Rumiñahui, al sur, con la provincia de Cotopaxi, al oriente 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 Km². 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-Sangolqui 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

3.2 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:

3.2.1 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 son 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.

3.2.2 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 Aloasi 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.

3.2.3 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.

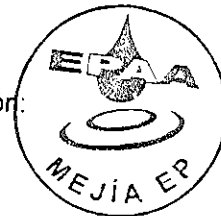
3.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE

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 Aloasi 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 m3 dividida en las siguientes estructuras:

- Tucuso: Tanque de hormigón armado circular de 100 m3
- Aloasi y Machachi: Dos tanques de hormigón armado circulares de 400 m3 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, Aloasi, 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. Al31 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

4. 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.

4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

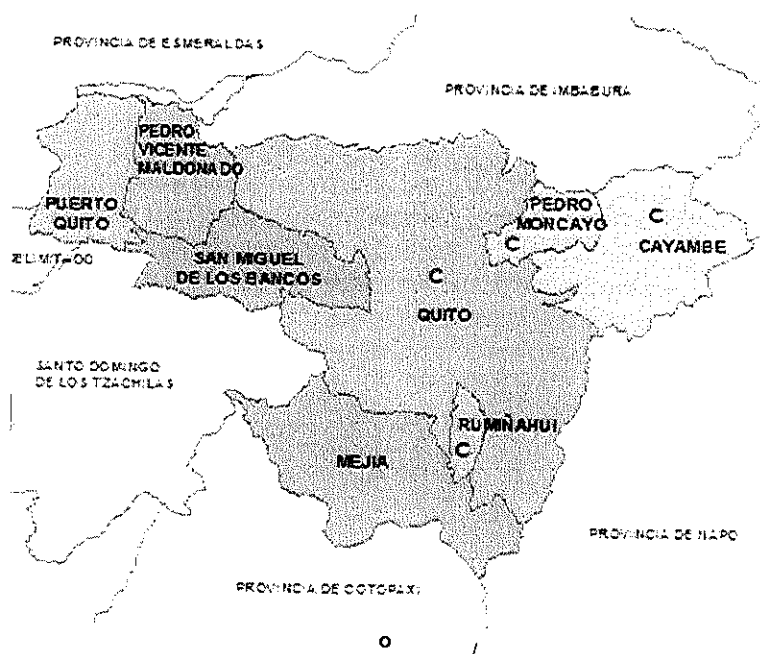
4.1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO

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), Cutuglahua, El Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

UBICACION GEOGRAFICA

El cantón Mejía se encuentra ubicado en el sur-oriental de la provincia de Pichincha, limita al Norte con los cantones Quito y Rumíñahui; 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 Km², lo que representa el 12,9% del área total de la provincia, desglosada de la siguiente manera:

• Machachi:	415,94 Km ²
• Aloag:	255,56 Km ²
• Aloasí:	90,92 Km ²
• Manuel Cornejo Astorga:	418,72 Km ²
• Cutuglagua:	28,53 Km ²
• El Chaupi:	136,91 Km ²
• Tambillo:	49,40 Km ²
• Uyumbicho:	30,48 Km ²

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.

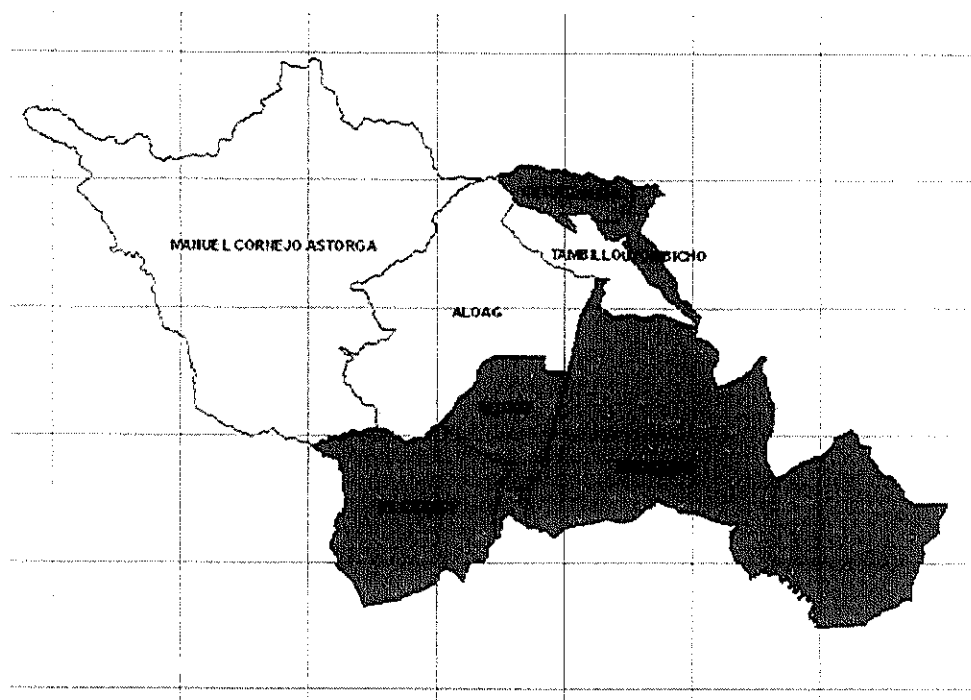
Tambillo. - Limita al norte con la quebrada "Jalupana" que la separa de Uyumbicho; por el oriente la quebrada "Sambachi" y "Ayurco" y por el occidente los páramos de la hacienda "Miraflores" hasta terminar con los de "La Viudita".

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 Aloag 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



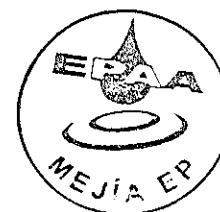
4.1.2 USO ACTUAL DEL SUELO

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.



4.1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA

Las parroquias Machachi y Aloasí se encuentran en las siguientes coordenadas UTM tomadas en los respectivos parques centrales:

COORDENADAS DE UBICACION		
PARROQUIA	NORTE	ESTE
MACHACHI	9943330,43	770909,43
ALOASI	9942616,29	768853,25

FUENTE: TRABAJOS DE CAMPO
ELABORACION: CORPCONSUL CIA. LTDA.

4.1.4 SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO

Actualmente Machachi y Tucuso 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.

4.1.5 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

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
Alóag	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

involucradas en el proyecto son:

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

Pt= población en un momento t Po= población inicial

Los resultados obtenidos de tasa de crecimiento de las localidades estudiadas en el periodo 2001 - 2010 son:

TASA 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.

4.1.6 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.

4.1.7 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.

4.1.8 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.

4.1.9 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%.

4.1.10 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.

4.1.11 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 m³.

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.



4.1.12 INDICADORES FINANCIEROS DEL SERVICIO

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%
	TOTAL	2.365.744.46	638.282.24	3.004.026.70	

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%
	TOTAL	3.004.026.70	2.886.229.83	2.744.419.24	91%

RECAUDACION INGREOS PRESUPUESTARIOS 2014

CODIGO	DENOMINACION	CODIFICADO	DEVENGADO	RECAUDADO	%
1	Ingresos corrientes	847.111.43	809968.76	668.158.17	79%

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 P	%RECAUD
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%
		1.049.588.41	968.934.21	968.934.21		

5. ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA

5.1 OFERTA

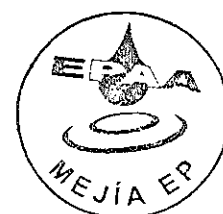
5.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE

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 1992.

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 determinan 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 consideran 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 Puichig 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.

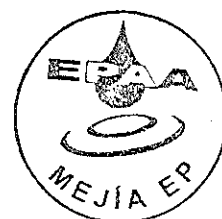
5.2 DEMANDA

5.2.1 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.

5.2.1.1 HORIZONTE DEL PROYECTO

El período para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable para Machachi 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.



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

5.2.1.2 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:

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
Aloasi	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 diseños considerado; basadas en los resultados de los censos realizados por el INEC en 2001 y 2010. El modelo aplicado para el estudio demográfico se expresa de la siguiente forma:

$$P_T = P_0 * e^{r * t}$$

Donde:

P_T= Población en un momento (t) P₀= 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

Las poblaciones base de Machachi y Aloasi son las determinadas en el censo de 2010, la de Tucuso 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 Aloasi, observado en el periodo 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.

Los resultados de la proyección de la población anual obtenida para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable, se presenta un resumen por quinquenios de la proyección realizada.

Proyección de la población por quinquenios

Periodo	Machachi	Aloasi	Machachi	Población
	Urbano		Rural	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

5.2.1.3 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.

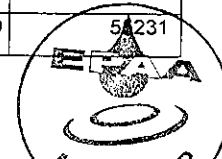
En tal sentido, en base a los análisis de los planos, cartografías del cantón Machachi de las propuestas efectuadas para la zonificación y usos de suelo y límites urbanos de Machachi, Aloasi y Tucuso propuestos en varios estudios y de las inspecciones realizadas al sitio en esta fase el "área de cobertura" propuesto por Plan Maestro de agua potable, considera el área urbana actual de Machachi, la Cabecera

Cobertura de servicio para Agua Potable según Plan Maestro y 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
Aloasi Futuro	1230,52	3,87	6,53	7,89	4757	8035	9709

Parroquial de Aloasi y el sector poblado de Tucuso.

Cabecera Aloasi	242,68	20,31	33,10	39,57	4929	8033	9602
Total	2234,44				28353	46199	55231



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.

5.2.1.4 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/habxdía para la ciudad de Machachi; la misma que para el año 2015 es de 180 l/habxdía, 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:

Dotaciones medias futuras recomendadas		[SAPSB - Ex IEOS]			
POBLACION (habitantes)		CLIMA	DOTACION MEDIDA FUTURA [l/hab/día]		
	-	Hasta 5000	Frío	120	- 150
			Templado	130	- 160
			Cálido	170	- 200
5000	-	50000	Frío	180	- 200
			Templado	190	- 220
			Cálido	200	- 230
	-	Más de 50000	Frío		- >200
			Templado		- >220
			Cálido		- >230

Fuente: Normas SAPSB - Ex IEOS

5.2.1.5 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 2017 y, posteriormente, en el periodo de largo plazo (25 años) al 98% al 2040.
- A la población no conectada se le asigna una demanda unitaria de 30 l/hab*día.ver a cada una de las proyecciones de demanda.

Proyección de la población servida por tipo de usuario, rangos y demanda unitaria

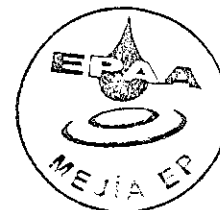
Años	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA (l/hab./dia)			CONSUMO MEDIO DOMESTICO			CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd) (l/s)				
	POBLA C	COBERT	POBLA C	CON	NUEVA	SIN	SERVIDA	NUEVA	SIN	SERVIDA	NUEVA	SIN	DOMESTICO	COMERCIA L	INDUSTRIA L	PUBLIC	
	TOTAL		SERVID A	SERVICIO	CONECT.	SERVICIO		CON ECT.	SERVICIO		CON ECT.	SERVICIO	(m3/mes)	(m3/mes)	(m3/mes)	(m3/mes)	(cmd)
	[hab]	[%]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]				l/s	l/s	l/s	0,74	0,101	0,009	0,000	l/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2.010	28 363		26 071	26 071		1 692	170,0		30,0	62,48		0,68	101,20	24,67	0,36	0,79	53,06
2.016	31 668	97%	30 869	28 900	809	1.099	180,0	108,0	30,0	62,29	0,01	0,30	120,12	28,28	11,11	0,94	63,49
2.020	35 379	98%	34 671	33 011	761	708	185,0	107,5	30,0	72,01	0,90	0,25	140,02	34,13	12,90	1,10	73,00
2.025	39 034	98%	38 743	37 891	852	791	190,0	110,0	30,0	83,33	1,08	0,27	160,69	38,17	14,67	1,26	84,08
2.027	41 332	98%	40 006	39 614	801	827	192,0	111,0	30,0	88,02	1,14	0,29	169,78	41,38	15,71	1,33	89,46
2.030	44 180	98%	43 302	42 340	964	894	195,0	112,5	30,0	95,08	1,24	0,31	184,31	44 93	17,06	1,45	97,13
2.035	49 096	98%	48 406	47 340	1 066	989	200,0	115,0	30,0	109,58	1,42	0,34	211,32	51,51	19,55	1,66	111,35
2.040	55 231	98%	54 126	52 930	1.196	1.106	205,0	117,5	30,0	125,69	1,63	0,36	242,18	59,03	22,41	1,90	127,60

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 m³/día
- Agua tratada: 121,97 l/s = 10.538,25 m³/día
- Agua facturada promedio: 61,95 l/s = 5.352,34 m³/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 m³/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 m³ 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, por quinquenio para el periodo de diseño.

Proyección de la demanda - déficit de servicio

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [l/hab./dia]			CONSUMO MEDIO	CMD NETO	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)	
	POBLACION TOTAL [hab]	COBERTURA [%]	POBLACION SERVIDA [hab]	CONSERVICIO [hab]	NUEVA CONECTACION [hab]	SIN SERVICIO [hab]	SERVICIO	NUEVA CONECTACION	SIN SERVICIO	DIARIO (cmd)	(cmd)	PERDIDAS	CMD+P
										l/s	l/s	% l/s	l/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2 010	26 353		26 671	26 671		1 682	170,0		30,0	53,06	55,96	53%	26,12
2 015	31 568	97%	30 569	29 426	1 143	1 099	180,0	105,0	30,0	63,07	62,00	35%	22,08
2 020	35 379	98%	34 671	33 911	761	708	185,0	107,5	30,0	73,80	69,94	30%	22,14
2 025	39 534	98%	38 743	37 891	852	791	190,0	110,0	30,0	84,68	110,00	25%	21,17
2 030	44 186	98%	43 362	42 340	954	884	195,0	112,5	30,0	97,13	126,25	25%	24,28
2 035	49 395	98%	48 408	47 340	1 058	988	200,0	115,0	30,0	111,35	144,75	20%	22,27
2 040	55 231	98%	54 126	52 930	1 196	1 105	205,0	117,5	30,0	127,90	165,88	20%	25,52

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

Se analizó la capacidad de almacenamiento, estimándose que para el año 2023 se producirá un déficit en este componente, el mismo que deberá ser cubierto por el nuevo proyecto para cada sector, como se indica en el siguiente cuadro:

DOTACION DOMESTICA										1U	CMD-RESERVA								
NUEVA CONEC.										CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO	2U	VOLUMEN DE RESERVA CALCULADOS							
2 015										1 062	10,0	30,0	21	262	261u	26	26	3	261406
2 020	DATOS DEMOGRAFICOS									1 066	10,0	30,0	CMD		1066	1 061 00			2 452 07
2 025	POBLACION									1 066	10,0	30,0	NET		1 066	1 740 00			
2 027	POBLACION									1 066	10,0	30,0	TOTAL		1 066	2 304 01	311,22		1 031
2 030	TOTAL									1 066	10,0	30,0	L		1 066				2 146 00
2 035										1 066	10,0	30,0	26,20		2 106	2 301 3		1 158 23	
2 040										1 066	10,0	30,0	35		1 455 79	2 775 13		1 455 79	
2 045										1 066	10,0	30,0	65,88		3 150 0	4 342 0		4 342 0	

Proyección de la demanda - proyección de conexiones

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [hab/dia]			CONSUMO MEDIO	CMD NETO	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)			CONEXIONES DOMICILIARIAS CALCULADAS	
	POBLAC TOTAL	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA	CON SERVICIO	NUEVA CONECTA	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECTA	SIN SERVICIO	DIARIO	(CMD) (K=1.30)	PENDIDAS	CMD PERDIDA	EXISTENTES	NUEVAS	
	[hab]		[hab]	[hab]	[hab]	[hab]										
	[año]												%	*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2 010	26 353		26 671	26 671		1 062	170,0		30,0	53,68	66 g8	63%	26,12	67,10		
2 015	31 696	97/76	30 556	26 666	666	1 066	166,0	100,0	30,0	63,46	62,53	30%	22,22	104,75	7 475	
2 020	35 376	as/	34 671	33 611	761	706	161,0	107,0	30,0	73,0	65,46	30%	22,14	116,06	8 600	
2 025	38 534	as/	36 743	37 661	662	761	161,0	110,0	30,0	84,66	110 0g	26%	21,17	131,26	9 670	
2 030	41 332	as/	40 605	36 614	661	721	161,0	111,0	30,0	86,46	116,30	25%	22,37	136,67	10 427	
2 035	44 166	as/	43 302	42 346	664	724	166,0	112,5	30,0	97,13	126,26	25%	24,26	150,53	11 321	
2 036	46 366	as/	46 406	47 340	1 066	666	200,0	117,0	30,0	111,36	144,75	20%	23,27	167,02	12 660	
2 040	55 231	as/	54 326	52 630	1 066	1 106	206,0	117,5	30,0	127,60	165*	20%	26,62	181,36	14 675	

A continuación, se presentan las demandas de consumos para los diferentes sectores del proyecto:



Proyección de la demanda del sistema de agua potable

AÑ OS	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

5.2.1.7 CALIDAD DEL AGUA VERTIENTE PUICHIG

Con la finalidad de determinar la calidad de agua de la vertiente se tomó una muestra de agua el 05 de octubre del 2015, los resultados del análisis de laboratorio de la muestra tomada establece que la calidad del agua de la vertiente es adecuada para propósitos de uso humano luego de ser sometida a desinfección.

Según los reportes físicos, químicos y bacteriológicos, la calidad de agua de la fuente vertiente Puichig, mencionando algunos de los parámetros:

Reporte de calidad de las muestras de agua de la vertiente Puichig 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	

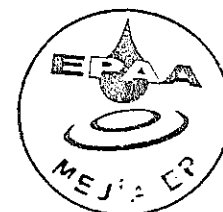
FUENTE: Proyecto propuesto
Elaboración: Consultor.

5.2.1.8 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 tiene la adjudicación oficial de parte de la SENAGUA de un caudal permanente y estable de 400 l/s (ver anexo 1- 5) 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 alimentaria 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 m3 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 m³ 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 100m³ de Tucuso seguirá alimentándose desde la planta de tratamiento existente.
13. Las dos reservas de 400 m³ cada una ubicadas en el sector de Aloasí y la de 100 m³ 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 PULCHIG.
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 m³ distribuidos: 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:

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
TOTAL	41335	55231	3226.06	4379.45	1600	2779.45	2000	700

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 m³ 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.

16. Una vez definido la nueva fuente por parte de la EPAA-MEJIA, EP y que dispone de la adjudicación de los 400 l/s de la vertiente Puichig, 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.
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, para una proyección de población de 55.231 hab.

6. 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".

6.1 CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS

La concepción de las alternativas tiene el siguiente marco de referencia:

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 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 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 Técnico 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 Agropecuario 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 Timbug en primera instancia y llegar a una propiedad privada abandonada y luego continuar con el cruce en segunda instancia la quebrada Timbug para luego cruzar la Av. Panamericana para empatar con la calle José Ignacio Albuja hasta la calle Valentin 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, el esquema del trazado y para el planteamiento de las alternativas es:

ESQUEMA DEL TRAZADO PARA LA NUEVA LINEA DE IMPULSION



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.

6.2 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 de Machachi y sus parroquias.

6.2.1 Alternativa N°1

La alternativa 1, considera básicamente los siguientes aspectos:

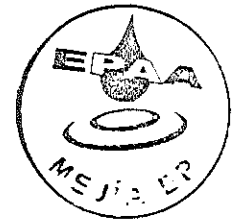
- El área de aporte total para la alternativa, es de 2234.43 hectáreas.
- Implementación de una captación tipo caucasiana, cámara de Bombeo N°1, estación de bombeo N°1, cámara de transformación eléctrica, casa de guardián, cerramiento de malla,
- Línea de conducción tramo 1.
- Repartidor de caudal N°1, 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 m³, cárcamo de bombeo N°3, estación de bombeo N°3, tratamiento.
- Línea de conducción tramo 3.
- Repartidor de caudal N°3, reserva 400 m³, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

6.2.2 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 m3 nuevo y alimentación a las dos reservas existentes de 400 m3 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 m3, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

6.3 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.

Análisis comparativo de las alternativas

ELEMENTO DEL SISTEMA

ALTERNATIVA 1

ALTERNATIVA 2

CAPTACIONES		
- 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
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°1		
- 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 período 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
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°2		
- Cárcamo en H.A.	12.00x10.00x4.10m	
- Estructura de la edificación en H.A.	12.60x7.75x4.00m	
- Caudal de bombeo final período 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	
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°3		
- 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 período 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
CONDUCCIONES		
- 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
SISTEMAS DE CLORACION		
- Tipo de cloración	Cloro gas	Cloro gas
- Comportamiento en caudales altos	Aceptable	Aceptable
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Dificultad constructiva	Bajo	Bajo
RESERVAS (primera etapa)		
- 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 Alcasí(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
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS		
- 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.

Desde el punto de vista técnico, la alternativa N°2 presenta varias ventajas tanto desde el punto de vista constructivo y de la confiabilidad, así como su facilidad en su operación y mantenimiento.

7. DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

De acuerdo a los criterios de la Fiscalización y del Supervisor del proyecto 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 resumen los diseños definitivos.

7.1 IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO

Considerando la delimitación del área urbana del cantón, de la parroquia y periferias al proyecto, las coberturas para las reservas, y densificación, obtenemos la población servida de acuerdo a la planificación realizada por Plan Maestro y la sectorización de las redes de distribución (mallas principales) de la parte urbana de Machachi, cabecera parroquial de Aloasi y Tucuso; los resultados se observan en el siguiente cuadro:

TIPO DE USUARIO	Cobertura para el diseño del sistema de agua potable						
	Áreas de cobertura para Reservas (Ha)						
	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Machachi B	Densidad (Hab/Ha)
	Alta2	Alto1	Mach. Alto+Bajo2	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1	
Area expansion Aloasi	189.93		781.25		259.34		3.87
Cabecera Parroquial Aloasi		23.70			218.97		20.3
Area industrial Machachi				11.31			9.47
Residencial 1				231.93		96.89	39.93
Area Comercial Machachi				33.43		9.74	61.29
Area expansión Machachi				30.37		215.06	2.58
Area Tucuso					132.51		16.24
Total	189.93	23.70	781.25	307.04	478.31	321.69	

La población a ser servida para cada una de las redes sectorizadas propuesto por el consultor, en resumen, se indica en el siguiente cuadro:



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. Alto+Bajo2	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1	
Area expansion Aloasi	735		3G22		1GG3		
Cabecera Parroquial Aloasi		481			4445		
Area industrial Machachi				1G7			
Residencial 1				9261		3869	
Area Comercial Machachi				2G49		597	
Area expansión Machachi				78		555	
Area Tucuso						2152	
Total	735	481	3022	11495	5448	2152	5021

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:

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			Machachi 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	3G22	11495	5448	2152	5G21	2424	6G25	2292G	1G862	2993	1GG1G

A las reservas de cada sector se les ha asignado como:

- Reserva alta: está ubicada en la parte de Aloasi, 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 Aloasi: Son las reservas existentes de Aloasi.
- Reserva baja1: estas corresponden a las reservas de Cosmorama.
- Reserva Tucuso: estas abastecen al sector de Tucuso.

7.2 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 Aloasi 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 Aloasí (Miraflores) y de esta abastecer a gravedad a la reserva de 100 m³ de Miraflores.
- El diseño considera la utilización de los siguientes tanques de reserva: El tanque de 600 m³ de Cosmorama, el tanque de reserva de 100 m³ de Tucuso, la reserva 100 m³ de Miraflores y las dos reservas existentes de 400 m³ 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).

7.3 CAUDALES DE DISEÑO

Para el presente proyecto los caudales de cada una de las reservas que se hallan ubicadas en distintos sectores del proyecto; en resumen, en el siguiente cuadro:

Caudales de diseños para las diferentes reservas

RESERVAS POR SECTOR	AÑO	POBLAC	Qmd (l/s)	QMD (l/s)	QMH (l/s)	Q(l/s) Captación	Q (l/s) Impulsión
ALTA 1	2027 2040	4468 6025	9,67 13,92	14,99 20,87	21,75 30,61	16,24 22,68	27,55 38,96
ALTA 2	2027 2040	1798 2424	3,89 5,60	6,03 8,40	8,75 12,32	6,54 9,13	11,09 15,68
MACHACHI ALTO Y BAJO2	2027 2040	16996 22920	36,78 52,94	57,00 79,40	82,75 116,46	61,79 86,29	104,85 148,27
ALOASI	2027 2040	8055 10862	17,43 25,09	27,01 37,63	39,22 55,19	29,28 40,89	49,67 70,24
COSMORAMA BAJA1	2027 2040	7423 10010	16,06 23,12	24,90 34,68	36,14 50,86	26,99 37,69	45,78 64,74
TUCUSO BAJA1	2027 2040	2595 2993	5,64 6,95	8,75 10,42	12,69 15,29	9,48 11,33	16,08 19,45

7.4 VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

La cabecera cantonal del Cantón Mejía, la parroquia Aloasí y sus periferias se ha calculado de acuerdo a las normas de la SAPSB, los volúmenes de almacenamientos son los siguientes:

Proyección de reservas para diferentes sectores

DESCRIPCION DE RESERVAS	ALMACENAMIENTOS (m3)			
	2010	2015	2027	2040
Aloasí Alto1	237.30	273.90	365.66	497.21
Aloasí Alto2	115.06	131.19	171.90	228.25
Aloasí	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



7.5 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ha previsto para la cabecera cantonal, periférica del cantón y parroquia Aloasí 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-MEJIA, EP de consumos, número de usuarios a esa fecha por tipo de usuarios.

Proyección de conexiones por tipo de usuario

AÑO	DOMESTICAS	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PUBLICAS	CONEXIONES PROYECTADAS
2,015	6,294	964	197	20	7,475
2,020	7,242	1,109	226	23	8,600
2,025	8,311	1,272	260	26	9,870
2,027	8,780	1,344	274	28	10,427
2,030	9,533	1,459	298	30	11,321
2,035	10,930	1,673	342	35	12,980
2,040	12,526	1,918	392	40	14,875

8. 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.

8.1 CAPTACION:

Captación nueva Puichig: Implementación de una estructura para captar el caudal que se requiere para abastecer a la parte urbana de Machachi, cabecera parroquial Aloasi 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 a la EPAA-MEJIA,EP y que servirá para abastecer a futuro a las parroquias como: Tambillo, Uyumbicho, Cutuglahua, Aloag; 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 Aloasi, media Aloasi, alta y bajo2 de Machachi**; este caudal es conducido mediante un canal hacia el cárcamo de bombeo N°1, los caudales se indica se observa en el siguiente cuadro.

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

8.1.1 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; se ha diseñado una toma de fondo paralelamente a la acequia en aproximadamente 50 metros aguas abajo de la vertiente principal,

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; y 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	
Nivel fondo de acequia en la captación, en msnm	
Nivel ingreso a nivel de rejilla de captación, en msnm	2860.84
Nivel solera salida de canal 1 hacia cárcamo bombeo, en msnm	2860.00
Largo de la rejilla en captación	2860.25
Ancho de la rejilla en captación	2859.50
Orificio salida hacia el canal 1	4.00
Orificio salida hacia el canal 2 (futuro)	0.80
Compuerta del orificio 1	0.21*0.40m
Compuerta del orificio 2	0.21*0.60m
	0.40*0.27m
	0.60*0.28m

8.2 ESTACION DE BOMBEO:

El diseño para la estación de bombeo N°1 y para la estación de bombeo N°3 contempla de los siguientes elementos que se detallan a continuación:

- Estructura de la estación y nivel de operación.
- Cárcamo de bombeo
- Equipo de bombeo

8.3 LINEA DE IMPULSION

Se ha previsto dos tramos para la impulsión para transportar el caudal necesario hacia dos sitios que se detallan a continuación:

- Tramo1: Estación de Bombeo N°1 y el Repartidor de Caudal N°2 (RC N°2).
- Tramo 2: Estación de Bombeo N°3 y el Repartidor de Caudal N°3.(RC N°3)

8.4 REPARTIDORES DE CAUDAL

Se ha previsto implantar una estructura para la repartición de caudales a diferentes sectores como se detallan a continuación:

- Repartidor de Caudal N°2 (RC N°2).
- Repartidor de Caudal N°3 (RC N°3).

8.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESINFECCION DEL AGUA

Los caudales a tratarse para las diferentes reservas, se detallan a continuación:

Caudales para el tratamiento segunda etapa

Reservas existentes de Aloasí	70.24 l/s
Reserva nueva de 1400 m3 Machachi Alto y Bajo2	148.27 l/s
Reserva nueva de 400 m3 en Aloasí Alto1	38.96 l/s
Reserva existente 100 m3 de Aloasí Alto2 (Miraflores)	15.68 l/s



8.5.1 SISTEMA DE CLORACION DISEÑADO

El diseño definitivo, considera dos sitios para la cloración para el sistema de agua potable, la una se ubicará junto a las unidades implantadas en el sector de Aloasí (reservas existentes de Aloasí) mediante contenedores de 1 tonelada automatizada y la segunda se ubicará junto al nuevo tanque de reserva en Alto Aloasí (hda. El Corazón) mediante tanques de 68 Kg de cloro gas equipadas para los dos sitios.

Para los dos sitios de cloración, el diseño contempla la implementación de una estructura de cloración, en la que se incluyen los dispositivos para lecturas de caudales de las diferentes conducciones.

8.6 RESERVAS

8.6.1 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.

Volúmenes de reservas existentes	or sectores	
SECTORES CON RESERVAS EXISTENTES	EXISTENTES	COTA DE SALIDA (msnm)
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	

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 Aloasí Alto2 (Miraflores) en los niveles 3175.23 msnm y 3170.00 msnm respectivamente.

8.7 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 la Norma Ecuatoriana 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 y AB-CM.

8.7 DISEÑO ELÉCTRICO

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.

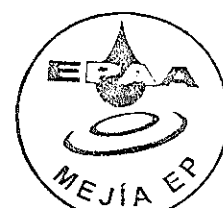
Por esta razón para el presente proyecto en el rediseño de la línea de conducción se presenta dos sitios importantes a ser implantadas con el sistema de bombeo para vencer las alturas de desniveles y satisfacer las necesidades con el abastecimiento a la población los planos de las cámaras de transformación 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.

9. PRESUPUESTO DEL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION

COMPONENTES	Costo en dólares
Captación (vertiente Puichig): Captación vertiente Puichig	15.380,30
Unidades que conforman en la estación de bombeo N°1	
Cárcamo y estación de bombeo N°1	1'323.304,94
Casa del guardián y laboratorio 1	27.310,42
Cámara de transformación, instalaciones eléctricas 1	135.999,56
Obras complementarias en la estación de bombeo 1	34.141,90
Conducción Tramo 1:	
Línea de impulsión Tramo 1 y equipamiento	2'592.343,24
Obras complementarias de la línea de impulsión 1	309.339,72
Unidades del sistema en el sector de Aloasí:	
Repartidor de caudales N°2 y equipamiento	61.426,63
Estructura para cloración y equipamiento 1 e intercon	168.662,97
Reserva 1400 m3 para Machachi Alto y Bajo2	299.060,08
Cárcamo y estación de bombeo	
Casa del guardián y laboratorio 2	24.620,35
Plan de manejo ambiental 1	49.777,73
TOTAL	5'041.367,83

Los costos de operación y mantenimiento anuales estimados para el sistema de agua potable de Machachi, Periferia y parroquia Aloasí se resumen en el siguiente cuadro:

Costos anuales de operación y mantenimiento para el año 2016	
COSTOS - COMPONENTES	Costo (dólares)
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
TOTAL	1'222.449,84



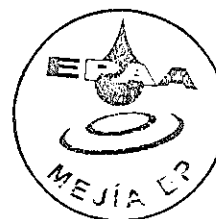
REDISEÑO Y ACTUALIAZION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI - PROVINCIA DE PICHINCHA

FASE III: DISEÑO DEFINITIVO MEMORIA EJECUTIVA

INDICE GENERAL

DESCRIPCION	PAGINA
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVO Y ALCANCE DELA CONSULTORIA.....	1
2.1 OBJETIVO GENERAL	1
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
2.3 ETAPAS DEL ESTUDIO	2
3. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	2
3.1 UBICACIÓN Y LÍMITES DEL AREA DEL PROYECTO.....	2
3.2 SITUACION ACTUAL DE LAS PRESTACION DE LOS SERVICIOS	3
3.2.3 Institucional	4
3.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE.....	4
4. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA	5
4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	6
4.1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO	6
4.1.2 USO ACTUAL DEL SUELO	8
4.1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	9
4.1.4 SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO	9
4.1.5 POBLACION URBANA Y RURAL, TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	9
4.1.6 CARACTERISTICAS FISICAS, GEOGRAFICAS Y AMBIENTALES	10
4.1.7 CLIMA GENERAL DE LA ZONA EN LA QUE ESTA UBICADO EL PROYECTO	11
4.1.8 TOPOGRAFIA GENERAL DE LA ZONA	11
4.1.9 SALUD PÚBLICA.....	11
4.1.10 ASPECTOS SOCIO_ECONOMICOS	11
4.1.11 SERVICIOS PUBLICOS	12
4.1.12 INDICADORES FINANCIEROS DEL SERVICIO	13
5. ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA	14
5.1 OFERTA	14
5.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE	14
5.2 DEMANDA	16
5.2.1 BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO.....	16
5.2.1.1 HORIZONTE DEL PROYECTO.....	16
5.2.1.2 ESTUDIO DEMOGRAFICO	17
5.2.1.3 AREAS DE COBERTURA.....	18
5.2.1.4 DOTACION BASICA.....	19
5.2.1.5 PROYECCION DE POBLACION SERVIDA POR TIPO DE USUARIO, RANGOS Y DEMANDA UNITARIA	20
5.2.1.6 CUADRO DE DEMANDAS	22
5.2.1.7 CALIDAD DEL AGUA VERTIENTE PUICHIG	23
5.2.1.8 DEFICIT Y DIMENSIONAMIENTO	23
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	26
6.1 CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS	26
6.2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS PARA EL REDISEÑO DE LA CONDUCCION	28

6.2.1	Alternativa N°1	28
6.2.2	Alternativa N°2	28
6.3	ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS	28
7.	DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	30
7.1	IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO	30
7.2	UTILIZACION DEL SISTEMA EXISTENTE	31
7.3	CAUDALES DE DISEÑO	32
7.4	VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO	32
7.5	CONEXIONES DOMICILIARIAS	33
8.	DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	33
8.1	CAPTACION:	33
8.1.1	DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION	33
8.3	LINEA DE IMPULSION	34
8.4	REPARTIDORES DE CAUDAL	34
8.5	DISEÑO DEL SISTEMA DE DESINFECCION DEL AGUA	34
8.6	RESERVAS	35
8.6.1	UTILIZACION DE LOS TANQUES DE RESERVAS EXISTENTES	35
8.7	DISEÑO ESTRUCTURAL	35
8.8	DISEÑO ELÉCTRICO	35
9.	PRESUPUESTO DEL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION	36



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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

INDICE GENERAL DE VOLÚMENES

VOLUMEN No

DESCRIPCIÓN

Volumen 1	Memoria Ejecutiva
------------------	--------------------------

Volumen 2	Memoria Técnica y anexos 1 al 11
------------------	----------------------------------

Volumen 3	Anexos Complementarios el 12 y 13
------------------	-----------------------------------

Volumen 4	Anexos Complementarios el 14
------------------	------------------------------

Volumen 5	Anexos Complementarios del 15 al 19
------------------	-------------------------------------

Volumen 6	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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

ANEXO No		DESCRIPCIÓN
Anexo	1	Proyección de la Población.
Anexo	2	Cálculo de la demanda.
Anexo	3	Cálculos hidráulicos de la Captación.
Anexo	4	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°1
Anexo	5	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°3.
Anexo	6	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 1.
Anexo	7	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 2.
Anexo	8	Análisis del agua de la vertiente Puichig.
Anexo	9	Estudio topográfico.
Anexo	10	Estudio de suelos.
Anexo	11	Estudio estructural.
Anexo	12	Estudio de Impactos Ambientales.
Anexo	12A	Memoria técnica estudios eléctricos
Anexo	13	Especificaciones Técnicas.
Anexo	14	Estudio de Costos.
Anexo	15	Manual de operación y mantenimiento.
Anexo	16	Estudio de Tarifas.
Anexo	17	Catálogos para el proyecto.
Anexo	18	Bases y documentos para licitación.
Anexo	19	Plan de mejora



**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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

ÍNDICE GENERAL DE PLANOS

Plano	DESCRIPCIÓN
PLANOS GENERALES	
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.
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	
T1 - T6	Planimetría general de la conducción.
T7 - T10	Perfiles de la conducción.
UNIDADES DEL SISTEMA EN LA CAPTACION	
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.
LINEA DE IMPULSION TRAMO 1	
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	Anciaje tipo para conducción: planta y corte.
B12	Válvulas de aire y desagüe: planta y corte.

Continuación - INDICE GENERAL DE PLANOS

UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI

C2	Implantación de las unidades del sistema Aloasí.
C3	Estructura de llegada y distribuidor de caudales N°2: planta, cortes y detalles.
C4	Estación de bombeo N°3: planta, cortes y detalles.
C5	Tanque de reserva de 1400 m3: planta, cortes y detalles.
C6 - C7	Cámara de válvulas de la reserva de 1400 m3: planta, cortes.
C8	Cámara de transformación 300 KVA trifásica.
C9	Instalaciones hidro-sanitarias del sistema Aloasí.
	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





DISEÑOS DEFINITIVOS

VOLUMEN 1

MEMORIA EJECUTIVA

RESUMEN EJECUTIVA PUICHIG



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE RECAUDACION INGRESOS PRESUPUESTARIOS 2014

AGUA POTABLE DE MACHACHI

FASE III: DISEÑOS DEFINITIVOS MEMORIA EJECUTIVA

3.3 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

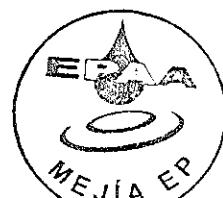
e) Líneas de conducción de agua tratada

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 m3 dividida en las siguientes estructuras:



- Tucuso: Tanque de hormigón armado circular de 100 m3
- Aloasí y Machachi: Dos tanques de hormigón armado circulares de 400 m3 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. Al31 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

4. 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.

4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

4.1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA

Las parroquias Machachi y Aloasí se encuentran en las siguientes coordenadas UTM tomadas en los respectivos parques centrales:

COORDENADAS DE UBICACION

PARROQUIA	NORTE	ESTE
MACHACHI	9943330,43	770909,43
ALOASÍ	9942616,29	768853,25

4.1.4 SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO

Actualmente Machachi y Tucuso tienen un área poblada de 515,82 Ha

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.

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

Los resultados obtenidos de tasa de crecimiento de las localidades estudiadas en el periodo 2001 - 2010 son:

ES 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

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.

b) Análisis de los estudios

Los estudios del Plan Maestro para su proyección de población futura determinan 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 consideran 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 Puichig 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.

5.2 DEMANDA

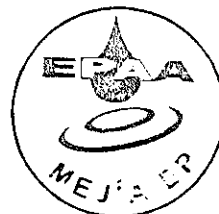
5.2.1 BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO

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.

5.2.1.1 HORIZONTE DEL PROYECTO

El período para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable para Machachi 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.

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



Vida útil sugerida para los elementos de un sistema de agua potable**5.2.1.2 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:

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

con el cual se definió la población futura en el periodo de diseños considerado; basadas en los resultados de los censos realizados por el INEC en 2001 y 2010. El modelo aplicado para el estudio demográfico se expresa de la siguiente forma:

$$P_T = p_o * e^{r * t}$$

Donde:

P_t= Población en un momento (t)

P_o= 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

Las poblaciones base de Machachi y Aloasí son las determinadas en el censo de 2010, la de Tucuso 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 periodo 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.

Los resultados de la proyección de la población anual obtenida para el rediseño de la línea de impulsión del sistema de agua potable, se presenta un resumen por quinquenios de la proyección realizada.

Proyección de la población por quinquenios

Periodo	Machachi	Aloasí	Machachi	Población
	Urbano		Rural	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

5.2.1.3 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" propuesto por Plan Maestro de agua potable, considera el área urbana actual de Machachi, la Cabecera Parroquial de Aloasí y el sector poblado de Tucuso.

Cobertura de servicio para Agua Potable según Plan Maestro y 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
Total	2234,44				28353	46199	55231

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.

5.2.1.4 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/habxdía para la ciudad de Machachi; la misma que para el año 2015 es de 180 l/habxdía, 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:

Dotaciones medias futuras recomendadas		[SAPSB - Ex IEOS]			
POBLACION (habitantes)		CLIMA	DOTACION MEDIDA FUTURA [l/hab/día]		
	-	Hasta 5000	Frío	120	- 150
			Templado	130	- 160
			Cálido	170	- 200
5000	-	50000	Frío	180	- 200
			Templado	190	- 220
			Cálido	200	- 230
	-	Más de 50000	Frío		- >200
			Templado		- >220
			Cálido		- >230

Fuente: Normas SAPSB - Ex IEOS

5.2.1.5 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:
 - o Residencial: 74.40%
 - o Comercial: 18.13%
 - o Industrial: 6.88%
 - o Público: 0.58%

- La cobertura al año 2012 es del 90% se incrementa al 97% en el periodo de corto plazo (4 años) al 2017 y, posteriormente, en el periodo de largo plazo (25 años) al 98% al 2040.
- A la población no conectada se le asigna una demanda unitaria de 30 l/hab*día.ver a cada una de las proyecciones de demanda.

Proyección de la población servida por tipo de usuario, rangos y demanda unitaria

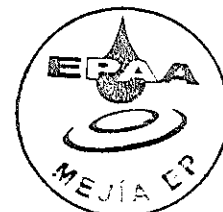
AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA (l/hab.dia)			CONSUMO MEDIO DOMESTICO			CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd) (l/s)				
	POBLA C TOTAL	COBERT A	POBLA C SERVIDA	CON SERVICIO	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECT.	SIN SERVICIO	DOMESTICO (m3/mes)	COMERCIAL (m3/mes)	INDUSTRIAL (m3/mes)	PUBLICO (m3/mes)	(cmd)
	[hab]	[%]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]				l/s	l/s	l/s	5,74	0,101	0,068	0,006	l/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
2.010	28 353		26 071	26 071		1 682	170,0		30,0	52,40		0,58	101,20	24,67	9,36	0,79	53,06
2.014	31 660	97%	30.960	29.900	809	1.099	180,0	100,0	30,0	62,29	0,31	0,38	120,12	29,26	11,11	0,94	63,40
2.020	35 379	98%	34 671	33 911	761	706	185,0	107,0	30,0	72,61	0,65	0,25	140,02	34,13	12,96	1,10	73,00
2.025	39 034	98%	38 743	37 891	852	791	190,0	110,0	30,0	83,33	1,08	0,27	160,89	39,17	14,87	1,26	84,60
2.027	41 332	98%	40.806	39.614	891	827	192,0	111,0	30,0	88,03	1,14	0,29	169,78	41,38	15,71	1,33	88,48
2.030	44 186	98%	43 302	42 340	954	884	195,0	112,5	30,0	95,06	1,24	0,31	184,31	44,63	17,05	1,45	97,13
2.035	46 360	98%	46 408	47 340	1 098	968	200,0	115,0	30,0	109,56	1,42	0,34	211,32	51,51	19,55	1,66	111,35
2.040	55 231	98%	54.126	52.630	1.196	1.105	205,0	117,5	30,0	125,59	1,63	0,38	242,18	59,03	22,41	1,80	127,60

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.

- o Agua captada: 130,68 l/s = 11.290,75 m³/día
- o Agua tratada: 121,97 l/s = 10.538,25 m³/día
- o Agua facturada promedio: 61,95 l/s = 5.352,34 m³/día
- o 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 m³/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 m³ 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, por quinquenio para el periodo de diseño.

Proyección de la demanda - déficit de servicio

DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA [l/hab./dia]			CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd)	CMD NETO (CMD)	CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)		OFERTA INCLUIDA PERDIDAS SIN PROYECTO	
C	COBERTURA [%]	POBLACION SERVIDA [hab]	CONSERVACION SERVICIO [hab]	NUEVA CONECTACION [hab]	SIN SERVICIO [hab]	SERVICIO	NUEVA CONECTACION	SIN SERVICIO			PERDIDAS	CMD+P	CAPTACION	MULTIPLICADOR
[hab]									[l/s]	[l/s]	% [l/s]	[l/s]	[l/s]	[m ³ /s]
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		28 571	28 571		1.982	170,0		30,0	53,08	98,98	53%	28,12	97,10	130,68 4.1
	97%	30 569	29 426	1 143	1 089	180,0	155,0	30,0	63,07	82,00	35%	22,08	104,07	130,68 4.1
	98%	34 871	33 811	1 060	708	185,0	107,5	30,0	73,80	95,04	30%	22,14	118,06	130,68 4.1
	98%	38 743	37 881	862	701	190,0	110,0	30,0	84,98	110,09	25%	21,17	131,26	130,68 4.1
	98%	43 302	42 349	954	884	195,0	112,5	30,0	97,13	126,26	25%	24,28	150,55	130,68 4.1
	98%	48 400	47 340	1 060	988	200,0	115,0	30,0	111,35	144,75	20%	22,27	167,02	130,68 4.1
	98%	54 126	52 930	1 196	1 105	205,0	117,5	30,0	127,60	165,88	20%	25,52	181,39	130,68 4.1

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

Se analizó la capacidad de almacenamiento, estimándose que para el año 2023 se producirá un déficit en este componente, el mismo que deberá ser cubierto por el nuevo proyecto para cada sector, como se indica en el siguiente cuadro:

Proyección de la demanda - consumos y almacenamientos

DOTACION DOMESTICA										CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)					VOLUMEN DE RESERVA CALCULADOS						
1(hab./dia)										XT											
NUEVA CONECT. T.																					
										1U	2U	21	22	23	24	25	26	27	28		
										3U											
2015										1 662	30.0	262				53.06	1 613.36	2 246.66			
2020										2 600	30.0	CMD				63.46	1 681.82	2 462.67			
2025										701	30.0	CMD				73.0	1 681.82	2 462.67			
2030										502	30.0	CMD				84.06	1 681.82	2 462.67			
2035										327	30.0	CMD				94.46	1 681.82	2 462.67			
2040										254	30.0	CMD				104.06	1 681.82	2 462.67			
2045										170	30.0	CMD				111.36	1 681.82	2 462.67			
2050										1 105	30.0	CMD				127.60	1 681.82	2 462.67			
2015										1 662	30.0	CMD				63.46	1 681.82	2 462.67			
2020										2 600	30.0	CMD				73.0	1 681.82	2 462.67			
2025										701	30.0	CMD				73.0	1 681.82	2 462.67			
2030										502	30.0	CMD				84.06	1 681.82	2 462.67			
2035										327	30.0	CMD				94.46	1 681.82	2 462.67			
2040										254	30.0	CMD				104.06	1 681.82	2 462.67			
2045										170	30.0	CMD				111.36	1 681.82	2 462.67			
2050										1 105	30.0	CMD				127.60	1 681.82	2 462.67			

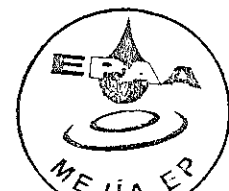
En la proyección de las conexiones domiciliarias en el sistema de Agua Potable de Machachi, Aloasí y periferias del límite Urbano se tomará en consideración la población de diseño (55.231 habitantes) dividida para el número de habitantes promedio por vivienda (4.0 hab./viv.); los detalles de la proyección se presentan en la siguiente tabla. Se estima que para el final del periodo 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.

Proyección de la demanda - proyección de conexiones

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION			DOTACION DOMESTICA [l/hab./dia]			CONSUMO MEDIO DIARIO	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	EXISTENTES	NUEVAS	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
2015	26 353	97.7%	26 071	26 071	1 662	170.0	30.0	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	53.06	7 475	767
2020	31 666	97.7%	30 566	30 566	2 600	260.0	30.0	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	63.46	8 600	234
2025	35 376	97.7%	34 071	34 071	701	70.1	30.0	73.0	73.0	73.0	73.0	73.0	73.0	73.0	9 600	266
2030	38 534	97.7%	37 243	37 243	502	50.2	30.0	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	84.06	10 427	262
2035	41 332	97.7%	40 505	40 505	327	32.7	30.0	94.46	94.46	94.46	94.46	94.46	94.46	94.46	11 321	306
2040	44 146	97.7%	43 302	43 302	254	25.4	30.0	104.06	104.06	104.06	104.06	104.06	104.06	104.06	12 875	350
2045	46 346	97.7%	45 405	45 405	170	17.0	30.0	111.36	111.36	111.36	111.36	111.36	111.36	111.36	14 875	400
2050	55 231	97.7%	54 126	54 126	1 105	110.5	30.0	127.60	127.60	127.60	127.60	127.60	127.60	127.60		

5.2.1.6 CUADRO DE DEMANDAS

A continuación, se presentan las demandas de consumos para los diferentes sectores del proyecto:



Proyección de la demanda del sistema de agua potable

AÑ OS	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

5.2.1.7 CALIDAD DEL AGUA VERTIENTE PUICHIG

Con la finalidad de determinar la calidad de agua de la vertiente se tomó una muestra de agua el 05 de octubre del 2015, los resultados del análisis de laboratorio de la muestra tomada establece que la calidad del agua de la vertiente es adecuada para propósitos de uso humano luego de ser sometida a desinfección.

Según los reportes físicos, químicos y bacteriológicos, la calidad de agua de la fuente vertiente Puichig, mencionando algunos de los parámetros:

Reporte de calidad de las muestras de agua de la vertiente Puichig 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	

5.2.1.8 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 consumo, 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 tiene la adjudicación oficial de parte de la SENAGUA de un caudal permanente y estable de 400 l/s (ver anexo 1- 5) 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 m3 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 m³ 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 100 m³ de Tucuso seguirá alimentándose desde la planta de tratamiento existente.
13. Las dos reservas de 400 m³ cada una ubicadas en el sector de Aloasí y la de 100 m³ 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 m³ distribuidos: 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:

Proyección de almacenamientos en distintos sectores

SECTORES CON LAS NUEVAS RESERVAS	POBLACION		RESERVAS (M3)				RESERVAS ETAPAS	
	2027	2040	2027	2040	EXISTENTE	DEFICIT	PRIMER A	SEGUNDA
MACHACHI BAJO1	7423	10010	568.56	780.85	600	180.85		200
MACHACHI BAJO2	5630	7592	446.37	609.82	0	609.82	40 0	200
MACHACHI ALTO	11366	15328	830.94	1149.61	0	1149.61	90 0	200
ALTO ALOASI	4468	6025	365.66	497.21	0	497.21	40 0	100
MIRAFLORES	1798	2424	171.4	228.25	100	128.25	10 0	0
ALOASI	8055	10862	611.06	840.46	800	40.46		0
TUCUSO	2595	2993	232.07	273.25	100	173.25	20 0	0
TOTAL	4133 5	55231	3226.0 6	4379.45	160 0	2779.45	20 00	700

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 m³ 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.
16. Una vez definido la nueva fuente por parte de la EPAA-MEJIA, EP y que dispone de la adjudicación de los 400 l/s de la vertiente Puichig, 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.

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, para una proyección de población de 55.231 hab.

6. 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".

6.1 CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS

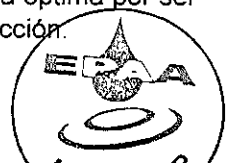
La concepción de las alternativas tiene el siguiente marco de referencia:

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 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 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 Técnico 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.

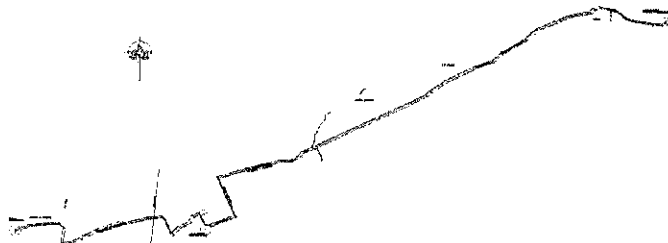
Considerando lo anteriormente expuesto y desde el punto de vista técnico, el mejor trazado de la línea de conducción es atravesar los terrenos de propiedad del colegio con dirección este - oeste y salir a la vía empedrada de ingreso al Colegio Técnico Agropecuario Genoveva German, continuar por este 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. Lujé 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 Timbug en primera instancia y llegar a una propiedad privada abandonada y luego continuar con el cruce en segunda instancia la quebrada Timbug 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, el esquema del trazado y para el planteamiento de las alternativas es:

ESQUEMA DEL TRAZADO PARA LA NUEVA LINEA DE IMPULSION



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.

6.2 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 de Machachi y sus parroquias.

6.2.1 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 m3, cárcamo de bombeo N°3, estación de bombeo N°3, tratamiento.
- Línea de conducción tramo 3.
- Repartidor de caudal N°3, reserva 400 m3, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

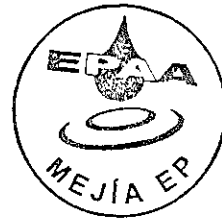
6.2.2 Alternativa N°2

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 m3 nuevo y alimentación a las dos reservas existentes de 400 m3 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 m3, tratamiento.
- Utilización del sistema existente; captaciones, reservas, interconexiones, redes de distribución sectorizadas de acuerdo a los estudios de Plan Maestro.

6.3 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.

Análisis comparativo de las alternativas

ELEMENTO DEL SISTEMA	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
CAPTACIONES		
- 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
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°1		
- 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
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°2		
- 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	
CARCAMO, ESTRUCTURA Y EST. DE BOMBEO N°3		
- 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
CONDUCCIONES		
- 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
SISTEMAS DE CLORACION		
- Tipo de cloración	Cloro gas	Cloro gas
- Comportamiento en caudales altos	Aceptable	Aceptable
- Calificación del personal de mantenimiento	Especializado	Especializado
- Dificultad constructiva	Bajo	Bajo
RESERVAS (primera etapa)		
- Reserva para Machachi Bajo1+Tesalia(m3)	Ninguno	Ninguno
- Reserva para Lucio(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
ASPECTOS COMPLEMENTARIOS		
- 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.

Desde el punto de vista técnico, la alternativa N°2 presenta varias ventajas tanto desde el punto de vista constructivo y de la confiabilidad, así como su facilidad en su operación y mantenimiento.

7.1 IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO

Considerando la delimitación del área urbana del cantón, de la parroquia y periferias al proyecto, las coberturas para las reservas, y densificación, obtenemos la población servida de acuerdo a la planificación realizada por Plan Maestro y la sectorización de las redes de distribución (mallas principales) de la parte urbana de Machachi, cabecera parroquial de Aloasi y Tucuso; los resultados se observan en el siguiente cuadro:

Cobertura para el diseño del sistema de agua potable								
TIPO DE USUARIO	Areas de cobertura para Reservas (Ha)							Densidad (Hab/Ha)
	Aloasi Alto		Machachi y Aloasi Medio			Machachi B		
	Alta2		Alto1	Mach. Alto+Bajo2	Aloasi	Mach. Rural	Bajo1	2010
Area expansion Aloasi	189.93		781.25		259.34			3.87
Cabecera Parroquial Aloasi		23.70			218.97			20.3
Area industrial Machachi				11.31				9.47
Residencial 1				231.93			96.89	39.93
Area Comercial Machachi				33.43			9.74	61.29
Area expansión Machachi				30.37			215.06	2.58
Area Tucuso						132.51		16.24
Total	189.93	23.70	781.25	307.04	478.31	132.51	321.69	

La población a ser servida para cada una de las redes sectorizadas propuesto por el consultor, en resumen, se indica en el siguiente cuadro:

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:

A las reservas de cada sector se les ha asignado como:

- Reserva alta: está ubicada en la parte de Aloasi, 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.



Población distribuida por áreas de abastecimiento del sistema de agua potable

UBICACIÓN RESERVAS	Población (Hab) 2010						Población (Hab) 2040					
	Aloasí Alto		Machachi y Aloasí Medio			Macha Bajo	Aloasí Alto		Machachi y Aloasí Medio			Machachi Bajo
	Alta2	Alto1	Mach. Bajo2+Alto	Aloasí	Mach. Rural	Bajo1	Alta2	Alto1	Mach. Bajo2+Alto	Aloasí	Mach. Rural	Bajo1
MACHACHI URBANO			11495			5021			22920			10010
ALOASÍ	1216	3022		5448			2424	6025		10862		
TUCUSO					2152						2993	
SUB TOTAL	1216	3022	11495	5448	2152	5021	2424	6025	22920	10862	2993	10010
Area Comercial Machachi							2049					597
Area expansión Machachi							78					555
Area Tucuso										2152		
Total				735	481	3022	11495	5448	2152	5021		

- Reserva Media Aloasí: Son las reservas existentes de Aloasí.
- Reserva baja1: estas corresponden a las reservas de Cosmorama.
- Reserva Tucuso: estas abastecen al sector de Tucuso.

7.2 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 Aloasí (Miraflores) y de esta abastecer a gravedad a la reserva de 100 m3 de Miraflores.
- El diseño considera la utilización de los siguientes tanques de reserva: El tanque de 600 m3 de Cosmorama, el tanque de reserva de 100 m3 de Tucuso, la reserva 100 m3 de Miraflores y las dos reservas existentes de 400 m3 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).

7.3 CAUDALES DE DISEÑO

Para el presente proyecto los caudales de cada una de las reservas que se hallan ubicadas en distintos sectores del proyecto; en resumen, en el siguiente cuadro:

La cabecera cantonal del Cantón Mejía, la parroquia Aloasí y sus periferias se ha calculado de acuerdo a las normas de la SAPSB, los volúmenes de almacenamientos son los siguientes:

Proyección de Caudales para diferentes reservas

RESERVA SECT	DESCRIPCION DE RESERVAS	ALMACENAMIENTOS (m3)				Q (l/s) Inyección
		2010	2015	2027	2040	
ALTA	Aloasí Alto1	237.30	273.90	365.66	497.21	38,96
	Aloasí Alto2	115.06	131.19	171.90	228.25	
ALTA	Aloasí	388.98	452.16	611.06	840.46	15,68
MACHACHI BAJA	Machachi Bajo2 y Alto	751.38	863.72	1197.05	1666.23	04,85
	Cosmorama (Bajo1)	362.84	421.38	568.56	780.85	48,27
ALOASÍ	Tucuso	177.15	197.71	232.07	273.25	70,24
		23,06	37,03	50,19		
COSMORAMA BAJA1	2027 2040 7423 10010	16,06 23,12	24,90 34,68	36,14 50,86	26,99 37,69	45,78 64,74
TUCUSO BAJA1	2027 2040 2595 2993	5,64 6,95	8,75 10,42	12,69 15,29	9,48 11,33	16,08 19,45

7.4 VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO

7.5 CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se ha previsto para la cabecera cantonal, periférica del cantón y parroquia Aloasí 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-MEJIA, EP de consumos, número de usuarios a esa fecha por tipo de usuarios.

Proyección de conexiones por tipo de usuario

AÑO	DOMESTICAS	COMERCIAL	INDUSTRIAL	PUBLICAS	CONEXIONES PROYECTADAS
2,015	6,294	964	197	20	7,475
2,020	7,242	1,109	226	23	8,600
2,025	8,311	1,272	260	26	9,870
2,027	8,780	1,344	274	28	10,427
2,030	9,533	1,459	298	30	11,321
2,035	10,930	1,673	342	35	12,980
2,040	12,526	1,918	392	40	14,875

8. 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.

8.1 CAPTACION:

Captación nueva Puichig: 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 a la EPAA-MEJIA, EP y que servirá para abastecer a futuro a las parroquias como: Tambillo, Uyumbicho, Cutuglahua, Aloag; 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, los caudales se indica se observa en el siguiente cuadro.



Caudales de captación y de impulsión

	ALOASI ALTO		ALOASI		MACHACHIALTO y BAJO2		CAUDAL	
AÑO	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

8.1.1 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; se ha diseñado una toma de fondo paralelamente a la acequia en aproximadamente 50 metros aguas abajo de la vertiente principal,

2860.84
2860.00
2860.25
2859.50
4.00
0.80
0.21*0.40m
0.21*0.60m
0.40*0.27m
0.60*0.28m

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; y 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
Nivel fondo de acequia en la captación, en msnm
Nivel ingreso a nivel de rejilla de captación, en msnm
Nivel solera salida de canal 1 hacia cárcamo bombeo, en msnm
Largo de la rejilla en captación
Ancho de la rejilla en captación
Orificio salida hacia el canal 1
Orificio salida hacia el canal 2 (futuro)
Compuerta del orificio 1
Compuerta del orificio 2

8.2 ESTACION DE BOMBEO:

El diseño para la estación de bombeo N°1 y para la estación de bombeo N°3 contempla de los siguientes elementos que se detallan a continuación:

- a. Estructura de la estación y nivel de operación.
- b. Cárcamo de bombeo
- c. Equipo de bombeo

8.3 LINEA DE IMPULSION

Se ha previsto dos tramos para la impulsión para transportar el caudal necesario hacia dos sitios que se detallan a continuación:

- 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)

8.4 REPARTIDORES DE CAUDAL

Se ha previsto implantar una estructura para la repartición de caudales a diferentes sectores como se detallan a continuación:

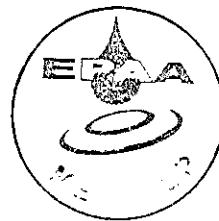
- a. Repartidor de Caudal N°2 (RC N°2).
- b. Repartidor de Caudal N°3 (RC N°3).

8.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE DESINFECCION DEL AGUA

Los caudales a tratarse para las diferentes reservas, se detallan a continuación:

Caudales para el tratamiento segunda etapa

Reservas existentes de Aloasi	70.24 l/s
Reserva nueva de 1400 m3 Machachi Alto y Bajo2	148.27 l/s
Reserva nueva de 400 m3 en Aloasi Alto1	38.96 l/s
Reserva existente 100 m3 de Aloasi Alto2 (Miraflores)	15.68 l/s



8.5.1 SISTEMA DE CLORACION DISEÑADO

El diseño definitivo, considera dos sitios para la cloración para el sistema de agua potable, la una se ubicará junto a las unidades implantadas en el sector de Aloasí (reservas existentes de Aloasí) mediante contenedores de 1 tonelada automatizada y la segunda se ubicará junto al nuevo tanque de reserva en Alto Aloasí (hda. El Corazón) mediante tanques de 68 Kg de cloro gas equipadas para los dos sitios.

Para los dos sitios de cloración, el diseño contempla la implementación de una estructura de cloración, en la que se incluyen los dispositivos para lecturas de caudales de las diferentes conducciones.

8.6 RESERVAS

8.6.1 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.

Volúmenes de reservas existentes		por sectores
SECTORES CON RESERVAS EXISTENTES	EXISTENTES	COTA DE SALIDA (msnm)
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	

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 Aloasí Alto2 (Miraflores) en los niveles 3175.23 msnm y 3170.00 msnm respectivamente.

8.7 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 la Norma Ecuatoriana 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 y AB-CM.

8.7 DISEÑO ELÉCTRICO

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.

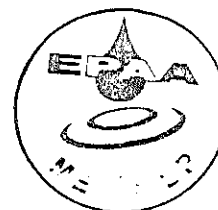
Por esta razón para el presente proyecto en el rediseño de la línea de conducción se presenta dos sitios importantes a ser implantadas con el sistema de bombeo para vencer las alturas de desniveles y satisfacer las necesidades con el abastecimiento a la población los planos de las cámaras de transformación 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.

9. PRESUPUESTO DEL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION

COMPONENTES	Costo en dólares
Captación (vertiente Puichig): Captación vertiente Puichig	15.380,30
Unidades que conforman en la estación de bombeo N°1 Cárcamo y estación de bombeo N°1 Casa del guardián y laboratorio 1 Cámara de transformación, instalaciones eléctricas 1 Obras complementarias en la estación de bombeo 1	1'323.304,94 27.310,42 135.999,56 34.141,90
Conducción Tramo 1: Línea de impulsión Tramo 1 y equipamiento Obras complementarias de la línea de impulsión 1	2'592.343,24 309.339,72
Unidades del sistema en el sector de Aloasí: Repartidor de caudales N°2 y equipamiento Estructura para cloración y equipamiento 1 e intercon Reserva 1400 m3 para Machachi Alto y Bajo2	61.426,63 168.662,97 299.060,08
Cárcamo y estación de bombeo Casa del guardián y laboratorio 2 Plan de manejo ambiental 1	24.620,35 49.777,73
TOTAL	5'041.367,83

Los costos de operación y mantenimiento anuales estimados para el sistema de agua potable de Machachi, Periferia y parroquia Aloasí se resumen en el siguiente cuadro:

Costos anuales de operación y mantenimiento para el año 2016	
COSTOS - COMPONENTES	Costo (dólares)
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
TOTAL	1'222.449,84



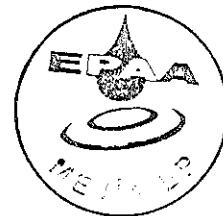
**REDISEÑO Y ACTUALIAZION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA
POTABLE DE MACHACHI - PROVINCIA DE PICHINCHA**

FASE III: DISEÑO DEFINITIVO MEMORIA EJECUTIVA

INDICE GENERAL

DESCRIPCION	PAGINA
1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVO Y ALCANCE DELA CONSULTORIA.....	1
2.1 OBJETIVO GENERAL	1
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	2
2.3 ETAPAS DEL ESTUDIO	2
3. INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	2
3.1 UBICACIÓN Y LÍMITES DEL AREA DEL PROYECTO	2
3.2 SITUACION ACTUAL DE LAS PRESTACION DE LOS SERVICIOS	3
3.2.3 Institucional	4
3.3 SISTEMA DE AGUA POTABLE EXISTENTE.....	4
4. ALCANCE Y PROFUNDIDAD DE LA CONSULTORIA	5
4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.....	6
4.1.1 DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DEL PROYECTO	6
4.1.2 USO ACTUAL DEL SUELO	8
4.1.3 LOCALIZACION GEOGRAFICA.....	9
4.1.4 SUPERFICIE ACTUAL Y FUTURA CUBIERTO POR EL DISEÑO.....	9
4.1.5 POBLACION URBANA Y RURAL, TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	9
4.1.6 CARACTERISTICAS FISICAS, GEOGRAFICAS Y AMBIENTALES	10
4.1.7 CLIMA GENERAL DE LA ZONA EN LA QUE ESTA UBICADO EL PROYECTO	11
4.1.8 TOPOGRAFIA GENERAL DE LA ZONA	11
4.1.9 SALUD PÚBLICA.....	11
4.1.10 ASPECTOS SOCIO_ECONOMICOS	11
4.1.11 SERVICIOS PUBLICOS	12
4.1.12 INDICADORES FINANCIEROS DEL SERVICIO	13
5. ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA	14
5.1 OFERTA	14
5.1.1 ANALISIS DE LA INFORMACION EXISTENTE	14
5.2 DEMANDA	16
5.2.1 BASES Y PARAMETROS DE DISEÑO	16
5.2.1.1 HORIZONTE DEL PROYECTO	16
5.2.1.2 ESTUDIO DEMOGRAFICO	17
5.2.1.3 AREAS DE COBERTURA.....	18
5.2.1.4 DOTACION BASICA	19
5.2.1.5 PROYECCION DE POBLACION SERVIDA POR TIPO DE USUARIO, RANGOS Y DEMANDA UNITARIA	20
5.2.1.6 CUADRO DE DEMANDAS	22
5.2.1.7 CALIDAD DEL AGUA VERTIENTE PUICHIG	23
5.2.1.8 DEFICIT Y DIMENSIONAMIENTO	23
6. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....	26
6.1 CONCEPCION TECNICA DE LAS ALTERNATIVAS	26
6.2 ALTERNATIVAS PROPUESTAS PARA EL REDISEÑO DE LA CONDUCCION	28

6.2.1	Alternativa N°1	28
6.2.2	Alternativa N°2	28
6.3	ANÁLISIS DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ALTERNATIVAS	28
7.	DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	30
7.1	IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE SERVICIO PARA EL REDISEÑO	30
7.2	UTILIZACION DEL SISTEMA EXISTENTE	31
7.3	CAUDALES DE DISEÑO.....	32
7.4	VOLUMENES DE ALMACENAMIENTO	32
7.5	CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	33
8.	DISEÑO DEFINITIVO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE	33
8.1	CAPTACION:	33
8.1.1	DISEÑO HIDRAULICO DE LA CAPTACION	33
8.3	LINEA DE IMPULSION	34
8.4	REPARTIDORES DE CAUDAL	34
8.5	DISEÑO DEL SISTEMA DE DESINFECCION DEL AGUA.....	34
8.6	RESERVAS	35
8.6.1	UTILIZACION DE LOS TANQUES DE RESERVAS EXISTENTES.....	35
8.7	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	35
8.8	DISEÑO ELÉCTRICO.....	35
9.	PRESUPUESTO DEL REDISEÑO DE LA LINEA DE IMPULSION	36



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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

INDICE GENERAL DE VOLÚMENES

VOLUMEN No

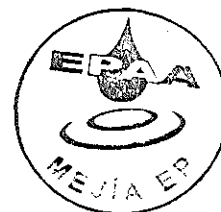
DESCRIPCIÓN

Volumen 1	Memoria Ejecutiva
Volumen 2	Memoria Técnica y anexos 1 al 11
Volumen 3	Anexos Complementarios el 12 y 13
Volumen 4	Anexos Complementarios el 14
Volumen 5	Anexos Complementarios del 15 al 19
Volumen 6	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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

ANEXO No	DESCRIPCIÓN
Anexo 1	Proyección de la Población.
Anexo 2	Cálculo de la demanda.
Anexo 3	Cálculos hidráulicos de la Captación.
Anexo 4	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°1
Anexo 5	Cálculo hidráulico de la Estación de Bombeo N°3.
Anexo 6	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 1.
Anexo 7	Cálculo hidráulico de la línea de impulsión Tramo 2.
Anexo 8	Análisis del agua de la vertiente Puichig.
Anexo 9	Estudio topográfico.
Anexo 10	Estudio de suelos.
Anexo 11	Estudio estructural.
Anexo 12	Estudio de Impactos Ambientales.
Anexo 12A	Memoria técnica estudios eléctricos
Anexo 13	Especificaciones Técnicas.
Anexo 14	Estudio de Costos.
Anexo 15	Manual de operación y mantenimiento.
Anexo 16	Estudio de Tarifas.
Anexo 17	Catálogos para el proyecto.
Anexo 18	Bases y documentos para licitación.
Anexo 19	Plan de mejora



**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 I I I: DISEÑOS DEFINITIVOS

ÍNDICE GENERAL DE PLANOS

Plano	DESCRIPCIÓN
PLANOS GENERALES	
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.
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	
T1 - T6	Planimetría general de la conducción.
T7 - T10	Perfiles de la conducción.
UNIDADES DEL SISTEMA EN LA CAPTACION	
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.
LINEA DE IMPULSION TRAMO 1	
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.

Continuación - INDICE GENERAL DE PLANOS

UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI

	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.

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



ESTUDIOS DEFINITIVOS

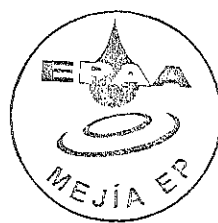


DISEÑOS DEFINITIVOS

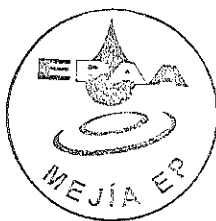
VOLUMEN 1

MEMORIA EJECUTIVA

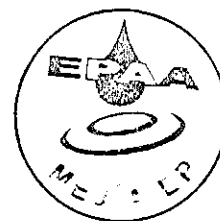
VOLUMEN 2 - MEMORIA TECNICA Y ANEXOS



ANEXO 1.- PROYECCION DE LA POBLACION

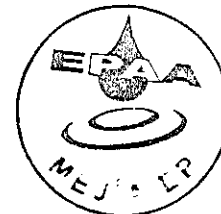


	2.001	2.010 n	t.crecimiento calculada	t.crecimiento según Plan Maestro	
Machachi Urbano	12.469,00	16.515,00	9,00	3,17	3,10
Machachi rural	10.023,00	11.108,00	9,00	1,15	1,10
Aloasi	6.855,00	9.686,00	9,00	3,92	3,80
Aloag	8.850,00	9.237,00	9,00	0,48	0,48
Cutuglagua	9.987,00	16.746,00	9,00	5,91	4,00
Tambillo	6.571,00	8.319,00	9,00	2,66	0,00
Uyumbicho	3.679,00	4.607,00	9,00	2,53	0,00
chaupi	1.322,00	1.456,00	9,00	1,08	0,00
Tandapi	3.132,00	3.661,00	9,00	1,75	0,00
	62.888,00	81.335,00			



PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CABECERA CANTONAL Y PARROQUIAS									
		Machachi	Aloasí	Machachi	Aloag	Cutuglagua	Lambillo	Uyumbicho	Población
		Urbano		Rural					Total
	Ind.crecim.	2,30	2,30	1,10	0,48	4,00	2,66	2,53	
	2010	16.515	9.686	2.152	9.237	16.746	8.319	4.607	67.262
	2011	16.899	9.911	2.176	9.281	17.429	8.543	4.725	68.965
	2012	17.292	10.142	2.200	9.326	18.141	8.773	4.846	70.720
	2013	17.695	10.378	2.224	9.371	18.881	9.009	4.970	72.528
	2014	18.106	10.619	2.249	9.416	19.652	9.251	5.098	74.391
0	2015	18.528	10.866	2.274	9.461	20.454	9.500	5.228	76.312
1	2016	18.959	11.119	2.299	9.507	21.288	9.756	5.362	78.291
2	2017	19.400	11.378	2.324	9.553	22.157	10.018	5.500	80.330
3	2018	19.851	11.643	2.350	9.599	23.061	10.288	5.641	82.433
4	2019	20.313	11.914	2.376	9.645	24.003	10.565	5.785	84.600
5	2020	20.786	12.191	2.402	9.691	24.982	10.849	5.934	86.835
6	2021	21.269	12.474	2.429	9.738	26.002	11.141	6.086	89.139
7	2022	21.764	12.765	2.456	9.785	27.063	11.441	6.242	91.515
8	2023	22.271	13.062	2.483	9.832	28.167	11.749	6.402	93.965
9	2024	22.789	13.366	2.510	9.879	29.317	12.065	6.566	96.491
10	2025	23.319	13.677	2.538	9.927	30.513	12.390	6.734	99.097
11	2026	23.862	13.995	2.566	9.974	31.758	12.723	6.907	101.785
12	2027	24.417	14.320	2.595	10.022	33.055	13.066	7.084	104.558
13	2028	24.985	14.654	2.623	10.071	34.404	13.417	7.265	107.418
14	2029	25.566	14.994	2.652	10.119	35.808	13.778	7.452	110.369
15	2030	26.161	15.343	2.682	10.168	37.269	14.149	7.643	113.414
16	2031	26.770	15.700	2.711	10.217	38.790	14.530	7.838	116.556
17	2032	27.392	16.066	2.741	10.266	40.373	14.921	8.039	119.798
18	2033	28.030	16.439	2.772	10.315	42.021	15.322	8.245	123.144
19	2034	28.682	16.822	2.802	10.365	43.735	15.735	8.457	126.598
20	2035	29.349	17.213	2.833	10.415	45.520	16.158	8.673	130.162
21	2036	30.032	17.614	2.865	10.465	47.378	16.593	8.896	133.842
22	2037	30.731	18.024	2.896	10.515	49.312	17.039	9.124	137.641
23	2038	31.446	18.443	2.928	10.566	51.324	17.498	9.358	141.562
24	2039	32.178	18.872	2.961	10.617	53.419	17.969	9.598	145.612
25	2040	32.926	19.311	2.993	10.668	55.599	18.452	9.844	149.793

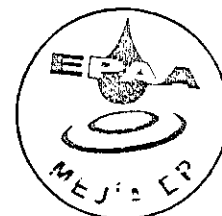
Nota: La población de Machachi Rural se considera como la población de Tucuso para el presente proyecto



METODO EXPONENCIAL

$$P_T = P_0 \cdot e^{r \cdot t}$$

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16899	9911	2176	28986
2012	17292	10142	2200	29634
2013	17695	10378	2224	30297
2014	18106	10619	2249	30975
2015	18528	10866	2274	31668
2016	18959	11119	2299	32377
2017	19400	11378	2324	33102
2018	19851	11643	2350	33844
2019	20313	11914	2376	34603
2020	20786	12191	2402	35379
2021	21269	12474	2429	36173
2022	21764	12765	2456	36985
2023	22271	13062	2483	37815
2024	22789	13366	2510	38665
2025	23319	13677	2538	39534
2026	23862	13995	2566	40422
2027	24417	14320	2595	41332
2028	24985	14654	2623	42262
2029	25566	14994	2652	43213
2030	26161	15343	2682	44186
2031	26770	15700	2711	45181
2032	27392	16066	2741	46199
2033	28030	16439	2772	47241
2034	28682	16822	2802	48306
2035	29349	17213	2833	49396
2036	30032	17614	2865	50510
2037	30731	18024	2896	51651
2038	31446	18443	2928	52817
2039	32178	18872	2961	54010
2040	32926	19311	2993	55231



METODO ARITMETICO

Pa (2010)	16515	9686	2152
Pi (2001)	12469	6855	1939
n	9		

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
I (hab/año)	450	315	24	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16965	10001	2176	29141
2012	17414	10315	2199	29929
2013	17864	10630	2223	30716
2014	18313	10944	2247	31504
2015	18763	11259	2270	32292
2016	19212	11573	2294	33080
2017	19662	11888	2318	33867
2018	20111	12202	2341	34655
2019	20561	12517	2365	35443
2020	21011	12832	2389	36231
2021	21460	13146	2412	37019
2022	21910	13461	2436	37806
2023	22359	13775	2460	38594
2024	22809	14090	2483	39382
2025	23258	14404	2507	40170
2026	23708	14719	2531	40957
2027	24157	15033	2554	41745
2028	24607	15348	2578	42533
2029	25057	15663	2602	43321
2030	25506	15977	2625	44109
2031	25956	16292	2649	44896
2032	26405	16606	2673	45684
2033	26855	16921	2696	46472
2034	27304	17235	2720	47260
2035	27754	17550	2744	48047
2036	28203	17864	2767	48835
2037	28653	18179	2791	49623
2038	29103	18494	2815	50411
2039	29552	18808	2838	51199
2040	30002	19123	2862	51986

$$I = \frac{Pa - Pi}{n}$$

$$Pf = Pa + I N$$

I=Crecimiento Anual Promedio

Pa=Población Actual (Censo 2010)

Pi=Población del primer Censo (2001)

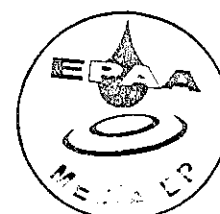
n=Años transcurridos entre censos

Pf=Población futura

Pa=Población

actual

N=Periodo de diseño



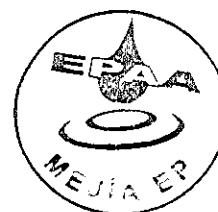
METODO GEOMETRICO POR INCREMENTO MEDIO TOTAL

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16895	9909	2176	28979
2012	17283	10137	2200	29620
2013	17681	10370	2224	30275
2014	18088	10608	2248	30944
2015	18504	10852	2273	31629
2016	18929	11102	2298	32329
2017	19365	11357	2323	33045
2018	19810	11618	2349	33777
2019	20266	11886	2375	34526
2020	20732	12159	2401	35292
2021	21209	12439	2427	36074
2022	21696	12725	2454	36875
2023	22195	13018	2481	37694
2024	22706	13317	2508	38531
2025	23228	13623	2536	39387
2026	23762	13937	2564	40263
2027	24309	14257	2592	41158
2028	24868	14585	2620	42073
2029	25440	14920	2649	43010
2030	26025	15264	2678	43967
2031	26624	15615	2708	44946
2032	27236	15974	2738	45947
2033	27862	16341	2768	46971
2034	28503	16717	2798	48018
2035	29159	17102	2829	49089
2036	29829	17495	2860	50184
2037	30516	17897	2892	51304
2038	31217	18309	2923	52450
2039	31935	18730	2955	53621
2040	32670	19161	2988	54819

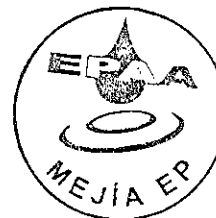
$$Pf = Pa (1+r)^n$$

Pf= Población futura
r=tasa de crecimiento

Pa=Población inicial
n=Periodo de diseño



	2.001	2.010 n	t.crecimiento calculada	t.crecimiento según Plan Maestro
Machachi Urbano	12.469,00	16.515,00	9,00	3,17
Machachi rural	10.023,00	11.108,00	9,00	1,15
Aloasi	6.855,00	9.686,00	9,00	3,92
Aloag	8.850,00	9.237,00	9,00	0,48
Cutuglagua	9.987,00	16.746,00	9,00	5,91
Tambillo	6.571,00	8.319,00	9,00	2,66
Uyumbicho	3.679,00	4.607,00	9,00	2,53
chaupi	1.322,00	1.456,00	9,00	1,08
Tandapi	3.132,00	3.661,00	9,00	1,75
	62.888,00	81.335,00		



PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CABECERA CANTONAL Y PARROQUIA ALOASI					
		Machachi	Aloasi	Machachi	Poblacion
		Urbano		Rural	Estudio 1
	Ind.crecim	2,30	2,30	1,10	
	2010	16.515	9.686	2.152	28.353
	2011	16.899	9.911	2.176	28.986
	2012	17.292	10.142	2.200	29.634
	2013	17.695	10.378	2.224	30.297
	2014	18.106	10.619	2.249	30.975
0	2015	18.528	10.866	2.274	31.668
1	2016	18.959	11.119	2.299	32.377
2	2017	19.400	11.378	2.324	33.102
3	2018	19.851	11.643	2.350	33.844
4	2019	20.313	11.914	2.376	34.603
5	2020	20.786	12.191	2.402	35.379
6	2021	21.269	12.474	2.429	36.173
7	2022	21.764	12.765	2.456	36.985
8	2023	22.271	13.062	2.483	37.815
9	2024	22.789	13.366	2.510	38.665
10	2025	23.319	13.677	2.538	39.534
11	2026	23.862	13.995	2.566	40.422
12	2027	24.417	14.320	2.595	41.332
13	2028	24.985	14.654	2.623	42.262
14	2029	25.566	14.994	2.652	43.213
15	2030	26.161	15.343	2.682	44.186
16	2031	26.770	15.700	2.711	45.181
17	2032	27.392	16.066	2.741	46.199
18	2033	28.030	16.439	2.772	47.241
19	2034	28.682	16.822	2.802	48.306
20	2035	29.349	17.213	2.833	49.396
21	2036	30.032	17.614	2.865	50.510
22	2037	30.731	18.024	2.896	51.651
23	2038	31.446	18.443	2.928	52.817
24	2039	32.178	18.872	2.961	54.010
25	2040	32.926	19.311	2.993	55.231



METODO EXPONENCIAL

$$P_T = P_0 \cdot e^{r \cdot t}$$

METODO ARITMETICO

2010)	16515	9686	2152
2001)	12469	6855	1939
n	9		

METODO GEOMETRICO POR INCREMENTO MEDIO TOTAL

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16899	9911	2176	28986
2012	17292	10142	2200	29634
2013	17695	10378	2224	30297
2014	18106	10619	2249	30975
2015	18528	10866	2274	31668
2016	18959	11119	2299	32377
2017	19400	11378	2324	33102
2018	19851	11643	2350	33844
2019	20313	11914	2376	34603
2020	20786	12191	2402	35379
2021	21269	12474	2429	36173
2022	21764	12765	2456	36985
2023	22271	13062	2483	37815
2024	22789	13366	2510	38665
2025	23319	13677	2538	39534
2026	23862	13995	2566	40422
2027	24417	14320	2595	41332
2028	24985	14654	2623	42262
2029	25566	14994	2652	43213
2030	26161	15343	2682	44186
2031	26770	15700	2711	45181
2032	27392	16066	2741	46199
2033	28030	16439	2772	47241
2034	28682	16822	2802	48306
2035	29349	17213	2833	49396
2036	30032	17614	2865	50510
2037	30731	18024	2896	51651
2038	31446	18443	2928	52817
2039	32178	18872	2961	54010
2040	32926	19311	2993	55231

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de
I (hab/año)	450	315	24	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16965	10001	2176	29141
2012	17414	10315	2199	29929
2013	17864	10630	2223	30716
2014	18313	10944	2247	31504
2015	18763	11259	2270	32292
2016	19212	11573	2294	33080
2017	19662	11888	2318	33867
2018	20111	12202	2341	34655
2019	20561	12517	2365	35443
2020	21011	12832	2389	36231
2021	21460	13146	2412	37019
2022	21910	13461	2436	37806
2023	22359	13775	2460	38594
2024	22809	14090	2483	39382
2025	23258	14404	2507	40170
2026	23708	14719	2531	40957
2027	24157	15033	2554	41745
2028	24607	15348	2578	42533
2029	25057	15663	2602	43321
2030	25506	15977	2625	44109
2031	25956	16292	2649	44896
2032	26405	16606	2673	45684
2033	26855	16921	2696	46472
2034	27304	17235	2720	47260
2035	27754	17550	2744	48047
2036	28203	17864	2767	48835
2037	28653	18179	2791	49623
2038	29103	18494	2815	50411
2039	29552	18808	2838	51199
2040	30002	19123	2862	51986

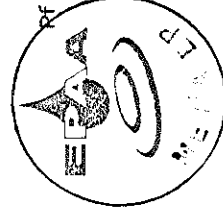
Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16895	9909	2176	28979
2012	17283	10137	2200	29620
2013	17681	10370	2224	30275
2014	18088	10608	2248	30944
2015	18504	10852	2273	31629
2016	18929	11102	2298	32329
2017	19365	11357	2323	33045
2018	19810	11618	2349	33777
2019	20266	11886	2375	34526
2020	20732	12159	2401	35292
2021	21209	12439	2427	36074
2022	21696	12725	2454	36875
2023	22195	13018	2481	37694
2024	22706	13317	2508	38531
2025	23228	13623	2536	39387
2026	23762	13937	2564	40263
2027	24309	14257	2592	41158
2028	24868	14585	2620	42073
2029	25440	14920	2649	43010
2030	26025	15264	2678	43967
2031	26624	15615	2708	44946
2032	27236	15974	2738	45947
2033	27862	16341	2768	46971
2034	28503	16717	2798	48018
2035	29159	17102	2829	49089
2036	29829	17495	2860	50184
2037	30516	17897	2892	51304
2038	31217	18309	2923	52450
2039	31935	18730	2955	53621
2040	32670	19161	2988	54819

$$Pf = Pa + I \cdot N$$

$$I = \frac{P_1 - P_0}{n}$$

I=Incremento Anual Promedio
Pa=Población Actual (Censo 2010)
Pf=Población del primer Censo
(2001) n=Años transcurridos entre censos Pf=Población futura
Pa=Población actual
N=Periodo de diseño

Pf= Población futura
= Población inicial
asa de crecimiento
n=Periodo de diseño



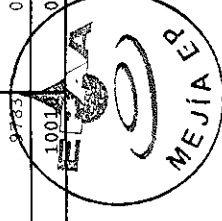
PROYECCION DE LA POBLACION DE LA CABECERA CANTONAL Y PARROQUIA ALOASI					
		Machachi	Aloasi	Machachi	Poblacion
		Urbano		Rural	Estudio 1
	Ind.crecim	2,30	2,30	1,10	
	2010	16.515	9.686	2.152	28.353
	2011	16.899	9.911	2.176	28.986
	2012	17.292	10.142	2.200	29.634
	2013	17.695	10.378	2.224	30.297
	2014	18.106	10.619	2.249	30.975
0	2015	18.528	10.866	2.274	31.668
1	2016	18.959	11.119	2.299	32.377
2	2017	19.400	11.378	2.324	33.102
3	2018	19.851	11.643	2.350	33.844
4	2019	20.313	11.914	2.376	34.603
5	2020	20.786	12.191	2.402	35.379
6	2021	21.269	12.474	2.429	36.173
7	2022	21.764	12.765	2.456	36.985
8	2023	22.271	13.062	2.483	37.815
9	2024	22.789	13.366	2.510	38.665
10	2025	23.319	13.677	2.538	39.534
11	2026	23.862	13.995	2.566	40.422
12	2027	24.417	14.320	2.595	41.332
13	2028	24.985	14.654	2.623	42.262
14	2029	25.566	14.994	2.652	43.213
15	2030	26.161	15.343	2.682	44.186
16	2031	26.770	15.700	2.711	45.181
17	2032	27.392	16.066	2.741	46.199
18	2033	28.030	16.439	2.772	47.241
19	2034	28.682	16.822	2.802	48.306
20	2035	29.349	17.213	2.833	49.396
21	2036	30.032	17.614	2.865	50.510
22	2037	30.731	18.024	2.896	51.651
23	2038	31.446	18.443	2.928	52.817
24	2039	32.178	18.872	2.961	54.010
25	2040	32.926	19.311	2.993	55.231

	2.001	2.010 n	t.crecimiento calculada	t.crecimiento según Plan Maestro	
Machachi U	12.469,00	16.515,00	9,00	3,17	3,10
Machachi ru	10.023,00	11.108,00	9,00	1,15	1,10
Aloasi	6.855,00	9.686,00	9,00	3,92	3,80
Aloag	8.850,00	9.237,00	9,00	0,48	0,48
Cutuglagua	9.987,00	16.746,00	9,00	5,91	4,00
Tambillo	6.571,00	8.319,00	9,00	2,66	0,00
Uyumbicho	3.679,00	4.607,00	9,00	2,53	0,00
chaupi	1.322,00	1.456,00	9,00	1,08	0,00
Tandapi	3.132,00	3.661,00	9,00	1,75	0,00
	62.888,00	81.335,00			

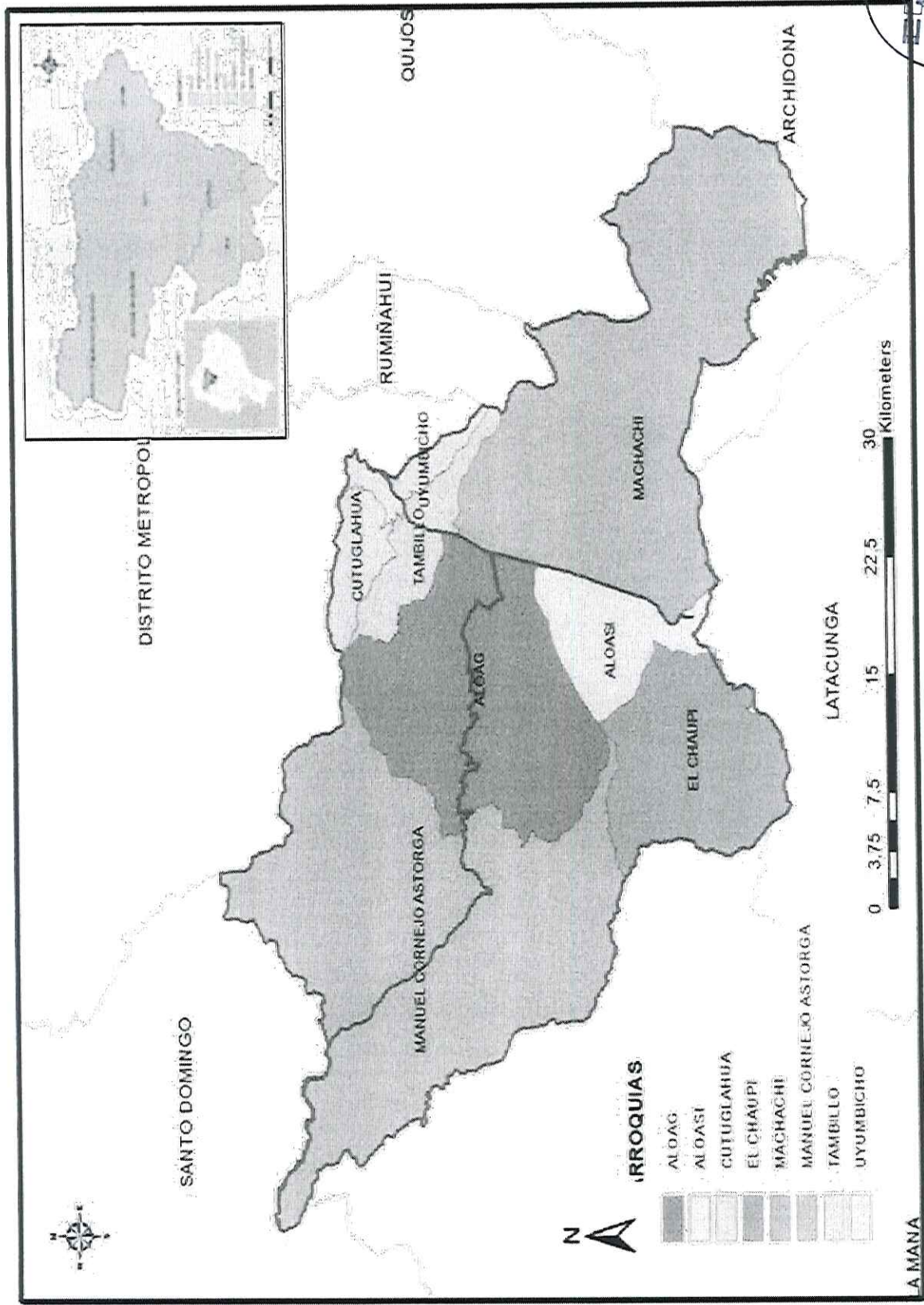
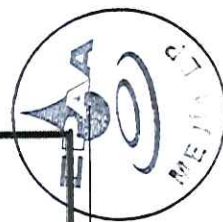


PROYECCION DE LA POBLACION PARA LAS DIFERENTES RESERVAS

	POBLACION RESERVA ALTA					POBLACION RESERVA MEDIA					POBLACION RESERVA BAJA		
	Machachi Urbano	Res2 Aloas Expansion	Res1 Aloas Expansion	Tucuso	TOTAL	Machachi Urb.bajo	Machachi Urb.alto	Aloasi	Tucuso	TOTAL	Machachi Urbano	Aloasi	Tucuso
Ind.crecim.	2,30	2,30	2,30	1,10		2,30	2,30	2,30	1,10		2,30	2,30	1,10
2010	0	1216	3022	0	4238	3808	7688	5.448	2.152	19.096	5.021	0	0
2011	0	1244	3092	0	4337	3897	7867	5575	2176	19.514	5138	0	0
2012	0	1273	3164	0	4438	3987	8050	5704	2200	19.941	5257	0	0
2013	0	1303	3238	0	4541	4080	8237	5837	2224	20.379	5380	0	0
2014	0	1333	3313	0	4646	4175	8429	5973	2249	20.826	5505	0	0
2015	0	1364	3390	0	4754	4272	8625	6112	2274	21.283	5633	0	0
2016	0	1396	3469	0	4865	4371	8826	6254	2299	21.750	5764	0	0
2017	0	1428	3550	0	4978	4473	9031	6400	2324	22.228	5898	0	0
2018	0	1462	3632	0	5094	4577	9241	6549	2350	22.717	6035	0	0
2019	0	1496	3717	0	5213	4684	9456	6701	2376	23.217	6176	0	0
2020	0	1530	3803	0	5334	4793	9676	6857	2402	23.728	6319	0	0
2021	0	1566	3892	0	5458	4904	9901	7016	2429	24.251	6466	0	0
2022	0	1603	3983	0	5585	5018	10132	7180	2456	24.785	6617	0	0
2023	0	1640	4075	0	5715	5135	10367	7347	2483	25.332	6771	0	0
2024	0	1678	4170	0	5848	5255	10609	7518	2510	25.891	6928	0	0
2025	0	1717	4267	0	5984	5377	10855	7693	2538	26.463	7090	0	0
2026	0	1757	4366	0	6123	5502	11108	7871	2566	27.048	7255	0	0
2027	0	1798	4468	0	6266	5630	11366	8055	2595	27.646	7423	0	0
2028	0	1840	4572	0	6411	5761	11631	8242	2623	28.257	7596	0	0
2029	0	1882	4678	0	6561	5895	11901	8434	2652	28.882	7773	0	0
2030	0	1926	4787	0	6713	6032	12178	8630	2682	29.522	7954	0	0
2031	0	1971	4898	0	6870	6173	12462	8831	2711	30.176	8139	0	0
2032	0	2017	5012	0	7029	6316	12752	9036	2741	30.845	8328	0	0
2033	0	2064	5129	0	7193	6463	13048	9247	2772	31.529	8522	0	0
2034	0	2112	5248	0	7360	6613	13352	9462	2802	32.229	8720	0	0
2035	0	2161	5370	0	7531	6767	13663	9682	2833	32.945	8923	0	0
2036	0	2211	5495	0	7707	6925	13980	9907	2865	33.677	9131	0	0
2037	0	2263	5623	0	7886	7086	14306	10138	2896	34.425	9343	0	0
2038	0	2315	5754	0	8069	7251	14639	10373	2928	35.191	9560	0	0
2039	0	2369	5888	0	8257	7419	14979	10615	2961	35.974	9783	0	0
2040	0	2424	6025	0	8449	7592	15328	10862	2993	36.775	10014	0	0



TOTAL
5021
5138
5257
5380
5505
5633
5764
5898
6035
6176
6319
6466
6617
6771
6928
7090
7255
7423
7596
7773
7954
8139
8328
8522
8720
8923
9131
9343
9560
9783
10010



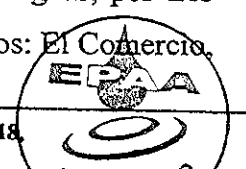


veintiocho

(28)

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS
AGENCIA QUITO - CNRH

CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS. AGENCIA DE QUITO. Quito, julio 11, 2007. Las 08h20. **VISTOS: LICENCIADO LUIS ALBERTO MUÑOZ SARAGOSIN y DOCTOR WILSON GERMAN VILLARRUEL GUDIÑO**, en sus calidades de Alcalde y Procurador Síndico, del **Ilustre Municipio del Cantón Mejía**, respectivamente, comparecen a la Agencia de Quito del Consejo Nacional de Recursos Hídricos – C.N.R.H., y manifiestan: Que la población de la ciudad de Machachi, cabecera cantonal del cantón Mejía, sus alrededores, así como las parroquias de Aloasí y Alóag, de la provincia de Pichincha, padecen por falta del recurso hídrico, en razón de que la Municipalidad no cuenta con caudales suficientes para cubrir la demanda actual. Que a una distancia de 600 metros de las fuentes de Tesalia, utilizada por la EMAAP.Q., mediante sentencia de 10 de marzo de 1988, y a 200 metros de la fuente adjudicada a la Junta de Agua Potable de Puichig, obtenida mediante sentencia de 28 de febrero del 2007, y a 50 metros de la fuente adjudicada a la Junta de Agua Potable de La Vaquería, de la parroquia Amaguaña, cantón Quito, en terrenos de la Fundación Genoveva German, Ex – Hacienda Puichig, zona rural de la parroquia Machachi, cantón Mejía, provincia de Pichincha, existen algunas vertientes innominadas en la Cota 2.900 m.s.n.m., cuyas aguas no han sido adjudicadas. Con los antecedentes indicados, en cumplimiento a lo dispuesto por los Arts. 7, 12, 21, 23 literal c) 36 literal a) 64, 65 y 85 de la Ley de Aguas; y a efectos de cumplir con lo revisto en el Art. 14, numeral primero de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, solicitan la concesión del derecho de aprovechamiento de las aguas en un caudal de 500 l/s del caudal disponible que actualmente existe de las aguas que provienen de las fuentes antes señaladas, por un plazo indefinido, las que serán utilizadas para el abastecimiento humano y las necesidades domésticas de las poblaciones de las parroquias: Machachi, Alóag, Aloasí y barrios periféricos del cantón, beneficiándose a más de 30.000 familias y solucionando el problema de Agua Potable del Cantón Mejía. Aceptado que fuera el pedido a trámite, en la primera providencia a fojas 3 del expediente, se dispuso se cite a los usuarios conocidos o no de las aguas cuya concesión se solicita, por la prensa, mediante la publicación de un extracto de la solicitud y la providencia en ella recaída, conforme lo establece el Art. 87 de la Ley de Aguas, por tres veces mediando entre una y otra el plazo de ocho días, en uno de los periódicos: El Comercio,



Ultimas Noticias, Hoy o La Hora que se editan en la ciudad de Quito, así como por carteles que se fijarán en tres de los lugares mas frecuentados de la parroquia Machachi, comisionándose esta última diligencia al señor Comisario Nacional del Cantón Mejía, diligencias que han sido cumplidas conforme consta de autos. Concluida la tramitación, y siendo el estado de la causa el de resolver, se considera: **PRIMERO.**- De conformidad con la norma contenida en los Arts. 82 de la Ley de Aguas, 13, 14 y siguientes del Reglamento General de Aplicación, el Jefe de Agencia de Quito del Consejo Nacional de Recursos Hídricos – C.N.R.H., es competente para conocer y resolver la presente causa. **SEGUNDO.**- En la tramitación de la presente causa se han observado todos los requisitos de Ley, sin que se haya omitido solemnidad sustancial alguna que vicie su procedimiento, por cuya razón se declara la validez de todo lo actuado. **TERCERO.**- A fs. 1; 4 a 6 y 7, del proceso constan los siguientes documentos: Copia de la Certificación de los nombramientos de Alcalde y Procurador Síndico, en virtud de los cuales los comparecientes han legitimado su personería, por lo que su actuación es legal y así se la declara; las publicaciones de prensa, realizadas en el Diario La Hora que se editan en la ciudad de Quito, correspondientes a las Ediciones: No. 8105, 8121 y 8141, de fechas: 11 y 27 de Abril; y, 17 de Mayo del 2007, respectivamente; y, la comisión de fijación de carteles remitida por el señor Comisario Nacional del cantón Mejía, documentos que obran de autos. **CUARTO.**- A fojas 12 a 24 de los autos, y mediante Memorando No. CNRH, AG.Q.-18 -07- 189, de junio 26, 2007, consta en informe técnico del Ing. Renzo Yerovi N., perito designado en la presente causa, quien luego de hacer un análisis de orden técnico manifiesta: Que el caudal que se requiere para la factibilidad del proyecto de abastecimiento de una población de 278.092 habitantes, del Sistema de Agua Potable de las poblaciones de Machachi, Alóag, Aloasí y barrios periféricos del cantón Mejía , es de 708,10 l/s., existiendo un déficit en el servicio que proporciona la Municipalidad del cantón. Que para cubrir el déficit, el Municipio ha proyectado aprovechar las aguas que se originan en las vertientes Puichig, de las que se origina la Acequia Puichig o La Compañía, aguas que afloran en las Peñas de Puichig, Cota 2.862,5 m.s.n.m., en donde el caudal aforado arroja un resultado de 657,32 l/s., existiendo alguna información de caudales mayores al calculado, de lo que se confirma que el caudal de persistencia, es de 850 l/s. Que, a pocos metros de la captación de la



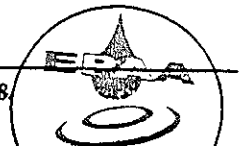
Veintinueve

(29)

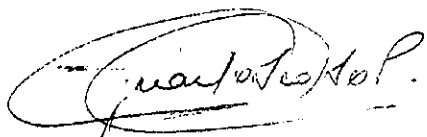
CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS
AGENCIA QUITO - CNRH

Acequia Puichig, se ha construido un muro de hormigón, que permite filtraciones en su base y que incrementado con otros afloramientos, se conducen por la acequia que da servicio a la Hacienda Piedra Blanca, la Hacienda Sillunchi - Guarderas, Fundación Genoveva German y la Empresa Agua y Gas de Sillunchi, acequia conocida como Puichig, cuyo aforo arroja un caudal de 815,40 l/s., caudal superior al de persistencia calculado en 200 l/s. Que de lo indicado, se tiene un caudal total de 1.472,72 l/s. y restando los caudales concedidos, se mantiene un excedente de 427,72 l/s. Que los incrementos de caudal registrados últimamente, se originan posiblemente por el fenómeno registrado en el glaciar del Cotopaxi, por lo que la Municipalidad, deberá realizar estudios definitivos para presentar su proyecto de Factibilidad, que garantice la permanencia de los caudales excedentes. Que con esta observación, no existen inconvenientes de carácter técnico para atender la solicitud presentada, informe con el que se ha corrido traslado al Actor a fojas 25, sin haberse efectuado observaciones al respecto.

SEXTO.- A fs. 9 vta., de los autos, consta la razón sentada por el señor Secretario del Despacho Doctor César Torres Dávila, de la cual aparece que no se ha presentado oposición alguna en la presente causa, dentro ni fuera del término que podía hacerse, desde la última publicación realizada en el Diario La Hora que se edita en la ciudad de Quito, correspondiente a la Edición. No. 8141, de jueves mayo 17, 2007, atento a lo dispuesto en el Art. 88 de la Codificación de la Ley de Aguas. **SÉPTIMO.-** Atento a lo dispuesto por el Art. 7 de la nueva Codificación de la Ley de Aguas, "Las concesión de un derecho de aprovechamiento de aguas, estará condicionado a las disponibilidades del recurso y a las necesidades reales del objeto al que se destina". Por las consideraciones expuestas, habiéndose evacuado todas las diligencias, y hallándose la causa en estado de resolver esta autoridad, **ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY**, dentro de la tramitación del proceso de concesión, signado con el No. 3205 -07- CTD, aceptándose la solicitud presentada por el **LICENCIADO LUIS ALBERTO MUÑOZ SARAGOSIN y DOCTOR WILSON GERMAN VILLARRUEL GUDIÑO MONTERO, ALCALDE y 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 receptan en el muro aguas abajo de la captación de la Acequia Puichig o La Compañía, Cota 2.860 m.s.n.m. Coordenadas 9°45.289 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, deberá presentar los estudios de Factibilidad del Proyecto de Agua Potable, para su estudio, aprobación y orden de construcción de las obras, caso contrario las aguas excedentes se revertirán al Estado. 3.- Una vez concluida la Factibilidad del Proyecto, la Municipalidad tramitará por cuerda separada el establecimiento de las servidumbres de captación, conducción, almacenamiento, sistema de bombeo, tratamiento, tránsito y conexas, necesarias para la implementación de la alternativa aprobada por el Concejo Municipal. 4.- La concesión para el uso de Agua Potable se la hace por plazo indeterminado, exonerándose de tasas en razón de la finalidad. 5.- Las fuentes concedidas, de acuerdo con la División Hidrográfica del Ecuador, para la Administración del Agua corresponden al Sistema P06 Esmeraldas, Cuenca P0612 río Esmeraldas; Subcuenca P061204 río Guayllabamba; Microcuenca P06120401 río San Pedro. La División Política corresponde a la Provincia 17 Pichincha, Cantón 03 Mejía, Parroquia 50 Machachi. 6.- Ejecutoriada la presente resolución, confiérase copia certificada para su inscripción y registro en el libro correspondiente de esta Agencia. (Con-3205-07-CTD)-
NOTIFÍQUESE.



Ing. Juan Moscoso Peñaherrera
JEFE DE LA AGENCIA DE QUITO DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS

Jm.

En Quito, julio once, del dos mil siete a las catorce horas; y, catorce horas quince minutos, con la sentencia que antecede, notifiqué a los señores Presidente del Consejo Consultivo de



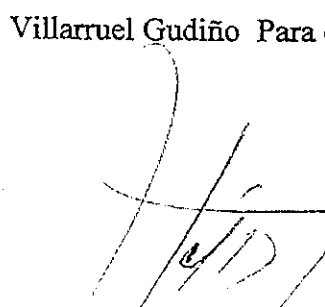


treinta
(30)
CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HIDRICOS
AGENCIA QUITO - CNRH

Aguas; y, Jefe del Departamento de Administración del Agua del C.N.R.H., por boleta que se las entregué en persona y dentro de sus respectivos despachos oficiales.- CERTIFICO.

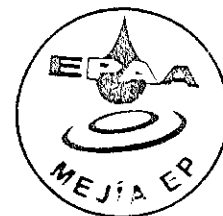

EL SECRETARIO

En Quito, julio once, del dos mil siete, a partir de las quince horas y quince minutos, con la SENTENCIA que antecede, notifiqué a los señores: Luis Alberto Muñoz Saragosín, Alcalde del I. Municipio del cantón Mejía, en el casillero judicial No. 5011, del Dr. Wilson Germán Villarruel Gudiño Para constancia firmo y certifico.


Dr. César Torres Dávila

SECRETARIO DE LA AGENCIA DE QUITO DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS - C.N.R.H.

Ctd.

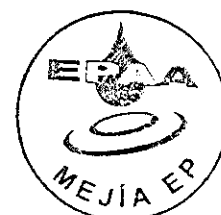


MÉTODO EXPONENCIAL

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2.30%	2.30%	1.10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16899	9911	2176	28986
2012	17292	10142	2200	29634
2013	17695	10378	2224	30297
2014	18106	10619	2249	30975
2015	18528	10866	2274	31668
2016	18959	11119	2299	32377
2017	19400	11378	2324	33102
2018	19851	11643	2350	33844
2019	20313	11914	2376	34603
2020	20786	12191	2402	35379
2021	21269	12474	2429	36173
2022	21764	12765	2456	36985
2023	22271	13062	2483	37815
2024	22789	13366	2510	38665
2025	23319	13677	2538	39534
2026	23862	13995	2566	40422
2027	24417	14320	2595	41332
2028	24985	14654	2623	42262
2029	25566	14994	2652	43213
2030	26161	15343	2682	44186
2031	26770	15700	2711	45181
2032	27392	16066	2741	46199
2033	28030	16439	2772	47241
2034	28682	16822	2802	48306
2035	29349	17213	2833	49396
2036	30032	17614	2865	50510
2037	30731	18024	2896	51651
2038	31446	18443	2928	52817
2039	32178	18872	2961	54010
2040	32926	19311	2993	55231

MÉTODO ARITMÉTICO

Pa (2010)	16515	9686	2152
Pi (2001)	12469	6855	1939
n	9		

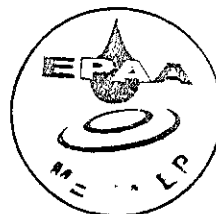


Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
I (hab/año)	449.56	314.56	23.67	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16965	10001	2176	29141
2012	17414	10315	2199	29929
2013	17864	10630	2223	30716
2014	18313	10944	2247	31504
2015	18763	11259	2270	32292
2016	19212	11573	2294	33080
2017	19662	11888	2318	33867
2018	20111	12202	2341	34655
2019	20561	12517	2365	35443
2020	21011	12832	2389	36231
2021	21460	13146	2412	37019
2022	21910	13461	2436	37806
2023	22359	13775	2460	38594
2024	22809	14090	2483	39382
2025	23258	14404	2507	40170
2026	23708	14719	2531	40957
2027	24157	15033	2554	41745
2028	24607	15348	2578	42533
2029	25057	15663	2602	43321
2030	25506	15977	2625	44109
2031	25956	16292	2649	44896
2032	26405	16606	2673	45684
2033	26855	16921	2696	46472
2034	27304	17235	2720	47260
2035	27754	17550	2744	48047
2036	28203	17864	2767	48835
2037	28653	18179	2791	49623
2038	29103	18494	2815	50411
2039	29552	18808	2838	51199
2040	30002	19123	2862	51986

MÉTODO GEOMÉTRICO

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2.30%	2.30%	1.10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16895	9909	2176	28979
2012	17283	10137	2200	29620

2013	17681	10370	2224	30275
2014	18088	10608	2248	30944
2015	18504	10852	2273	31629
2016	18929	11102	2298	32329
2017	19365	11357	2323	33045
2018	19810	11618	2349	33777
2019	20266	11886	2375	34526
2020	20732	12159	2401	35292
2021	21209	12439	2427	36074
2022	21696	12725	2454	36875
2023	22195	13018	2481	37694
2024	22706	13317	2508	38531
2025	23228	13623	2536	39387
2026	23762	13937	2564	40263
2027	24309	14257	2592	41158
2028	24868	14585	2620	42073
2029	25440	14920	2649	43010
2030	26025	15264	2678	43967
2031	26624	15615	2708	44946
2032	27236	15974	2738	45947
2033	27862	16341	2768	46971
2034	28503	16717	2798	48018
2035	29159	17102	2829	49089
2036	29829	17495	2860	50184
2037	30516	17897	2892	51304
2038	31217	18309	2923	52450
2039	31935	18730	2955	53621
2040	32670	19161	2988	54819



METODO EXPONENCIAL

METODO ARITMETICO

PROYECTO GEOMETRICO POR INCREMENTO MEDIO TOTAL

$$P_T = P_0 \cdot e^{r \cdot t}$$

Pa (2010)	16515	9686	2152
Pi (2001)	12469	6855	1939
n	9		

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16899	9911	2176	28986
2012	17292	10142	2200	29634
2013	17695	10378	2224	30297
2014	18106	10619	2249	30975
2015	18528	10866	2274	31668
2016	18959	11119	2299	32377
2017	19400	11378	2324	33102
2018	19851	11643	2350	33844
2019	20313	11914	2376	34603
2020	20786	12191	2402	35379
2021	21269	12474	2429	36173
2022	21764	12765	2456	36985
2023	22271	13062	2483	37815
2024	22789	13366	2510	38665
2025	23319	13677	2538	39534
2026	23862	13995	2566	40422
2027	24417	14320	2595	41332
2028	24985	14654	2623	42262
2029	25566	14994	2652	43213
2030	26161	15343	2682	44186
2031	26770	15700	2711	45181
2032	27392	16066	2741	46199
2033	28030	16439	2772	47241
2034	28682	16822	2802	48306
2035	29349	17213	2833	49396
2036	30032	17614	2865	50510
2037	30731	18024	2896	51651
2038	31446	18443	2928	52817
2039	32178	18872	2961	54010

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de Estudio
I (hab/año)	449,56	314,56	23,67	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16965	10001	2176	29141
2012	17414	10315	2199	29929
2013	17864	10630	2223	30716
2014	18313	10944	2247	31504
2015	18763	11259	2270	32292
2016	19212	11573	2294	33080
2017	19662	11888	2318	33867
2018	20111	12202	2341	34655
2019	20561	12517	2365	35443
2020	21011	12832	2389	36231
2021	21460	13146	2412	37019
2022	21910	13461	2436	37806
2023	22359	13775	2460	38594
2024	22809	14090	2483	39382
2025	23258	14404	2507	40170
2026	23708	14719	2531	40957
2027	24157	15033	2554	41745
2028	24607	15348	2578	42533
2029	25057	15663	2602	43321
2030	25506	15977	2625	44109
2031	25956	16292	2649	44896
2032	26405	16606	2673	45684
2033	26855	16921	2696	46472
2034	27304	17235	2720	47260
2035	27754	17550	2744	48047
2036	28203	17864	2767	48835
2037	28653	18179	2791	49623
2038	29103	18494	2815	50411
2039	29552	18808	2838	51199

Periodo	Machachi Urbano	Aloasí	Tucuso	Población de
r	2,30%	2,30%	1,10%	
2010	16515	9686	2152	28353
2011	16895	9909	2176	28979
2012	17283	10137	2200	29620
2013	17681	10370	2224	30275
2014	18088	10608	2248	30944
2015	18504	10852	2273	31629
2016	18929	11102	2298	32329
2017	19365	11357	2323	33045
2018	19810	11618	2349	33777
2019	20266	11886	2375	34526
2020	20732	12159	2401	35292
2021	21209	12439	2427	36074
2022	21696	12725	2454	36875
2023	22195	13018	2481	37694
2024	22706	13317	2508	38531
2025	23228	13623	2536	39387
2026	23762	13937	2564	40263
2027	24309	14257	2592	41158
2028	24868	14585	2620	42073
2029	25440	14920	2649	43010
2030	26025	15264	2678	43967
2031	26624	15615	2708	44946
2032	27236	15974	2738	45947
2033	27862	16341	2768	46971
2034	28503	16717	2798	48018
2035	29159	17102	2829	49089
2036	29829	17495	2860	50184
2037	30516	17897	2892	51304
2038	31217	18309	2923	52450
2039	31935	18730	2955	53621



2040	32670	19161	2988	54819
------	-------	-------	------	-------

2040	30002	19123	2862	51986
------	-------	-------	------	-------

040	32926	19311	2993	55231
-----	-------	-------	------	-------

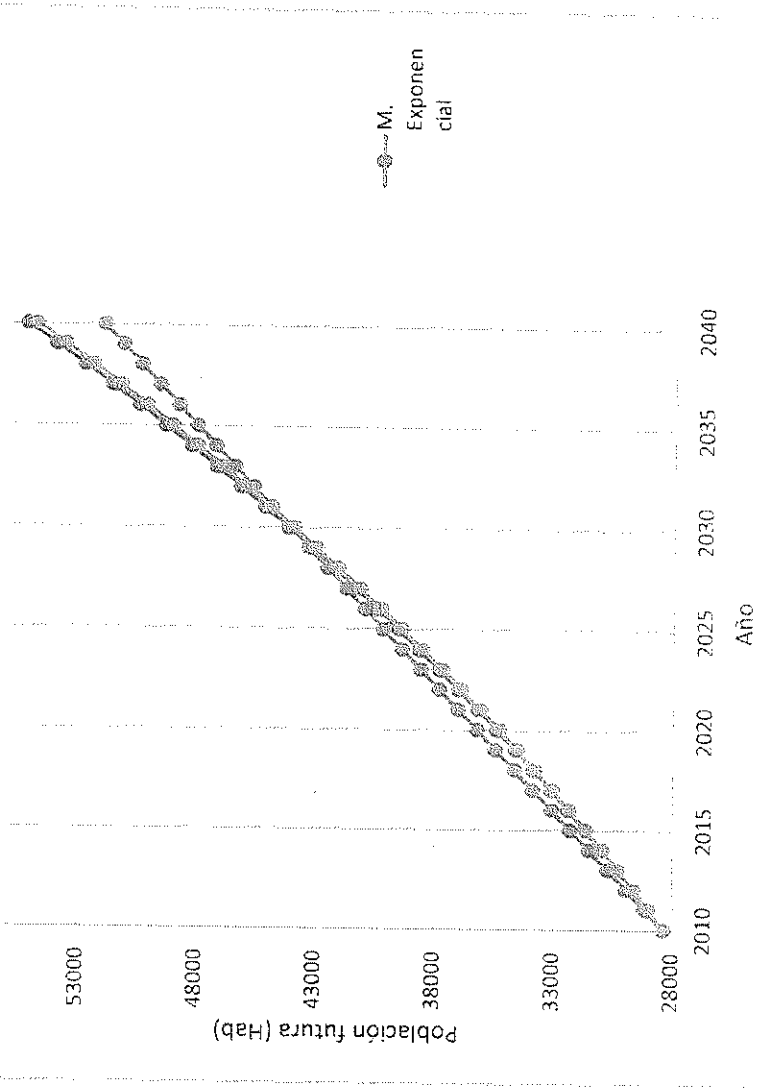
I=Crecimiento Anual
 Promedio Pa=Población actual (Censo 2010)

$$I = \frac{P_{2010} - P_0}{N}$$
 i=Población del primer censo (2001) n=Años transcurridos entre censos

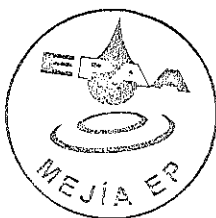
$$Pf = Pa + I \cdot N$$
 Pf=Población futura
 Pa=Población actual
 N=Periodo de diseño

$$Pf = Pa (1+r)^n$$
 Pf= Población futura
 Pa=Población inicial
 r=tasa de crecimiento
 n=Periodo de diseño

Cálculo de Población Futura

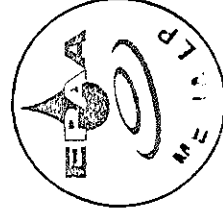


ANEXO 2.- CALCULO DE LA DEMANDA



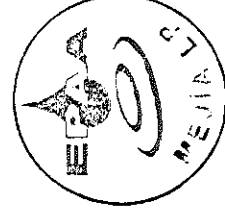
REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROYECCION DE LA DEMANDA - CONSUMOS DEL LIMITE URBANO DE MACHACHI Y PARROQUIAS

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION				DOTACION DOMESTICA				CONSUMO MEDIO RESIDENCIA				PERDIDAS				CMD + PERDIDAS	DOTACION INCLUIDO (DMD+10%) PERDIDAS	CAUDAL (DMD+10%) CAPTACION			
	POBLACION COBERT TOTAL		POBLACION CON SERVIDA		POBLACION CON NUEVA CONECTADA		POBLACION SIN SERVIDA		POBLACION CON NUEVA CONECTADA		POBLACION SIN SERVIDA		CONSUMO MEDIO RESIDENCIA (l/hab./dia)		PERDIDAS											
	[hab]	(%)	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]						
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
2010	67.262		63.648	63.648	63.648	3.614	170,0	170,0	30,0	125,23		1,25	126,49	164,43		67,04	231,47	263	247,92							
2011	68.965		63.648	63.648	63.648	5.317	170,0	170,0	30,0	125,23		1,85	127,08	165,20		67,35	232,56	264	249,08							
2012	70.720	97%	68.266	68.266	68.266	2.454	170,0	170,0	30,0	125,23		0,85	131,43	170,86		69,66	240,52	255	257,60							
2013	72.528	97%	70.011	70.011	70.011	1.745	170,0	170,0	30,0	134,32		2,02	137,21	178,38		72,72	251,10	259	268,94							
2014	74.391	97%	71.810	71.810	71.810	1.799	170,0	170,0	30,0	137,75		2,08	140,73	182,95		74,22	252,08	259	268,94							
2015	76.312	97%	73.664	73.664	73.664	2.581	180,0	180,0	30,0	149,60		2,25	152,78	198,61		76,35	252,08	242	271,94							
2016	78.291	97%	75.574	75.574	75.574	1.910	181,0	181,0	30,0	154,32		2,33	157,59	204,87		78,35	260,03	243	280,52							
2017	80.330	97%	77.543	77.543	77.543	1.969	182,0	182,0	30,0	159,19		2,42	162,58	211,35		80,35	268,25	245	289,39							
2018	82.433	98%	80.784	80.784	80.784	2.241	183,0	183,0	30,0	164,24		2,63	168,81	219,45		82,60	278,53	244	300,48							
2019	84.600	98%	82.908	82.908	82.908	2.190	184,0	184,0	30,0	172,04		2,63	175,26	227,84		84,34	289,18	247	311,96							
2020	86.835	98%	85.098	85.098	85.098	2.190	185,0	185,0	30,0	177,52		2,72	180,85	235,11		86,34	299,36	239	312,87							
2021	89.139	98%	87.356	87.356	87.356	2.258	186,0	186,0	30,0	183,20		2,82	186,64	242,63		88,34	299,36	240	322,88							
2022	91.515	98%	89.685	89.685	89.685	2.328	187,0	187,0	30,0	189,07		2,92	192,63	250,42		90,34	309,54	241	335,75							
2023	93.965	98%	92.085	92.085	92.085	2.401	188,0	188,0	30,0	195,15		3,03	198,83	258,48		92,34	318,13	243	348,67							
2024	96.491	98%	94.562	94.562	94.562	2.476	189,0	189,0	30,0	201,44		3,14	205,25	266,82		94,34	328,39	244	361,57							
2025	99.097	98%	97.115	97.115	97.115	2.554	190,0	190,0	30,0	207,95		3,25	211,89	275,45		96,34	338,43	236	374,46							
2026	101.785	98%	99.749	99.749	99.749	2.634	191,0	191,0	30,0	214,69		3,37	218,76	284,39		98,34	348,43	237	387,32							
2027	104.558	98%	102.467	102.467	102.467	2.717	192,0	192,0	30,0	221,67		3,49	225,88	293,65		100,34	358,43	238	399,87							
2028	107.418	98%	105.270	105.270	105.270	2.803	193,0	193,0	30,0	228,89		3,62	233,25	303,23		102,34	368,43	239	412,78							
2029	110.369	98%	108.162	108.162	108.162	2.892	194,0	194,0	30,0	236,37		3,75	240,89	313,15		104,34	378,43	241	425,69							
2030	113.414	98%	111.146	111.146	111.146	2.984	195,0	195,0	30,0	244,12		3,89	248,79	323,42		106,34	388,43	242	438,69							
2031	116.556	98%	114.225	114.225	114.225	3.079	196,0	196,0	30,0	252,14		4,03	256,97	334,06		108,34	398,43	243	451,61							
2032	119.798	98%	117.402	117.402	117.402	3.177	197,0	197,0	30,0	260,44		4,17	265,45	345,08		110,34	408,43	244	464,46							
2033	123.144	98%	120.681	120.681	120.681	3.279	198,0	198,0	30,0	269,05		4,33	274,23	356,50		112,34	418,43	245	477,31							
2034	126.598	98%	124.066	124.066	124.066	3.384	199,0	199,0	30,0	277,96		4,49	283,32	368,32		114,34	428,43	246	490,16							
2035	130.162	98%	127.559	127.559	127.559	3.493	200,0	200,0	30,0	287,19		4,65	292,74	380,57		116,34	438,43	247	503,01							
2036	133.842	98%	131.165	131.165	131.165	3.606	201,0	201,0	30,0	296,75		4,82	302,50	393,25		118,34	448,43	248	515,86							
2037	137.641	98%	134.888	134.888	134.888	3.723	202,0	202,0	30,0	306,66		5,00	312,61	406,40		120,34	458,43	249	528,71							
2038	141.562	98%	138.731	138.731	138.731	3.843	203,0	203,0	30,0	316,92		5,18	323,09	420,02		122,34	468,43	250	541,56							
2039	145.612	98%	142.699	142.699	142.699	3.968	204,0	204,0	30,0	327,56		5,37	333,94	434,13		124,34	478,43	251	554,41							
2040	149.793	98%	146.797	146.797	146.797	4.098	205,0	205,0	30,0	338,58		5,57	345,19	448,75		126,34	488,43	252	567,26							



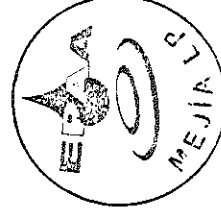
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROTECCIÓN DE LA DEMANDA - LÍMITE URBANO DE MACHACHI Y ALOASI

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION			DOTACION DOMESTICA			CONSUMO MEDIO DOMESTICO				CONSUMO MEDIO DIARIO (cmd)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	POBLAC TOTAL	COBERTA [%]	POBLAC SERVIDA	CON SERVIDA	NUEVA CONECTA.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECTA.	SIN SERVICIO	SERVIDA	NUEVA CONECTA.	SIN SERVICIO	DOMESTICO				COMERCIAL				INDUSTRIAL		PUBLICA																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
													miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)	miles (m3/mes)



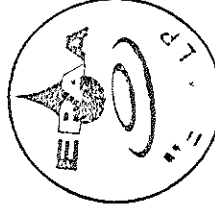
REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA EN DÉFICIT - LÍMITE URBANO DE MACHACHI Y ALOPASI

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION				DOTACION DOMESTICA			CONSUMO		CAUDAL REQUERIDO		OFERTA INCLUIDO		DEFICIT DEL SERVICIO
	POBLAC TOTAL [hab]	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA [hab]	CON SERV [hab]	NUEVA CONECT [hab]	SIN SERV [hab]	SERVIDA	NUEVA CONECT	SIN SERV	MEDIO DIARIO	CMD NETO	POR EL NUEVO PROYECTO		LAS PERDIDAS			
												PERDIDAS	CMD+P	CAPTADA	Miles de m3/año		
																%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	17	19	20	21	22	23	24	25
2.010	28.353		26.671	26.671		1.682	170.0		30.0	53.05	68.98	53%	28.12	97.10	130.68	4.121,12	33.58
2.011	28.986		26.671	26.671		2.316	170.0		30.0	53.28	69.27	53%	28.24	97.50	130.68	4.121,12	33.18
2.012	29.634	90%	26.671	26.671	0	2.963	170.0	100.0	30.0	53.51	69.56	53%	28.36	97.92	130.68	4.121,12	32.76
2.013	30.297	95%	28.782	26.671	2.111	1.515	170.0	100.0	30.0	55.45	72.08	35%	29.39	101.47	130.68	4.121,12	29.21
2.014	30.975	95%	29.426	28.782	644	1.549	170.0	100.0	30.0	57.91	75.29	35%	20.27	95.56	130.68	4.121,12	35.12
2.015	31.668	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	684	1.123	181.0	105.5	30.0	65.27	84.84	35%	22.84	107.69	130.68	4.121,12	22.99
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	69.41	90.23	35%	24.29	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	98.82	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	82.39	107.11	25%	21.77	131.26	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%	21.76	134.91	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%	22.37	138.67	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%	22.99	142.52	130.68	4.121,12	-11.84
2.028	42.262	98%	41.416	40.505	911	845	193.0	111.5	30.0	91.95	119.53	25%	23.63	146.48	130.68	4.121,12	-15.80
2.029	43.213	98%	42.349	41.416	932	864	194.0	112.0	30.0	94.50	122.85	25%	24.28	150.55	130.68	4.121,12	-19.87
2.030	44.186	98%	43.302	42.349	954	884	195.0	112.5	30.0	97.13	126.26	25%	19.96	149.73	130.68	4.121,12	-19.05
2.031	45.181	98%	44.278	43.302	975	904	196.0	113.0	30.0	99.82	129.77	20%	20.52	153.88	130.68	4.121,12	-23.20
2.032	46.199	98%	45.275	44.278	998	924	197.0	113.5	30.0	102.59	133.37	20%	21.09	158.15	130.68	4.121,12	-27.47
2.033	47.241	98%	46.296	45.275	1.021	945	198.0	114.0	30.0	105.43	137.06	20%	21.67	162.52	130.68	4.121,12	-31.84
2.034	48.306	98%	47.340	46.296	1.044	966	199.0	114.5	30.0	108.35	140.85	20%	22.27	167.02	130.68	4.121,12	-36.34
2.035	49.396	98%	48.408	47.340	1.068	988	200.0	115.0	30.0	111.35	144.75	20%	22.89	171.64	130.68	4.121,12	-40.96
2.036	50.510	98%	49.500	48.408	1.092	1.010	201.0	115.5	30.0	114.43	148.75	20%	23.52	176.38	130.68	4.121,12	-45.70
2.037	51.651	98%	50.618	49.500	1.117	1.033	202.0	116.0	30.0	117.59	152.87	20%	24.17	181.25	130.68	4.121,12	-50.57
2.038	52.817	98%	51.761	50.618	1.143	1.056	203.0	116.5	30.0	120.84	157.09	20%	24.83	186.26	130.68	4.121,12	-55.58
2.039	54.010	98%	52.930	51.761	1.169	1.080	204.0	117.0	30.0	124.17	161.42	20%	25.52	191.39	130.68	4.121,12	-60.71
2.040	55.231	98%	54.126	52.930	1.196	1.105	205.0	117.5	30.0	127.60	165.88	20%					



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROYECCION DE LA DEMANDA - DE CONSUMOS Y ALMACENAMIENTOS DENTRO DEL LIMITE URBANO DE MACHACHI Y ALOASI

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION				DOTACION DOMESTICA				CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)		VOLUMEN DE RESERVA CALCULADOS				
	POBLAC TOTAL	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA	[hab]	CON SERVIC	NUEVA CONECT.	SIN SERVIC	SERVID	NUEVA CONECT.	SIN SERVIC	TOTAL (cmd)	CMD NETO (CMD) (K=1,30)	PERDIDAS		REGULACI m³	INCEND m³	EMERGEN m³	TOTAL m³	
													%	l/s					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	18	20	21	22	23	28	29	30	31	
2.010	28.353		26.671	26.671			1.682	170.0			53.06	68.98	53%	28.12	97.10	1.613.39	258.22	403.35	2.274.96
2.011	28.986		26.671	26.671			2.316	170.0			53.28	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		53.51	69.56	53%	28.36	97.92	1.626.92	258.22	406.73	2.291.87
2.013	30.297	95%	28.782	26.671	2.111		1.515	170.0	100.0		55.45	72.08	53%	29.39	101.47	1.685.93	288.24	421.48	2.375.65
2.014	30.975	97%	29.800	28.782	1.118		1.075	170.0	100.0		58.30	75.79	35%	20.40	96.19	1.598.27	273.40	399.57	2.271.24
2.015	31.668	97%	30.569	29.900	669		1.099	180.0	105.0		63.49	82.53	35%	22.22	104.75	1.740.50	276.45	435.12	2.452.07
2.016	32.377	97%	31.253	30.569	684		1.123	181.0	105.5		65.27	84.84	35%	22.84	107.69	1.789.27	279.52	447.32	2.516.11
2.017	33.102	97%	31.954	31.253	700		1.149	182.0	106.0		67.09	87.22	35%	23.48	110.70	1.839.37	282.64	459.84	2.581.85
2.018	33.844	98%	33.167	31.954	1.214		677	183.0	106.5		69.41	90.23	35%	24.29	114.53	1.902.91	287.95	475.73	2.666.59
2.019	34.603	98%	33.911	33.167	744		692	184.0	107.0		71.79	93.33	35%	25.13	118.46	1.968.28	291.16	492.07	2.751.52
2.020	35.379	98%	34.671	33.911	761		708	185.0	107.5		73.80	95.94	30%	22.14	118.08	1.961.99	294.41	490.50	2.746.90
2.021	36.173	98%	35.449	34.671	778		723	186.0	108.0		75.86	98.62	30%	22.76	121.38	2.016.79	297.70	504.20	2.818.68
2.022	36.985	98%	36.245	35.449	796		740	187.0	108.5		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		80.16	104.20	30%	24.05	128.25	2.130.91	304.38	532.73	2.968.01
2.024	38.665	98%	37.891	37.059	833		773	189.0	109.5		82.39	107.11	30%	24.72	131.82	2.190.30	307.78	547.58	3.045.66
2.025	39.534	98%	38.743	37.891	852		791	190.0	110.0		84.68	110.09	25%	21.17	131.26	2.180.95	311.22	545.24	3.037.41
2.026	40.422	98%	39.614	38.743	871		808	191.0	110.5		87.04	113.15	25%	21.76	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		89.46	116.30	25%	22.37	138.67	2.304.01	318.22	576.00	3.198.23
2.028	42.262	98%	41.416	40.505	911		845	193.0	111.5		91.95	119.53	25%	22.99	142.52	2.368.05	321.78	592.01	3.281.84
2.029	43.213	98%	42.349	41.416	932		864	194.0	112.0		94.50	122.85	25%	23.63	146.48	2.433.83	325.38	608.46	3.367.67
2.030	44.186	98%	43.302	42.349	954		884	195.0	112.5		97.13	126.26	25%	24.28	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		99.82	129.77	20%	19.96	149.73	2.487.85	332.71	621.96	3.442.54
2.032	46.199	98%	45.275	44.278	998		924	197.0	113.5		102.59	133.37	20%	20.52	153.88	2.556.82	336.43	639.21	3.532.46
2.033	47.241	98%	46.296	45.275	1.021		945	198.0	114.0		105.43	137.06	20%	21.09	158.15	2.627.66	340.21	656.91	3.624.75
2.034	48.306	98%	47.340	46.296	1.044		966	199.0	114.5		108.35	140.85	20%	21.67	162.52	2.700.41	344.02	675.10	3.719.55
2.035	49.396	98%	48.408	47.340	1.068		988	200.0	115.0		111.35	144.75	20%	22.27	167.02	2.775.13	347.88	693.78	3.816.75
2.036	50.510	98%	49.500	48.408	1.092		1.010	201.0	115.5		114.43	148.75	20%	22.89	171.64	2.851.86	351.78	712.97	3.916.66
2.037	51.651	98%	50.618	49.500	1.117		1.033	202.0	116.0		117.59	152.87	20%	23.52	176.38	2.930.67	355.73	732.67	4.019.07
2.038	52.817	98%	51.761	50.618	1.143		1.056	203.0	116.5		120.84	157.09	20%	24.17	181.25	3.011.61	359.72	752.90	4.124.20
2.039	54.010	98%	52.930	51.761	1.169		1.080	204.0	117.0		124.17	161.42	20%	24.83	186.26	3.094.73	363.77	773.68	4.232.11
2.040	55.231	98%	54.126	52.930	1.196		1.105	205.0	117.5		127.60	165.88	20%	25.52	191.39	3.180.10	367.85	795.02	4.342.99



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA - CONEXIONES DOMICILIARIAS DENTRO DEL LÍMITE URBANO DE MACHACHI Y ALOASI

AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION				DOTACION DOMESTICA			CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD+PERDIDAS)			CONEXIONES DOMICILIARIAS CALCULADAS	
	POBLAC TOTAL	COBERT [%]	POBLAC SERVIDA	[hab]	CON SERVICIO	[hab]	NUEVA CONECTA	[hab]	SERVIDA	[hab]	NUEVA CONECTA	[hab]	SERVICIO	[hab]	CMD NI (CMD) (K=1.30)	CONEXIONES NECESARIAS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	18	20	21	22	23	46	47
2010	28.353		26.671	26.671		1.682	170.0		30.0	53.06	68.98	53%	28.12	97.10		
2011	28.986		26.671	26.671		2.316	170.0		30.0	53.28	69.27	53%	28.24	97.50		
2012	29.634	90%	26.671	26.671	0	2.953	170.0	100.0	30.0	53.51	69.56	53%	28.36	97.92		
2013	30.297	95%	28.782	26.671	2.111	1.515	170.0	100.0	30.0	55.45	72.08	53%	29.39	101.47		
2014	30.975	97%	29.900	28.782	1.118	1.075	170.0	100.0	30.0	58.30	75.79	35%	20.40	96.19	6.708	492
2015	31.658	97%	30.569	29.900	669	1.099	180.0	105.0	30.0	63.48	82.53	35%	22.22	104.75	7.475	767
2016	32.377	97%	31.253	30.569	684	1.123	181.0	105.5	30.0	65.27	84.84	35%	22.84	107.59	7.585	111
2017	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	7.798	213
2018	33.844	98%	33.167	31.954	1.214	677	183.0	106.5	30.0	69.41	90.23	35%	24.29	114.53	8.016	218
2019	34.603	98%	34.671	33.911	744	692	184.0	107.0	30.0	71.79	93.33	35%	25.13	118.46	8.366	350
2020	35.373	98%	35.449	34.671	761	708	185.0	107.5	30.0	73.80	95.94	30%	22.74	118.08	8.600	234
2021	36.173	98%	36.245	35.449	796	723	186.0	108.0	30.0	75.86	98.62	30%	22.76	121.38	8.841	240
2022	36.985	98%	37.059	36.245	814	756	187.0	108.5	30.0	77.98	101.37	30%	23.39	124.77	9.088	247
2023	37.815	98%	37.891	37.059	833	773	188.0	109.0	30.0	80.16	104.20	30%	24.05	128.25	9.342	254
2024	38.665	98%	38.743	37.891	852	791	189.0	109.5	30.0	82.39	107.11	30%	24.72	131.82	9.602	261
2025	39.534	98%	39.614	38.743	871	808	190.0	110.0	30.0	84.68	110.09	25%	21.17	131.26	9.870	268
2026	40.422	98%	40.505	39.614	891	827	191.0	110.5	30.0	87.04	113.15	25%	21.76	134.91	10.145	275
2027	41.332	98%	41.416	40.505	911	845	192.0	111.0	30.0	89.46	116.30	25%	22.37	138.67	10.427	282
2028	42.262	98%	42.349	41.416	932	864	193.0	111.5	30.0	91.95	119.53	25%	22.99	142.52	10.717	290
2029	43.213	98%	43.302	42.349	954	884	194.0	112.0	30.0	94.50	122.85	25%	23.63	146.48	11.015	298
2030	44.186	98%	44.278	43.302	973	904	195.0	112.5	30.0	97.13	126.26	25%	24.28	150.55	11.321	306
2031	45.181	98%	45.275	44.278	998	924	196.0	113.0	30.0	99.82	129.77	20%	19.96	149.73	11.635	314
2032	46.199	98%	46.296	45.275	1.021	945	197.0	113.5	30.0	102.59	133.37	20%	20.52	153.88	11.958	323
2033	47.241	98%	47.340	46.296	1.044	966	198.0	114.0	30.0	105.43	137.06	20%	21.09	158.15	12.290	332
2034	48.306	98%	48.408	47.340	1.068	988	199.0	114.5	30.0	108.39	140.89	20%	21.67	162.52	12.630	341
2035	49.396	98%	49.500	48.408	1.092	1.010	200.0	115.0	30.0	111.35	144.75	20%	22.27	167.02	12.980	350
2036	50.510	98%	50.618	49.500	1.117	1.033	201.0	115.5	30.0	114.43	148.75	20%	22.89	171.64	13.339	359
2037	51.651	98%	51.761	50.618	1.143	1.056	202.0	116.0	30.0	117.59	152.87	20%	23.52	176.38	13.708	369
2038	52.817	98%	52.930	51.761	1.169	1.080	203.0	116.5	30.0	120.84	157.09	20%	24.17	181.25	14.087	379
2039	54.010	98%	54.126	52.930	1.196	1.109	204.0	117.0	30.0	124.17	161.42	20%	24.83	186.26	14.476	389
2040	55.231	98%	55.350	54.126	1.224	1.138	205.0	117.5	30.0	127.60	165.88	20%	25.52	191.39	14.875	400

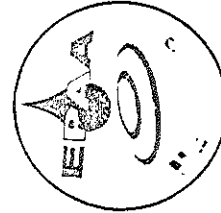


RECEIVED: 26 JANUARY 1988

RESERVA	PERCENTAJE		TOTAL
	m ²	m ³	
33	32	33	
	42,25	314,30	
	43,02	315,30	
	43,27	316,26	
	44,86	328,14	
	47,21	341,63	
	51,45	344,38	
	52,24	370,06	
	54,47	381,85	
	58,46	383,78	
	58,38	435,93	
	60,02	414,54	
	61,75	421,90	
	63,57	434,82	
	65,35	445,30	
	67,27	466,04	
	69,25	467,07	
	71,15	475,57	
	73,21	448,88	
	75,32	501,65	
	77,45	511,05	
	79,65	528,95	
	81,93	538,35	
	84,26	552,55	
	86,64	560,05	
	89,12	579,82	
	91,65	594,11	
	94,25	606,61	
	96,92	627,60	
	99,65	638,93	
	102,45	655,66	
	105,31	670,71	

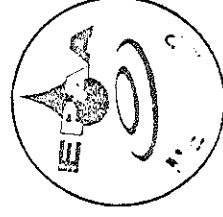
REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE WACHACHI
PROYECCIÓN DE LA DEMANDA - LÍMITE PARROQUIAL DE ALOASI PARA LA RESERVA ALTA 1

PROYECCION DE LA DEMANDA - LIMITE PARROQUIAL DE ALOASI PARA LA RESERVA ALTA 1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
AÑOS	DATOS DEMOGRAFICOS			POBLACION			DOTACION DOMESTICA			CONSUMO MEDIO DOMESTICO			Caudal m diario Total (cmd)	CVD NETO		CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO (CMD-PERDIDAS)			DOTACION INCLUIDO (CMO+10% PERDIDAS-CAPTACION)	CAUDAL MAXIMO HORARIO (C=2.0)	HORAS DE BOMBEO/DIA	CAUDAL IMPULSION CB	VOLUMEN DE RESERVA CALCULADOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
	POBLACION TOTAL	POBORTURA SERVIDA	POBLACION CON SERVIDA	POBLACION NUEVA	POBLACION SIN SERVIDA	POBLACION NUEVA CONECTADA	POBLACION SIN SERVIDA	POBLACION NUEVA CONECTADA	POBLACION SERVIDA	POBLACION SIN SERVIDA	POBLACION SERVIDA	POBLACION SIN SERVIDA		(K=1.30)	(CMD)	%	l/s	l/s					l/s	(m³/día)	l/s	(m³)	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³	m³

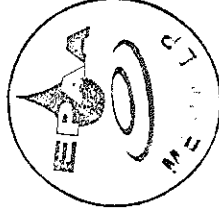


REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
PROTECCION DE LA DEMANDA - LIMITE URBANO DE ALOASÍ PARA LA RESERVA ALTAMIRAFLORES

PROTECCION DE LA DEMANDA - LIMITE URBANO DE ALOSI PARA LA RESERVA ALTA2 MIRAFLORES																																			
AÑO	DATOS DEMOGRAFICOS				POBLACION				DOTACION COMESTICA				CONSUMO MEDIO DOMESTICO				CAUDAL REQUERIDO POR EL NUEVO PROYECTO				DOTACION INCLUIDA PERDIDAS		CAUDAL MAXIMO HORARIO		HORAS DE MOVIMIENTO		CAUDAL [CVD+1/4H] IMPULSION				VOLUMEN DE RESERVA CALCULADO				
	POBLACION COBERTURA		POBLACION SERVIDA		POBLACION CON SERVIDO		POBLACION NUEVA CONECTADA		POBLACION SIN SERVIDA		POBLACION SERVIDA		POBLACION NUEVA CONECTADA		POBLACION SIN SERVIDA		POBLACION NUEVA CONECTADA		POBLACION SIN SERVIDA		PERDIDAS		CAUDAL [CVD+1/4H] IMPULSION		HORAS DIA		REGULACION		INCENDIO		EMERGENCIA		TOTAL		
	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]	[hab]		
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
2011	1216		1146	1146		76	170		30	225		0.02	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2011	1244		1146	1146		82	170		30	225		0.03	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2012	1773	50%	1146	1146		127	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2013	1303	50%	1232	1146		65	170		30	225		0.03	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2014	1303	50%	1232	1146		45	170		30	225		0.03	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2015	1344	50%	1232	1146		47	170		30	225		0.03	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2016	1362	50%	1232	1146		47	170		30	225		0.03	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2017	1402	50%	1232	1146		50	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2018	1462	50%	1232	1146		54	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2019	1462	50%	1232	1146		36	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2020	1530	50%	1232	1146		31	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2021	1566	50%	1232	1146		30	170		30	225		0.04	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2022	1603	50%	1232	1146		30	170		30	225		0.05	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2023	1603	50%	1232	1146		30	170		30	225		0.05	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2024	1672	50%	1232	1146		34	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2025	1717	50%	1232	1146		38	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2026	1737	50%	1232	1146		35	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2027	1737	50%	1232	1146		40	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2028	1820	50%	1232	1146		37	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2029	1820	50%	1232	1146		34	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2030	1971	50%	1232	1146		35	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2031	1971	50%	1232	1146		35	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2032	2017	50%	1232	1146		41	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2033	2017	50%	1232	1146		41	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2034	2064	50%	1232	1146		42	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2035	2112	50%	1232	1146		43	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2036	2112	50%	1232	1146		43	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2037	2203	50%	1232	1146		45	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2038	2203	50%	1232	1146		45	170		30	225		0.06	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2039	2305	50%	1232	1146		52	170		30	225		0.07	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2040	2305	50%	1232	1146		53	170		30	225		0.07	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2041	2305	50%	1232	1146		41	170		30	225		0.07	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21
2042	2444	50%	1232	1146		64	170		30	225		0.07	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21	4.17	2.25	53%	1.21



[illegible]

[illegible]

FACTURACION DEL PERIODO JULIO 2015

RANGOS	COMERCIAL			DOMESTICO			INDUSTRIAL			PUBLICAS			TOTAL		
	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	c/entes	Consumo	Consumo
m3															
1 a 20	311	3533	3276	38767	82	884	6	85	3675						43269
21 a 50	370	12290	2412	79155	49	1687	6	222	2837						93354
51 a 9999	283	23739	606	44389	66	12447	8	966	963						81541
	964	39562	6294	162311	197	15018	20	1273	7475						218164

0,003

0,026

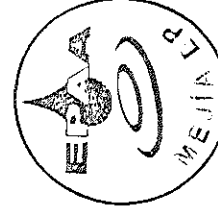
0,842

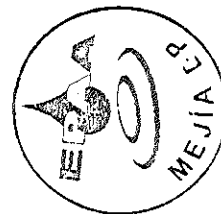
RANGOS	COMERCIAL			DOMESTICO			INDUSTRIAL			PUBLICAS			TOTAL		
	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	c/entes	porcentajes	porcentajes
m3															
1 a 20	311	1,62	3276	17,77	82	0,41	6	0,04	3675						19,83
21 a 50	370	5,63	2412	36,28	49	0,77	6	0,10	2837						42,79
51 a 9999	283	10,88	606	20,35	66	5,71	8	0,44	963						37,38
	964	18,13	6294	74,40	197	6,88	20	0,58	7475						100

RANGOS	COMERCIAL			DOMESTICO			INDUSTRIAL			PUBLICAS			TOTAL		
	c/entes	Poblacion	Consumo	Poblacion	Consumo	Dolacion	c/entes	Poblacion	Consumo	Dolacion	c/entes	Poblacion	Consumo	Dolacion	Dolacion
m3															
1 a 20	311	1244	3533	47	3276	13104	38767	49	884	85	59	3675	14700	43269	49
21 a 50	370	1480	12290	138	2412	9648	79155	137	1687	222	154	2837	11348	93354	137
51 a 9999	283	1132	23739	350	606	2424	44389	305	264	12447	503	963	3852	81541	353
	964	3856	39562	178	6294	25176	162311	164	788	15018	239	7475	29900	218164	180

179.65792

RANGOS	COMERCIAL			DOMESTICO			INDUSTRIAL			PUBLICAS			TOTAL		
	c/entes	Consumo	C.U. \$	C.U. \$	C.U. \$	C.U. \$	Consumo	C.U. \$	C.U. \$	Consumo	C.U. \$	C.U. \$	Consumo	C.U. \$	C TOTAL
m3															
1 a 20	311	3533	5,97	1855,22	3276	38767	4,30	14095,49	7,87	645,25	85	4,31	25,86	43269	16621,82
21 a 50	370	12290	10,14	3752,73	2412	79155	7,35	17723,45	13,60	666,53	222	8,29	49,75	2837	22192,46
51 a 9999	283	23739	33,28	9419,48	606	44389	22,13	13412,07	134,28	8862,53	966	47,78	382,21	963	32076,29
	964	39562		15027,43	6294	162311		45231,01		10174,31	20		457,82	7475	70890,57

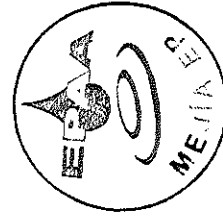




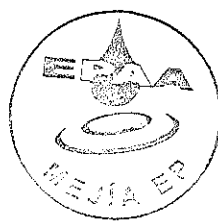
REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI
COMUNIDAD INDÍGENA DE MACHACHI PARA LA RESERVA TUCUSO

[illegible]

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI

[illegible]

ANEXO 3.- CÁLCULOS HIDRAULICOS DE LA CAPTACION



PROYECTO : PREDISEÑO DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE PARA LA CIUDAD DE MACHACHI

DISEÑO DE LA CAPTACION TIPO CAUCASIANA EN LA ACEQUIA AGUAS ABAJO DE LA VERTIENTE PUICHIG

Datos y parámetros de diseño

Caudal de diseño, en l/s	400,00
Caudal de diseño, en m3/s	0,4
Caudal medio de la vertiente, en l/s	468,00
Caudal medio de la vertiente, en m3/s	0,468
Diámetro de las partículas a sedimentar, en mm	0,01
Velocidad de sedimentación de las partículas, en m/s	0,00692
Longitud de la estructura lateral en el sitio de captación, en m	3,77
Nivel fondo de canal en msnm	2860
Tipo de toma adoptada - canal que recolecta agua de vertiente Puichig	caucasiana
Nivel solera en el sitio de la rejilla, en msnm	2860,25

Cálculo de la rejilla de captación y dimensionamiento geométrico

$$Q = 2.55 \times C \times K \times B \times L \times (H_o)^{0.5}$$

$$K = \left\{ \frac{(1-f)}{s} \times \left(\frac{s}{s+t} \right) \right\}$$

$$o = 0.325 \times \tan A$$

$$o \geq 60 \text{ si } e/s > 4$$

$$Co = 0.50 \text{ si } e/s < 4$$

Q = Caudal de ingreso a través de la rejilla, en m3/s

C = Coeficiente de contracción

K = Coeficiente de área

B = Longitud de la rejilla, paralelo al sentido de la corriente, en m

L = Ancho de la galería de captación - rejilla, en m

Ho = Carga de agua en la captación, en m

f = porcentaje de obstrucción de la rejilla

s = espaciamiento entre barras, en cm

t = ancho de la barra de la rejilla, en cm

A = ángulo de inclinación de la rejilla respecto a la horizontal, en grados

e = altura de la barra, en cm

0,1

1,50

1,50

0,00

1,50

0,45

1,00

Co = 0,50

0,50

Mediante interacciones determinamos el ancho (L) y la longitud de la rejilla (B).

Factor	C	K	L	B	Ho	(Ho) ^{0.5}	Q(l/s)	Q(l/s)	Q(m3/s)	Cv	b	Ho
2	0,50	0,45	0,70	4,50	0,139	0,3733	400,00	529,08	0,468	2,0	4,50	0,139
2	0,50	0,45	0,65	4,25	0,113	0,3355	400,00	417,12	0,468	2,0	4,25	0,145
2	0,50	0,45	0,60	4,00	0,151	0,3882	400,00	419,25	0,468	2,0	4,00	0,151
2	0,50	0,45	0,60	3,73	0,158	0,3974	400,00	400,02	0,468	2,0	3,73	0,158

Como diseño para la captación, se adopta un ancho de 0.60 m y una longitud de 4.00 m.

Cálculo del calado al final de la galería de captación

Coeficiente de manning adoptado por el flujo espiral y altamente turbulento

Pendiente de la galería (ig), en %

Pendiente de la galería (ig)

Ancho de la galería, en m

Longitud de la galería, en m

Cota cresta de la rejilla, en msnm

Caudal de diseño, en m3/s

Cota al inicio de la galería, en msnm

Cota al final de la galería, en msnm

0,040

17,00

0,17

0,60

1,18

2860,25

0,4

2859,7

2859,50



$Q \times n / l^{1.48}$	Calado Y (m)	$\frac{(b^2 Y)^{1.667}}{(b+2Y)^{0.667}}$	Velocidad calculada m/s	Velocidad recomendada m/s
0,03881	0,60	0,12305	1,11	1,15

Cálculo y dimensionamiento del canal de ingreso a l cárcamo de bombeo N°1 para el proyecto

Velocidad de diseño, adoptada en el canal, en m/s	1,0
Caudal de diseño captación para proyecto, en l/s	158,99
Caudal de diseño del canal, en m ³ /s	0,159
Tipo de sección adoptada	rectangular
Relación ancho/calado (b/d) adoptada	2,00
Calado calculado, en m	0,28
Ancho del canal calculado, en m	0,56
Ancho del canal adoptado en el diseño, en m	0,60

Cálculo y dimensionamiento del canal para futuros abastecimientos

Velocidad de diseño, adoptada en el canal, en m/s	0,8
Caudal de diseño captación para proyecto, en l/s	241,00
Caudal de diseño del canal, en m ³ /s	0,241
Tipo de sección adoptada	rectangular
Relación ancho/calado (b/d) adoptada	2,00
Calado calculado, en m	0,39
Ancho del canal calculado, en m	0,78
Ancho del canal adoptado en el diseño, en m	0,80

Cálculo de la compuerta 1 de fondo hacia el canal de aproximación al de carcamo de bombeo N°1

Caudal de diseño, en l/s	158,99
Caudal de diseño, en m ³ /s	0,159
Factor de mayoración para el cálculo de la compuerta	1,25
Caudal de diseño para la compuerta, en m ³ /s	0,1987375
Tipo de compuerta	rectangular
Coefficiente de descarga	0,82
Altura de agua al fondo de la compuerta, en m	0,60
Ancho de la compuerta 1	0,40
Porcentaje de apertura de la compuerta	0,60

Lado compuerta (a)	Caudal m ³ /s	Caudal de comprobación m ³ /s
0,20	0,1987	0,1522
0,21		0,1588
0,27		0,1987
0,32		0,2267

Cálculo de la compuerta 2 de fondo hacia el canal 2 proyecto a futuro

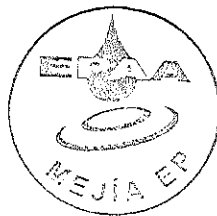
Caudal de diseño, en l/s	241,00
Caudal de diseño, en m ³ /s	0,241
Factor de mayoración para el cálculo de la compuerta	1,25
Caudal de diseño para la compuerta, en m ³ /s	0,30125
Tipo de compuerta	rectangular
Coefficiente de descarga	0,82
Altura de agua al fondo de la compuerta, en m	0,60
Ancho de la compuerta 2	0,60
Porcentaje de apertura de la compuerta	0,60

Lado compuerta (a)	Caudal m ³ /s	Caudal de comprobación m ³ /s
0,25	0,3013	0,2763
0,28		0,3015
0,30		0,3204
0,35		0,3602

Para la compuerta 1 ubicada a la entrada del canal 1 (para el rediseño del proyecto) se adopta una compuerta de 0,40 m x 0,27 m.
 Para la compuerta 2 ubicada a la entrada del canal 2 (para proyecto a futuro) se adopta una compuerta de 0,60 m x 0,28 m.

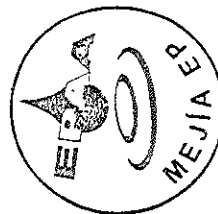
Nota : Los detalles geométricos de conformación de la estructura de captación, se presentan en los planos correspondientes

ANEXO 4.- CALCULO HIDRAULICO DE LA ESTACION DE BOMBEO Nº1



REDISERIO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPARTIDOR DE CAUDAL N°2
CALCULO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA

CONCITUD EQUIVALENTE POR ACCESORIOS EN LA IMPULSION

[illegible]

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPATIDOR DE CAUDAL N°2

TUBERIA DE IMPULSION DE AGUA CRUDA (EB N°1 - RC N°2)

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Caudal de Bombeo	$Q = Q_{\text{bombeo}}$	193.16	l/s	
Horas de Bombeo	n	12.00	horas	
Factor de Bombeo	$fb = n/24$	0.50		
Diámetro impulsión	$d = 1,3 (fb)^{0.25} Q^{0.5}$	480.43	mm	
Diámetro adoptado, comercial AC(350mm) C60	d1	340.51	mm	Tub. AC, C60
Diámetro adoptado, comercial AC(400mm) C60	d2	389.74	mm	Tub. AC, C60
Diámetro adoptado, comercial HD(DN400) C50	d3	400.00	mm	Tub. HD, C50
Longitud de tubería HD (DN400 mm)	L1	6.980.00	m	Desde EB N°1 a RC N°2
Longitud de tubería AC (DI=389.74mm)	L2	296.54	m	Desde EB N°1 a RC N°2
Longitud Equivalente HD(DN400 mm)	Le 3	526.00	m	Por accesorios y tub.
Longitud Equivalente AC(D=389.74 mm)	Le 4	241.41	m	Por accesorios y tub.
Longitud Equivalente AC(D=340.51 mm)	Le 5	537.51	m	Por accesorios y tub.
Longitud total de impulsión (incluye long. Equivalente)	Lt	8,581.47	m	Total de la impulsión
Cota del nivel de bombeo	C ₁	2,862.25	msnm	nivel del eje de descarga del bombeo
Cota llegada	C ₂	3,023.10	msnm	RC N°1
Altura estática	he	160.85	m	
Gradiente hidráulico para (d1)	$J = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.019	m/m	
Gradiente hidráulico para (d2)	$J = [Q / (0.28 \times C \times d2^{2.63})]^{1.852}$	0.010	m/m	
Gradiente hidráulico para (d3)	$J = [Q / (0.28 \times C \times d3^{2.63})]^{1.852}$	0.006	m/m	
Pérdidas de carga en la línea	hf	61.92	m	
Altura dinámica total	ADT = he + hf	222.77	m	
Eficiencia de la bomba	ef	74%	%	
Potencia de la Bomba	$P = ADT \times Q / (76 \times ef)$	767.50	HP	Cálculo teórico

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD DE LA TUBERIA PARA GOLPE DE ARIETE

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Coefficiente de Hazen Williams (d1)	C	100	-	AC
Coefficiente de Hazen Williams (d2)	C	100	-	AC
Coefficiente de Hazen Williams(d3)	C	120	-	HD
Velocidad del flujo	V	1.54	m/s	
Módulo de elasticidad del agua	Ew	2.06E+04	kg/cm²	
PARA EL TRAMO DE TUBERIA DE ACERO (Ac)				
Diámetro de la tubería	d1	400.00	mm	Del sistema
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	2.40E+03	kg/cm²	AC
Módulo de elasticidad del material	E	2.00E+06	kg/cm²	AC
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	1.86	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	9.90	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	192.05	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	414.82	m	En la tubería de Acero
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	500.00	m	Cumple
PARA LA TUBERIA DE HD				
Diámetro de la tubería	d1	400.00	mm	La mayor parte
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	1.55E+03	kg/cm²	HD
Módulo de elasticidad del material	E	1.70E+06	kg/cm²	HD
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	2.87	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	13.10	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	190.95	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	413.72	m	En la tubería de HD
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	510.00	m	Cumple

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI

ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPATIDOR DE CAUDAL N°2
CARACTERISTICAS DE LA BOMBA EJE HORIZONTAL (AGUA CRUDA)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
MATERIAL DE LA TUBERIA (CONDUCCION)		AC
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA AC (DE=350mm): d1	mm	340.51
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA AC (DE=400mm): d2	mm	389.74
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA HD (DN400mm): d3	mm	400.00
ALTURA ESTÁTICA: H _{est}	m	160.85
COEFICIENTE Hazen Williams AC (d1): C	-	100
COEFICIENTE Hazen Williams AC (d2): C	-	100
COEFICIENTE Hazen Williams HD (d3): C	-	120
LONGITUD EQUIV.(PERDIDAS MENORES): L _m AC (d1)	m	537.51
LONGITUD EQUIV.(PERDIDAS MENORES): L _m AC (d2)	m	241.41
LONGITUD EQUIV.(PERDIDAS MENORES): L _m HD (d3)	m	526.00
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: L _{tub} HD	m	6980.00
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: L _{tub} AC	m	296.54
LONGITUD TOTAL GLOBAL TUBERIA: L = L _m + L _{tub}	m	8581.47
PERDIDA DE CARGA: $h_f = [Q / (0.28 \times C \times d^{1.85})]^2 \times L$	m	61.60
CARACTERISTICAS PRINCIPALES		
ALTURA MAXIMA DE SUCCION		
Presión absoluta en el sitio	mca	10.33
Tensión del vapor de agua a 15°C	mca	0.17
Altura de succión	mca	2.75
Pérdida de carga en la succión de c/bomba	mca	1.39
NPSH disponible	mca	6.02
NPSH requerido (por bomba) fabricante	mca	4.20
CAUDAL DE BOMBEO	l/s	193.16
ALTURA DINAMICA TOTAL	m	222.45
EFICIENCIA BOMBA-MOTOR:	%	73.8%
POTENCIA DE LA BOMBA SELECCIONADA	HP	777.50

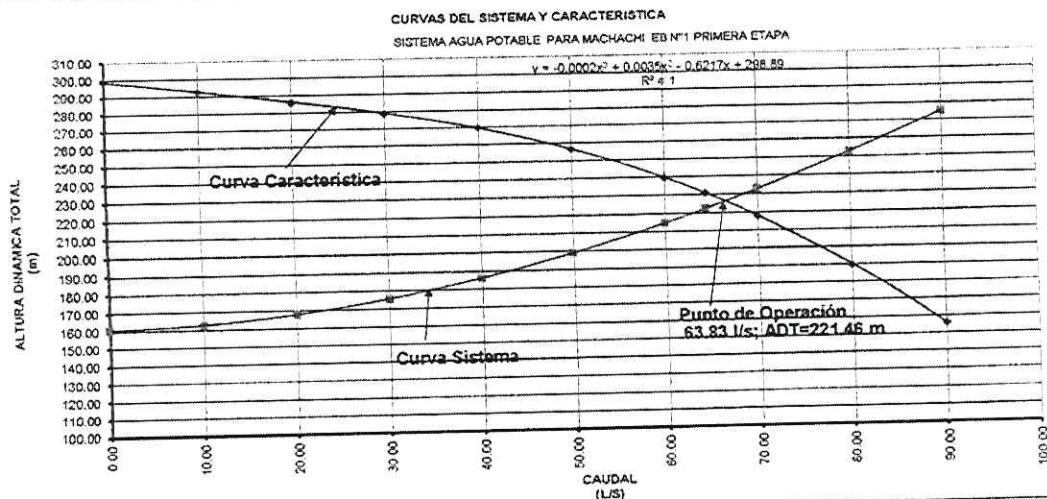
Se requiere tres bomba de eje horizontal, 1790 rpm

DATOS DE LAS CURVAS DEL SISTEMA Y CARACTERISTICAS DE LA BOMBA

CAUDAL (L/S)	CAUDAL C/U (L/S)	h _f (m)	ADT (m)	POTENCIA (HP)	CAUDAL GPM	Altura m
0.00	0.00	0.00	160.85	0.00	0.00	299.00
10.00	10.00	1.96	162.81	29.41	158.5	293.00
20.00	20.00	7.07	167.92	60.67	317.0	286.00
30.00	30.00	14.97	175.82	95.30	475.6	279.00
40.00	40.00	25.51	186.36	134.68	634.1	270.00
50.00	50.00	38.56	199.41	180.14	792.6	257.00
60.00	60.00	54.05	214.90	232.95	951.1	240.00
64.40	64.40	61.62	222.47	258.84	1020.9	231.00
70.00	70.00	71.91	232.76	294.36	1109.6	218.00
80.00	80.00	92.08	252.93	365.58	1268.2	190.00
90.00	90.00	114.53	275.38	447.77	1426.7	156.00

Punto de operación ajustado

Q	HDT-CS	HDT-CC	Diferencia	Potencia
63.83	221.46	221.46	0.00	252.5
Valor Ajustado Caudal	Ecuación ADT-Sistema	Curva Característica Ajustada Ecuación CC	de alturas, igualar a 0	



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPARTIDOR DE CAUDAL N°2
CÁLCULO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA

LONGITUD EQUIVALENTE POR ACCESORIOS EN LA IMPULSION

No.	DESCRIPCION ACCESORIOS	SUCCION			DESCARGA			C. HW	Caudal l/s	Perdidas		Factor	L. Equivalente	
		D (mm)	LONG	Cantidad	D (mm)	LONGITUD (m) FACTO R	TOTAL			Succion m	Descarga m		Succion m	Descarga m
BOMBAS CENTRIFUGAS EJE HORIZ.														
1	BIPARTIDAS Ø=311, 3550 rpm, 600 HP													
2	CANASTILLA	350		3		8.00								
3	VALVULA DE PIE	350		3		55.00		0.00	273.13	0.78		1.00	24.00	
4	TRAMO LARGO AC	350	3.5	3		1.00		0.00	100	273.13	5.20	1.00	165.00	
5	CODO 90° AC	350		3		9.50		0.00	100	273.13	0.33	1.00	10.50	
6	TRAMO LARGO AC	350	2.5	3		1.00		0.00	100	273.13	0.90	1.00	28.50	
7	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC	350		3		5.00		0.00	100	273.13	0.24	1.00	7.50	
8	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC	350		3		5.00		0.00	100	273.13	0.47	1.00	15.00	
9	VALVULA CHECK AC	350		3		5.00		15.00	100	273.13		2.68	40.25	
10	VALVULA DE COMPUERTA AC	350		3		40.00		120.00	100	273.13		3.78	321.98	
11	CODO 45° AC	350		3		2.50		7.50	100	273.13		0.24	20.12	
12	TRAMO CORTO AC	350		4		8.00		32.00	100	273.13		1.01	85.88	
13	TEE AC	350		3		1.00		0.75	100	273.13		0.02	2.01	
14	AMPLIACION CONO AC	400	0.25	4		6.70		28.60	100	273.13		0.44	37.55	
15	CODO 90° HD	400		3		5.00		15.00	100	273.13		0.25	21.02	
16	CODO 60° HD	400		3		9.50		19.00	120	273.13		1.40	19.00	
17	CODO 45° HD	400		1		9.00		9.00	120	273.13		0.22	9.00	
18	CODO 30° HD	400		14		8.00		112.00	120	273.13		0.11	112.00	
19	CODO 22.5° HD	400		2		7.00		14.00	120	273.13		1.32	12.00	
20	CODO 11.25° HD	400		10		6.00		60.00	120	273.13		0.18	14.00	
21	TRAMO LARGO AC	400		24		5.00		120.00	120	273.13		0.70	60.00	
22	TEE PASO DIRECTO HD	400	298.54	1		1.00		298.54	141	273.13		1.41	1.00	
23	TUBERIA HD	400		24		8.00		192.00	100	273.13		4.68	120.00	
24	L. EQUIV. ACC. RECORR TUB. D=400 HD	400	6980.00	1		1.00		6980.00	120	273.13		2.25	1.00	
		400	139.60	1		1.00		139.60	120	273.13		81.96	1.00	
	LONGITUD TOTAL EQUIVALENTE EN HD D=400 mm											1.64	139.60	
											7.88		260.500	8583.89

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI

ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPATIDOR DE CAUDAL N°2

TUBERIA DE IMPULSION DE AGUA CRUDA (EB N°1 - RC N°2)

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Caudal de Bombeo	$Q = Q_{\text{bombeo}}$	273.13	l/s	
Horas de Bombeo	n	12.00	horas	
Factor de Bombeo	$fb = n/24$	0.50		
Diámetro impulsión	$d = 1,3 (fb)^{0.25} Q^{0.5}$	571.30	mm	
Diámetro adoptado, comercial	d1	400.00	mm	Tub. HD, 65,2 MPa
Longitud de tubería HD 400 mm	L1	6,980.00	m	Desde EB N°1 a RC N°2
Longitud de tubería AC 400 mm	L2	296.54	m	Desde EB N°1 a RC N°2
Longitud Equivalente	Le	1,313.35	m	Por accesorios y tub.
Longitud total de impulsión (incluye long. Equivalente)	Lt	8,589.89	m	Total de la impulsión
Cota del nivel de bombeo	c1	2,862.25	msnm	Nivel del eje de descarga del bombeo
Cota llegada	c2	3,023.10	msnm	RC N°1
Altura estática	he	160.85	m	
Gradiente hidráulico G1	$J = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.012	m/m	
Gradiente hidráulico G2	$J = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.016	m/m	
Pérdidas de carga en la línea	hf	102.26	m	
Altura dinámica total	ADT = he + hf	271.11	m	
Eficiencia de la bomba	ef	74%	%	
Potencia de la Bomba	$P = ADT \times Q / (76 \times ef)$	1,320.00	HP	Cálculo teórico

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD DE LA TUBERIA PARA GOLPE DE ARIETE

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Coefficiente de Hazen Willams	C	120	-	HD
Coefficiente de Hazen Willams	C	100	-	AC
Velocidad del flujo	V	2.17	m/s	
Módulo de elasticidad del agua	Ew	2.06E+04	kg/cm²	
PARA EL TRAMO DE TUBERIA DE ACERO (Ac)				
Diámetro de la tubería	d1	400.00	mm	Del sistema
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	2.40E+03	kg/cm²	AC
Módulo de elasticidad del material	E	2.00E+06	kg/cm²	AC
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	2.26	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	9.90	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	265.57	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	536.67	m	En la tubería de Acero
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	500.00	m	No cumple
PARA LA TUBERIA DE HD				
Diámetro de la tubería	d1	400.00	mm	La mayor parte
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	1.55E+03	kg/cm²	HD
Módulo de elasticidad del material	E	1.70E+06	kg/cm²	HD
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	3.50	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	7.50	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	246.31	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	517.41	m	En la tubería de HD
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	550.00	m	Cumple



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI

ESTACION DE BOMBEO N°1 - REPATIDOR DE CAUDAL N°2
CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA EJE HORIZONTAL (AGUA CRUDA)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
MATERIAL DE LA TUBERIA (CONDUCCION)		HD
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA: d1	mm	400.0
ALTURA ESTÁTICA: Hest	m	160.85
COEFICIENTE Hazen Williams: C	-	120
LONGITUD EQUIV. (PERDIDAS MENORES): Lm HD	m	1313.35
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub HD	m	6980.00
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub AC	m	296.54
LONGITUD TOTAL GLOBAL TUBERIA: L = Lm + Ltub	m	8589.89
PERDIDA DE CARGA: $h_f = [Q / (0.28 \times C \times d1^{4.85})]^{1.857} \times L$	m	102.260
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES		
ALTURA MÁXIMA DE SUCCION		
Presión barométrica en el sitio	mca	9.80
Tensión del vapor de agua a 18°C	mca	0.24
Altura dinámica de succión	mca	2.63
NPSH disponible	mca	6.93
NPSH requerido (por bomba)	mca	5.90
CAUDAL DE BOMBEO	m³/s	273.13
ALTURA DINÁMICA TOTAL	m	271.11
EFICIENCIA BOMBA-MOTOR	%	73.9%
POTENCIA DE LA BOMBA SELECCIONADA	HP	1337.50

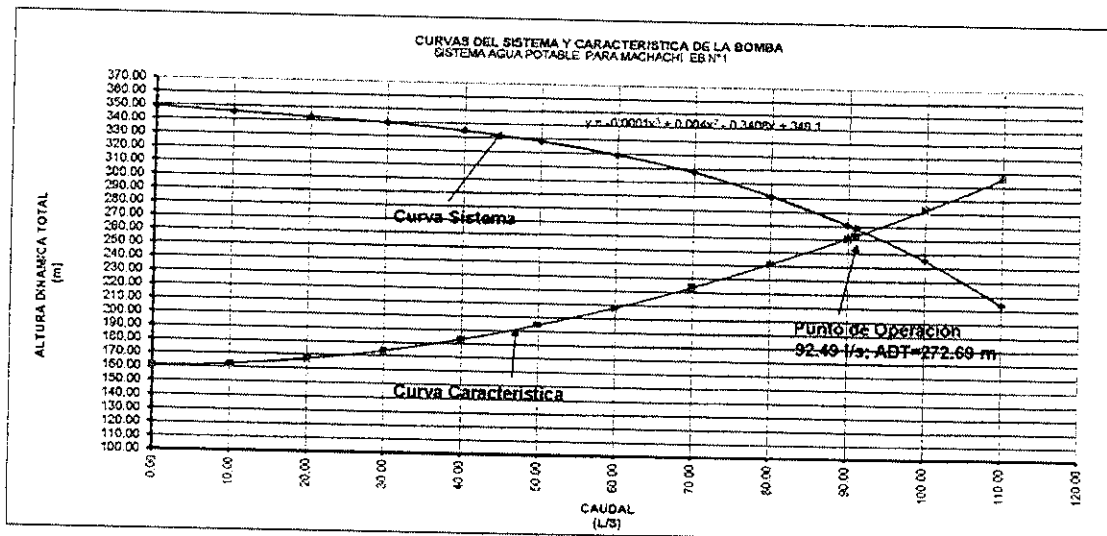
Se requiere tres bomba de eje horizontal, 1765 rpm

DATOS DE LAS CURVAS DEL SISTEMA Y CARACTERÍSTICAS

CAUDAL (L/S)	CAUDAL C/U (L/S)	h _f (m)	ADT (m)	POTENCIA (HP)	CAUDAL GPM	Altura m
0.00	0.00	0.000	160.85	0.00	0.00	349.00
30.00	10.00	1.718	162.57	29.33	158.5	346.00
60.00	20.00	6.194	167.04	60.28	317.0	343.00
90.00	30.00	13.115	173.96	94.16	475.6	340.00
120.00	40.00	22.330	183.18	132.20	634.1	335.00
150.00	50.00	33.743	194.59	175.55	792.6	328.00
180.00	60.00	47.279	208.13	225.31	951.1	319.00
210.00	70.00	62.880	223.73	282.56	1109.6	308.00
240.00	80.00	80.501	241.35	348.36	1268.2	291.00
270.00	90.00	100.100	260.95	423.73	1426.7	271.00
273.13	91.04	102.257	263.11	432.19	1443.2	269.00
300.00	100.00	121.642	282.49	508.68	1585.2	246.00
330.00	110.00	145.098	305.95	607.20	1743.7	214.00

Punto de operación ajustado

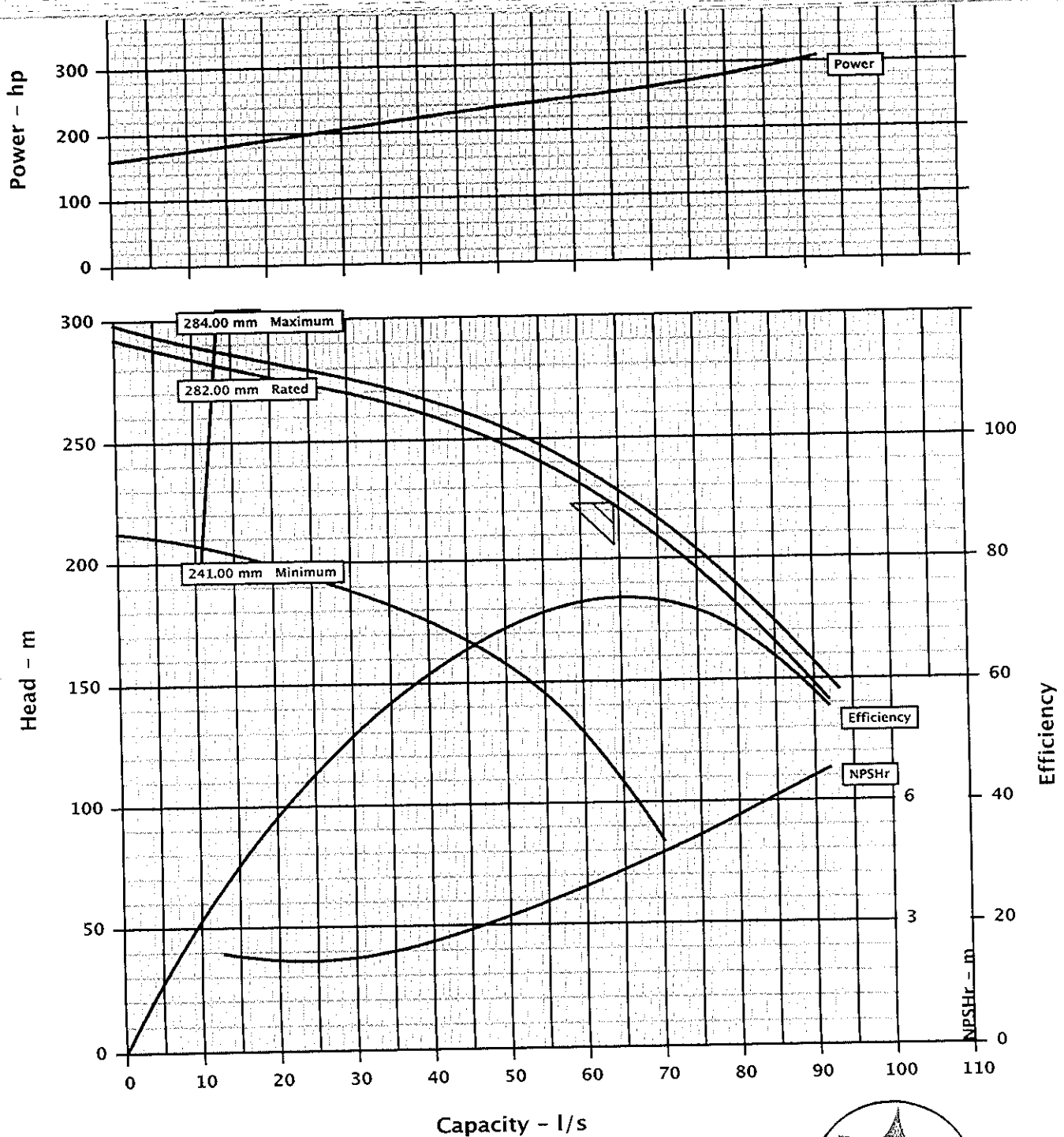
Q	HDT-CS	HDT-CC	Diferencia	Potencia
92.49	272.69	272.69	0.00	450.0
Valor Ajustado Caudal	Ecuación ADT-Sistema	Curva Característica Ajustada Ecuación CC	de alturas, igualar a 0	



Customer : ASTAP
 Item number : -
 Service :
 Flowserve reference : Default 0.1
 Date : November 27, 2015

Capacity : 64.4 l/s
 Head : 222.66 m
 Specific gravity : 1.000
 Pump speed : 1790 rpm
 Test tolerance : Hydraulic Institute Level A

CURVES ARE APPROXIMATE. PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



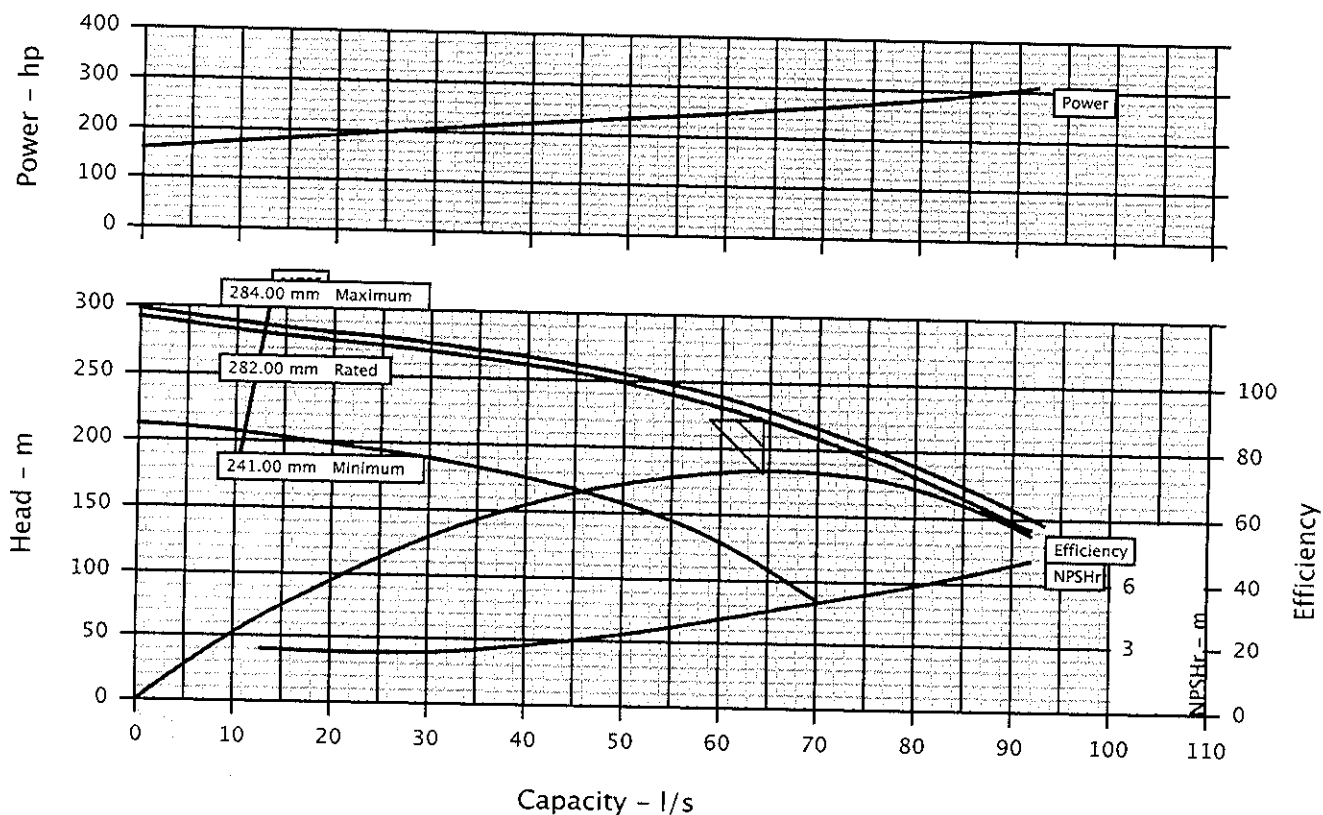
Hydraulic Datasheet

Customer	: ASTAP	Pump / Stages	: 125 NM C	/ 7
Customer reference	: Default	Based on curve no.	: 5989855A	
Item number	: -	Flowserve reference	: Default 0.1	
Service	: -	Date	: November 27, 2015	

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity	: 64.4 l/s	Material column code	: FB1
Water capacity (CQ=1.00)	: -	Pump specification	: -
Normal capacity	: -	Other Requirements	
Total Developed Head	: 222.66 m		
Water head (CH=1.00)	: -		
NPSH available (NPSHa)	: Ample		
NPSHa less NPSH margin	: -		
Maximum suction pressure	: 0.0 psig		
Liquid		Hydraulic selection : No specification Construction : No specification Test tolerance : Hydraulic Institute Level A Driver Sizing : Max Power(MCSF to EOC)with SF	
Liquid type	: Other		
Temperature / Spec. Gravity	: 60 F / 1.000		
Solid Size - Actual / Limit	: - / -		
Viscosity / Vapor pressure	: 1.0 cSt / -		

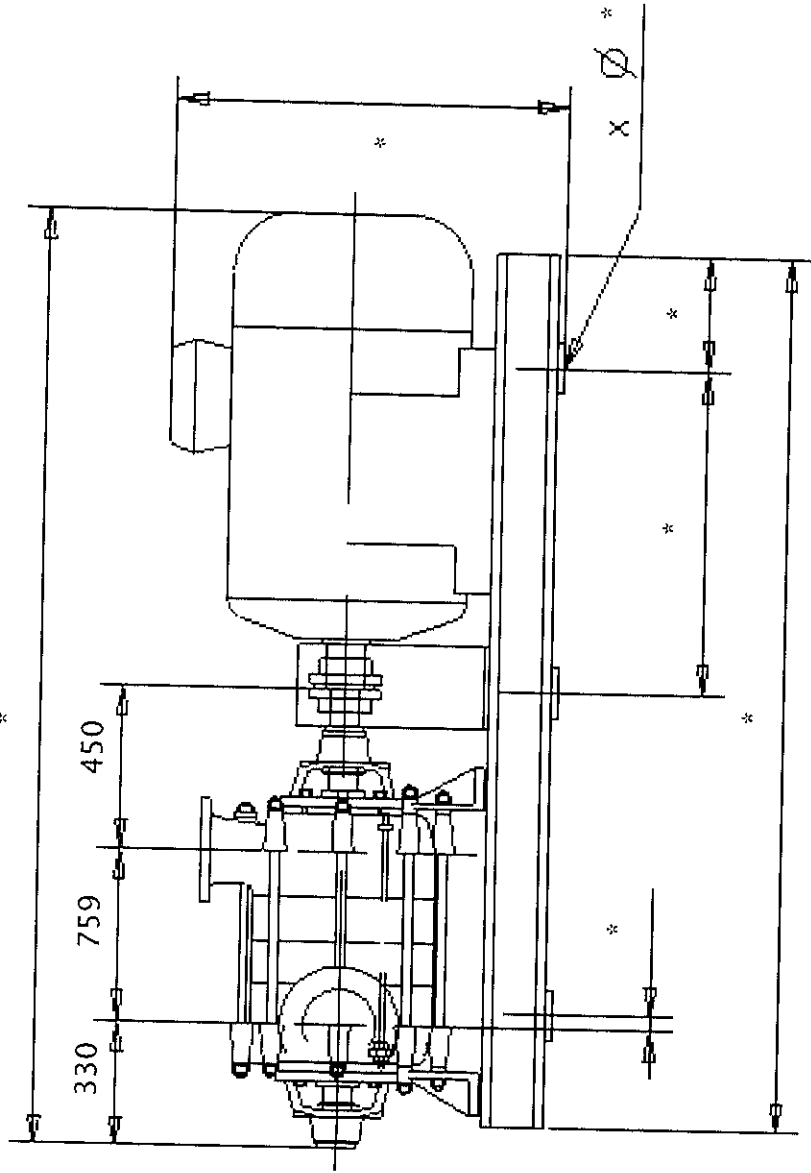
Performance			
Hydraulic power	: 188 hp	Impeller diameter	
Pump speed	: 1790 rpm	Rated	: 282.0 mm
Efficiency (CE=1.00)	: 73.8 %	Maximum	: 284.0 mm
		Minimum	: 241.0 mm
NPSH required (NPSHr)	: 4.2 m	Suction specific speed	: 7920 US units
Rated power	: 255 hp	Minimum continuous flow	: 13.0 l/s
Maximum power	: 309 hp	Maximum head @ rated dia	: 292.24 m
Driver power	: 300 hp / 224 kW	Flow at BEP	: 65.8 l/s
Casing working pressure	: 415.1 psig	Flow as % of BEP	: 97.8 %
(based on shut off and Rated specific gravity @ Cut dia)		Efficiency at normal flow	: -
Maximum allowable	: 870.2 psig	Impeller dia ratio (rated/max)	: 99.3 %
Hydrostatic test pressure	: 1305.3 psig	Head rise to shut off	: 31.2 %
Est. rated seal chamb. press.	: -	Total head ratio (rated/max)	: 96.8 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



Customer : ASTAP					Pump / Stages : 125 NM C / 7	
Customer reference : Default					Based on curve no. : 5989855A	
Item number : -					Flowserve reference : Default 0.1	
Service : -					Date : November 27, 2015	
Construction					Driver Information	
Nozzles	Size	Rating	Face	Pos'n	Manufacturer : -	
Suction	DN 150	PN16	FF	-	Power : 300 hp / 224 kW	
Discharge	DN 125	PN40	FF	-	Service factor (req'd / act) : 1.15 / -	
Casing mounting : Foot					Speed : -	
Casing split : Radial					Orientation / Mounting : Horizontal / -	
Impeller type : Closed					Driver Type : -	
Bearing type (radial) : Roller					Frame-size / material : - /	
Bearing number (radial) : NU 312					Enclosure : -	
Bearing type (thrust) : Double-row					Hazardous area class : -	
Bearing number (thrust) : 2x7311 B					Explosion 'T' rating : -	
Bearing lubrication : Grease					Volts / Phase / Hz : - / 0 / 60 Hz	
Position (view from cplg) : -					Amps-full load/locked rotor : - / -	
Materials					Motor starting : Direct on line (DOL)	
Casing : C.I. EN-GJL-250					Insulation : -	
Impeller : -					Temperature rise : -	
Case wear ring : N/A					Bearings : -	
Impeller wear ring : N/A					Lubrication : -	
Inducer : N/A					Motor mounted by : FPD	
Shaft : -					Sound Pressure (dBA @ 1.0 m)	
Sleeve : 13% chrome steel					Driver, expected : -	
Baseplate, Coupling and Guard					Pump & driver, estimated : -	
Baseplate type : -					Seal Information	
Baseplate material : Steel					Arrangement : -	
Coupling manufacturer : -					Size : -	
Coupling size : -					Manufacturer / Type : FPD choice / FPD choice	
Coupling / Shaft guard : -					Material code (Man't/API) : - / -	
Weights (Approx.)					Internal neck bushing : N/A	
Bareshaft pump(net) : -					Gland	
Baseplate(net) : -					Gland material : N/A	
(net) : -					Flush : N/A	
Shipping gross weight/vol. : 0.0 kg / -					Vent : N/A	
Testing					Drain : N/A	
Hydrostatic test : -					Auxiliary seal device : N/A	
Performance test : -					Piping	
NPSH test : -					Seal flush plan : None	
Paint and Package					Seal flush construction : -	
Pump paint : -					Seal flush material : -	
Base grout surface prep : -					Aux seal flush plan : -	
Shipment type : -					Aux seal flush construction : -	
					Aux seal flush material : -	
Notes						
Sound levels not guaranteed.						
-						
-						
-						
-						
-						





All dimensions are in millimeters unless otherwise specified

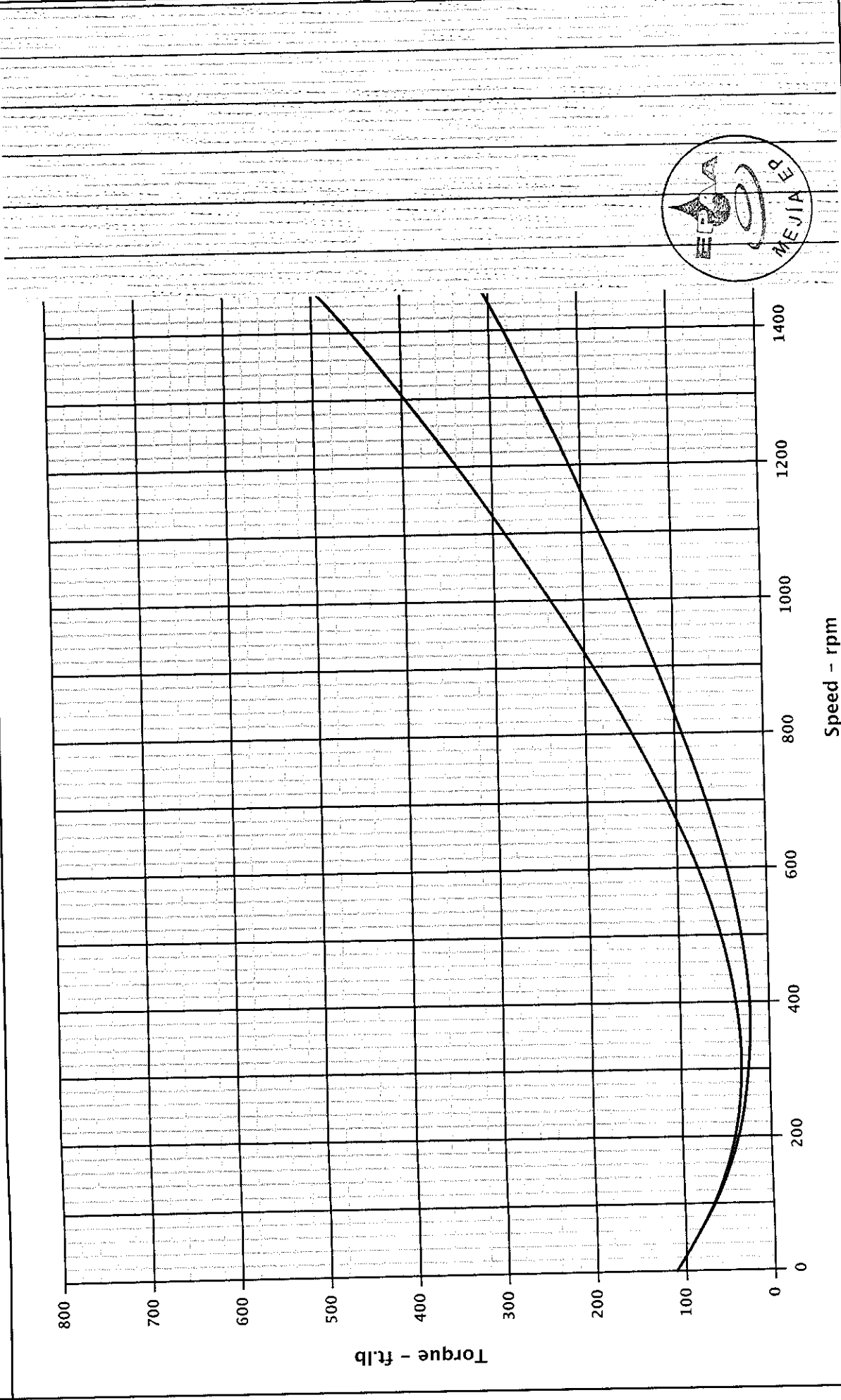
Customer	: ASTAP	Pump size & type	: 125 NM C	Draw	
Item number	: -	Pump speed / Stages	: 1790 rpm / 7	Date	: November 27, 2015
Service	: -	Flow / Head	: 64.4 l/s / 222.66 m	Certified by / Date	: -
Customer PO #	: -	Driver power / Frame	: 300 hp / 224 kW /	Seal type	: FPD choice
Flowserve reference	: Default 0.1	Volts { se / Hz	: - / 0 / 60	Seal flush plan	: None

Pump size & type : 125 NM C
Based on curve no. : 5989855A
Number of stages : 7



Customer : ASTAP
Item Number : -
Service :
Flowserve Reference : Default 0.1
Date : November 27, 2015

Capacity : 64.4 l/s
Head : 222.66 m
Specific gravity : 1.000
Pump speed : 1790 rpm





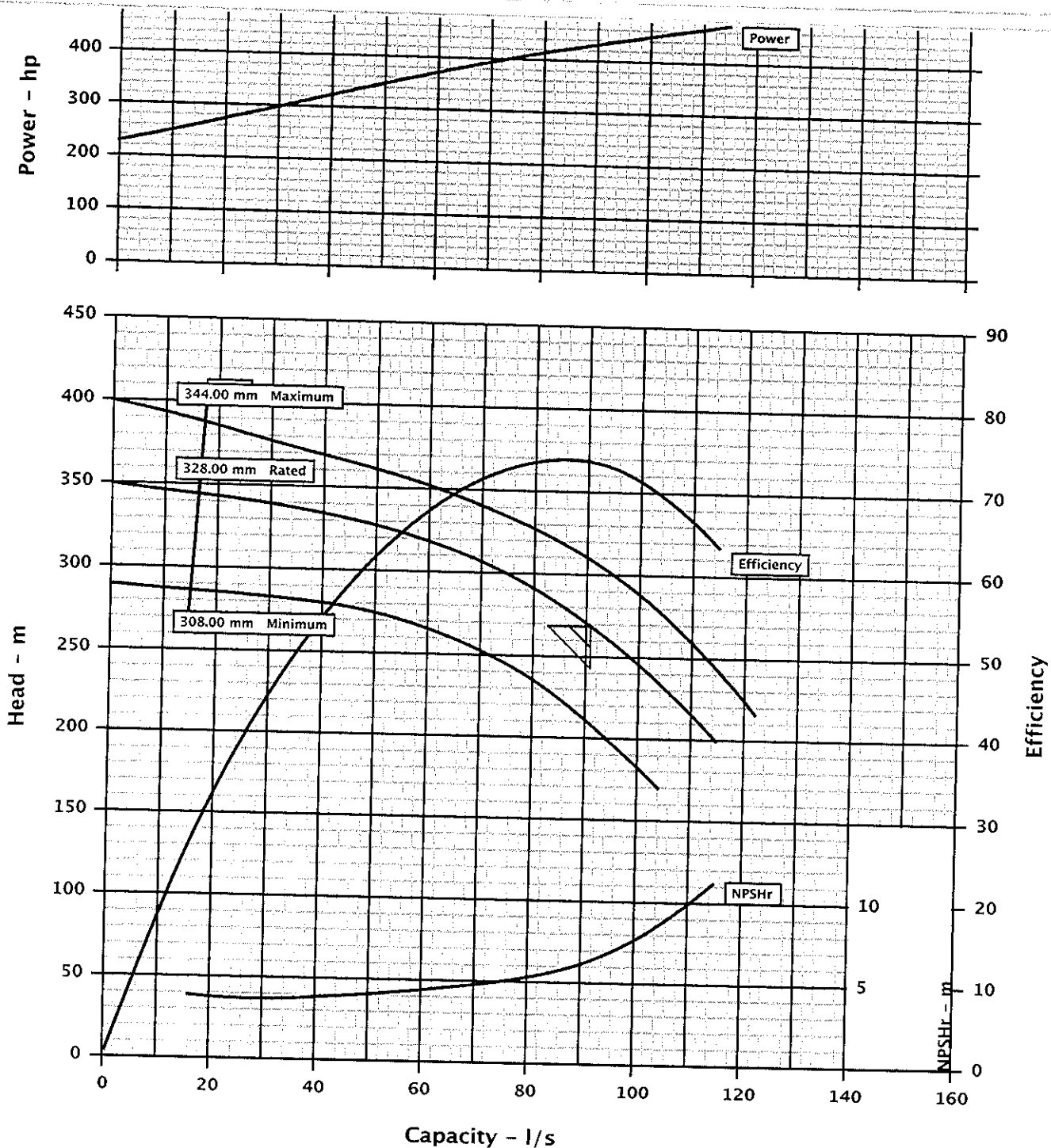
Pump size & type
Based on curve no.
Number of stages

: 150 NM
: 5989874A
: 6
: 90.9 l/s
: 269.15 m
: 0.999
: 1765 rpm
: Hydraulic Institute Level A

Customer : ASTAP
Item number : -
Service :
Flowserve reference : Default 0.1
Date : September 13, 2015

Capacity
Head
Specific gravity
Pump speed
Test tolerance

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.

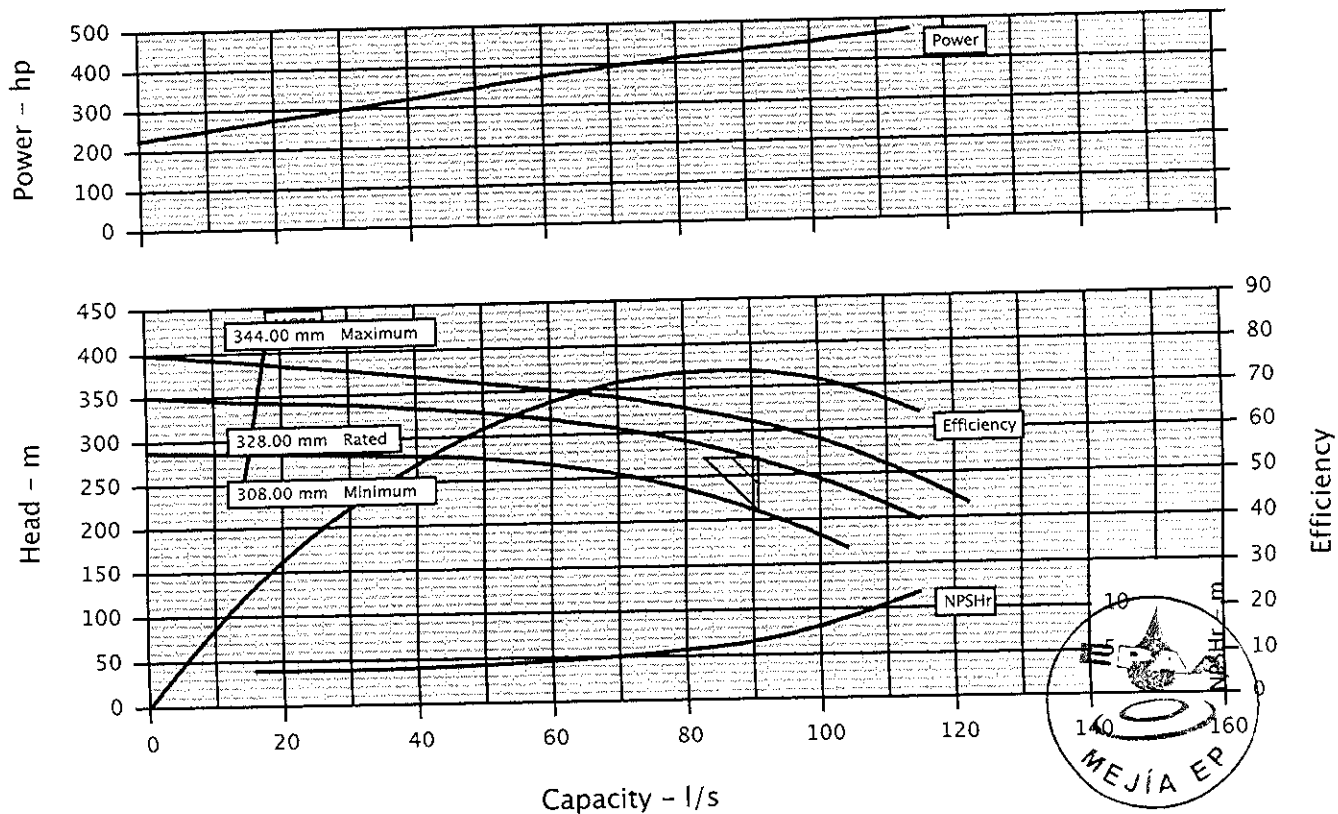


Customer	: ASTAP	Pump / Stages	: 150 NM	/ 6
Customer reference	: Default	Based on curve no.	: 5989874A	
Item number	: -	Flowserve reference	: Default 0.1	
Service	:	Date	: September 13, 2015	

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity	: 90.9 l/s	Material column code	: FB1
Water capacity (CQ=1.00)	: 90.9 l/s	Pump specification	: -
Normal capacity	: -	Other Requirements	
Total Developed Head	: 269.15 m		
Water head (CH=1.00)	: 269.15 m		
NPSH available (NPSHa)	: 10.2 m		
NPSHa less NPSH margin	: -	Hydraulic selection : No specification	
Maximum suction pressure	: 0.0 psig	Construction : No specification	
Liquid		Test tolerance : Hydraulic Institute Level A	
		Driver Sizing : Max Power(MCSF to EOC)with SF	
Liquid type	: Fresh water		
Temperature / Spec. Gravity	: 60 F / 0.999		
Solid Size - Actual / Limit	: - / -		
Viscosity / Vapor pressure	: 1.0 cSt / 0.26 psia		

Performance			
Hydraulic power	: 321 hp	Impeller diameter	
Pump speed	: 1765 rpm	Rated	: 328.0 mm
Efficiency (CE=1.00)	: 73.9 %	Maximum	: 344.0 mm
		Minimum	: 308.0 mm
NPSH required (NPSHr)	: 5.9 m	Suction specific speed	: 7380 US units
Rated power	: 434 hp	Minimum continuous flow	: 15.9 l/s
Maximum power	: 472 hp	Maximum head @ rated dia	: 349.78 m
Driver power	: 450 hp / 336 kW	Flow at BEP	: 86.1 l/s
Casing working pressure	: 496.3 psig	Flow as % of BEP	: 105.6 %
(based on shut off and Rated specific gravity @ Cut dia)		Efficiency at normal flow	: -
Maximum allowable	: 580.2 psig	Impeller dia ratio (rated/max)	: 95.3 %
Hydrostatic test pressure	: 870.2 psig	Head rise to shut off	: 30.0 %
Est. rated seal chamb. press.	: -	Total head ratio (rated/max)	: 86.9 %

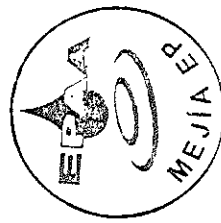
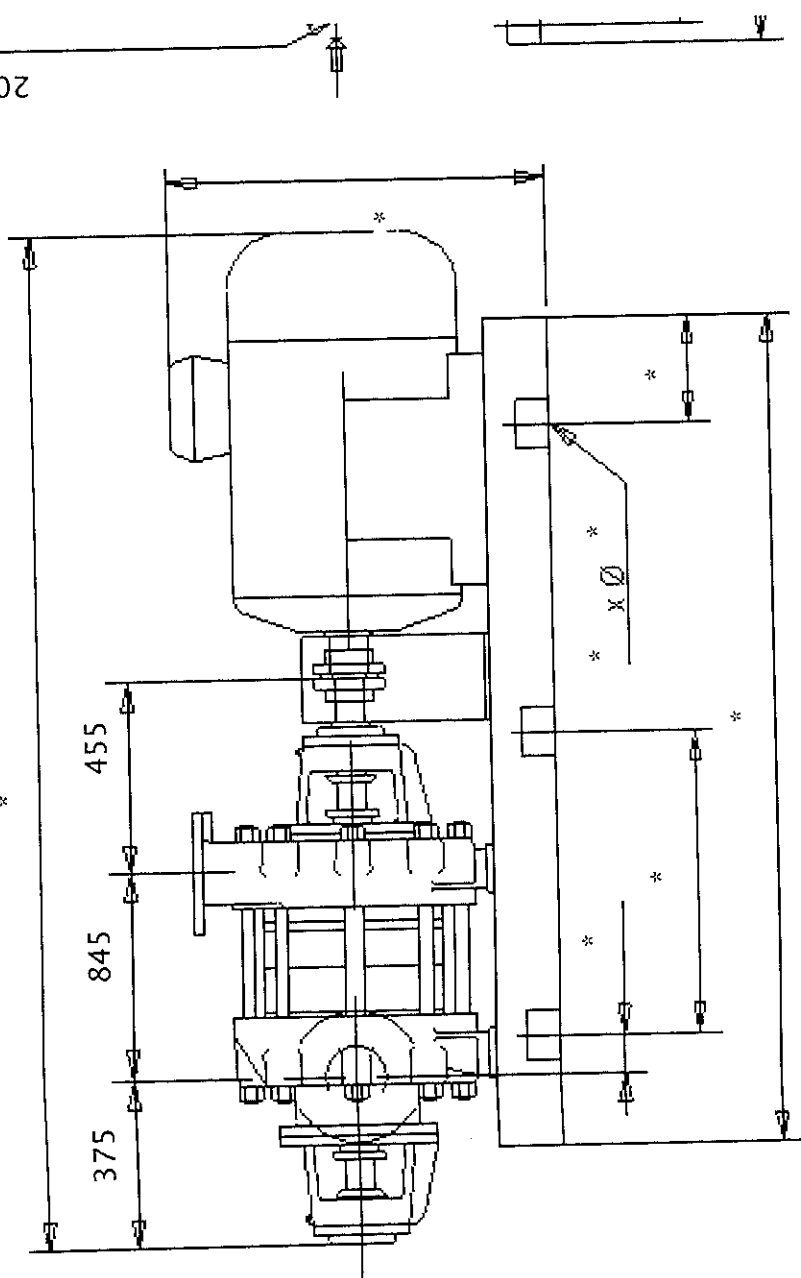
CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



Customer : ASTAP	Pump / Stages : 150 NM / 6
Customer reference : Default	Based on curve no. : 5989874A
Item number : -	Flowserve reference : Default 0.1
Service : -	Date : September 13, 2015

Construction					Driver Information	
Nozzles	Size	Rating	Face	Pos'n	Manufacturer	
Suction	DN 200	PN16	FF	-	Power	: 450 hp / 336 kW
Discharge	DN 150	PN40	FF	-	Service factor (req'st / act)	: 1.15 / -
Casing mounting	: Foot				Speed	: -
Casing split	: Radial				Orientation / Mounting	: Horizontal / -
Impeller type	: Closed				Driver Type	: -
Bearing type (radial)	: Roller				Frame-size / material	: - /
Bearing number (radial)	: NU 314				Enclosure	: -
Bearing type (thrust)	: Double-row				Hazardous area class	: -
Bearing number (thrust)	: 2x7314 B				Explosion 'T' rating	: -
Bearing lubrication	: Grease				Volts / Phase / Hz	: - / 0 / 60 Hz
Rotation (view from cplg)	: -				Amps-full load/locked rotor	: - / -
Materials Casing : C.I. EN-GJL-250 Impeller : - Case wear ring : N/A Impeller wear ring : N/A Inducer : N/A Shaft : - Sleeve : 13% chrome steel					Motor starting	: Direct on line (DOL)
					Insulation	: -
					Temperature rise	: -
					Bearings	: -
					Lubrication	: -
					Motor mounted by	: FPD
Sound Pressure (dBA @ 1.0 m) Driver, expected : - Pump & driver, estimated : -						
Baseplate, Coupling and Guard Baseplate type : - Baseplate material : Steel Coupling manufacturer : - Coupling size : - Coupling / Shaft guard : -					Seal Information Arrangement : - Size : - Manufacturer / Type : FPD choice / FPD choice Material code (Man'f/API) : - / - Internal neck bushing : N/A	
Weights (Approx.) Bareshaft pump(nett) : - Baseplate(nett) : - Driver(nett) : - Shipping gross weight/vol. : 0.0 kg / -					Gland Gland material : N/A Flush : N/A Vent : N/A Drain : N/A Auxiliary seal device : N/A	
Testing Hydrostatic test : - Performance test : - NPSH test : -					Piping Seal flush plan : None Seal flush construction : - Seal flush material : - Aux seal flush plan : - Aux seal flush construction : - Aux seal flush material : -	
Paint and Package Pump paint : - Base grout surface prep : - Shipment type : -						
Notes Sound levels not guaranteed. - - - - -						

200
45



All dimensions are in millimeters unless otherwise specified

Customer	: ASTAP	Pump size & type	: 150 NM	Draw	
Item number	: -	Pump speed / Stages	: 1765 rpm / 6	Date	: September 13, 2015
Service	: -	Flow / Head	: 90.9 l/s / 269.15 m	Certified by / Date	: -
Customer PO #	: -	Driver power / Frame	: 450 hp / 336 kW /	Seal type	: FPD choice
Flowservice reference	: Default 0.1	Volls / Phase / Hz	: - / 0 / 60	Seal flush plan	: None

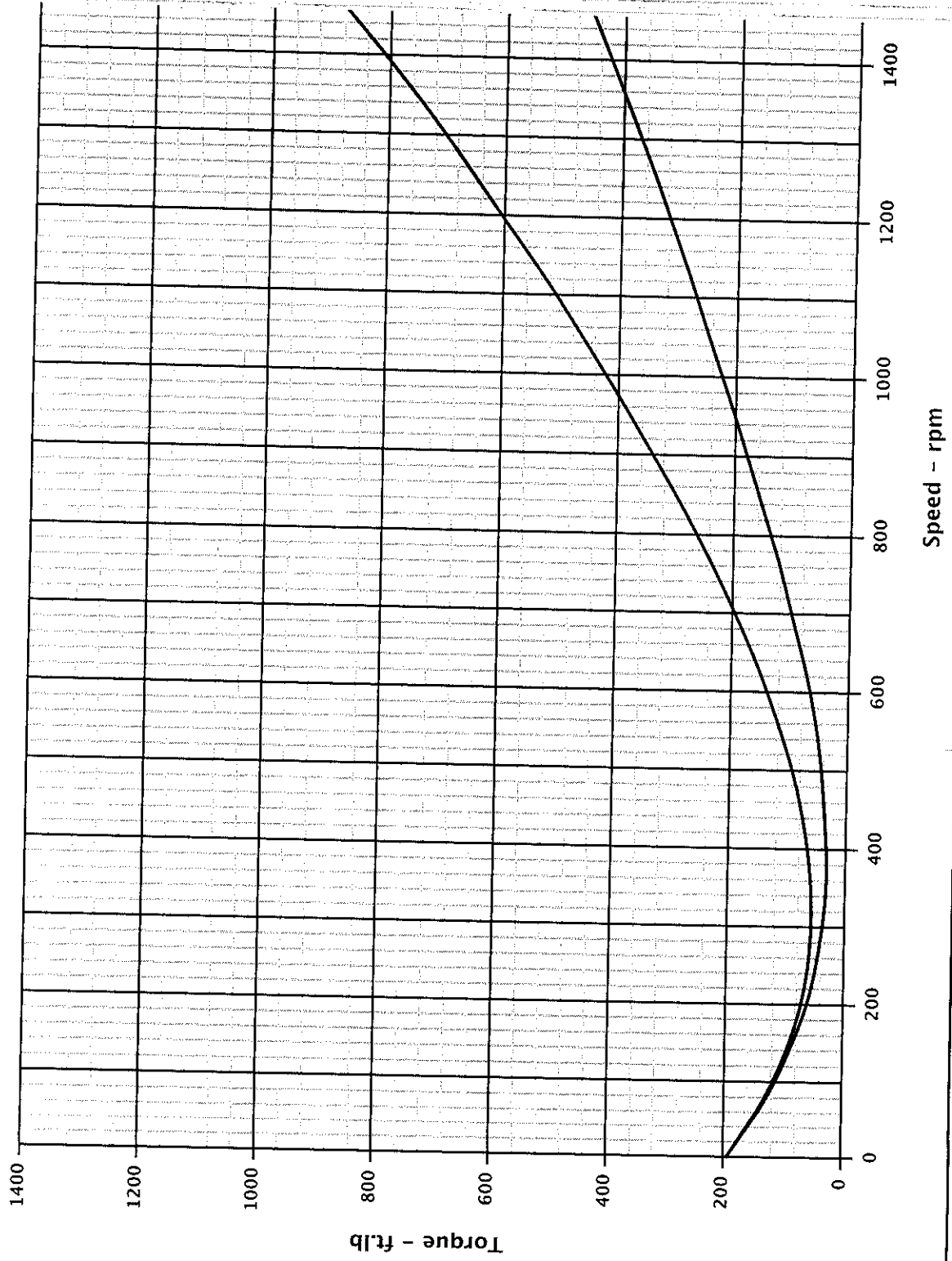
Customer : ASTAP
 Item Number :
 Service :
 Flowsolve Reference : Default 0.1
 Date : September 13, 2015



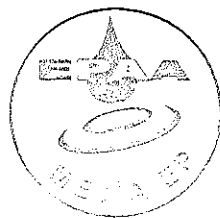
Capacity : 90.9 l/s
 Head : 269.15 m

Specific gravity : 0.999
 Pump speed : 1765 rpm

Pump size & type : 150 NM
 Based on curve no. : 5989874A
 Number of stages : 6



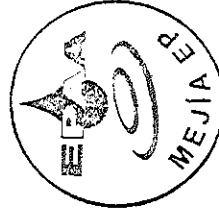
ANEXO 5.- CALCULO HIDRAULICO DE LA ESTACION DE BOMBEO N°3



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACIÓN DE BOMBEO N°2 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASÍ)
CÁLCULO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA

LONGITUD EQUIVALENTE POR ACCESORIOS EN LA IMPULSION

No.	DESCRIPCION	SUCCION			DESCARGA			C. MW	Pérdidas		Factor	L. Equivalente	
		D (mm)	LONG	Cantidad	FACTOR	LONGITUD (m)	TOTAL		Succión	Descarga		Succión	Descarga
ACCESORIOS													
1	BOMBAS CENTRIFUGAS EJE HORIZ.												
2	BIPARTIDAS Ø=311, 1765 rpm, 250 HP	250		1	8.00	8.00	0.00	100	38.60	0.03	1.00	8.00	
3	CANASTILLA	250		1	40.00	40.00	0.00	100	38.60	0.17	1.00	40.00	
4	VALVULA DE PIE	250		1	1.00	1.00	0.00	100	38.60	0.02	1.00	1.00	
5	TRAMO LARGO AC	250	3.5	1	5.50	5.50	0.00	100	38.60	0.02	1.00	5.50	
6	CODO 90° AC	250		1	1.00	1.00	0.00	100	38.60	0.01	1.00	1.00	
7	TRAMO LARGO AC	250	2.5	1	5.00	5.00	0.00	100	38.60	0.02	1.00	5.00	
8	CODO 45° AC	250		1	247.7	247.7	5.00	100	38.60	0.02	1.47	247.7	7.33
9	VALVULA CHECK AC			1	247.7	247.7	40.00	100	38.60	0.18	1.47	247.7	58.62
10	VALVULA DE COMPUERTA AC			2	247.7	247.7	2.50	100	38.60	0.01	1.47	23.46	3.68
11	CODO 45° AC			1	247.7	247.7	16.00	100	38.60	0.07	1.47	23.46	3.68
12	TRAMO CORTO AC			1	247.7	247.7	0.25	100	38.60	0.00	1.47	0.37	0.37
13	YEE AC			1	247.7	247.7	6.70	100	38.60	0.03	1.47	9.82	9.82
14	AMPLIACION CONO AC			5	250	250	5.00	100	38.60	0.02	1.47	7.33	7.33
15	CODO 90° HD			1	250	250	9.00	120	38.60	0.15	1.00	47.50	47.50
16	CODO 60° HD			10	250	250	8.00	120	38.60	0.03	1.00	9.00	9.00
17	CODO 45° HD			2	250	250	14.00	120	38.60	0.25	1.00	14.00	14.00
18	CODO 30° HD			6	250	250	7.00	120	38.60	0.04	1.00	38.00	38.00
19	CODO 22.5° HD			10	250	250	6.00	120	38.60	0.11	1.00	38.00	38.00
20	CODO 11.25° HD			1	250	250	5.00	120	38.60	0.15	1.00	5.00	5.00
21	TUBERIA HD			1	250	250	2700.57	120	38.60	8.36	1.00	2700.57	2700.57
22	TEE PASO DIRECTO HD			10	250	250	8.00	120	38.60	0.25	1.00	8.00	8.00
23	TUBERIA PVC-P			1	237.60	237.60	585.73	140	38.60	1.75	0.96	564.08	564.08
24	L. EQUIV. ACC. RECORRIDO TUB. D=250			1	250.00	250.00	82.16	120	38.60	0.25	1.00	82.16	82.16
LONGITUD TOTAL EQUIVALENTE EN PVC Y HD D=250 mm										0.280		64.500	3773.888



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACION DE BOMBEO N°2 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)

TUBERIA DE IMPULSION DE AGUA CRUDA (EB N°2 - RC N°3)

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Caudal de Bombeo	$Q = Q_{\text{bombeo}}$	38.60	l/s	
Horas de Bombeo	n	12.00	horas	
Factor de Bombeo	$fb = n/24$	0.50		
Diámetro impulsión	$d = 1,3 (fb)^{0.25} Q^{0.5}$	214.77	mm	
Diámetro adoptado, comercial D1	d1	237.60	mm	Tub. PVC -P
Diámetro adoptado, comercial D2	d2	250.00	mm	Tub. HD
Longitud de tubería PVC 250 mm	L1	585.73	m	Desde EB N°3 a RC N°3
Longitud de tubería HD 250 mm	L2	2,700.57	m	Desde EB N°3 a RC N°3
Longitud Equivalente	Le	487.59	m	Por accesorios y tub.
Longitud total de impulsión (incluye long. Equivalente)	Lt	3,773.89	m	Total de la impulsión
Cota del nivel de bombeo	c ₁	3,020.50	msnm	Nivel de bombeo en EB N°3
Cota llegada	c ₂	3,176.43	msnm	RC N°3
Altura estática	he	155.93	m	
Gradiente hidráulico J1	$J1 = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.003	m/m	
Gradiente hidráulico J2	$J2 = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.003	m/m	
Pérdidas de carga en la línea hf1	hf1	1.74	m	
Pérdidas de carga en la línea hf2	hf2	9.81	m	
Altura dinámica total	ADT = he + hf	171.48	m	
Eficiencia de la bomba	ef	70%	%	
Potencia de la Bomba	$P = ADT \times Q / (76 \times ef)$	125.00	HP	Cálculo teórico

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD DE LA TUBERIA PARA GOLPE DE ARIETE

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Coefficiente de Hazen Williams	C1	140	-	PVC
Coefficiente de Hazen Williams	C2	120	-	HD
Velocidad del flujo	V	0.87	m/s	
Módulo de elasticidad del agua	Ew	2.06E+04	kg/cm²	
PARA EL TRAMO DE TUBERIA DE ACERO (Ac)				
Diámetro de la tubería	d1	300.00	mm	Del sistema
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	2.40E+03	kg/cm²	HG
Módulo de elasticidad del material	E	2.00E+06	kg/cm²	HG
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	1.07	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	9.90	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	113.34	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	284.82	m	En la tubería de Acero
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	500.00	m	Cumple
PARA LA TUBERIA DE PVC				
Diámetro de la tubería	d1	250.00	mm	La mayor parte
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	1.55E+03	kg/cm²	HD
Módulo de elasticidad del material	E	1.70E+06	kg/cm²	HD
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	1.38	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	12.00	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	113.11	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	284.58	m	En la tubería de HD
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	300.00	m	Cumple

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACION DE BOMBEO N°2 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)
CARACTERISTICAS DE LA BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL (AGUA CRUDA)

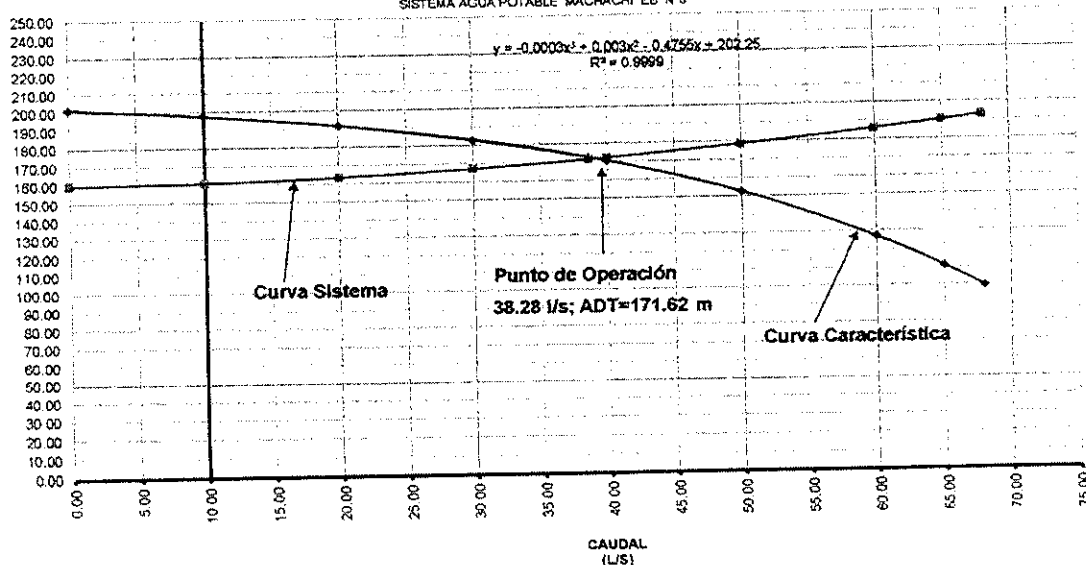
PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
MATERIAL DE LA TUBERIA (CONDUCCION)		PVC
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA: d1	mm	237.6
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA: d2	mm	250.0
ALTURA ESTATICA: Hest	m	155.93
COEFICIENTE Hazen Williams: C1	-	140
COEFICIENTE Hazen Williams: C2	-	120
LONGITUD EQUIV.(PERDIDAS MENORES): Lm	m	487.59
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub PVC-P	m	585.73
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub HD	m	2700.57
LONGITUD TOTAL GLOBAL TUBERIA: L = Lm + Ltub	m	3773.89
PERDIDA DE CARGA: hf1 = $[Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852} \times L$	m	1.74
PERDIDA DE CARGA: hf2 = $[Q / (0.28 \times C \times d2^{2.63})]^{1.852} \times L$	m	9.81
CARACTERISTICAS PRINCIPALES		
ALTURA MAXIMA DE SUCCION		
Presión barométrica en el sitio	mca	9.80
Tensión del vapor de agua a 18°C	mca	0.24
Altura dinámica de succión	mca	0.28
NPSH disponible	mca	9.28
NPSH requerido (por bomba)	mca	2.70
CAUDAL DE BOMBEO	l/s	38.60
ALTURA DINAMICA TOTAL	m	171.47
EFICIENCIA BOMBA-MOTOR:	%	70.3%
POTENCIA DE LA BOMBA SELECCIONADA	HP	127.50

Se requiere una bomba de eje horizontal, 1790 rpm

DATOS DE LAS CURVAS DEL SISTEMA Y CARACTERISTICAS

CAUDAL (L/S)	ht (m)	ADT (m)	POTENCIA (HP)	CAUDAL GPM	Altura m
0.00	0.000	160.19	0.00	0.0	202.00
10.00	0.946	161.14	30.56	158.5	198.00
20.00	3.416	163.61	62.06	317.0	192.00
30.00	7.238	167.43	95.26	475.6	183.00
38.60	11.544	171.73	125.73	611.9	173.00
40.00	12.331	172.52	130.88	634.1	171.00
50.00	18.642	176.83	169.59	792.6	153.00
60.00	26.130	186.32	212.03	951.1	127.50
65.00	30.305	190.49	234.84	1030.4	111.00
68.00	32.946	193.14	249.09	1077.9	100.00

CURVAS DEL SISTEMA Y CARACTERISTICA DE LA BOMBA
SISTEMA AGUA POTABLE MACHACHI EB N°3



Punto de operación ajustado

Q	HDT-CS	HDT-CC	Diferencia	Potencia
38.28	171.63	171.62	0.00	125.0
Valor Ajustado Caudal	Ecuación ADT-Sistema	Curva Característica Ajustada Ecuación CC	de alturas, igualar a 0	



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE - MACHACHI
ESTACIÓN DE BOMBEO N°3 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASÍ)
CÁLCULO DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CRUDA

LONGITUD EQUIVALENTE POR ACCESORIOS EN LA IMPULSION

No.	DESCRIPCION	SUCCION				DESCARGA				C. HW	Caudal l/s	Pérdidas		Factor	Equivalencia		
		D (mm)	LONG	Cantidad	LONGITUD (m) FACTOR TOTAL	D (mm)	LONG	Cantidad	LONGITUD (m) FACTOR TOTAL			Succión m	Descarga m		Succión m	Descarga m	
ACCESORIOS																	
BOMBAS CENTRIFUGAS EJE HORIZ.																	
1	BIPARTIDAS Ø=311, 1785 rpm, 250 HP																
2	CANASTILLA	250		1	8.00												
3	VALVULA DE PIE	250		1	40.00												
4	TRAMO LARGO AC	250	3.5	1	1.00												
5	CODO 90° AC	250		1	5.50												
6	TRAMO LARGO AC	250		1	5.50												
7	CONO DIFUSOR EXCENTRICO AC	250	2.5	1	1.00												
8	CONO DIFUSOR CONCENTRICO AC	250		1	5.00												
9	VALVULA CHECK AC				247.7			1									
10	VALVULA DE COMPUERTA AC				247.7			1									
11	CODO 45° AC				247.7			1									
12	TRAMO CORTO AC				247.7			2									
13	YEE AC				247.7			1	0.25								
14	AMPLIACION CONO AC				247.7			1									
15	CODO 90° HD				250			1									
16	CODO 60° HD				250			5									
17	CODO 45° HD				250			1									
18	CODO 30° HD				250			10									
19	CODO 22.5° HD				250			2									
20	CODO 11.25° HD				250			6									
21	TUBERIA HD				250			10									
22	TEE PASO DIRECTO HD				250			1	2,700.57								
23	TUBERIA PVC-P				250			10									
					237.60			1	585.73								
	LONGITUD TOTAL EQUIVALENTE EN PVC Y HD D=250 mm																

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI ESTACION DE BOMBEO N°3 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)

TUBERIA DE IMPULSION DE AGUA CRUDA (EB N°3 - RC N°3)

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Caudal de Bombeo	$Q = Q_{\text{bombeo}}$	54.64	l/s	
Horas de Bombeo	n	12.00	horas	
Factor de Bombeo	$fb = n/24$	0.50		
Diámetro impulsión	$d = 1,3 (fb)^{0.25} Q^{0.5}$	255.53	mm	
Diámetro adoptado, comercial D1	d1	237.60	mm	Tub. PVC -P
Diámetro adoptado, comercial D2	d2	250.00	mm	Tub. HD
Longitud de tubería PVC 400 mm	L1	1,510.30	m	Desde EB N°3 a RC N°3
Longitud de tubería HD 400 mm	L2	1,776.00	m	Desde EB N°3 a RC N°3
Longitud Equivalente	Le	405.43	m	Por accesorios y tub.
Longitud total de impulsión (incluye long. Equivalente)	Lt	3,691.73	m	Total de la impulsión
Cota del nivel de bombeo	c ₁	3,020.50	msnm	Nivel de bombeo en EB N°3
Cota llegada	c ₂	3,176.43	msnm	RC N°3
Altura estática	he	163.93	m	
Gradiente hidráulico J1	$J1 = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.006	m/m	
Gradiente hidráulico J2	$J2 = [Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63})]^{1.852}$	0.006	m/m	
Pérdidas de carga en la línea hf1	hf1	8.52	m	
Pérdidas de carga en la línea hf2	hf2	13.22	m	
Altura dinámica total	ADT = he + hf	185.67	m	
Eficiencia de la bomba	ef	74%	%	
Potencia de la Bomba	$P = ADT \times Q / (76 \times ef)$	182.50	HP	Cálculo teórico

VERIFICACION DE LA CAPACIDAD DE LA TUBERIA PARA GOLPE DE ARIETE

Concepto	Símbolo / fórmula	Valor	Unidad	Observaciones
Coeficiente de Hazen Williams	C1	140	-	PVC
Coeficiente de Hazen Williams	C2	120	-	HD
Velocidad del flujo	V	1.23	m/s	
Módulo de elasticidad del agua	Ew	2.06E+04	kg/cm²	
PARA EL TRAMO DE TUBERIA DE ACERO (Ac)				
Diámetro de la tubería	d1	250.00	mm	Del sistema
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	2.40E+03	kg/cm²	AC
Módulo de elasticidad del material	E	2.00E+06	kg/cm²	AC
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	0.97	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	6.60	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	153.04	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	338.71	m	En la tubería de Acero
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	500.00	m	Cumple
PARA LA TUBERIA DE HD				
Diámetro de la tubería	d1	250.00	mm	La mayor parte
Esfuerzo admisible (s, kg/cm²)	s	1.55E+03	kg/cm²	HD
Módulo de elasticidad del material	E	1.70E+06	kg/cm²	HD
Espesor de la tubería calculado sin golpe de ariete	$et = ADT \times d1 / (2 \times s)$	1.50	mm	
Espesor de la tubería escogido	et	3.90	mm	Fabricación
Sobrepresión por golpe de ariete	$hga = 145.4 \times V / [1 + (d1 \times Ew / (et \times E))]^{0.5}$	134.43	m	
Carga Total en la tubería (incluye golpe de ariete)	HT = ADT + hga	320.10	m	En la tubería de HD
Presión de trabajo de la tubería	Htrabajo	400.00	m	Cumple



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION DE AGUA POTABLE - MACHACHI

ESTACION DE BOMBEO N°3 - REPARTIDOR DE CAUDALES N°3 (ALTO ALOASI)

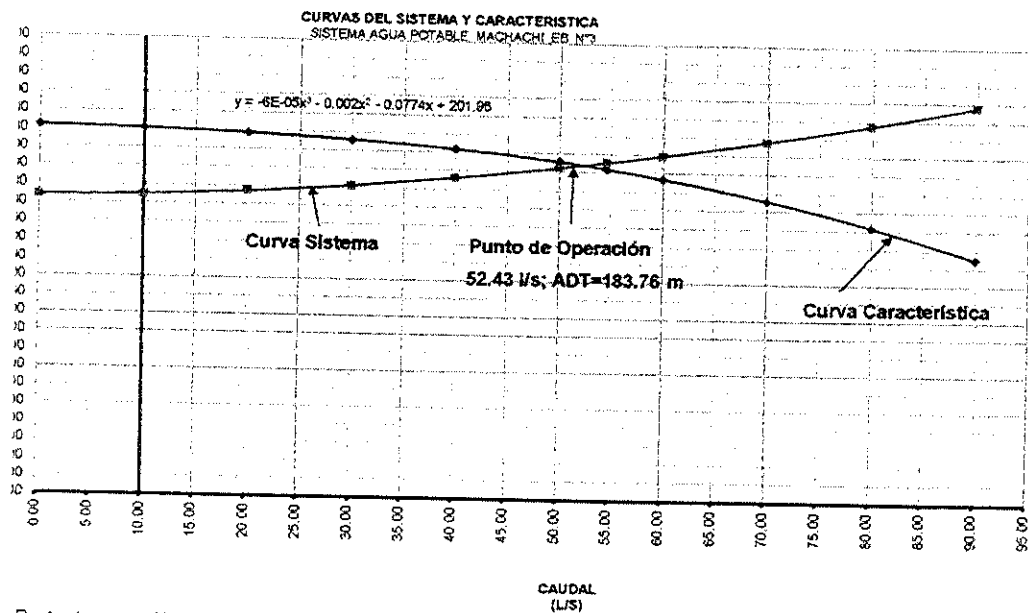
CARACTERISTICAS DE LA BOMBA CENTRIFUGA DE EJE HORIZONTAL (AGUA CRUDA)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR
MATERIAL DE LA TUBERIA (CONDUCCION)		PVC
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA: d1	mm	237.6
DIAMETRO INTERNO DE LA TUBERIA: d2	mm	250.0
ALTURA ESTÁTICA: Hest	m	163.93
COEFICIENTE Hazen Williams: C1	-	140
COEFICIENTE Hazen Williams: C2	-	120
LONGITUD EQUIV. (PERDIDAS MENORES): Lm	m	405.43
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub PVC-P	m	1510.30
LONGITUD TUBERIA DE IMPULSION: Ltub HD	m	1776.00
LONGITUD TOTAL GLOBAL TUBERIA: L = Lm + Ltub	m	3691.73
PERDIDA DE CARGA: hf1 = $(Q / (0.28 \times C \times d1^{2.63}))^{1.852} \times L$	m	8.52
PERDIDA DE CARGA: hf2 = $(Q / (0.28 \times C \times d2^{2.63}))^{1.852} \times L$	m	13.21
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES		
ALTURA MÁXIMA DE SUCCIÓN		
Presión barométrica en el sitio	mca	9.80
Tensión del vapor de agua a 18°C	mca	0.24
Altura dinámica de succión	mca	0.53
NPSH disponible	mca	9.03
NPSH requerido (por bomba)	mca	3.70
CAUDAL DE BOMBEO	l/s	54.64
ALTURA DINÁMICA TOTAL	m	185.66
EFICIENCIA BOMBA-MOTOR:	%	73.7%
POTENCIA DE LA BOMBA SELECCIONADA	HP	185.00

Se requiere una bomba de eje horizontal, 1765 rpm

DATOS DE LAS CURVAS DEL SISTEMA Y CARACTERÍSTICAS

CAUDAL (L/S)	hf (m)	ADT (m)	POTENCIA (HP)	CAUDAL GPM	Altura m
0.00	0.000	164.26	0.00	0.0	202.00
10.00	0.925	165.19	29.88	158.5	201.00
20.00	3.335	167.60	60.64	317.0	199.00
30.00	7.061	171.32	92.98	475.6	196.00
40.00	12.023	176.28	127.57	634.1	192.00
50.00	18.168	182.43	165.02	792.6	186.00
54.64	21.409	185.67	183.54	866.2	182.00
60.00	25.456	189.72	205.93	951.1	177.00
70.00	33.856	198.12	250.89	1109.6	166.00
80.00	43.344	207.60	300.47	1268.2	152.00
90.00	53.896	218.16	355.21	1426.7	135.00



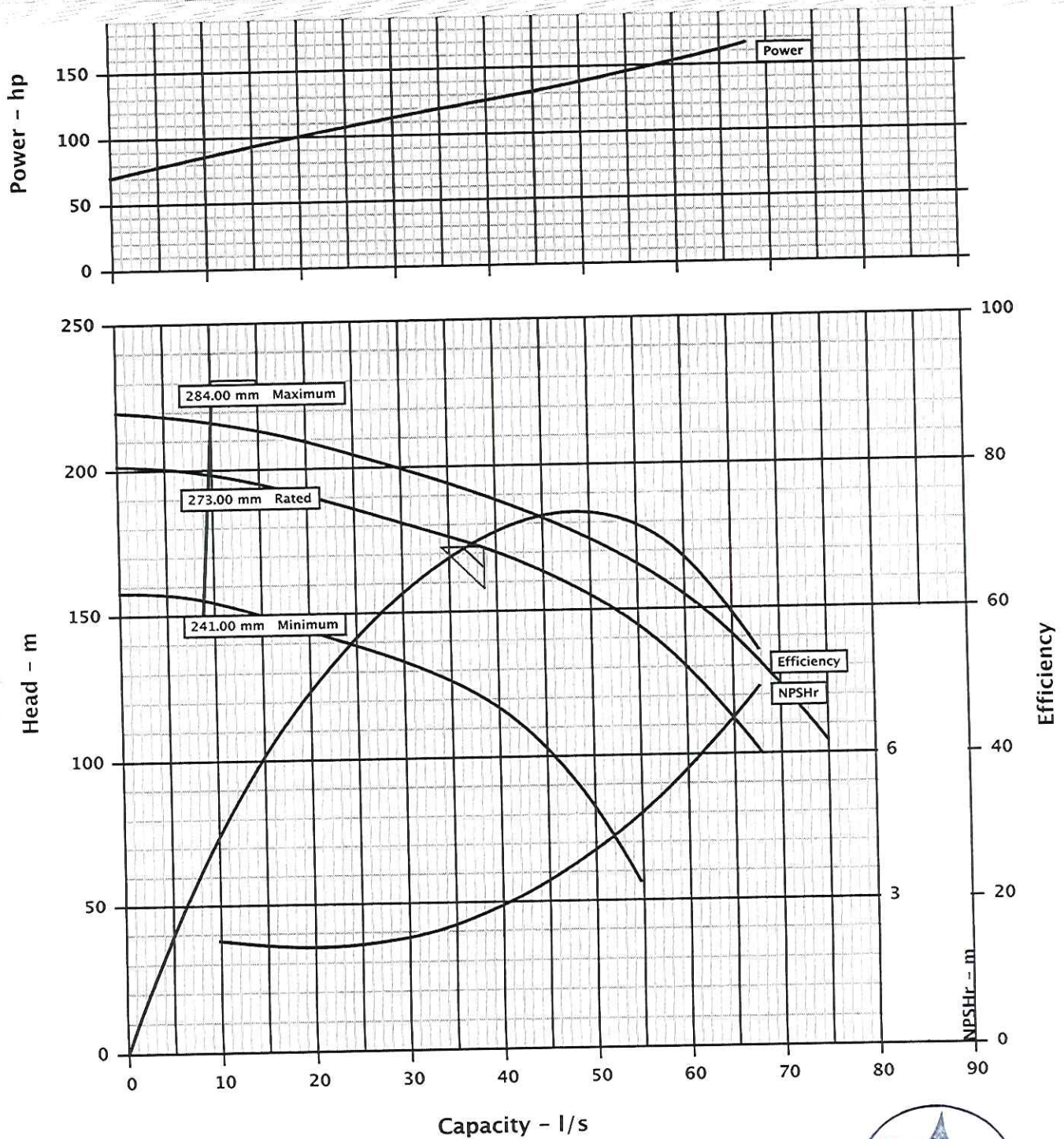
Punto de operación ajustado

Q	HDT-CS	HDT-CC	Diferencia	Potencia
52.43	183.76	183.76	0.00	172.5
Valor Ajustado Caudal	Ecuación ADT-Sistema	Curva Característica Ajustada Ecuación CC	de alturas, igualar a 0	

Customer : ASTAP
Item number : -
Service :
Flowserve reference : Default 0.1
Date : November 27, 2015

Capacity : 38.6 l/s
Head : 172.03 m
Specific gravity : 1.000
Pump speed : 1790 rpm
Test tolerance : Hydraulic Institute Level B

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



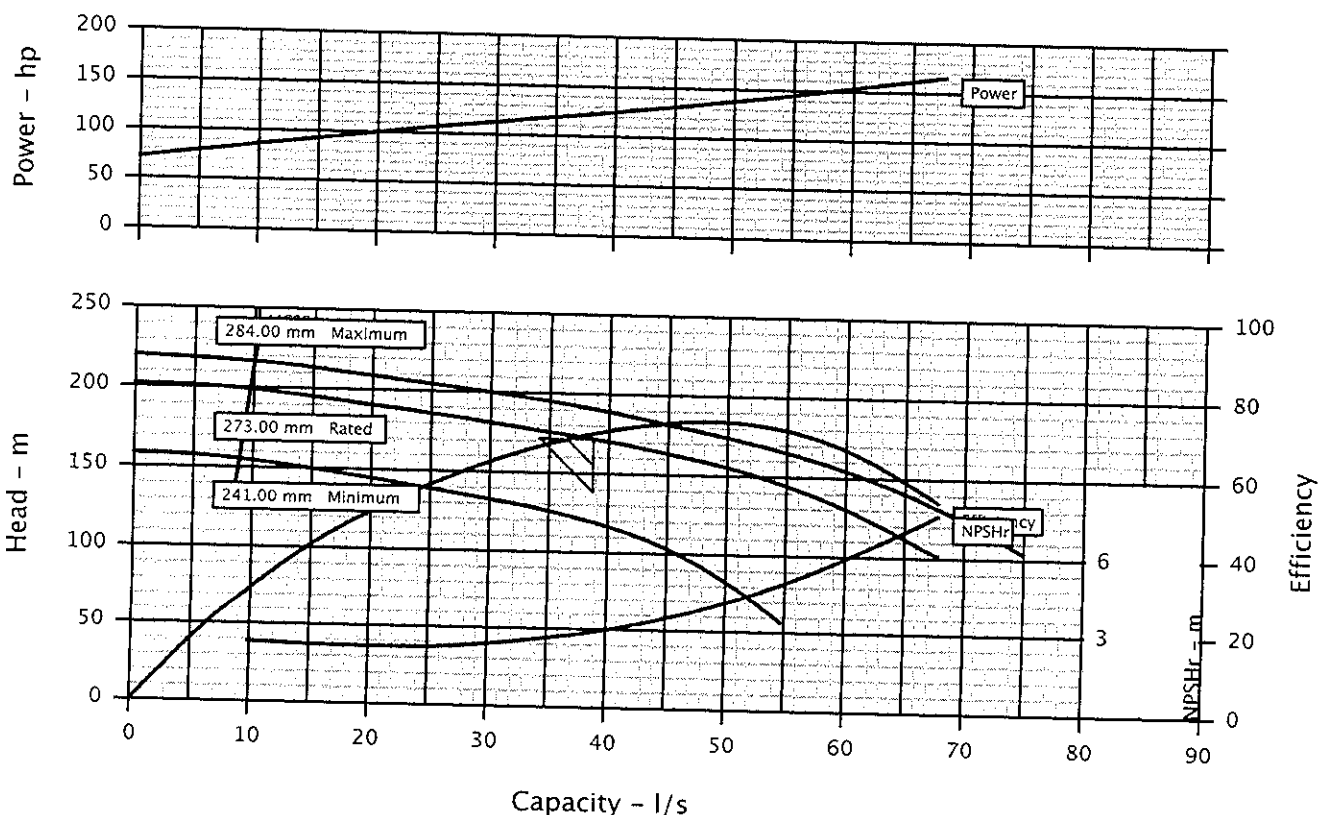
Hydraulic Datasheet

Customer : ASTAP	Pump / Stages : 125 NM B / 5
Customer reference : Default	Based on curve no. : 5989853A
Item number : -	Flowserve reference : Default 0.1
Service : -	Date : November 27, 2015

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity : 38.6 l/s		Material column code : FB1	
Water capacity (CQ=1.00) : -		Pump specification : -	
Normal capacity : -		Other Requirements	
Total Developed Head : 172.03 m		Hydraulic selection : No specification	
Water head (CH=1.00) : -		Construction : No specification	
NPSH available (NPSHa) : Ample		Test tolerance : Hydraulic Institute Level B	
NPSHa less NPSH margin : -		Driver Sizing : Max Power(MCSF to EOC)with SF	
Maximum suction pressure : 0.0 psig			
Liquid			
Liquid type : Other			
Temperature / Spec. Gravity : 60 F / 1.000			
Solid Size - Actual / Limit : - / -			
Viscosity / Vapor pressure : 1.0 cSt / -			

Performance	
Hydraulic power : 87.3 hp	Impeller diameter
Pump speed : 1790 rpm	Rated : 273.0 mm
Efficiency (CE=1.00) : 70.3 %	Maximum : 284.0 mm
	Minimum : 241.0 mm
NPSH required (NPSHr) : 2.7 m	Suction specific speed : 7220 US units
Rated power : 124 hp	Minimum continuous flow : 9.9 l/s
Maximum power : 166 hp	Maximum head @ rated dia : 201.52 m
Driver power : 150 hp / 112 kW	Flow at BEP : 48.9 l/s
Casing working pressure : 286.2 psig	Flow as % of BEP : 79.0 %
(based on shut off and Rated specific gravity @ Cut dia)	Efficiency at normal flow : -
Maximum allowable : 870.2 psig	Impeller dia ratio (rated/max) : 96.1 %
Hydrostatic test pressure : 1305.3 psig	Head rise to shut off : 17.1 %
Est. rated seal chamb. press. : -	Total head ratio (rated/max) : 90.4 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS: CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



Customer	: ASTAP	Pump / Stages	: 125 NM B	/ 5
Customer reference	: Default	Based on curve no.	: 5989853A	
Item number	: -	Flowserve reference	: Default 0.1	
Service	:	Date	: November 27, 2015	

Construction				Driver Information			
Nozzles	Size	Rating	Face	Pos'n	Manufacturer		
Suction	DN 150	PN16	FF	-	Power	: 150 hp / 112 kW	
Discharge	DN 125	PN40	FF	-	Service factor (req'd / act)	: 1.15	/ -
Casing mounting		: Foot			Speed	: -	
Casing split		: Radial			Orientation	: Horizontal	/ -
Impeller type		: Closed			Driver Type	: -	
Bearing type (radial)		: Roller			Frame-size / material	: -	/
Bearing number (radial)		: NU 312			Enclosure	: -	
Bearing type (thrust)		: Double-row			Hazardous area class	: -	
Bearing number (thrust)		: 2x7311 B			Explosion "T" rating	: -	
Bearing lubrication		: Grease			Volts / Phase / Hz	: -	/ 0 / 60 Hz
ation (view from cpig)		: -			Amps-full load/locked rotor	: -	

Materials	
Casing	: C.I. EN-GJL-250
Impeller	: -
Case wear ring	: N/A
Impeller wear ring	: N/A
Inducer	: N/A
Shaft	: -
Sleeve	: 13% chrome steel

Baseplate, Coupling and Guard	
Baseplate type	: -
Baseplate material	: Steel
Coupling manufacturer	: -
Coupling size	: -
Coupling / Shaft guard	: -

Weights (Approx.)	
Bareshaft pump(net)	: -
Baseplate(net)	: -
#(net)	: -
Shipping gross weight/Vol.	: 0.0 kg / -

Testing	
Hydrostatic test	: -
Performance test	: -
NPSH test	: -

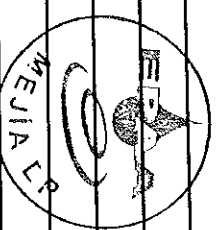
Paint and Package	
Pump paint	: -
Base groud surface prep	: -
Shipment type	: -

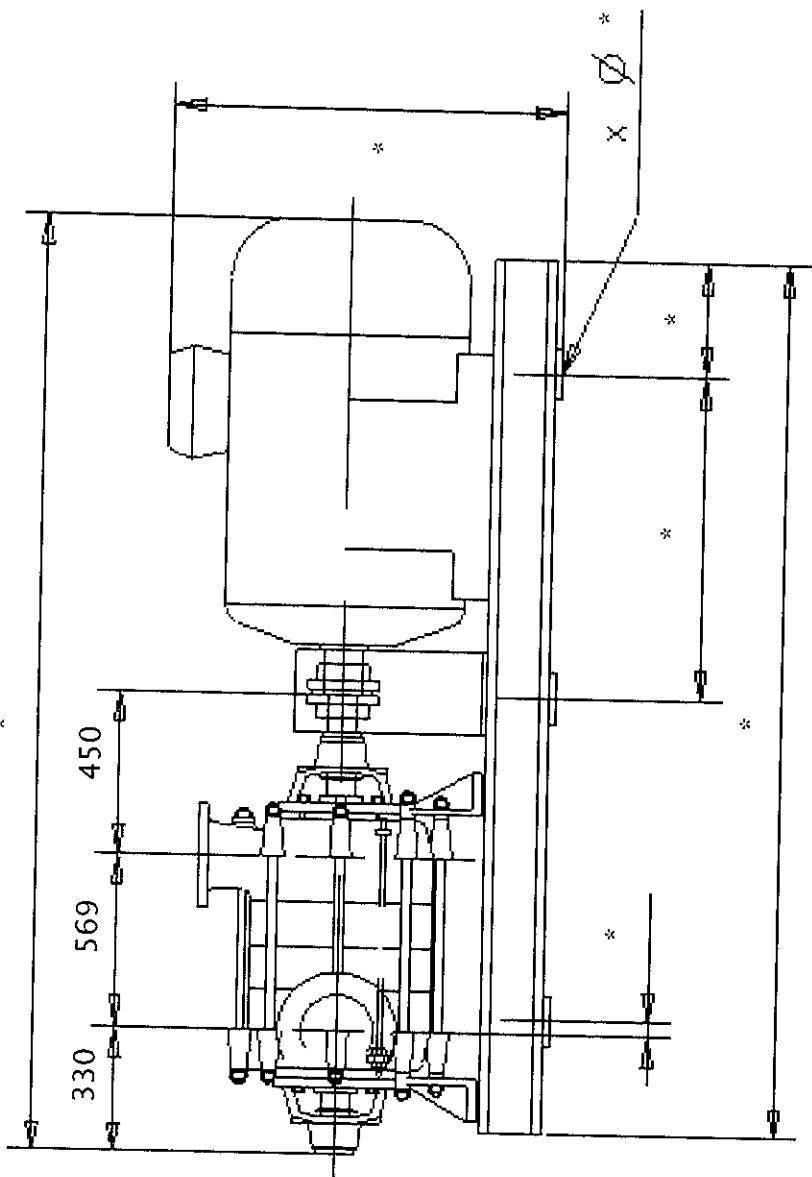
Notes	
Sound levels not guaranteed.	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
-	

Seal Information	
Arrangement	: -
Size	: -
Manufacturer / Type	: FPD choice / FPD choice
Material code (Mant/API)	: - / -
Internal neck bushing	: N/A

Gland	
Gland material	: N/A
Flush	: N/A
Vent	: N/A
Drain	: N/A
Auxiliary seal device	: N/A

Piping	
Seal flush plan	: None
Seal flush construction	: -
Seal flush material	: -
Aux seal flush plan	: -
Aux seal flush construction	: -
Aux seal flush material	: -





All dimensions are in millimeters unless otherwise specified

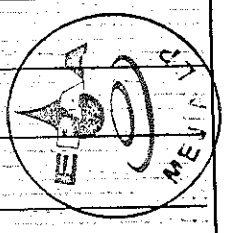
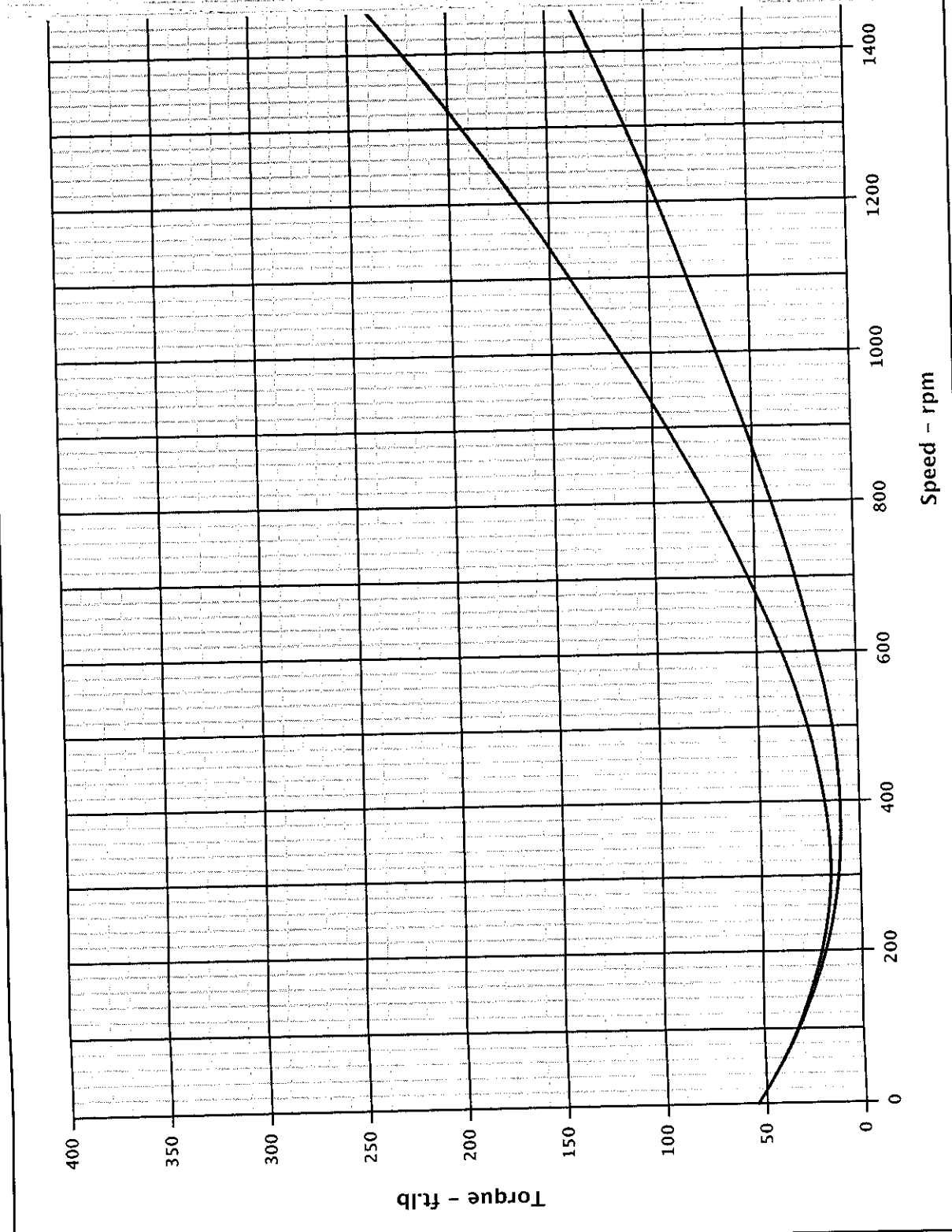
Customer	: ASTAP	Pump size & type	: 125 NM B	Draw	
Item number	: -	Pump speed / Stages	: 1790 rpm / 5	Date	: November 27, 2015
Service	: -	Flow / Head	: 38.6 l/s / 172.03 m	Certified by / Date	: -
Customer PO #	: -	Driver power / Frame	: 150 hp / 112 kW /	Seal type	: FPD choice
Flowserve reference	: Default 0.1	Volts / se / Hz	: - / 0 / 60	Seal flush plan	: None

Pump size & type : 125 NM B
 Based on curve no. : 5989853A
 Number of stages : 5



Customer : ASTAP
 Item Number : -
 Service :
 Flowserve Reference : Default 0.1
 Date : November 27, 2015

Capacity : 38.6 l/s
 Head : 172.03 m
 Specific gravity : 1.000
 Pump speed : 1790 rpm





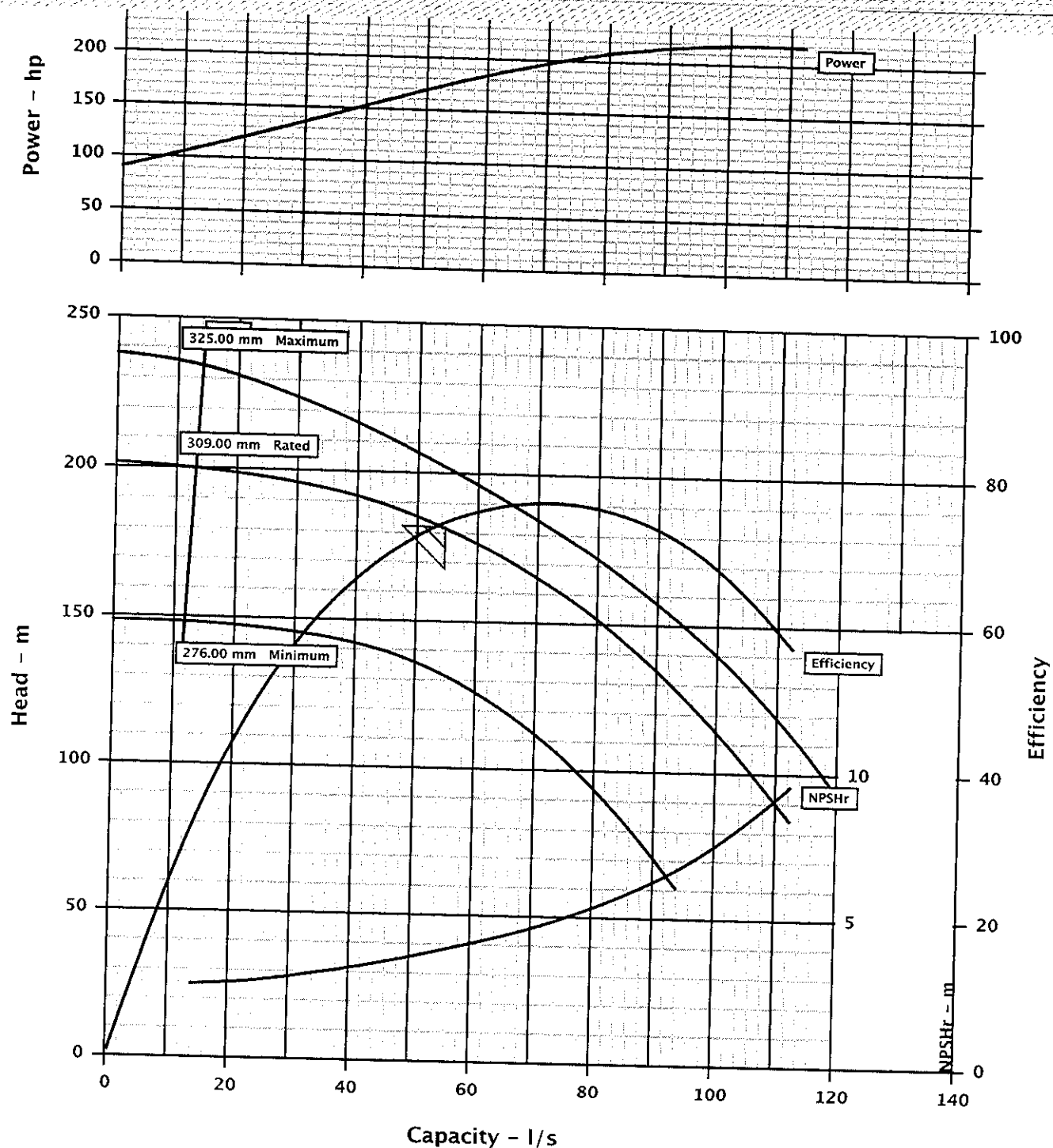
Pump size & type
Based on curve no.
Number of stages

: 122 NM L
: 5985884C
: 4

Customer : ASTAP
Item number : -
Service :
Flowserve reference : Default 0.1
Date : September 13, 2015

Capacity : 54.8 l/s
Head : 181.94 m
Specific gravity : 0.999
Pump speed : 1765 rpm
Test tolerance : Hydraulic Institute Level A

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.

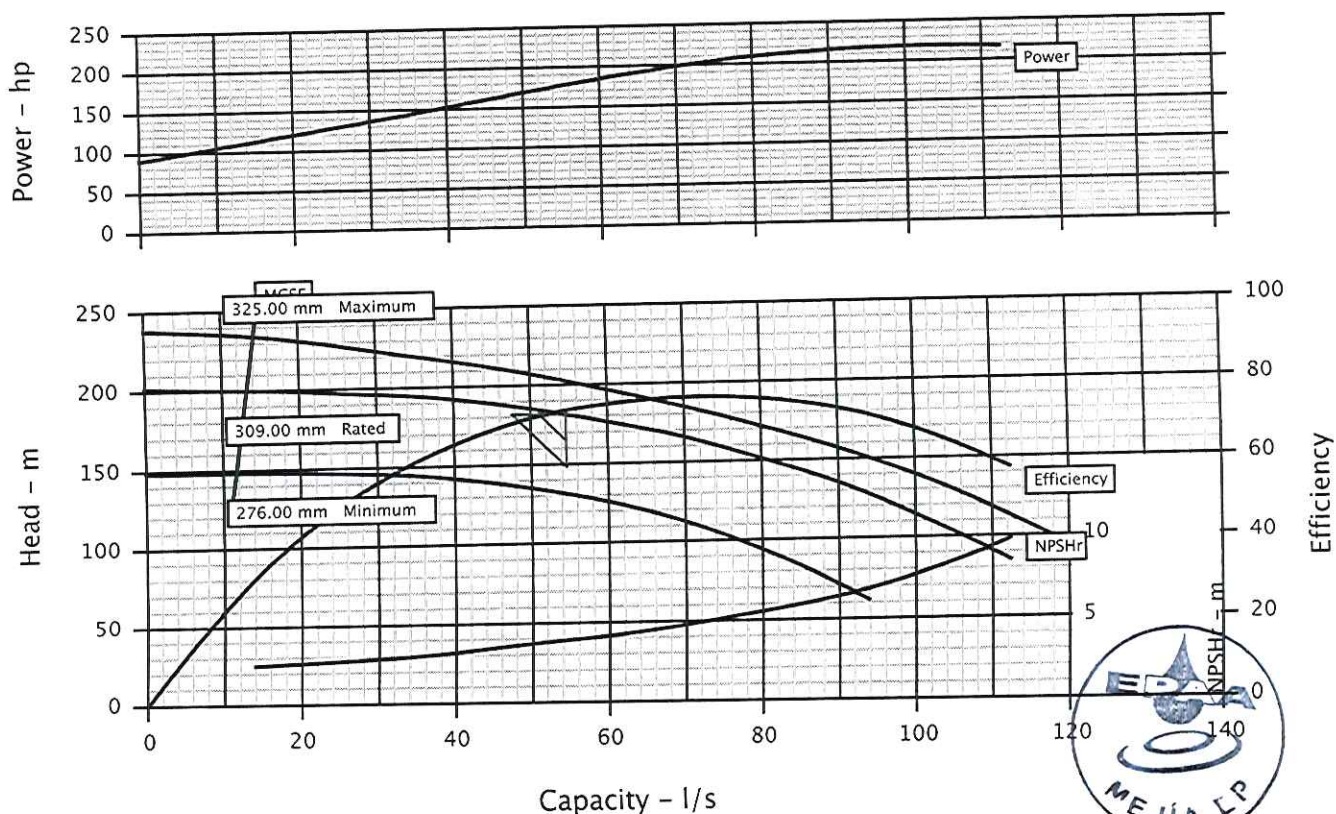


Customer	: ASTAP	Pump / Stages	: 122 NM L / 4
Customer reference	: Default	Based on curve no.	: 5985884C
Item number	: -	Flowserve reference	: Default 0.1
Service	:	Date	: September 13, 2015

Operating Conditions	Materials / Specification
Capacity : 54.8 l/s	Material column code : FB1
Water capacity (CQ=1.00) : 54.8 l/s	Pump specification : -
Normal capacity : -	Other Requirements
Total Developed Head : 181.94 m	Hydraulic selection : No specification
Water head (CH=1.00) : 181.94 m	Construction : No specification
NPSH available (NPSHa) : 10.2 m	Test tolerance : Hydraulic Institute Level A
NPSHa less NPSH margin : -	Driver Sizing : Max Power(MCSF to EOC)with SF
Maximum suction pressure : 0.0 psig	
Liquid	
Liquid type : Fresh water	
Temperature / Spec. Gravity : 60 F / 0.999	
Solid Size - Actual / Limit : - / -	
Viscosity / Vapor pressure : 1.0 cSt / 0.26 psia	

Performance	
Hydraulic power : 131 hp	Impeller diameter
Pump speed : 1765 rpm	Rated : 309.0 mm
Efficiency (CE=1.00) : 73.7 %	Maximum : 325.0 mm
	Minimum : 276.0 mm
NPSH required (NPSHr) : 3.7 m	Suction specific speed : 7770 US units
Rated power : 177 hp	Minimum continuous flow : 13.6 l/s
Maximum power : 221 hp	Maximum head @ rated dia : 201.09 m
Driver power : 200 hp / 149 kW	Flow at BEP : 72.0 l/s
Casing working pressure : 285.3 psig	Flow as % of BEP : 76.0 %
(based on shut off and Rated specific gravity @ Cut dia)	Efficiency at normal flow : -
Maximum allowable : 362.6 psig	Impeller dia ratio (rated/max) : 95.1 %
Hydrostatic test pressure : 543.9 psig	Head rise to shut off : 10.5 %
Est. rated seal chamb. press. : -	Total head ratio (rated/max) : 90.0 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



Customer	: ASTAP	Pump / Stages	: 122 NM L / 4
Customer reference	: Default	Based on curve no.	: 5985884C
Item number	: -	Flowserve reference	: Default 0.1
Service	:	Date	: September 13, 2015

Construction					Driver Information	
Nozzles	Size	Rating	Face	Pos'n	Manufacturer	:
Suction	DN 150	PN10	FF	-	Power	: 200 hp / 149 kW
Discharge	DN 125	PN40	RF	-	Service factor (req'st / act)	: 1.15 / -
Casing mounting	: Foot				Speed	: -
Casing split	: Radial				Orientation / Mounting	: Horizontal / -
Impeller type	: Closed				Driver Type	: -
Bearing type (radial)	: Roller				Frame-size / material	: - /
Bearing number (radial)	: NU 214 EC				Enclosure	: -
Bearing type (thrust)	: Double-row				Hazardous area class	: -
Bearing number (thrust)	: 2x7216 BE				Explosion 'T' rating	: -
Bearing lubrication	: Grease				Volts / Phase / Hz	: - / 0 / 60 Hz
Rotation (view from cplg)	: -				Amps-full load/locked rotor	: - / -
Materials Casing : C.I. EN-GJL-250 Impeller : - Case wear ring : N/A Impeller wear ring : N/A Inducer : N/A Shaft : - Sleeve : 13% chrome steel					Motor starting	: Direct on line (DOL)
					Insulation	: -
					Temperature rise	: -
					Bearings	: -
					Lubrication	: -
					Motor mounted by	: FPD
					Sound Pressure (dBA @ 1.0 m) Driver, expected : - Pump & driver, estimated : -	
Baseplate, Coupling and Guard Baseplate type : - Baseplate material : Steel Coupling manufacturer : - Coupling size : - Coupling / Shaft guard : -					Seal Information Arrangement : - Size : - Manufacturer / Type : FPD choice / FPD choice Material code (Man'f/API) : - / - Internal neck bushing : N/A	
					Gland Gland material : N/A Flush : N/A Vent : N/A Drain : N/A Auxiliary seal device : N/A	
					Piping Seal flush plan : None Seal flush construction : - Seal flush material : - Aux seal flush plan : - Aux seal flush construction : - Aux seal flush material : -	
Weights (Approx.) Bareshaft pump(nett) : - Baseplate(nett) : - Driver(nett) : - Shipping gross weight/vol. : 0.0 kg / -						
Testing Hydrostatic test : - Performance test : - NPSH test : -						
Paint and Package Pump paint : - Base grout surface prep : - Shipment type : -						
Notes Sound levels not guaranteed. - - - - -						

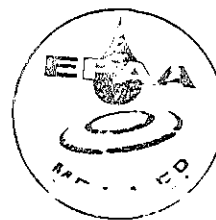
**ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ASENTAMIENTOS
EN FUNCIÓN DEL N DEL SPT**

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Sistema de Agua Potable Machachi
UBICACIÓN: Machahi - Aloasí
FECHA: Noviembre 2015

SONDEO N° : P4

Nivel: 3176,00 m

Prof. (m)	nivel (m)	N SPT	N SPT (correg.)	q_a (t/m ²)			
				B = 0,80 m	B = 1,00 m	B = 1,50 m	B = 2,00 m
1,0	3175,00	13	12	14,38	14,38	13,88	12,73
2,0	3174,00	10	10	12,05	12,05	11,63	10,67
3,0	3173,00	8	11	12,71	12,71	12,27	11,26
4,0	3172,00	22	24	28,35	28,35	27,38	25,11
5,0	3171,00	32	32	38,27	38,27	36,95	33,90
6,0	3170,00	32	32	37,94	37,94	36,63	33,60



Anexo 5

ENSAYOS DE LABORATORIO



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO:	Estudio de Mecánica de Suelos Unea de Agua Potable Machachi	PERF. No.:	P1	FECHA:	noviembre - 2015
OBRA:	Consultoría	MUESTRA:	---	ENSAYADO:	PP
LOCALIZ:	Machachi - Albasí	PROF:	1,00 - 1,50 m.		

ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
3"					
2 1/2"					
2"					
1 1/2"					
1"			-	100	
3/4"			-	100	
1/2"			-	100	
3/8"			-	100	
N°4			-	100	
< N°4					
N°8		7,22	8	92	
N°40		20,95	22	78	
N°50					
N°100		38,10	40	60	
N°200					
< N°200			60		
TOTAL					

Tara
T. + Suelo
P. HUM.

CUARTEO(PESO)
133,49 P. SECO
DESPUÉS 95,97 gr.
38,10 gr.

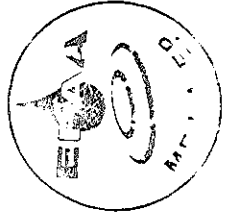
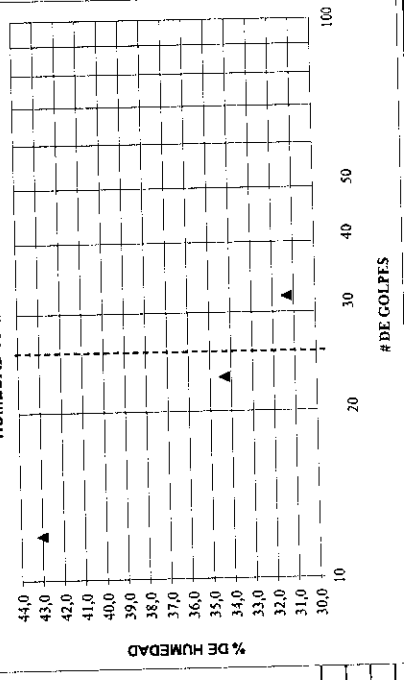
GRAVA 0 %
ARENA 40 %
FINOS 60 %

CLASIFICACIÓN:		HUMEDAD NATURAL:	39,10 %
SUCS	ML	LÍMITE LÍQUIDO:	36,22 %
AASHTO	A-4	ÍNDICE PLÁSTICO:	7,65
		ÍNDICE DE GRUPO:	5,1

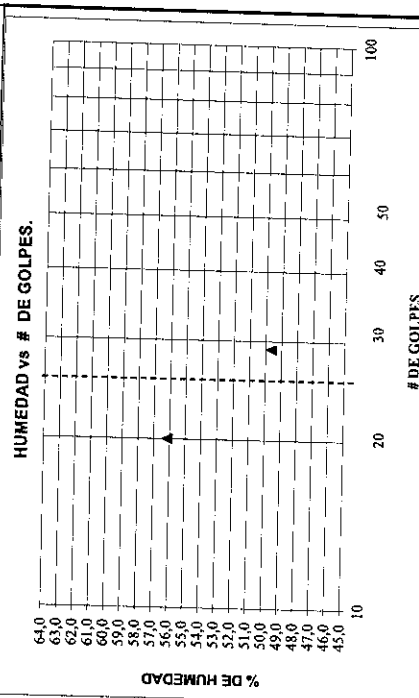
HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)

N°	N°	PESO HÚMEDO	PESO SECO	PESO	TARRO	%
TARRO	GOLPES					PROMEDIO
1		56,11	43,05	10,11		39,10
2		54,23	41,90	9,91		38,54
LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D4318)						
3	12	33,65	25,35	6,05		43,01
4	23	31,59	25,08	6,11		34,32
5	32	27,12	22,05	5,87		31,33
	0					
LÍMITE PLÁSTICO						
	---	12,65	11,25	6,65		30,43
	---	13,77	12,12	5,94		26,70
	---					28,57

HUMEDAD vs # DE GOLPES.

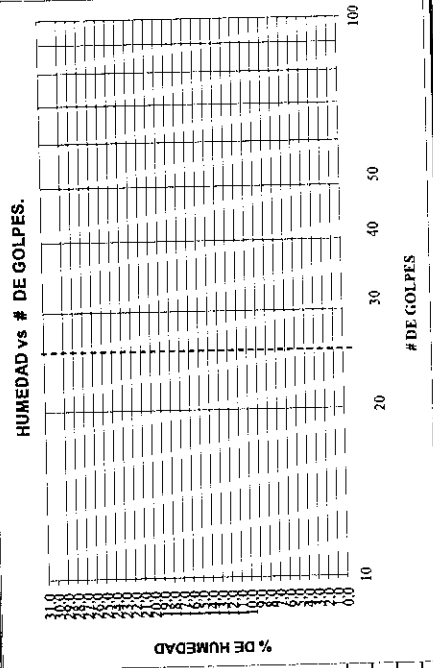


ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PROYECTO :	Estudio de Mecánica de Suelos Línea de Agua Potable Machachi	PERF. No. :	p1
OBRA :	Consultoría	FECHA:	noviembre - 2015
LOCALIZ :	Machachi - Alóasi	MUESTRA :	---
		PROF:	3,00 - 3,50 m.
ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN			

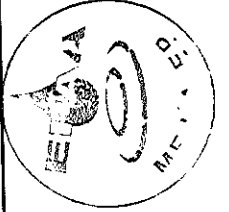
[illegible]

CLASIFICACIÓN:		HUMEDAD NATURAL:	56,95 %
LÍMITE LÍQUIDO:			56,26 %
SH		ÍNDICE PLÁSTICO:	13,13
SH		ÍNDICE DE GRUPO:	12,5

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PROYECTO :	Estudio de Mecánica de Suelos línea de Agua Potable Machachi	PERF. No. :	P1
OSRA :	Consultoría	FECHA :	noviembre - 2015
LOCALIZ :	Machachi - Aloasi	ENSAYADO:	PP
		MUESTRA :	---
		PROF:	4,00 - 4,50 m.
ENSAYOS DE CLASIFICACION			

[illegible]

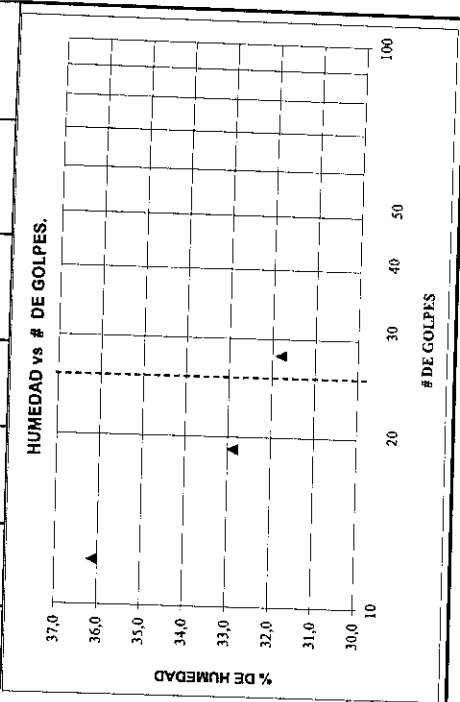
		HUMEDAD NATURAL:	31,73 %
		LÍMITE LÍQUIDO:	0,00 %
		ÍNDICE PLÁSTICO:	0,00
		ÍNDICE DE GRUPO:	1,7
CLASIFICACIÓN:			
SIUCS		SM	
AASHTO		A-4	



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PROYECTO :	Estudio de Mecánica de Suelos Línea de Agua Potable Machachi		
OBRA :	Consultoría	PERF. No. :	P3
LOCALIZ :	Machachi - Alóssi	MUESTRA :	---
		PROF.:	1,00 - 1,50 m.
ENSAYOS DE CLASIFICACION			
		FECHA:	noviembre - 2015
		ENSAYADO:	PP

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)						HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)						
TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3"												
2 1/2"												
2"												
1 1/2"												
1"												
3/4"				100								
1/2"				100								
3/8"				100								
N°4				100								
< N°4				100								
N°8												
N°10		6,89	7	93								
N°40		19,76	19	81								
N°50												

HUMEDAD NATURAL(ASTM D2216)					
N°	N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO
1			54,36	45,36	10,05
2			51,32	43,43	9,50
LIMITE LIQUIDO(ASTM D4318)					
3	12		46,98	37,30	10,50
4	19		40,12	33,31	12,60
5	28		38,35	31,80	11,20
0					
LIMITE PLÁSTICO					
		----	13,23	12,22	8,60
		----	13,50	12,40	7,90

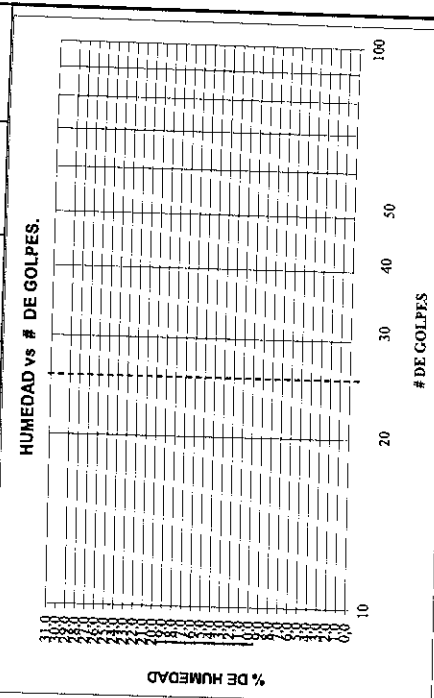


GRAVA	0 %			
ARENA	38 %			
FINOS	62 %			
CLASIFICACIÓN:			HUMEDAD NATURAL:	24.37 %
SUCS			LÍMITE LÍQUIDO:	33.60 %
AASHTO		ML	LÍMITE PLÁSTICO:	7.43
		A-4	ÍNDICE DE GRUPO:	5.4

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PROYECTO :	Estudio de Mecánica de Suelos (línea de Agua Potable Machachi)	PERF. No. :	p3
OBRA :	Consultoría	FECHA:	noviembre - 2015
LOCALIZ :	Machachi - Alacaf	ENSAYADO:	pp
		MUESTRA :	---
		PROF:	3,00 - 3,50 m.
ENSAYOS DE CLASIFICACION			



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS			
PROYECTO :	Estudio de Mecánica de Suelos Línea de Agua Potable Machachi	PERF. No. :	P4
OBRA :	Consultoría	FECHA:	noviembre - 2015
LOCALIZ :	Machachi - Aloasi	MUESTRA :	---
		PROF:	2,00 - 2,50 m
ENSAYOS DE CLASIFICACION			

[illegible]

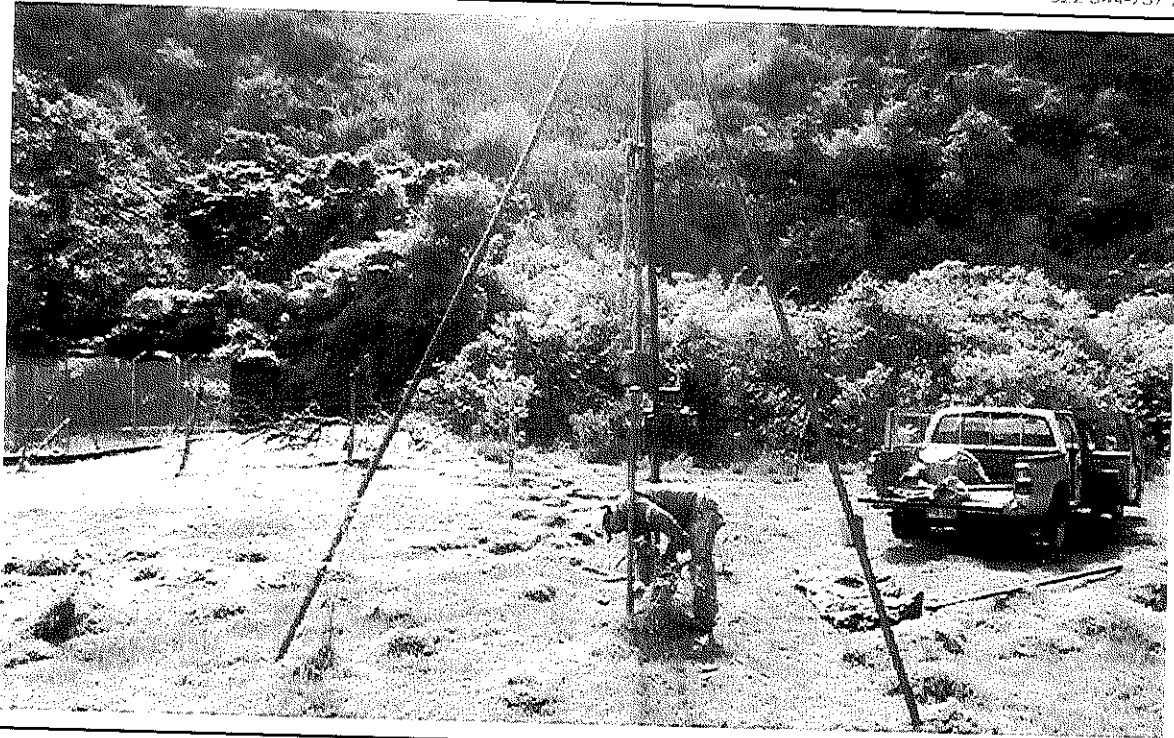
Tara		CUARTEO(PESO)	
T. + Suelo		140,29 P. SECO	140,29 gr.
P. HUM.		DESPUÉS	44,31 gr.
GRAVA	0 %		
ARENA	32 %		
FINOS	68 %		

CLASIFICACIÓN:		HUMEDAD NATURAL:	0,00 %
LÍMITE LÍQUIDO:			0,00 %
ML	INDICE PLÁSTICO:		0,00
A-4	INDICE DE GRUPO:		6,7

Anexo 6

FOTOGRAFIAS





**F
O
T
O**

1

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Sondeo P-1 / Abscisa: 0+000



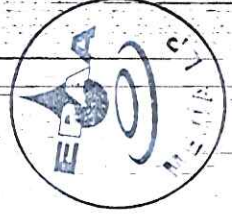
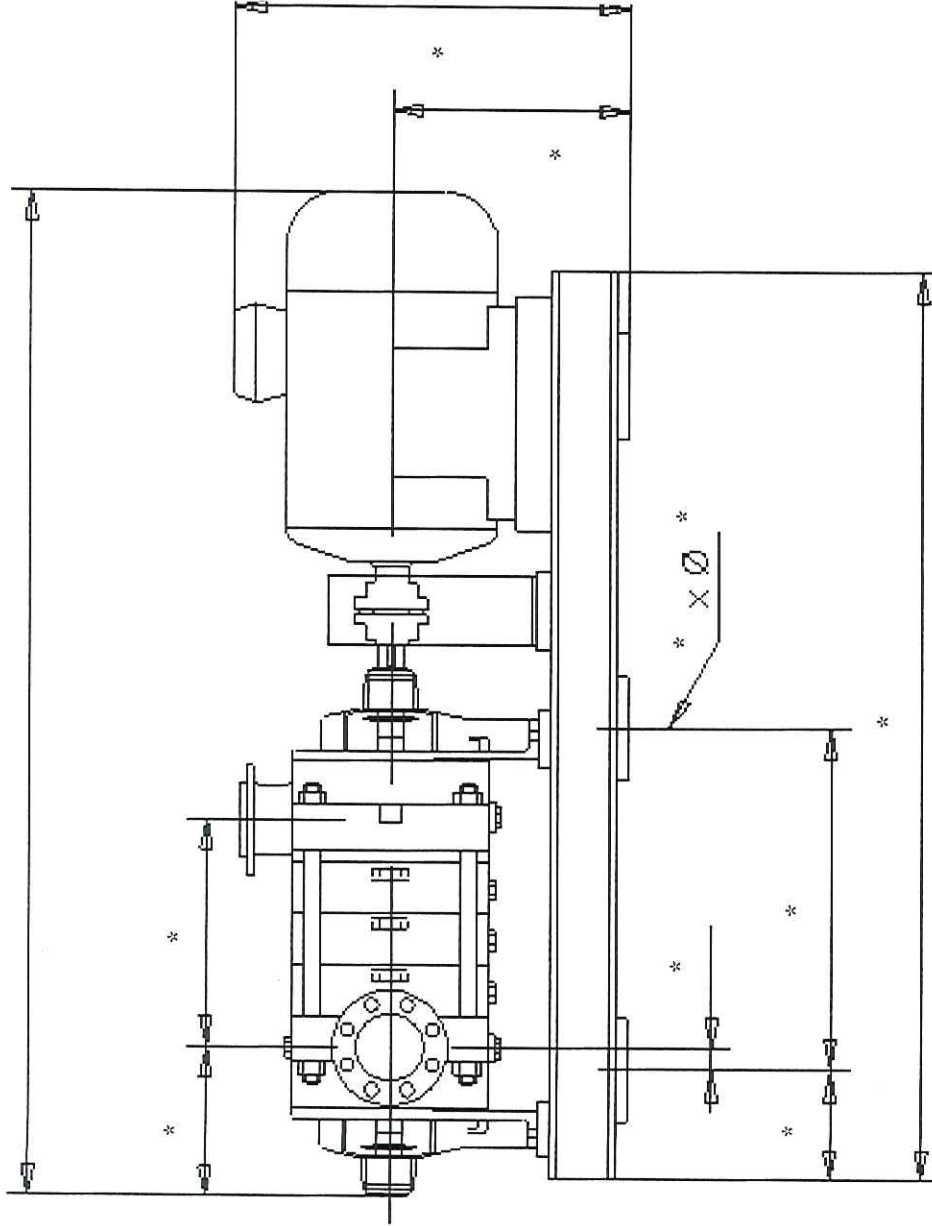
**F
O
T
O**

2

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Muestra recuperada Sondeo P-1

PROVISION
DO NOT CUT



All dimensions are in millimeters unless otherwise specified

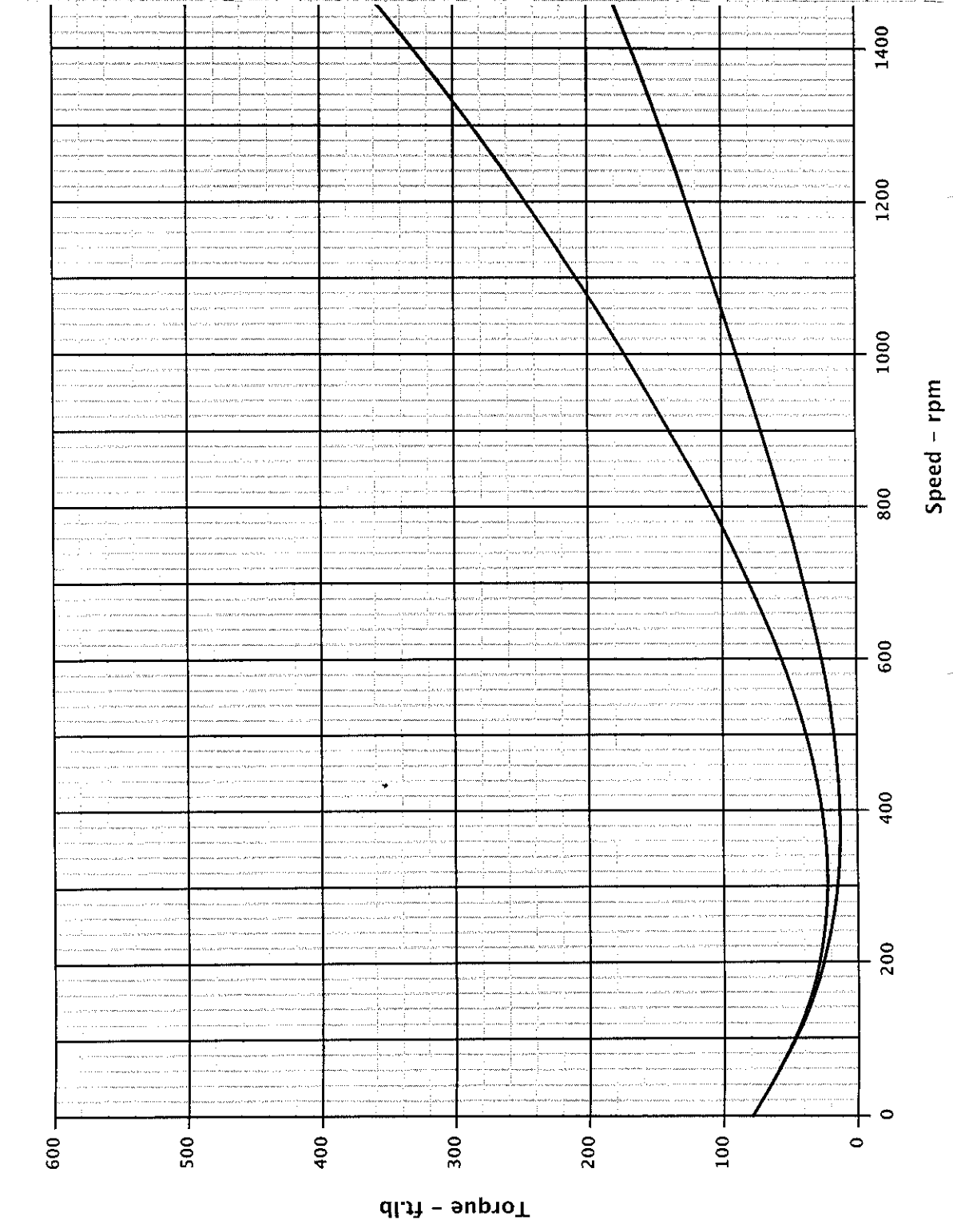
Customer : ASTAP		Drain	
Item number	: -	Date : September 13, 2015	
Service	: -	Certified by / Date : -	
Customer PO #	: -	Seal type : FPD choice	
Flowserve reference	: Default 0.1	Seal flush plan : None	
Pump size & type : 122 NM L		Pump speed / Stages : 1765 rpm / 4	
Flow / Head : 54.8 l/s / 181.94 m		Driver power / Frame : 200 hp / 149 kW /	
Volts / Phase / Hz : - / 0 / 60			

Pump size & type : 122 NM L
 Based on curve no. : 5985884C
 Number of stages : 4

Specific gravity : 0.999
 Pump speed : 1765 rpm

Capacity : 54.8 l/s
 Head : 181.94 m

Customer : ASTAP
 Item Number : -
 Service : -
 Flowserve Reference : Default 0.1
 Date : September 13, 2015



ANEXO 6.- CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION TRAMO 1



UBICACIÓN DE CODOS EN LA LINEA DE CONDUCCION

TRAMO N°1

ABSCISADOS		COTA	DESCRIPCION CODOS
PROYECTO	TOPOGRAFICO		
0+026.54	0+026.54	2864.25	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+079.72	0+063.05	2865.09	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+385.38	0+366.79	2863.01	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
0+424.11	0+405.39	2862.96	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
0+483.19	0+470.12	2862.48	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, V
0+492.46	0+479.89	2859.61	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, V
0+511.30	0+498.73	2858.20	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
0+535.87	0+522.91	2855.79	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+540.81	0+527.86	2855.40	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+559.70	0+546.75	2853.10	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+600.10	0+587.64	2849.00	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+606.37	0+593.89	2848.49	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+623.80	0+611.33	2846.00	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
0+633.10	0+620.62	2844.45	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+652.60	0+640.24	2842.29	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+682.85	0+670.55	2839.09	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+694.85	0+682.55	2837.91	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+743.08	0+731.95	2835.82	Codo, AC, Bredados, 16" x 60°, C60, H
0+764.79	0+753.10	2835.09	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+794.79	0+783.09	2833.10	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, V
0+797.15	0+785.45	2833.25	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, V
0+901.81	0+890.26	2841.15	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, V
0+912.49	0+900.24	2846.18	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+919.77	0+909.95	2850.09	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, V
0+930.23	0+918.75	2850.40	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
0+943.69	0+932.20	2852.75	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, V
0+981.54	0+965.55	2862.20	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C60, H
0+984.73	0+968.74	2863.26	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, V
1+005.90	0+989.81	2865.31	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
1+035.70	1+020.21	2868.79	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
1+054.65	1+040.24	2870.42	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
1+291.28	1+265.06	2871.42	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
1+711.31	1+697.34	2869.82	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
1+809.21	1+795.24	2871.95	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
1+931.98	1+918.38	2875.77	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
2+310.60	2+297.06	2887.92	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
2+458.05	2+444.78	2891.64	Codo, AC, Bredados, 16" x 22.50°, C60, H
3+322.34	3+310.00	2917.62	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
3+397.96	3+385.88	2919.07	Codo, AC, Bredados, 16" x 11.25°, C60, H
5+101.94	5+090.48	2960.10	Codo, AC, Bredados, 16" x 45°, C40, H
5+117.80	5+105.33	2960.19	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 11.25° H
5+216.72	5+204.24	2966.00	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 30° H
5+270.84	5+258.36	2965.42	Codo, HD, Bredados, 16" x 11.25°, C40, H
5+313.74	5+301.27	2965.75	Codo, HD, Bredados, 16" x 11.25°, C40, H
5+323.74	5+311.27	2967.02	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 11.25° V
5+331.74	5+319.27	2968.10	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 30° H
5+445.79	5+434.63	2970.01	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 11.25° H
6+253.60	6+242.45	2988.20	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 45° H
6+267.70	6+261.00	2989.10	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 45° H
6+820.93	6+814.23	3000.37	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 45° H
6+826.47	6+819.77	3000.62	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 45° H
7+272.52		3023.10	Codo, HD, Bredados, DN400, PN40, 90° (3 U)



UBICACIÓN DE ACCESORIOS CON VALVULAS DE AIRE Y DESAGUES

TRAMO N°1

ABSCISADOS		COTA	DESCRIPCION
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

UBICACIÓN DE ACCESORIOS CON VALVULAS DE AIRE Y DESAGUES

TRAMO N°1

PROYECTO	ABSCISADOS TOPOGRAFICO	COTA	DESCRIPCION CODOS	TEE
0+026.54	0+026.54	2864.25	Codo AC, Bridados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+079.72	0+063.05	2865.09	Codo AC, Bridados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
0+251.93	0+235.26	2860.24	Válvula de desague	Tee AC, 16"x10"x16" BBB, C60
0+385.38	0+366.79	2863.01	Codo AC, Bridados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
0+424.11	0+405.39	2862.96	Codo AC, Bridados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
0+438.43	0+419.71	2863.24	Válvula de aire	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
0+483.19	0+470.12	2862.46	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , V	
0+492.46	0+479.89	2859.61	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , V	
0+511.30	0+498.73	2858.20	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
0+535.87	0+522.91	2855.79	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+540.81	0+527.86	2855.40	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+559.70	0+546.75	2853.10	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+600.10	0+587.64	2849.00	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+608.37	0+593.89	2848.49	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+623.80	0+611.33	2846.00	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
0+633.10	0+620.62	2844.45	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+652.60	0+640.24	2842.29	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+682.85	0+670.55	2839.09	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+694.85	0+682.55	2837.91	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+743.08	0+731.95	2835.82	Codo AC, Bndados, 16" x 60" BB, Sch.60 , H	
0+764.79	0+753.10	2835.09	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+794.79	0+783.09	2833.10	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , V	
0+797.15	0+785.45	2833.25	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , V	
0+803.15	0+791.60	2833.42	Válvula de desague	Tee AC, 16"x10"x16" BBB, C60
0+901.81	0+890.26	2841.15	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , V	
0+912.49	0+900.24	2846.18	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+919.77	0+909.95	2850.09	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , V	
0+930.23	0+918.75	2850.40	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
0+943.89	0+932.20	2852.75	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , V	
0+981.54	0+965.55	2862.20	Codo AC, Bndados, 16" x 45" BB, Sch.60 , H	
0+984.73	0+968.74	2863.26	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , V	
1+005.90	0+989.81	2865.31	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
1+035.70	1+020.21	2868.79	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
1+054.65	1+040.24	2870.42	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
1+169.33	1+154.93	2876.15	Válvula de aire	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
1+291.28	1+265.06	2871.42	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
1+548.08	1+534.11	2865.75	Válvula de desague	Tee AC, 16"x10"x16" BBB, C60
1+711.31	1+697.34	2869.82	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
1+809.21	1+795.24	2871.95	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
1+931.98	1+918.38	2875.77	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
2+202.43	2+188.83	2884.51	Válvula de aire	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
2+310.60	2+297.06	2887.52	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
2+458.05	2+444.78	2891.64	Codo AC, Bndados, 16" x 22.50" BB, Sch.60 , H	
2+529.96	2+516.77	2894.30	Válvula de desague	Tee AC, 16"x10"x16" BBB, C60
3+021.34	3+008.21	2910.74	Válvula de aire	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
3+322.34	3+310.00	2917.62	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
3+397.96	3+385.88	2919.07	Codo AC, Bndados, 16" x 11.25" BB, Sch.60 , H	
3+562.41	3+550.49	2921.91	Válvula de aire	Tee AC, 16"x04"x16" BBB, C60
3+874.55	3+862.63	2928.41	Válvula de desague	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
4+139.09	4+127.18	2935.10	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
4+585.44	4+553.62	2948.18	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
4+846.80	4+834.98	2954.58	Válvula de desague	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
5+101.94	5+090.48	2960.10	Codo AC, 16" x 45" BB, C40, H	
5+117.80	5+105.33	2960.19	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 11.25" H	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
5+216.72	5+204.24	2966.00	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 30" H	
5+270.84	5+258.36	2965.42	Codo AC, 16" x 11.25" BB, C40, H	
5+313.74	5+301.27	2965.75	Codo AC, 16" x 11.25" BB, C40, H	
5+323.74	5+311.27	2967.02	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 11.25" V	
5+328.98	5+316.50	2967.69	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
5+331.74	5+319.27	2968.10	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 30" H	
5+445.79	5+434.83	2970.01	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 11.25" H	
5+753.68	5+742.53	2974.22	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
6+106.20	6+095.05	2982.89	Válvula de desague	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
6+253.80	6+242.45	2988.20	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 45" H	
6+267.70	6+261.00	2989.10	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 45" H	
6+333.16	6+326.46	2991.43	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
6+547.50	6+540.81	2996.50	Válvula de desague	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
6+648.57	6+641.87	3003.52	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
6+820.93	6+814.23	3000.37	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 45" H	
6+824.24	6+817.54	3000.43	Válvula de desague	Tee HD, DN400x250mm, BBB, PN40
6+826.47	6+819.77	3000.62	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 45" H	
7+214.52	7+209.42	3017.35	Válvula de aire	Tee HD, DN400x100mm, BBB, PN40
7+272.52		3023.10	Codo, HD, Bndados, DN400, PN40, 90" (3 U)	



DATOS PARA EL CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION

TRAMO N°1: ESTACION DE BOMBEO N°1 A REPARTIDOR DE CAUDALES N°3

Nudo	Tramo	Longitud		Material	Coeficiente Material	Cota Tarrono	Cotas piezometricas		Presión Tubería	Presión
		Real	Equival.				Presión	Sobre presión		
	1					2862.25	3133.36	3379.66	517.41	
1	2	79.72	91.91	HD	120	2865.093	3132.27	3378.57	513.477	C50
2	3	172.21	198.54	HD	120	2860.244	3129.9	3376.2	515.956	C50
3	4	186.5	215.01	HD	120	2863.24	3127.34	3373.64	510.4	C50
4	5	256.42	295.63	HD	120	2837.913	3123.82	3370.12	532.207	C50
5	6	108.3	124.86	AC	100	2833.416	3121.74	3368.04	534.624	
6	7	95.66	113.74	AC	100	2841.149	3119.84	3366.14	524.991	
7	8	267.52	308.42	HD	120	2876.153	3116.17	3362.47	486.317	C50
8	9	77.98	89.90	HD	120	2872.589	3115.09	3361.39	488.801	C50
9	10	300.77	346.76	HD	120	2865.754	3110.97	3357.26	491.506	C50
10	11	654.35	754.40	HD	120	2884.511	3101.98	3348.28	463.769	C50
11	12	327.53	377.61	HD	120	2894.301	3097.48	3343.78	449.479	C50
12	13	491.38	566.51	HD	120	2910.738	3090.74	3337.04	426.302	C50
13	14	541.07	623.80	HD	120	2921.905	3083.31	3329.61	407.705	C50
14	15	216.43	249.52	HD	120	2926.167	3080.34	3326.64	400.473	C40
15	16	95.71	110.34	HD	120	2928.405	3079.02	3325.32	396.915	C40
16	17	264.54	304.99	HD	120	2935.096	3075.39	3321.69	386.594	C40
17	18	426.35	491.54	HD	120	2948.181	3069.54	3315.84	367.659	C40
18	19	281.36	324.38	HD	120	2954.577	3065.67	3311.97	357.393	C40
19	20	212.46	244.94	HD	120	2958.894	3062.76	3309.06	349.166	C40
20	21	42.68	49.21	HD	100	2960.002	3061.93	3308.23	348.228	C40
21	22	15.86	18.28	HD	120	2960.185	3061.72	3308.02	347.835	C40
22	23	148.84	171.60	HD	120	2966.023	3059.67	3305.97	339.947	C40
23	24	47.1	54.30	HD	100	2965.749	3058.77	3305.07	339.321	C40
24	25	15.24	17.57	HD	120	2967.694	3058.56	3304.86	337.166	C40
25	26	424.7	489.63	HD	120	2974.217	3052.73	3299.03	324.813	C40
26	27	352.52	406.42	HD	120	2982.883	3047.89	3294.19	311.302	C40
27	28	40.26	46.42	HD	120	2984.386	3047.33	3293.63	309.244	C40
28	29	186.7	215.25	HD	120	2991.43	3044.77	3291.07	299.64	C40
29	30	214.34	247.11	HD	120	2996.497	3041.83	3288.13	291.633	C30
30	31	101.07	116.52	HD	120	3003.52	3040.44	3286.74	283.22	C30
31	32	175.67	202.53	HD	120	3000.43	3038.03	3284.33	283.9	C30
32	33	390.28	449.95	HD	120	3017.353	3032.67	3278.97	261.617	C30
33	34	58	66.87	HD	120	3023.1	3031.87	3278.17	255.07	C30

T I T L E : CONDUCCION MACHACHI TRAMO1 Q=273.13 L/S
 NO. OF PIPES : 33
 NO. OF NODES : 34
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	1	2	91.91	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.09
2	2	3	198.54	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.36
3	3	4	215.01	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.56
4	4	5	295.63	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.52
5	5	6	124.86	400	100	273.13	2.17	16.69HI	2.08
6	6	7	113.74	400	100	273.13	2.17	16.69HI	1.90
7	7	8	308.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.67
8	8	9	89.90	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.07
9	9	10	346.76	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.13
10	10	11	754.40	400	120	273.13	2.17	11.91HI	8.98
11	11	12	377.61	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.50
12	12	13	566.51	400	120	273.13	2.17	11.91HI	6.75
13	13	14	623.80	400	120	273.13	2.17	11.91HI	7.43
14	14	15	249.52	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.97
15	15	16	110.34	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.31
16	16	17	304.99	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.63
17	17	18	491.54	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.85
18	18	19	324.38	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.86
19	19	20	244.94	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.92
20	20	21	49.21	400	100	273.13	2.17	16.69HI	0.82
21	21	22	18.28	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.22
22	22	23	171.60	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.04
23	23	24	54.30	400	100	273.13	2.17	16.69HI	0.91
24	24	25	17.57	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.21
25	25	26	489.63	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.83
26	26	27	406.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.84
27	27	28	46.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.55
28	28	29	215.25	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.56
29	29	30	247.11	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.94
30	30	31	116.52	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.39
31	31	32	202.55	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.41
32	32	33	449.95	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.36
33	33	34	66.87	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.80



NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	273.130	2862.25	3133.38	271.11
2	0.000	2865.09	3132.27	267.17
3	0.000	2860.24	3129.90	269.66
4	0.000	2863.24	3127.34	264.10
5	0.000	2837.91	3123.82	285.91
6	0.000	2833.42	3121.74	288.32
7	0.000	2841.15	3119.84	278.69
8	0.000	2876.15	3116.17	240.01
9	0.000	2872.59	3115.09	242.51
10	0.000	2865.75	3110.97	245.21
11	0.000	2884.51	3101.98	217.47
12	0.000	2894.30	3097.48	203.18
13	0.000	2910.74	3090.74	180.00
14	0.000	2921.91	3083.31	161.40
15	0.000	2926.17	3080.54	154.17
16	0.000	2928.41	3079.02	150.62
17	0.000	2935.10	3075.39	140.29
18	0.000	2948.18	3069.54	121.35
19	0.000	2954.58	3065.67	111.10
20	0.000	2959.89	3062.76	102.86
21	0.000	2960.00	3061.93	101.93
22	0.000	2960.19	3061.72	101.53
23	0.000	2966.02	3059.67	93.65
24	0.000	2965.75	3058.77	93.02
25	0.000	2967.69	3058.56	90.86
26	0.000	2974.22	3052.73	78.51
27	0.000	2982.89	3047.89	65.00
28	0.000	2984.39	3047.33	62.95
29	0.000	2991.43	3044.77	53.34
30	0.000	2996.50	3041.83	45.33
31	0.000	3003.52	3040.44	36.92
32	0.000	3000.43	3038.03	37.60
33	0.000	3017.35	3032.67	15.32
34	-273.130	3023.10	3031.87	8.77

T I T L E : CONDUCCION MACHACHI TRAMO1 Q=273.13 L/S
 NO. OF PIPES : 33
 NO. OF NODES : 34
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
1	1	2	91.91	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.09
2	2	3	198.54	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.36
3	3	4	215.01	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.56
4	4	5	295.63	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.52
5	5	6	124.86	400	100	273.13	2.17	16.69HI	2.08
6	6	7	113.74	400	100	273.13	2.17	16.69HI	1.90
7	7	8	308.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.67
8	8	9	89.90	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.07
9	9	10	346.76	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.13
10	10	11	754.40	400	120	273.13	2.17	11.91HI	8.98
11	11	12	377.61	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.50
12	12	13	566.51	400	120	273.13	2.17	11.91HI	6.75
13	13	14	623.80	400	120	273.13	2.17	11.91HI	7.43
14	14	15	249.52	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.97
15	15	16	110.34	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.31
16	16	17	304.99	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.63
17	17	18	491.54	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.85
18	18	19	324.38	400	120	273.13	2.17	11.91HI	3.86
19	19	20	244.94	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.92
20	20	21	49.21	400	100	273.13	2.17	16.69HI	0.62
21	21	22	18.28	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.22
22	22	23	171.60	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.04
23	23	24	54.30	400	100	273.13	2.17	16.69HI	0.91
24	24	25	17.57	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.21
25	25	26	489.63	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.83
26	26	27	406.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	4.84
27	27	28	46.42	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.55
28	28	29	215.25	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.56
29	29	30	247.11	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.94
30	30	31	116.52	400	120	273.13	2.17	11.91HI	1.39
31	31	32	202.53	400	120	273.13	2.17	11.91HI	2.41
32	32	33	449.95	400	120	273.13	2.17	11.91HI	5.36
33	33	34	66.87	400	120	273.13	2.17	11.91HI	0.80



NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	273.130	2862.25	3379.66	517.41
2	0.000	2865.09	3378.57	513.47
3	0.000	2860.24	3376.20	515.96
4	0.000	2863.24	3373.64	510.40
5	0.000	2837.91	3370.12	532.21
6	0.000	2833.42	3368.04	534.62
7	0.000	2841.15	3366.14	524.99
8	0.000	2876.15	3362.47	486.31
9	0.000	2872.59	3361.39	488.81
10	0.000	2865.75	3357.26	491.51
11	0.000	2884.51	3348.28	463.77
12	0.000	2894.30	3343.78	449.46
13	0.000	2910.74	3337.04	426.30
14	0.000	2921.91	3329.61	407.70
15	0.000	2926.17	3326.64	400.47
16	0.000	2928.41	3325.32	396.92
17	0.000	2935.10	3321.69	386.59
18	0.000	2948.18	3315.84	367.65
19	0.000	2954.58	3311.97	357.40
20	0.000	2959.29	3309.06	349.16
21	0.000	2960.00	3306.23	346.23
22	0.000	2960.19	3308.02	347.83
23	0.000	2966.02	3305.97	339.95
24	0.000	2965.75	3305.07	339.32
25	0.000	2967.69	3304.86	337.16
26	0.000	2974.22	3299.03	324.81
27	0.000	2982.69	3294.19	311.30
28	0.000	2984.39	3293.63	309.25
29	0.000	2991.43	3291.07	299.64
30	0.000	2996.50	3288.13	291.63
31	0.000	3003.52	3286.74	283.22
32	0.000	3000.43	3284.33	283.90
33	0.000	3017.35	3278.97	261.62
34	-273.130	3023.10	3278.17	255.07

ANEXO 7.- CALCULO HIDRAULICO DE LA LINEA DE IMPULSION TRAMO 2



UBICACIÓN DE CODOS EN LA LINEA DE CONDUCCION
TRAMO N°2

ABSCISADOS		COTA	DESCRIPCION CODOS
PROYECTO	TOPOGRAFICO		
0+021.00		3019.15	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
0+033.70	7+215.42	3017.62	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
0+234.03	7+403.71	3012.43	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
0+248.03	7+418.07	3012.65	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
0+351.95	7+521.99	3016.75	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 60° H
0+408.48	7+579.58	3019.82	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H
0+432.54	7+603.85	3021.24	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
0+559.94	7+731.36	3028.13	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
0+703.24	7+874.66	3032.43	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 90° H
0+710.00	7+881.42	3032.55	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
1+026.29	8+197.70	3028.78	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
1+032.29	8+203.70	3028.95	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
1+071.79	8+243.20	3031.10	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H
1+219.17	8+390.58	3037.82	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
1+307.61	8+479.02	3042.15	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
1+499.23	8+670.70	3052.89	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
1+521.23	8+692.83	3055.18	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
1+563.39	8+735.02	3058.27	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
1+829.68	9+001.28	3070.85	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+208.92	9+381.30	3094.22	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
2+276.12	9+448.52	3100.20	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+363.95	9+534.50	3109.26	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 90° H
2+376.10	9+544.66	3110.71	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H
2+597.05	9+767.61	3107.01	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
2+605.52	9+776.08	3107.56	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H
2+612.77	9+782.08	3108.20	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H
2+625.33	9+794.64	3109.20	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+635.42	9+805.98	3110.06	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+641.82	9+812.38	3110.15	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+670.25	9+840.81	3110.75	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H
2+679.63	9+851.14	3111.13	Codo, HD, Bridados, DN400, PN40, 45° H
3+051.97	10+224.53	3150.40	Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 11.25° H
3+253.62		3175.50	Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H
3+283.69		3177.40	Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H
3+285.19		3177.50	Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H



UBICACIÓN DE ACCESORIOS CON VALVULAS DE AIRE Y DESAGUES
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 desague 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 desague 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 desague 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

UBICACIÓN DE ACCESORIOS CON VALVULAS DE AIRE Y DESAGUES
TRAMO N°2

ABSCISADOS PROYECTO TOPOGRAFICO	COTA	DESCRIPCION CODOS	TEE
0+021.00	3019.15	Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
0+033.70	7+215.42	3017.62 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
0+136.80	7+299.46	3018.90 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN40
0+234.03	7+403.71	3012.43 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
0+245.79	7+415.47	3012.46 Válvula de desagüe	Tee HD, DN250x100mm, BBB, PN40
0+248.03	7+418.07	3012.65 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
0+351.95	7+521.99	3016.75 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 60° H	
0+408.48	7+579.58	3019.82 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H	
0+432.54	7+603.85	3021.24 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
0+559.94	7+731.36	3028.13 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
0+703.24	7+874.66	3032.43 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 90° H	
0+710.00	7+881.42	3032.55 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
0+855.42	8+026.84	3032.73 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN40
1+026.29	8+197.70	3028.78 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
1+030.90	8+202.31	3028.75 Válvula de desagüe	Tee HD, DN250x100mm, BBB, PN40
1+032.29	8+203.70	3028.95 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
1+071.79	8+243.20	3031.10 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H	
1+219.17	8+380.58	3037.82 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
1+307.81	8+479.02	3042.15 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
1+346.55	8+518.01	3044.52 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN40
1+499.23	8+670.70	3052.89 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
1+521.23	8+692.83	3055.18 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
1+563.39	8+735.02	3058.27 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
1+811.38	8+982.98	3070.10 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN40
1+829.68	9+001.28	3070.85 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+092.06	9+264.37	3085.52 válvula de desagüe	Tee HD, DN250x100mm, BBB, PN40
2+208.92	9+361.30	3094.22 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
2+276.12	9+448.52	3100.20 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+363.95	9+534.50	3109.26 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 90° H	
2+376.10	9+544.66	3110.71 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 30° H	
2+392.60	9+563.15	3112.18 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN40
2+597.05	9+767.61	3107.01 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	Tee HD, DN250x100mm, BBB, PN40
2+605.52	9+776.08	3107.56 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 45° H	
2+612.77	9+782.08	3108.20 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 22.50° H	
2+625.33	9+794.64	3109.20 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+635.42	9+805.98	3110.06 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+641.82	9+812.38	3110.15 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+670.25	9+840.81	3110.75 Codo, HD, Bridados, DN250, PN40, 11.25° H	
2+679.63	9+851.14	3111.13 Codo, HD, Bridados, DN400, PN40, 45° H	
2+934.01	10+106.56	3138.95 Válvula de aire	Tee HD, DN250x50mm, BBB, PN25
3+051.97	10+224.53	3150.40	
3+253.62		3175.50 Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H	
3+283.69		3177.40 Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H	
3+285.19		3177.50 Codo, PVC-P, D=250mm, 1.60MPa, 90° H	



TRAMO N°1: ESTACION DE BOMBEO N°3 A REPARTIDOR DE CAUDALES N°3

TRAMO N°1: ESTACION DE BOMBEO N°3 A REPARTIDOR DE CAGDALES N°5										
Nudo	Tramo	Longitud		Material	Coeficiente	Cota	Cotas piezometricas		Presión	Presión
		Real	Equival.				Material	Terreno		
	35					3020.5	3207.29	3341.72	321.22	
35		136.8	151.82	HD	120					C40
	36					3018.902	3206.37	3340.8	321.898	
36		108.99	120.96	HD	120					C40
	37					3012.455	3205.64	3340.07	327.615	
37		609.63	676.58	HD	120					C40
	38					3032.728	3201.56	3335.99	303.262	
38		175.48	194.75	HD	120					C40
	39					3028.748	3200.38	3334.81	306.062	
39		315.65	350.32	HD	120					C40
	40					3044.524	3198.26	3332.69	288.166	
40		429.58	476.76	HD	120					C40
	41					3068.295	3195.38	3329.81	261.515	
41		35.25	39.12	HD	120					C40
	42					3070.103	3195.15	3329.58	259.477	
42		280.68	311.50	HD	120					C40
	43					3085.517	3193.27	3327.7	242.183	
43		166.35	184.62	HD	120					C40
	44					3098.47	3192.15	3326.58	228.11	
44		134.19	148.93	HD	120					C40
	45					3112.175	3191.25	3325.68	213.505	
45		204.45	226.90	HD	140					C40
	46					3107.009	3189.88	3324.31	217.301	
46		103.52	114.89	HD	140					C40
	47					3111.835	3189.19	3323.62	211.785	
47		233.44	259.08	PVC	140					1.60 Mpa
	48					3138.951	3187.68	3322.11	183.159	
48		352.29	390.98	PVC	140					1.60 Mpa
	49					3176.43	3185.4	3319.83	143.4	
				</						

TITLE : CONDUCCION MACHACHI TRAMO2 B=54.64 l/s
 NO. OF PIPES : 14
 NO. OF NODES : 15
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
35	35	36	151.82	250	120	54.64	1.11	5.98	0.91
36	36	37	120.96	250	120	54.64	1.11	5.98	0.72
37	37	38	676.58	250	120	54.64	1.11	5.98	4.05
38	38	39	194.75	250	120	54.64	1.11	5.98	1.17
39	39	40	350.32	250	120	54.64	1.11	5.98	2.10
40	40	41	476.76	250	120	54.64	1.11	5.98	2.85
41	41	42	39.12	250	120	54.64	1.11	5.98	0.23
42	42	43	311.50	250	120	54.64	1.11	5.98	1.86
43	43	44	164.62	250	120	54.64	1.11	5.98	1.10
44	44	45	148.93	250	120	54.64	1.11	5.98	0.89
45	45	46	226.90	250	120	54.64	1.11	5.98	1.36
46	46	47	114.89	250	120	54.64	1.11	5.98	0.69
47	47	48	259.08	238	140	54.64	1.23	5.77	1.49
48	48	49	390.98	238	140	54.64	1.23	5.77	2.25

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H & L (M)	PRESSURE (M)
35 R	54.640	3020.50	3206.17	185.67
36	0.000	3018.90	3205.26	186.36
37	0.000	3012.46	3204.54	192.08
38	0.000	3032.73	3200.49	167.76
39	0.000	3028.75	3199.32	170.57
40	0.000	3044.52	3197.23	152.70
41	0.000	3068.29	3194.37	126.08
42	0.000	3070.10	3194.14	124.04
43	0.000	3085.52	3192.27	106.76
44	0.000	3098.47	3191.17	92.70
45	0.000	3112.18	3190.28	78.10
46	0.000	3017.01	3188.92	171.91
47	0.000	3111.84	3188.23	76.40
48	0.000	3138.95	3186.74	47.79
49	-54.640	3176.43	3184.48	8.05



T I T L E : CONDUCCION MACHACHI TRAMO2 Q=54.64 l/s
 NO. OF PIPES : 14
 NO. OF NODES : 15
 PEAK FACTOR : 1
 MAX HEADLOSS/Km : 10

PIPE NO.	FROM Node	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWD	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	(M)
35	35	36	151.62	250	120	54.64	1.11	5.98	0.91
36	36	37	120.96	250	120	54.64	1.11	5.98	0.72
37	37	38	676.58	250	120	54.64	1.11	5.98	4.06
38	38	39	194.75	250	120	54.64	1.11	5.98	1.17
39	39	40	350.32	250	120	54.64	1.11	5.98	2.10
40	40	41	476.78	250	120	54.64	1.11	5.98	2.85
41	41	42	39.12	250	120	54.64	1.11	5.98	0.23
42	42	43	311.50	250	120	54.64	1.11	5.98	1.86
43	43	44	184.62	250	120	54.64	1.11	5.98	1.10
44	44	45	148.93	250	120	54.64	1.11	5.98	0.89
45	45	46	226.90	250	120	54.64	1.11	5.98	1.36
46	46	47	114.89	250	120	54.64	1.11	5.98	0.69
47	47	48	259.08	238	140	54.64	1.23	5.77	1.49
48	48	49	390.98	238	140	54.64	1.23	5.77	2.25

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H & L (M)	PRESSURE (M)
35 R	54.640	3020.50	3340.60	320.10
36	0.000	3018.90	3339.69	320.79
37	0.000	3012.46	3338.97	326.51
38	0.000	3032.73	3334.92	302.19
39	0.000	3028.75	3333.75	305.00
40	0.000	3044.52	3331.66	287.13
41	0.000	3068.29	3328.80	260.51
42	0.000	3070.10	3328.57	258.47
43	0.000	3085.52	3326.70	241.19
44	0.000	3098.47	3325.60	227.13
45	0.000	3112.18	3324.71	212.53
46	0.000	3017.01	3323.35	306.34
47	0.000	3111.84	3322.66	210.93
48	0.000	3138.95	3321.17	182.22
49	-54.640	3176.43	3318.91	142.48

ANEXO 8.- ANALISIS DEL AGUA DE LA VERTIENTE PUICHIG



TRAHISA
ANALISIS Y TRATAMIENTO DE AGUAS

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA No. 076 - 1

Origen de la muestra:		VERTIENTE PUICHIG		MUESTRA No. 076 - 1	
Fecha de recolección:		2015-10-05	Hora de recolección: 12H00		Recolectada por:
Solicitado por:		ING. PATRICIO DUQUE			
Proyecto:		AGUA POTABLE MACHACHI			
Provincia: PICHINCHA		Cantón: MEJIA		Parroquia:	Localidad:

ANALISIS FISICO - QUIMICO

1) CARACTERISTICAS FISICAS

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE TOLERABLE	RESULTADO	PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE TOLERABLE	RESULTADO
Color	Pt-Co	15,0	0,00	pH	Unidades		6,91
Turbiedad	U.N.T.	5,0	0,00	Sólidos Totales	mg/l		410,00
Temperatura	°C		20,00	Sólidos Disueltos	mg/l		369,00
Conductividad	µS/cm		700,00				

2) CARACTERISTICAS QUIMICAS

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE TOLERABLE mg/l	RESULTADO mg/l	PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE TOLERABLE mg/l	RESULTADO mg/l
Alcalinidad Total	CaCO ₃		150,00	Hierro Total	Fe ³⁺		0,00
Alcalinidad Bicarbonatos	CaCO ₃		150,00	Hierro Soluble	Fe ³⁺		0,00
Alcalinidad Carbonatos	CaCO ₃		0,00	Hierro Coloidal	Fe ³⁺		0,00
Alcalinidad Hidróxidos	CaCO ₃		0,00	Magnesio	Mg ²⁺		26,12
Anhidrido Carbónico libre	CO ₂		36,00	Manganeso	Mn ²⁺		0,00
Calcio	Ca ²⁺		23,40	Amoniaco	NH ₃		0,24
Cloruros	Cl ⁻		37,88	Nitratos	NO ₃ ⁻	50,0	0,22
Dureza Total	CaCO ₃		166,00	Nitritos	NO ₂ ⁻	3,0	0,02
Dureza Cálctica	CaCO ₃		58,50	Potasio	K ⁺		3,60
Flúor	F ⁻	1,5	0,70	Sodio	Na ⁺		30,00
Fosfatos	PO ₄ ³⁻		0,37	Sulfatos	SO ₄ ²⁻		36,90

ANALISIS BACTERIOLOGICO

PARAMETRO	EXPRESADO COMO	LIMITE PERMISIBLE	RESULTADO
COLIFORMES TOTALES	NMP/100 ml		240
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	< 1,1	23

CONCLUSIONES

Indice de Langelier:	-1,06
Ver al reverso la nota correspondiente al número:	1, 13, 16

Realizado por:

Ing. Patricia Duque S.
Dra. Argentina Vinuosa S.



CONCLUSIONES

NOTA No.

1. Satisface las normas físico - químicas de potabilidad de agua establecidas en cuanto a los parámetros analizados.
2. No satisface las normas físico-químicas establecidas de potabilidad de agua en cuanto a los parámetros analizados.
3. Concentración elevada de hierro, presentan problemas estéticos.
4. Concentración elevada de nitratos, no se recomienda para ingestión de niños recién nacidos, debido al riesgo de metahemoglobinemia infantil.
5. Concentración elevada de cloruros, produce un sabor salado al agua.
6. Alcalinidad elevada produce un sabor salado al agua.
7. Concentración elevada de sulfatos, produce perturbaciones gastrointestinales.
8. Concentraciones elevadas de dureza, provoca incrustaciones en tuberías y dificulta la disolución de jabones.
9. Concentraciones elevadas de manganeso, provocan alteraciones estéticas.
10. Concentraciones elevadas de fosfatos, producen crecimiento de algas y plantas.
11. Satisface las normas microbiológicas de potabilidad de agua establecidas.
12. Existe contaminación de tipo microbiológico, se recomienda inspección, protección y aumento del nivel de cloro en el sistema de distribución. Después de esta medida nuevos análisis deberán ser realizados.
13. Agua contaminada no apta para consumo humano.
14. Debido al elevado número de bacterias, se recomienda inspección, protección y desinfección.
15. El agua es incrustante.
16. El agua es corrosiva.

ABREVIATURAS: N. M. P. : Número más probable.

TECNICAS DE ANALISIS: Se basan en los Métodos Estándar para el Examen de Aguas y Aguas de Desecho, 20ava Edición, y en las Normas INEN disponibles.

LIMITES PERMISIBLES: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108:2014 (Quinta revisión).

ANEXO 9.- ESTUDIO TOPOGRAFICO



**INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR CONTROL
GEODÉSICO SUPLEMENTARIO MONOGRAFÍA DE
CONTROL HORIZONTAL**

PROYECTO:	PROVINCIA:	CANTÓN:
CANTÓN MEJÍA	PICHINCHA	MEJÍA
SITIO:	FECHA:	ORDEN:

LIGA DEPORTIVA CANTONAL DE MEJ	14-Nov-06
--------------------------------	-----------

COORDENADAS GEOGRÁFICAS:

LATITUD (° '"): S 0 30 17.4637

LONGITUD (° '"): W 78 34 02.5401

ALTURA
ELIPSOIDAL (m): 2945.754

ALTURA S.N.M.M (m): 2917.874 G

COORDENADAS UTM:

ZONA: 17

NORTE (m): 9944148.109

ESTE (m):

DATUM:

GEOCÉNTRICO: SIRGASJWGS84

ELIPSOIDE DE

REFERENCIA:

ÉPOCA DE

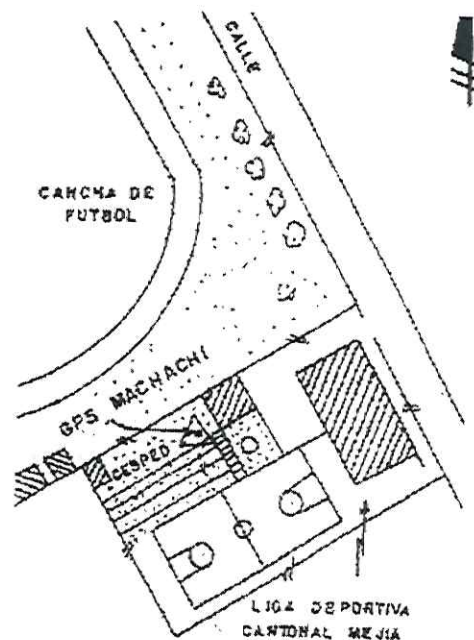
REFERENCIA:

PARROQUIA:
MACHACHI
VÉRTICE:
GPS MACHACHI

DESCRIPCIÓN:

El Punto se encuentra ubicado en el extremo E de parte superior de césped, en el interior de las instalaciones de la liga deportiva del cantón Mejía, al S de cancha de fútbol y al NE de coliseo.

CROQUIS



MONITOREO:

Mojón de concreto tipo IGM B, en el centro tiene una placa de aluminio con la siguiente inscripción: INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR - SE JPROHIBE DESTRUIR - PROYECTO MEJIA - GPS MACHACHI - XI - 2006 - ECUADOR.

Dimensiones:

Base Superior 0.25 x 0.25 m.

Base Inferior 0.30 x 0.30 m.

Alto 0.20 m.

ABASTECIMIENTOS:

Desde Machachi

NOTA:

En términos prácticos se consideran iguales los sistemas WGS84 Y SIRGAS (ITRF94).

G: Altura s.n.m.m, nivelada geométicamente T: Altura s.n.m.m, nivelada trigonométicamente O: Altura s.n.m.m, obtenida mediante modelo local de ondulación geoidal IUTM: Proyección Universal Transversa de Mercator

OBSERVACIONES:

ELABORADO:

Sr. Gabriel Bailón

INGRESADO:

Sra. Mirian Zambrano



JEFE DE COMISION:

Ing. César Leiva



**PROYECTO : REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION
DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS,
VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA PROV. DE PICHINCHA**

INFORME DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS

I.- Puntos GPS de partida para el levantamiento del polígono

El punto GPS, de partida, está ubicado en el interior del Polideportivo Cantonal, en el barrio San Antonio, con los datos que constan en la monografía obtenida en el IGM, actualizado al año 2006, con los datos Geodésicos en el sistema WGS 84.

II.- Ejecución de los trabajos

Partiendo del GPS, se levantó el polígono principal en los ejes de las calles, trabajos que fueron ejecutados por personal experimentado, utilizando instrumental especializado como estación total, prisma, flexometro, etc, a fin de levantar la información con la exactitud requerida para realizar tanto el catastro del sistema existente, como para el diseño del proyecto indicado

La información se la procesó con los respectivos cálculos de comprobación para insertarla en la cartografía correspondiente.

La señalización en el terreno se realizó con señales de acuerdo al tipo de calzada: mismas que se colocaron tanto en los vértices del polígono como en las alineaciones cada 20 m: así, en las calzadas de tierra se pusieron estacas de madera, en las calzadas de empedrado y de suelo duro se clavaron tramos de varilla y, las calzadas de asfalto se pusieron clavos de acero. Para una fácil localización, en todos los vértices de las poligonales se pintaron marcas, con esmalte rojo, en paredes, muros y, postes aledaños al punto.

Se adjunta las libretas con los datos de los levantamientos de campo, y en los planos topográficos constan las rutas de las calles señaladas para el levantamiento, con las líneas poligonales y sus vértices, como también los BMs auxiliares que se colocaron en el terreno.

Para complementar la información de campo se incluyen láminas fotográficas que se tomaron en los sitios de interés para el proyecto y de las señales que se implantaron en el terreno.



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

	Numero	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Codigo
	11	774545,475	9944827,206	2862,247	S
	21	774546,765	9944828,699	2861,327	CAN
	22	774546,241	9944822,018	2861,679	CAN
	23	774546,465	9944817,507	2861,423	SAL
	28	774548,185	9944839,727	2860,847	ESP
	35	774542,802	9944801,896	2861,185	CAN
	38	774532,422	9944798,989	2862,105	CAN
	39	774535,737	9944800,957	2861,777	CAN
	41	774548,567	9944802,339	2861,825	CAN
	44	774549,771	9944824,305	2861,309	CAN
	57	774514,99	9944796,169	2863,342	ALAM
	58	774531,68	9944826,163	2861,122	ALAM
	61	774552,079	9944868,509	2861,197	ALAM
	62	774552,218	9944864,071	2861,427	MALLA
	64	774559,107	9944858,962	2861,563	MALLA
	65	774535,102	9944830,377	2860,865	CAN
	67	774559,765	9944859,504	2861,333	CAN
	68	774530,311	9944846,45	2860,494	CAN
	69	774529,094	9944845,989	2860,763	CAN
	70	774562,048	9944861,365	2861,175	CAN
	72	774521,613	9944876,392	2860,649	CAN
	74	774524,322	9944861,33	2860,643	CAN
	77	774555,561	9944858,075	2861,876	MALLA
	83	774554,285	9944856,555	2861,898	MALLA
	85	774555,367	9944856,926	2859,963	FOND
	92	774494,295	9944806,717	2863,245	EJE
	93	774478,18	9944794,325	2864,555	EJE
	94	774460,228	9944780,464	2865,095	Q1
	95	774439,646	9944783,364	2863,906	EJE
	98	774412,655	9944787,178	2862,081	ASEQI
	99	774399,48	9944788,993	2862,195	EJE
	100	774378,15	9944792,402	2861,269	EJE
	101	774358,359	9944794,715	2860,968	EJE
	103	774410,611	9944797,057	2862,811	AUX2
	113	774325,948	9944777,019	2861,532	AUX3
	123	774341,005	9944796,914	2861,288	RF1
	125	774337,087	9944767,603	2861,949	POST
	126	774338,388	9944766,045	2862,049	POST
	127	774346,607	9944767,402	2862,023	RF2
	128	774346,881	9944768,32	2861,785	MALLA
	129	774343,279	9944759,248	2862,773	MALLA
	130	774352,938	9944755,311	2863,038	MALLA
	131	774356,552	9944764,516	2861,954	MALLA
	132	774358,784	9944764,923	2861,048	CAN
	133	774377,822	9944754,005	2863,129	CAS
	136	774379,766	9944755,975	2863,029	CAS
	137	774383,502	9944752,32	2863,103	CAS
	138	774381,762	9944750,342	2863,253	CAS
	140	774346,414	9944782,162	2860,759	CAN
	141	774347,314	9944783,301	2860,16	FON
	143	774347,981	9944775,994	2861,675	CAN
	145	774339,835	9944791,582	2860,949	CAN
	146	774341,665	9944792,047	2860,888	CAN
	147	774342,475	9944802,615	2860,713	CAN
	148	774343,785	9944803,593	2860,725	CAN
	149	774331,764	9944799,214	2860,932	EJE
	150	774310,514	9944802,041	2860,938	EJE
	151	774341,185	9944797,398	2861,246	CAN



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	152	774341,823	9944797,278	2860,123	FOND
	153	774343,039	9944798,71	2861,203	FOND
	154	774292,035	9944804,724	2861,479	EJE
	155	774291,309	9944804,836	2861,267	CAN
	156	774289,79	9944804,965	2860,246	FOND
	157	774288,453	9944805,66	2861,039	CAN
	160	774273,225	9944807,291	2861,847	EJE
	162	774253,348	9944809,916	2861,307	EJE
	164	774233,634	9944812,682	2861,783	EJE
	166	774175,576	9944836,13	2862,527	AUX4
	176	774198,77	9944817,766	2863,152	Q2
	177	774181,175	9944826,223	2863,095	EJE
	178	774163,048	9944834,889	2863,01	EJE
	179	774145,741	9944843,272	2862,982	EJE
	180	774128,254	9944851,598	2862,966	EJE
	182	774115,325	9944855,346	2862,367	FOND
	183	774121,339	9944849,247	2862,711	FOND
	184	774131,135	9944842,621	2862,595	FOND
	186	774115,359	9944857,818	2863,245	Q3
	188	774110,204	9944852,561	2861,852	FOND
	190	774050,565	9944880,918	2863,295	AUX5
	200	774039,382	9944852,016	2857,637	AUX6
	210	774056,275	9944851,788	2859,615	EJE
	212	774065,693	9944849,186	2862,46	EJE
	214	774031,626	9944859,341	2857,071	EJE
	215	774029,202	9944854,588	2856,933	VIA
	216	774016,69	9944867,956	2855,791	EJE
	217	774014,603	9944864,59	2855,836	VIA
	218	774045,453	9944867,57	2860,653	VIA
	219	774045,701	9944863,957	2859,912	VIA
	220	774042,755	9944860,973	2858,729	VIA
	221	774011,006	9944873,386	2855,143	EJE
	222	774008,107	9944870,636	2855,125	VIA
	223	774002,456	9944877,607	2854,136	VIA
	224	774000,703	9944879,976	2853,878	VIA
	225	774044,991	9944845,635	2858,392	VIA
	226	774037,508	9944850,443	2857,315	VIA
	227	774000,093	9944882,905	2853,601	AUX7
	237	773980,16	9944923,505	2848,739	AUX8
	238	773985,37	9944912,413	2849,981	VIA
	239	773989,182	9944913,717	2850,161	EJE
	240	773995,63	9944900,865	2851,519	EJE
	241	773999,442	9944890,343	2852,707	EJE
	242	774003,507	9944882,298	2853,774	EJE
	243	774008,398	9944876,344	2854,757	EJE
	244	774012,988	9944871,231	2855,398	EJE
	254	773987,376	9944918,452	2849,762	EJE
	255	773984,919	9944922,087	2849,389	EJE
	256	773981,765	9944923,527	2848,951	EJE
	257	773983,652	9944914,874	2849,599	VIA
	258	773981,637	9944917,029	2849,207	VIA
	259	773979,396	9944918,417	2848,844	VIA
	260	773976,356	9944919,281	2848,373	VIA
	261	773977,878	9944924,252	2848,488	EJE
	262	773970,284	9944924,524	2847,543	EJE
	263	773964,461	9944925,22	2846,739	EJE
	264	773958,773	9944927,397	2845,77	EJE
	265	773966,748	9944920,515	2847,176	VIA
	266	773963,799	9944921,272	2846,698	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

267	773958,063	9944923,342	2845,997	VIA
268	773953,991	9944925,358	2845,467	VIA
269	773949,633	9944928,833	2844,761	VIA
270	773952,117	9944927,861	2845,035	AUX9
280	773954,361	9944929,819	2844,983	EJE
281	773949,01	9944934,076	2844,097	EJE
282	773947,264	9944931,027	2844,208	VIA
283	773944,59	9944939,126	2843,327	EJE
284	773938,695	9944944,849	2842,288	EJE
285	773935,723	9944943,171	2842,187	EJE
286	773933,71	9944951,709	2841,301	EJE
287	773929,744	9944955,918	2840,54	EJE
288	773927,458	9944951,993	2840,644	VIA
289	773924,701	9944954,952	2840,152	VIA
290	773926,803	9944958,794	2839,973	EJE
291	773924,618	9944960,22	2839,677	EJE
292	773921,576	9944958,121	2839,602	VIA
293	773922,719	9944963,243	2839,396	EJE
294	773920,548	9944966,348	2839,266	EJE
295	773919,106	9944967,673	2839,094	EJE
296	773912,133	9944969,724	2838,303	EJE
297	773909,363	9944970,613	2838,116	EJE
298	773917,988	9944967,891	2838,998	AUX10
308	773917,812	9944961,208	2839,016	VIA
309	773915,709	9944962,593	2838,739	VIA
310	773911,914	9944963,935	2838,396	VIA
311	773906,617	9944964,789	2837,783	VIA
312	773900,523	9944964,293	2836,881	VIA
313	773888,877	9944963,777	2835,895	VIA
314	773850,282	9944966,669	2835,647	PUEN
315	773850,956	9944961,929	2835,738	PUEN
316	773837,643	9944960,027	2835,577	PUEN
317	773836,928	9944964,715	2835,499	PUEN
318	773879,645	9944963,092	2835,357	ING
319	773878,762	9944967,893	2835,52	ING
321	773891,01	9944967,25	2836,176	EJE
322	773858,528	9944965,784	2835,819	EJE
323	773897,359	9944967,658	2836,751	EJE
324	773878,912	9944966,739	2835,47	EJE
325	773897,154	9944969,266	2836,882	B
326	773876,476	9944967,763	2835,666	B
327	773870,762	9944967,769	2835,544	B
328	773825,51	9944964,965	2835,93	AUX11
329	773736,609	9944942,313	2843,761	AUX12
338	773847,171	9944983,629	2835,095	Q5
339	773858,541	9944965,798	2835,824	Q4
340	773849,388	9944954,798	2834,785	EC
341	773854,246	9944953,766	2834,678	EC
342	773855,276	9944958,452	2834,967	EC
343	773867,382	9944955,784	2834,88	EC
344	773871,579	9944957,203	2834,923	EC
345	773877,362	9944962,41	2835,099	EC
346	773870,842	9944967,903	2835,554	EC
347	773865,062	9944983,686	2838,679	EC
348	773855,924	9944983,622	2837,835	VIA
349	773857,072	9944974,19	2836,088	VIA
350	773855,021	9944973,561	2835,81	VIA
351	773855,207	9944974,867	2835,902	MURO
352	773847,924	9944973,84	2835,253	MURO



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	353	773845,57	9944989,033	2834,893	MURO
	354	773839,294	9944987,996	2834,506	MURO
	355	773830,014	9944987,341	2832,853	BS
	356	773840,921	9944985,024	2834,28	MURO
	357	773839,772	9944985,201	2832,519	FOND
	359	773837,795	9944985,586	2831,985	FOND
	360	773830,772	9944986,844	2831,919	FOND
	362	773809,592	9944991,957	2833,418	EJE
	363	773789,372	9944996,506	2834,158	EJE
	364	773769,419	9945001,015	2835,254	EJE
	365	773749,484	9945005,039	2836,485	EJE
	366	773728,443	9945010,055	2837,948	EJE
	368	773713,21	9945012,957	2841,151	EJE
	370	773703,438	9945015,003	2846,181	Q6
	371	773654,225	9944991,272	2860,824	AUX13
	373	773836,91	9944953,426	2835,703	EC
	374	773816,76	9944949,111	2836,129	EC
	375	773789,743	9944943,106	2836,646	EC
	376	773822,825	9944963,609	2836,529	POST
	386	773696,024	9945008,741	2850,091	EJE
	387	773687,801	9945005,609	2850,405	VIA
	388	773695,434	9945006,515	2849,848	VIA
	389	773697,283	9945007,403	2849,882	BS
	390	773688,271	9945017,762	2851,284	BS
	391	773679,043	9945017,29	2852,122	VIA
	392	773684,417	9945004,144	2851,209	T
	393	773669,525	9944997,794	2853,751	EJE
	394	773664,044	9944995,458	2855,588	EJE
	395	773641,835	9944985,95	2863,263	Q7
	397	773668,82	9944986,528	2853,945	EC
	398	773665,607	9944994,184	2854,555	EC
	399	773685,912	9945002,706	2850,559	EC
	400	773633,162	9944971,572	2864,806	AUX14
	410	773641,915	9944973,523	2864,614	VIA
	411	773632,965	9944974,453	2864,488	VIA
	412	773634,091	9944981,658	2863,65	VIA
	413	773643,528	9945003,12	2861,224	VIA
	414	773636,459	9945001,551	2861,421	V1.5
	415	773635,615	9944950,781	2867,162	VIA
	416	773623,65	9944939,721	2868,414	VIA
	417	773627,388	9944965,665	2865,916	VIA
	418	773630,505	9944968,182	2865,311	EJE
	419	773620,258	9944952,312	2867,491	EJE
	420	773614,017	9944942,641	2868,791	Q8
	421	773599,3	9944933,573	2870,234	AUX15
	431	773608,979	9944949,173	2868,748	VIA
	432	773600,127	9944943,523	2869,873	VIA
	433	773610,038	9944935,321	2869,348	VIA
	434	773594,241	9944941,57	2870,465	VIA
	435	773589,375	9944930,215	2870,993	VIA
	436	773594,273	9944939,261	2870,421	EJE
	437	773575,283	9944936,158	2871,911	EJE
	438	773556,285	9944932,909	2873,293	EJE
	439	773536,458	9944929,332	2874,375	EJE
	440	773516,568	9944925,898	2875,164	EJE
	441	773502,996	9944923,648	2875,706	EJE
	442	773481,231	9944919,948	2876,155	AUX16
	452	773504,531	9944926,431	2875,551	VIA
	453	773555,983	9944924,584	2873,505	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

454	773505,317	9944915,504	2875,781	VIA
455	773554,66	9944935,014	2873,428	VIA
456	773486,086	9944912,103	2876,554	TUBO
457	773481,385	9944922,42	2876,272	TUBO
458	773462,22	9944916,987	2875,549	EJE
459	773443,01	9944913,994	2874,622	EJE
460	773423,752	9944910,994	2873,564	EJE
461	773404,182	9944907,945	2872,591	EJE
462	773384,31	9944904,849	2871,852	EJE
463	773381,433	9944906,967	2871,866	VIA
464	773383,222	9944895,455	2871,681	VIA
465	773405,543	9944900,574	2872,793	VIA
466	773404,94	9944910,36	2872,757	VIA
467	773372,408	9944903,009	2871,424	AUX17
477	773379,267	9944907,441	2871,795	VIA
478	773380,01	9944906,334	2871,899	POST
479	773354,777	9944895,648	2870,547	VIA
480	773337,241	9944888,335	2869,837	VIA
481	773317,596	9944880,137	2869,126	EJE
482	773299,757	9944872,693	2868,667	EJE
483	773280,747	9944864,76	2868,169	EJE
484	773261,731	9944856,824	2867,728	EJE
485	773265,359	9944859,703	2867,892	POST
486	773265,293	9944862,018	2868,027	VIA
487	773278,55	9944868,44	2868,328	VIA
488	773286,174	9944858,406	2868,399	VIA
489	773246,499	9944853,916	2867,599	VIA
490	773301,108	9944865,461	2868,8	VIA
491	773298,295	9944877,749	2868,852	VIA
492	773240,688	9944850,415	2867,328	CCAN
493	773247,72	9944843,538	2867,321	CCAN
494	773317,555	9944886,233	2869,364	VIA
495	773323,898	9944875,344	2869,49	VIA
496	773338,57	9944891,757	2869,833	POST
497	773338,45	9944893,6	2870,168	VIA
498	773344,617	9944882,494	2870,238	VIA
499	773252,202	9944843,151	2867,609	VIA
500	773238,017	9944850,568	2867,4	VIA
501	773243,703	9944849,354	2867,281	EJE
502	773225,439	9944841,741	2866,899	EJE
503	773207,014	9944834,06	2866,424	EJE
504	773188,08	9944826,41	2865,949	EJE
505	773169,462	9944818,612	2865,769	EJE
506	773150,344	9944810,701	2865,712	EJE
507	773130,814	9944802,599	2865,703	EJE
508	773123,957	9944799,77	2865,756	CCAN
509	773127,269	9944791,73	2865,498	CCAN
510	773131,819	9944792,649	2865,894	VIA
511	773127,466	9944804,195	2865,864	CIVIA
512	773130,434	9944803,025	2865,863	POST
513	773199,393	9944830,635	2866,281	POST
514	773168,22	9944821,292	2866,065	VIA
515	773172,375	9944809,641	2866,112	VIA
516	773111,686	9944794,677	2866,035	EJE
517	773117,475	9944799,982	2866,06	VIA
518	773113,919	9944785,078	2866,275	VIA
519	773092,664	9944786,852	2866,398	EJE
520	773073,828	9944778,545	2866,899	EJE
521	773054,776	9944770,625	2867,469	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

**LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA
VERTIENTE PUICHIG**

522	773056,007	9944772,414	2867,367	POST
523	773054,043	9944773,343	2867,752	VIA
524	773058,135	9944761,742	2867,793	VIA
525	773036,274	9944762,871	2868,16	EJE
526	773017,791	9944755,165	2868,826	EJE
527	772998,293	9944747,035	2869,393	EJE
528	773004,173	9944740,949	2869,348	ASF
529	773000,515	9944748,021	2869,295	ASF
530	772998,467	9944752,195	2869,383	ASF
531	772981,117	9944740,032	2869,696	EJE
532	772973,363	9944736,8	2869,818	AUX18
541	772985,424	9944745,463	2869,7	CV
542	772996,764	9944751,556	2869,446	CV
543	772965,402	9944719,952	2870,152	VIA
544	772957,459	9944729,094	2870,349	VIA
545	772931,613	9944712,288	2871,011	VIA
546	772936,743	9944701,359	2870,857	VIA
547	772954,27	9944724,663	2870,257	EJE
548	772936,131	9944713,133	2870,695	EJE
549	772918,826	9944702,132	2871,181	EJE
550	772901,008	9944690,806	2871,762	Q9
551	772900,939	9944692,029	2871,725	VIA
552	772912,101	9944685,235	2871,514	VIA
553	772906,163	9944680,92	2871,74	VIA
554	772901,073	9944676,033	2871,928	VIA
555	772893,319	9944684,956	2871,972	VIA
556	772886,03	9944675,722	2872,329	EJE
557	772871,478	9944660,742	2872,898	EJE
558	772857,578	9944646,451	2873,509	EJE
559	772856,628	9944647,28	2873,489	VIA
560	772843,459	9944631,967	2874,137	EJE
561	772829,447	9944617,572	2874,77	EJE
562	772815,62	9944603,341	2875,351	EJE
563	772806,411	9944594,073	2875,776	AUX19
573	772824,633	9944614,434	2874,884	VIA
574	772832,467	9944605,484	2874,816	VIA
575	772815,493	9944588,214	2875,563	VIA
576	772872,945	9944646,906	2872,961	VIA
577	772801,819	9944591,258	2875,99	CV
578	772795,135	9944588,341	2876,18	CV
579	772790,642	9944583,682	2876,406	EJE
580	772773,894	9944572,542	2877,135	EJE
581	772757,08	9944561,396	2877,871	EJE
582	772740,409	9944550,3	2878,646	EJE
583	772723,179	9944538,889	2879,369	EJE
584	772706,57	9944527,795	2879,983	EJE
585	772702,839	9944526,849	2880,092	VIA
586	772711,444	9944518,346	2879,904	VIA
587	772688,74	9944515,942	2880,593	EJE
588	772670,552	9944503,839	2881,175	EJE
589	772651,821	9944491,374	2881,733	EJE
590	772634,061	9944479,487	2882,384	EJE
591	772615,781	9944467,274	2883,093	EJE
592	772598,414	9944455,761	2883,836	EJE
593	772599,391	9944457,9	2883,696	VIA
594	772607,799	9944449,113	2883,819	CV
595	772600,242	9944444,203	2884,015	CV
596	772581,257	9944444,245	2884,513	EJE
597	772564,037	9944432,775	2885,175	EJE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

598	772547,19	9944421,538	2885,855	EJE
599	772539,987	9944416,762	2886,074	AUX20
609	772541,141	9944418,936	2886,02	VIA
610	772545,432	9944409,265	2885,951	VIA
611	772523,968	9944396,129	2886,65	VIA
612	772525,727	9944407,71	2886,538	EJE
613	772508,21	9944396,59	2887,18	EJE
614	772490,476	9944385,332	2887,923	EJE
615	772458,713	9944359,599	2889,147	EJE
616	772467,397	9944370,343	2888,754	VIA
617	772475,199	9944362,468	2888,731	VIA
618	772478,069	9944365,281	2888,592	VIA
619	772483,314	9944366,142	2888,703	VIA
620	772489,677	9944362,731	2889,11	VIA
621	772494,687	9944391,005	2887,639	VIA
622	772501,57	9944395,403	2887,37	VIA
623	772500,545	9944382,234	2887,614	VIA
624	772505,491	9944385,231	2887,359	VIA
625	772523,542	9944408,054	2886,574	VIA
626	772509,506	9944377,554	2888,358	VIA
627	772511,933	9944389,213	2887,077	VIA
628	772445,245	9944345,529	2889,62	EJE
630	772431,277	9944330,899	2890,059	EJE
632	772417,165	9944316,224	2890,506	EJE
633	772407,213	9944305,918	2890,855	Q11
634	772383,962	9944283,28	2891,637	Q12
635	772372,324	9944278,657	2891,978	AUX21
636	772379,582	9944283,442	2891,682	VIA
637	772384,401	9944285,47	2891,596	TELF
638	772406,17	9944306,689	2890,845	VIA
639	772410,328	9944310,9	2890,682	VIA
648	772374,967	9944281,252	2891,763	VIA
649	772386,845	9944273,936	2891,557	VIA
650	772446,989	9944332,888	2889,677	VIA
651	772445,593	9944330,527	2889,754	VIA
652	772399,367	9944284,966	2891,169	VIA
653	772405,353	9944283,672	2891,407	VIA
654	772416,686	9944300,418	2890,631	VIA
655	772407,725	9944282,275	2891,443	VIA
656	772409,397	9944294,087	2890,954	VIA
657	772412,273	9944288,542	2891,189	VIA
658	772375,885	9944268,827	2891,908	VIA
659	772384,685	9944272,755	2891,636	VIA
660	772356,758	9944261,937	2892,63	VIA
661	772365,998	9944275,85	2892,226	TELF
662	772352,891	9944273,171	2892,596	VIA
663	772296,107	9944258,422	2895,293	VIA
665	772233,074	9944234,993	2898,655	VIA
667	772236,755	9944223,529	2898,623	VIA
668	772296,021	9944258,387	2895,295	VIA
669	772298,085	9944246,121	2895,312	VIA
670	772307,506	9944248,941	2894,743	VIA
671	772353,459	9944271,711	2892,655	Q13
672	772333,949	9944266,708	2893,434	EJE
673	772315,31	9944261,99	2894,303	EJE
674	772298,728	9944257,947	2895,178	Q14
675	772280,473	9944251,222	2896,208	EJE
676	772262,422	9944244,457	2897,316	EJE
677	772244,51	9944237,943	2898,169	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	678	772234,896	9944234,455	2898,63	Q15
	679	772217,253	9944226,402	2899,458	EJE
	680	772199,516	9944218,197	2900,338	EJE
	681	772181,672	9944210,022	2901,207	EJE
	682	772164,106	9944202,258	2902,068	EJE
	683	772146,384	9944193,795	2902,792	EJE
	684	772127,497	9944185,316	2903,373	EJE
	685	772109,117	9944176,961	2903,949	AUX22
	695	772114,034	9944177,878	2903,849	VIA
	696	772119,181	9944166,857	2903,764	VIA
	697	772149,079	9944181,49	2902,72	VIA
	698	772148,482	9944194,77	2902,635	VIA
	699	772169,778	9944205,655	2901,856	VIA
	700	772157,205	9944199,007	2902,329	CV
	701	772155,671	9944199,346	2902,355	TELF
	702	772174,451	9944194,01	2901,7	VIA
	703	772167,134	9944204,567	2901,922	CV
	704	772158,953	9944202,867	2902,242	POZO
	705	772128,466	9944188,772	2903,278	B
	706	772141,5	9944195,071	2902,965	B
	707	772101,54	9944175,804	2904,144	B
	708	772072,435	9944157,674	2905,23	VIA
	709	772076,277	9944146,05	2905,226	VIA
	710	772098,292	9944156,748	2904,479	VIA
	711	772091,617	9944168,459	2904,496	EJE
	712	772073,174	9944159,499	2905,138	EJE
	713	772055,119	9944150,728	2905,743	EJE
	714	772037,286	9944142,03	2906,197	EJE
	715	772026,1	9944136,617	2906,546	AUX23
	725	772008,261	9944124,754	2907,006	CV
	726	772002,106	9944121,427	2907,174	CV
	727	771999,716	9944120,091	2907,309	VIA
	728	771999,82	9944124,268	2907,277	B
	729	772008,293	9944111,036	2907,138	VIA
	730	771969,508	9944089,215	2908,15	VIA
	731	771962,256	9944099,118	2908,25	VIA
	732	771960,118	9944102,026	2908,171	B
	733	772009,382	9944127,241	2907,185	EJE
	734	771821,364	9944021,8	2912,219	EJE
	735	771991,645	9944117,294	2907,191	EJE
	736	771838,355	9944031,329	2911,769	EJE
	737	771855,342	9944040,855	2911,304	EJE
	738	771974,205	9944107,513	2907,738	EJE
	739	771872,807	9944050,65	2910,74	EJE
	740	771956,686	9944097,689	2908,27	EJE
	741	771889,489	9944060,004	2910,132	EJE
	742	771938,497	9944087,488	2908,886	EJE
	743	771905,708	9944069,1	2909,747	EJE
	744	771920,809	9944077,569	2909,434	EJE
	745	771891,43	9944063,674	2909,988	B
	746	771892,915	9944060,471	2910,122	VIA
	747	771898,505	9944049,673	2910,178	VIA
	748	771858,228	9944027,196	2911,38	VIA
	749	771837,012	9944015,227	2911,958	VIA
	750	771815,634	9944018,259	2912,577	AUX24
	751	771827,145	9944023,495	2912,087	VIA
	752	771845,677	9944034,089	2911,562	VIA
	754	772007,225	9944128,196	2907,2	B
	764	771817,141	9944016,963	2912,648	CV

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

765	771826,982	9944023,58	2912,317	CV
766	771817,401	9944022,461	2912,596	CV
767	771822,959	9944026,783	2912,442	CV
768	771817,236	9944021,428	2912,604	B
769	771800,268	9944003,899	2912,847	EJE
770	771784,208	9943992,927	2913,202	EJE
771	771802,66	9943992,339	2912,858	VIA
772	771767,739	9943981,687	2913,619	EJE
773	771766,941	9943982,701	2913,597	VIA
774	771800,192	9944009,669	2912,758	B
775	771656,681	9943908,044	2916,477	CV
776	771639,361	9943896,278	2917,006	CV
777	771767,115	9943987,198	2913,48	B
778	771620,915	9943884,926	2917,531	Q13
779	771821,101	9944022,264	2912,269	POZO
780	771622,685	9943884,991	2917,492	AUX25
781	771638,675	9943897,046	2916,899	EJE.R
782	771655,002	9943908,229	2916,422	EJE.R
783	771672,302	9943920,08	2915,96	EJE.R
784	771689,661	9943931,971	2915,406	EJE.R
785	771707,216	9943943,995	2914,964	EJE.R
786	771724,685	9943955,96	2914,503	EJE.R
787	771742,717	9943968,312	2914,123	EJE.R
788	771760,624	9943980,579	2913,743	EJE.R
789	771777,621	9943992,222	2913,303	EJE.R
790	771794,673	9944003,901	2912,859	EJE.R
791	771811,97	9944015,75	2912,559	EJE.R
801	771639,771	9943900,435	2916,897	CV
802	771652,138	9943913,027	2916,521	CV
803	771757,981	9943954,261	2914,168	B
804	771713,72	9943929,179	2915,127	VIA
805	771639,739	9943899,291	2916,896	B
806	771702,78	9943922,952	2915,402	VIA
807	771619,434	9943885,9	2917,51	B
808	771610,458	9943888,078	2917,576	CV
809	771613,015	9943883,147	2917,583	CV
810	771613,588	9943878,841	2917,59	CV
811	771672,94	9943902,234	2916,331	CV
812	771672,576	9943900,311	2916,694	CV
813	771673,312	9943898,38	2916,698	CV
814	771668,719	9943894,448	2916,748	CV
815	771667,529	9943896,38	2916,614	CV
816	771665,166	9943896,822	2916,47	CV
817	771632,504	9943874,527	2917,183	VIA
818	771614,016	9943879,112	2917,528	ZUM
819	771604,166	9943871,443	2917,856	VIA
820	771569,538	9943829,031	2919,071	Q14
821	771582,442	9943842,618	2918,84	EJE
822	771596,028	9943856,924	2918,215	EJE
823	771609,614	9943871,227	2917,804	EJE
824	771615,767	9943863,459	2917,58	ZUM
825	771610,348	9943858,828	2917,901	VIA
826	771582,353	9943841,574	2918,695	VIA
827	771598,977	9943845,344	2918,329	VIA
828	771589,911	9943833,758	2918,64	VIA
829	771569,556	9943819,231	2919,127	CV
830	771568,974	9943816,842	2919,281	CV
831	771569,852	9943814,888	2919,34	CV
832	771564,797	9943811,771	2919,495	CV



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

833	771564,111	9943813,091	2919,425	CV
834	771548,94	9943807,383	2919,664	AUX26
844	771565,157	9943827,509	2919,179	VIA
845	771561,147	9943814,45	2919,307	CV
846	771547,407	9943816,565	2919,549	EJE
847	771530,34	9943807,425	2919,863	EJE
848	771554,733	9943821,559	2919,32	ZUM
849	771561,646	9943814,903	2919,248	ZUM
850	771513,511	9943798,384	2920,183	EJE
851	771511,494	9943798,683	2920,211	VIA
852	771495,434	9943788,655	2920,57	EJE
853	771516,361	9943790,556	2920,184	VIA
854	771478,243	9943779,543	2920,906	EJE
855	771461,085	9943770,385	2921,274	EJE
856	771473,489	9943767,663	2921,093	CV
857	771472,314	9943765,733	2921,258	CV
858	771450,512	9943766,057	2921,415	CV
859	771446,453	9943766,71	2921,522	CV
860	771464,373	9943762,698	2921,282	CV
861	771430,889	9943755,72	2921,788	CV
862	771432,059	9943759,801	2921,836	CV
863	771466,352	9943762,524	2921,343	CV
864	771443,291	9943760,948	2921,531	EJE
865	771435,004	9943756,606	2921,724	POZO
866	771433,41	9943756,01	2921,759	ZUM
867	771418,736	9943738,652	2922,051	VIA
868	771424,654	9943750,911	2921,907	EJE
869	771386,703	9943722,048	2922,687	VIA
870	771407,967	9943742,153	2922,197	EJE
871	771407,381	9943743,188	2922,202	VIA
872	771367,616	9943712,1	2923,116	CV
873	771366,604	9943709,979	2923,286	CV
874	771357,391	9943704,981	2923,454	CV
875	771354,136	9943705,125	2923,516	CV
876	771390,336	9943732,876	2922,699	EJE
877	771354,064	9943705,483	2923,458	ZUM
878	771373,291	9943724,268	2922,919	EJE
879	771353,132	9943704,538	2923,733	AUX27
889	771388,385	9943733,291	2922,569	FIN.A
890	771392,468	9943725,044	2922,482	FIN.A
891	771438,342	9943753,999	2921,702	POZO
892	771434,373	9943746,768	2921,733	VIA
893	771355,978	9943715,283	2923,245	EJE
894	771337,88	9943705,798	2923,628	EJE
895	771321,057	9943696,876	2924,019	EJE
896	771359,196	9943712,073	2923,308	POZO
897	771355,726	9943713,551	2923,245	POZO
898	771360,073	9943719,437	2923,391	Telf
899	771303,294	9943687,893	2924,356	EJE
900	771349,714	9943712,648	2923,328	ZUM
901	771326,381	9943690,787	2923,966	VIA
902	771301,581	9943677,831	2924,494	VIA
903	771283,219	9943668,18	2924,921	VIA
904	771273,284	9943663,462	2925,159	ZUM
905	771285,557	9943678,488	2924,793	EJE
906	771239,833	9943645,78	2926,04	VIA
907	771273,583	9943670,915	2925,153	POZO
908	771267,867	9943669,156	2925,285	EJE
909	771265,634	9943668,546	2925,303	ZUM

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

910	771202,93	9943626,885	2927,103	CV
911	771201,795	9943625,068	2927,201	CV
912	771249,973	9943660,047	2925,74	EJE
913	771191,935	9943621,133	2927,354	CV
914	771193,756	9943620,866	2927,326	CV
915	771232,66	9943651,004	2926,169	EJE
916	771184,194	9943627,734	2927,611	AUX28
926	771216,023	9943642,562	2926,581	EJE
927	771199,699	9943634,284	2927,036	EJE
928	771198,954	9943634,991	2927,032	CV
929	771195,912	9943634,911	2927,086	CV
930	771193,875	9943636,371	2927,109	CV
931	771201,337	9943626,63	2927,039	ZUM
932	771191,114	9943621,531	2927,378	ZUM
933	771196,761	9943633,665	2926,969	ZUM
934	771181,38	9943625,065	2927,557	EJE
935	771164,646	9943616,25	2927,928	EJE
936	771185,835	9943628,482	2927,379	CV
937	771187,119	9943629,772	2927,344	CV
938	771187,762	9943631,751	2927,282	CV
939	771187,034	9943628,842	2927,309	ZUM
940	771191,927	9943628,753	2927,223	POZO
941	771192,548	9943626,348	2927,29	POZO
942	771193,77	9943627,19	2927,237	POZO
943	771147,636	9943607,073	2928,407	EJE
945	771130,098	9943597,86	2928,856	EJE
946	771117,131	9943590,739	2929,231	POZO
947	771111,831	9943588,232	2929,365	EJE
948	771111,151	9943588,91	2929,333	VIA
949	771158,179	9943603,642	2928,213	VIA
950	771110,445	9943588,162	2929,312	ZUM
951	771094,311	9943578,949	2929,865	EJE
953	771113,881	9943580,363	2929,449	VIA
955	771076,975	9943569,748	2930,385	EJE
956	771112,457	9943583,031	2929,439	VIA
957	771100,784	9943577,034	2929,774	VIA
958	771059,449	9943560,465	2930,912	EJE
959	771042,721	9943551,84	2931,413	EJE
961	771034,796	9943537,777	2932,108	AUX29
971	771042,466	9943552,689	2931,47	CV
972	771039,36	9943553,609	2931,606	CV
973	771037,646	9943556,26	2931,629	CV
974	771032,298	9943551,696	2931,736	CV
975	771033,525	9943549,125	2931,767	CV
976	771032,372	9943547,579	2931,843	CV
977	771033,454	9943547,698	2931,753	ZUM
978	771102,105	9943573,971	2929,801	VIA
979	771024,859	9943542,374	2932,132	EJE
980	771047,151	9943544,875	2931,487	CV
981	771046,039	9943543,159	2931,602	CV
982	771046,393	9943541,762	2931,672	CV
983	771039,996	9943538,001	2931,857	CV
984	771038,134	9943538,819	2931,82	CV
985	771036,408	9943538,841	2931,841	CV
986	771036,209	9943539,167	2931,82	ZUM
987	771006,994	9943532,834	2932,789	EJE
988	771006,476	9943533,752	2932,782	VIA
989	771008,954	9943524,854	2932,908	VIA
990	770988,386	9943523,077	2933,387	EJE



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

991	771003,376	9943522,047	2933,122	VIA
992	770972,185	9943514,976	2933,923	EJE
993	770977,221	9943508,264	2933,825	VIA
994	770968,987	9943503,922	2934,069	CV
995	770967,267	9943501,705	2934,222	CV
996	770954,208	9943504,933	2934,319	EJE
997	770960,419	9943497,752	2934,354	CV
998	770954,858	9943496,876	2934,644	AUX30
999	771039,687	9943546,78	2931,582	POZO
1000	771037,072	9943546,134	2931,697	POZO
1010	770963,595	9943511,28	2934,188	CV
1011	770967,589	9943499,264	2934,348	CV
1012	770961,097	9943496,706	2934,424	CV
1013	770957,047	9943498,389	2934,368	CV
1014	770960,713	9943511,949	2934,158	CV
1015	770959,105	9943514,031	2934,103	CV
1016	770955,384	9943498,084	2934,326	ZUM
1017	770952,841	9943510,894	2934,126	CV
1018	770953,798	9943507,922	2934,279	CV
1019	770954,477	9943507,22	2934,308	TELF
1020	770952,279	9943504,3	2934,303	ZUM
1021	770950,479	9943503,982	2934,394	VIA
1022	770927,879	9943484,928	2934,719	ZUM
1023	770922,777	9943481,938	2934,94	VIA
1024	770949,03	9943502,2	2934,411	EJE
1025	770903,133	9943472,309	2935,428	VIA
1026	770931,31	9943493,241	2934,723	EJE
1027	770896,362	9943468,956	2935,664	CV
1028	770925,194	9943490,952	2934,763	ZUM
1029	770892,568	9943467,074	2935,796	CV
1030	770889,708	9943464,711	2936,042	CV
1031	770913,493	9943483,977	2935,098	EJE
1032	770883,364	9943461,188	2936,082	CV
1033	770881,683	9943461,554	2935,988	CV
1034	770893,264	9943474,413	2935,611	EJE
1036	770887,782	9943473,251	2935,698	CV
1038	770960,941	9943505,8	2934,171	POZO
1039	770958,837	9943505,674	2934,221	POZO
1040	770873,355	9943466,085	2936,129	AUX31
1050	770884,911	9943473,957	2935,754	CV
1051	770883,013	9943476,025	2935,68	CV
1052	770876,096	9943467,342	2935,856	CV
1053	770877,79	9943470,02	2935,765	CV
1054	770877,444	9943471,508	2935,669	CV
1055	770877,748	9943468,707	2935,798	TELF
1056	770889,966	9943462,248	2936,114	CV
1057	770883,806	9943460,727	2936,071	CV
1058	770859,849	9943458,142	2936,253	EJE
1059	770844,767	9943450,859	2936,612	ZUM
1060	770841,996	9943449,077	2936,744	EJE
1061	770865,376	9943453,646	2936,192	VIA
1062	770824,322	9943440,097	2937,209	EJE
1063	770839,745	9943440,833	2936,863	VIA
1064	770810,394	9943434,031	2937,624	CV
1065	770807,461	9943433,265	2937,709	CV
1066	770806,788	9943432,903	2937,713	TELF
1067	770793,332	9943425,21	2937,889	CV
1068	770794,51	9943425,582	2937,755	ZUM
1069	770795,338	9943427,244	2937,733	CV

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1070	770789,789	9943422,395	2938,062	EJE
1072	770819,46	9943430,769	2937,452	VIA
1074	770772,816	9943413,319	2938,819	EJE
1076	770811,984	9943426,98	2937,93	CV
1077	770811,19	9943425,109	2937,819	CV
1078	770799,41	9943420,509	2937,893	CV
1079	770797,855	9943420,135	2937,843	ZUM
1081	770755,868	9943404,309	2939,471	EJE
1082	770738,561	9943395,04	2940,145	EJE
1083	770764,604	9943402,051	2939,243	VIA
1084	770739,261	9943396,425	2940,091	VIA
1085	770747,786	9943400,994	2939,782	VIA
1086	770773,737	9943414,861	2938,776	VIA
1087	770785,273	9943421,039	2938,289	VIA
1088	770727,832	9943390,52	2940,708	AUX32
1089	770883,831	9943467,731	2935,89	POZO
1099	770722,636	9943387,586	2940,729	CV
1100	770719,89	9943387,383	2940,806	CV
1101	770717,372	9943388,664	2940,904	CV
1102	770707,913	9943378,922	2941,301	CV
1103	770710,965	9943381,124	2941,185	CV
1104	770711,06	9943384,756	2941,092	CV
1105	770710,521	9943379,851	2941,201	ZUM
1106	770721,728	9943385,926	2940,804	EJE
1107	770740,144	9943389,008	2940,277	VIA
1108	770705,401	9943376,627	2941,441	EJE
1109	770724,28	9943380,324	2940,869	CV
1110	770723,685	9943378,735	2940,928	CV
1111	770724,275	9943376,857	2941,006	CV
1112	770718,696	9943372,29	2941,143	CV
1113	770717,131	9943373,789	2941,103	CV
1114	770714,455	9943374,159	2941,215	CV
1116	770688,449	9943368,322	2942,065	EJE
1118	770689,217	9943361,822	2942,217	VIA
1120	770671,094	9943359,45	2942,885	EJE
1122	770662,508	9943348,491	2943,537	VIA
1123	770653,675	9943350,848	2943,854	EJE
1124	770643,764	9943339,155	2944,624	CV
1125	770642,042	9943336,754	2944,904	CV
1126	770640,495	9943345,334	2944,606	CV
1127	770635,434	9943332,923	2945,194	CV
1128	770636,543	9943342,324	2944,906	EJE
1129	770633,159	9943333,373	2945,256	CV
1130	770644,945	9943339,562	2944,705	AUX33
1131	770719,833	9943381,341	2940,966	POZO
1132	770715,795	9943380,573	2941,045	POZO
1142	770637,392	9943345,626	2944,801	CV
1143	770635,406	9943347,404	2944,896	CV
1144	770627,957	9943338,449	2945,258	CV
1145	770629,791	9943341,307	2945,062	CV
1146	770629,325	9943343,837	2945,017	CV
1147	770629,753	9943339,217	2945,107	ZUM
1149	770701,004	9943375,483	2941,51	VIA
1151	770620,379	9943333,47	2945,632	EJE
1152	770670,551	9943360,319	2942,896	VIA
1153	770603,259	9943324,678	2946,364	EJE
1154	770642,324	9943346,228	2944,465	VIA
1155	770586,06	9943315,855	2946,883	EJE
1156	770632,575	9943333,443	2945,177	ZUM



**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	1157	770637,028	9943340,406	2944,869	POZO
	1158	770635,796	9943339,659	2944,9	POZO
	1159	770634,231	9943340,276	2944,982	POZO
	1160	770566,128	9943306,897	2947,745	AUX34
	1170	770568,587	9943306,85	2947,468	EJE
	1171	770560,909	9943303,532	2947,637	ZUM
	1172	770608,045	9943320,328	2946,61	VIA
	1173	770597,976	9943323,062	2946,622	VIA
	1174	770551,788	9943298,273	2947,839	EJE
	1175	770544,947	9943295,818	2947,975	CV
	1176	770541,988	9943296,214	2947,996	CV
	1177	770585,867	9943309,041	2947,048	VIA
	1178	770532,246	9943291,532	2948,189	CV
	1179	770533,293	9943296,227	2948,176	CV
	1180	770574,576	9943302,938	2947,344	CV
	1181	770573,43	9943301,156	2947,431	CV
	1182	770573,485	9943298,949	2947,524	CV
	1183	770567,21	9943295,69	2947,679	CV
	1184	770565,012	9943297,06	2947,678	CV
	1185	770563,256	9943297,113	2947,692	CV
	1186	770563,316	9943297,527	2947,605	ZUM
	1187	770564,362	9943303,03	2947,559	POZO
	1188	770567,685	9943302,503	2947,49	POZO
	1189	770536,875	9943283,9	2948,152	VIA
	1190	770511,42	9943270,878	2948,57	VIA
	1191	770485,822	9943257,656	2949,028	VIA
	1192	770442,507	9943234,214	2950,22	AUX35
	1193	770476,545	9943252,773	2949,241	CV
	1194	770475,638	9943251,077	2949,312	CV
	1195	770469,316	9943246,582	2949,532	CV
	1196	770467,335	9943247,37	2949,451	CV
	1197	770465,443	9943247,298	2949,424	CV
	1198	770464,748	9943247,309	2949,419	ZUM
	1199	770433,413	9943230,044	2950,265	VIA
	1200	770545,547	9943295	2947,974	Q15
	1201	770533,425	9943291,082	2948,183	Q16
	1211	770533,432	9943291,097	2948,146	EJE
	1212	770515,856	9943282,043	2948,403	EJE
	1213	770550,617	9943298,721	2947,827	VIA
	1214	770497,819	9943272,773	2948,693	EJE
	1215	770534,165	9943294,218	2948,094	CV
	1216	770480,421	9943263,917	2949,035	EJE
	1217	770521,043	9943285,797	2948,328	VIA
	1218	770462,069	9943254,451	2949,402	EJE
	1219	770492,817	9943271,372	2948,757	VIA
	1220	770443,749	9943244,65	2949,874	EJE
	1221	770475,295	9943262,096	2949,124	ZUM
	1222	770473,144	9943261,36	2949,161	CV
	1223	770471,203	9943261,33	2949,174	CV
	1224	770470,393	9943262,231	2949,166	CV
	1225	770464,208	9943259,253	2949,269	CV
	1226	770464,697	9943258,078	2949,295	CV
	1227	770464,285	9943256,861	2949,373	CV
	1228	770470,449	9943256,721	2949,322	POZO
	1229	770467,437	9943255,244	2949,38	POZO
	1230	770461,202	9943254,777	2949,374	ZUM
	1231	770425,783	9943234,89	2950,383	EJE
	1232	770447,495	9943247,724	2949,735	VIA
	1233	770428,316	9943237,359	2950,269	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1234	770406,774	9943224,632	2950,895	EJE
1235	770406,648	9943225,618	2950,884	VIA
1236	770390,103	9943215,741	2951,444	EJE
1237	770372,234	9943206,2	2951,961	EJE
1238	770389,602	9943216,153	2951,414	VIA
1239	770356,195	9943197,505	2952,349	EJE
1240	770391,549	9943207,288	2951,563	CV
1241	770390,058	9943205,084	2951,684	CV
1242	770382,139	9943200,541	2951,931	CV
1243	770379	9943200,518	2951,984	CV
1244	770337,953	9943187,242	2952,809	EJE
1245	770378,975	9943200,88	2951,937	ZUM
1246	770320,898	9943177,685	2953,286	EJE
1247	770382,266	9943206,751	2951,801	POZO
1248	770375,993	9943208,841	2951,778	ZUM
1249	770302,51	9943167,746	2953,925	EJE
1250	770362,397	9943201,922	2952,173	VIA
1251	770352,141	9943185,566	2952,706	VIA
1252	770333,8	9943186,082	2952,94	VIA
1253	770324,503	9943169,84	2953,417	VIA
1254	770305,862	9943159,79	2954,095	ZUM
1255	770303,152	9943157,931	2954,341	CV
1256	770302,919	9943157,296	2954,367	CV
1257	770301,617	9943168,41	2953,998	VIA
1258	770301,702	9943168,108	2953,973	ZUM
1259	770285,154	9943158,738	2954,579	Q17
1260	770300,057	9943167,545	2954,062	CV
1261	770297,407	9943167,706	2954,243	CV
1262	770288,65	9943164,069	2954,347	CV
1263	770288,706	9943162,654	2954,419	CV
1264	770287,999	9943161,294	2954,439	CV
1265	770287,556	9943148,956	2954,898	AUX36
1274	770232,279	9943126,542	2956,392	Q18
1275	770250,158	9943137,458	2955,739	EJE
1277	770267,572	9943148,079	2955,119	EJE
1279	770303,492	9943155,886	2954,482	CV
1280	770295,093	9943152,28	2954,46	CV
1281	770294,219	9943152,787	2954,515	CV
1282	770292,081	9943152,448	2954,573	CV
1283	770297,608	9943158,31	2954,466	POZO
1284	770290,762	9943159,916	2954,322	POZO
1285	770296,209	9943168,818	2954,221	CV
1286	770213,53	9943119,315	2956,96	EJE
1287	770194,878	9943111,882	2957,375	EJE
1288	770294,381	9943154,342	2954,429	FIN.A
1289	770291,058	9943161,759	2954,343	FIN.A
1290	770176,041	9943104,474	2957,459	EJE
1291	770273,729	9943153,9	2954,912	VIA
1292	770088,713	9943067,275	2960,094	AUX37
1293	770264,059	9943137,851	2955,423	VIA
1294	770242,694	9943129,698	2956,088	POZO
1295	770233,514	9943122,931	2956,823	VIA
1296	770209,253	9943114,351	2957,144	VIA
1297	770198,519	9943110,063	2957,407	CV
1298	770196,951	9943109,12	2957,455	CV
1299	770195,932	9943107,913	2957,473	CV
1300	770188,248	9943108,986	2957,332	ZUM
1301	770190,593	9943108,648	2957,479	POZO
1302	770201,396	9943114,597	2957,215	IN.B



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	1303	770272,5	9943153,307	2954,968	FIN.B
	1305	770274,201	9943155,836	2954,97	LF
	1306	770256,23	9943146,586	2955,175	LF
	1307	770233,402	9943134,853	2956,387	LF
	1308	770235,262	9943129,824	2956,398	LF
	1309	770232,2	9943127,572	2956,38	LF
	1319	770157,014	9943097,089	2957,571	EJE
	1320	770139,581	9943090,193	2957,929	EJE
	1321	770187,628	9943101,241	2957,425	CV
	1322	770186,616	9943101,421	2957,378	CV
	1323	770185,078	9943101,375	2957,445	CV
	1324	770120,874	9943083,126	2958,732	EJE
	1325	770186,48	9943101,761	2957,345	ZUM
	1326	770102,008	9943075,768	2958,675	EJE
	1327	770151,972	9943088,661	2957,684	CV
	1328	770150,133	9943087,289	2957,758	CV
	1329	770148,992	9943085,467	2957,834	CV
	1330	770142,314	9943087,597	2957,945	POZO
	1331	770141,614	9943083,229	2958,036	CV
	1332	770140,609	9943083,612	2958,036	CV
	1333	770139,325	9943083,617	2958,155	CV
	1334	770141,207	9943084,146	2957,991	FIN.A
	1335	770138,977	9943089,978	2957,957	FIN.A
	1336	770197,269	9943112,984	2957,489	INI.A
	1337	770198,437	9943110,05	2957,368	INI.A
	1338	770088,851	9943070,711	2960,226	Q19
	1339	770087,126	9943070,169	2959,221	SQ
	1341	770081,536	9943068,276	2955,675	RIO
	1343	770054,74	9943061,061	2960,004	Q20
	1344	770072,593	9943065,76	2954,033	RIO
	1345	770063,068	9943063,481	2955,953	T
	1346	770057,209	9943062,03	2959,422	SQ
	1347	770042,787	9943046,229	2960,187	EJE
	1348	770032,501	9943033,219	2960,212	EJE
	1349	770020,301	9943018,66	2962,237	EJE
	1350	770007,603	9943003,151	2962,919	EJE
	1351	769995,515	9942988,12	2963,452	EJE
	1352	769977,832	9942971,686	2966,818	AUX39
	1363	769986,198	9942976,511	2963,354	EJE
	1364	769980,327	9942969,545	2965,998	Q21
	1366	769960,914	9942962,564	2966,201	EJE
	1367	769941,776	9942955,788	2966,079	EJE
	1368	769929,295	9942951,556	2965,426	Q22
	1369	769876,555	9942918,644	2968,352	AUX40
	1379	769925,758	9942952,356	2965,862	SQ
	1380	769933,354	9942952,654	2966,025	SQ
	1381	769926,334	9942949,701	2963,705	T
	1383	769919,54	9942945,79	2959,379	RIO
	1385	769912,952	9942942,042	2960,15	RIO
	1387	769910,77	9942940,561	2960,646	T
	1388	769906,668	9942938,195	2962,827	SQ
	1390	769892,169	9942930,073	2965,751	EJE
	1391	769878,986	9942922,436	2967,696	EJE
	1392	769871,823	9942918,424	2968,461	Q23
	1393	769855,604	9942919,688	2968,617	EJE
	1394	769837,095	9942921,343	2968,893	EJE.B
	1395	769821,821	9942922,374	2969,198	PANA
	1396	769802,058	9942924,06	2969,848	PANA
	1397	769798,987	9942924,31	2969,83	PANA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1398	769780,967	9942925,703	2969,786	Q24
1399	769782,412	9942926,133	2969,677	ZUM
1400	769774,385	9942925,625	2970,203	AUX41
1402	769881,999	9942920,657	2968,105	MALLA
1403	769872,566	9942924,542	2968,341	MALLA
1404	769872,068	9942919,408	2968,432	MALLA
1405	769839,472	9942921,823	2969,135	MALLA
1407	769914,651	9942941,26	2963,17	COLEC
1408	769915,822	9942939,719	2963,218	COLEC
1409	769912,807	9942939,904	2962,96	COLEC
1410	769914,016	9942938,373	2962,952	COLEC
1420	769837,796	9942917,762	2969,135	TELF
1421	769762,752	9942921,191	2970,012	EJE
1422	769744,516	9942917,017	2970,21	EJE
1423	769726,69	9942912,953	2970,447	EJE
1424	769762,672	9942922,193	2970,031	VIA
1425	769759,35	9942920,951	2970,068	ZUM
1426	769760,765	9942915,38	2970,128	ZUM
1427	769764,247	9942916,505	2970,083	POZO
1428	769764,164	9942915,763	2970,103	VIA
1429	769708,138	9942908,727	2970,722	EJE
1430	769714,834	9942905,773	2970,747	POZO
1431	769690,443	9942904,771	2971,034	EJE
1432	769698,01	9942900,674	2970,991	VIA
1433	769697,114	9942907,192	2970,875	VIA
1434	769671,925	9942900,377	2971,291	EJE
1435	769653,226	9942896,051	2971,507	EJE
1436	769678,219	9942898,382	2971,355	TELF
1437	769634,359	9942891,714	2971,83	EJE
1438	769659,546	9942894,722	2971,493	POZO
1439	769656,428	9942892,352	2971,519	POZO
1440	769604,311	9942885,215	2972,299	EJE
1441	769574,069	9942877,989	2972,659	EJE
1442	769622,692	9942890,093	2971,961	VIA
1443	769623,117	9942883,494	2972,006	VIA
1444	769597,237	9942881,504	2973,114	AUX42
1454	769594,779	9942886,337	2972,384	B
1455	769605,385	9942884,465	2972,292	B
1456	769608,767	9942874,389	2972,323	B
1457	769603,669	9942867,206	2972,413	B
1458	769595,546	9942866,307	2972,515	B
1459	769588,188	9942874,419	2972,61	B
1460	769589,822	9942882,406	2972,484	B
1461	769576,247	9942873,422	2972,716	VIA
1462	769571,525	9942878,293	2972,741	VIA
1463	769556,646	9942873,848	2972,975	EJE
1464	769555,701	9942873,953	2972,909	TELF
1465	769550,447	9942872,903	2973,007	TELF
1468	769537,387	9942868,67	2973,133	EJE
1470	769502,079	9942859,777	2973,718	VIA
1471	769502,591	9942853,27	2973,776	VIA
1472	769519,36	9942863,645	2973,449	EJE
1473	769501,862	9942853,56	2973,768	POZO
1474	769500,947	9942858,529	2973,733	EJE
1475	769482,141	9942853,21	2974,038	EJE
1477	769461,518	9942848,726	2974,287	CV
1478	769463,662	9942848,329	2974,219	EJE
1480	769459,62	9942849,043	2974,342	CV
1481	769458,811	9942849,415	2974,369	CV



**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	1482	769445,063	9942843,125	2974,59	EJE
	1483	769461,162	9942841,802	2974,396	VIA
	1484	769426,422	9942837,847	2974,91	EJE
	1485	769450,947	9942846,679	2974,482	TELF
	1486	769442,292	9942842,395	2974,644	TELF
	1487	769408,013	9942832,723	2975,21	EJE
	1488	769440,938	9942845,209	2974,523	CV
	1489	769440,496	9942844,376	2974,584	CV
	1490	769440,027	9942843,53	2974,662	CV
	1491	769388,37	9942827,115	2975,603	EJE
	1492	769407,07	9942827,091	2975,339	POZO
	1493	769398,693	9942824,512	2975,421	VIA
	1494	769369,305	9942823,482	2976,04	AUX43
	1495	769400,355	9942831,554	2975,315	VIA
	1496	769410,424	9942833,944	2975,097	ZUM
	1497	769369,621	9942822,029	2975,918	EJE
	1499	769565,125	9942878,893	2973,146	GAS
	1500	769561,704	9942858,732	2973,825	GAS
	1510	769351,288	9942817,14	2976,304	EJE
	1511	769333,252	9942812,007	2976,716	EJE
	1513	769314,555	9942806,8	2977,175	EJE
	1515	769348,468	9942816,517	2976,371	POZO
	1517	769295,608	9942801,458	2977,728	EJE
	1519	769277,563	9942796,307	2978,191	EJE
	1520	769301,615	9942804,244	2977,555	VIA
	1521	769290,987	9942801,01	2977,86	VIA
	1522	769285,266	9942792,494	2978,053	VIA
	1523	769259,23	9942790,552	2978,72	EJE
	1524	769282,188	9942791,824	2978,159	ZUM
	1525	769240,356	9942784,992	2979,169	EJE
	1526	769278,597	9942797,328	2978,188	VIA
	1527	769276,836	9942797,538	2978,239	CV
	1528	769275,924	9942797,959	2978,257	CV
	1529	769221,419	9942779,17	2979,67	EJE
	1530	769262,315	9942792,732	2978,605	CV
	1531	769262,954	9942793,941	2978,607	CV
	1532	769263,422	9942794,737	2978,578	CV
	1534	769202,193	9942773,205	2980,167	EJE
	1535	769262,288	9942791,879	2978,584	ZUM
	1536	769264,854	9942792,309	2978,575	TELF
	1537	769183,249	9942767,29	2980,776	EJE
	1538	769269,438	9942788,811	2978,48	POZO
	1539	769164,011	9942761,42	2981,463	EJE
	1540	769144,701	9942755,342	2982,159	EJE
	1541	769183,233	9942761,592	2980,854	VIA
	1542	769180,587	9942767,523	2980,881	VIA
	1543	769125,403	9942749,222	2982,89	EJE
	1544	769174,624	9942765,718	2981,079	CV
	1545	769173,419	9942765,521	2981,098	CV
	1546	769172,172	9942766,677	2981,201	CV
	1547	769163,646	9942764,197	2981,508	CV
	1548	769163,141	9942762,782	2981,484	CV
	1549	769161,71	9942761,641	2981,554	CV
	1551	769119,269	9942748,948	2983,365	AUX44
	1561	769106,209	9942743,276	2983,649	EJE
	1562	769086,969	9942737,239	2984,388	EJE
	1563	769067,819	9942731,274	2985,061	EJE
	1564	769048,75	9942725,411	2985,782	EJE
	1565	769029,642	9942719,469	2986,505	EJE

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1566	769010,75	9942713,598	2987,217	EJE
1567	768991,343	9942707,503	2987,976	EJE
1568	768979,041	9942705,301	2988,701	AUX45
1569	769164,821	9942762,12	2981,469	TELF
1570	769170,244	9942757,767	2981,384	POZO
1571	769158,755	9942753,946	2981,796	VIA
1572	769154,841	9942759,516	2981,819	VIA
1573	769131,298	9942752,237	2982,671	CV
1574	769128,879	9942752,537	2982,812	CV
1575	769126,688	9942754,982	2983,067	CV
1576	769120,618	9942751,49	2983,211	CV
1577	769120,817	9942749,976	2983,137	CV
1578	769113,389	9942739,793	2983,479	VIA
1579	769082,1	9942735,441	2984,589	TELF
1580	769075,28	9942734,25	2984,735	ZUM
1581	769064,859	9942731,407	2985,164	VIA
1582	769065,524	9942726,452	2985,237	POZO
1583	769063,257	9942725,023	2985,342	POZO
1584	769031,942	9942714,378	2986,544	VIA
1585	768986,83	9942700,392	2988,236	VIA
1586	768984,919	9942706,507	2988,236	VIA
1587	768979,225	9942704,188	2988,455	ZUM
1588	768973,752	9942702,226	2988,761	TELF
1589	768971,491	9942698,68	2988,93	POZO
1590	768978,353	9942704,445	2988,576	CV
1591	768976,319	9942704,225	2988,67	CV
1601	768976,564	9942702,868	2988,601	Q25
1602	768980,827	9942684,338	2989,124	Q26
1603	768979,931	9942684,067	2989,108	CV
1604	768978,973	9942686,278	2988,884	CV
1605	768976,417	9942688,217	2988,779	CV
1606	768980,011	9942691,322	2988,615	POZO
1607	768988,216	9942667,087	2990,566	EJE
1608	768995,739	9942649,714	2991,07	EJE
1609	769003,192	9942632,45	2991,432	EJE
1610	769011,199	9942613,736	2991,676	EJE
1611	769009,446	9942615,524	2991,712	CV
1612	769008,065	9942618,12	2991,889	CV
1613	769006,547	9942618,848	2991,963	CV
1614	769003,753	9942624,781	2992,178	CV
1615	769004,368	9942626,661	2991,798	CV
1616	769003,704	9942628,892	2991,625	CV
1617	769009,224	9942622,754	2991,811	POZO
1618	769018,49	9942596,249	2991,901	EJE
1619	769025,875	9942578,48	2992,126	EJE
1620	769024,064	9942578,551	2992,664	AUX46
1621	769030,342	9942583,055	2992,08	VIA
1622	769013,578	9942605,622	2991,77	VIA
1623	769015,731	9942618,16	2991,653	CV
1624	769014,944	9942620,726	2991,683	CV
1625	769016,786	9942623,175	2991,47	CV
1626	769014,278	9942628,611	2991,496	CV
1627	769011,827	9942628,64	2991,787	CV
1628	769010,601	9942630,249	2991,816	CV
1629	769004,056	9942645,388	2991,095	VIA
1630	768997,15	9942644,037	2991,241	VIA
1631	768994,56	9942667,461	2990,634	VIA
1633	768984,454	9942689,344	2988,511	VIA
1643	769032,655	9942562,161	2992,436	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	1644	769040,018	9942544,547	2992,736	EJE
	1645	769038,345	9942545,981	2992,755	VIA
	1646	769044,647	9942548,58	2992,629	VIA
	1647	769046,767	9942533,344	2992,979	POZO
	1648	769047,374	9942526,609	2993,093	EJE
	1649	769054,615	9942509,045	2993,401	EJE
	1650	769062,037	9942491,135	2993,906	EJE
	1651	769060,898	9942491,349	2993,997	VIA
	1652	769067,131	9942494,363	2993,794	VIA
	1653	769069,438	9942473,231	2994,363	EJE
	1654	769076,834	9942455,529	2995,059	EJE
	1655	769086,572	9942447,645	2995,974	CV
	1656	769087,962	9942445,792	2996,163	CV
	1657	769089,86	9942445,739	2996,211	CV
	1658	769085,003	9942441,21	2996,314	POZO
	1659	769091,744	9942435,265	2996,731	CV
	1660	769090,883	9942437,347	2996,493	CV
	1661	769091,867	9942438,98	2996,469	CV
	1664	769121,971	9942360,599	3003,623	AUX47
	1674	769079,259	9942446,386	2995,757	CV
	1675	769079,52	9942443,149	2996,066	CV
	1676	769077,404	9942440,905	2996,149	CV
	1677	769085,391	9942434,489	2996,499	EJE
	1678	769081,17	9942434,936	2996,371	CV
	1679	769083,186	9942435,213	2996,448	CV
	1680	769084,576	9942433,785	2996,636	CV
	1681	769092,258	9942417,002	2997,981	EJE
	1682	769099,332	9942399,701	2999,951	EJE
	1683	769098,487	9942399,217	2999,926	VIA
	1684	769104,767	9942402,01	2999,962	VIA
	1685	769106,211	9942382,513	3001,735	EJE
	1686	769109,09	9942375,579	3002,495	EJE
	1687	769112,614	9942367,249	3003,106	EJE
	1688	769115,426	9942367,994	3003,123	POZO
	1689	769116,386	9942358,331	3003,536	EJE
	1690	769123,668	9942340,955	3003,522	EJE
	1691	769122,443	9942341,404	3003,488	VIA
	1692	769128,799	9942344,111	3003,625	VIA
	1693	769131,254	9942331,837	3003,32	POZO
	1694	769131,213	9942323,185	3003,112	EJE
	1695	769138,586	9942305,988	3002,514	EJE
	1696	769145,676	9942288,517	3001,663	EJE
	1697	769144,616	9942288,638	3001,653	VIA
	1698	769150,838	9942291,682	3001,632	VIA
	1699	769152,92	9942270,564	3001,065	EJE
	1700	769160,367	9942252,188	3000,725	EJE
	1701	769167,574	9942234,349	3000,566	EJE
	1702	769174,781	9942216,488	3000,59	EJE
	1703	769173,851	9942216,326	3000,549	VIA
	1704	769180,259	9942219,022	3000,429	VIA
	1705	769182,154	9942198,375	3000,545	EJE
	1706	769188,948	9942181,446	3000,372	EJE
	1707	769191,544	9942173,628	3000,41	AUX48
	1717	769190,075	9942178,333	3000,432	Q27
	1718	769188,01	9942181,159	3000,514	VIA
	1719	769187,627	9942178,897	3000,638	VIA
	1720	769185,79	9942177,448	3000,718	VIA
	1721	769194,495	9942183,885	3000,29	VIA
	1722	769196,159	9942182,444	3000,213	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1723	769198,446	9942183,043	3000,084	VIA
1724	769191,947	9942176,466	3000,517	POZO
1725	769172,729	9942170,713	3001,396	EJE
1726	769156,162	9942163,376	3002,043	EJE
1727	769163,99	9942160,936	3001,816	VIA
1728	769138,986	9942155,836	3002,628	EJE
1729	769128,62	9942145,385	3003,185	VIA
1730	769126,173	9942151,222	3003,316	VIA
1731	769121,128	9942147,963	3003,489	EJE
1732	769103,769	9942140,344	3004,228	EJE
1733	769106,034	9942138,641	3004,221	POZO
1734	769085,714	9942132,838	3005,037	EJE
1735	769076,684	9942123,552	3005,404	VIA
1736	769067,77	9942125,371	3005,781	EJE
1737	769067,536	9942126,29	3005,782	VIA
1738	769055,392	9942117,499	3006,436	POZO
1739	769049,085	9942117,636	3006,517	EJE
1740	769038,431	9942107,635	3007,059	VIA
1741	769008,046	9942097,806	3008,677	POZO
1743	769030,117	9942109,724	3007,394	EJE
1745	769015,779	9942097,748	3008,449	AUX49
1755	769001,102	9942096,758	3008,847	EJE
1756	768983,958	9942089,019	3009,834	EJE
1757	769116,031	9942139,945	3003,662	B
1758	768967,841	9942082,224	3010,646	EJE
1759	769064,351	9942117,437	3005,981	B
1760	768950,025	9942073,583	3011,464	EJE
1761	768932,077	9942065,649	3012,297	EJE
1762	769013,22	9942103,761	3008,322	CV
1763	769011,653	9942103,573	3008,499	CV
1764	769010,762	9942104,368	3008,473	CV
1765	769006,035	9942093,447	3008,793	CV
1766	769007,269	9942093,29	3008,724	CV
1767	769008,11	9942092,459	3008,702	CV
1768	769014,882	9942093,98	3008,66	CV
1769	769014,632	9942095,287	3008,635	CV
1770	769003,48	9942104,151	3008,67	CV
1771	769003,09	9942101,503	3008,72	CV
1772	769001,491	9942098,764	3008,783	CV
1773	768976,037	9942079,787	3010,346	VIA
1774	768927,854	9942058,111	3012,649	VIA
1777	768896,933	9942048,929	3014,024	EJE
1778	768879,419	9942040,757	3014,872	EJE
1779	768861,895	9942032,742	3015,511	EJE
1782	768832,787	9942017,239	3017,588	AUX50
1792	769016,804	9942097,586	3008,376	VIA
1793	768814,328	9942014,5	3018,509	AUX51
1794	768827,136	9942012,365	3018,108	EC
1795	768827,243	9942012,027	3018,081	EL
1796	768825,627	9942016,804	3018,034	ING
1797	768824,306	9942020,513	3018,073	ING
1799	768797,145	9942114,295	3019,125	AUX54
1800	768814,635	9942018,614	3017,981	SIS1
1802	768821,733	9942025,81	3017,922	SIS1
1803	768819,71	9942030,3	3017,977	SIS1
1804	768833,144	9941993,647	3018,24	T
1805	768797,993	9941981,665	3019,496	T
1806	768824,944	9942011,784	3018,141	EC
1809	768824,739	9942040,17	3017,59	VIA



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	1810	768815,433	9942045,053	3018,018	VIA
	1811	768831,619	9942020,404	3017,355	Q27
	1813	768853,013	9942030,805	3016,584	VIA
	1829	768807,829	9942020,246	3018,087	SIS2
	1830	768807,998	9942016,747	3018,145	SIS2
	1835	768807,918	9942016,269	3020,698	TUBO
	1848	768811,361	9942007,279	3018,965	EC
	1850	768799,728	9942011,652	3018,656	SIS2
	1851	768796,527	9942013,476	3018,66	SIS2
	1852	768794,847	9942016,335	3018,623	SIS2
	1864	768818,933	9942052,531	3017,959	EJE
	1869	768805,884	9942087,082	3018,707	EJE
	1871	768802,18	9942077,462	3018,497	CV
	1873	768799,239	9942104,425	3018,904	EJE
	1874	768803,154	9942096,73	3018,832	VIA
	1875	768792,439	9942105,405	3019,107	VIA
	1876	768792,313	9942122,121	3018,794	EJE
	1877	768784,573	9942139,079	3017,695	EJE
	1878	768793,81	9942121,234	3018,839	VIA
	1880	768776,123	9942157,09	3016,03	EJE
	1882	768766,229	9942163,957	3015,117	VIA
	1883	768772,879	9942166,365	3015,242	VIA
	1884	768753,499	9942210,41	3012,123	AUX55
	1894	768758,539	9942203,553	3012,116	CV
	1895	768757,099	9942202,416	3012,19	CV
	1896	768757,162	9942200,149	3012,471	CV
	1897	768756,112	9942199,299	3012,436	Q28
	1898	768750,987	9942196,809	3012,664	CV
	1899	768748,792	9942198,024	3012,598	CV
	1900	768746,264	9942197,805	3012,645	CV
	1901	768744,569	9942205,763	3012,481	CV
	1902	768745,853	9942207,06	3012,281	CV
	1903	768745,67	9942208,932	3012,116	CV
	1904	768751,843	9942205,037	3012,281	POZO
	1905	768745,616	9942204,596	3012,457	Q29
	1906	768729,135	9942197,638	3013,11	EJE
	1907	768721,553	9942188,749	3013,266	VIA
	1908	768719,694	9942194,565	3013,282	VIA
	1909	768712,412	9942190,572	3013,706	VIA
	1910	768695,198	9942183,285	3014,481	EJE
	1911	768688,771	9942174,976	3014,676	VIA
	1912	768677,914	9942176,111	3015,156	EJE
	1913	768675,873	9942169,66	3015,298	VIA
	1914	768660,89	9942168,159	3016,108	EJE
	1915	768664,817	9942164,849	3015,785	VIA
	1916	768656,8	9942158,427	3016,247	VIA
	1917	768648,759	9942163,887	3016,658	Q30
	1927	768646,589	9942145,803	3017,157	EJE
	1928	768756,195	9942210,029	3011,904	CV
	1929	768753,86	9942209,779	3011,978	CV
	1930	768752,325	9942211,121	3011,921	CV
	1931	768644,251	9942127,058	3018,108	EJE
	1932	768679,761	9942177,85	3014,84	VIA
	1933	768665,482	9942171,819	3015,736	VIA
	1934	768653,935	9942165,613	3016,405	VIA
	1935	768646,891	9942155,669	3016,81	VIA
	1936	768644,827	9942146,056	3017,023	VIA
	1937	768651,373	9942144,099	3017,059	VIA
	1938	768652,67	9942151,393	3016,614	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

1939	768647,894	9942110,464	3019,376	VIA
1940	768640,516	9942092,167	3020,698	VIA
1941	768639,745	9942104,476	3019,696	VIA
1942	768641,149	9942097,293	3020,487	POZO
1943	768642,56	9942116,497	3018,78	VIA
1944	768641,665	9942105,309	3019,819	Q31
1945	768641,07	9942091,722	3020,814	AUX56
1955	768627,267	9942085,771	3021,237	Q32
1956	768610,373	9942076,465	3021,601	EJE
1957	768623,663	9942079,221	3021,35	VIA
1958	768620,823	9942083,978	3021,206	VIA
1959	768592,797	9942068,027	3022,201	EJE
1960	768575,531	9942059,128	3022,996	EJE
1961	768557,595	9942050,183	3024,598	EJE
1962	768594,852	9942067,997	3022,16	POZO
1963	768539,331	9942042,297	3026,267	EJE
1964	768522,104	9942033,401	3027,587	EJE
1965	768540,764	9942037,275	3026,118	VIA
1966	768518,891	9942030,344	3027,92	POZO
1967	768513,424	9942028,481	3028,131	Q33
1968	768483,837	9942002,401	3029,583	AUX57
1977	768528,038	9942037,731	3027,021	VIA
1978	768514,556	9942029,074	3028,033	VIA
1979	768497,874	9942015,267	3028,93	VIA
1980	768410,491	9941920,047	3032,573	VIA
1981	768410,507	9941920,043	3032,576	AUX58
1982	768428,009	9941938,205	3031,978	EJE
1983	768440,661	9941952,357	3031,517	EJE
1984	768453,46	9941966,625	3030,911	EJE
1985	768466,053	9941981,003	3030,3	EJE
1986	768478,946	9941995,554	3029,826	EJE
1987	768479,6	9941993,444	3029,911	POZO
1988	768482,947	9941991,52	3029,642	VIA
1989	768502,424	9942011,24	3028,769	VIA
1990	768478,741	9941986,931	3029,809	VIA
1991	768452,23	9941957,03	3031,014	VIA
1992	768422,54	9941923,458	3032,058	VIA
1993	768407,557	9941906,158	3033,151	VIA
1994	768404,551	9941908,899	3033,178	VIA
1995	768408,126	9941916,061	3032,746	CV
1996	768409,525	9941919,492	3032,635	CV
1998	768409,461	9941922,403	3032,534	CV
2000	768418,933	9941928,493	3031,198	VIA
2001	768442,476	9941955,018	3030,31	VIA
2002	768467,74	9941983,845	3029,15	VIA
2004	768482,828	9941999,407	3029,699	Q34
2014	768415,54	9941923,979	3032,432	Q35R
2015	768411,521	9941927,453	3032,436	Q36
2016	768404,429	9941942,746	3032,768	EJE
2017	768397,563	9941958,909	3032,786	EJE
2018	768389,795	9941975,619	3032,745	EJE
2019	768408,955	9941934,84	3032,642	VIA
2020	768404,41	9941933,813	3032,853	VIA
2021	768382,496	9941992,059	3032,605	EJE
2022	768400,166	9941950,138	3032,994	POZO
2023	768375,326	9942008,924	3032,614	EJE
2024	768389,143	9941968,284	3032,793	VIA
2025	768393,629	9941970,179	3032,754	VIA
2026	768367,887	9942026,355	3032,742	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	2027	768360,287	9942043,85	3032,762	EJE
	2028	768352,665	9942061,994	3032,73	EJE
	2029	768352,919	9942062,379	3032,752	AUX59
	2039	768345,45	9942078,889	3032,464	EJE
	2040	768338,172	9942095,834	3031,933	EJE
	2041	768361,893	9942030,292	3032,75	VIA
	2042	768366,203	9942032,683	3032,754	VIA
	2043	768331,236	9942112,34	3031,356	EJE
	2044	768337,64	9942086,745	3032,134	VIA
	2045	768342,461	9942088,339	3032,224	VIA
	2046	768324,256	9942129,605	3030,736	EJE
	2047	768316,794	9942146,951	3030,222	EJE
	2048	768321,647	9942131,098	3030,767	POZO
	2049	768309,075	9942165,599	3029,926	AUX60
	2059	768308,149	9942157,099	3030,016	VIA
	2060	768312,984	9942159,117	3030,067	VIA
	2061	768301,864	9942181,678	3029,793	EJE
	2062	768294,948	9942198,714	3029,446	EJE
	2063	768288,798	9942212,562	3028,486	Q37
	2064	768294,287	9942190,189	3029,554	VIA
	2065	768298,669	9942191,596	3029,671	VIA
	2066	768284,937	9942213,489	3028,609	VIA
	2067	768283,843	9942215,579	3028,577	VIA
	2068	768282,462	9942216,716	3028,596	VIA
	2069	768284,832	9942218,979	3028,57	POZO
	2070	768285,18	9942223,235	3028,361	VIA
	2071	768280,391	9942221,002	3028,75	Q38
	2072	768262,305	9942215,124	3029,782	EJE
	2073	768264,545	9942211,946	3029,699	VIA
	2074	768263,308	9942216,2	3029,662	VIA
	2076	768246,704	9942205,688	3030,601	VIA
	2077	768245,217	9942209,626	3030,75	VIA
	2078	768242,484	9942207,298	3030,975	EJE
	2079	768241,688	9942203,081	3030,88	VIA
	2080	768236,222	9942197,113	3031,25	VIA
	2081	768225,903	9942177,07	3032,831	VIA
	2082	768221,49	9942166,481	3033,422	VIA
	2083	768216,411	9942159,652	3033,846	VIA
	2084	768235,653	9942203,897	3031,325	Q39
	2086	768225,585	9942186,427	3032,448	EJE
	2087	768217,294	9942168,114	3033,349	EJE
	2089	768213,09	9942156,315	3034,037	VIA
	2090	768210,326	9942160,419	3033,662	VIA
	2091	768221,597	9942177,295	3032,922	VIA
	2092	768225,643	9942187,348	3032,396	VIA
	2093	768231,972	9942197,997	3031,623	VIA
	2094	768238,483	9942205,77	3031,171	VIA
	2096	768215,62	9942164,536	3033,57	Q40
	2097	768201,97	9942154,684	3034,246	Q40
	2098	768180,575	9942152,463	3035,234	EJE
	2099	768160,899	9942150,501	3036,184	EJE
	2100	768140,476	9942148,456	3037,164	EJE
	2101	768121,112	9942146,553	3038,148	EJE
	2102	768059,6	9942138,636	3041,693	AUX61
	2104	768301,522	9942164,343	3030,478	T
	2105	768281,638	9942162,713	3031,268	T
	2106	768232,483	9942158,225	3033,821	T
	2116	768201,982	9942154,685	3034,219	Q41
	2117	768177,969	9942148,366	3035,432	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

2118	768177,495	9942152,049	3035,388	VIA
2119	768134,296	9942147,887	3037,386	VIA
2120	768133,517	9942143,121	3037,583	VIA
2121	768113,023	9942147,466	3038,672	IN.B
2122	768096,726	9942141,065	3039,807	VIA
2123	768091,407	9942145,957	3039,981	B
2124	768069,593	9942143,065	3041,043	B
2125	768074,469	9942139,921	3040,89	POZO
2126	768073,62	9942137,568	3040,926	VIA
2127	768022,711	9942119,785	3043,628	VIA
2128	768020,933	9942125,852	3043,433	B
2129	767984,117	9942112,147	3045,061	B
2130	767985,655	9942105,759	3045,111	VIA
2131	767940,56	9942091,132	3046,644	VIA
2132	768071,217	9942142,363	3040,968	Q42
2133	768052,963	9942136,787	3041,971	EJE
2134	768035,762	9942130,399	3042,87	EJE
2135	768017,92	9942123,852	3043,724	EJE
2136	768000,182	9942117,297	3044,526	EJE
2137	767982,526	9942110,534	3045,174	EJE
2138	767964,764	9942103,965	3045,788	EJE
2139	767946,045	9942097,267	3046,461	EJE
2140	767946,446	9942096,844	3046,494	Q43
2141	767903,492	9942080,926	3049,478	AUX62
2151	767967,615	9942105,812	3045,677	FIN.B
2152	767925,263	9942086,751	3047,526	VIA
2153	767924,361	9942090,847	3047,491	VIA
2154	767871,259	9942076,82	3052,337	VIA
2155	767870,931	9942080,962	3052,267	VIA
2156	767840,722	9942071,891	3054,712	AUX63
2166	767849,867	9942076,805	3053,988	Q44
2167	767927,615	9942091,789	3047,3	EJE
2168	767908,886	9942087,695	3048,781	EJE
2169	767889,736	9942083,874	3050,614	EJE
2170	767870,407	9942080,415	3052,303	EJE
2171	767835,056	9942077,769	3054,885	VIA
2172	767836,95	9942073,432	3055,006	VIA
2173	767834,118	9942073,527	3055,265	POZO
2174	767791,643	9942092,169	3058,244	POZO
2175	767831,195	9942077,114	3055,186	Q45
2176	767792,52	9942093,958	3058,269	Q46
2186	767823,976	9942075,593	3055,762	VIA
2187	767824,937	9942080,09	3055,511	VIA
2188	767811,402	9942087,562	3056,811	VIA
2189	767807,793	9942084,138	3056,881	VIA
2190	767798,528	9942087,736	3057,606	VIA
2191	767798,004	9942092,311	3057,849	VIA
2192	767789,41	9942092,989	3058,441	VIA
2193	767789,407	9942087,937	3058,307	VIA
2194	767778,4	9942089,313	3059,156	EJE
2195	767760,462	9942083,413	3060,321	EJE
2196	767742,985	9942077,665	3061,303	EJE
2197	767726,686	9942072,303	3062,133	EJE
2198	767709,045	9942066,501	3062,861	EJE
2199	767692,015	9942060,899	3063,678	EJE
2200	767675,064	9942055,324	3064,491	EJE
2201	767658,606	9942049,91	3065,345	EJE
2202	767641,078	9942044,145	3066,107	EJE
2203	767624,505	9942038,694	3066,733	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	2204	767607,078	9942032,961	3067,511	EJE
	2205	767590,455	9942027,493	3068,297	EJE
	2206	767573,363	9942021,87	3069,221	EJE
	2207	767556,971	9942016,478	3070,105	EJE
	2208	767539,585	9942010,759	3070,85	EJE
	2209	767541,615	9942006,341	3070,821	VIA
	2210	767540,561	9942010,963	3070,809	VIA
	2211	767561,401	9942018,387	3069,859	VIA
	2212	767562,636	9942014,555	3069,896	VIA
	2213	767607,883	9942028,271	3067,463	VIA
	2214	767607,281	9942032,66	3067,455	VIA
	2215	767646,866	9942046,514	3065,859	VIA
	2216	767648,845	9942042,392	3065,755	VIA
	2217	767700,787	9942060,043	3063,207	VIA
	2218	767699,974	9942063,984	3063,245	VIA
	2219	767747,787	9942080,31	3061,008	VIA
	2220	767749,328	9942076,611	3060,958	VIA
	2221	767539,829	9942011,557	3070,857	AUX64
	2230	767659,318	9942048,956	3065,288	POZO
	2231	767525,648	9942003,028	3071,449	POZO
	2232	767436,149	9941950,139	3075,855	AUX65
	2233	767532,805	9942008,416	3071,158	Q45
	2234	767517,153	9941998,977	3071,896	EJE
	2235	767520,595	9941996,713	3071,871	VIA
	2236	767518,762	9942000,126	3071,831	VIA
	2237	767500,113	9941987,907	3072,78	EJE
	2238	767507,857	9941993,483	3072,481	AGUA
	2239	767484,94	9941978,526	3073,275	EJE
	2240	767519,321	9941993,765	3072,123	AGUA
	2241	767469,205	9941968,749	3073,999	EJE
	2242	767490,295	9941975,835	3073,313	VIA
	2243	767487,309	9941979,677	3073,211	VIA
	2244	767454,038	9941958,879	3074,708	EJE
	2245	767484,215	9941974,556	3073,462	POZO
	2255	767452,91	9941951,996	3074,983	VIA
	2256	767450,222	9941956,235	3074,924	VIA
	2257	767425,101	9941945,1	3076,785	VIA
	2258	767425,919	9941941,09	3076,892	VIA
	2259	767395,542	9941930,177	3079,172	VIA
	2260	767394,469	9941931,617	3079,181	POZO
	2261	767393,344	9941933,797	3079,163	VIA
	2262	767205,73	9941831,115	3094,262	AUX66
	2263	767206,28	9941829,952	3094,219	Q48
	2264	767222,553	9941838,361	3092,636	EJE
	2265	767239,253	9941847,923	3091,134	EJE
	2266	767256,166	9941858,037	3089,561	EJE
	2267	767273,057	9941868,062	3087,933	EJE
	2268	767290,605	9941877,662	3086,609	EJE
	2269	767308,19	9941887,233	3085,519	EJE
	2270	767324,963	9941896,498	3083,282	EJE
	2271	767341,361	9941905,656	3081,513	EJE
	2272	767357,658	9941914,762	3080,639	EJE
	2273	767373,908	9941924,157	3079,96	EJE
	2274	767392,955	9941933,934	3079,16	Q47
	2284	767220,86	9941837,338	3092,771	VIA
	2285	767222,23	9941833,163	3092,883	VIA
	2286	767253,565	9941851,961	3090,03	VIA
	2287	767251,915	9941856,076	3089,996	VIA
	2288	767277,481	9941872,076	3087,43	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

2289	767279,872	9941867,655	3087,451	VIA
2290	767309,833	9941882,94	3085,484	VIA
2291	767308,88	9941887,22	3085,47	VIA
2292	767343,759	9941906,892	3081,328	VIA
2293	767345,627	9941903,542	3081,318	VIA
2294	767371,637	9941918,806	3080,194	VIA
2295	767369,885	9941922,049	3080,1	VIA
2296	767300,144	9941880,412	3086,106	POZO
2297	767205,129	9941826,301	3094,338	POZO
2298	767192,705	9941822,525	3095,228	VIA
2299	767191,838	9941826,782	3095,368	VIA
2300	767152,033	9941819,764	3099,085	VIA
2301	767152,695	9941815,931	3099,134	VIA
2302	767140,208	9941817,61	3100,206	Q49
2303	767157,643	9941820,791	3098,472	EJE
2304	767175,268	9941824,182	3096,742	EJE
2305	767192,938	9941827,34	3095,293	EJE
2306	767050,742	9941783,072	3110,671	AUX67
2316	767060,723	9941855,231	3112,034	AUX68
2317	767136,866	9941813,943	3100,565	POZO
2318	767074,732	9941791,079	3107,216	VIA
2319	767075,013	9941786,792	3107,352	VIA
2320	767048,991	9941777,131	3110,984	VIA
2321	767051,864	9941780,154	3110,6	POZO
2322	767062,763	9941788,95	3108,726	VIA
2323	767057,737	9941791,39	3109,56	VIA
2324	767054,953	9941796,711	3110,706	VIA
2325	767056,669	9941811,272	3112,014	VIA
2326	767052,635	9941812,142	3112,399	VIA
2327	767050,081	9941789,277	3110,637	VIA
2328	767053,809	9941795,309	3110,709	Q51
2329	767059,842	9941787,138	3109,263	Q50
2330	767123,018	9941811,278	3101,624	EJE
2331	767106,39	9941804,333	3103,451	EJE
2332	767089,337	9941797,643	3105,483	EJE
2333	767072,277	9941791,057	3107,47	EJE
2342	767044,287	9941781,319	3114,067	TREN
2343	767043,069	9941781,535	3114,066	TREN
2344	767055,544	9941821,6	3112,525	POZO
2345	767056,05	9941813,664	3112,177	EJE
2346	767055,221	9941847	3112,335	VIA
2347	767059,983	9941847,147	3112,164	VIA
2348	767058,066	9941832,142	3112,377	EJE
2349	767059,272	9941868,577	3111,81	POZO
2350	767059,606	9941849,679	3112,153	EJE
2351	767061,659	9941867,543	3111,746	EJE
2352	767060,289	9941898,266	3110,877	VIA
2353	767065,305	9941898,023	3110,856	VIA
2354	767063,547	9941885,754	3111,22	EJE
2355	767059,728	9941911,364	3110,789	TREN
2356	767058,514	9941911,702	3110,857	TREN
2357	767065,465	9941903,857	3110,734	EJE
2358	767067,424	9941922,206	3110,25	EJE
2359	767069,534	9941940,771	3109,796	EJE
2360	767071,782	9941961,577	3109,353	EJE
2361	767068,628	9941948,55	3109,721	POZO
2362	767073,642	9941979,472	3108,661	EJE
2363	767069,29	9941979,682	3108,787	CAJA
2364	767076,485	9941999,199	3107,762	EJE



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG					
	2365	767069,59	9942006,481	3108,037	EJE
	2366	767069,592	9942006,486	3108,037	TREN
	2367	767070,897	9942006,307	3108,03	TREN
	2368	767078,544	9942016,862	3107,011	EJE
	2369	767080,209	9942019,956	3106,874	AUX69
	2378	767078,197	9942013,543	3107,176	Q52
	2379	767048,576	9942034,046	3110,125	AUX70
	2380	767073,615	9942029,821	3107,327	TREN
	2381	767072,339	9942030,026	3107,305	TREN
	2382	767077,118	9942030,308	3106,303	VIA
	2383	767081,942	9942029,353	3105,942	VIA
	2384	767068,661	9942022,152	3107,865	CV
	2385	767068,814	9942025,861	3107,826	CV
	2386	767058,449	9942026,4	3109,186	VIA
	2387	767062,112	9942026,553	3108,675	EJE
	2397	767057,249	9942031,146	3109,233	VIA
	2398	767046,948	9942040,956	3109,978	VIA
	2399	767044,773	9942039,414	3110,129	VIA
	2400	767047,026	9942038,582	3110,058	Q53
	2401	767040,89	9942052,507	3110,236	VIA
	2402	767038,402	9942051,438	3110,338	VIA
	2403	767038,025	9942058,226	3110,395	EJE
	2404	767028,404	9942079,731	3111,132	AUX71
	2414	766827,143	9942060,388	3132,849	AUX72
	2415	767035,327	9942070,746	3110,84	VIA
	2416	767031,408	9942069,741	3110,713	VIA
	2417	767026,927	9942073,882	3110,864	VIA
	2418	767029,931	9942077,524	3111,102	VIA
	2419	767021,3	9942080,475	3111,324	VIA
	2420	767016,466	9942077,14	3111,395	VIA
	2421	766982,028	9942073,645	3114,301	VIA
	2422	766981,66	9942076,301	3114,302	VIA
	2423	766943,073	9942072,583	3118,634	VIA
	2424	766943,383	9942069,71	3118,579	VIA
	2425	766891,377	9942067,309	3124,875	EJE
	2426	766893,245	9942065,156	3124,659	VIA
	2427	766893,081	9942067,666	3124,695	VIA
	2428	766909,783	9942069,193	3122,508	EJE
	2429	766928,712	9942070,841	3120,397	EJE
	2430	766948,028	9942072,481	3118,102	EJE
	2431	766967,361	9942074,324	3115,993	EJE
	2432	766986,806	9942076,307	3113,665	EJE
	2433	767006,452	9942078,756	3111,837	EJE
	2443	766666,268	9942048,403	3149,816	AUX73
	2444	766875,687	9942066,058	3126,581	EJE
	2445	766859,302	9942064,926	3128,675	EJE
	2446	766844,603	9942063,661	3130,917	EJE
	2447	766835,528	9942064,071	3131,792	VIA
	2448	766835,499	9942061,305	3131,843	VIA
	2449	766667,081	9942047,092	3149,541	EJE
	2450	766795,407	9942057,822	3136,499	VIA
	2451	766795,309	9942060,793	3136,449	VIA
	2452	766685,073	9942049,141	3147,229	EJE
	2453	766703,321	9942050,828	3145,435	EJE
	2454	766745,899	9942056,504	3141,689	VIA
	2455	766746,581	9942053,621	3141,602	VIA
	2456	766721,319	9942052,882	3143,766	EJE
	2457	766738,422	9942054,828	3142,417	EJE
	2458	766704,134	9942048,861	3145,384	VIA

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA VERTIENTE PUICHIG

2459	766703,933	9942051,747	3145,381	VIA
2460	766756,348	9942056,966	3140,753	EJE
2461	766773,902	9942058,697	3138,953	EJE
2462	766663,621	9942047,3	3149,989	VIA
2463	766664,108	9942045,269	3150,161	VIA
2464	766791,709	9942060,009	3136,925	EJE
2465	766809,284	9942061,216	3134,767	EJE
2475	766651,525	9942043,695	3151,981	EJE
2476	766635,955	9942037,979	3153,817	EJE
2477	766621,072	9942032,41	3155,636	EJE
2478	766605,71	9942026,727	3157,56	EJE
2479	766589,412	9942020,84	3159,611	EJE
2480	766573,456	9942015,159	3161,697	EJE
2481	766557,58	9942009,457	3163,853	EJE
2482	766541,369	9942004,015	3166,091	EJE
2483	766525,555	9941998,156	3168,173	EJE
2484	766517,766	9941995,398	3169,226	BM4
2485	766512,383	9942010,658	3170,732	T
2486	766499,3	9942030,188	3173,133	POST4
2487	766482,719	9942026,986	3175,392	T
2488	766450,024	9942036,571	3180,778	P2ISQ
2489	766456,754	9942010,524	3178,207	T
2490	766461,722	9941998,004	3176,693	T
2491	766502,861	9941992,049	3171,298	VIA
2492	766505,836	9941988,11	3170,896	VIA
2493	766560,906	9942012,186	3163,622	VIA
2494	766560,703	9942007,488	3163,592	VIA
2495	766655,169	9942044,951	3151,447	BM3
2496	766655,119	9942041,424	3151,898	ING
2497	766653,747	9942046,085	3151,844	ING
2498	773829,945	9944987,044	2832,894	BS
18	775036,198	9945340,215	2861,902	M
19	775034,983	9945336,089	2861,141	CAN
20	775030,094	9945326,356	2861,004	CAN
24	775028,867	9945303,431	2861,417	SAL
26	775028,631	9945303,944	2860,001	FOND
29	775030,534	9945326,785	2860,103	FOND
30	775030,106	9945301,775	2861,205	CAN
31	775030,575	9945297,175	2861,241	CAN
32	775030,023	9945292,38	2860,892	ESP
33	775030,399	9945292,129	2860,366	FOND
36	775021,036	9945286,194	2862,23	CAN
42	775034,052	9945292,566	2860,984	CAN
43	775034,775	9945296,461	2860,904	CAN
46	774987,855	9945309,561	2862,313	AUX1
56	775006,582	9945295,507	2862,318	ALAM
59	775021,21	9945331,608	2861,127	ALAM
60	775025,894	9945343,415	2861,317	ALAM
63	775029,778	9945344,564	2861,542	MALLA
66	775015,895	9945316,848	2860,77	CAN
71	775000,512	9945366,012	2860,447	CAN
73	775007,932	9945350,058	2860,795	CAN
75	774992,619	9945371,913	2860,313	T
76	774980,665	9945350,683	2860,767	T
78	774993,326	9945337,384	2860,86	T
79	775038,117	9945344,747	2861,88	MALLA
80	774972,394	9945331,657	2861,753	T
81	774961,985	9945321,33	2862,152	T
82	775036,925	9945343,22	2861,896	MALLA



**REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION
AGUA POTABLE - MACHACHI**

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION DESDE LA
VERTIENTE PUICHIG

	86	775037,547	9945343,948	2860,8	ESP
	87	775036,428	9945341,553	2861,905	MALLA
	89	775036,824	9945341,436	2861,301	CAN
	91	774992,321	9945305,98	2862,424	0
	96	774901,031	9945273,424	2862,856	EJE
	1775	768940,491	9941876,288	3013,163	EJE
	1776	768913,251	9941858,814	3014,512	VIA
	1780	768871,26	9941843,464	3016,421	EJE
	1781	768856,712	9941834,666	3017,949	POZO
	1798	768845,165	9941857,949	3017,985	EL
	1801	768846,594	9941839,658	3018,027	SIS1
	1807	768850,724	9941834,789	3018,299	EC
	1808	768851,045	9941858,966	3017,737	EJE
	1812	768858,266	9941842,917	3017,369	VIA
	1814	768933,369	9941874,53	3013,993	VIA
	1815	768839,879	9941837,967	3020,678	TUBO
	1816	768841,753	9941837,945	3020,724	TUBO
	1826	768837,279	9941830,442	3018,632	EC
	1827	768836,731	9941840,475	3018,058	SIS1
	1828	768840,061	9941838,244	3018,016	SIS1
	1831	768833,612	9941833,038	3018,231	SIS2
	1832	768829,384	9941830,744	3018,553	SIS2
	1834	768815,986	9941819,162	3020,246	EP
	1836	768834,443	9941834,108	3020,756	TUBO
	1837	768816,394	9941826,414	3019,567	AUX52
	1849	768830,426	9941831,058	3018,516	SIS2
	1853	768822,741	9941841,081	3018,458	SIS2
	1854	768807,14	9941845,48	3019,77	EP
	1865	768839,674	9941888,801	3018,281	EJE
	1866	768833,677	9941887,744	3018,347	CV
	1867	768832,582	9941889,049	3018,545	CV
	1868	768830,592	9941889,125	3018,648	CV
	1870	768827,895	9941895,681	3018,52	CV
	1872	768829,582	9941898,42	3018,665	CV

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
0+000,00	2862,422		
0+020,04	2863,243		
0+040,37	2864,553		
0+063,05	2865,093		
0+083,83	2863,904		
0+104,85	2862,854		
0+111,09	2862,079		
0+124,39	2862,193		
0+145,99	2861,267		
0+165,92	2860,966		
0+182,65	2860,121		
0+183,30	2861,244		
0+192,89	2860,93		
0+214,33	2860,936		
0+233,00	2861,477		
0+233,74	2861,265		
0+235,26	2860,244		
0+251,99	2861,845		
0+272,04	2861,305		
0+291,95	2861,781		
0+327,18	2863,15		
0+346,70	2863,093		
0+366,79	2863,008		
0+386,02	2862,98		
0+405,39	2862,964		
0+419,71	2863,243		
0+470,12	2862,458		
0+479,89	2859,613		
0+505,67	2857,069		
0+522,91	2855,789		
0+527,86	2855,396		
0+530,78	2855,141		
0+534,73	2854,755		
0+542,43	2853,772		
0+551,45	2852,705		
0+562,64	2851,517		
0+577,02	2850,159		
0+582,08	2849,76		
0+586,47	2849,387		
0+589,94	2848,949		
0+593,89	2848,486		
0+601,49	2847,541		
0+607,36	2846,737		
0+613,45	2845,768		
0+618,48	2844,981		
0+625,32	2844,095		
0+632,03	2843,325		
0+640,24	2842,286		
0+648,72	2841,299		
0+654,51	2840,538		
0+658,62	2839,971		
0+661,23	2839,675		
0+664,80	2839,394		
0+668,59	2839,264		
0+670,55	2839,092		
0+677,82	2838,301		
0+680,72	2838,114		
0+693,09	2836,749		
0+699,45	2836,174		
0+711,56	2835,468		
0+731,95	2835,822		
0+753,10	2835,093		
0+759,50	2834,278		



NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE

PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
0+760,67	2832,517		
0+762,68	2831,983		
0+769,81	2831,917		
0+770,66	2832,892		
0+791,60	2833,416		
0+812,33	2834,156		
0+832,78	2835,252		
0+853,12	2836,483		
0+874,75	2837,946		
0+890,26	2841,149		
0+900,24	2846,179		
0+909,95	2850,089		
0+918,75	2850,403		
0+922,43	2851,207		
0+938,62	2853,749		
0+944,58	2855,586		
0+955,25	2860,822		
0+968,74	2863,261		
0+989,81	2865,309		
1+008,70	2867,489		
1+020,21	2868,789		
1+040,24	2870,419		
1+078,76	2873,291		
1+098,91	2874,373		
1+119,09	2875,162		
1+132,85	2875,704		
1+154,93	2876,153		
1+174,17	2875,547		
1+193,61	2874,62		
1+213,10	2873,562		
1+232,90	2872,589		
1+253,02	2871,85		
1+265,06	2871,422		
1+284,17	2870,545		
1+303,16	2869,835		
1+324,45	2869,124		
1+343,78	2868,665		
1+364,38	2868,167		
1+384,99	2867,726		
1+404,50	2867,279		
1+424,29	2866,897		
1+444,25	2866,422		
1+464,67	2865,947		
1+484,86	2865,767		
1+505,55	2865,71		
1+526,69	2865,701		
1+534,11	2865,754		
1+547,39	2866,033		
1+567,96	2866,396		
1+588,55	2866,897		
1+609,18	2867,467		
1+629,24	2868,158		
1+649,27	2868,824		
1+667,96	2869,293		
1+670,39	2869,391		
1+688,94	2869,694		
1+697,34	2869,816		
1+719,97	2870,255		
1+741,46	2870,693		
1+761,97	2871,179		
1+783,08	2871,76		
1+804,34	2872,327		
1+825,22	2872,896		

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

Ing. PATRICIO DUQUE
CONSULTOR

NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
1+845,16	2873,507		
1+865,38	2874,135		
1+885,47	2874,768		
1+905,31	2875,349		
1+918,38	2875,774		
1+937,26	2876,404		
1+957,38	2877,133		
1+977,55	2877,869		
1+997,58	2878,644		
2+018,24	2879,367		
2+038,22	2879,981		
2+059,63	2880,591		
2+081,47	2881,173		
2+103,97	2881,731		
2+125,34	2882,382		
2+147,33	2883,091		
2+168,17	2883,834		
2+188,83	2884,511		
2+209,52	2885,173		
2+229,77	2885,853		
2+238,41	2886,072		
2+255,30	2886,536		
2+276,05	2887,178		
2+297,06	2887,921		
2+337,94	2889,145		
2+357,41	2889,618		
2+377,64	2890,057		
2+398,00	2890,504		
2+412,33	2890,853		
2+444,78	2891,635		
2+457,30	2891,976		
2+477,40	2892,653		
2+497,54	2893,432		
2+516,77	2894,301		
2+533,84	2895,176		
2+553,29	2896,206		
2+572,57	2897,314		
2+591,63	2898,167		
2+601,86	2898,628		
2+621,25	2899,456		
2+640,79	2900,336		
2+660,42	2901,205		
2+679,63	2902,066		
2+687,25	2902,327		
2+696,95	2902,633		
2+699,27	2902,79		
2+719,97	2903,371		
2+740,16	2903,947		
2+759,61	2904,494		
2+780,12	2905,136		
2+800,19	2905,741		
2+820,03	2906,195		
2+832,46	2906,544		
2+851,63	2907,183		
2+871,96	2907,189		
2+891,96	2907,736		
2+912,04	2908,268		
2+932,90	2908,884		
2+953,18	2909,432		
2+970,49	2909,745		
2+989,09	2910,13		
3+008,21	2910,738		
3+028,24	2911,302		



NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE

PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
3+047,71	2911,767		
3+067,19	2912,217		
3+073,93	2912,575		
3+078,37	2912,557		
3+099,34	2912,857		
3+120,00	2913,301		
3+140,61	2913,741		
3+162,31	2914,121		
3+184,17	2914,501		
3+205,34	2914,962		
3+226,62	2915,404		
3+247,66	2915,958		
3+268,63	2916,42		
3+288,42	2916,897		
3+309,92	2917,529		
3+327,68	2917,802		
3+347,41	2918,213		
3+367,14	2918,838		
3+385,88	2919,069		
3+411,28	2919,547		
3+430,64	2919,861		
3+449,74	2920,181		
3+470,27	2920,568		
3+489,73	2920,904		
3+509,18	2921,272		
3+529,32	2921,529		
3+550,49	2921,905		
3+569,33	2922,195		
3+589,25	2922,697		
3+608,35	2922,917		
3+627,85	2923,243		
3+648,29	2923,626		
3+667,33	2924,017		
3+687,23	2924,354		
3+707,31	2924,791		
3+727,31	2925,283		
3+747,39	2925,738		
3+766,92	2926,167		
3+785,58	2926,579		
3+803,88	2927,034		
3+824,39	2927,555		
3+843,30	2927,926		
3+862,63	2928,405		
3+882,44	2928,854		
3+903,09	2929,363		
3+922,92	2929,863		
3+942,55	2930,383		
3+962,38	2930,91		
3+981,20	2931,411		
4+001,41	2932,13		
4+021,67	2932,787		
4+042,68	2933,385		
4+060,79	2933,921		
4+081,38	2934,317		
4+087,24	2934,409		
4+107,09	2934,721		
4+127,18	2935,096		
4+149,55	2935,609		
4+186,72	2936,251		
4+206,74	2936,742		
4+226,56	2937,207		
4+265,37	2938,06		
4+284,62	2938,817		

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

Ing. PATRICIO DUQUE
CONSULTOR

NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE PUICHIG

Abcisado Topografico	Cota Terreno		
4+303,81	2939,469		
4+323,44	2940,143		
4+342,59	2940,802		
4+361,38	2941,439		
4+380,25	2942,063		
4+399,74	2942,883		
4+419,17	2943,852		
4+438,31	2944,904		
4+456,74	2945,63		
4+475,98	2946,362		
4+495,31	2946,881		
4+514,97	2947,466		
4+533,83	2947,837		
4+540,88	2947,972		
4+553,62	2948,181		
4+573,38	2948,401		
4+593,66	2948,691		
4+613,18	2949,033		
4+633,83	2949,4		
4+654,60	2949,872		
4+675,05	2950,381		
4+696,65	2950,893		
4+715,54	2951,442		
4+735,80	2951,959		
4+754,05	2952,347		
4+774,98	2952,807		
4+794,53	2953,284		
4+815,43	2953,923		
4+834,98	2954,577		
4+855,54	2955,117		
4+875,94	2955,737		
4+896,89	2956,39		
4+916,98	2956,958		
4+937,06	2957,373		
4+957,30	2957,457		
4+977,71	2957,569		
4+996,46	2957,927		
4+997,10	2957,955		
5+016,46	2958,73		
5+036,71	2958,673		
5+050,80	2960,224		
5+058,51	2955,673		
5+067,80	2954,031		
5+077,60	2955,951		
5+083,63	2959,42		
5+086,28	2960,002		
5+105,33	2960,185		
5+121,92	2960,21		
5+140,91	2962,235		
5+160,96	2962,917		
5+180,25	2963,45		
5+195,13	2963,352		
5+204,24	2965,996		
5+224,87	2966,199		
5+245,17	2966,077		
5+254,16	2966,023		
5+258,36	2965,424		
5+261,86	2963,703		
5+269,70	2959,377		
5+277,28	2960,148		
5+279,91	2960,644		
5+284,65	2962,825		
5+301,27	2965,749		



NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE

PUICHIG

Abcísado Topográfico	Cota Terreno		
5+316,50	2967,694		
5+324,71	2968,459		
5+340,98	2968,615		
5+359,57	2968,891		
5+374,87	2969,196		
5+394,71	2969,846		
5+397,79	2969,828		
5+415,86	2969,784		
5+434,63	2970,01		
5+453,34	2970,208		
5+471,62	2970,445		
5+490,65	2970,72		
5+508,78	2971,032		
5+527,81	2971,289		
5+547,00	2971,505		
5+566,36	2971,828		
5+597,11	2972,297		
5+628,20	2972,657		
5+646,11	2972,973		
5+666,05	2973,131		
5+684,77	2973,447		
5+703,88	2973,731		
5+723,42	2974,036		
5+742,53	2974,217		
5+761,85	2974,588		
5+781,22	2974,908		
5+800,33	2975,208		
5+820,76	2975,601		
5+840,18	2975,916		
5+859,16	2976,302		
5+877,91	2976,714		
5+897,32	2977,173		
5+917,00	2977,726		
5+935,77	2978,189		
5+954,98	2978,718		
5+974,66	2979,167		
5+994,47	2979,668		
6+014,60	2980,165		
6+034,45	2980,774		
6+054,56	2981,461		
6+074,80	2982,157		
6+095,05	2982,888		
6+115,14	2983,647		
6+135,31	2984,386		
6+155,37	2985,059		
6+175,32	2985,78		
6+195,33	2986,503		
6+215,11	2987,215		
6+235,45	2987,974		
6+250,94	2988,599		
6+269,95	2989,122		
6+288,72	2990,564		
6+307,65	2991,068		
6+326,46	2991,43		
6+346,81	2991,674		
6+365,76	2991,899		
6+385,00	2992,124		
6+402,67	2992,434		
6+421,76	2992,734		
6+441,15	2993,091		
6+460,15	2993,399		
6+479,53	2993,904		
6+498,91	2994,361		

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

Ing. PATRICIO DUQUE
CONSULTOR

NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE PUICHIG

Abciscado Topografico	Cota Terreno		
6+518,09	2995,057		
6+540,81	2996,497		
6+559,59	2997,979		
6+578,29	2999,949		
6+596,80	3001,733		
6+604,31	3002,493		
6+613,35	3003,104		
6+623,03	3003,534		
6+641,87	3003,52		
6+661,18	3003,11		
6+679,89	3002,512		
6+698,75	3001,661		
6+718,11	3001,063		
6+737,93	3000,723		
6+757,17	3000,564		
6+776,43	3000,588		
6+795,99	3000,543		
6+814,23	3000,37		
6+817,54	3000,43		
6+836,49	3001,394		
6+854,61	3002,041		
6+873,36	3002,626		
6+892,88	3003,487		
6+911,84	3004,226		
6+931,39	3005,035		
6+950,83	3005,779		
6+971,05	3006,515		
6+991,60	3007,392		
7+023,38	3008,845		
7+042,19	3009,832		
7+059,68	3010,644		
7+079,48	3011,462		
7+099,11	3012,295		
7+119,75	3013,161		
7+138,03	3014,022		
7+157,36	3014,87		
7+176,62	3015,509		
7+196,37	3016,419		
7+209,42	3017,353		
7+230,16	3017,735		
7+243,96	3017,957		
7+262,09	3018,279		
7+280,89	3018,705		
7+299,46	3018,902		
7+318,47	3018,792		
7+337,11	3017,693		
7+357,00	3016,028		
7+403,71	3012,434		
7+415,47	3012,455		
7+433,36	3013,108		
7+470,21	3014,479		
7+488,92	3015,154		
7+507,71	3016,106		
7+520,57	3016,656		
7+538,79	3017,155		
7+557,68	3018,106		
7+579,58	3019,817		
7+603,85	3021,235		
7+623,14	3021,599		
7+642,63	3022,199		
7+662,06	3022,994		
7+682,10	3024,596		
7+701,99	3026,265		



NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE

PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
7+721,38	3027,585		
7+731,36	3028,129		
7+773,57	3029,697		
7+779,04	3029,824		
7+798,48	3030,298		
7+817,59	3030,909		
7+836,76	3031,515		
7+855,74	3031,976		
7+874,66	3032,43		
7+879,97	3032,434		
7+896,83	3032,766		
7+914,39	3032,784		
7+932,82	3032,743		
7+950,80	3032,603		
7+969,13	3032,612		
7+988,08	3032,74		
8+007,16	3032,76		
8+026,84	3032,728		
8+045,21	3032,462		
8+063,65	3031,931		
8+081,55	3031,354		
8+100,17	3030,734		
8+119,06	3030,22		
8+139,24	3029,924		
8+156,86	3029,791		
8+175,25	3029,444		
8+190,40	3028,484		
8+202,31	3028,748		
8+221,33	3029,78		
8+242,64	3030,973		
8+250,27	3031,323		
8+270,43	3032,446		
8+290,54	3033,347		
8+294,49	3033,568		
8+311,31	3034,217		
8+332,83	3035,232		
8+352,61	3036,182		
8+373,13	3037,162		
8+392,59	3038,146		
8+442,66	3040,966		
8+454,86	3041,691		
8+461,75	3041,969		
8+480,10	3042,868		
8+499,10	3043,722		
8+518,01	3044,524		
8+536,92	3045,172		
8+555,86	3045,786		
8+575,74	3046,459		
8+594,97	3047,298		
8+614,14	3048,779		
8+633,67	3050,612		
8+653,30	3052,301		
8+674,16	3053,986		
8+692,83	3055,184		
8+735,02	3058,267		
8+749,88	3059,154		
8+768,76	3060,319		
8+787,16	3061,301		
8+804,32	3062,131		
8+822,89	3062,859		
8+840,82	3063,676		
8+858,66	3064,489		
8+875,99	3065,343		

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

Ing. PATRICIO DUQUE
CONSULTOR

NIVELACION DE LA CONDUCCION DE LA VERTIENTE
PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
8+894,44	3066,105		
8+911,89	3066,731		
8+930,23	3067,509		
8+947,73	3068,295		
8+965,72	3069,219		
8+982,98	3070,103		
9+001,28	3070,848		
9+008,46	3071,156		
9+026,73	3071,894		
9+037,53	3072,479		
9+047,07	3072,778		
9+064,91	3073,273		
9+083,44	3073,997		
9+101,53	3074,706		
9+121,44	3075,853		
9+167,58	3079,158		
9+188,99	3079,958		
9+207,76	3080,637		
9+226,43	3081,511		
9+245,21	3083,28		
9+264,37	3085,517		
9+284,39	3086,607		
9+304,39	3087,931		
9+324,03	3089,559		
9+343,74	3091,132		
9+362,99	3092,634		
9+381,30	3094,217		
9+394,90	3095,291		
9+412,85	3096,74		
9+430,80	3098,47		
9+448,52	3100,204		
9+466,84	3101,622		
9+484,86	3103,449		
9+503,18	3105,481		
9+521,46	3107,468		
9+534,50	3109,261		
9+544,66	3110,707		
9+563,15	3112,175		
9+581,74	3112,375		
9+599,34	3112,151		
9+617,32	3111,744		
9+635,63	3111,218		
9+653,84	3110,732		
9+672,29	3110,248		
9+690,97	3109,794		
9+711,90	3109,351		
9+729,89	3108,659		
9+749,82	3107,76		
9+764,27	3107,174		
9+767,61	3107,009		
9+786,68	3108,673		
9+805,98	3110,056		
9+827,59	3110,393		
9+851,14	3111,13		
9+873,12	3111,835		
9+892,92	3113,663		
9+912,46	3115,991		
9+931,88	3118,1		
9+951,27	3120,395		
9+970,27	3122,506		
9+988,77	3124,873		
10+004,51	3126,579		
10+020,93	3128,673		



REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA CONDUCCION AGUA POTABLE - MACHACHI

NIVELACION DE LA CONDUCCION DEDE LA VERTIENTE PUICHIG

Abscisado Topografico	Cota Terreno		
10+035,69	3130,915		
10+071,09	3134,765		
10+088,71	3136,923		
10+106,56	3138,951		
10+124,20	3140,751		
10+142,26	3142,415		
10+159,47	3143,764		
10+177,58	3145,433		
10+195,91	3147,227		
10+214,02	3149,539		
10+229,94	3151,979		
10+246,53	3153,815		
10+262,42	3155,634		
10+278,80	3157,558		
10+296,13	3159,609		
10+313,06	3161,695		
10+329,93	3163,851		
10+347,03	3166,089		
10+363,90	3168,171		
10+372,16	3169,224		

ANEXO 10.- ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS



COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LAS PERFORACIONES

	N	E
P1	9944807.249	774497.466
P2	9944992.643	773804.609
P3	9942014.619	768791.409
P4	9942015.849	766465.455



Línea de conducción sistema de agua potable de Machachi

Estudio de Mecánica de Suelos

Determinación de las Características del Subsuelo

*UBICACIÓN: Línea de conducción abscisa 0+000 (20
m. de la captación - acequia) hasta abscisa 10+409
(almacenamiento Hcda. El Corazón)*

REALIZADO PARA: Ing. Patricio Duque

Fecha: noviembre - 2015



TABLA DE CONTENIDO

1.	ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN	1
2.	ALCANCE Y OBJETIVOS	1
3.	UBICACIÓN DEL PROYECTO	2
4.	CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA	2
5.	ESTRUCTURAS PROYECTADAS.....	2
6.	METODOLOGÍA GENERAL	2
7.	TRABAJOS REALIZADOS.....	2
7.1	Trabajos de campo	2
7.1.1	Ensayos SPT, calicatas, toma de muestras	2
7.2	Trabajos de laboratorio	3
7.3	Trabajos de Oficina.....	4
8.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	4
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	6
9.1	Conclusiones.....	6
9.2	Recomendaciones	7
10.	OBSERVACIONES	10

ANEXOS:

Anexo N° 1: Ubicación del Proyecto

Anexo N° 2: Ubicación de Sondeos

Anexo N° 3: Registro de Sondeos

Anexo N° 4: Capacidad de Carga

Anexo N° 5: Ensayos de Laboratorio

Anexo N° 6: Fotografías



1. ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

El Ing. Patricio Duque se encuentra desarrollando los estudios de la línea de conducción de agua potable en la ciudad de Machachi, el tramo en estudio abarca aproximadamente 10km de distancia entre Machachi y Aloasí.

Dentro de la fase de estudios, es necesario el desarrollo del Estudio de Mecánica de Suelos, para lo cual, se ha contratado al Ing. Patricio Puente.

En cumplimiento con lo establecido dentro de la oferta presentada por el consultor, se han realizado los estudios de mecánica de suelos dentro del área de terreno definida por el contratante, trabajos que se detallan en el presente informe.

2. ALCANCE Y OBJETIVOS

El alcance del presente trabajo es realizar un estudio que determine las características mecánicas y los parámetros geotécnicos necesarios para que el ingeniero estructural pueda diseñar el muro, en función de las características del suelo, sobre el cual se va a construir la mencionada estructura.

El alcance específico del estudio, según lo estipulado en el contrato es el siguiente:

TRABAJO DE CAMPO:

- Sondeos SPT

ENSAYOS DE LABORATORIO:

- Ensayos de clasificación
- Ensayos de expansión

INFORME TÉCNICO

- Registro de actividades y ensayos.
- Recomendaciones sobre características de terreno encontradas.
- Determinación de capacidad de carga y parámetros geotécnicos.

3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El terreno en estudio, inicia en la abscisa 0+000 (cerca de la Planta Tesalia - Machachi) ubicada en la coordenada $X= 774510.50$ $Y= 9944818.90$, hasta la abscisa 10+409 (captación Hcda. El Corazón - Aloasí) coordenada $X= 766483.30$ $Y= 9941981.50$.

4. CARACTERÍSTICAS SÍSMICAS DE LA ZONA

De acuerdo a la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011, el proyecto de construcción en estudio se encuentra ubicado en la Zona Sísmica V, cuyo valor del factor $Z=0.40$.

El valor de Z de cada zona representa la aceleración máxima efectiva en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad.

5. ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Como información disponible para el desarrollo de la presente consultoría, se ha proporcionado información general con respecto a la estructura que se plantea construir. Esta información y características han sido tomadas en cuenta para el desarrollo del presente informe.

6. METODOLOGÍA GENERAL

Para cumplir con los objetivos del presente estudio ha sido necesario realizar una inspección al terreno con la información del proyecto y así planificar la campaña geotécnica.

Se ubican y realizan las perforaciones en los sitios recomendados por el consultor y se determinan las características del subsuelo en cada una de las perforaciones con la información del ensayo SPT, y la clasificación manual - visual de las muestras obtenidas a cada metro de profundidad.

En función de las características del material encontrado en cada metro de perforación se ha determinado la capacidad de carga.

7. TRABAJOS REALIZADOS

Durante la ejecución del proyecto se llevaron a cabo los siguientes trabajos:

7.1 Trabajos de campo

7.1.2 Ensayos SPT, toma de muestras



Como parte de los trabajos de campo realizados para la investigación geotécnica, se desarrollaron cuatro (4) perforaciones a diferentes profundidades, con ensayo de penetración estándar (SPT) cada metro, de acuerdo a la norma ASTM D-1586, según se detalla en la Tabla No. 1.

Tabla No 1.- Información de sondeos

<u>SONDEO</u>	<u>UBICACIÓN</u>	<u>PROF. (m)</u>	<u>ELEVACIÓN (m)</u>
P - 1	0 + 000 (A 20 m. de la captación - acequia)	6.00	2862.00
P - 2	0 + 791.60 (A 30 m. de la orilla del Rio San Pedro (junto a la Tesalia)	3.00	2834.00
P - 3	7 + 230 (Tanques de almacenamiento de Aloasi)	4.00	3019.00
P - 4	10 + 409 (Almacenamiento Hcda. El Corazón)	6.00	3170.00

El nivel de las perforaciones se adoptó del levantamiento topográfico realizado por el consultor, los cuales tendrán que verificarse al momento de replantear la estructura a construir.

La ubicación de cada perforación, se puede observar en el Anexo No. 2 del presente informe.

De los ensayos de SPT realizados, se recuperó muestras alteradas en cada metro de perforación, usando para este propósito un muestreador tipo cuchara partida y se registraron los valores del "N" del SPT, para los últimos 30cm de penetración de la cuchara. Los valores resultantes del SPT y las características de los suelos se pueden analizar en el Anexo No. 3 de Registros de Sondeos.

Todas las muestras obtenidas durante los sondeos, fueron identificadas y clasificadas IN SITU por el ingeniero jefe de campo, usando el método de Clasificación Manual Visual.

7.2 Trabajos de laboratorio

Para complementar la información obtenida en campo, se realizaron ensayos de laboratorio con muestras alteradas e inalteradas, representativas de cada sondeo.

Ensayos realizados:



- Contenido de humedad ASTM D-2216
- Análisis granulométrico ASTM D-422
- Límites Líquido y Plástico ASTM D-4318
- Ensayo de Expansión

Los resultados obtenidos de estos ensayos, se utilizaron para realizar los análisis respectivos y poder recomendar los parámetros geotécnicos a tomar en consideración durante la construcción del proyecto.

En el Anexo No. 5 del presente informe, se presentan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados como parte integrante del presente informe.

7.3 Trabajos de Oficina

En oficina se realizó el procesamiento de la información de campo, construcción de registros de perforación, esquemas de ubicación, cálculo de capacidad de carga, evaluación de resultados y elaboración del Informe Final, con sus respectivos anexos.

8. RESULTADOS OBTENIDOS

Estratigrafía

Con los resultados obtenidos de la campaña de perforación, y la información obtenida de los ensayos de laboratorio, se ha obtenido la estratigrafía que se presenta a continuación:

ESTRATIGRAFÍA P-1:

En la zona analizada correspondiente al sondeo P-1 se ha encontrado inicialmente hasta una profundidad de 2.0 m presenta una capa de material compuesta por limo arenoso de color café oscuro, de baja plasticidad, con presencia de raíces, bastante húmedo, de consistencia muy blanda.

A continuación hasta los 3.0 m de profundidad se ha encontrado material compuesto por limo arenoso color café oscuro, de baja plasticidad, bastante húmedo, con presencia de una capa de arena de 7cm. a los 2,40m, de consistencia firme.



Posteriormente, hasta los 4.00 m de profundidad se ha encontrado presencia de turbas de color café con partículas de color crema, con mal olor. Finalmente, hasta los 6.00 m de profundidad se presenta arena limosa de grano grueso de color café y gris, húmeda, no plástica, de compacidad medianamente densa.

Hasta la profundidad alcanzada en los sondeos realizados, no se ha detectado presencia de nivel freático.

ESTRATIGRAFÍA P-2:

En la zona analizada correspondiente al sondeo P-2 se ha encontrado inicialmente en un espesor de 0.60m material limo arenoso de color café oscuro, húmedo, de plasticidad baja a nula. Posteriormente se ha encontrado material aluvial de resistencia muy alta, debido a las características del material no se ha podido recuperar el material para realizar los ensayos respectivos.

ESTRATIGRAFÍA P-3:

En la zona analizada que pertenece al sondeo P-3 se ha encontrado hasta una profundidad de 4.00 m un material compuesto por limo arenoso color café con poca presencia de grava, poco húmedo, de baja plasticidad, de consistencia blanda a firme.

ESTRATIGRAFÍA P-4:

En la zona analizada correspondiente al sondeo P-4 se ha encontrado inicialmente hasta una profundidad de 1.0 m presenta una capa de material compuesta por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, de baja plasticidad a nula, de consistencia media a firme.

A continuación hasta los 2.0 m de profundidad se ha encontrado material compuesto por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, de baja plasticidad a nula, con presencia de una capa de 10cm de arena con pómez, de consistencia media.

Finalmente, hasta los 6.00 m de profundidad se ha encontrado un estrato conformado por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, no plástico, de consistencia media a muy firme.

Capacidad de Carga

Una vez obtenidos los valores de número de golpes "N" del ensayo de penetración estándar en las perforaciones, y por medio de los resultados de laboratorio obtenidos de las muestras alteradas e inalteradas del subsuelo, se ha determinado la capacidad de carga referencial del terreno.

Entre las consideraciones realizadas para este cálculo, se toma un asentamiento elástico máximo permisible de 2.5 cm; es necesario indicar que las formulas aplicadas contemplan suelos cuyo comportamiento es homogéneo.

Los resultados de capacidad de carga obtenidos en función del N del ensayo de penetración estándar, se pueden analizar en el Anexo N° 4 del presente informe.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 Conclusiones

1. El numero y la ubicación de los sondeos ha sido determinado por el contratante.
2. Los trabajos de campo fueron realizados sin presencia de precipitaciones el día en el que se desarrollaron los sondeos.
3. Se realizaron cuatro (4) perforaciones a diferentes profundidades, de acuerdo al siguiente cuadro:

<u>SONDEO</u>	<u>UBICACIÓN</u>	<u>PROF. (m)</u>	<u>ELEVACIÓN</u> (m)
P - 1	0 + 000 (A 20 m. de la captación - acequia)	6.00	2862.00
P - 2	0 + 791.60 (A 30 m. de la orilla del Rio San Pedro (junto a la Tesalia)	3.00	2834.00
P - 3	7 + 230 (Tanques de almacenamiento de Aloasí)	4.00	3019.00
P - 4	10 + 409 (Almacenamiento Hcda. El Corazón)	6.00	3170.00



4. Los niveles de inicio de cada sondeo se adoptó del levantamiento topográfico entregado por el contratante, las cuales tendrán que verificarse al momento de replantear la estructura a construir.
3. En los sondeos realizados, no se ha detectado presencia de nivel freático.
4. La estratigrafía encontrada dentro de los cuatro (4) sondeos realizados es la siguiente:

ESTRATIGRAFÍA P-1:

En la zona analizada correspondiente al sondeo P-1 se ha encontrado inicialmente hasta una profundidad de 2.0 m presenta una capa de material compuesta por limo arenoso de color café oscuro, de baja plasticidad, con presencia de raíces, bastante húmedo, de consistencia muy blanda.

A continuación hasta los 3.0 m de profundidad se ha encontrado material compuesto por limo arenoso color café oscuro, de baja plasticidad, bastante húmedo, con presencia de una capa de arena de 7cm. a los 2,40m, de consistencia firme.

Posteriormente, hasta los 4.00 m de profundidad se ha encontrado presencia de turbas de color café con partículas de color crema, con mal olor. Finalmente, hasta los 6.00 m de profundidad se presenta arena limosa de grano grueso de color café y gris, húmeda, no plástica, de compacidad medianamente densa.

Hasta la profundidad alcanzada en los sondeos realizados, no se ha detectado presencia de nivel freático.

ESTRATIGRAFÍA P-2:

En la zona analizada correspondiente al sondeo P-2 se ha encontrado inicialmente en un espesor de 0.60m material limo arenoso de color café oscuro, húmedo, de plasticidad baja a nula. Posteriormente se ha encontrado material aluvial de resistencia muy alta, debido a las características del material no se ha podido recuperar el material para realizar los ensayos respectivos.

ESTRATIGRAFÍA P-3:

En la zona analizada que pertenece al sondeo P-3 se ha encontrado hasta una profundidad de 4.00 m un material compuesto por limo arenoso color café con poca presencia de grava, poco humedo, de baja plasticidad, de consistencia blanda a firme.

ESTRATIGRAFÍA P-4:

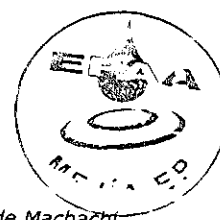
En la zona analizada correspondiente al sondeo P-4 se ha encontrado inicialmente hasta una profundidad de 1.0 m presenta una capa de material compuesta por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, de baja plasticidad a nula, de consistencia media a firme.

A continuación hasta los 2.0 m de profundidad se ha encontrado material compuesto por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, de baja plasticidad a nula, con presencia de una capa de 10cm de arena con pómez, de consistencia media.

Finalmente, hasta los 6.00 m de profundidad se ha encontrado un estrato conformado por limo arenoso color café oscuro, poco húmedo, no plástico, de consistencia media a muy firme.

5. Independiente de las consideraciones puntuales que se deberá tomar en cuenta en cada estratigrafía encontrada, el terreno presenta condiciones mecánicas favorables para la el desarrollo del proyecto.
6. Producto de los ensayos de expansión realizados a las muestras recuperadas, se concluye que las muestras analizadas presentan grados de expansión e índices de potencial cambio volumétrico bajos según se detalla en el siguiente cuadro:

MUESTRA	LL %	IP %	GRADO DE EXPANSION	PCV (POTENCIAL CAMBIO VOLUMETRICO)
P1 (1,50)	36,22	7,65	BAJO	BAJO
P1 (3,50)	56,26	13,13	MARGINAL	BAJO
P1 (4,50)	-	-	BAJO	BAJO
P3 (1,50)	33,60	7,43	BAJO	BAJO
P3 (3,50)	-	-	BAJO	BAJO
P4 (2,50)	-	-	BAJO	BAJO



9.2 Recomendaciones

1. Se recomienda verificar al momento de la intervención en el terreno, que este cumpla con las condiciones geotécnicas estimadas dentro de los tipos de suelo encontrados.
2. Posterior al análisis de los ensayos de campo y laboratorio obtenidos, se han definido los siguientes parámetros referenciales de capacidad de carga:

SONDEO P-1

Tipo de cimentación: Cimentación directa

Nivel de cimentación: Entre 1.50 m y 2.50 m de profundidad desde el nivel natural del terreno.

Capacidad de carga admisible: $\leq$ (menor - igual) 0.50 T/m²; 5.00 Kg/cm²

NOTA: Se recomienda en lo posible remover el material de consistencia blanda y reemplazarlo por material de mejoramiento.

SONDEO P-2

Tipo de cimentación: Cimentación directa

Nivel de cimentación: $>$ 1.00 m de profundidad desde el nivel natural del terreno.

Capacidad de carga admisible: $\leq$ (menor - igual) 1.30 T/m²; 13.00 Kg/cm²

SONDEO P-3

Tipo de cimentación: Cimentación directa

Nivel de cimentación: Entre 1.50 m y 2.50 m de profundidad desde el nivel natural del terreno.

Capacidad de carga admisible: $\leq$ (menor - igual) 0.50 T/m²; 5.00 Kg/cm²

NOTA: Se recomienda en lo posible remover el material de consistencia blanda y reemplazarlo por material de mejoramiento.

SONDEO P-4

Tipo de cimentación: Cimentación directa

Nivel de cimentación: > 1.00 m de profundidad desde el nivel natural del terreno.

Capacidad de carga admisible: $\leq$ (menor - igual) 1.00 T/m²; 10.00 Kg/cm²

3. Se recomienda analizar la presencia de estratigrafías diferentes a las encontradas en el presenta estudio.

10. OBSERVACIONES

El informe presentado, ha sido elaborado en base al estudio de campo y trabajos de oficina. Los resultados expuestos son los necesarios para que el ingeniero estructural continúe con los diseños.

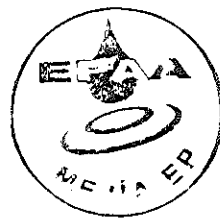
En caso de tener alguna inquietud respecto al presente informe, no dude en contactarnos que estaremos gustosos de atenderle.

Quito, noviembre 2015

Ing. Patricio Puente O.



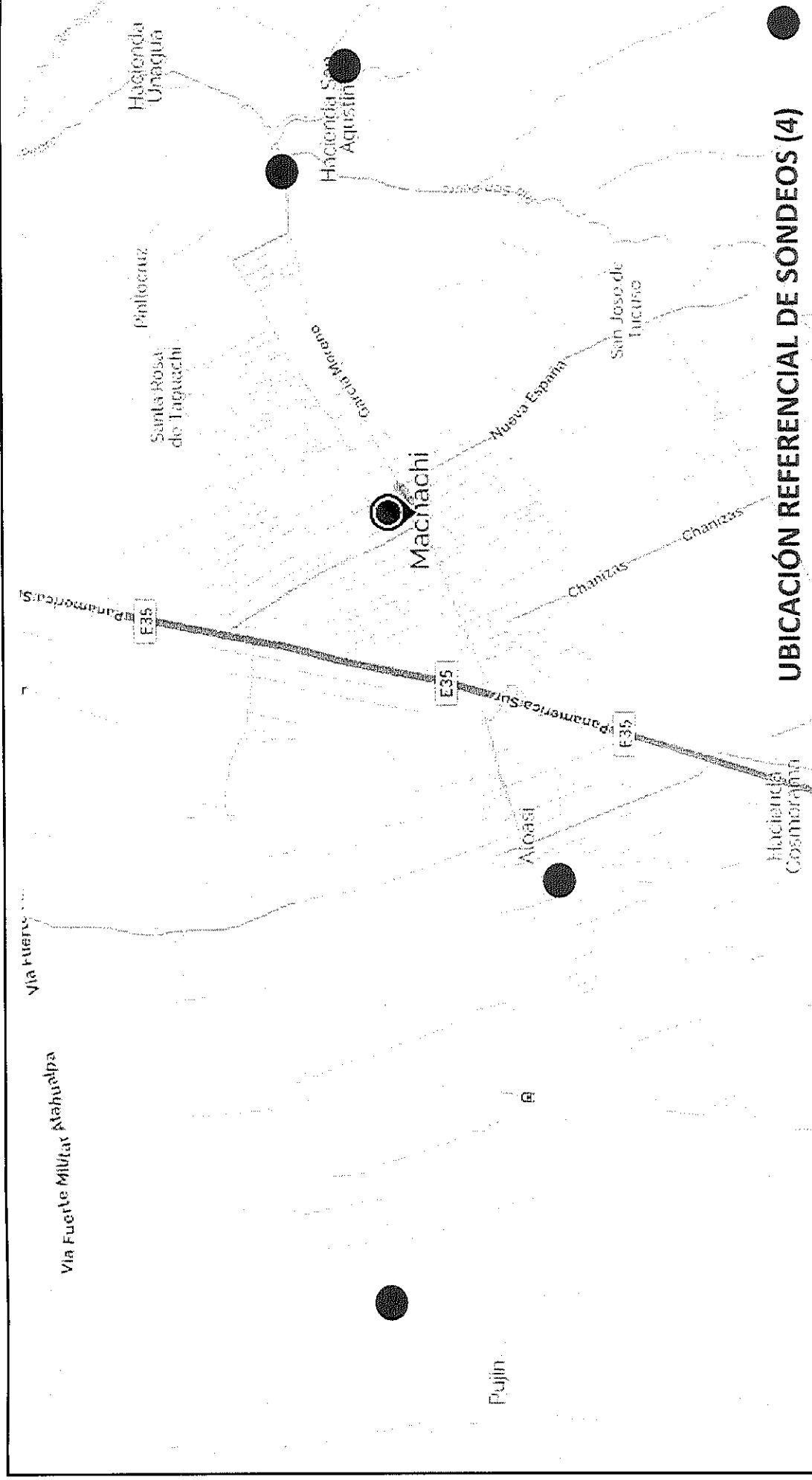
ANEXOS



Anexo 1

UBICACIÓN DEL PROYECTO



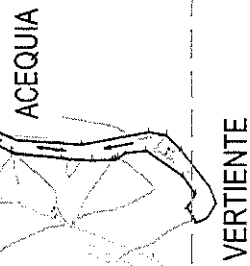


PROYECTO / UBICACIÓN:	DESCRIPCIÓN:	Ubicación del proyecto
Estudio de Mecánica de Suelos Línea de conducción sistema de agua potable de Machachi		

Anexo 2

UBICACIÓN DE SONDEOS





2

CANAL

TRANSFORMADOR
POSTES

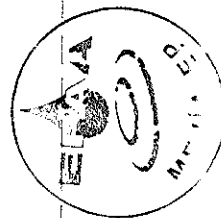
**CERRAMIEN
MALLA**

25

GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
_____	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PERFORACIÓN (PUNTO SPT)

ESTUDIO DE SUELOS LINEA DE AGUA POTABLE MACHACHI

CONTE	CONSULTA	ESCUELA SIN ESCUELA OTRAS PPO	LUGAR 1 DE 1
UBICACIÓN (P-1)	INQ. PATRAGO PUENTE 0. INFORMACIÓN DE CONTACTO: 011-444-4444		



ESTUDIO DE SUELOS LÍNEA DE AGUA POTABLE MACHACHI		ESCALA		LÁMINA	
Desde abscisa 0+000 (Machachi Junto a Tesalia) hasta abscisa 10+000 (Hcda. El Corazón)		SH ESCALA		1 DE 1	
UBICACIÓN DE SONDEOS (P-2)		INQ. PATRICKO PUNTE O.			
		DEBIDO		PRO	
		FOLIO:		NOVIEMBRE 2015	
CONTINIO		COPIA			



ESTUDIO DE SUELOS LÍNEA DE AGUA POTABLE MACHACHI Desde abscisa 0+000 (Machachi) hasta abscisa 10+000 (Hda. El Corazón)	CONTENIDO	UBICACIÓN DE SONDEOS (P-3)	COORDENADAS	ESCALA 1:50,000	ESCALA 1:50,000	ESCALA 1:50,000	ESCALA 1:50,000
--	------------------	---------------------------------------	--------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

PROPIEDAD
ING. LUIS CALDERON
FINCA EL CORAZON
CLAVE: 1705522100023
CALLE: ALVARO LUIS REYES
ANILLO 272222.41

ALMACENAMIENTO



FIN EMPEDRADO

LINDERO

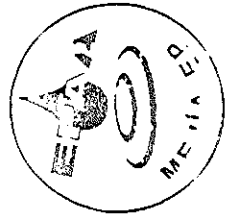


GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
	LÍNEA DE CONDUCCIÓN
	PERFORACIÓN (PUNTO SPT)

ESTUDIO DE SUELOS LINEA DE AGUA POTABLE MACHACHI
Desde abscisa 0+000 (Machachi junto a Tesalia) hasta abscisa 10+000 (Hda. El Corazón)

CONTENIDO	COMENTARIOS	ESCALA	LÁMINA
UBICACIÓN DE SONDEOS (P-3)	ING. PATRICIO PUENTE O.	SN ESCALA	1 DE 1
		DELTA PFO	
		PROYECTO 2015	

Anexo 3

REGISTRO DE SONDEOS



REGISTRO DE PERFORACIÓN

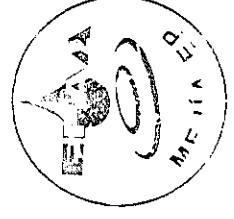
PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Sistema de Agua Potable Machachi		SOLICITADO POR: Ing. Patricio Duque		FECHA INICIO: 20-nov-15		PÁGINA 1 DE 1										
SONDEO N° : P-1		REALIZADO POR: P.P		FECHA FINAL: 20-nov-15												
PROFUNDIDAD: 6,00m		REVISADO POR: P.P														
UBICACIÓN: Machachi - Abasf																
ABSCISA: 0 + 000 (A 20 m. de la captación - acequia)																
PROFUNDIDAD (m)	COTA o NIVEL (m.s.n.m.)	N. FREÁTICO	PERFIL	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	HUMEDAD (%)	LÍMITES	GRANULOMETRÍA	SUC	N° Golpes SPT/m	SPT en función de la profundidad	φ (°)	Cohesión (Kg/cm²)	% RECUPERACIÓN	RQD	FOTOGRAFÍAS
0,00	2862,00				MA		LT	IP	GRAVA	ARENA	FINOS					
1,00	2861,00			Limo arenoso color café oscuro, de baja plasticidad, con presencia de raíces, bastante húmedo, de consistencia muy blanda	MA							1	0	1	1	
2,00	2860,00			Limo arenoso color café oscuro, de baja plasticidad, bastante húmedo, con presencia de una capa de arena de 7cm. a los 2,40m, de consistencia firme	MA							2	2	2	4	
3,00	2859,00			Presencia de turbas de color café con partículas de color crema, con mal olor.	MA							4	6	13	19	
4,00	2858,00				MA							11	10	5	15	
5,00	2857,00			Arena limosa de grano grueso de color café y gris, húmeda, no plástica, de compactación medianamente densa	MA							5	5	9	14	
6,00	2855,00				MA							6	6	6	12	

OBSERVACIONES:

MNC: Muestra no Conseguida
 SPT: Ensayo de Penetración Estándar
 MI: Muestra Inalterada

MA: Muestra alterada
 SH: Muestra tipo Shelby
 BR: Ensayo Borros

▼ Nivel freático



REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO:		Estudio de Mecánica de Suelos Sistema de Agua Potable Machachi		SOLICITADO POR:		Ing. Patricio Duque		FECHA INICIO:		20-nov-15		PÁGINA 1 DE 1														
SONDEO N° :		P-2		UBICACIÓN:		Machachi - Aloasi		REALIZADO POR:		P.P		FECHA FINAL:														
PROFUNDIDAD:		3,00m		ABSCISA:		0 + 791,60 (A 30 m. de la orilla del Rio San Pedro (Junto a la Tercera)		REVISADO POR:		P.P																
PROFUNDIDAD (m)	COTA o NIVEL (m.s.n.m.)	N. FREÁTICO	PERFIL	DESCRIPCIÓN	MUESTRA	HUMEDAD (%)	LÍMITES	GRANULOMETRÍA			SUCS		N° Golpes SPT/m		SPT en función de la profundidad		φ (°)		Cohesión (Kg/cm²)		% RECUPERACIÓN		RQD		FOTOGRAFÍAS	
							LL	IP	GRAVA	ARENA	FINOS		15	30	45	N										
0,00	2834,00				MA																					
1,00	2833,00				MA								2	5	6	11										
2,00	2832,00				MA								15	22	35	57										
3,00	2831,00				MA								38	R	R	-										

OBSERVACIONES:

MNR:	Muestra no Recuperada	MA:	Muestra alterada	↓	Nivel freático
SPT:	Ensayo de Penetración Estándar	SH:	Muestra tipo Shelby		
MI:	Muestra inalterada	BR:	Ensayo Borros		

REGISTRO DE PERFORACIÓN

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Sistema de Agua Potable Machachi		SOLICITADO POR: Ing. Patricio Duque		FECHA INICIO: 20-nov-15		PÁGINA 1 DE 1
SONDEO N° : P-3		REALIZADO POR: P.P.		FECHA FINAL: 20-nov-15		
PROFUNDIDAD: 4,00m		REVISADO POR: P.P.				
UBICACIÓN: Machachi - Aloasi		ABSCISA: 7 + 230 (Tanques de almacenamiento de Aloasi)		SPT en función de la profundidad		FOTOGRAFÍAS
DESCRIPCIÓN		HUMEDAD (%)		N° Golpes SPT/m		
PERFIL		MUESTRA		SUCS		
N. FREÁTICO		GRANULOMETRÍA		LÍMITES		
COTA o NIVEL (m.s.n.m.)		FINOS		IP		
PROFUNDIDAD (m)		ARENA		LL		
0,00	3019,00	MA		15 30 45 N		φ (°)
1,00	3018,00	MA		4 3 3 6		% RECUPERACIÓN
2,00	3017,00	MA		3 3 4 7		Cohesión (Kg/cm²)
3,00	3016,00	MA		5 6 8 14		
4,00	3015,00	MA		7 7 9 16		

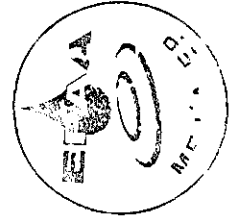
DESCRIPCIÓN: Limo arenoso color café con poca presencia de grava, poco humedo, de baja plasticidad, de consistencia blanda a firme

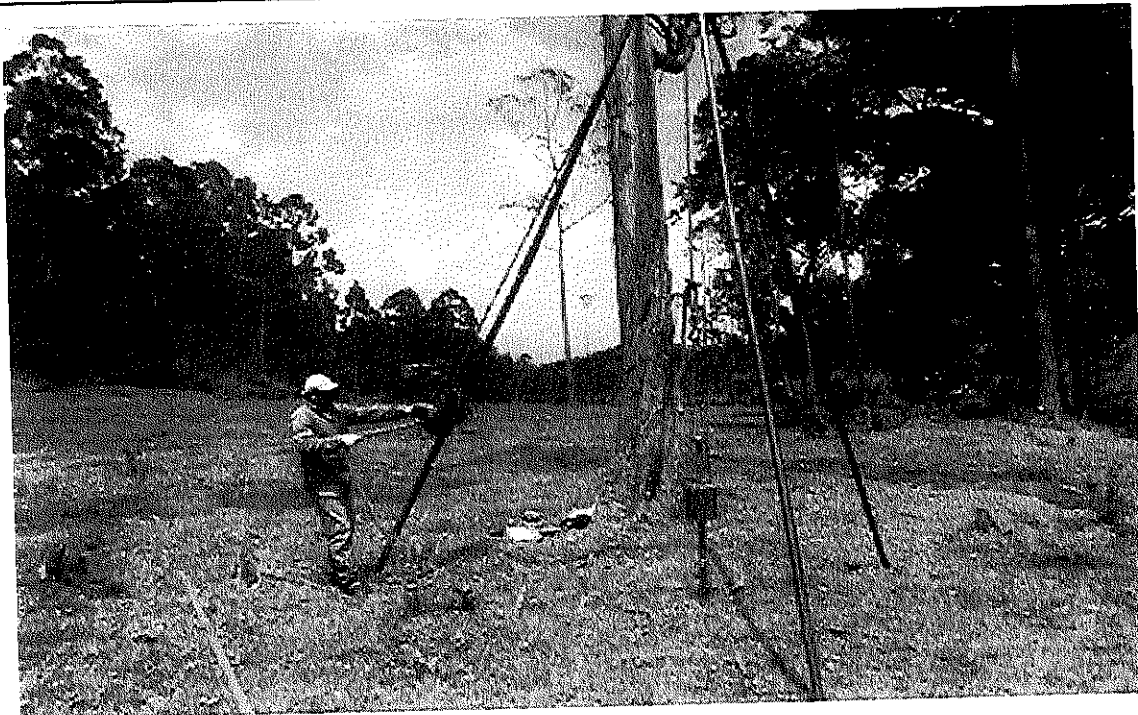
OBSERVACIONES:

MINC: Muestra no Conseguida
SPT: Ensayo de Penetración Estándar
MI: Muestra inalterada

MA: Muestra alterada
SH: Muestra tipo Shelby
BR: Ensayo Borros

Nivel freático



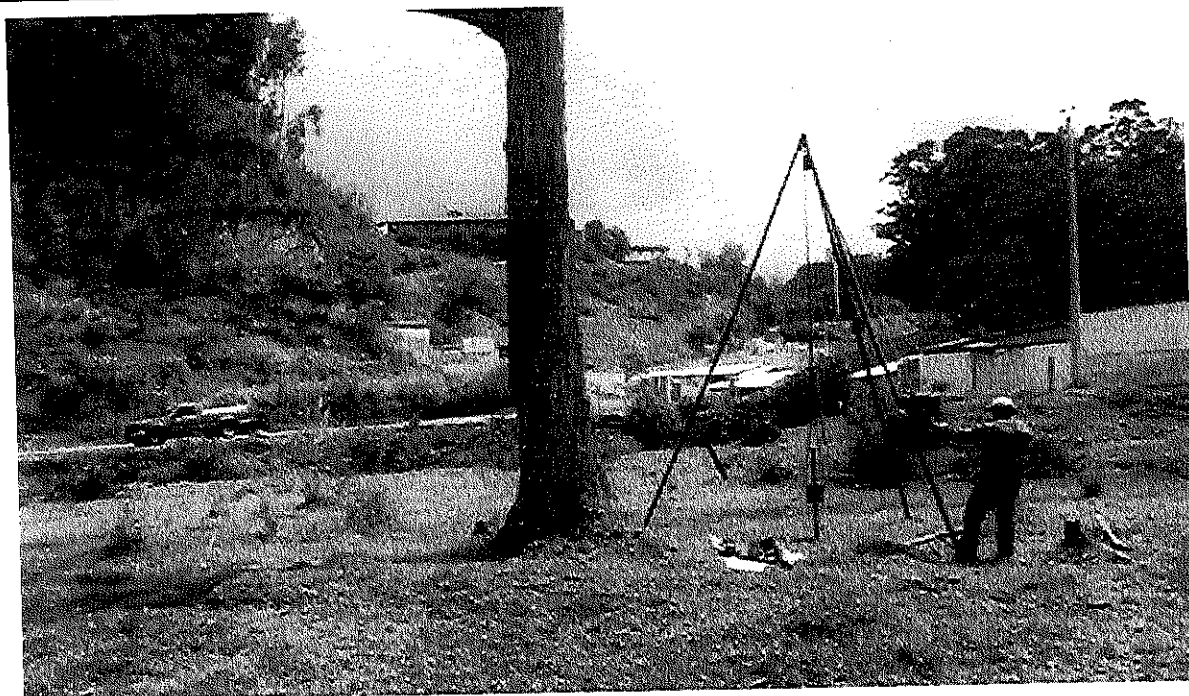


F
O
T
O

3

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Sondeo P-2 / Abscisa: 0+791.60



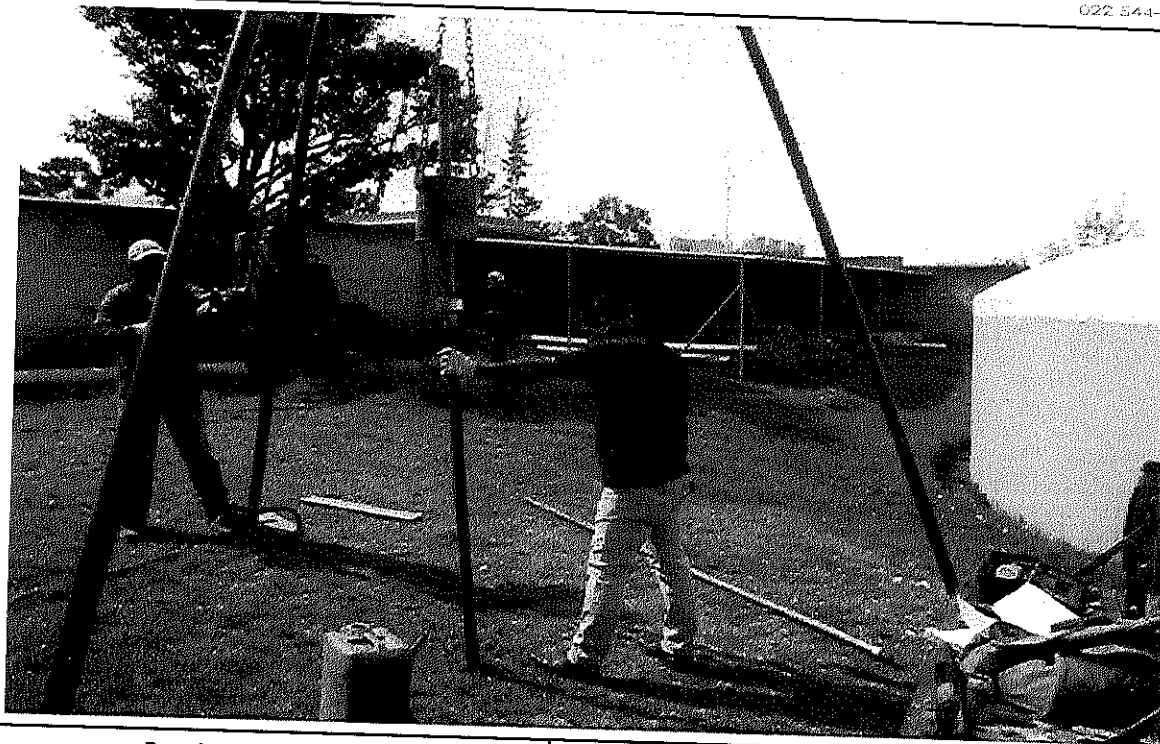
F
O
T
O

4

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Sondeo P-2 / Abscisa: 0+791.60



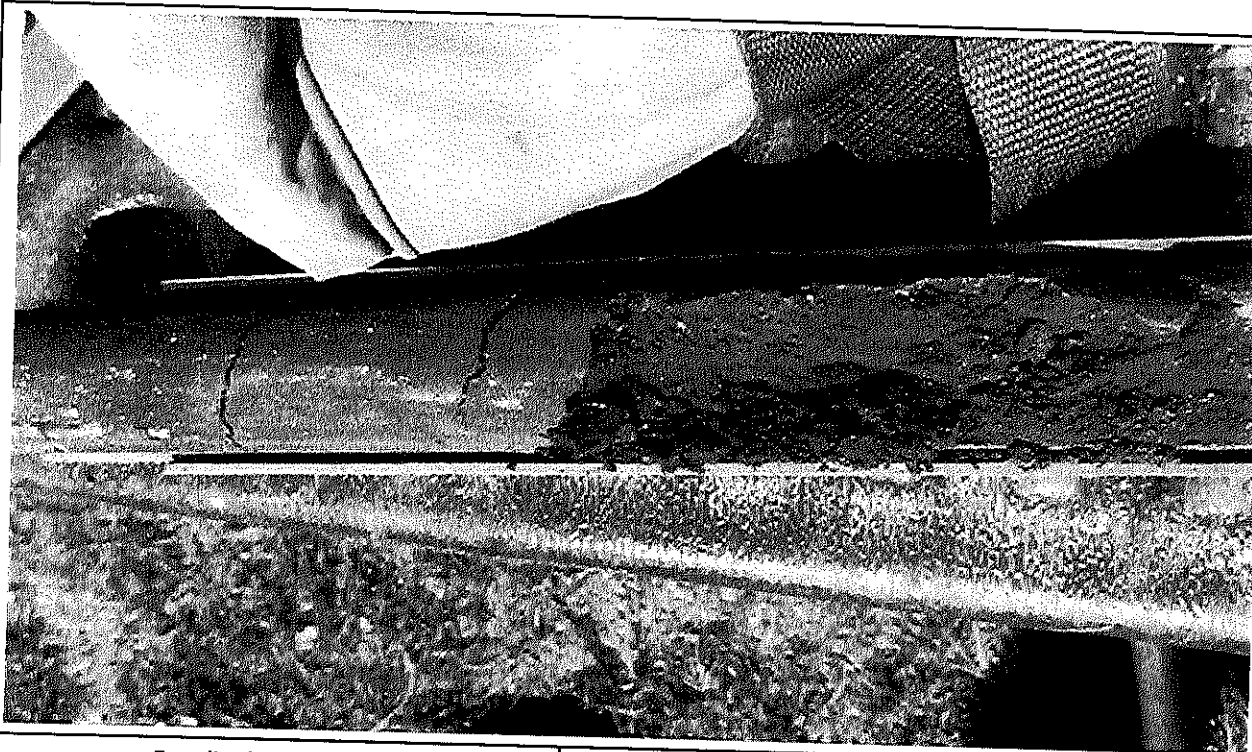


F
O
T
O

PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Sondeo P-3 / Abscisa: 7+230

5



F
O
T
O

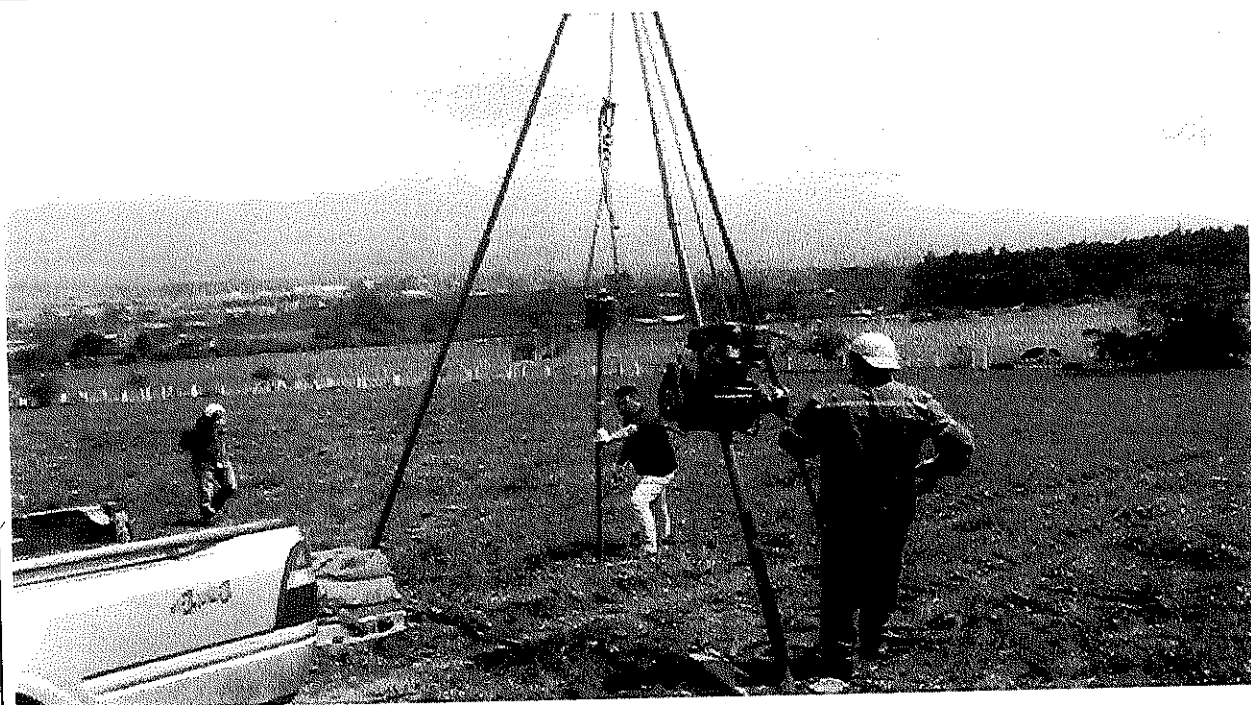
PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Muestra recuperada Sondeo P-3

6

F
O
T
O

7



PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Sondeo P-4 / Abscisa: 10+409

F
O
T
O

8

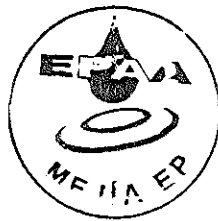


PROYECTO: Estudio de Mecánica de Suelos Línea
de Conducción Sistema de Agua
Potable de Machachi

DESCRIPCIÓN: Muestra recuperada Sondeo P-4



ANEXO 11.- ESTUDIO ESTRUCTURAL



MEMORIA DESCRIPTIVA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL

REDISEÑO Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MACHACHI, "ESTRUCTURAS DEL SISTEMA"

Quito, 19 de julio de 2017

INTRODUCCION

Como parte del estudio integral para la construcción del proyecto "REDISEÑO Y ACTUALIZACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MACHACHI, "ESTRUCTURAS DEL SISTEMA", ubicado en la ciudad de Machachi, se debe realizar el ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE de las estructuras que conforman el sistema de agua potable, para lo cual se describe los parámetros y herramientas utilizados, agrupándolos de manera lógica y ordenada para obtener los planos de detalle de cada uno de los elementos estructurales.

CAPITULO PRIMERO

1. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

1.1. INFORMACION EXISTENTE.

Para el cálculo y diseño estructural se ha considerado la geometría descrita en los planos arquitectónicos, en los cuales se especifican las plantas, cortes y fachadas necesarias para la correcta interpretación de los mismos, así como para la modelación y diseño de la estructura. El mencionado proyecto se refiere al diseño estructural en Hormigón Armado, el cual tiene las siguientes características:

1.2. ESTRUCTURACION

Considerando la forma y geometría especificada en los planos arquitectónicos, además de la petición de la entidad, se pretende realizar una estructura sismo-resistente. A continuación se detallan las características de la cimentación, así como de la superestructura: Las estructuras no presentan irregularidades en planta y en elevación. Además al tratarse de estructuras para contener agua enterrada bajo el nivel natural se considera presiones estáticas y dinámicas. Se realiza las comprobaciones, se ha tenido que ir incrementando las secciones hasta cumplir con los siguientes requisitos:

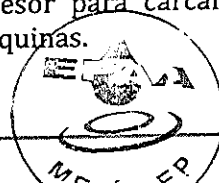
- a) **Derivas de piso**, con un valor máximo de 2% que se obtiene de las derivas máximas de piso de la tabla de Etabs multiplicada por el valor de $.075 \cdot R$.
- b) **Unión Viga - Columna**, se chequea así mismo en el programa que estos parámetros se cumplan en todas y cada una de las uniones viga - columna, razón por la cual las dimensiones de columnas se han visto incrementadas.
- c) **Análisis Modal**, De todos los modos de vibración obtenidos se toma en cuenta los dos primeros modos de vibración, comprobando que la masa participante sea hasta el 90%, es decir que las columnas $\sum U_x \leq 90\%$, $\sum U_y \leq 90\%$. Una vez controlado aquello se controla que no exista rotación, tomando como referencia la masa participante es decir $R_z \leq 10\%$.

El sistema completo consta de 3 sitios de emplazamiento de estructuras, denominadas:

1. SISTEMA DE CAPTACION

1.1. ESTACIÓN DE BOMBEO

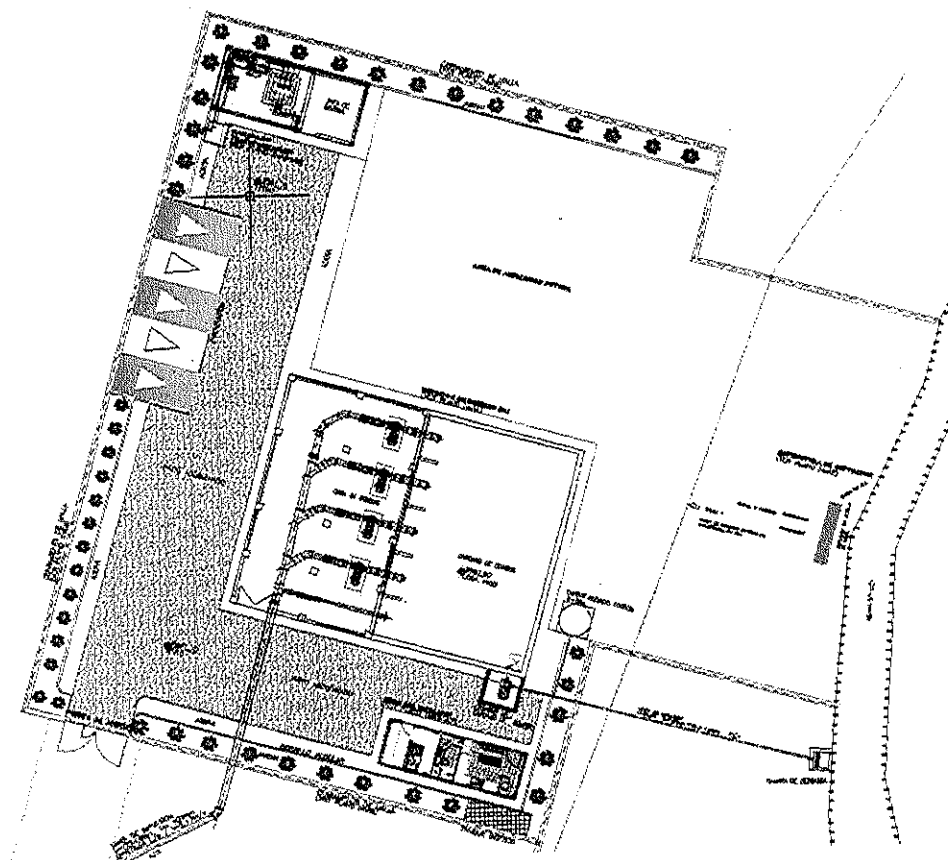
Cimentación: Losa de cimentación de 30 cm de espesor para cárcamo de bombeo, losa de cimentación de 20 cm para cuarto de máquinas.



- Columnas:** secciones de 40x40 cm para cuarto de máquinas y 55x55 cm para cárcamo de bombeo.
Muros: espesor de 30 cm en cárcamo de bombeo.
Losas: Nervadas de 25 cm para tapa de cárcamo de bombeo y cuarto de máquinas, y alivianamientos tipo Cajonetas de 40x40x20 cm.
- 1.2. **CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN**
Cimentación: Losa de cimentación de 20 cm de espesor.
Columnas: secciones de 30x30.
Losa: Nervada de 20 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 1.3. **TANQUE ELEVADO 10 M**
Cimentación: Zapatas aisladas de 150x150x25 cm.
Columnas: secciones de 30x30.
Vigas: secciones de 25x40 cm.
Losa: Nervada de 20 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 1.4. **GUARDIANÍA**
Cimentación: Zapatas aisladas de 120x120x20 cm.
Columnas: secciones de 20x30.
Losa: Nervada de 20 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 1.5. **ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN**
Cimentación: Losa de cimentación 25 cm, para muro de ala
Muro: Muro de ala de 25 cm de espesor
Canal: Tipo cajón con losa de piso y paredes de 25 cm de espesor y losa de tapa de 20 cm.
2. **PASOS ELEVADOS**
- 2.1. **PASO ELEVADO NO.1 RIO SAN PEDRO**
Cimentación: Zapatas aisladas para pórticos y anclajes de hormigón armado en extremos de paso.
Pórticos: tubo de sección circular de 5 ½" en espesor de 4.75 mm
- 2.2. **PASO ELEVADO NO. 2 QUEBRADA TIMBUG**
Cimentación: Zapatas aisladas para pórticos y anclajes de hormigón armado en extremos de paso.
Pórticos: tubo de sección circular de 5 ½" en espesor de 4.75 mm
- 2.3. **PASO ELEVADO NO. 3 QUEBRADA TIMBUG**
Cimentación: Zapatas aisladas para pórticos y anclajes de hormigón armado en extremos de paso.
Pórticos: tubo de sección circular de 5 ½" en espesor de 4.75 mm
3. **UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI**
- 3.1. **TANQUE NUEVO DE RESERVA 1400 M3**
Cimentación: Losa de cimentación de 30 cm de espesor.
Columnas: secciones de 40x40 cm.
Muros: espesor de 25 cm.
Losas: Nervadas de 25 cm, y alivianamientos tipo Cajonetas de 40x40x20 cm.
- 3.2. **ESTACIÓN DE BOMBEO**
Cimentación: Losa de cimentación de 30 cm de espesor para cárcamo de bombeo, losa de cimentación de 30 cm para cuarto de máquinas.
Columnas: secciones de 40x40 cm y 55x55 cm para cuarto de máquinas.
Muros: espesor de 25 cm en cárcamo de bombeo.
Losas: Nervadas de 25 cm para tapa de cárcamo de bombeo, alivianamientos tipo Cajonetas de 40x40x20 cm. Para cuarto de máquinas 25 cm con vigas descolgadas de 40x55 cm, y alivianamientos tipo Cajonetas de 40x40x20 cm.
- 3.3. **GUARDIANÍA**
Cimentación: Zapatas aisladas de 120x120x20 cm.

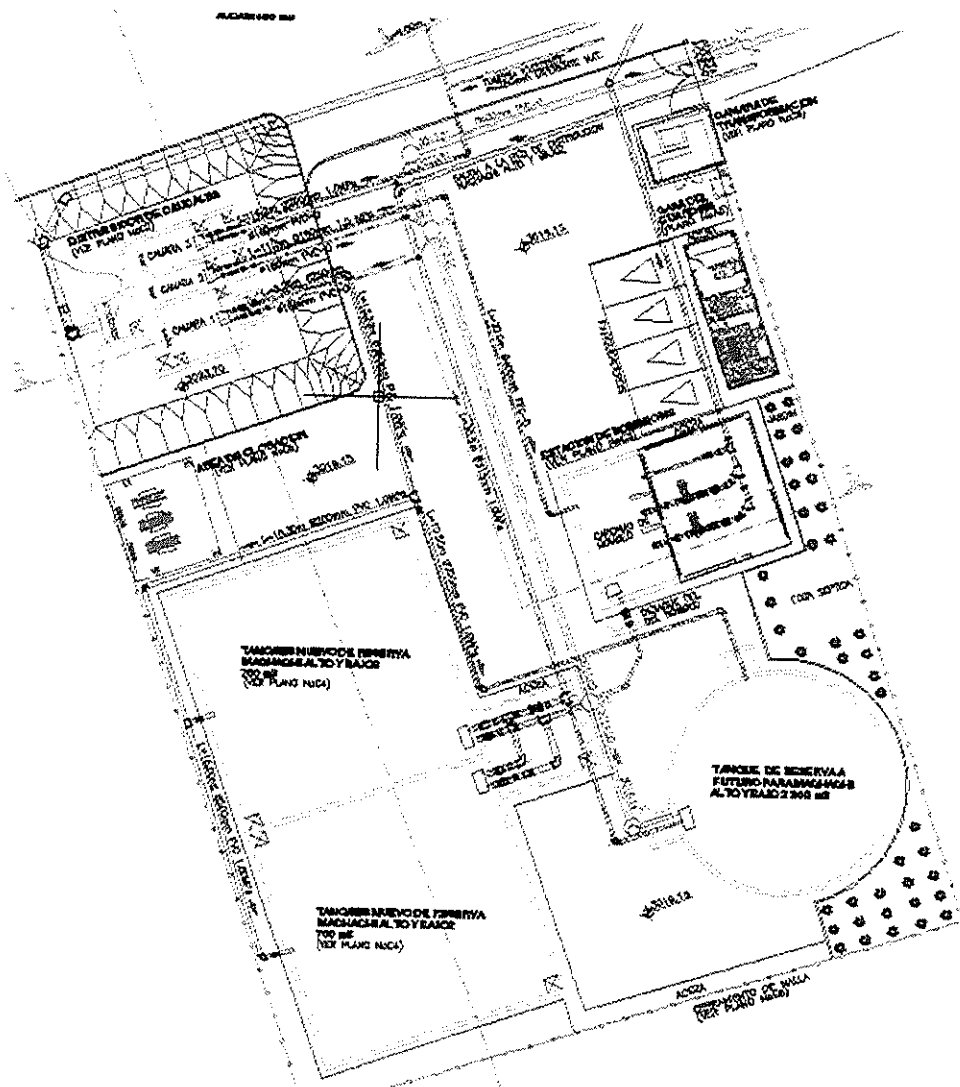
- Columnas:** secciones de 20x30.
Losa: Nervada de 20 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 3.4. **DISTRIBUIDOR DE CAUDALES**
Cimentación: Losa de cimentación de 30 cm de espesor.
Muros: espesor de 25 cm en cárcamo de bombeo.
Losas: Nervadas de 20cm para tapa, y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 3.5. **CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN**
Cimentación: Losa de cimentación de 20 cm de espesor.
Columnas: secciones de 30x30.
Losa: Nervada de 20 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x15 cm.
- 3.6. **ÁREA DE DESINFECCIÓN**
Cimentación: Losa de cimentación de 30 cm de espesor.
Columnas: secciones de 30x30.
Losa: Nervada de 25 cm y alivianamientos de bloque de 40x40x20 cm.
- 3.7. **MURO DE CONTENCIÓN**
Muros: a gravedad de espesor 25 cm.

1.3. ARQUITECTURA DEL PROYECTO

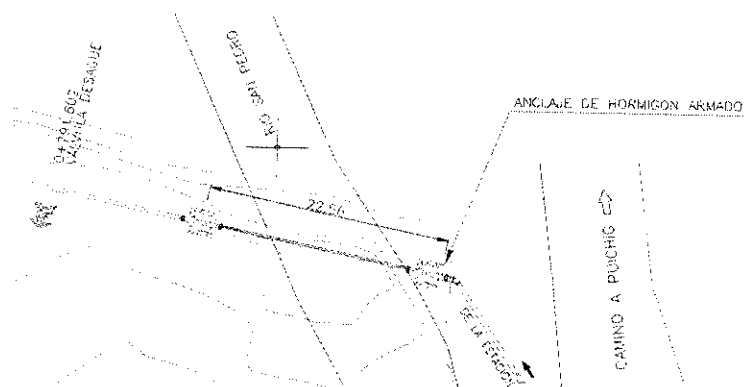


SISTEMA DE CAPTACION

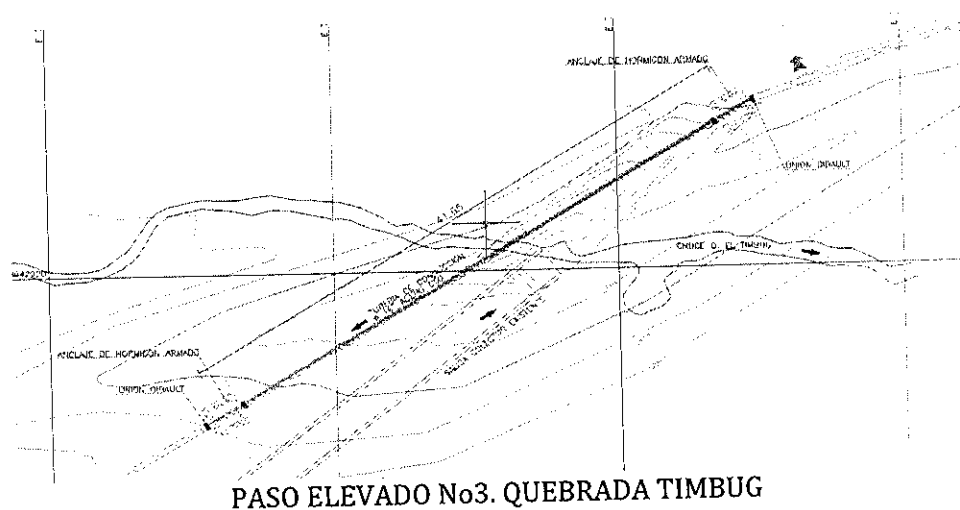
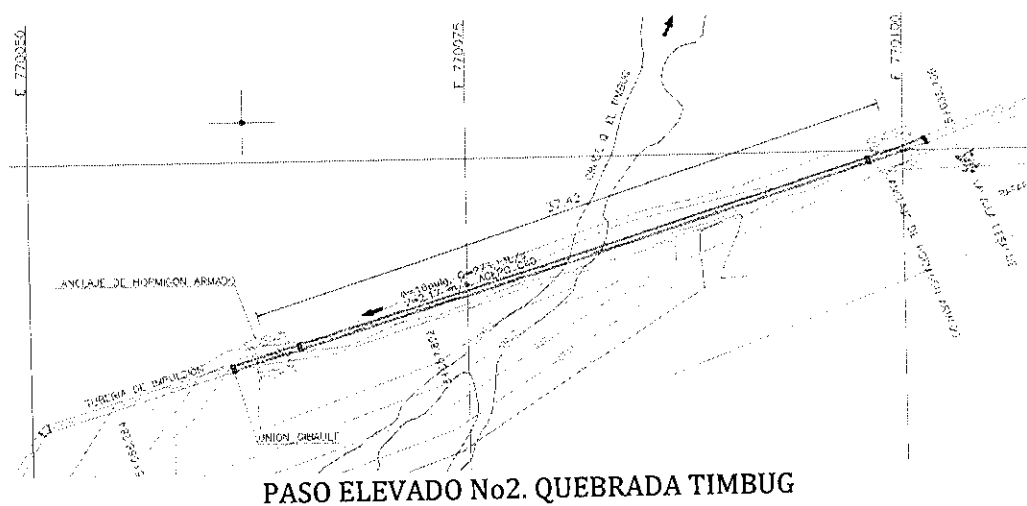




UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI



PASO ELEVADO No1. RIO SAN PEDRO



CAPITULO SEGUNDO

2. CARGAS Y ESTADOS DE CARGAS

2. CARGAS Y ESTADOS DE CARGAS

Son muchos los factores que deberán considerarse para determinar los estados de carga actuante sobre las estructuras estudiadas, así se indican las siguientes que fueron consideradas para el diseño y cálculo estructural.

2.1. CARGA MUERTA

2.1. CARGA MUERTA

Las cargas muertas consisten en el peso de la estructura, es decir de cargas provenientes de los elementos verticales, y horizontales como losas, vigas, y columnas.

A más de estos pesos es necesario considerar otros como los provenientes de enlucidos y acabados, pesos de mampostería en paredes.

En resumen la carga muerta son todas las cargas de los elementos permanentes de construcción.

2.2. CARGA VIVA

2.2. CARGA VIVA
Son las cargas producidas por el uso y ocupación de la edificación, las cargas vivas que se utilizaron en el diseño son las cargas máximas que se espera que ocurran en la edificación debido al uso que esta va a tener.



Los valores de carga viva están de acuerdo a los recomendados por los códigos, y están de acuerdo al uso habitacional que se le dé a la estructura.
La distribución de cargas en las vigas de entrepiso es similar a la descrita en carga muerta.

2.3. PRESION DE TIERRAS

La presión lateral de tierra debe ser calculada asumiendo una condición de reposo con la siguiente relación:

$$P_s = K_o * \frac{\gamma * H^2}{2}$$

$$K_o = 1 - \sin \phi$$

Dónde:

γ = Peso unitario efectivo del relleno

ϕ = Ángulo efectivo de fricción interna

H = Altura de relleno.

K_o = Coeficiente de presión en reposo.

Se calcula con éste valor de empuje al reposo, puesto que los muros no tienen libertad de rotación con respecto a la vertical. Los valores de peso unitario y ángulo de fricción son aquellos recomendados por el estudio de suelos.

Debido al proceso constructivo, en los muros, se considera la condición más desfavorable, es decir que se construyen los muros y en algunos casos se rellena, para ésta condición el muro se comporta como un volado, por lo que el empuje es activo, el cual se calcula como:

$$P_a = K_a * \frac{\gamma * H^2}{2}$$

$$K_a = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

Dónde:

K_a = Coeficiente de presión activa.

2.4. CARGA SISMICA

Para el análisis estructural sísmico se utilizó la norma NEC-SE-DS, PELIGRO SISMICO DISEÑO SISMO RESISTENTE.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción especifica que la fuerza sísmica total, se lo puede estimar multiplicando el peso muerto de la estructura por un coeficiente que depende de la importancia de la estructuración, de su período fundamental, de la zonificación sísmica y de la relación de períodos de la estructura y del suelo de fundación. (Ver memoria de cálculo).

$$V = \frac{IS_a(T_a)}{R \cdot O_P \cdot O_E} W$$

Dónde:

$S_a(T_a)$ = espectro de diseño en aceleración, definido en 3.3.2

ϕ_p, ϕ_e = Coeficientes de configuración en planta y elevación, definido en 5.3

I = Factor de Importancia definido en 4.1.

R = Factor de reducción de resistencia sísmica, definido en 6.3.4

V = Corte Basal total de diseño

W = carga sísmica reactiva, definida en 6.1.7

Ta = Periodo de vibración, definido en 6.3.3

Sa: Aceleración Espectral correspondiente al espectro de respuesta elástico para diseño. El espectro de respuesta elástico de aceleraciones expresado como fracción de la aceleración de la gravedad S_a , para el nivel del sismo de diseño, consistente con el factor de zona sísmica Z , el tipo de suelo del sitio de emplazamiento de la estructura y considerando los valores de los coeficiente de amplificación o de amplificación de suelo. Dicho espectro, que obedece a una fracción de amortiguamiento respecto al crítico de 0.05, se obtiene mediante las siguientes ecuaciones, válidas para periodos de vibración estructural T pertenecientes a 2 rangos:

$$S_a = \eta Z F_a \quad \text{para } 0 \leq T \leq T_c$$

$$S_a = \eta Z F_a \left(\frac{T_c}{T} \right)^r \quad \text{para } T > T_c$$

η = Razón entre la aceleración espectral S_3 ($T = 0.1$ s) y el PGA para el periodo de retorno seleccionado.

r = Factor usado en el espectro de diseño elástico, cuyos valores dependen de la ubicación geográfica del proyecto

$r = 1$ para todos los suelos, con excepción del suelo tipo E

$r = 1.5$ para tipo de suelo E.

S_a = Espectro de respuesta elástico de aceleraciones (expresado como fracción de la aceleración de la gravedad g). Depende del período o modo de vibración de la estructura

T = Período fundamental de vibración de la estructura

T_c = Periodo límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño

Z = Aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, expresada como fracción de la aceleración de la gravedad g

Asimismo, de los análisis de las ordenadas de los espectros de peligro uniforme en roca para el 10% de probabilidad de excedencia en 50 años (periodo de retorno 475 años), que se obtienen a partir de los valores de aceleraciones espectrales proporcionados por las curvas de peligro sísmico de la sección 3.1.2 y, normalizándolos para la aceleración máxima en el terreno Z , se definieron los valores de la relación de amplificación espectral, r (S_g/Z , en roca), que varían dependiendo de la región del Ecuador, adoptando los siguientes valores:

- $\eta = 1.80$ Provincias de la Costa (excepto Esmeraldas),
- $\eta = 2.48$ Provincias de la Sierra, Esmeraldas y Galápagos
- $\eta = 2.60$ Provincias del Oriente

$$T_c = 0.55 F_s \frac{F_d}{F_a}$$

$$T_L = 2.4 \cdot F_d$$

Dónde:

F_a Coeficiente de amplificación de suelo en la zona de periodo cortó. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de aceleraciones para diseño en roca, considerando los efectos de sitio

F_d Coeficiente de amplificación de suelo. Amplifica las ordenadas del espectro elástico de respuesta de desplazamientos para diseño en roca, considerando los efectos de sitio

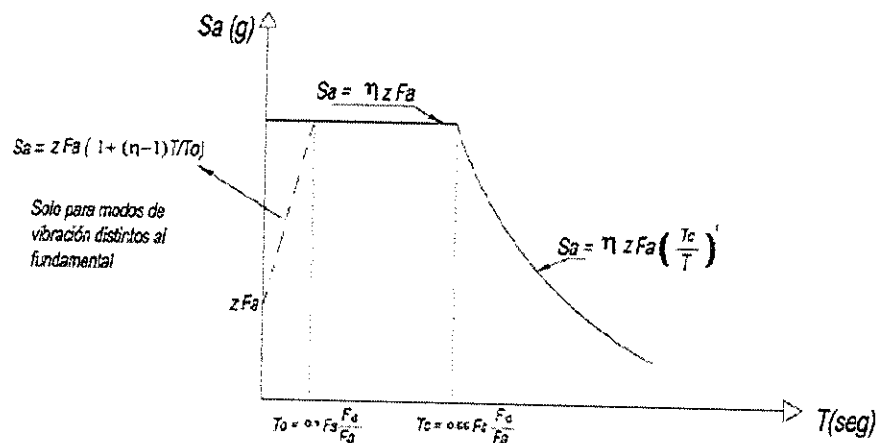
F_s Coeficiente de amplificación de suelo. Considera el comportamiento no lineal de los suelos, la degradación del período del sitio que depende de la intensidad y contenido de frecuencia de la excitación sísmica y los desplazamientos relativos del suelo, para los espectros de aceleraciones y desplazamientos



- Tc** Es el período límite de vibración en el espectro sísmico elástico de aceleraciones que representa el sismo de diseño.
- TL** Es el período límite de vibración utilizado para la definición de espectro de respuesta en desplazamientos

NOTA: para los perfiles de suelo tipo D y E, los valores de TL se limitarán a un valor máximo de 4 segundos.

Para análisis dinámico y, únicamente para evaluar la respuesta de los modos de vibración diferentes al modo fundamental, el valor de Sa debe evaluarse mediante la siguiente expresión, para valores de periodo de vibración menores a T0:



I: Categoría de edificio y coeficiente de importancia I.- El propósito del factor I es incrementar la demanda sísmica de diseño para estructuras, que por sus características de utilización o de importancia deben permanecer operativas o sufrir menores daños durante y después de la ocurrencia del sismo de diseño.

Categoría	Tipo de uso, destino e importancia	Coeficiente I
Edificaciones esenciales	Hospitales, clínicas, Centros de salud o de emergencia sanitaria. Instalaciones militares, de policía, bomberos, defensa civil. Garajes o estacionamientos para vehículos y aviones que atienden emergencias. Torres de control aéreo. Estructuras de centros de telecomunicaciones u otros centros de atención de emergencias. Estructuras que albergan equipos de generación y distribución eléctrica. Tanques u otras estructuras utilizadas para depósito de agua u otras sustancias anti-incendio. Estructuras que albergan depósitos tóxicos, explosivos, químicos u otras sustancias peligrosas.	1.5
Estructuras de ocupación especial	Museos, iglesias, escuelas y centros de educación o deportivos que albergan más de trescientas personas. Todas las estructuras que albergan más de cinco mil personas. Edificios públicos que requieren operar continuamente	1.3
Otras estructuras	Todas las estructuras de edificación y otras que no clasifican dentro de las categorías anteriores	1.0

Tabla 6: Tipo de uso, destino e importancia de la estructura

Ductilidad y factor de reducción de resistencia sísmica R

El factor R permite una reducción de las fuerzas sísmicas de diseño, lo cual es permitido siempre que las estructuras y sus conexiones se diseñen para desarrollar un mecanismo de falla

previsible y con adecuada ductilidad, donde el daño se concentre en secciones especialmente detalladas para funcionar como rótulas plásticas.

En el caso del método DBF, se considerara como parámetro constante dependiente únicamente de la tipología estructural.

Sistemas Estructurales Dúctiles	R
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas banda, con muros estructurales de hormigón armado o con diagonales rigidizadoras.	7
Pórticos resistentes a momentos	
Pórticos especiales sismo resistentes, de hormigón armado con vigas descolgadas.	8
Pórticos especiales sismo resistentes, de acero laminado en caliente o con elementos armados de placas.	8
Pórticos con columnas de hormigón armado y vigas de acero laminado en caliente.	8
Otros sistemas estructurales para edificaciones	
Sistemas de muros estructurales dúctiles de hormigón armado.	5
Pórticos especiales sismo resistentes de hormigón armado con vigas banda.	5

Tabla 15: Coeficiente R para sistemas estructurales dúctiles

ESTRUCTURA	Factor de Zona	Tipo de suelo	Fa			Factor de Importancia	Factor de Reducción
	Z		Fa	Fd	Fs	I	R
A. SISTEMA DE CAPTACION							
ESTACIÓN DE BOMBEO	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	5
TANQUE ELEVADO 10 M	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	7
GUARDIANÍA	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.0	8
ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
B. PASOS ELEVADOS							
PASO ELEVADO NO.1 RIO SAN PEDRO	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
PASO ELEVADO NO. 2 QUEBRADA TIMBUG	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
PASO ELEVADO NO. 3 QUEBRADA TIMBUG	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
C. UNIDADES DEL SISTEMA ALOASI							
TANQUE NUEVO DE RESERVA 1400 M3	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	7
ESTACIÓN DE BOMBEO	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	5
GUARDIANÍA	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.0	5
DISTRIBUIDOR DE CAUDALES	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	8
CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.5	5
ÁREA DE DESINFECCIÓN	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.0	5
MURO DE CONTENCIÓN	0.40	D	1.19	1.20	1.28	1.0	7

ϕ_p : Coeficiente de configuración en planta:



El coeficiente ϕ_p se estimara a partir del análisis de las características de regularidad irregularidad en las plantas en la estructura, descritas en la Tabla 13. Se utilizara expresión:

$$\phi_p = \phi_{pA} \times \phi_{pB}$$

Dónde:

- ϕ_{pA} el mínimo valor $d>P/$ de cada piso i de la estructura, obtenido de la Tabla 2.12, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 1, 2 y/o 3
- ϕ_{pB} se establece de manera análoga, para cuando se encuentran presentes las irregularidades tipo 4 en la estructura.

Cuando una estructura no contempla ninguno de los tipos de irregularidades descritas en la Tabla 2.12, en ninguno de sus pisos, ϕ_p tomara el valor de 1 y se le considerara como regular en planta.

ϕ_e : Coeficiente de configuración en elevación.- El coeficiente se estimara a partir del análisis de las características de regularidad e irregularidad en elevación de la estructura, descritas en la Tabla 14. Se utilizara la expresión:

$$\phi_e = \phi_{eA} \times \phi_{eB}$$

Dónde:

- ϕ_e Coeficiente de regularidad en elevación
- ϕ_{eA} Mínimo valor OE_i de cada piso i de la estructura, en el caso de irregularidades tipo 1; ϕ_{ei} en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 1
- ϕ_{eB} Mínimo valor OE_i de cada piso i de la estructura, en el caso de irregularidades tipo 1; ϕ_{ei} en cada piso se calcula como el mínimo valor expresado por la tabla para la irregularidad tipo 2 y/o 3
- ϕ_{ei} Coeficiente de configuración en elevación
- Adicional mente, se debe tomar en cuenta que, cuando la deriva máxima de cualquier piso es menor de 1.3 veces la deriva del piso inmediato superior, puede considerarse que no existen irregularidades de los tipos 1,2, o 3.

Determinación del periodo de vibración T

El período de vibración aproximativo de la estructura T , para cada dirección principal, será estimado a partir de uno de los 2 métodos descritos a continuación.

El valor de T obtenido al utilizar estos métodos es una estimación inicial razonable del periodo estructural que permite el cálculo de las fuerzas sísmicas a aplicar sobre la estructura y realizar su dimensionamiento.

T permite determinar el valor S_a del espectro en aceleraciones mediante el gráfico expuesto en la sección 3.3.1.

a. Método 1

Para estructuras de edificación, el valor de T puede determinarse de manera aproximada mediante la expresión:

$$T = C_t h_n^\alpha$$

Dónde:

- C_t Coeficiente que depende del tipo de edificio
- h_n Altura máxima de la edificación de n pisos, medida desde la base de la estructura, en metros.
- T Período de vibración

Tipo de estructura	C _t	α
Estructuras de acero		
Sin arriostramientos	0.072	0.8
Con arriostramientos	0.073	0.75
Pórticos especiales de hormigón armado		
Sin muros estructurales ni diagonales rigidizadoras	0.055	0.9
Con muros estructurales o diagonales rigidizadoras y para otras estructuras basadas en muros estructurales y mampostería estructural	0.055	0.75

Alternativamente, para estructuras que tengan muros estructurales de hormigón armado o mampostería estructural, el valor de C_t puede calcularse mediante la siguiente ecuación y el valor de α es 1.0.

$$C_t = \frac{0.0062}{\sqrt{C_w}} ; C_w = \frac{100}{A_B} \sum_{i=1}^{n_w} \left[\left(\frac{h_n}{h_{wi}} \right)^2 \frac{A_{wi}}{1 + 0.83 \left(\frac{h_{wi}}{l_{wi}} \right)^2} \right]$$

Dónde:

- Ab Área de la edificación en su base, en metros cuadrados.
 nw Número de muros de la edificación diseñados para resistir las fuerzas sísmica en la dirección de estudio.
 Hn Altura del muro / medida desde la base, en metros.
 Awi Área mínima de cortante de la sección de un muro estructural i, medida en un plano horizontal, en el primer nivel de la estructura y en la dirección de estudio, en metros cuadrados.
 Lwi Longitud medida horizontalmente, en metros, de un muro estructural i en el primer nivel de la estructura y en la dirección de estudio.

2.5. ESTADOS DE CARGA

Para los estados de carga se toman aquellas que actuando sobre la estructura generan los esfuerzos más críticos sobre la misma.

El diseño en hormigón armado ha sido realizado siguiendo la teoría última resistencia.

Las combinaciones de carga establecidas por el ACI 318S-05, en sus últimas versiones recomiendan lo siguiente:

$$Q1 = 1.40 D$$

$$Q2 = 1.20 D + 1.60 L$$

$$Q3 = 1.30 D + 1.00 L + \text{ESPECTRO}$$

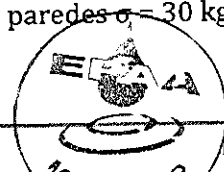
$$Q4 = 0.80 D + \text{ESPECTRO}$$

CAPITULO TERCERO

3.1. MODELO, ANALISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

3.1.1. MATERIALES A UTILIZAR

- Resistencia cilíndrica hormigón en muros $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia cilíndrica hormigón en cimentación, losas, columnas $f'c = 240 \text{ kg/cm}^2$
- Esfuerzo de fluencia del refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Resistencia a la rotura/ unidad de bloque de mampostería de paredes $\sigma = 30 \text{ kg/cm}^2$



Las propiedades de los materiales son los que se indican a continuación:
 Módulo de elasticidad hormigón $E = 4.70 (240)^{1/2} \text{ (MPa)} = 2325110.03 \text{ T/m}^2$.
 Esfuerzo de fluencia del acero $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$.
 Resistencia cilíndrica del hormigón (28 días) $f'_c = 240 \text{ Kg/cm}^2$.

3.2. COMPROBACIONES INICIALES:

Previo al cálculo de las resistencias de los elementos, es necesario comprobar:

- Derivas de piso sean menores al 2%,
- Uniones vigas / columna cumplan con ser menores que 1. (cuadro 6/5 Beam/Column capacity Ratios)
- Modos de vibración, la razón modal participante, necesaria para identificar los periodos máximos en cada dirección. Chequeando que los dos primeros modos sean a traslación y el tercer modo sea torsional.

3.2.1. DERIVAS EN LA ESTRUCTURA

Se verifica que las derivas no sobrepasen el valor $\Delta_{\text{máx.}} = 2\%$, de acuerdo al NEC-SE, por lo que la manera más sencilla y rápida para el control es chequear los cuadros Story Response Plots del Etabs, pero hay que tomar en cuenta la definición de los controles del límite de derivas.

$$\Delta_M = 0.75 * R * \Delta_E$$

Tabla 2.8. Valores de Δ_M máximos, expresados como fracción de la altura de piso

Estructuras de	Δ_M máxima
Hormigón armado, estructuras metálicas y de madera	0.020
De mampostería	0.010

Las derivas máximas de acuerdo a la solicitación han cumplido, lo cual garantiza un adecuado comportamiento de las estructuras.

Una vez comprobado este requisito se procede con el análisis y diseño de la estructura.

3.2.2. CONEXIÓN VIGA COLUMNA

Se tiene especial cuidado en la determinación de la resistencia, para lo cual se verifica las siguientes condiciones:

Columna fuerte viga débil es decir, la resistencia de las columnas es mayor que la losa o vigas.

Se chequea la conexión entre elementos viga columna, garantizando que la columna sea fuerte y la viga débil, para ello se ingresó las secciones agrietadas en el programa de cálculo, variando los momentos de inercia en vigas a 0.50, en el eje x e y, y para las columnas en x e y con el valor de 0.80.

3.2.3. ANÁLISIS MODAL - MODOS DE VIBRACIÓN DEL EDIFICIO

El análisis modal permite obtener los períodos de vibración de las estructura, en base de los cuales el programa ETABS calcula exactamente las distribuciones de carga lateral de piso.

De todos los modos de vibración obtenidos se toma para aquellos que la masa participante sea hasta el 90%, es decir que las columnas $\sum U_x \leq 90\%$, $\sum U_y \leq 90\%$.

Una vez controlado aquello se controla que los dos primeros modos de vibración ya que son los mayores, no exista rotación, tomando como referencia la masa participante es decir $R_z \leq 10\%$.

CAPITULO CUARTO DISEÑO DE ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA

4.1. DISEÑO DE CIMENTACIONES

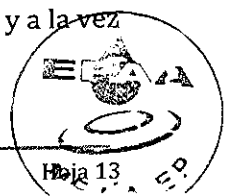
Las edificaciones han sido estudiadas como una estructura formada por pórticos espaciales. Los pórticos se encuentran conformados por vigas y columnas, que permite la transmisión de cargas muertas, vivas especificadas.

El análisis de la estructura considera así mismo las fuerzas horizontales producidas por los sismos, las cuales como especifica el código consideran los efectos de excentricidad accidental en planta.

Las estructuras han sido diseñadas en hormigón armado, en la que todos los elementos consideran la inversión de momentos producidos especialmente por efectos sísmicos, es decir en todos los casos se ha diseñado para la mayor sollicitación de carga, con lo cual se obtienen las secciones especificadas en los planos respectivos. Se considera un esfuerzo admisible del suelo de 10 t/m².

Se analiza las presiones en el programa SAFE, y se verifica que no se sobrepase los esfuerzos admisibles.

La determinación del coeficiente de balasto se basa en una tabla propuesta por Terzaghi y otros cinco ingenieros de diferentes épocas, en donde se relaciona la capacidad de carga admisible del suelo, con dicho coeficiente; la capacidad admisible se encuentra expresada en kg/cm² y a la vez el coeficiente en kg/cm.



MODULO DE REACCION DEL SUELO					
Est. Adm. (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ²)	Est. Adm. (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ²)	Est. Adm. (Kg/Cm ²)	Winkler (Kg/Cm ²)
0.25	0.75	1.55	3.15	2.85	5.75
0.30	0.90	1.60	3.20	2.90	5.80
0.35	0.95	1.65	3.25	2.95	5.85
0.40	1.00	1.70	3.30	3.00	5.90
0.45	1.05	1.75	3.35	3.05	5.95
0.50	1.10	1.80	3.40	3.10	6.00
0.55	1.15	1.85	3.45	3.15	6.05
0.60	1.20	1.90	3.50	3.20	6.10
0.65	1.25	1.95	3.55	3.25	6.15
0.70	1.30	2.00	3.60	3.30	6.20
0.75	1.35	2.05	3.65	3.35	6.25
0.80	1.40	2.10	3.70	3.40	6.30
0.85	1.45	2.15	3.75	3.45	6.35
0.90	1.50	2.20	3.80	3.50	6.40
0.95	1.55	2.25	3.85	3.55	6.45
1.00	1.60	2.30	3.90	3.60	6.50
1.05	1.65	2.35	3.95	3.65	6.55
1.10	1.70	2.40	4.00	3.70	6.60
1.15	1.75	2.45	4.05	3.75	6.65
1.20	1.80	2.50	4.10	3.80	6.70
1.25	1.85	2.55	4.15	3.85	6.75
1.30	1.90	2.60	4.20	3.90	6.80
1.35	1.95	2.65	4.25	3.95	6.85
1.40	2.00	2.70	4.30	4.00	6.90
1.45	2.05	2.75	4.35		
1.50	2.10	2.80	4.40		

Tabla No.1: Correlación entre la carga admisible y el coeficiente de balasto del suelo

4. RECOMENDACIONES GENERALES

El constructor realizará sus trabajos de acuerdo con las buenas prácticas constructivas y la Fiscalización revisará y observará la construcción, para garantizar la buena disposición de los elementos estructurales tanto por la calidad de los materiales, la correcta ubicación geométrica, colocación de los refuerzos correspondientes, los procesos constructivos para el armado de las secciones, y el colado de la estructura de hormigón armado.

Sobre la construcción de las estructuras principales los procesos de curado son muy importantes para alcanzar las resistencias solicitadas, por lo tanto en caso de que el constructor no pueda utilizar algún método de curado con agua deberá utilizar el método de curado por membrana.

Toda unión de hormigón entre estructura antigua y nueva debe realizarse con epóxico para garantizar una mejor unión entre elementos.

El responsable de la construcción, deberá verificar en obra las condiciones del suelo recomendadas, con la ayuda de un Ingeniero Geotécnico.

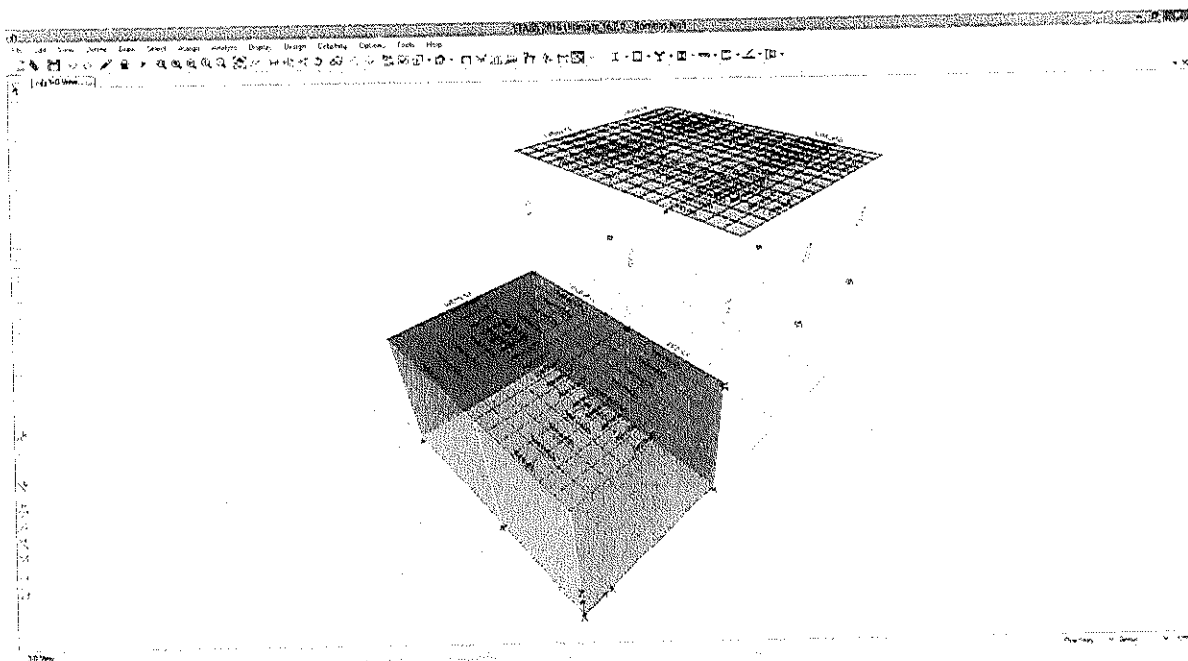
Atentamente,

Ing. Diego Mejía Zuleta
LP. 17-6665
CC. 1711965887

ANEXO 1

A continuación se describe el proceso realizado en el programa ETABS, y los cálculos preliminares y chequeos realizados en el ingreso de datos para el análisis de la estructura:

5.1. SECCIONES ASIGNADAS A ELEMENTOS



ANEXO 2 - CALCULOS TIPICOS Y CONSIDERACIONES			
CONTIENE : DATOS DE PROYECTO Y ESTRUCTURA		Ing. Diego Mejia Zuleta	
DATOS DEL PROYECTO			
Nombre del Proyecto :	CAMARA DE TRANSFORMACION No. 1		
Uso de edificación :	INSTALACIONES		
Propietario :	MUNICIPIO DE MACHACHI		
Ubicación :	Canton Mejia - Aloasi - Machachi		
Sector :	Machachi		
Fecha :	lunes, 3 de julio de 2017		
DATOS DE LA ESTRUCTURA			
Resistencia cilíndrica del hormigón : $f'c =$	240 kg/cm ²	3 ksi	
Límite de fluencia del acero de refuerzo : $f_y =$	4200 kg/cm ²	60 ksi	
Superficie de construcción :	36.40 m ²		
Luz de mayor dimensión entre columnas :	3.75 m		
# de pisos (losas) :	1		
DATOS DE ESTUDIO DE SUELOS			
Capacidad de carga :	1.00 kg/cm ²	10.0 T/m ²	
Región :	Sierra		
Población :	Machachi		
Provincia :	Pichincha		
Cantón :	Mejia		
Parroquia :	Machachi		
Zona Sísmica :	V		
Valor de Z :	0.40		
Tipo de suelo :	D		
Altura de desplante :	1.50 m		
Coefficiente de balasto :	2.56 kg/cm ³		
Peso específico :	1.80 kg/cm ³		
Angulo de fricción interna : $\phi =$	28.0 °		
Amplificación del suelo en la zona de periodo corto $F_a :$		1.20	
Coefficiente de desplazamientos para diseño en roca $F_d :$		1.19	
Coefficiente de comportamiento no lineal de los suelos $F_s :$		1.28	



VALORACION DE CARGAS

ANEXO DE CALCULO ESTRUCTURAL

CONTIENE: PREDISEÑO

Ing. Diego Mejia Zuleta

PREDISEÑO DE LOSAS, VIGAS Y ANALISIS DE CARGAS

ESPESOR TENTATIVO - CRITERIO DE FLEXION

Luz mayor: 3.75 m

Espeor 1: 0.20 m

CRITERIO DE FLEXION

Luz hasta (m) Espeor

3.00 0.15

4.00 0.20

5.50 0.25

8.00 0.35

CRITERIO DE ESBELTEZ

No. de pisos Espeor

5 0.20

8 0.25

12 0.30

18 0.35

25 0.40

>25 Vigas altas

COEFICIENTE DE LOSAS

Espeor (m) Coeficiente

0.15 1.05

0.20 1.10

0.25 1.15

0.30 1.20

Comprobación cálculo Peso Propio de losas:

$$PP = [(t - Cc) \cdot \gamma + Cc \cdot \gamma_{ca}] \cdot Coef$$

(t) Espeor adoptado: 0.20 m

(Cc) Carpeta de compresión: 0.05 m

Peso específico (γ) promedio: 1.60 T/m³

Peso específico (γ_{ca}) Ho. Ao.: 2.40 T/m³

Coeficiente de mayoración: 1.10

Peso propio de losa tipo: 0.396 T/m²

Nivel de contrapiso: N+0.20

Altura de desplante: 1.50 m

Nivel de cimentación: -N+1.30

TABLA DE ANALISIS DE CARGAS POR NIVEL

Piso

Piso 1

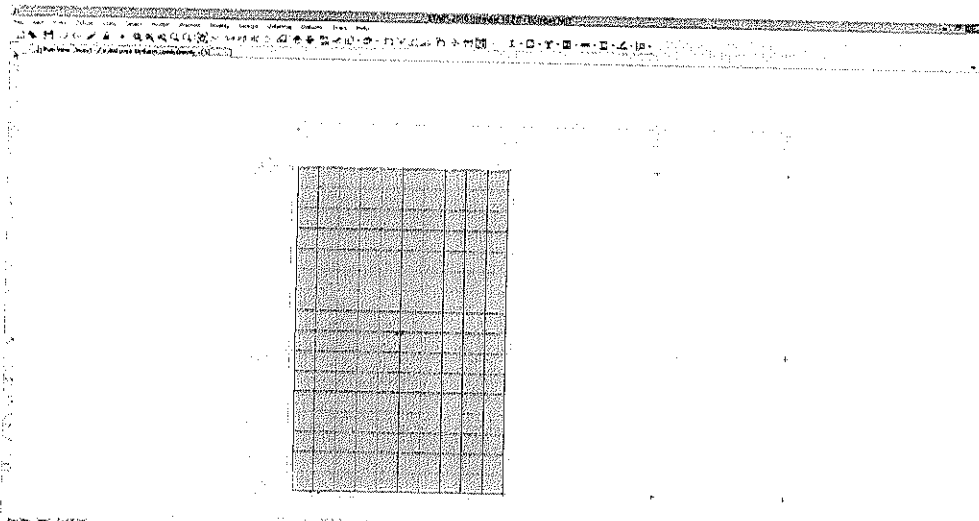
Nivel

N+4.20

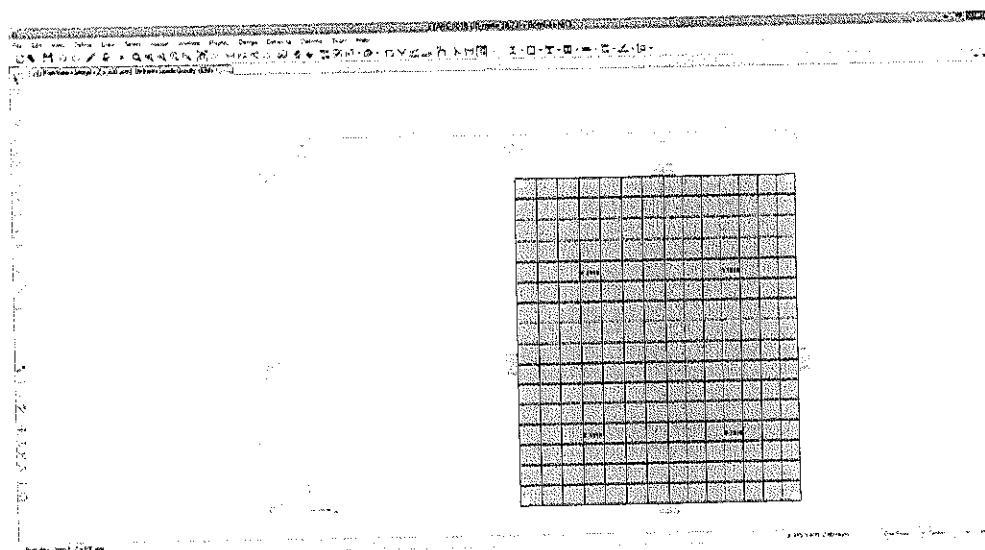
Uso

Cubierta Inacc

Espeor de losa (m)	0.20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</
--------------------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

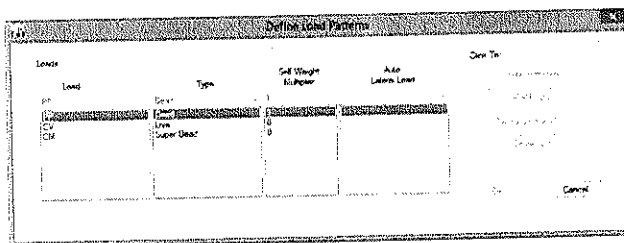


Ingreso de carga viva

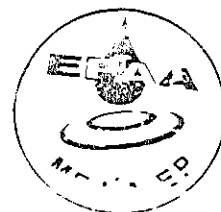
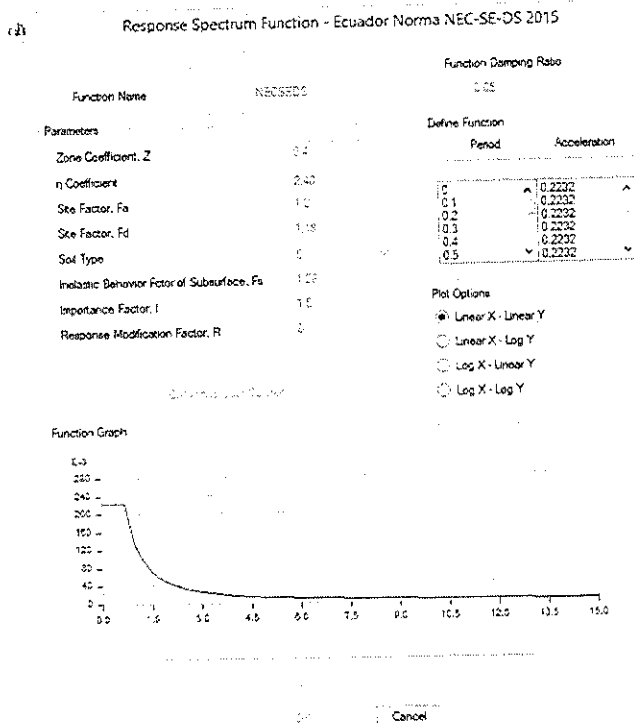


Ingreso de carga muerta

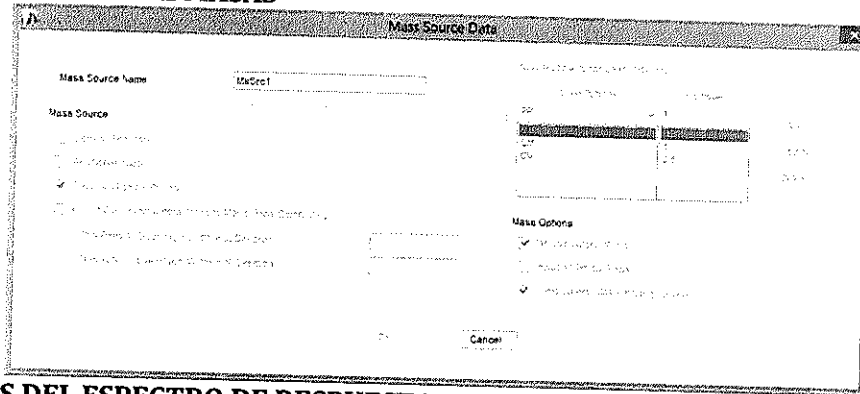
5.2. DEFINICION CARGAS ESTATICAS



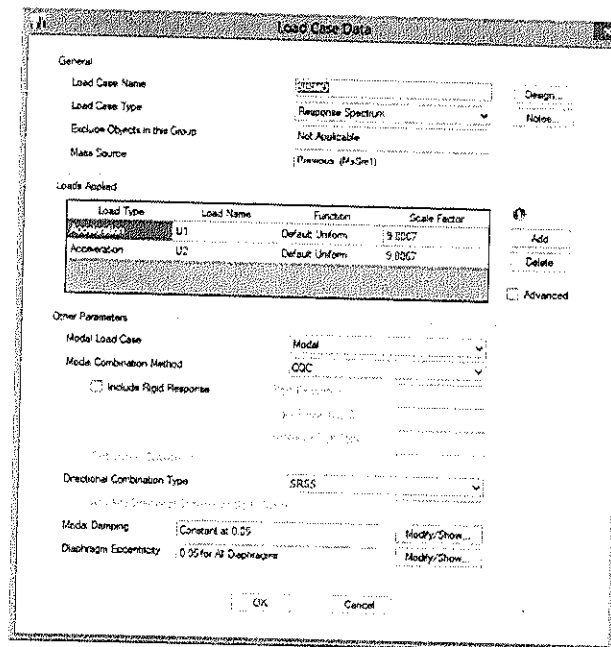
5.3. ESPECTRO DE RESUPUESTAS



5.4. PROCEDENCIA DE MASAS



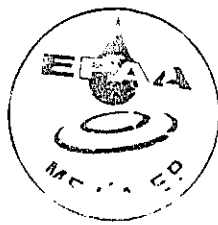
5.5. CASOS DEL ESPECTRO DE RESPUESTA



Atentamente,

Ing. Diego Mejía Zuleta
LP. 17-6665
CC. 1711965887

ANEXO 12.- ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES



**Estudio de factibilidad de Impacto Ambiental,
FICHA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

**“REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE
IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE
MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG,
CANTON MEJIA. PROVINCIA DE PICHINCHA”.**

***Consultor líder:
Ing. Patricio Duque***

***Responsable ambiental:
Ing. Amb. Diego Miño B.***

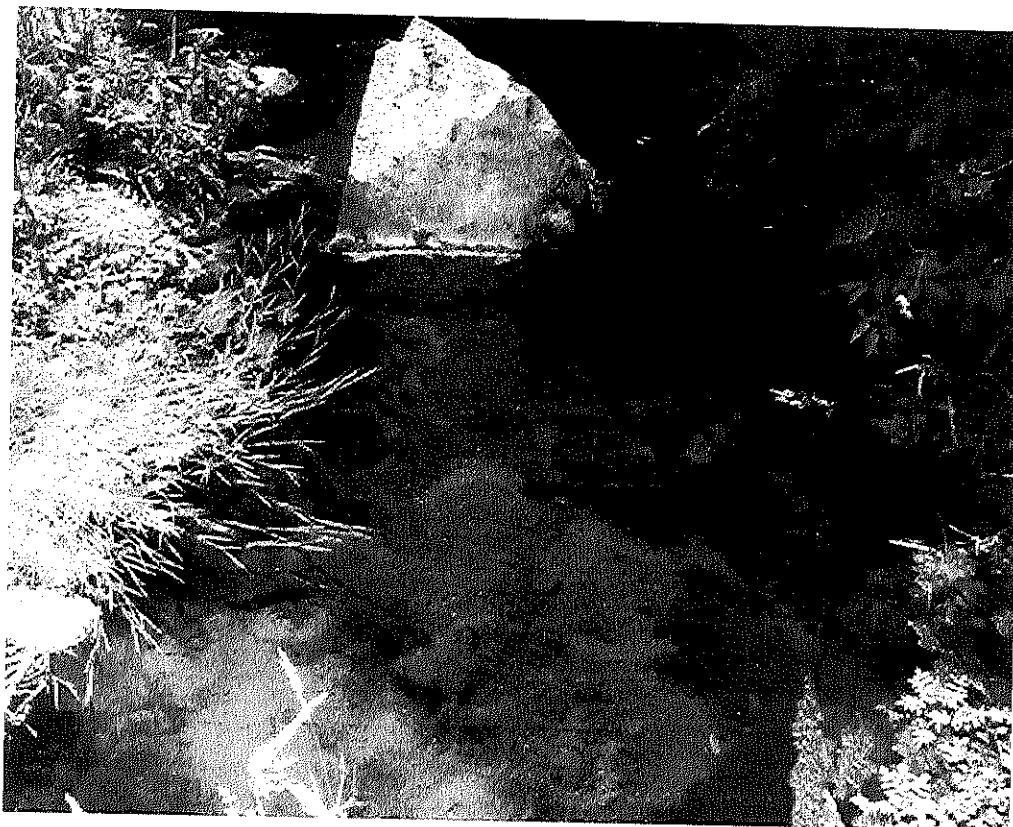
Elaborado: Marzo 2016

Actualizado: Julio 2017



**EIA, FICHA Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL
PROYECTO:**

**“REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE
IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE
MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG,
CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA”.**



**Ingeniero Ambiental
Diego Miño B.
MDO-SI**

Julio 2017

TABLA DE CONTENIDO

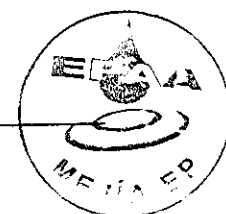
1. FICHA AMBIENTAL	1
1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD	1
2. ACTIVIDAD ECONÓMICA	1
3. DATOS GENERALES	1
4. MARCO LEGAL REFERENCIAL	4
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	7
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	8
7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN	11
7.1 Área de implantación física	11
7.2 Área de implantación biótica	14
7.3 Área de implantación social	16
8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES	16
8.1. Matriz de impactos	18
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	21
9.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	22
9.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	25
9.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	28
9.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	30
9.5 PLAN DE CONTINGENCIAS	31
9.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	33
9.7 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	34
9.8 PLAN DE REMEDIACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS	37
9.9 PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA	38
10. Proceso de participación ciudadana	40
10.1. INTRODUCCIÓN	41
10.2. OBJETIVOS	41
10.3. MARCO LEGAL	41
10.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	42
10.5. ANTECEDENTES	43
10.6. METODOLOGÍA EMPLEADA	43
10.7. APLICACIÓN DE MECANISMOS PARA PARTICIPACIÓN SOCIAL	44
10.8. SISTEMATIZACIÓN DE LOS CRITERIOS Y OBSERVACIONES	45
10.9. CONCLUSIONES	45



10.10. ANEXOS	46
10.11. Registro de entrega de invitaciones a los actores involucrados.....	46
10.12. Colocación de las invitaciones colectivas	46
10.13. Registro de asistencia a la participación social	46
10.14. Registro de preguntas, inquietudes y comentarios por parte de los asistentes	46
11. Cronograma del proyecto	47
12. Cronograma del Plan de manejo	50
13. Referencias bibliográficas	56
14. Firmas de responsabilidad	56

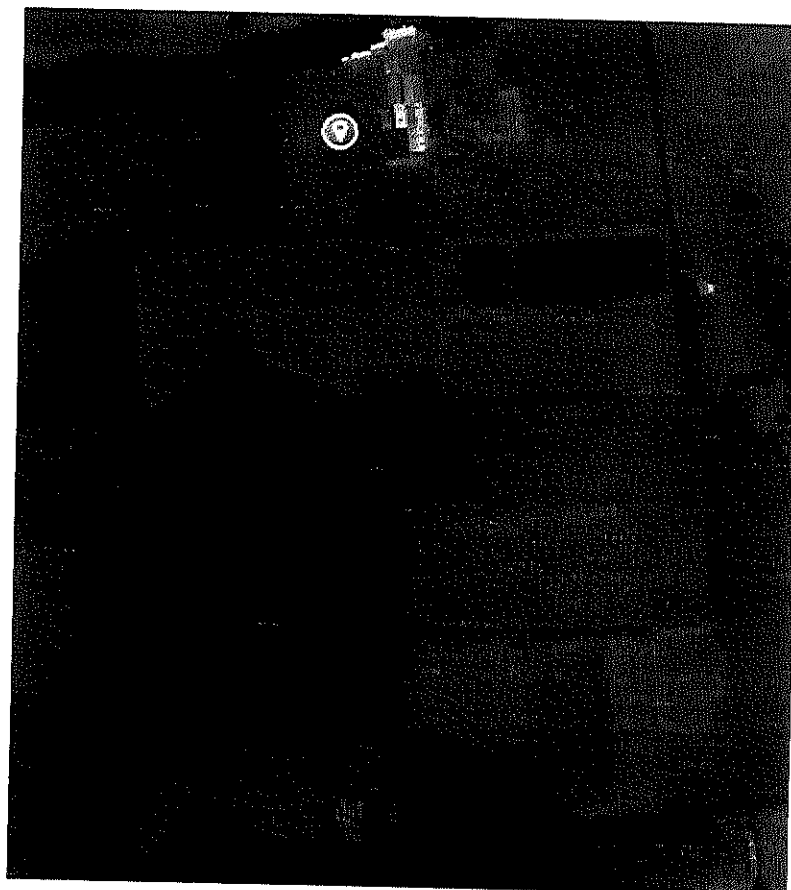
1. FICHA AMBIENTAL

1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD		2. ACTIVIDAD ECONÓMICA		
REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA		Captación de agua.		
3. DATOS GENERALES				
SISTEMA DE COORDENADAS (WGS 84) Zona 17S				
774573 9944896 774535 9944849 774554 9944787 775630 9944920 774573 9944896				
FASE DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD:	DISEÑO ESTUDIOSX	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN ☐	CIERRE ☐	ABANDONO ☐
DIRECCIÓN DEL PROYECTO: MACHACHI, ECUADOR				
CANTÓN: MEJÍA	CIUDAD: MACHACHI		PROVINCIA: PICHINCHA	
PARROQUIA: ☐ URBANA ☒ RURAL	ZONA NO DELIMITADA N/A		PERIFERIA: N/A	
DATOS DEL PROMOTOR: EMPRESA PÚBLICA DE AGUA Y ALCANTARILLADO (EPAA-MEJÍA, EP)				
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA				
ÁREA DEL PROYECTO: TERRENO DE 10.750m ²		INFRAESTRUCTURA: TUBERÍA DE ACERO SOTERRADA A 1,5 METROS		
MAPA DEL SITIO:				





En la Figura 1 Se puede iniciar con un punto rojo el sitio de captación del agua de vertiente



Mientras que en la figura 2 se puede apreciar el sitio estimado de los tanques de tratamiento del agua proveniente de la vertiente en la hacienda El Corazón, Aloasí, Pichincha, Ecuador.

EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES A INSTALAR O INSTALADOS

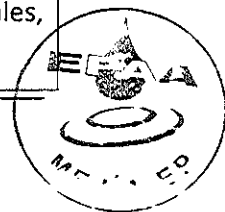
TRABAJO MANUAL		TRABAJO MECÁNICO	
1.- Amoladoras		1.- Excavadoras	
2.- Taladros eléctricos		2.- Volquetas	
3.- Herramientas manuales		3.- Tanquero de agua	
4.- Cintas		4.- Generador eléctrico	
5.- Lámparas reflectoras		5.- Lámparas reflectoras	
6.- Cortadora eléctrica		6.- Cargadora Frontal	
7.- Cizalla		7.- Martillos Hidráulicos	
Observaciones:			
DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA			
FASE DE EXCAVACIÓN: la materia prima utilizada para los trabajos mecánicos, es principalmente agua para control de polvo.			
FASE DE INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO: la materia prima utilizada para los trabajos mecánicos es principalmente agua para control de polvo.			
REQUERIMIENTO DE PERSONAL			
FASE DE INSTALACIÓN Y SOTERRAMIENTO		FASE DE EXCAVACIÓN	
Aproximadamente de 16-20 trabajadores		Aproximadamente de 5-10 trabajadores	
ESPACIO FÍSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN / IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO			
Espacio físico (m2):	10750 m2 de terreno	Consumo de Agua	Fase excavación: Aproximadamente: 50 m3 por mes en la fase de excavación
Área de terreno:	10750 m2		Operación y mantenimiento: 20 m3 por mes
Facilidades de transporte: Transporte público (buses y taxis) y vehículos privados.			
Observaciones:			
ACUERDOS DE NEGOCIACIÓN DE TIERRAS Y LEY DE AGUAS			
Alquiler: N/A		Compra: N/A	
Comunitarias: N/A		Zonas restringidas: N/A	
Observaciones: El terreno donde se construirá el proyecto es de propiedad del estado Ecuatoriano.			
DATOS GENERALES (COORDENADAS) DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.			
Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S para la creación de un polígono de implantación.			
774573 9944896			
Este (X): 774573	Norte (Y): 9944896	Altitud (msnm): 2922	



4. MARCO LEGAL REFERENCIAL	
MARCO LEGAL	
El numeral 2 del artículo 379 de la Constitución de la República del Ecuador establece que son parte del patrimonio cultural tangible relevante para la memoria e identidad de las personas y colectivos, y objeto de salvaguarda del Estado "...Las edificaciones, espacios y conjuntos urbanos, monumentos, sitios culturales, caminos, jardines y paisajes que constituyan referentes de identidad para los pueblos o que tengan valor histórico, artístico, arqueológico, etnográfico o paleontológico...".	
El artículo 380 ibidem incorpora, entre las responsabilidades del Estado, la de velar, mediante políticas permanentes, por la identificación, protección, defensa, conservación, restauración, difusión lingüística y arqueológica, de la memoria colectiva y del conjunto de valores y manifestaciones que configuran la identidad plurinacional, pluricultural y multiétnica del Ecuador.	
El artículo 4 del Código Orgánico Territorial Autonomía y Descentralización (COOTAD), dispone en su literal e) como fin de los gobiernos Autónomos Descentralizados, la "...protección y promoción de la diversidad cultural y el respeto a sus espacios de generación e intercambio; la recuperación, preservación y desarrollo de la memoria social y el patrimonio cultural...".	
La letra (h) del artículo 55 del COOTAD en concordancia con el numeral 8 del artículo 264 de la Constitución, determina que es competencia exclusiva del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal: "Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón...".	
<u>Constitución de la República del Ecuador.- codificada y aprobada por la Asamblea Nacional Constituyente y entra en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial el N° 449 del Lunes 20 de Octubre de 2008.</u>	Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
	Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.
<u>Ley de Gestión Ambiental.-</u> publicada en el R.O. N° 245 del 30 de julio de 1999;	Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

	Art. 20.- Para el inicio de cualquier actividad que suponga riesgo ambiental, debe contarse con la Licencia Ambiental, otorgada por el Ministerio del Ambiente (MAE) (o Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable competente)
	Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado.
	Art. 29.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las Instituciones del Estado, que pueda producir impactos ambientales.
<u>Ley para la prevención y control de la contaminación Ambiental.</u> -Decreto N° 374 publicada en el Registro Oficial N° 974 del 31-dic-72.	Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.
	Art. 10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.
	Anexo 1: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua.
	Anexo 2: Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminantes.
	Anexo 4: Norma de Calidad del Aire Ambiente.
	Anexo 5: Límites Permisibles de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles, y para Vibraciones.
<u>Ley Orgánica De Salud.</u> -Ley 67, Publicada en el Registro Oficial Suplemento 423 del 22 de diciembre de 2006.	Art. 95.- La autoridad sanitaria nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente en materias relacionadas con la salud humana, las mismas que serán de cumplimiento obligatorio para todas las personas naturales, entidades públicas, privadas y comunitarias.



	El Estado a través de los organismos competentes y el sector privado está obligado a proporcionar a la población, información adecuada y veraz respecto del impacto ambiental y sus consecuencias para la salud individual y colectiva.
<u>Acuerdo Ministerial 066</u> <u>publicado en el Registro Oficial</u> <u>No.36 del 15 de julio de 2013</u>	Art. 2.- El Proceso de Participación Social (PPS) se realizará de manera obligatoria en todos los proyectos o actividades que requieran licencia ambiental tipo II, III y IV
<u>Acuerdo Ministerial 068,</u> <u>publicado en el Registro Oficial</u> <u>No.33 del 31 de julio de 2013,</u> <u>donde se expidió la reforma al</u> <u>Libro VI, Título I Sistema Único</u> <u>de Manejo Ambiental</u>	Art. 39.- Todo proyecto, obra o actividad nueva y en funcionamiento con categoría II debe cumplir con el proceso de regularización ambiental y contar con la licencia ambiental correspondiente.
<u>Reglamento De Seguridad</u> <u>Para La Construcción Y Obras</u> <u>Públicas.-</u> Registro Oficial No. 249, del jueves 10 de enero de 2008.	Art. 149.- Los constructores y contratistas establecerán procedimientos que garanticen y controlen el tratamiento y eliminación segura de los residuos, efluentes y emisiones de manera que no representen un riesgo para los trabajadores ni para el medio ambiente por ende para la colectividad. Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente. Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente.
<u>Reglamento De Seguridad Y</u> <u>Salud De Los Trabajadores Y</u> <u>Mejoramiento Del Medio</u> <u>Ambiente De</u> <u>Trabajo.Ministerio De Trabajo</u> <u>Y Empleo.-</u> Publicado en el Registro Oficial No. 137, del 09 de agosto de 2000.	Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

<u>Normas INEN a considerarse</u>	1. Norma INEN 0439.-Concerniente a los colores, señales y símbolos de seguridad. 2. Norma INEN 0731.-Referente a extintores portátiles y estaciones 3. Norma INEN 0811.-Relacionada a identificación de cilindros que contienen gases para uso médico. 4. Norma INEN 2266.- Transporte, almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos. 5. Norma INEN 2288.-Productos Químicos Industriales Peligrosos. Etiquetado De Precaución. Requisitos.
---	--

5. DESCRIPCIÓN 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), Cutuglahua, El Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

El cantón Mejía originalmente denominado Machachi se encuentra localizado al sur-oriente de la Provincia de Pichincha, limitando al norte con los cantones de Quito y Rumiñahui, al sur, con la provincia de Cotopaxi, al oriente 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 Km².

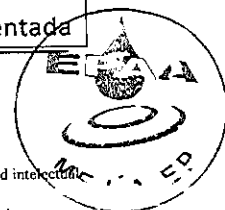
La carretera panamericana atraviesa en sentido norte sur el cantón Mejía en un tramo que comprende 35 Km. con dos accesos importantes la vía Alóag-Santo Domingo de los Tsáchilas con una longitud de 98 Km. y el tramo Tambillo-Sangolqui con una extensión de 13 Km.

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

El crecimiento cantonal ha iniciado en la segunda mitad del siglo XX, sin embargo ha sido pausado por lo cual el esquema de ciudad pequeña se basa en unidades barriales y sectores rurales principalmente agrícolas, el centro de la ciudad de Machachi es de una ciudad pequeña y al pasar de los años se torna complejo dando una imagen diferente a sus áreas de mayor concentración.

La particular configuración del cantón es la articulación de su trama rural con la accidentada



topografía, ha dado como resultado una base física de gran riqueza morfológica que configura entornos rurales muy característicos del cantón y la pequeña ciudad.

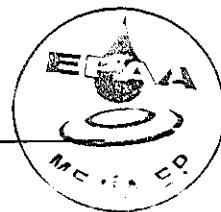
El principal reto que presenta actualmente a la planificación para lograr el desarrollo integral del Cantón Mejía es el de dotarle agua potable equitativamente a todas sus parroquias y como importancia de la multifuncionalidad que debe poseer para devolverle una escala humana. En la práctica, esto implica tomar una nueva visión del conjunto y de las partes que forman el espacio rural, los proyectos de mejora continua y las funciones que se le otorgan.

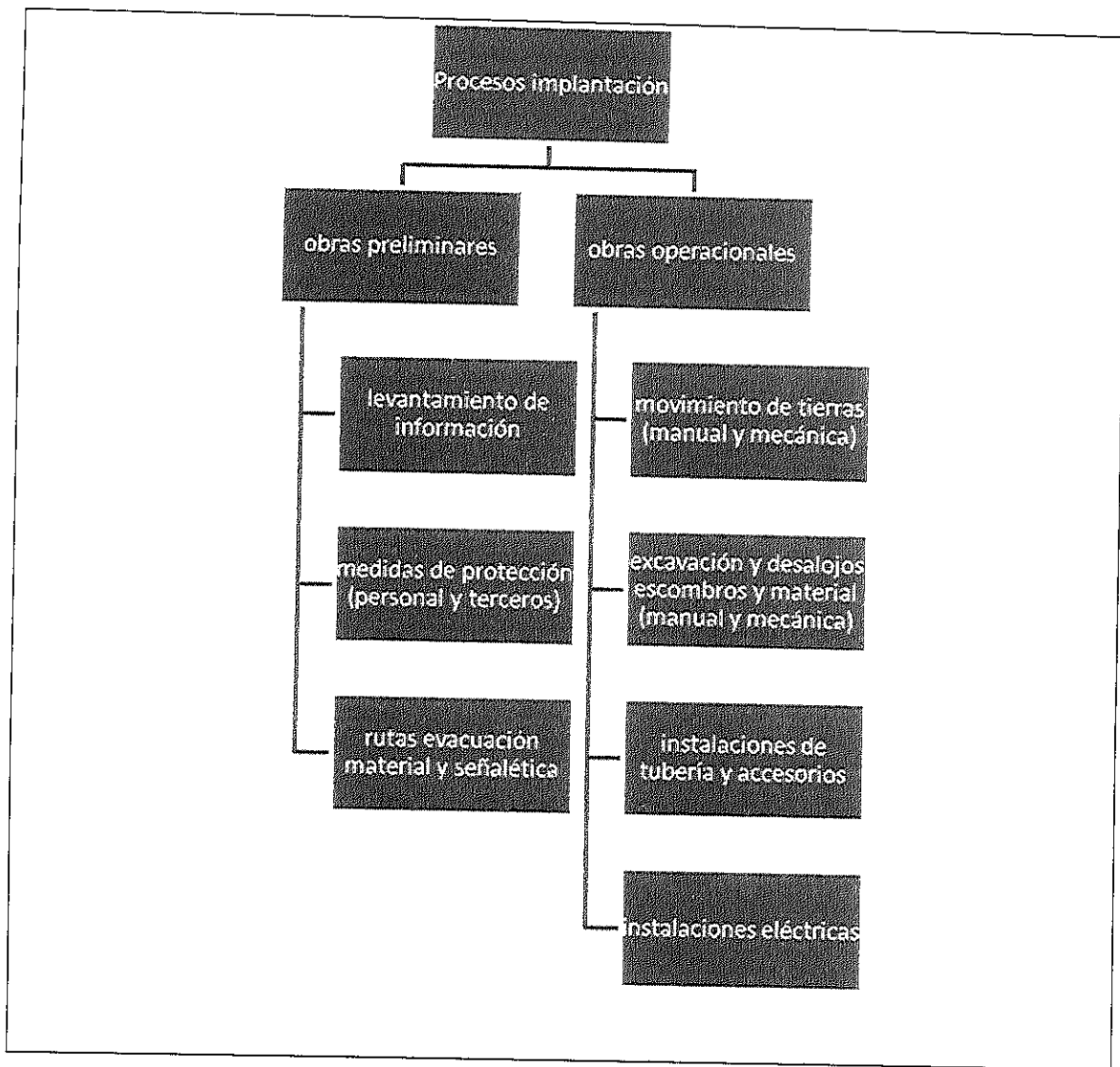
Esta estrategia consiste en aprovechar vertientes naturales de manera óptima para la captación y distribución integral en donde se comparte socialmente con la ciudad y devolver un ejemplo primario al hombre para que pueda iniciar un proceso de resocialización con el entorno y sus conciudadanos sobre aprovechamiento y sustentabilidad. De esta manera se podrá a tener una ciudad que invite a niños, jóvenes, ancianos y adultos a disfrutar de una calidad de vida sostenible, con agua potable, de fuentes naturales, disponible en hogares, centros de salud, plazas, riego y áreas verdes que posibiliten la mejora de la calidad de vida.

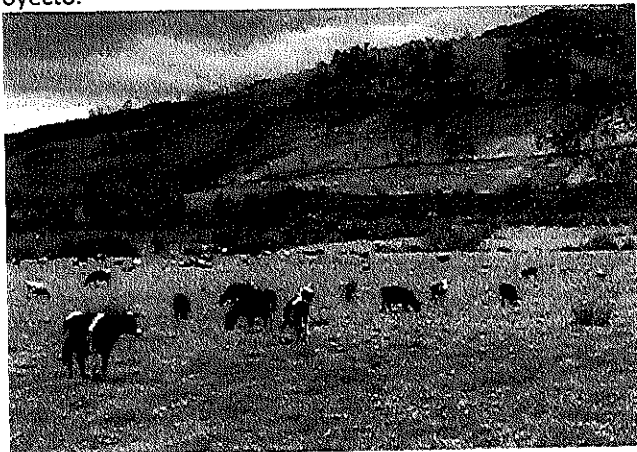
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

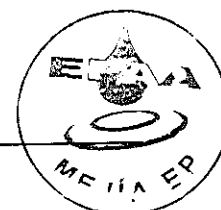
INTERACCIÓN EN EL PROCESO		
ETAPA DE EXCAVACIÓN		
MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	FASE DEL PROCESO	IMPACTOS POTENCIALES
- Cizalla - Taladros - Amoladoras - Camionetas - Volquetas - Material de yute protector del contorno de obra.	Desmontaje de las instalaciones existentes	Contaminación del aire por gases de combustión, generados por la operación de los camiones y volquetas. Aumento de la presión sonora por generación de ruido y vibraciones durante la operación de los taladros y Amoladoras. Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos no domésticos; Chatarra, cables y estructuras metálicas.
- Martillos neumáticos - Cargadora Frontal - Volquetas	Excavación de suelo	Contaminación del aire por gases de combustión generados por la operación de la cargadora frontal y volquetas. Aumento de la presión sonora por generación de ruido y vibraciones durante

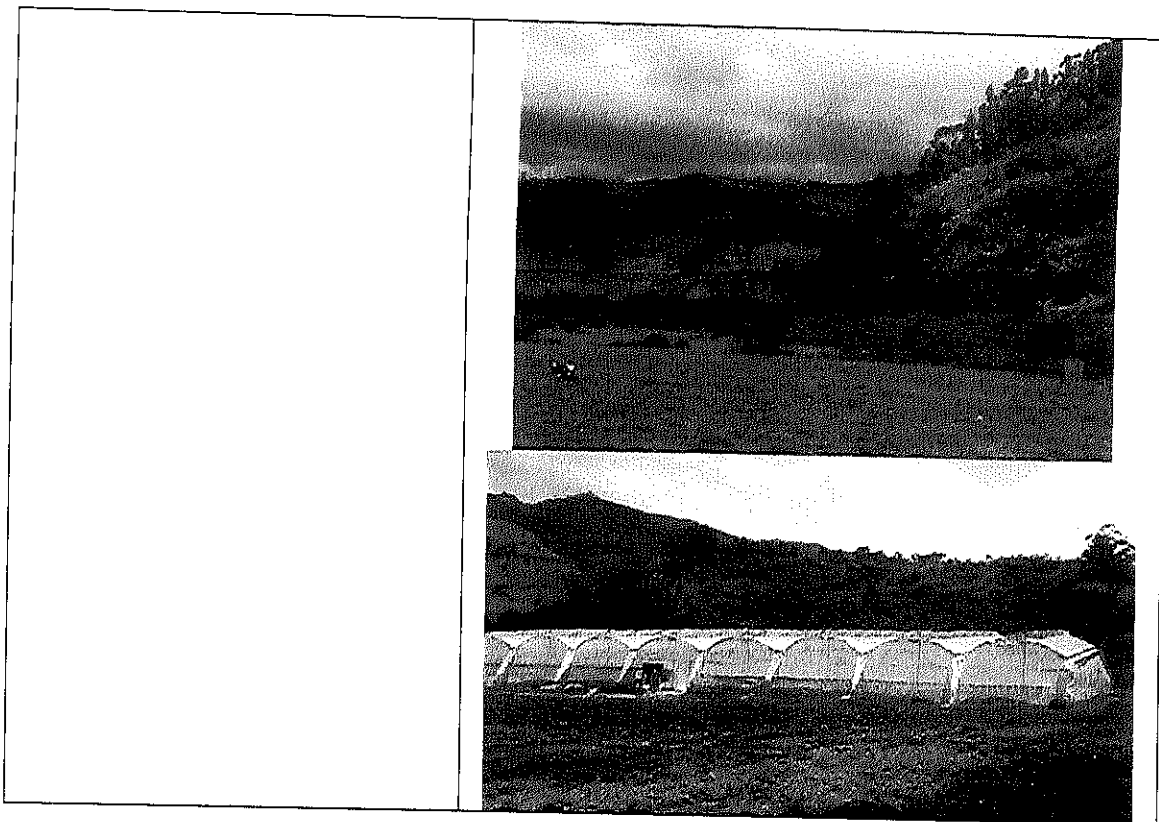
		la operación de los martillos neumáticos y la cargadora frontal. Contaminación del aire por emisiones de material particulado. Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos no domésticos: escombros.
- Diesel - Generadores eléctricos	Generación Auxiliar de energía eléctrica	Contaminación del aire por gases de combustión generados por la operación de los generadores eléctricos. Aumento de la presión sonora generado por la operación de los generadores eléctricos. Contaminación del suelo por generación de desechos sólidos no domésticos peligrosos: wyes contaminados con hidrocarburos, aceites usados o recolectados de mantenimiento. Riesgos de derrames por fugas de diesel Riesgos de incendio por fuga de diesel
Flujograma de procesos		





7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN	
7.1 Área de implantación física	
Criterios	Descripción
Superficie del área de implantación	El proyecto será ejecutado en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Machachi-Aloasí y será llevado a cabo en una superficie de 10750 m2. Suelo rural consolidado de marcado carácter agrícola y ganadero, con un tráfico peatonal bajo y vehicular intenso al ser un Cantón de paso obligado para la conexión de provincias de la sierra centro del Ecuador y Costa sur. Aceras peatonales en ciertos tramos del proyecto, con un ancho aproximado de 2.5 metros y canalizaciones e instalaciones enterradas que podrían atravesar el área del proyecto. 
Áreas de influencia	El área de influencia directa guarda relación con la interacción de la naturaleza del proyecto, la compatibilidad del uso del suelo, la presencia de habitantes y ecosistemas sensibles y los impactos positivos y negativos que afectarán directamente a los componentes físicos, bióticos y sociales. A partir de estos criterios, el área de influencia directa comprende la superficie donde se desarrollará el proyecto más un radio de 100 m a la redonda. El área de influencia indirecta es donde las actividades económicas y los servicios sociales se modificarán en los próximos años por la ejecución del proyecto. Por lo tanto se ha designado un área de 200 metros a la redonda como área de influencia indirecta.





Altitud	entre los 2.900 y 3.157,31
Clima	La parroquia Aloasí dispone el Ecuatorial meso térmico semihúmedo. Hacia el sur de la parroquia, 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 Isobamba, 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.
Geología, Geomorfología y suelos	Físicamente el cantón define tres zonas plenamente identificadas: La primera zona El Valle, conformado por una franja encerrada por los volcanes Illinizas, Rumiñahui, Paschoa 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.
Pendiente	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.
Hidrología	En el sector del proyecto la cuenca más cercana e influyente



	es la cuenca de la quebrada La Esperanza. El cantón Mejía por su ubicación estratégica en la cordillera de los Andes ecuatorianos, goza del nacimiento y recorrido de ríos que en sus cruces por distintos lugares y luego de recoger numerosos afluentes bañan cuencas, subcuencas y microcuencas, las cuales son aprovechadas por los habitantes para la actividad agrícola, ganadera e inclusive la industria termoeléctrica. Algunos de ellos se desprenden tanto de las montañas como de los nevados más cercanos. Los ríos más importantes son: Río Pita, Río San Pedro, Río Pilatón, Río Toachi, Río Sarapullo, Río Jambelí.
Calidad del Aire	La calidad del aire de la zona del proyecto, no se ve alterada en las zonas periféricas rurales, sin embargo la zona de tránsito vehicular de la carretera es la más afectada por las emisiones gaseosas de los vehículos que circulan permanentemente por el sector.
Niveles de ruido	El ruido del sector en la zona rural periférico es bajo, sin embargo el ruido es considerable en el tramo de la carretera y de la ciudad de Machachi debido a que se encuentra en una zona de tránsito y comercial. En general, los niveles acústicos en la zona de influencia del proyecto pueden considerarse como tolerables para el ser humano, los niveles de ruido se deben al tráfico automotor a través de la Panamericana Sur. Los niveles pronosticados se encuentran entre 75 a 91 dB (ruido producido por un camión pesado o vehículo para el transporte de pasajeros, según el Manual Operativo del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental originada por la emisión de ruidos)

7.2 Área de implantación biótica

Fauna: Se determinó la fauna común en su estado propio andino y de páramo, los refugios son las quebradas o remanentes de bosque andino. Actualmente se halla alterada y las poblaciones de las especies silvestres probablemente se hallen muy reducidas.

Mamíferos: En la quebrada Unión Grande y en la zona de la hacienda El Corazón, habitan unas 12 especies de mamíferos que representan a una diversidad baja. Además varias especies podrían ser solo eventuales en la quebrada. La mastofauna silvestre del área está constituida por las siguientes especies: Ratón topo o musaraña (*Cryptotis aequatoris*), Raposa o zarigüeya (*Didelphys albiventris*), Conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), el zorro hediondo o mofetas (*Conepatus semistriatus*), Chururi o comadreja (*Mustela frenata*), dos especies de roedores (*Akodon mollis* y *Thomasomys baeops*) y los murciélago de orejas grandes (*Histiotus montanus*), los murciélagos insectívoros (*Eptesicus* sp) y probablemente el murciélago frutero andino (*Sturnira erythromos*). Eventualmente podrían acudir al área el lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*). Esta última especie es considerada por la UICN (2006) como de Menor preocupación (LC)

Aves: En el bosque de la quebrada y en la zona de la hacienda El Corazón habitan unas 15 especies de aves. Se considera que las especies las de mayor representatividad son: los mirlos (*Turdus fuscater*), los Gorriones o chingolos (*Zonotrichia capensis*), las tórtolas (*Zenaida auriculata*). Las tres especies son indicadoras de hábitats alterados. Menos frecuentes son los Colibríes (*Lesbia victoriae*, *Aglaeactis cupripennis*), los solitarios (*Cinclodes fuscus*), varias especies de Tiránidos o papamoscas (*Ochotoeca fumicolor*, *Agriornis fumicolor*) y el Pinchaflores negro (*Diglossa humeralis*). En los pajonales más alejados quizá habite la Becasina andina (*Gallinago jamesoni*). Eventualmente es probable que vuele por

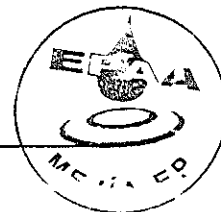
el área golondrinas, gallinazos y gavilanes.

Anfibios y Reptiles: La diversidad herpetofaunística en las zonas de mayor altitud está compuesta por tres especies correspondientes a pequeños sapos de la familia Leptodactylidae (*Eleutherodactylus unistrigatus*) y una especie de Hílicos (*Gastrotheca riobambae*), muy conocida como la rana verde o rana marsupial. Entre los reptiles habitan las Guagsas (*Stenocereus guentheri*).

Zonas de vida

Según el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge y mapeado para el Ecuador por Cañadas (1983), en el área de estudio corresponde al bosque muy húmedo Montano. (Bmh-M). En el proyecto esta zona de vida se encuentra entre los 2.900 y 3.157,31msnm de altitud. Se halla atravesado por la quebrada la Esperanza. De acuerdo a la clasificación zoogeográfica de Albuja et al. (1981), el área de estudio corresponde al Piso Zoogeográfico Altoandino.

Esta zona de vida se caracteriza por una alta incidencia de neblina y gran humedad, las lluvias se presentan durante todo el año y no existen meses ecológicamente secos. De todas las zonas de vida, en el callejón interandino, ésta ha sido la más intervenida por parte del hombre, para dar paso a la agricultura y ganadería, pero en los únicos sitios en donde se puede encontrar vegetación natural es en las quebradas especialmente en las de pendientes muy pronunciadas. En el área se presenta dos sectores en distinto grado de intervención humana: el nororiental, en mejor estado de conservación que se continúa con el Parque Nacional Cotopaxi y el occidental y sur que desde varios años ha sido mayormente intervenido.



7.3 Área de implantación social	
CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Demografía	8000 a 10000 habitantes aproximadamente en el sector de influencia del proyecto
Crecimiento poblacional	Tasa de crecimiento poblacional es de 1,90% (censo 2010)
Descripción de los servicios básicos	El área de ejecución del proyecto debido a que se encuentra en la zona rural-urbana de Pichincha, cuenta con los servicios básicos de Agua potable, Alcantarillado sanitario, Red de energía eléctrica y Telefonía Fija, Móvil y servicio de internet, sin embargo la demanda no es alta y, no satisfacen la calidad del servicio a nivel cantonal.
Salud	Para el servicio de salud se cuenta con un hospital general y dos subcentros de salud ubicados en Machachi. Los subcentros y puestos de salud que se ubican en el cantón son deficitarios por la notoria falta de personal médico que no cumple con los horarios ni está disponible en casos de emergencia. Los establecimientos de la salud se hallan en precarias condiciones, y que no cuentan con la infraestructura requerida, no disponen de equipos necesarios para brindar una atención médica de calidad. 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%.
Actividades socio económicas	Turística, comercial, vivienda y educación
Organización social	La Organización social en el sector en su mayoría es de Primer grado (barrial), se organizan por barrios para realizar cualquier evento o a petición realizada a las principales autoridades.
Aspectos culturales	El área de ejecución del proyecto presenta una población diversa conformada por mestizos e indígenas, en su mayoría predominan la población mestiza. La lengua predominante en el sector es el castellano y predomina la religión católica.
Vías de comunicación	La zona donde se desarrollará el proyecto, es bastante transitada ya que la autopista panamericana es una de las principales vías de conexión entre el Sur y centro de la serranía Ecuatoriana, así como de la región costa, por la cual transitan algunas líneas de transporte público, privado y algunas cooperativas de buses y taxis. Además dentro del ramal de conexión del cantón existen algunos caminos de segundo y tercer orden que conectan haciendas con poblados o se unen entre distintos caminos de piedra principalmente.
8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES	

Principales Impactos Ambientales			
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/Negativo	Etapas del Proyecto
Emisiones a la atmósfera de gases de combustión por fuentes móviles: camiones, volquetas, cargadora frontal, generadores eléctricos. Emisiones de material particulado	Contaminación del aire	Negativo	Excavación
Emisión de ruido y vibraciones por operación de los taladros, amoladoras, martillos neumáticos, cargadora frontal, retroexcavadoras, generadores eléctricos y camiones.	Aumento de la presión sonora	Negativo	Excavación
Generación de desechos sólidos no domésticos: chatarra, cables, estructuras metálicas, escombros, armaduras de acero y restos de estructuras metálicas, marcos de ventanas, vidrios.	Contaminación del suelo	Negativo	Excavación e instalación
Recarga de combustible para maquinaria operadora y generadores eléctricos (diesel).	Riesgos de derrames por fugas de diesel Riesgos de incendio por fuga de diesel	Negativo	Excavación e instalación



8.1. Matriz de impactos

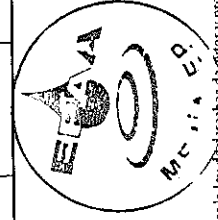
Metodología

La matriz de identificación de impactos ambientales, es una matriz de doble entrada en la cual se hace referencia entre las actividades de excavación e instalación del proyecto de captación con los componentes ambientales (componente físico, biótico y social).

Actividades en la excavación e instalación

- Movimiento de tierras mecánicamente y manualmente.
- Colocación de protección para los peatones y moradores del sector
- Instalación de tubería
- Recubrimiento de tubería
- Retiro de los escombros hacia la escombrera
- Limpieza del sitio

ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES										
	FISICO				BIOTICO			SOCIAL			
	SUELO	AGUA	AIRE		FLORA	FAUNA	SALUD	SEGURIDAD	EMPLEO	PAISAJE	
	Calidad de Suelo	Calidad de agua	Ruido	Calidad de Aire	Árboles circundantes	Avifauna, mamíferos, anfibios y reptiles					
1 Captación de agua											
Excavación, movimiento de tierras mecánicamente y manualmente	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
2 Colocación de protección para los peatones			X					X	X		
3 Instalación de tubería		X	X			X		X	X		
4 Instalación eléctrica			X	X			X	X	X		
5 Recubrimiento y protección de tubería			X	X			X	X	X		
6 Pruebas de campo y puesta en marcha			X					X	X		
7 Retiro de los escombros hacia la escombrera	X	X	X	X			X	X	X		
8 Limpieza del sitio		X	X						X		



Descripción de las actividades

Como se puede observar en el cuadro de identificación de impactos se tiene un total de 37 impactos a los componentes ambientales que se podrían generar en la intervención de captación de agua, de los cuales 8 son impactos positivos que se identifica en el factor empleo.

Movimiento de tierras y excavación de suelo mecánicamente y manualmente: Se identificaron 8 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes calidad del suelo, ruido, calidad del aire, árboles circundantes, fauna, salud, seguridad y paisaje.

Colocación de protección para los peatones: Se identificaron 2 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes ruido, y seguridad.

Instalación de tubería: Se identifican 4 posibles impactos ambientales que se puede ocasionar hacia el componente calidad de agua, ruido, fauna y seguridad.

Instalación eléctrica: Se identificaron 4 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes, ruido, calidad de aire, salud y seguridad.

Recubrimiento y protección de tubería: Se identificaron 4 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes, ruido, calidad de aire, salud y seguridad.

Pruebas de campo y puesta en marcha: Se identificaron 2 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes ruido, y seguridad.

Retiro de los escombros hacia la escombrera: Se identificaron 6 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes calidad de suelo, calidad de agua, ruido, calidad de aire, salud y seguridad.

Limpieza del sitio: Se identificaron 2 posibles impactos ambientales que se pueden ocasionar hacia los componentes calidad de agua y ruido.

Para poder controlar, mitigar o eliminar estos impactos se establecen medidas y acciones que deberán cumplir los proveedores de servicios para la construcción del proyecto de captación de agua dentro de su Plan de Manejo Ambiental.

9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está diseñado en función de los impactos ambientales identificados y normativa vigente. En el caso de descargas al suelo, agua y aire, las medidas ambientales estarán encaminadas como mínimo al cumplimiento de los estándares ambientales establecidos en el TULAS.

Objetivos

- Definir medidas y/o acciones que permitan prevenir, mitigar y controlar los impactos socio-ambientales generados en la captación de agua de la vertiente Puichig para el Cantón Machachi.
- Proporcionar al proveedor de servicios para el rediseño y captación de agua de la vertiente Puichig una herramienta técnica de gestión que permita la ejecución del proyecto con responsabilidad socio- ambiental, con orientación a la conservación del entorno y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Estructura

El PMA incluirá los siguientes contenidos mínimos, debidamente definidos:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.
- Programa de Manejo de Desechos Sólidos
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de monitoreo y seguimiento
- Plan de remediación de áreas afectadas
- Plan de cierre, abandono y entrega del área



9.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y EXCAVACIÓN

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR: EMISIONES DE PROCESO Y POR FUENTES MOVILES							
OBJETIVO: prevenir la afectación al componente aire debido a la generación de gases de combustión. LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA				PPM-01			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
EMISIONES DE MATERIAL PARTICULADO DURANTE LA EXCAVACIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRA	Contaminación del aire	Realizar la cobertura del perímetro de la obra mediante lonas, regar con agua los escombros para evitar levantar polvo	Nº de lonas instaladas/ Nº de lonas necesarias en el perímetro Uso de agua: M3 solicitados / M3 utilizados	Registro fotográfico	INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
		Cubrir con lona las volquetas de carga durante el transporte de materiales de construcción	Nº de viajes de volquetas cubiertas / Nº de viajes de		Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación
EMISIONES DE MATERIAL				Registro Fotográfico	Al día siguiente de obtención de la AAA	Siempre que sea necesario	Finalización de la excavación

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL PRODUCIDA POR: RUIDO									
OBJETIVO: prevenir y minimizar el incremento de los niveles de ruido en el área del proyecto				PPM-02					
LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón									
RESPONSABLE: CONTRATISTA									
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INICIO	PERIODICIDAD	PLAZO (MESES)		
EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES POR OPERACIÓN DE LOS TALADROS, AMOLADORAS, MARTILLOS NEUMÁTICOS Y CARGADORA FRONTAL	AUMENTO DE LA PRESIÓN SONORA	Realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras, así como el soterramiento en horarios diurnos e informando a la comunidad, aplicando desvíos vehiculares y peatonales en caso de requerirse.	Nº horas diarias trabajadas / Nº de horas de trabajo establecidas	Registro de horas laborales durante el trabajo	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.		
EMISIÓN DE RUIDO Y VIBRACIONES POR OPERACIÓN DE LA		Mantener apagada la maquinaria y equipos que no se utilicen durante los trabajos	Nº de Equipos y maquinaria utilizada / Nº total de equipos y Maquinarias	Registro de horas de trabajo de la maquinaria	Al día siguiente de obtención de la AAA	Siempre que sea necesario	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.		

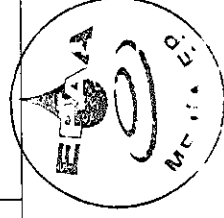
		MAE					
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMÉSTICOS REUSABLES O RECICLABLES	CONTAMINACIÓN AL SUELO	Entregar los residuos no domésticos a gestores autorizados	Cantidad entregada/ cantidad generada	Registros de entrega de residuos	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMÉSTICOS PELIGROSOS							
OBJETIVO: garantizar la disposición adecuada de los residuos peligrosos generados en el Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA				PMD-02			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
					INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS NO DOMÉSTICOS PELIGROSOS, waypes con residuos de aceite, envases de aceite, aditivos o combustibles	CONTAMINACIÓN AL SUELO	Calificarse como generador de residuos peligrosos. Y definir un sitio de almacenamiento temporal de los mismos.	Área de almacenamiento asignadas / Áreas de almacenamiento programadas	Registros de entrega de residuos a un gestor calificado. Fotografías de los sitios de almacenamiento y cajetines de contención de líquidos peligrosos.	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

OBJETIVO: garantizar la disposición adecuada de los residuos sólidos domésticos generados en el Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA					PMD-03		
					PLAZO (MESES)		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS Y/O ASIMILABLES A DOMÉSTICOS, residuos orgánicos y provenientes de baterías sanitarias	CONTAMINACIÓN AL SUELO Y AGUA	Definir un área de almacenamiento temporal de baterías sanitarias y residuos orgánicos asimilables a domésticos para la posterior gestión por parte de un gestor calificado	Área de almacenamiento / Áreas de almacenamiento programadas Cantidad de servicios de gestión realizados / cantidad de servicios de gestión programados	Registros de entrega de residuos a un gestor calificado Registro Fotográfico	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.



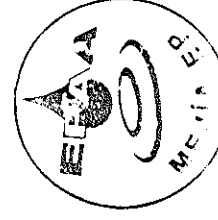
9.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PROGRAMA DE CAPACITACIONES							
OBJETIVO: capacitar al personal en temas relacionados con la gestión ambiental, seguridad personal y manejo de los desechos que se generen en el Tramo de captación vertiente Pulchig hasta tanques Hacienda el Corazón LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Pulchig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA				PCC-01			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
					INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
GESTION DE RESIDUOS, GESTION AMBIENTAL Y EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	CONTAMINACIÓN DEL AIRE, AUMENTO DE LA PRESIÓN SONORA,	Dar charlas a los trabajadores acerca de la gestión adecuada de los residuos sólidos, forma de separación para la eliminación y entrega a gestores	Charlas realizadas	Registros de asistencia a charlas	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y RIESGOS LABORALES	Dar charlas a los trabajadores sobre temas relacionados con la prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental	Charlas realizadas	Registros de asistencia a charlas	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

OBJETIVO: capacitar al personal en temas relacionados con la gestión ambiental, seguridad personal y manejo de los desechos que se generen en el Tramo de captación vertiente Pulchig hasta tanques Hacienda el Corazón LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA							PCC-02		
							PLAZO (MESES)		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN		
GESTION DE RESIDUOS, GESTION AMBIENTAL Y EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	CONTAMINACIÓN DEL AIRE, AUMENTO DE LA PRESIÓN SONORA,	Difundir el PMA al personal que labora en la ejecución del proyecto	Charlas realizadas / charlas programadas	Registros de asistencia a charlas	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.		
	CONTAMINACIÓN DEL SUELO Y RIESGOS LABORALES	Dar charlas sobre el uso correcto de los EPP's	Charlas realizadas / charlas programadas	Registros de asistencia a charlas	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.		



			Dar capacitación de Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Charlas realizadas / charlas programadas	Registros de asistencia a charlas	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
--	--	--	--	--	-----------------------------------	---	------------	---

9.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS								
OBJETIVO: Informar a la comunidad sobre el proyecto de captación de agua de la vertiente Puichig hasta la hacienda el Corazón, para la distribución al cantón Machachi. LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA								
ASPECTO AMBIENTAL	EMISIONES DE GASES DE COMBUSTIÓN Y DE PROCESOS DE AUMENTO DE LA PRESIÓN	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
						INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
		CONTAMINACIÓN DEL AIRE, AGUA Y SUELO	Responder inmediatamente a las quejas u observaciones que pueden suscitarse por los usuarios durante la ejecución del proyecto de captación.	Nº de quejas respondidas / Nº de quejas suscitadas	Registro de quejas	Mes de obtención de la AAA	Cada vez que se presente una queja por parte de la comunidad	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

contingencia al personal encargado.	RIESGOS DE ACCIDENTES LABORALES					en caso de una contingencia	de capacitaciones programadas				recubrimiento de la tubería de conducción.
Documentar los incidentes y/o accidentes producidos por una contingencia ambiental.						Llevar un registro de los incidentes y/o accidentes	Nº de hojas de registro de incidentes/acci dentes	Hojas de registro	Al día siguiente de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
Colocar los principales números de teléfono y los nombres del personal a ser notificado en caso de una emergencia; para emprender una acción inmediata de transporte, socorro, dirección y coordinación de las medidas a tomar.						Colocar en lugares visibles rótulos con la información de los números de emergencia	Nº de rótulos colocados	Registro fotográfico	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
Dotar de botiquines con los implementos necesarios para solventar cualquier emergencia.						Colocar botiquines médicos en sitios estratégicos de la obra	Nº de botiquines colocados	Registro fotográfico	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
Revisar el estado de los extintores existentes en la ejecución del proyecto.						Dar mantenimiento / revisión a los extintores antes de empezar las actividades	Nº de extintores revisados	Registro de revisión	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Realizar cambio de aceite y revisión mecánica a las fuentes móviles en talleres externos. Y construir fosas de almacenamiento temporal de líquidos peligrosos	Dar mantenimiento / revisión a los a las fuentes móviles y fosas de almacenamiento	Nº de mantenimientos realizados Volumen de líquido derramado	Registro de mantenimiento Registro de líquidos almacenados	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
---	--	---	---	---	------------	---

9.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

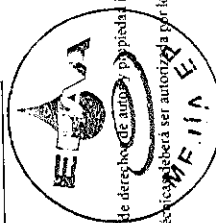
OBJETIVO: Prevenir incidentes y accidentes laborales en los diferentes tramos de trabajo.

LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón

RESPONSABLE: CONTRATISTA

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
					INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
Dotar permanentemente al trabajador de todo el Equipo de protección personal EPP's necesaria. Registrar las entregas.	RIESGOS DE ACCIDENTES	Dotar permanentemente al trabajador de todo el Equipo de protección personal EPP's	Nº de EPP's entregados / Nº de EPP's requeridos	Registro de entrega de EPP's	Mes de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental



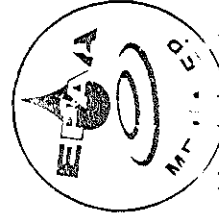
Prohibir el trabajo de personal que se encuentran bajo efectos del alcohol y sustancias estupefacientes.	LABORALES	Prohibir el ingreso del personal que se encuentran bajo efectos del alcohol y sustancias estupefacientes.	Nº de trabajadores prohibidos el ingreso / Nº de trabajadores Totales	Registro médico	Al día siguiente de obtención de la AAA	permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
Mantener rótulos de seguridad de acuerdo a la Norma INEN 439.		Adquirir señalética según la norma INEN 439	Nº de rótulos colocados	Registro fotográfico	Mes de obtención de la AAA	Permanente	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

9.7 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PROGRAMA DE MONITOREO							
OBJETIVO: Evaluar las condiciones ambientales con las que se trabaja y la correcta aplicación del PMA.				PMS-01			
LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Pulchig hasta tanques Hacienda el Corazón				PLAZO (MESES)			
RESPONSABLE: CONTRATISTA							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
Emisión de gases de combustión	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	Realizar los monitoreos de emisiones a la atmosfera en caso de requerirlo (si sobrepasan las 60	Nº de monitoreos realizados / Nº de Monitoreos planificados	Informe de monitoreos	En caso de requerirlo	Cada 6 meses a partir del primer monitoreo	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

por fuentes fijas generadores eléctricos		horas de operación semestral).	Registrar los resultados del monitoreo de emisiones a la atmósfera en el formulario respectivo y presentarlo al ente regulador en noviembre de cada año. (Si sobrepasan las 60 horas de operación semestral)	Nº de monitoreos e informes entregados / Nº de monitoreos e informes establecidos	Informe y formularios	Mes de obtención de la AAA	Cada mes de noviembre	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS Y PELIGROSOS	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	Presentar en las fechas señaladas por la entidad de control, los formularios de caracterización anual de residuos	Fecha de entrega de formularios de caracterización n menor o igual a fecha establecida por AAA		Copia de Oficio de entrega con firma de recepción de la entidad de control	Mes de obtención de la AAA	Cada mes de Noviembre	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
GENERACIÓN DE RUIDO	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	Registrar los resultados del monitoreo de ruido por un laboratorio acreditado en la OAE	Nº de monitoreos e informes entregados / Nº de monitoreos e informes establecidos	Informe y resultados	Mes de obtención de la AAA	Cada 6 meses a partir del primer monitoreo	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.	

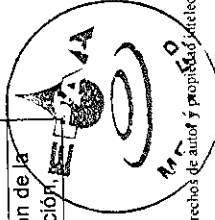


PROGRAMA DE SEGUIMIENTO							
OBJETIVO: Realizar una continua evaluación sobre la ejecución del PMA en la etapa de operación del proyecto. LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación verfiante Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA				PMS-01			
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
					INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN POR FUENTES FIJAS (GENERADORES ELÉCTRICOS)	CONTAMINACIÓN DEL AIRE, AGUA Y SUELO	Realizar seguimientos internos de cumplimiento del CPMA.	Seguimientos realizados / Seguimientos establecidos	Informe de Seguimiento	Mes de obtención de la AAA	Mensual	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
		Realizar semestralmente el análisis comparativo de los monitores para controlar que no sobrepasan los LMP.	Análisis realizados/ análisis establecidos	Análisis comparativos	Mes de obtención de la AAA	Semestral	
		Evaluar semestralmente los indicadores planteados en cada actividad de los Programas y Planes del PMA	Nº de indicadores evaluados /Nº de indicadores planteados	Informe de Indicadores	Mes de obtención de la AAA	Semestral	Finalización de la excavación, soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.

GENERACIÓN DE DESECHOS COMUNES, ORGÁNICOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS	Comunicar al ente regulador de Ambiente de cambios en los procesos, salida de operación de maquinaria, adquisición de maquinaria, construcción de nuevas áreas y redistribución	Comunicación es realizadas / Comunicaciones programadas	Informe de Comunicaciones	Mes de obtención de la AAA	Semestral
---	---	---	---------------------------	----------------------------	-----------

9.8 PLAN DE REMEDIACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

PROGRAMA DE REMEDIACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS						
OBJETIVO: Definir las áreas afectadas y las actividades de Remedación.		PMS-01				
LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón		PLAZO (MESES)				
RESPONSABLE: CONTRATISTA		MEDIOS DE VERIFICACIÓN		INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	Finalización de la excavación.		
RECEPCIÓN,	RIESGOS DE DERRAMES POR	Remediar el área afectada, en el caso	área remediada /	Informe de parámetros y área	Cada vez que exista la contingencia	En el mes de ocurrencia de la



Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

ALMACENAMIENTO Y SUMINISTRO DE INSUMOS (DIESEL Y COMBUSTIBLE EN GENERAL)	FUGAS DE DIESEL, RIESGOS DE EXPLOSIÓN POR FUGA DE GLP, RIESGOS DE INCENDIO POR FUGA DE DIESEL	de producirse una contingencia ambiental	área contaminada	contaminada	contingencia ambiental	ambiental	soterramiento y recubrimiento de la tubería de conducción.
--	---	--	------------------	-------------	------------------------	-----------	--

9.9 PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PROGRAMA DE CIERRE Y ABANDONO							
OBJETIVO: Culminar las actividades de operación de manera adecuada. LUGAR DE APLICACIÓN: Tramo de captación vertiente Puichig hasta tanques Hacienda el Corazón RESPONSABLE: CONTRATISTA							
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	PLAZO (MESES)		
					INICIO	PERIODICIDAD	FINALIZACIÓN
					Finalización de la vida útil del proyecto	Única	6 meses después del cierre o culminación del proyecto
CULMINACIÓN DE ACTIVIDADES	Afectación a los recursos naturales por el abandono de la obra	Retirar los pasivos ambientales que se pudieren generar durante la operación	pasivos ambientales retirados / pasivos ambientales programados	Registro fotográfico	Finalización de la	Única	6 meses después del cierre o
		Remediar y descontaminar el	área remediada /	Registro Fotográfico	Finalización de la		

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

		área de implantación del proyecto en caso de detectarse una contaminación ambiental	área contaminada	vida útil del proyecto	culminación del proyecto

Elaborado por	Revisado por		Aprobado por
Fecha: 09-10-2015	12-10-2015	08-03-2016	
Ing. Diego Miño.	Ing. Patricio Duque	Ing.	
Consultor Ambiental.	Consultor Responsable	Fiscalizador	



INFORME DE PARTICIPACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO “REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA”.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	41
2. OBJETIVOS.....	41
3. MARCO LEGAL.....	41
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	42
5. ANTECEDENTES.....	43
6. METODOLOGÍA EMPLEADA	43
7. APLICACIÓN DE MECANISMOS PARA PARTICIPACIÓN SOCIAL.....	44
8. SISTEMATIZACIÓN DE LOS CRITERIOS Y OBSERVACIONES	45
9. CONCLUSIONES.....	45
10. ANEXOS.....	46
11. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	467

10.1. INTRODUCCIÓN

Cumpliendo con lo que dispone el decreto ejecutivo 1040: reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social en la que se marca los momentos y procedimientos a seguir para la participación ciudadana; y el acuerdo ministerial n. 066: instructivo del reglamento antes mencionado; se procedió a realizar el proceso de participación social de la ficha y plan de manejo ambiental del "REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA".

10.2. OBJETIVOS

- Informar a todos o la mayoría de actores relevantes identificados en el levantamiento de campo sobre la ficha y plan de manejo ambiental del proyecto, proporcionando un espacio participativo e inclusivo de doble vía.
- Registrar todas las preguntas, inquietudes y comentarios de los asistentes al mecanismo de Participación.
- Responder las inquietudes de los asistentes al proceso de participación, procurando establecer acuerdos para una convivencia de buena vecindad con la comunidad de influencia.
- Determinar las inquietudes que sean técnicamente factibles y económicamente viables para incluirlas en el del Plan de Manejo de Ambiental 2015 - 2016.

10.3. MARCO LEGAL

El marco legal aplicable al proceso de participación es:

Constitución del Ecuador

Art. 88: "Toda decisión estatal que pueda afectar el medio ambiente deberá contar previamente con los criterios de la comunidad, para lo cual esta será debidamente informada. La ley garantizará su participación".

Ley de Gestión Ambiental

Art. 28: Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado".

Decreto ejecutivo 1040

Art. 8: MECANISMOS: Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución Política y en la ley, se reconocen como mecanismos de participación social en la gestión ambiental, los siguientes:

- a) Audiencias, presentaciones públicas, reuniones informativas, asambleas, mesas ampliadas y foros públicos de diálogo.



Art. 31: En el caso de proyectos que requieren de Licencia Ambiental Categoría II, el Proceso de Participación Social (PPS) consistirá en la organización y realización de una reunión informativa (RI) a la que se convocará a los actores sociales que tienen relación con el proyecto.

La convocatoria para la Reunión Informativa se realizará a través de los siguientes medios:

- a) Invitaciones colectivas con carteles informativos y/o perifoneo en sitios públicos cercanos al lugar del proyecto, y en lugar de la Reunión Informativa, dicha convocatoria deberá realizarse con cinco días de anticipación.
- b) Invitaciones Personales entregadas por lo menos con cinco días de anticipación a los actores sociales identificados.
- c) Otro tipo de convocatoria mediante la cual se asegure la asistencia de la comunidad a la reunión informativa.

Art. 32: El proponente deberá incluir en la documentación de la Ficha Ambiental, los respaldos que permitan verificar la aplicación de los Mecanismos de Participación Social establecidos. En caso de ser necesario, y a criterio de la Autoridad Ambiental Competente, ésta podrá disponer de la aplicación de mecanismos de Participación Social complementarios y/o ampliatorios con la presencia de uno o varios Facilitadores Socioambientales acreditados.

10.4. DESCRIPCIÓN 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), Cutuglahua, El Chaupi, Tambillo y Uyumbicho.

El cantón Mejía originalmente denominado Machachi se encuentra localizado al sur-oriente de la Provincia de Pichincha, limitando al norte con los cantones de Quito y Rumiñahui, al sur, con la provincia de Cotopaxi, al oriente 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 Km².

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-Sangolqui 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

El crecimiento cantonal ha iniciado en la segunda mitad del siglo XX, sin embargo ha sido pausado por lo cual el esquema de ciudad pequeña se basa en unidades barriales y sectores rurales principalmente agrícolas, el centro de la ciudad de Machachi es de una ciudad pequeña

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

y al pasar de los años se torna complejo dando una imagen diferente a sus áreas de mayor concentración.

La particular configuración del cantón es la articulación de su trama rural con la accidentada topografía, ha dado como resultado una base física de gran riqueza morfológica que configura entornos rurales muy característicos del cantón y la pequeña ciudad.

El principal reto que presenta actualmente a la planificación para lograr el desarrollo integral del Cantón Mejía es el de dotarle agua potable equitativamente a todas sus parroquias y como importancia de la multifuncionalidad que debe poseer para devolverle una escala humana. En la práctica, esto implica tomar una nueva visión del conjunto y de las partes que forman el espacio rural, los proyectos de mejora continua y las funciones que se le otorgan.

Esta estrategia consiste en aprovechar vertientes naturales de manera óptima para la captación y distribución integral en donde se comparte socialmente con la ciudad y devolver un ejemplo primario al hombre para que pueda iniciar un proceso de resocialización con el entorno y sus conciudadanos sobre aprovechamiento y sustentabilidad. De esta manera se podrá a tener una ciudad que invite a niños, jóvenes, ancianos y adultos a disfrutar de una calidad de vida sostenible, con agua potable, de fuentes naturales, disponible en hogares, centros de salud, plazas, riego y áreas verdes que posibiliten la mejora de la calidad de vida.

10.5. ANTECEDENTES

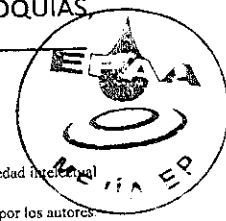
El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mejía invitó al concurso de Lista Corta de Consultoría CDC - EPAAMEJ – 003 – 2015 , con el fin de seleccionar una empresa consultora para elaborar el para realizar el " rediseño y actualización de la línea de impulsión del sistema de agua potable 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 de estudio de factibilidad, 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, cantón Mejía, provincia de Pichincha ..

Con los antecedentes expuestos y luego de los estudios de evaluación, diagnóstico, a continuación, se presenta el Estudio de Alternativas y al diseño definitivo.

10.6. METODOLOGÍA EMPLEADA

En primera instancia se identificó a los actores sociales relevantes de la zona a 100m a la redonda que tendrán una influencia directa del proyecto "REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS



VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA" y se los invitó personalmente para la realización del evento de participación social. Los actores sociales fueron personas naturales, moradores del sector, comerciantes del sector, padre administrador del colegio técnico agropecuario Genoveva Germán. El mecanismo de invitación que se utilizó fueron invitaciones individuales personalizadas para las personas del área de influencia directa. De igual manera se realizó una convocatoria general a la población mediante invitaciones colectivas y publicaciones en el área de influencia del proyecto. El mecanismo de participación ciudadana que se empleó fue el de foro de diálogo establecido en el decreto ejecutivo 1040.

10.7. APLICACIÓN DE MECANISMOS PARA PARTICIPACIÓN SOCIAL

Los medios de convocatoria fueron realizados mediante invitaciones personales a todos los actores identificados dentro del área de influencia directa (Ver Anexo), además se colocaron dos carteles informativos donde se detallaba el lugar, la fecha y hora que se realizaría la socialización. (Ver Anexo)

Los actores notificados mediante invitaciones individuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla N 01.- Lista de Actores Relevantes Invitados

Institución/actor	Representante
Alcalde GAD Mejía	Economista Ramiro Barros
Padre Rector del Colegio Técnico Agropecuario Genoveva Germán	Señor Padre Freddy Yépez
Vicealcalde GAD Mejía y Administrador del Colegio Técnico Agropecuario Genoveva Germán	Señor Juan Carlos Guanochanga
Gerente EPAAMJ	Hernán Sandoval
Propietario Hacienda El Corazón	Luis Calderón

La Presentación Pública se la llevo a cabo el día viernes 04 de marzo de 2016 en la oficina técnica y áreas del proyecto a partir de las 10h00, y tuvo el siguiente orden del día:

- Registro de asistencia (Ver Anexo)
- Apertura de la Asamblea
- Presentación del marco legal

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

- Breve descripción del proyecto a cargo del consultor líder del proyecto.
- Exposición de los resultados arrojados por la ficha y plan de manejo ambiental del proyecto.
- Exposición de las medidas que harán parte de la Ficha y Plan De Manejo Ambiental del proyecto.
- Participación social de los actores invitados mediante un foro abierto de preguntas.
- Respuesta a las preguntas, inquietudes y comentarios generados en foro abierto de preguntas.
- Cierre y agradecimiento por la asistencia y participación.

10.8. SISTEMATIZACIÓN DE LOS CRITERIOS Y OBSERVACIONES

La presentación de los resultados del estudio motivó a que los asistentes al proceso realicen comentarios los cuales se exponen a continuación al igual que las respuestas dadas por los facilitadores el día del proceso (Ver Anexo)

Nombre	Pregunta	Respuesta
N/A	N/A	N/A

No se registraron preguntas ni cuestionamientos del EIA y PMA, sin embargo se registraron comentarios positivos al desarrollo del proyecto, los cuales fueron:

Nombre	Comentario
Hernán Sandoval	Este proyecto nos llevará al desarrollo cantonal en cuanto a desarrollo social, cumpliendo con el derecho constitucional de las personas al acceso al agua potable de calidad, reduciendo los riesgos de enfermedades en los consumidores.

10.9. CONCLUSIONES

- La ciudadanía del área de influencia fue informada de forma clara sobre las actividades que se realizan y se llevarán a cabo en el proyecto "REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA".
- Durante los diferentes momentos del proceso de participación no se presentó objeciones hacia el Plan de Manejo Ambiental.
- Se presentaron observaciones y comentarios por parte de los asistentes poniendo énfasis en ciertos temas de protección ambiental, así como dudas sobre el avance del proyecto.
- No existió negativa alguna a la existencia del proyecto por parte de los asistentes al proceso.



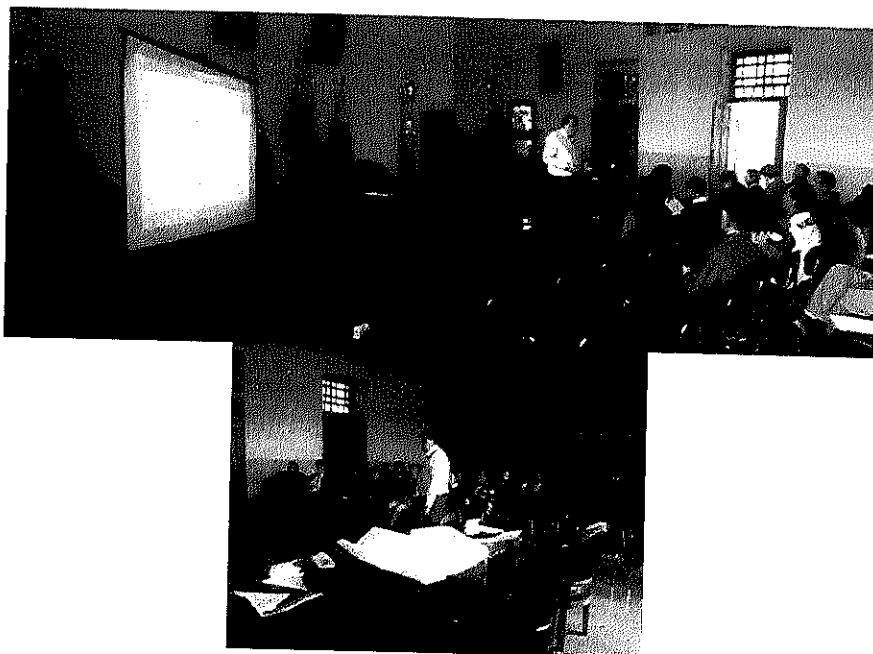
- Se adquirieron compromisos para iniciar las mejoras descritas que ayudaran a mitigar los impactos ambientales negativos que se llegaron a producir.

10.10. ANEXOS

10.11. Registro de entrega de invitaciones a los actores involucrados

10.12. Colocación de las invitaciones colectivas

10.13. Registro de asistencia a la participación social



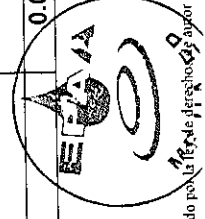
10.14. Registro de preguntas, inquietudes y comentarios por parte de los asistentes

11. Cronograma del proyecto

CAPTACIÓN DE AGUA														COSTO
ACTIVIDAD	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12		
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos														
Programa De Prevención y Mitigación de la contaminación ambiental Producida por Emisiones de Proceso y por fuentes móviles														
Realizar la cobertura del perímetro de la construcción mediante lonas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2750.00	
Cubrir las volquetas de carga durante el transporte de escombros desde el sitio del proyecto hacia la escombrera autorizada	Siempre que sea necesario													350.00
Regar periódicamente la superficie del terreno durante la remoción de tierra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1611.62	
Cubrir con lona las volquetas de carga durante el transporte de materiales de construcción	Siempre que sea necesario													300.00
Realizar mantenimiento trimestral a las fuentes móviles	X		X			X			X			X	1132.82	
TOTAL													6.114,44	
Plan de Prevención y Mitigación														
Programa De Prevención y Mitigación de la contaminación ambiental Producida por Emisiones de Ruido														
Realizar los trabajos en horarios diurnos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
Mantener apagada la maquinaria y equipos que no se utilicen durante la construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
Limitar las hora de trabajo a horarios diurnos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
TOTAL													0.00	
Plan de Manejo de Desechos														
Programa de manejo de desechos sólidos no domésticos														
Disponer de recipientes diferenciados para residuos que se generen en la etapa de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	138.66	
Definir y señalizar un área para almacenar chatarra y otra para escombros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	50.00	
Depositar los escombros en una escombrera autorizada por el MAE	Cada vez que se genere													257.56
Entregar la chatarra generada a gestores autorizados por el MAE	Cada vez que se genere													0.00
Entregar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos a los	Cada vez que se genere													0.00



Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

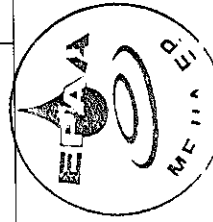


gestores autorizados por el MAE		TOTAL											446.22	
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental														
Programa de Capacitaciones														
Dar charlas a todos los empleados de la construcción en los siguientes temas: clasificación de desechos no peligrosos y peligrosos, y en la aplicación de acciones en emergencias ambientales.	X				X					X			1315.72	
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental														
Programa de Educación Ambiental														
Difundir el PMA al personal que labora en la etapa de construcción	X				X					X			662.28	
Dar charlas sobre el uso correcto de los EPP's	X									X			320.00	
Dar capacitación de Normas de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	X									X			240.00	
TOTAL												2538.00		
Plan de Relaciones Comunitarias														
Responder inmediatamente a las quejas u observaciones que pueden suscitarse por los usuarios durante la construcción del proyecto.	Cada vez que se presente una queja por parte de la comunidad													595.69
Plan de Contingencias														
Elaborar e implementar un instructivo de emergencias para la etapa de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2500.00	
Mantener en buenas condiciones (limpias y legibles) la señalética de rutas de evacuación, extintores y puntos de encuentro.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	3800.00	
Notificar inmediatamente de la emergencia y/o contingencia al personal encargado.	Cada vez que exista una contingencia (evento fortuito)													0.00
Documentar los incidentes y/o accidentes producidos por una contingencia ambiental.	Cada vez que exista una contingencia (evento fortuito)													0.00
Colocar los principales números de teléfono y los nombres del personal a ser notificado en caso de una emergencia; para emprender una acción inmediata de transporte, socorro, dirección y coordinación de las medidas a tomar.	Única													400.00
Dotar de botiquines con los implementos necesarios para solventar cualquier emergencia.	Única													410.32
Revisar el estado de los extintores existentes en la construcción.	X			X						X			629.76	
Realizar cambio de aceite y revisión mecánica a las fuentes móviles en talleres externos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	N/D	

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

TOTAL														7740.08
Plan de Seguridad y Salud Ocupacional														1000.00
Dotar permanentemente al trabajador de todo el Equipo de protección personal EPP's necesaria. Registrar las entregas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	564.52
Prohibir el ingreso del personal que se encuentran bajo efectos del alcohol y sustancias estupefacientes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1584.52
TOTAL														2297.16
Plan de Seguridad y Salud Ocupacional														2297.16
Programa de Señalización														2297.16
Mantener rótulos de seguridad de acuerdo a la Norma INEN 439.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2297.16
TOTAL														2297.16
Plan de Monitoreo y Seguimiento														N/D ¹
Programa de Monitoreo														0.00
Realizar monitoreos de emisiones a la atmósfera de los generadores en caso de requerirlo (si sobrepasan las 60 horas de operación semestral).														0.00
Registrar los resultados del monitoreo de emisiones a la atmósfera en el formulario respectivo y presentarlo a la Secretaría de Ambiente en noviembre de cada año. (si sobrepasan las 60 horas de de operación semestral).													X	225.00
Realizar monitoreos de descargas líquidas no domésticas del con laboratorios acreditados													X	0.00
Registrar los resultados del monitoreo de descargas líquidas en el formulario respectivo y presentarlo al MAE													X	0.00
Presentar en las fechas señaladas por la entidad de control, los formularios de caracterización anual de residuos													X	0.00
Plan de Monitoreo y Seguimiento														280.75
Programa de Seguimiento														0.00
Realizar seguimientos internos de cumplimiento del CPMA.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00
Realizar semestralmente el análisis comparativo de los monitoreos para controlar que no sobrepasan los LMP.														0.00
Evaluar semestralmente los indicadores planteados en cada actividad de los Programas y Planes del PMA.														0.00
Comunicar al MAE de cambios en los procesos, salida de operación de maquinaria, adquisición de maquinaria.														0.00
Cada vez que existan cambios														0.00



N/D= Significa no determinado ya que dependerá si los generadores sobrepasan las 60 horas al semestre.
 Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

construcción de nuevas áreas y redistribución.		TOTAL		505.75
Plan de Remedación de Áreas Afectadas				
Remediar el área afectada, en el caso de producirse una contingencia ambiental	Cada vez que exista la contingencia ambiental			N/D ²
TOTAL				1009.33
Plan de Cierre y Abandono				
Retirar los pasivos ambientales que se pudieren generar durante el cierre y abandono del PROYECTO	Única			N/D ³
Remediar y descontaminar el área de implantación del proyecto en caso de detectarse una contaminación ambiental al momento del cierre y abandono.	Única			N/D
TOTAL				2886.94
TOTAL		EN LETRAS: VEINTE Y CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO CON 13/100		
		\$25698.13		

12. Cronograma del Plan de manejo

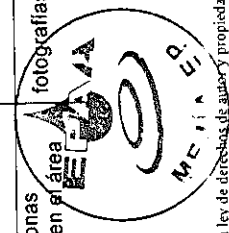
CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)		PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		Desde	Hasta				
1. Plan de prevención y mitigación de impactos ambientales negativos							
Demarcación y aislamiento del área de trabajo	Para que no existan accidentes	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Demarcación del área	fotografías

²N/D= Los costos se determinarán cuando se realice la remediación en caso de ser necesario

³N/D= Los costos se determinarán cuando se realice el cierre y abandono

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)		PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR
		inicio	fin			
Alquiler de una batería sanitaria	Prevención de contaminación y sanidad de los trabajadores	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	implementación de la batería sanitaria
Realizar charlas de capacitación al personal que participa en el proyecto, a fin de concienciarlo acerca del adecuado manejo de los desechos sólidos, y evitar su inadecuada disposición final en los drenajes de aguas lluvias.	Prevención de contaminación	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	capacitaciones / capacitaciones planificadas
Programa preventivo de mantenimiento del sistema de aguas lluvias a ser aplicado durante todo el tiempo que dure la obra.	Prevención y mantenimiento al sistema de aguas lluvias.	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Programa preventivo del sistema de aguas lluvias
Implementar la iluminación necesaria para los turnos nocturnos	Asegurar un buen ambiente laboral y evitar accidentes	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Iluminación implementada
Durante la carga y descarga de escombros se utilizará una manguera para evitar levantamiento de polvo	Controlar y evitar la generación de material particulado	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	manguera disponible en la obra
Utilizar cortinas y lienzos protectores especiales para cubrir las partes del edificio que van a ser demolidas, gigantografía	Evitar las emisiones de las partículas de polvo	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Recubrimiento del edificio a demoler
Cuando se realice la carga y descarga de los materiales y escombros el vehículo debe estar apagado para evitar movimientos y posibles derrames.	Disponer de los procedimientos de operaciones en obra	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Procedimiento de carga y descarga difundido
Protección de los escombros con plástico o lonas impermeables	Controlar y evitar la generación de material	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	plásticos y lonas disponibles en el área



CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)		PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		inicio	fin				
Se mantendrá la tierra que está siendo removida en el sitio dentro del área delimitada	particulado Minimizar la generación de tránsito vehicular de la zona		fin	-	proveedores de servicios proyecto	aplamiento del material en el interior del predio	fotografías
2 Plan de Manejo de Desechos:							
Los desechos sólidos generados se van a clasificar en desechos domésticos y escombros.	Realizar una buena gestión de desechos	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	desechos clasificados	fotografías
Los desechos domésticos serán almacenados temporalmente en recolectores apropiados y señalizados que se ubicarán en sitios estratégicos en la obra.	Tener los recipientes necesarios para la gestión de desechos	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	recolectores instalados	fotografías
Los desechos domésticos se los envía al recolector de la basura y el municipio es el responsable de su destino final	Realizar una buena gestión de los desechos generados	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	kg de desechos generados / mes	registros de desechos entregados
Los escombros generados durante la obra serán recolectados para ser transportados a un lugar autorizado.	Enviar los escombros a lugares autorizados	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	kg de desechos generados / mes	registros de desechos enviados al lugar autorizado
Calificación como Generador de residuos peligrosos ante el MAE	Adecuado manejo de los desechos sólidos peligrosos	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Obtención del certificado	Certificado de calificación del MAE
3 Programa de Señalización							
Colocación de letreros para identificar las zonas de fuego, peligro, obligación o advertencia.	Evitar incidentes en la obra	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	letreros colocados/letreros requeridos	fotografías

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

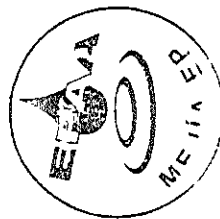
CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)		PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR
		inicio	fin			
Colocación de cintas conos de señalización	Evitar incidentes en la obra		fin	-	proveedores de servicios proyecto	Letreros colocados/letreros requeridos Registros de inspección y fotografías
Proveer al personal de equipo de protección personal específicos para cada labor como: casco, protectores auditivos, botas, gafas, mascarillas, overol, guantes dieléctricos, cinturones, arnés y línea de vida para trabajos en altura, entre otros.	Minimizar los riesgos ocupacionales del personal	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Número de EPP entregados/número de trabajadores Registro de entrega de EPP
4 Plan de Capacitación y educación ambiental						
Dar cursos de capacitación al personal del establecimiento: uso de equipos de protección personal, educación ambiental, desechos peligrosos	Personal capacitado y plan de contingencias difundido	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	capacitaciones realizadas / capacitaciones planificadas registro de capacitación
5 Programa De Salud Ocupacional Y Seguridad Industrial						
Proveer al personal de equipo de protección personal específicos para cada labor como: casco, protectores auditivos, botas, gafas, mascarillas, overol, guantes dieléctricos, cinturones, arnés y línea de vida para trabajos en altura, entre otros.	Minimizar los riesgos ocupacionales del personal	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Número de EPP entregados/número de trabajadores Registro de entrega de EPP
Se verifica constantemente que los trabajadores utilicen su equipo de protección personal y que se encuentre en buen estado	Minimizar los riesgos ocupacionales del personal	inicio	fin	-	proveedores de servicios proyecto	Número de llamados de atención / semana Registro de inspecciones
Reuniones de seguridad y comunicaciones	Minimizar los riesgos	inicio	fin	-	proveedores de	reuniones realizadas / asistencia Registro de asistencia y

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL							
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)		PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
		laborales			servicios proyecto	reuniones planificadas	fotográfico
Colocación de letreros para identificar las zonas de riesgo, peligro, obligación o advertencia.	Evitar incidentes en la obra		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	letreros colocados/letreros requeridos	fotografías
6. Programa De Contingencias							
Recibir una capacitación de: Plan de contingencias	Difundir el plan de contingencias en el personal		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	capacitaciones realizadas / capacitaciones planificadas	registro de capacitación
Capacitar al personal para saber cómo actuar frente a un accidente, curso de riesgos y seguridad en construcciones	Personal capacitado en riesgos de obras.		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	capacitaciones realizadas / capacitaciones planificadas	registro de capacitaciones
Realizar los planos de las instalaciones y la ruta de evacuación.	Tener la ruta de evacuación ante una situación emergente		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	ruta de evacuación identificada e implementada	fotografías
Se va instalar la señalética indicativa de la ruta de evacuación, punto de encuentro, salidas de emergencia.	Disponer de señalética que sea fácilmente visible y entendible		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	señalética implementada/señalética requerida	fotografías
Disponer del equipo y suministros necesarios para situaciones emergentes como: extintores, botiquín de primeros auxilios	Tener un botiquín en el establecimiento		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	botiquín implementado	botiquín
Realizar inspecciones constantes para identificar nuevos riesgos y controlar los ya identificados.	Asegurar el funcionamiento de los equipos auxiliares de emergencia		inicio	fin	proveedores de servicios proyecto	número de inspecciones realizadas/semana	registro de inspecciones

Ficha Ambiental Y Plan De Manejo Ambiental

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL						
ACTIVIDADES	METAS (Resultados esperados)	PLAZO PREVISTO DE CUMPLIMIENTO (Fechas de inicio y finalización de actividades en tres meses)	PRESUPUESTO APROXIMADO (por tres meses)	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN
7 Programa De Monitoreo y Seguimiento Ambiental						
Monitoreo de ruido (4 puntos mensuales)	Asegurarse que no se sobrepase del límite permisible	inicio fin	-	proveedores de servicios proyecto	número de monitoreos realizados/número de monitoreos requeridos	informe y registros de los monitoreos realizados por un laboratorio calificado por la OAE
Control de generación de residuos sólidos y líquidos (en caso lo hubiese)	Tener un buen manejo de los desechos y evitar la contaminación.	inicio fin	-	proveedores de servicios proyecto	Controlar el adecuado manejo de los residuos	registros y fotografías
8 Programa De Remediación de Áreas Afectadas						
Remediación de áreas afectadas en caso de requerirlo.	Asegurarse de remediar el 100% de las áreas afectadas	inicio fin	-	proveedores de servicios proyecto	Área afectada/área remediada	Informe de remediación.
9 Programa De Cierre y Abandono						
Retirar los pasivos ambientales que se pudieran generar.	Remediar y descontaminar el área de implantación.	inicio fin	-	proveedores de servicios del proyecto	Pasivos generados/pasivos remediados	Informe de cierre y abandono.



13. Referencias bibliográficas

- Constitución de la República del Ecuador
- Acuerdo Ministerial 068
- Acuerdo Ministerial 066
- Acuerdo Ministerial 006
- Acuerdo Ministerial 131
- Acuerdo Ministerial 026
- Código de Trabajo
- Código de Salud
- Datos estadísticos del INAMHI
- Datos SIISE 2010
- Ley de Gestión Ambiental
- NTE INEN 439
- Ordenanza Municipal 404
- Ordenanza Municipal 332
- Ordenanza Municipal 147
- PREDECAN, 2009
- SIGAGRO, 2004. atlas ambiental del DMQ, 2008
- Secretaría General de Seguridad y Gobernabilidad, 2010

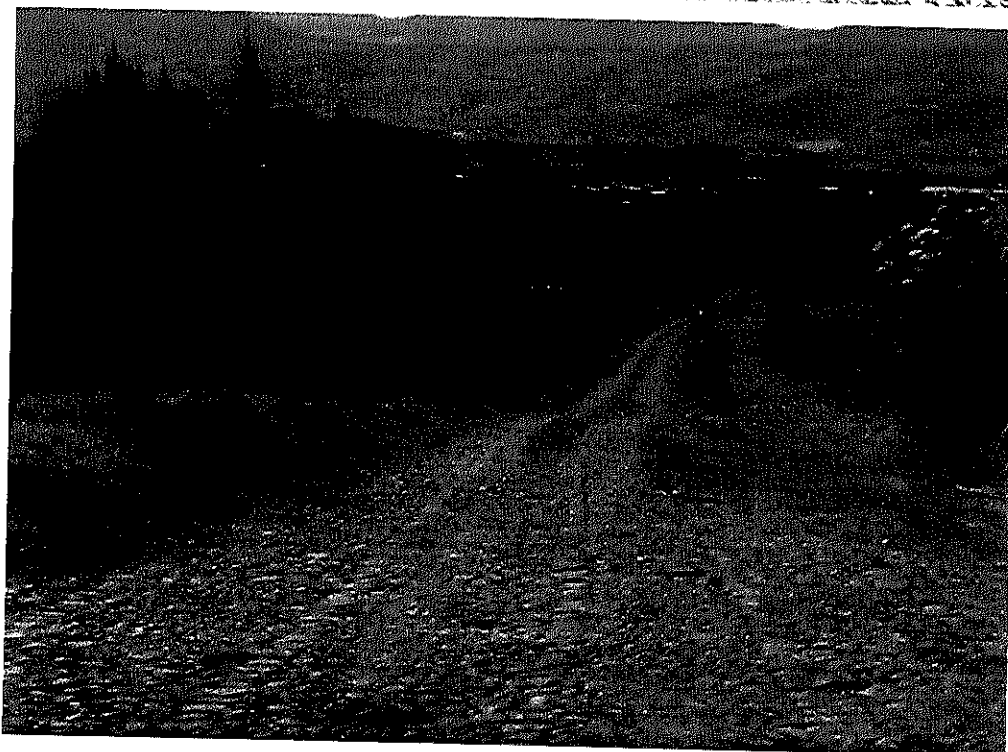
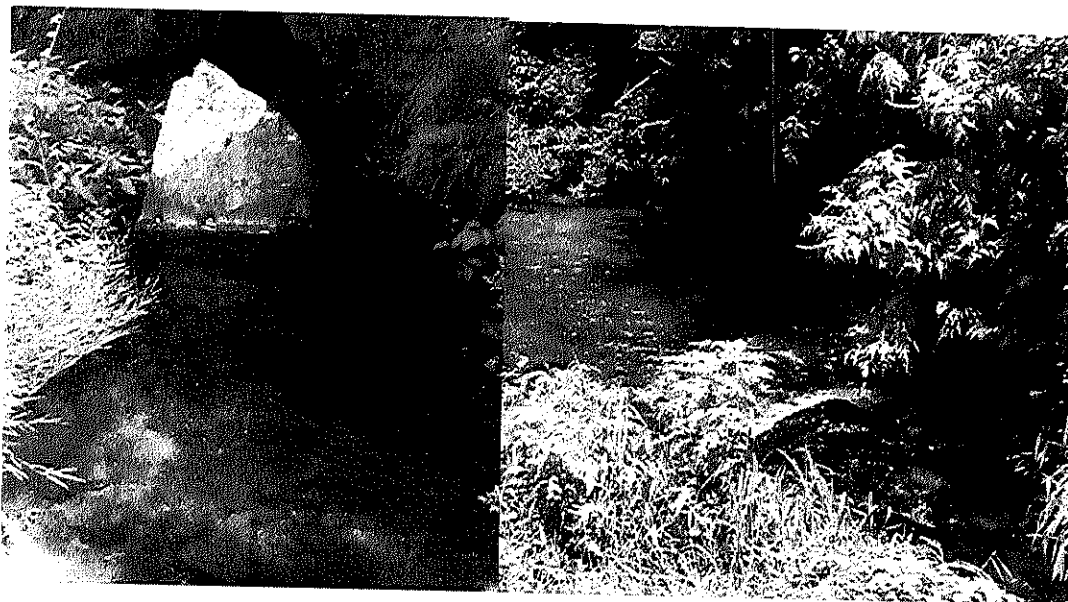
14. Firmas de responsabilidad

Elaborado por	Revisado por	Aprobado por
Fecha: 09-11-2015	10-11-2015	08-03-2016
Ing. Diego Miño.	Ing. Patricio Duque	Ing.
Consultor Ambiental	Consultor líder	Fiscalización

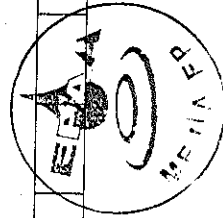
ANEXOS



Registro Fotográfico



ACTIVIDAD		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	COSTO	
CAPTACION DE AGUA															
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos															
Programa De Prevención y Mitigación de la contaminación ambiental Producida por Emisiones de Proceso y por fuentes móviles															
Realizar la cobertura del perímetro de la construcción mediante lonas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2750.00	
Cubrir las volquetas de carga durante el transporte de escombros desde el sitio del proyecto hacia la escombrera autorizada	Siempre que sea necesario														350.00
Regar periódicamente la superficie del terreno durante la remoción de tierra	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1611.62	
Cubrir con lona las volquetas de carga durante el transporte de materiales de construcción	Siempre que sea necesario														300.00
Realizar mantenimiento trimestral a las fuentes móviles	X		X				X			X			X	1132.82	
TOTAL															6.114,44
Plan de Prevención y Mitigación															
Programa De Prevención y Mitigación de la contaminación ambiental Producida por Emisiones de Ruido															
Realizar los trabajos en horarios diurnos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
Mantener apagada la maquinaria y equipos que no se utilicen durante la construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
Limitar las horas de trabajo a horarios diurnos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	0.00	
TOTAL															0.00
Plan de Manejo de Desechos															
Programa de manejo de desechos sólidos no domésticos															
Disponer de recipientes diferenciados para residuos que se generen en la etapa de construcción	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	138.66	
Definir y señalizar un área para almacenar chatarra y otra para escombros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	50.00	
Depositar los escombros en una escombrera autorizada por el MAE	Cada vez que se genere														257.56
Entregar la chatarra generada a gestores autorizados por el MAE	Cada vez que se genere														0.00
Entregar los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos a los gestores autorizados por el MAE	Cada vez que se genere														0.00
TOTAL															446.22
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental															
Programa de Capacitaciones															
Dar charlas a todos los empleados de la construcción en los siguientes temas: clasificación de desechos no peligrosos y	X			X				X				X		1315.72	



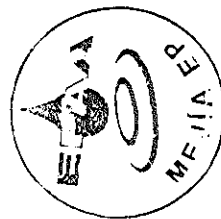
[illegible]

Mantener rótulos de seguridad de acuerdo a la Norma INEN 439.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2297.16		
TOTAL																		2297.16	
Plan de Monitoreo y Seguimiento																			
Programa de Monitoreo																			
Realizar monitoreos de emisiones a la atmósfera de los generadores en caso de requerirlo (si sobrepasan las 60 horas de operación semestral).																	N/D ¹		
Registrar los resultados del monitoreo de emisiones a la atmósfera en el formulario respectivo y presentarlo a la Secretaría de Ambiente en noviembre de cada año. (si sobrepasan las 60 horas de de operación semestral).															X		0.00		
Realizar monitoreos de descargas líquidas no domésticas del con laboratorios acreditados																X	225.00		
Registrar los resultados del monitoreo de descargas líquidas en el formulario respectivo y presentarlo al MAE																X	0.00		
Presentar en las fechas señaladas por la entidad de control, los formularios de caracterización anual de residuos																X	0.00		
Plan de Monitoreo y Seguimiento																			
Programa de Seguimiento																			
Realizar seguimientos internos de cumplimiento del CPMA.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	280.75		
Realizar semestralmente el análisis comparativo de los monitoreos para controlar que no sobrepasan los LMP.																X	0.00		
Evaluar semestralmente los indicadores planteados en cada actividad de los Programas y Planes del PMA.																X	0.00		
Comunicar al MAE de cambios en los procesos, salida de operación de maquinaria, adquisición de maquinaria, construcción de nuevas áreas y redistribución.																	0.00		
Cada vez que existan cambios																		0.00	
TOTAL																		505.75	
Plan de Remediación de Áreas Afectadas																			
Cada vez que exista la contingencia ambiental																			N/D ²
Remediar el área afectada, en el caso de producirse una contingencia ambiental																		1009.33	
TOTAL																			
Plan de Cierre y Abandono																			
Retirar los pasivos ambientales que se pudieren generar durante el cierre y abandono del PROYECTO	Única																	N/D ³	
Remediar v descontaminar el área de implantación del proyecto	Única																	N/D	

¹N/D= Significa no determinado ya que dependerá si los generadores sobrepasan las 60 horas al semestre

²N/D= Los costos se determinarán cuando se realice la remediación en caso de ser necesario

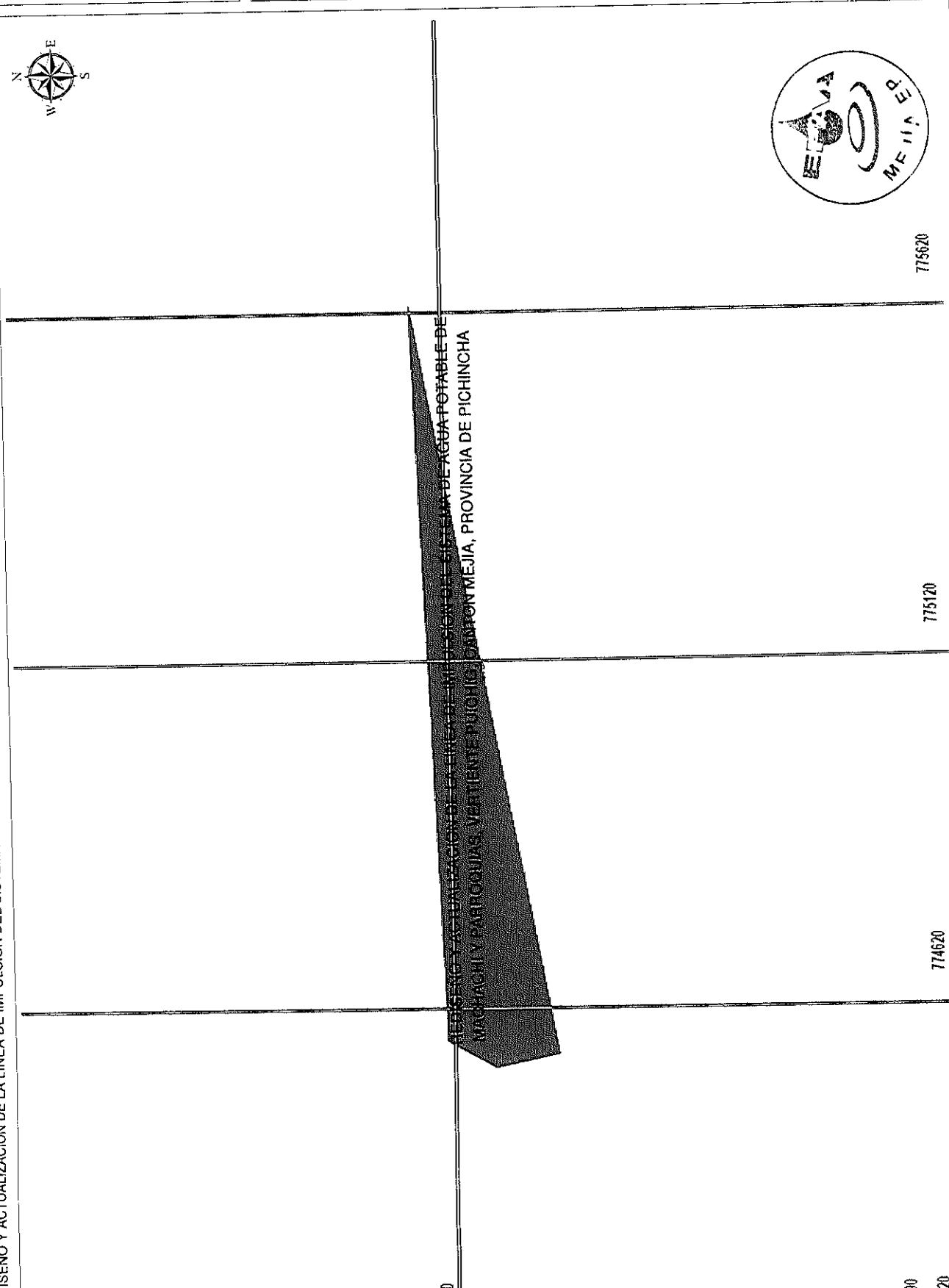
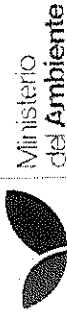
³N/D= Los costos se determinarán cuando se realice el cierre y abandono



en caso de detectarse una contaminación ambiental al momento del cierre y abandono.			
		TOTAL	2886.94
		TOTAL	\$25698.13
		EN LETRAS: VEINTE Y CINCO MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO CON 13/100	

EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES CERTIFICADO DE INTERSECCION

DISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA



CROQUIS DE UBICACIÓN



LEYENDA TEMÁTICA

- Bosques protectores
- Zonas intermedias
- Parque Nacional
- Reserva de Vida Silvestre
- Reserva Ecológica
- Reserva Científica
- Reserva Mítica
- Reserva de Producción de Fajal
- SNAP
- Zona Amortiguamiento Yasuni
- Patrimonio Forestal del Estado
- Subsistema Autónomo Descentralizado
- Quebradas Vivas
- Ramizar área
- Ramizar punto
- REDISEÑO Y ACTUALIZACION DE LA L

DATUM:

Proyección Universal Transversa
de Mercator
WGS-84 Zona 17 Sur

ESCALA:

1:5000

DIRECCION NACIONAL DE PREVENCIÓN
DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El proyecto
No interfiere con Bosques protectores
No interfiere con Zonas intermedias
No interfiere con SNAP
No está dentro de Zona Amortiguamiento Yasuni
No interfiere con Patrimonio Forestal del Estado
No interfiere con Subsistema Autónomo
Descentralizado
No interfiere con Reserva Mítica
No interfiere con Reserva de Producción de Fajal
No interfiere con SNAP
No interfiere con Zona Amortiguamiento Yasuni
No interfiere con Patrimonio Forestal del Estado
No interfiere con Subsistema Autónomo Descentralizado
No interfiere con Quebradas Vivas
No interfiere con Ramizar área
No interfiere con Ramizar punto

FUENTE INFORMACIÓN CARTOGRAFICA

CARTOGRAFIA BASE
Corte Topográfico del Ecuador
Maza (10 M Escala) 1:50,000
CARTOGRAFIA TEMÁTICA
Sistema Nacional de Áreas Protegidas
Sistema Nacional de Patrimonio Forestal
del Estado
UNISTEAD DEL AMBIENTE

Generado por: S.U.I.A.

Fecha Elaboración: Lu., 10 julio 2017

1000 m

500

0

500

Sr. Proponente
DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO
En su despacho

**CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO (PFE), BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA (BVP), PARA EL PROYECTO:
"REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA, UBICADO EN LA/S PROVINCIA/S DE (PICHINCHA)"**

1.- ANTECEDENTES

Con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), el/la Sr. DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO como Proponente del proyecto obra o actividad, solicita a esta Cartera de Estado, emitir el Certificado de Intersección para el Proyecto: REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA, ubicado en la/s provincia/s de (PICHINCHA).

2.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA

El señor/a proponente, remite la información del proyecto, obra o actividad en coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 7 Sur, la misma que es sobrepuesta automáticamente por el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) con las coberturas geográficas oficiales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) del Ministerio del Ambiente.

Del análisis automático de la información a través del Sistema SUIA, se obtiene que el proyecto, obra o actividad REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA, ubicado en la/s provincia/s de (PICHINCHA), **NO INTERSECTA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

3.- CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN AUTOMÁTICO

En base al Acuerdo Ministerial No. 389 del 08 de diciembre de 2014, en el cual se establece que el Director Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental suscribirá a Nivel Nacional los Certificados de Intersección.

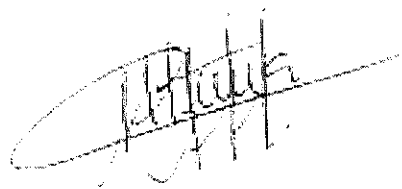
4.- CATÁLOGO DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES:

De la información remitida por, Sr. DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO como Proponente del proyecto, obra o actividad; y de acuerdo al Catálogo de Proyectos, Obras o Actividades emitido mediante acuerdo Ministerial No. 061 del 04 de mayo del 2015, publicado en el Registro Oficial No. 316 del lunes 04 de mayo del 2015, se determina:
71.11.04 CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y/U AMPLIACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN, corresponde a: **REGISTRO AMBIENTAL**.

5.- CÓDIGO DE PROYECTO: MAE-RA-2017-310408

El trámite de Regularización Ambiental de su proyecto debe continuar en DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PICHINCHA, localizado en la Jurisdicción Territorial de la Provincia

Atentamente,



**INGENIERA AMBIENTAL VIELKA CRISTINA ALTUNA ALVAREZ
DIRECTOR NACIONAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, ENCARGADO**

Yo, DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO con cédula de identidad 1703595940, declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.



Atentamente,
DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO
1703595940

REGISTRO AMBIENTAL

1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1.1 PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

1.2 ACTIVIDAD ECONÓMICA

CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y/U AMPLIACIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN

1.3 RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD

El proyecto será ejecutado en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Machachi-Aloasí y será llevado a cabo en una superficie de 10750 m². Suelo rural consolidado de marcado carácter agrícola y ganadero, con un tráfico peatonal bajo y vehicular intenso al ser un Cantón de paso obligado para la conexión de provincias de la sierra centro del Ecuador y Costa sur. Aceras peatonales en ciertos tramos del proyecto, con un ancho aproximado de 2.5 metros y canalizaciones e instalaciones enterradas que podrían atravesar el área del proyecto.

2. DATOS GENERALES

Sistema de coordenadas

Este (X)	Norte (Y)	Altitud
774573.0	9944896.0	2880
775630.0	9944920.0	2880
774554.0	9944787.0	2880
774535.0	9944849.0	2880
774573.0	9944896.0	2880

Estado del proyecto, obra o actividad (FASE):	- Construcción
Dirección del proyecto, obra o actividad:	Vertiente Puichig, Mejía, Machachi, Pichincha, Ecuador

Dirección

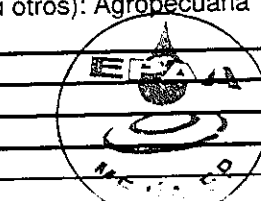
Provincia	Cantón	Parroquia
PICHINCHA	MEJIA	MACHACHI
Tipo zona: Rural		

Datos del promotor

Nombre:	DUQUE CALISTO PATRICIO EDUARDO	
Domicilio del promotor:	El condado	
Correo electrónico del promotor:	patoduquecalisto@gmail.com	Teléfono: 0987330641

Características de la zona

Área del proyecto (m ²): 10750.0	Infraestructura (residencial, industrial, agropecuaria u otros): Agropecuaria	
Área Total del proyecto (m ²): 10750.0	Área de implantación: 10750.00 m ²	
Agua potable: No	Consumo de agua por mes (m ³): 0	
Energía eléctrica: No	Consumo de energía eléctrica por mes (Kv): 0	
Acceso vehicular: Sí	Tipo de vía de acceso: Vías secundarias	



Alcantarillado: No	
SITUACIÓN DEL PREDIO	
Situación del predio:	Concesionadas

3. MARCO LEGAL REFERENCIAL

(Ver Anexo 1)

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Actividades del proceso

Fase	Actividad	Fecha desde	Fecha hasta	Descripción
Construcción	Excavación de zanjas y reducción de talud	01/12/2017	08/01/2018	adecuación de pasos de tubería e insumos para conducción de agua
Construcción	Desbroce y remoción de cobertura vegetal	01/12/2017	08/01/2018	Adecuación y remoción de sitios para instalación de tubería
Construcción	Construcción de sistemas de bombeo y otros elementos	08/01/2018	08/01/2019	instalación e implementación de tuberías y equipos de bombeo

Equipos y herramientas

Equipo o Herramienta	Cantidad (Unidades)
retroexcavadora	1

Materiales e insumos

Materiales e insumos	Cantidad
agua de vertiente	180 (l)

5. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN

Clima:	Templado (más de 2300msnm)
Tipo de suelo:	Francos
Pendiente del suelo:	LLano (pendiente menor al 30%)
Demografía (Población más cercana):	Entre 10.001 y 100.000 habitantes
Abastecimiento de agua población:	Agua potable Cuerpo de aguas superficiales
Evacuación de aguas servidas población:	Alcantarillado Fosa séptica
Electrificación:	Red pública

Vialidad y acceso a la población:	Vías principales Vías secundarias
Organización social:	Primer grado (comunal, barrial, urbanización)

Componente Fauna:

Piso Zoogeográfico donde se encuentra el proyecto:	Templado (1800 - 3000 mnsn)
Grupos faunísticos que se encontraron en el área del Proyecto:	Anfibios Aves Insectos Mamíferos

6. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

Fase: Construcción - Actividad: Excavación de zanjas y reducción de talud	
Factor	Impacto
Aire	Emisión material particulado
Suelo	Generación de ruido
Acústica	Generación de residuos sólidos
Fase: Construcción - Actividad: Desbroce y remoción de cobertura vegetal	
Factor	Impacto
Paisaje	Alteración del paisaje
Fase: Construcción - Actividad: Construcción de sistemas de bombeo y otros elementos	
Factor	Impacto
Suelo	Generación de residuos especiales

7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Plan de comunicación y capacitación						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
capacitación continua	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	elaboración de un plan de capacitación continuo en cada fase del proyecto	1Anual
Plan de contingencias						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
plan de contingencia	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	elaborar un plan de contingencia frente a situaciones de emergencia ambientales y sociales	1Anual
prevención y respuesta	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	elaborar un plan de prevención de impactos y	1Anual

					respuesta frente a situaciones de emergencia	
evacuación	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	elaborar un plan de evacuación frente a situaciones de emergencia	1Anual
Plan de manejo de desechos						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
clasificación de residuos	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	clasificar y disponer temporalmente los residuos generados	1Mensual
gestión de residuos	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	gestión de residuos con el gestor correspondiente	1Mensual
minimización de residuos	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	elaborar un plan de minimización de residuos	1Mensual
Plan de monitoreo y seguimiento						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
monitoreo de agua	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	identificar puntos de muestreo y monitorear	1Semestral
monitoreo de suelo	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	monitoreo de suelo de los sitios de parqueo temporal de maquinaria	1Mensual
monitoreo de calidad del aire	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	monitoreo de calidad del aire a fuentes fijas	1Semestral
Plan de prevención y mitigación de impactos						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
zonificación de sitios de trabajo	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	minimización de áreas de intervención	1Mensual
protección de sitios de trabajo	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	recubrimiento de las áreas de intervención	1Mensual
recuperación de sitios intervenidos	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	recuperar las áreas de intervención del proyecto	1Anual
Plan de rehabilitación						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia
reforestación y recuperación	contratista	2017-12-01	2018-12-01	\$0.00	recuperación vegetal de las áreas intervenidas	1Anual
Plan de relaciones comunitarias						
Actividad	Responsable	Fecha desde	Fecha hasta	Presupuesto	Justificativo	Frecuencia

Art. 37.- Servicios públicos básicos. Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso. La provisión de agua potable comprende los procesos de captación y tratamiento de agua cruda, almacenaje y transporte, conducción, impulsión, distribución, consumo, recaudación de costos, operación y mantenimiento. La certificación de calidad del agua potable para consumo humano deberá ser emitida por la autoridad nacional de salud. El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,
2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia.

El alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible, los gobiernos autónomos descentralizados municipales exigirán la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística

Art. 57.- Definición. El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura. Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que asegure la dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano. El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho. El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Unica del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.

Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola

Art. 58.- Las compañías importadoras, exportadoras, formuladoras, distribuidoras y almacenistas de agroquímicos están obligadas, a promover y divulgar por todos los medios disponibles y mediante cursos y/o seminarios, las normas sobre uso y manejo adecuado de agroquímicos y sus desechos. Además implantarán programas integrales sobre protección del ambiente y a la salud de los trabajadores y población aledaña a los cultivos.

Art. 6.- Las compañías importadoras, exportadoras y formuladoras de agroquímicos, distribuidoras, almacenistas agrícolas, envasadores, re-ensavadores y las empresas de sanidad vegetal, están obligados a obtener el Registro ante La Autoridad Nacional Fitosanitaria, Zoonosanitaria e Inocuidad de los Alimentos; así como están obligadas a obtener la regularización ambiental de la obra, actividad o proyecto ante la Autoridad Ambiental competente.



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2	Vigente desde: Marzo/01/ 2016	Página 1 de 1
Elaborado por: TÉCNICO AMBIENTAL	Revisado por: JEFE FISCALIZADOR	Aprobado por: GERENTE Proyecto

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

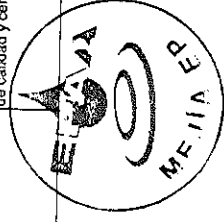
LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

NODO No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCIÓN APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
				Cons.	Prob.			Cons.	Prob.		
		Fugas de aceite o líquidos de maquinaria pesada	Contaminación al suelo y cuerpo hídrico.	4	2	8	Mantenimiento preventivo. Verificar que los chequeos preventivos y correctivos de la flota contratada estén al día.	4	1	4	Cumplir con las normas de transporte de carga pesada. Capacitación sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
		Emisión de polvo	Contaminación al ambiente y molestias con moradores	2	3	6	Mantenimiento preventivo de la flota. Delimitar las vías de transporte al vehículo y cobertura del área de trabajo	2	2	4	Cumplir con las normas de transporte de material de construcción. Capacitación sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA).
			Contaminación del aire	4	2	8	Mantenimiento preventivo. Verificar que los chequeos preventivos y correctivos de la flota estén al día.	2	1	2	Utilizar combustibles con estándares de calidad y certificados ambientales
		Alteración de la biodiversidad y potencial peligro para moradores		3	2	6	Inspección del buen estado del tanque de combustible.	3	1	3	Utilizar combustibles con estándares de calidad y certificados ambientales
		Alteración de ecosistemas sensibles		3	2	6	Inspección del buen estado del tanque de combustible.	3	1	3	Utilizar combustibles con estándares de calidad y certificados ambientales



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

CÓDIGO: CA-MSA-2017

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

Página 1 de 1

Vigente desde:

Marzo/01/ 2016

Aprobado por:

JEFE Fiscalizador

Elaborado por:

TÉCNICO AMBIENTAL

NODO	No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCIÓN APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
					Cons.	Prob.			Cons.	NIVEL		
			Incendio por derrame de combustible	Alteración de hábitat de especies	2	3	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC ante emergencias)	3	1	3	CONTRATISTA Utilizar combustibles con estándares de calidad y certificados ambientales
				Contaminación del suelo / Alteración calidad del suelo	3	2	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC ante emergencias)	3	1	3	CONTRATISTA Realizar mantenimiento de la flota vehicular
				Contaminación de cuerpo hídrico.	3	2	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC ante emergencias)	3	1	3	CONTRATISTA Realizar mantenimiento de la flota vehicular
				Contaminación del suelo / Alteración calidad del suelo.	3	2	-Manejo de desechos según procedimientos establecidos (PO-MB-21-B16 MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS). -Capacitación sobre Manejo de desechos Sólidos y sus criterios Ambientales aplicados a la operadora REPSOL.	-Provisión de fundas plásticas-recipientes adecuados para la recolección-clasificación y disposición final a un gestor calificado. -SAT (sitio acopio temporal) de desechos.	3	1	3	CONTRATISTA Cumplir con las normas ambientales de gestión de desechos de y normativa competente

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2	Vigente desde: Marzo/01/ 2016	Página 1 de 1
Elaborado por: TÉCNICO AMBIENTAL	Revisado por: JEFE FISCALIZADOR	Aprobado por: GERENTE Proyecto

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

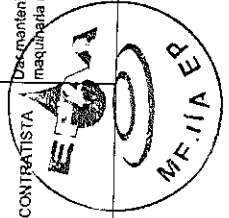
LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

MODULO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCION APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
				Cons.	Prob.			Cons.	Prob.		
		Generación de desechos.	Contaminación de cuerpo hídrico (Alteración de calidad de agua)	3	2	6	Manejo de desechos según procedimientos establecidos (PO-MB-21-B16 MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS). -Capacitación sobre Manejo de desechos Sólidos y sus criterios Ambientales aplicados a cargosteel.	3	1	3	Cumplir con las normas ambientales de gestión de desechos de Cargosteel y normativa competente
			Cambio en el paisaje y malear con moradores	3	2	6	Manejo de desechos según procedimientos establecidos (PO-MB-21-B16 MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS). -Capacitación sobre Manejo de desechos Sólidos y sus criterios Ambientales aplicados a cargosteel.	3	1	3	-Reduzca al mínimo la generación de desperdicios peligrosos y no peligrosos.
			Alteración de ecosistemas sensibles	2	3	6	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Adquirir y transportar mediante una flota de nos mas de 10 años desde su fecha de fabricación. -Cumplir con el registro de mantenimiento mensual: trimestral-semestral y anual.	2	2	4	Dar mantenimiento a los vehículos y maquinaria antes de ser utilizados
		Generación de ruido de maquinaria por avulsión	Contaminación acústica y malear con moradores	3	3	9	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Adquirir y transportar mediante una flota de nos mas de 10 años desde su fecha de fabricación. -Cumplir con el registro de mantenimiento mensual: trimestral-semestral y anual.	2	2	4	Dar mantenimiento a los vehículos y maquinaria antes de ser utilizados



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2	Vigente desde: Marzo/01/ 2016	Página 1 de 1
Elaborado por: TÉCNICO AMBIENTAL	Revisado por: JEFE Fiscalizador	Aprobado por: GERENTE Proyecto

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

NODO	No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIO DE PROTECCIÓN APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
					Cons.	Prob.			Cons.	NIVEL		
Excavación, Movilización, Instalación	1	EXCAVACIÓN DE SUELO, INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y MOVILIZACIÓN TERRESTRE DE CARGA PESADA	Impactos ambientales por excavación, transporte y/o instalación	Alteración de hábitat de especies	3	3	- Mantenimiento preventivo. - Mantenimiento mecánico.	- Inspeccionar el transporte previo a su uso. - Adquirir y transportar mediante una flota de no mas de 10 años desde su fecha de fabricación. - Cumplir con el registro de mantenimiento mensual- trimestral-semestral y anual.	2	2	CONTRATISTA	Dar mantenimiento a los vehículos antes de ser utilizados
				Migración de especies.	3	2	- Uso de áreas asignadas	- Inspeccionar el transporte previo a su uso. - Adquirir y transportar mediante una flota de no mas de 10 años desde su fecha de fabricación. - Cumplir con el registro de mantenimiento mensual- trimestral-semestral y anual.	3	1	CONTRATISTA	Dar mantenimiento a los vehículos antes de ser utilizados
				Alteración a la calidad del aire	2	3	- Mantenimiento preventivo. - Crear barreras antipolvo, cubrir volquetas, proteger el contorno de las zonas de excavación.	- Inspeccionar el transporte previo a su uso. (emisiones del Habláculo- Estado de mangueras- Estanquidad). - Certificado- Corpave. - Emisiones atmosféricas. - Usar vehículos de años actuales en buenas condiciones y cubrillos para transporte	2	2	CONTRATISTA	Revisar los filtros y el último mantenimiento.
				Alteración de la biodiversidad	2	3	Mantenimiento preventivo. Mantenimiento mecánico.	- Inspeccionar el transporte previo a su uso. (emisiones del Habláculo- Estado de mangueras- Estanquidad). - Certificado- Corpave. - Emisiones atmosféricas. - Usar vehículos de años actuales en buenas condiciones.	2	2	CONTRATISTA	Revisar los filtros y el último mantenimiento.

Emisión de gases de combustión

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2

Página 1 de 1

Vigente desde:
Marzo/Oct/ 2016

Elaborado por:
TÉCNICO AMBIENTAL

Revisado por:
JEFE FISCALIZADOR

Aprobado por:
GERENTE PROYECTO

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

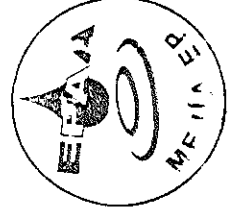
LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

MODO NO.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCIÓN APLICADOS		IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
				Cons.	Prob.				Cons.	Prob.		
			Alteración de ecosistemas sensibles	2	3	6	Mantenimiento preventivo. Mantenimiento mecánico.	Inspeccionar el transporte previo a su uso. (emisiones del Habítaculo- Estado de mangueras-Estanciedad). Certificado-Corporate- Emisiones atmosféricas. Usar vehículos de años actuales en buenas condiciones.	2	2	4	Revisar los filtros y el último mantenimiento.
			Alteración de hábitat de especies	2	3	6	Mantenimiento preventivo. Mantenimiento mecánico.	Inspeccionar el transporte previo a su uso. (emisiones del Habítaculo- Estado de mangueras-Estanciedad). Certificado-Corporate- Emisiones atmosféricas. Usar vehículos de años actuales en buenas condiciones.	2	1	2	Revisar los filtros y el último mantenimiento.
			Alteración de la biodiversidad	3	2	6	Inspección del buen estado del tanque de combustible.	Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC - Preparación y Respuesta ante emergencias)	3	1	3	Realizar mantenimiento periódico del vehículo y verificar la existencia de lugares antes de ponerlo en marcha.



REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LINEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2
Vigente desde: Marzo/01/ 2016
Elaborado por: JEFE FISCALIZADOR
Aprobado por: GERENTE PROYECTO

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

SI ☐ NO ☒

NODO	No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCIÓN APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
					Cons.	Prob.			Cons.	NIVEL		
			Vertidos de combustibles.	Alteración de ecosistemas sensibles	3	2	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC - Preparación y Respuesta ante emergencias)	3	1	3	Realizar mantenimiento periódico de vehículos y maquinarias y verificar la existencia de fugas antes de ponerlo en marcha.
				Alteración de hábitat de especies	2	3	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC - Preparación y Respuesta ante emergencias)	3	1	3	Realizar mantenimiento periódico de vehículos y maquinarias y verificar la existencia de fugas antes de ponerlo en marcha.
				Contaminación del suelo / Alteración calidad del suelo	2	3	-Inspección del buen estado del tanque de combustible.	-Inspeccionar el transporte previo a su uso. -Provisión de paños absorbentes y fundas plásticas (PG-15-EC - Preparación y Respuesta ante emergencias)	3	1	3	Realizar mantenimiento periódico de vehículos y maquinarias y verificar la existencia de fugas antes de ponerlo en marcha.
		Derrame por presencia de materiales peligrosos.	Calida de objetos desprendidos.	Contaminación de cuerpo hídrico /Alteración de calidad de agua.	4	2	Cumplir con las normas de manejo de productos químicos con sus respectivos MSDS. Cumplir con las normas de manejo establecidas por Cargosel y por la normativa legal vigente.	Uso de material absorbente, disposición adecuada de desechos.	2	1	2	Asegurar correctamente las cargas de acuerdo a la disposición de MSDS durante el transporte de materiales o sustancias peligrosas
				Contaminación del suelo por presencia de objetos y materiales extraños al hábitat.	3	3	Capacitación al personal sobre impactos ambientales y el manejo de desechos . Cumplir con los procedimientos ambientales establecidos.	Capacitación en procedimientos de manejo, carga, descarga y transporte de herramientas, equipos y materiales.	1	2	2	Asegurar correctamente las cargas, cubrir las volquetas siempre que transporten material

REDISEÑO Y ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE IMPULSION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE MACHACHI Y PARROQUIAS, VERTIENTE PUICHIG, CANTON MEJIA, PROVINCIA DE PICHINCHA

SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO

MATRIZ DE IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES

CÓDIGO: CA-MSA-2017

Versión: 2	Vigente desde: Marzo/01/ 2016	Página 1 de 1
Elaborado por: TÉCNICO AMBIENTAL	Revisado por: JEFE Fiscalizador	Aprobado por: GERENTE Proyecto

PROYECTO:

Captación de agua

CODIGO SIGIN:

ECUA-CA-2017

FECHA:

4/7/2017

LOCACION

Machachi

MATRIZ REALIZADA EN CAMPO:

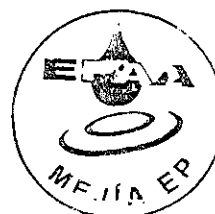
SI ☐ NO ☒

NODO	No.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	ASPECTOS AMBIENTALES	CONSECUENCIA O IMPACTO	NIVEL DE IMPACTO		MEDIDAS DE CONTROL	MEDIOS DE PROTECCION APLICADOS	IMPACTO RESIDUAL		RESPONSABLE	RECOMENDACIONES
					Cons.	Prob.			Cons.	NIVEL		
REVISADO POR:												
APROBADO POR: Gerencia Proyecto												
			Patricio Ortega									

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA				
		1	2	3	4
	1	L	T	T	T
	2	T	T	NT	NT
	3	T	NT	NT	S
	4	T	NT	S	S

PROBABILIDAD	CONSECUENCIA					
		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	
		1	2	3	4	
	BAJO	1	2	3	4	
	MEDIO	2	4	6	8	
	ALTO	3	6	9	12	
	MUY ALTO	4	8	12	16	

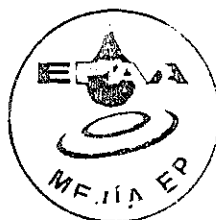
INTERPRETACIÓN NIVELES DE SIGNIFICACIÓN / RIESGO E IMPACTO		
Nivel	Valoración	Definición
Leve (L)	1	No se requiere de gestión determinada.
Tolerable (T)	2 - 5	El riesgo laboral e impacto ambiental puede ocurrir durante las operaciones, mantener las medidas de control aplicadas.
No Tolerable (NT)	6 - 9	El riesgo laboral e impacto ambiental puede ocurrir una o varias veces durante las operaciones y sus consecuencias son altas, se deben aplicar medidas adicionales de control y mayor supervisión.
Severo (S)	10-16	Es obligatorio: NO REALIZAR EL TRABAJO y requiere de reconsiderar el análisis o aplicar diferentes metodologías de trabajo a fin de reducir el nivel de riesgo.

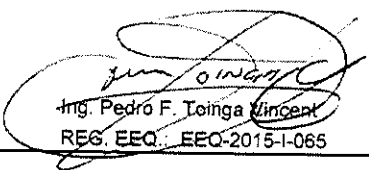


CONTROL DE CAMBIOS

Fecha	Versión	Descripción del Cambio	Cargo que pide el cambio y Justificación	Sección que cambia
Mayo/30/2010	1	Creación	-	-
Septiembre/23/2010	2	Pie de firma y formato	Jefe Ingeniería	Todo el documento
Diciembre/01/2010	3	Responsable de la revisión	Gerente ISUP	Encabezado

ANEXO 12A.- ELECTRICOS



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA	HOJA: 1 DE 1 FECHA: 2015-11-16 aa mm dd					
NOMBRE DEL PROYECTO: ESTACIÓN DE BOMBEO No. 1, VERTIENTE PUICHIG ACTIVIDAD TIPO: BOMBEO DE AGUA LOCALIZACION: PROPIEDAD COLEGIO TÉCNICO AGROPECAURIO GENOVEVA GERMÁN REF: JUNTO A TESALIA, CANTÓN MEJÍA, PROVINCIA PICHINCHA USUARIO TIPO: NUMERO DE USUARIOS: 1							
PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO							
RENGL ON	DESCRIPCION	CANT	Pn(W)	FFUN (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
1	BOMBA DE AGUA, TRIFÁSICA, 480 V.	2	447600	100	895200	100	895200
TOTALES:					895200.00		895200.00
Factor de Potencia FP 0.90 DMU (KVA) 994.67 Ti (%) 1.00 $(1+Ti/100)^{10}$ 1.00 DMUp (KVA) 994.67 Demanda Calculada (KVA) 994.67 Factor de Sobrecarga		FDD: 1.00 Factor de Demanda FDM=DMU(w)/CIR(w): 1.00 PORCENTAJE %: 100.00 Demanda Requerida (KVA) 994.67  Ing. Pedro F. Toinga Vincent REG. EEQ. EEO-2015-I-065					
OBSERVACIONES:							
POTENCIA DEMANDA REQUERIDA (KVA): POTENCIA DEL TRANSFORMADOR, (KVA): VOLTAJE DE OPERACIÓN:		994.67 1,000.00 480 VOLTIOS		REF, No. TRANS: 73943 SE CONSIDERA ARRANQUE SUAVE			



CERTIFICACIÓN DE SERVICIO

ED 15-11-304

Quito, D M, 16 de noviembre de 2015

Ingeniero

PATRICIO DUQUE CALISTO

Presente

De mi consideración:

Recibimos su solicitud del 16 de noviembre de 2015, en el cual solicita una CERTIFICACIÓN de disponibilidad de energía eléctrica para el lote ubicado en la Propiedad del Colegio Técnico Agropecuario Genoveva Germán, junto a Tesalia, sector Machachi, cantón Mejía.

Al respecto debemos informar que la Empresa Eléctrica Quito, si dispone de redes para atender con el servicio eléctrico en el sector, y que la carta de disponibilidad de servicio, se emitirá cuando el interesado presente los datos de carga y demanda eléctrica, fecha de requerimiento del servicio, debiendo realizar este trámite un ingeniero eléctrico registrado en la Empresa Eléctrica Quito.

El presente documento no está habilitado para efectuar trámites de levantamiento de hipotecas municipales por obras de urbanización.

Esta certificación tiene vigencia de doce meses a partir de la presente fecha.

Atentamente,



Ing. Fernando Pazmiño Q.

JEFE DPTO ESTUDIOS DE DISTRIBUCIÓN

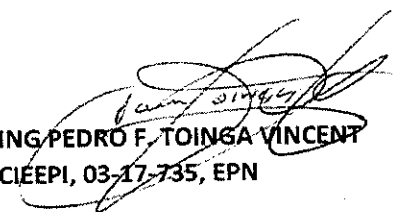
Karina O
2015 11 16

9

ITEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	PROYECTO	u	1	3500	3500
	RED MEDIO VOLTAJE, AÉREA				
2	Poste H.C. 12 m 500 kG	u	2	320	640
3	Seccionador unipolar, rompearco, 27 kV-100A con tirafusible 100 k	u	6	156	936
4	Pararrayo tipo polímero 18 kV	u	6	95	570
5	Cable No. 1/0 AWG, tipo ACSR	m	1000	1.5	3500
6	Cable No. 1/0 AWG, XLPE, APANTALLADO 25 kV	m	90	15	1350
7	Cable No. 1/0 AWG desnudo	m	30	8.5	255
8	Cable No. 2 AWG desnudo	m	30	6	180
9	Cable No. 2 AWG TTU	m	15	6	90
10	Grapas caliente	u	3	14	42
11	Puntas terminales cable No. 1/0AWG, tipo exterior	Jgo	1	330	330
12	Estrutura terminal con neutro corrido	u	2	300	600
13	Estrutura tangente con neutro corrido	u	1	200	200
14	Tensores dobles completos	u	2	300	600
15	Miscelanos	u	1	500	500
16	Transporte	Gbl	1	500	500
17	Grúa	Gbl	1	600	600
18	Mano de obra calificada	Gbl	1	3500	3500
19	Dirección Técnica	Gbl	1	2000	2000
	CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN				
20	Transformador trifásico convencional, instalación 3000 msnm, voltaje primario 22860 V, voltaje secundario 480/277 V, completo para instalación en cámara	u	1	14000	14000
21	Interruptor operación bajo carga, 27 kV, 630 A	u	1	12500	12500
22	Transformador combinado 3 TCs, 3TPs, clase 02, no incluye el contador de energía eléctrica	u	1	7800	7800
23	Seccionador unipolar, rompearco, 27 kV-100A con tirafusible 65 K	u	3	156	468
24	Puntas terminales interior	Jgo	6	220	1320
25	Cable No. 1/0 AWG XLPE, apantallado 25 kV	m	90	14.5	1305
26	Cable No. 500 MCM, TTU	m	440	48	21120
27	Cable No. 4/0 AWG, desnudo	m	40	14	560
28	Cable No. 2 AWG, desnudo	m	70	6	420
29	Sistema de tierra con cable No. 4/0AWG sueldas exotérmicas, varillas 2.4 m, instalada a 80 cm de profundidad, mejoramiento de suelo	Gbl	1	2500	2500
30	Herrajes	Gbl	1	400	400



31	Miscelaneos	Gbl	1	500	500
32	Tansporte	Gbl	1	800	800
33	Grúa	Gbl	1	350	350
34	Mano de obra calificada	Gbl	1	4000	4000
35	Dirección Técnica	Gbl	1	2500	2500
	NOTA: NO INCLUYE LA OBRA CIVIL EN GENERAL				
	TOTAL SIN IVA				90436


ING PEDRO F. TOINGA VINCENT
 CIEPI, 03-17-735, EPN

EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.	ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA	HOJA: 1 DE 1 FECHA: 2012/02/15 aa mm dd
------------------------------------	-----------------------------------	---

NOMBRE DEL PROYECTO: INMOBILIARIA FAMER SA
 ACTIVIDAD TIPO: OFICINAS
 LOCALIZACION: AV 6 DE DICIEMBRE N26 - 158 Y AV ORELLANA
 USUARIO TIPO:
 NUMERO DE USUARIOS: 10

PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO

RENGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			FFUN (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCION	CANT	Pn(W)				
1	ILUMINACIÓN	14	80	100	1120	90	1008
2	COMPUTADORAS	18	100	100	1800	75	1350
3	CAFETERA	2	700	100	1400	30	420
4	REFRIGERADORA	1	373	100	373	50	186,5
5	IMPRESORA LASER	4	1500	100	6000	50	3000
6	MICROONDAS	4	1050	100	4200	20	840
7	TOMAS	6	200	100	1200	50	600
8					0	50	0
9					0	60	0
10					0	40	0
11					0		0
12					0		0
13					0		0
14					0		0
15							
TOTALES:					16093,00		7404,50

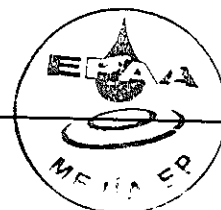
Factor de Potencia FP	0,95	FDD:	1,00
DMU (KVA)	7,79	Factor de Demanda FDM=DMU(w)/CIR(w):	0,46
Ti (%)	2,00	PORCENTAJE %:	100,00
$(1+Ti/100)^{10}$	1,22	Demanda Requerida (KVA)	9,50
DMUp (KVA)	9,50	Capacidad del transformador (KVA)	
Demanda Calculada (KVA)	9,50		
Factor de Sobrecarga			

Ing. Pedro F. Toinga Vincent
 REG. EEQ.: EEQ-2009-I-065

OBSERVACIONES:

MODERNIZAR TABLERO ARMARIO, CON INCREMENTO DE 2 MEDIDORES
 EL EDIFICIO POSEE UN TRANSFORMADOR PROPIO
 POTENCIA REQUERIDA

303,06 KVA



EMPRESA ELÉCTRICA QUITO	ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA	HOJA: 1 DE 1 FECHA: 16/11/2015 aa mm dd					
NOMBRE DEL PROYECTO: ESTACIÓN DE BOMBEO No. 3, ALOASÍ ACTIVIDAD TIPO: BOMBEO DE AGUA LOCALIZACION: CALLE LA COLMENA Y CALLE S/N, ALOASI USUARIO TIPO: NUMERO DE USUARIOS: 1							
PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO							
RENGL ON	DESCRIPCION	CANT	Pn(W)	FFUN (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
1	BOMBA DE AGUA, TRIFÁSICA, 480 V.	2	111900	100	223800	100	223800
TOTALES:					223800,00		223800,00
Factor de Potencia FP 0,80 DMU (KVA) 279,75 TI (%) 1,00 $(1+TI/100)^{10}$ 1,00 DMUp (KVA) 279,75 Demanda Calculada (KVA) 279,75 Factor de Sobrecarga		FDD: Factor de Demanda FDM=DMU(w)/CIR(w): 1,00 PORCENTAJE %: 100,00 Demanda Requerida (KVA) 279,75 POTENCIA DEL TRANSFORMADOR (KVA): 300		Ing. Pedro F. Toinga Vincent REG. EEQ.: EEQ-2015-I-065			
OBSERVACIONES: POTENCIA DEMANDA REQUERIDA (kVA): POTENCIA DEL TRANSFORMADOR, (KVA): VOLTAJE DE OPERACIÓN:		279,75 300 KVA 480 V		REF; No. TRANS: 41165 SE CONSIDERA ARRANQUE SUAVE			



EMPRESA ELECTRICA QUITO S.A.	ESTUDIO DE CARGA Y DEMANDA	HOJA: 1 DE 1 FECHA: 2012/02/15 aa mm dd
------------------------------------	-----------------------------------	---

NOMBRE DEL PROYECTO: INMOBILIARIA FAMER SA
 ACTIVIDAD TIPO: SERVICIOS GENERALES
 LOCALIZACION: AV 6 DE DICIEMBRE N26 - 158 Y AV ORELLANA
 USUARIO TIPO:
 NUMERO DE USUARIOS: 1

PLANILLA PARA LA DETERMINACION DE DEMANDAS UNITARIAS DE DISEÑO

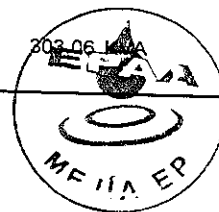
REGLON	APARATOS ELECTRICOS Y DE ALUMBRADO			FFUN (%)	CIR (W)	FSn (%)	DMU (W)
	DESCRIPCION	CANT	Pn(W)				
1	ILUMINACIÓN	15	80	100	1200	70	840
2	ASCENSOR	1	18650	100	18650	50	9325
3	VARIOS	1	2000	100	2000	30	600
4						50	0
5						50	0
6						20	0
7						50	0
8						50	0
9					0	60	0
10					0	40	0
11					0		0
12					0		0
13					0		0
14					0		0
15							
TOTALES:					21850,00		10765,00

Factor de Potencia FP	0,95	FDD:	1,00
DMU (KVA)	11,33	Factor de Demanda FDM=DMU(w)/CIR(w):	0,49
Ti (%)	2,00	PORCENTAJE %:	100,00
(1+Ti/100)^10	1,22	Demanda Requerida (KVA)	13,81
DMUp (KVA)	13,81	Capacidad del transformador (KVA)	
Demanda Calculada (KVA)	13,81		
Factor de Sobrecarga			

Ing. Pedro F. Toinga Vincent
 REG. EEQ.: EEQ-2009-I-065

OBSERVACIONES:

MODERNIZAR TABLERO ARMARIO, CON INCREMENTO DE 2 MEDIDORES
 EL EDIFICIO POSEE UN TRANSFORMADOR PROPIO
 POTENCIA REQUERIDA



CERTIFICACIÓN DE SERVICIO

ED 15-11-303

Quito, D M, 16 de noviembre de 2015

Ingeniero

PATRICIO DUQUE CALISTO

Presente

De mi consideración:

Recibimos su solicitud del 16 de noviembre de 2015, en el cual solicita una CERTIFICACIÓN de disponibilidad de energía eléctrica para el lote, ubicado en la calle La Colmena y calle S/N, parroquia Aloasí, cantón Mejía.

Al respecto debemos informar que la Empresa Eléctrica Quito, si dispone de redes para atender con el servicio eléctrico en el sector, y que la carta de disponibilidad de servicio, se emitirá cuando el interesado presente los datos de carga y demanda eléctrica, fecha de requerimiento del servicio, debiendo realizar este trámite un ingeniero eléctrico registrado en la Empresa Eléctrica Quito.

El presente documento no está habilitado para efectuar trámites de levantamiento de hipotecas municipales por obras de urbanización.

Esta certificación tiene vigencia de doce meses a partir de la presente fecha.

Atentamente,



Ing. Fernando Pazmiño Q.

JEFE DPTO ESTUDIOS DE DISTRIBUCIÓN

Karina O
2015 11 16



ESTACIÓN DE BOMBEO No. 3 ALOASÍ
PRESPUESTO REFERENCIAL

ITEM	DESCRIPCIÓN	U	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	PROYECTO	u	1	3500	3500
	RED MEDIO VOLTAJE, AÉREA				
2	Poste H.C. 12 m 500 kG	u	2	320	640
3	Seccionador unipolar, rompearco, 27 kV-100A con tirafusible 25 K	u	3	156	468
4	Pararrayo tipo polímero 18 kV	u	6	95	570
5	Cable No. 1/0 AWG, tipo ACSR	m	4000	1,5	3500
8	Cable No. 2 AWG desnudo	m	30	6	180
9	Cable No. 2 AWG TTU	m	15	6	90
10	Grapas caliente	u	3	14	42
11	Puntas terminales cable No. 1/0AWG, tipo exterior	Jgo	1	330	330
12	Estructura terminal con neutro corrido	u	2	300	600
13	Estructura tangente con neutro corrido	u	4	200	800
15	Miscelaneos	u	1	500	500
16	Transporte	Gbl	1	500	500
17	Grúa	Gbl	1	800	800
18	Mano de obra calificada	Gbl	1	5500	5500
19	Dirección Técnica	Gbl	1	2000	2000
	CÁMARA DE TRANSFORMACIÓN				
20	Transformador trifásico convencional potencia 300 kVA, instalación 3000 msnm, voltaje primario 22860 V, voltaje secundario 480/277 V, completo para instalación en cámara	u	1	8000	8000
21	Seccionador unipolar, 27 kV-100A con tirafusible 15 K	u	3	95	285
	Seccionador unipolar, tipo barra, 27 kV-200A	u	3	256	768
24	Puntas terminales interior	Jgo	3	220	660
25	Cable No. 1/0 AWG XLPE, apantallado 25 kV	m	120	14,5	1740
26	Cable No. 3/0 AWG, TTU	m	300	17	5100
27	Cable No. 3/0 AWG, desnudo	m	50	16	800
	Cable No. 1/0 AWG, desnudo	m	40	8,5	340
28	Cable No. 2 AWG, desnudo	m	70	6	420
29	Sistema de tierra con cable No. 2AWG sueldas exotérmicas, varillas 2.4 m, instalada a 80 cm de profundidad, mejoramiento de suelo	Gbl	1	2000	2000
30	Herrajes, cámara	Gbl	1	400	400
31	Miscelaneos	Gbl	1	1000	1000
32	Transporte	Gbl	1	350	350
33	Grúa	Gbl	1	700	700
34	Mano de obra calificada	Gbl	1	3500	3500
35	Dirección Técnica	Gbl	1	2500	2500
	NOTA: NO INCLUYE LA OBRA CIVIL EN GENERAL				
	TOTAL SIN IVA				48583

ING PEDRO F. TOINGA VINCENT
CIEPI, 03-17-735, EPN



