

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL



ELABORACION DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y ESTUDIO

**DEFINITIVO DEL PROYECTO: “AMPLIACIÓN Y
MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESQUEMA
PUCUSANA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO SANITARIO

POR LA MODALIDAD DE: ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

PRESENTADO POR:

ABEL PADILLA ALMEYDA

LIMA, PERU

2014

DEDICATORIA

A mis padres que con su apoyo incondicional pude llegar a estas instancias de mis estudios, siendo ellos mi apoyo moral y económico en mis momentos de mayor necesidad.

También lo dedico a mi esposa y mi hijo, quienes son mi fuerza para seguir mis objetivo y poder ser un ejemplo para mi hijo como lo es mi padre para mí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis compañeros del código 2006-I que con su amistad y ocurrencias hicieron mas llevadera los momentos de carga universitaria.

Agradezco a mi asesor el Ing. Arturo Zapata por su apoyo y ayuda en el desarrollo del presente informe.

RESUMEN

1. INTRODUCCION

El presente informe tiene como finalidad presentar los conocimientos adquiridos en la elaboración de estudios definitivos y expedientes técnicos de proyectos de saneamiento enmarcados en el sistema de inversión pública.

2. OBJETIVOS

- ✓ Conocer los procedimientos para la elaboración de un Estudio Definitivo y Expediente Técnico.
- ✓ Conocer la importancia de un adecuado planeamiento antes de iniciar la elaboración de un proyecto.

3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se desarrollará en el Distrito de Pucusana de la Región Lima, Departamento y Provincia de Lima.

4. INFORMACION PRELIMINAR

Los primeros documentos que debe requerir un Ingeniero encargado de la dirección del proyecto son el Estudio de Pre Inversión, los términos de referencia y el contrato

5. PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

Revisado toda la información disponible, es necesario proceder a elaborar un cronograma de actividades del proyecto, en el cual se podrá observar la ruta crítica del proyecto.

6. DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS BASICOS

Los estudios básicos en la elaboración del estudio definitivo y expediente técnico del Esquema Pucusana, son el Estudio Topográfico y el Estudio de Mecánica de suelos.

7. DESARROLLO DE DISEÑO DEL SISTEMA

Partiendo de los parámetros definidos en la etapa de pre inversión se hizo el cálculo de crecimiento poblacional, cálculo de la demanda, cálculos hidráulicos

(líneas de impulsión de agua y Desagüe), modelamiento hidráulico de redes y líneas de aducción de agua potable, modelamiento hidráulico de redes de alcantarillado, cálculo de la cámara de carga del emisario submarino. Planteamiento de la planta Desalinizadora y Ptar.

8. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Los estudios complementarios elaborados por los especialistas son de Impacto Ambiental, Arqueología, Hidrogeología, Saneamiento Físico Legal y Estudio de Transito.

9. ELABORACION DEL EXPEDIENTE TECNICO

Se desarrolla las condiciones para poder elaborar los metrados, cotizaciones, presupuesto y programación de obra.

10. ANEXOS

Se adjuntan los anexos de Cálculo y planos del Esquema Pucusana.

INDICE

<u>1.</u>	<u>GENERALIDADES</u>	<u>1</u>
1.1.	ANTECEDENTES	1
1.2.	OBJETIVOS	2
1.2.1.	OBJETIVOS GENERALES	2
1.2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
<u>2.</u>	<u>MARCO LEGAL</u>	<u>2</u>
<u>3.</u>	<u>UBICACIÓN DEL PROYECTO</u>	<u>4</u>
<u>4.</u>	<u>INFORMACIÓN PRELIMINAR</u>	<u>5</u>
<u>5.</u>	<u>PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES</u>	<u>13</u>
<u>6.</u>	<u>DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS</u>	<u>13</u>
6.1.	TOPOGRAFÍA	13
6.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA SUELOS	15
6.3.	RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN DE CAMPO	19
<u>7.</u>	<u>DESARROLLO DE DISEÑOS DEL SISTEMA</u>	<u>19</u>
7.1.	PARÁMETROS DE DISEÑO	19
7.1.1	CALCULO POBLACIONAL	19
7.1.2	POBLACIÓN BENEFICIARIA	21
7.1.3	PARÁMETROS HIDRÁULICOS	22
7.2.	CÁLCULOS DE DEMANDA	22
7.3.	CÁLCULO HIDRÁULICO	28
7.1.	POZOS PROFUNDOS	28
7.2.	CÁMARA DE BOMBEO DE AGUA	30
7.2.1.	TN-2 A R-300	31
7.2.2.	TN-2 A RAP-01	32
7.3.	ESTACIÓN BOOSTER DE LA TRONCAL ESTRATÉGICA AL RAP-02	33
7.4.	CÁMARAS DE BOMBEO DE DESAGÜE	34
7.4.	MODELAMIENTO HIDRÁULICO	35
7.5	CÁLCULOS COMPLEMENTARIOS	40
7.5.1	DISEÑO DE PLANTA DESALINIZADORA (OSMOSIS INVERSA)	41
7.5.2	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.	42
7.5.3	CÁMARA DE BOMBEO EBL-01.	57
7.5.4	DISEÑO DE EMISARIO SUBMARINO.	59
<u>8.</u>	<u>ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS</u>	<u>65</u>
8.1	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	65
8.2	ESTUDIO DE ARQUEOLOGÍA	65
8.3	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	66
8.4	SANEAMIENTO FÍSICO LEGAL	66
8.5	ESTUDIOS DE TRANSITO	66
<u>9.</u>	<u>ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO</u>	<u>68</u>
9.1.	ELABORACIÓN DE METRADOS	68
9.2.	COTIZACIONES	68
9.3.	PRESUPUESTO	68
9.4.	PROGRAMACIÓN DE OBRAS	69
<u>10.</u>	<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	<u>70</u>

ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO Y ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO: AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESQUEMA PUCUSANA – SNIP 28691

1. GENERALIDADES

La Empresa de servicios de agua potable y alcantarillado de Lima, SEDAPAL, en su esfuerzo de prestar un mejor servicio de agua potable y alcantarillado a la ciudad de Lima, ejecuta obras de ampliación de cobertura de agua potable y alcantarillado que hacen posible ofrecer a la población el acceso directo a estos servicios básicos, lo que permite una mejor calidad de vida.

Todo proyecto nace de una necesidad, y para el caso de SEDAPAL es la de brindar el servicio de agua potable y alcantarillado a la ciudad de Lima. La normativa peruana nos indica que toda inversión que realiza el estado debe pasar por el Sistema Nacional de Inversión Pública con la finalidad de asegurar el sostenibilidad del proyecto en el tiempo, es por ello que la primera etapa de un proyecto de inversión pública es el Estudio de Pre inversión.

El presente informe tiene como finalidad presentar los conocimientos adquiridos en la elaboración de estudios definitivos y expedientes técnicos de proyectos de saneamiento enmarcados en el sistema de inversión pública, para lo cual se expondrá los procedimientos para el desarrollo del estudio, las deficiencias encontradas en el desarrollo y los problemas generados en el transcurso del mismo.

1.1. Antecedentes

Ante el acelerado crecimiento poblacional y expansión demográfica urbana, en los últimos años; la población comprendida dentro del área de estudio se ve expuesta a contraer enfermedades de origen hídrico, al no contar con servicios de agua potable y alcantarillado.

Asimismo, en sectores del Distrito de Pucusana, se cuenta con el servicio restringido y se ven limitados en sus consumos, causando malestar en la población. Por ello, con la finalidad de mitigar los efectos de dichas enfermedades y mejorar las condiciones de vida de la población.

Es así que el Consorcio Saneamiento Lima Sur, ganador de la buena pro mediante Concurso Público N° 0029-2012-SEDAPAL firma Contrato con SEDAPAL, para la elaboración del Proyecto y Expediente Técnico del Proyecto “Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucusana”.

Se cuenta con el perfil reforzado desarrollado mediante el Procedimiento Especial de Selección PES N° 0023-2007-SEDAPAL, “Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucusana”, que servirá de base para el desarrollo del presente estudio.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivos Generales

✓ Conocer los procedimientos para la elaboración de un Estudio Definitivo y Expediente Técnico comprendiendo los Estudios Básicos, complementarios y la Ingeniería de Detalle, la labor del Ingeniero Sanitario como Director de Proyecto y las consecuencias que puede originar un mal diseño o mala concepción de un sistema de saneamiento.

1.2.2. Objetivos Específicos

✓ Conocer la importancia de un adecuado planeamiento antes de iniciar la elaboración de un proyecto.

✓ Mostrar los posibles inconvenientes que pueden surgir en la ejecución del proyecto que podrían retrasar el tiempo de elaboración.

✓ Dar a conocer los conceptos aprendidos y brindar a los estudiantes, egresados, bachilleres, entre otros afines a la especialidad, la experiencia adquirida en la elaboración de proyectos.

2. MARCO LEGAL

▪ Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública – Ley N° 27293, modificado por la Ley 28552 y 28802 y por el Decreto Legislativo N° 1005.

- Decreto Supremo N°102-2007-EF que aprueba el Nuevo Reglamento del Sistema Nacional de Inversión Pública, modificado por Decreto Supremo N° 185-2007-EF.
- Decreto Legislativo N° 1017, que aprueba la nueva Ley de Contrataciones del Estado y modificatorios
- D.S. N° 184-2009-EF, que aprueba el nuevo Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado y modificatorios
- Resolución Directoral N° 002-2009-EF/68.01 que aprueba la Directiva N° 001-2009-EF/68.01, Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública, modificado por Resoluciones Directorales Nos. 003-2009-EF/68.01 y 004-2009-EF/68.01.
- Decreto Ley N° 29338 : Ley de Recursos Hídricos promulgada 23.03.2009
- Decreto Legislativo N° 997, que crea la Autoridad Nacional del Agua - ANA como organismo adscrito al Ministerio de Agricultura y que estará encargada de la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos.
- Ley N° 27446 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su modificatoria DL N° 1078.
- D.S N° 019-2009-MINAM Aprueban el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Reglamento de Elaboración de Proyectos de SEDAPAL
- Directiva N° 001-2013-VMPCIC/MC "Normas y Procedimientos para la emisión del Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA)
- Decreto Supremo N° 054-2013-PCM y N° 060-2013-PCM Aprueban disposiciones especiales para ejecución de procedimientos administrativos
- Normas Técnicas para levantamientos geodésicos del IGN.

3. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto se desarrollará en el Distrito de Pucusana de la Región Lima, Departamento y Provincia de Lima.

Distrito de Pucusana, se encuentra ubicado a 60 kilómetros al sur de Lima Metropolitana (Panamericana Sur); a $12^{\circ}28'01''$ de Latitud Sur y a $76^{\circ}45'11''$ de longitud Oeste; a una altitud que varía de la cota 0 de 60 m.s.n.m, cuenta con una extensión superficial de 37.83 Km². Fue creado como distrito mediante la Ley 9782, del 22 de enero de 1943.

Los límites del Distrito son:

Por el Norte : Distrito de Santa María

Por el Sur : Océano Pacífico

Por el Este : Distrito de Chilca

Por el Oeste : Océano Pacífico

La figura 1 se muestra la ubicación del Distrito de Pucusana, mientras que la figura 2 muestra la ubicación de las Habilitaciones (Área del Proyecto).

Figura 1 Ubicación del área del Proyecto

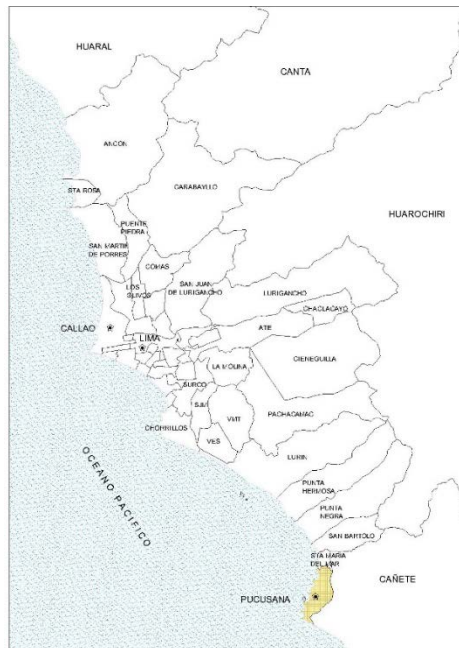
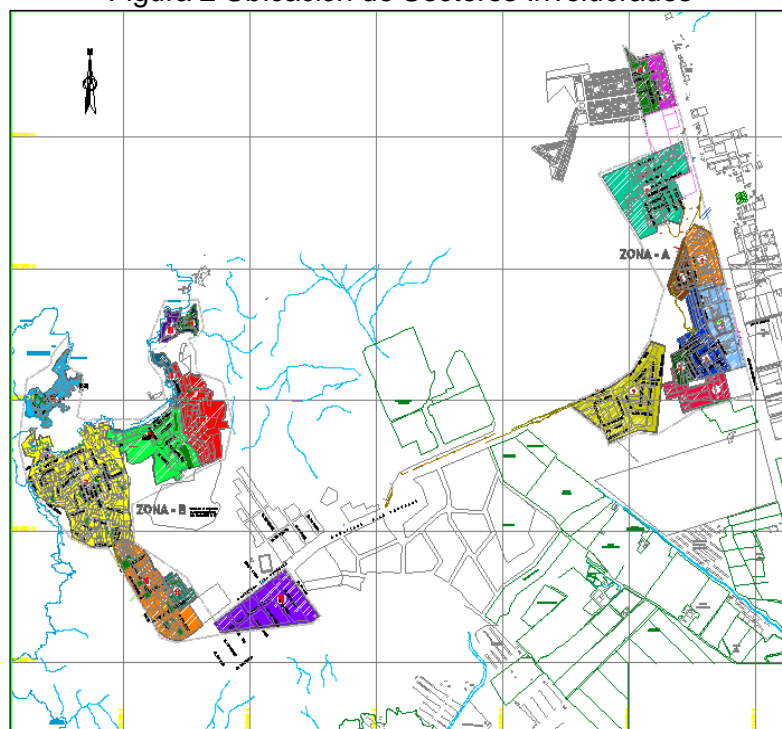


Figura 2 Ubicación de Sectores Involucrados



4. INFORMACIÓN PRELIMINAR

Para la elaboración de un proyecto de inversión pública es necesario antes de iniciar el estudio obtener la mayor cantidad de información secundaria posible para tener una mayor visión del proyecto, una mejor toma de decisiones al momento de realizar los diseños de ingeniería, y por tener una menor cantidad de imprevistos en la ejecución de obras, en esta etapa es muy importante la experiencia del proyectista para solicitar la información necesaria a las instituciones involucradas directa e indirectamente en el proyecto.

Los primeros documentos que debe requerir un Ingeniero encargado de la dirección del proyecto son el Estudio de Pre Inversión, los términos de referencia y el contrato.

En el caso específico del proyecto en desarrollo es necesario conocer el Estudio de Pre inversión en donde indica:

- Diagnóstico de la situación actual de los servicios de agua potable y alcantarillado.

- La descripción técnica de la alternativa de solución del proyecto que desarrollaremos en esta fase indicando los componentes que forman parte del proyecto con sus metrados referenciales.
- Los objetivos del proyecto
- El valor referencial, el cual nos indicara la magnitud del proyecto en términos económicos y además nos servirá como base para conocer la variación de montos del Expediente Técnico con respecto al monto al cual se le dio la viabilidad del proyecto.
- Planos, los cuales nos brindaran una representación del proyecto y de la alternativa de solución a desarrollar.
- Otros estudios complementarios que nos darán un mayor panorama para desarrollar el proyecto.

Los términos de referencia nos indican lo solicitado por la Entidad para el desarrollo del Estudio, el alcance, las habilitaciones beneficiadas, los requerimientos y consideraciones técnicas, los estudios a presentar como parte del Estudio Definitivo y Expediente Técnico, los diseños a realizar, los entregables del proyecto, el plazo de ejecución del servicio, los tiempos para que la Entidad pueda revisar los entregables y el tiempo con el que cuenta el consultor para levantar las observaciones planteadas por la Entidad, etc. Este documento es de suma importancia porque será nuestra referencia al momento de que la entidad, de ser el caso solicite requerimientos adicionales al proyecto que no fueron contemplados en los términos de referencia y que varían el alcance del proyecto.

El contrato es necesario para conocer la base legal específica de nuestro estudio, la posibilidad de obtener un adelanto directo o la solución de conflictos que se pudieran generar en el desarrollo del contrato, los supuestos que se tienen que dar para que se dé el inicio del plazo contractual basados en la Ley de Contrataciones del Estado.

En el perfil del proyecto se pudo encontrar la siguiente información:

a) Diagnóstico Sistema Existente de Agua Potable

Para el abastecimiento de las habilitaciones existentes en el Distrito de Pucusana se cuenta con una fuente del tipo subterránea, siendo que la captación se da mediante la explotación de los pozos N° 668 y N° 669 administrados por SEDAPAL, ubicados en el Valle de Chilca; cuya producción oscila entre 32 a 27 lps, acentuándose dicha baja de producción en el mes de diciembre.

Las aguas captadas son derivadas mediante líneas de impulsión hacia los reservorios existentes R-1000 y el R-300, de 1000 m³ y 300 m³ respectivamente.

a.1) Fuente de Abastecimiento de Agua

El distrito de Pucusana cuenta con una fuente de abastecimiento del tipo subterránea mediante la explotación de los pozos existentes en el Valle de Chilca denominados Pozo N° 668 y N° 669, cuyas características técnicas se describen en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 1. INFORMACIÓN TÉCNICA DE POZOS QUE ABASTECE AL DISTRITO DE PUCUSANA

Ubic. Geo		Pozo		Est.	Aforo	VÁLVULA			CONDICIONES DE OPERACIÓN					Profun.	Hras	Días	PRODUC. M3/MES	Coordenadas (UTM)	
Cs	Dis	Nº	Nombre	Poz	(d-m-a)	0	Wv	Vt	NE(m)	ND(m)	P1(lbs)	P2(lbs)	Q(l/s)	Pozo	Dia	Mes		Este (X)	Norte (Y)
VES	20	668	Pucusan P-3	F	29/01/2008	6	2	22	76.8	99	38	18	20	116.7	23	26	42,089.00	313946	8619407
VES	20	669	Pucusan P-3A	F	29/01/2008	8	2	22	69.1	82.7	60	28	23	120	24	29	54,421.00	313764	8618811
TOTAL													43			96,510.00			

Fuente: Área de Aguas Subterráneas INRENA

Actualmente el Valle de Chilca esta sobreexplotado por lo que el Estado dictó medidas para evitar su agotamiento, por Resolución Suprema N° 003-69-FO/AR. declaro al Valle de Chilca como zona vedada para perforar nuevos pozos.

Pozos Artesanales

En la zona de estudio se ha encontrado 02 pozos tubulares sin equipo e inoperativos anteriormente fue explotado para uso agrícola del Fundo Quipa 2, siendo censado por INRENA en el año 2005 con el Código IRH 645.

CUADRO Nº 2. INFORMACIÓN TÉCNICA DE POZO EXISTENTE

Ubicación Geográfica	Pozo		Est. Pozo	Tipo de Pozo	Profundidad Inicial	Profundidad Final	Diámetro	Coordenadas (UTM)	
	Nº	Nombre						Este (X)	Norte (Y)
Pucusana	IRH 645	Víctor Gonzales	Inoperativo	Tubular	40m	35m	0.40m	310383	8 619 624

Fuente: Equipo de Aguas Subterráneas (SEDAPAL)

a.2) Líneas de Impulsión

El abastecimiento de agua al Distrito de Pucusana, es a partir de los Pozos Existentes ubicados en el Valle de Chilca, donde se inicia las líneas de Impulsión de diámetros 4", 8", 10" y 12". Gran parte de la línea de 10" y 12" se encuentran en terrenos de propiedad privada, a la que SEDAPAL no tiene acceso. Las líneas de impulsión necesitan mantenimiento preventivo para poder prolongar su tiempo de vida, asimismo los dispositivos hidráulicos de estas líneas están sumamente desprotegidos (válvulas de aire, válvulas de purga, etc.). La tubería de impulsión es aproximadamente de 16 km desde los pozos hasta el cruce con la Panamericana Sur y el segundo tramo es aproximadamente de 6 km desde la Panamericana Sur hasta el R-1000 y tiene una antigüedad de aproximadamente de 50 años en este tramo.

a.3) Almacenamiento

El Volumen de Almacenamiento existente en el Distrito de Pucusana es de 03 reservorios del tipo apoyado: el R-1000, el R-300 y el R-50 de 1000 m³, 300 m³ y 50m³ respectivamente, se encuentran en buen estado de conservación y operativos, estos son abastecidos de los pozos existentes mediante líneas de impulsión.

A partir del reservorio R-1000 se abastece a un reservorio de 50 m³a través de una línea de impulsión de 8". El abastecimiento en el área de influencia del R-50 es restringido de 4 a 6 horas diarias todos los días del año debido al poco caudal que llega a los reservorios.

a.4) Cisterna CR-341

Existe una Cisterna de 150m³ de capacidad, desde donde se eleva el agua hacia el reservorio R-50 (Inca Kola) de 50 m³, se encuentra en buen estado de conservación, operación y mantenimiento.

a.5) Redes de Distribución:

En el Cercado de Pucusana existen redes existentes de agua potable, conformadas por tuberías con diámetros de 2" a 12" de diversos materiales AC, HDPE y PVC; han sido instalados en algunos casos sin dirección técnica en la ejecución. Existen constantes roturas que producen aniego y malestar en la población, siendo los gastos operativos altos por parte del Equipo Operación y Mantenimiento de Villa El Salvador. Según el Equipo Operación y Mantenimiento de Redes – VES el 97% de tuberías existentes son de Asbesto cemento tiene 40 años de antigüedad y se encuentran en un 90% en mal estado. Se recomienda el cambio de estas tuberías.

CUADRO N°3 REDES EXISTENTES DE AGUA POTABLE EN EL CERCADO DE PUCUSANA

Tipo	Long (m)	%
P.V.C	232.5	2
A.C.	13,288.5	97
Polietileno	108	1
Total	13, 629	100

Fuente: Equipo Comercial Villa El Salvador – SEDAPAL

a.6) Conexiones Domiciliarias:

El número de conexiones domiciliarias existentes alcanzan a un total de 1,513, de los cuales 368 conexiones existentes que pertenecen a Benjamín Doig y Manuel Scorza, se encuentran en buen estado, 1145 conexiones pertenecen a Cercado de Pucusana. Asimismo, debemos indicar que 680 tienen medidor y 833 no cuentan con medidor, según información proporcionada en Abril 2008, por el Equipo Comercial Villa El Salvador – SEDAPAL.

b) Diagnóstico del Sistema Existente de Alcantarillado

En el distrito de Pucusana la cobertura de alcantarillado es del 31.80%, la mayor parte que cuentan con el servicio son de la parte del centro de la ciudad.

b.1) Redes colectoras

Un sector de la población cuentan con redes colectoras y disposición final de aguas residuales. Las habilitaciones que cuentan con redes ó colectores de servicio son las siguientes:

Cercado de Pucusana

Los Colectores ubicados en esta zona son de concreto simple normalizado C.S.N. de diámetro Ø 8" y Ø 10" cuya antigüedad es más de 40 años.

Naplo

Los colectores ubicados son de C.S.N y PVC de Ø 6" y Ø 8", y se encuentran en regular estado de conservación, estando aptos para seguir siendo utilizadas.

A.H. Benjamín Doig y A.H. Manuel Scorza

Los Colectores ubicados en estos asentamientos humanos son de C.S.N y PVC de Ø 6" y Ø 8", y se encuentran en regular estado de conservación, estando aptos para seguir siendo utilizadas.

CUADRO N° 4. COLECTORES EXISTENTES EN EL DISTRITO DE PUCUSANA

N°	Descripción	Longitud (m)	Tipo Material	Diámetro
1	Colectores	7643.87	C.S.N.	6"
2	Colectores	336.02	C.S.N.	8"
3	Buzones	223	-	-

Fuente: Equipo Comercial Sur – SEDAPAL

b.2) Conexiones Domiciliarias

El número de conexiones domiciliarias existentes alcanzan a un total de 1,315, de los cuales 367 conexiones se encuentran en buen estado; según información proporcionada en Marzo 2009, por el Equipo Comercial Villa El Salvador – SEDAPAL.

b.3) Cámaras de Bombeo

Las cámaras de Bombeo de desagües que existen en el Distrito de Pucusana son:

Cámara de bombeo de desagüe CD-217

Se encuentra ubicada en el Malecón San Martín, cuenta con dos electrobombas y dos motores Delcrosa de 18HP, 1745RPM, 220/440V, 48/24 A y que arrojan un caudal de 10.5 l/s y 9.45 l/s, respectivamente. La Caseta no tiene techo, se

encuentra sobre un malecón a la orilla del mar de Pucusana; por lo tanto, todas las instalaciones se encuentran expuestas al medio ambiente que es húmedo y salobre; es decir, que las instalaciones están expuestas fácilmente al proceso de corrosión. Se recomienda realizar el mejoramiento de la cámara.

Cámara de bombeo de desagües CD-218:

Está ubicada en el Malecón Barrera, cuenta con 01 Bomba marca Hidrostal con un caudal de 13 l/s y un motor WEB de 7,5 HP y 1,770 RPM, y 01 Bomba sin placa con un caudal de 19 l/s y un motor Delcrosa de 9HP, 1155 RPM. En cuanto a la estructura se encuentra en buen estado de conservación.

Cámara de bombeo de desagües CD-211

Ubicada en el AH Benjamín Doig, cuenta con 02 bombas marca Peerless y 02 motores Delcrosa de 9HP, 1740RPM, 220V y 25A.

En cuanto a la estructura e instalaciones hidráulicas se encuentra en buen estado de conservación por ser una construcción reciente.

b.4) Emisor

Este Emisor tiene un diámetro Ø 12" que descarga los desagües de la parte alta del Cercado de Pucusana (A.H. Huérfanos, Fruteros y A.H. Villa Hermosa). La descarga de los desagües va directamente al mar sin tratamiento previo.

b.5) Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Planta de Tratamiento de Benjamín Doig

Para el tratamiento de las aguas residuales el Distrito de Pucusana cuenta con un Planta de Tratamiento de Aguas Residuales ubicada en el Km. 59 en la margen derecha de la Panamericana Sur, el mismo que fue transferido por la Municipalidad de Pucusana al Equipo de Recolección y Disposición Final de SEDAPAL en el año 1998. Actualmente esta planta trata los desagües provenientes del A.H. Manuel Escorza y Benjamín Doig. Dicha planta ha sido construida para una capacidad de tratamiento de 20 l/s y recibe actualmente 10 lit/s

El Sistema de tratamiento es por Lagunas de Oxidación Facultativas ocupando un área de 3.9 Ha, siendo que las aguas residuales tratadas son utilizadas para regar las zonas agrícolas.

CUADRO Nº 5. PARAMETROS PRINCIPALES PTAR PUCUSANA

AÑO	CAUDAL	DBO5-Total mg/l/(*))			Sólidos Suspendidos (mg/l)		
	Q	ENT	SAL	%EFIC.	ENT	SAL	%EFIC.
1999	3	221	50	77.47%	261	103	60.73%
2000	18	286	32	88.84%	327	47	85.64%
2001	3	527	63	87.99%	870	58	93.34%
2002	1	332	117	64.69%	298	201	32.55%
2003	2	286	58	79.84%	239	110	54.23%
2004(*)	8	396	119	69.95%	385	49	87.27%

Los estudios a desarrollar según los términos de referencia son los siguientes:

Estudio Definitivo

- Estudio Topográfico Digital
- Estudio de mecánica de suelos y Geotecnia
- Estudio de Impacto Ambiental
- Estudio de Arqueología
- Estudio de saneamiento físico legal
- Intervención social
- Diseño de los sistemas de agua potable y alcantarillado
- Diseño estructural
- Diseño eléctrico y electromecánico
- Diseño de automatización, telemetría y SCADA

Expediente Técnico

- Metrados, Presupuesto y Especificaciones
- Programación de obras
- Especificación de higiene y seguridad ocupacional en la ejecución de obras
- Estudio de Transito
- Manual de operación y mantenimiento

5. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

Revisado toda la información disponible, es necesario proceder a elaborar un cronograma de actividades del proyecto, en el cual se podrá observar la ruta crítica del proyecto, el personal que se requerirá en cada etapa del proyecto, la duración de trabajos de campo, el tiempo para elaborar los informes, los hitos del proyecto.

También es importante mencionar la tarea de recopilación de información los cuales demandaran un tiempo de gestión hasta obtener respuestas.

6. DESARROLLO DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS

6.1. Topografía

El levantamiento topográfico tiene que estar referenciado a un sistema de coordenadas que para el caso de nuestro país es el WGS1984, la referencia altitudinal se toma al B.M. oficial existente CC-45 del año 2010 expedido por el IGN en donde indica la cota altitudinal a un valor de 22.6659msnm, que se encuentra en el Paradero- Panamericana Sur. Altura del Km. 63 muy próximo a la zona de estudio, las coordenadas geográficas se referencia de un punto geodésico establecido por el IGN en Pucusana con código de identificación Li04, Se ubicaron 06 puntos en la zona de trabajo, con equipo GPS DIFERENCIAL DOBLE FRECUENCIA. El GPS Base en el punto de control (ESTACION BASE PERMANENTE DE PUCUSANA) y los seis GPS móvil en la zona de trabajo. Para el post-proceso de los datos de los 06 puntos, se usó el software MAGNET TOOLS. Para el presente estudio de solicito el establecimiento de 1 puntos GPS de orden 0 en el sistema WGS-84.

Con la información de referencia obtenida se procede a realizar el levantamiento topográfico con una estación total de marca Leica de 3" de precisión, un nivel automático, GPS navegador, miras, prismas, cinta métrica, vehículo y radios. Dependiendo de la magnitud de las obras se indica el número de cuadrillas a trabajar, por lo general una cuadrilla está compuesto por un topógrafo y dos o tres prismeros (en función a la distancia de los puntos a medir y la experiencia de los prismeros), es recomendable que uno de los prismeros cuente con experiencia en trabajos similares porque la ausencia de este tipo de personal puede ser motivo de retrasos en el levantamiento topográfico o en su defecto

trabajos que no reflejen la topografía de la zona, además debido a la poca seguridad en la ciudad de Lima es recomendable que cada cuadrilla cuente con un efectivo policial. Es importante que el ingeniero coordine con el responsable de topografía a fin de indicar los trazos por donde se proyectaran las obras, además el nivel de detalle del levantamiento en las calles y los posibles trazos alternos que se pueden generar, como indica los términos de referencia se debe levantar las manzanas, lotes, buzones, postes, cajas de registro, jardines, límites de vía, etc.

Además de los trabajos propiamente de levantamiento es necesario hacer rutas de nivelación a fin de comprobar los niveles establecidos en el levantamiento topográfico.

Todos los equipos utilizados para realizar el levantamiento topográfico se encuentren calibrados por una entidad acreditada por INDECOPI, porque esto asegura que las mediciones sean correctas.

Terminado el levantamiento topográfico se procede a efectuar los trabajos de gabinete, para ello se apoya en software especializados en topografía como es el caso del AutoCAD Civil 3D que generar las curvas de nivel del proyecto cada 0.50 (como indica los términos de referencia) y además la cartografía existente con los puntos levantados.

Es muy importante que el estudio topográfico se encuentre bien desarrollado porque es la base de todo diseño de sistema de agua potable y alcantarillado, nos indicara la ubicación y cotas de toda la infraestructura a desarrollar.

Para los trabajos de levantamiento topográfico de las Obras Lineales, No Lineales y de Calles, se siguió el siguiente procedimiento:

1. Apoyados en los vértices de las Poligonales de Control, se levantaron en campo todos los detalles topográficos compatibles con la escala de presentación de los servicios, tales como: vivienda, veredas, carreteras, postes de luz y alta tensión. Para ello se hizo uso de la Estación Total marca Leica modelo TC605L y tcr 407; cuyos puntos levantados se apoyaran en una red de poligonales ajustadas y calculadas previamente con un Software de topografía ESTAR*NET.

2. Se tomaron los puntos de relleno taquimétrico desde los vértices de la poligonal, por el método de radiación, los mismos que han sido materializados en el terreno mediante estacas de fierro de 3/8" y en caso de los reservorios con marcas de clavo de acero y pintura en la parte superior exterior, los mismos que sirven como BMs de control altimétrico.
- 3 Los puntos establecidos como vértices de control, mediante lecturas con GPS diferencial, están referidos a los Puntos Geodésicos proporcionado por el IGN, desde la Base de Conchan y ubicado en el en la zona los mismos que se han utilizado para el control general de todo los circuitos de la poligonal de enlace.

6.2. Estudio de Mecánica Suelos

El estudio de mecánica de suelos nos precisa principalmente el tipo de terreno, las características fisicoquímicas, la agresividad del terreno, la capacidad portante del terreno, el nivel freático, la sismicidad de la zona, etc.

Los trabajos de campo a desarrollar son básicamente las siguientes:

A) OBRAS LINEALES:

- Se han realizado 205 calicatas o pozos de exploración "a cielo abierto" distribuidas uniformemente en el área de estudio, designados como C-1 al C-205, las cuales fueron ubicadas convenientemente a fin de definir los perfiles estratigráficos de la zona y con profundidades suficientes de acuerdo a la intensidad de las cargas estimadas en el Proyecto.
- El primer paquete de las 117 calicatas realizadas corresponde a Redes Secundarias, de las cuales las calicatas del C-01 al C-52 y 116-117 corresponden a la zona "A" y las calicatas del C-53 al C-115 corresponden a la Zona "B" y las restantes corresponden a Obras Generales.
- Extracción de muestras para analizar las características fisicoquímicas del terreno
- Ensayos con fines de cimentación

A.1) Nivel Freático

De las calicatas realizadas para redes secundarias como para las líneas principales de agua y alcantarillado, se ha encontrado nivel freático en las calicatas cercanas a la línea costera tales como la C-156, C-157, C-166 y la C-170 a una profundidad de 2.00m, por lo que se tomara en cuenta en la instalación de líneas de cuyas profundidades superen estas.



A.2) Descripción De La Conformación Del Subsuelo Del Área En Estudio

A.2.1) REDES SECUNDARIAS

De acuerdo al análisis de los perfiles estratigráficos de las calicatas exploradas, se determina que el subsuelo del área en estudio está conformado básicamente por 3 grandes grupos de suelos que se distinguen claramente tales como arenas, gravas y roca, las cuales se distribuyen en las Zonas "A" y "B".

A.2.2) LINEAS DE AGUA Y DESAGUE (OBRAS GENERALES)

En el caso de las Líneas de Agua y Desagüe correspondientes a Obras Generales y de acuerdo al análisis de los perfiles estratigráficos de las calicatas exploradas, se determina las características del subsuelo en los puntos explorados, encontrándose 5 grandes grupos de suelos que se distinguen claramente tales como arenas, gravas, roca y en menor proporción arcillas y limos.

TERRENO NORMAL	
TERRENO ROCOSO	



A.3) ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO

El suelo bajo el cual se cimienta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente).

Los principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento respectivamente.

Elementos Químicos Nocivos para la Cimentación.

ELEMENTOS QUIMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
Presencia en el Suelo de :	p.p.m	Grado de Alteración	OBSERVACIONES
* SULFATOS	0 - 1000	Leve	
	1000 - 2000	Moderado	Ocasiona un ataque químico al
	2000 - 20,000	Severo	concreto de la cimentación
	>20,000	Muy severo	
** CLORUROS	> 6,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos Metálicos
** SALES SOLUBLES	> 15,000	PERJUDICIAL	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación
* Comité 318-83 ACI			
** Experiencia Existente			

Fuente: Elaboración Propia.

De los resultados obtenidos de los ensayos de Análisis Químicos de Sales Agresivas al Concreto realizados por el "Laboratorio de Agua, Suelo, Medioambiente y Fertirriego" de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se tiene:

De acuerdo con este resultado se determina que existe agresividad severa de los sulfatos al concreto y de los cloruros al acero de refuerzo así como de las sales solubles; en el sector Periferia del área de estudio denominada Zona "A" (C-2, C-10, C-15, C-18, C-20, C-22, C-24, C-25, C-29, C-30, C-32, C-37, C-38, C-39 y C-50), la mayor concentración de sales solubles totales, cloruros y sulfatos se da en la calicata C-15 con 427,200.0 ppm, 118,828.77 ppm y 11,664.00 ppm respectivamente.

De la misma manera en la Zona "B" los resultados de laboratorio arrojaran valores altos en concentración sales cloruros y sulfatos", tal como se aprecia en las calicatas C-62, C-70 y C-100, siendo la C-62 el que muestra valores elevados de concentración de sales, cloruros y sulfatos con 108,900.0 ppm, 29,138.96 ppm y 7,732.90 ppm respectivamente.

En el caso de las muestras realizadas para las Líneas de Agua y Alcantarillado que se distribuye en las 2 Zonas (A y B) tenemos las calicatas C-121, C-148, C-151, C-175, C-181 y C-184, siendo la C-151 una de las que muestra valores elevados en concentración de sales, cloruros y sulfatos con 144,600.0 ppm, 38,851.95 ppm y 9,890.81 ppm respectivamente.

Respecto al PH oscilan entre 7.61 a 8.51, siendo el suelo alcalino, que se encuentra en concordancia con la alta alcalinidad de los concretos.

Debido a la Alta concentración de Sales, Cloruros y Sulfatos en toda el área de Estudio se recomienda el uso del cemento Pórtland Tipo V, con una relación agua/cemento máxima de 0.45 con una buena densificación de concreto mediante un buen vibrado.

B) ESTRUCTURAS:

- Geológicamente el reservorio RAP-01 y RAP-02 se encuentran situados sobre rocas ígneas plutónicas dioríticas y sobre rocas volcánico-clásticas andesíticas respectivamente. Los fenómenos de geodinámica externa de probable ocurrencia son caídas de bloques de roca, asociadas a precipitaciones abundantes y ocurrencia de sismos. Los macizos rocosos en los reservorios RAP-01 presentan alta a moderada fracturación y su grado de meteorización es alta.
- Cámara de Bombeo CDP-07 y CDP-05 se emplazara sobre rocas volcánico-sedimentarias, el tamaño de bloques oscilan entre pequeños y medianos, la matriz rocosa es resistente superan los 100Mpa, la estructura se ubica a escasos metros del agua marina, el nivel freático del CDP-07 es oscilatorio dominado por las mareas, se estima en 2.5m el nivel freático en esta zona que deberá ser tomado en consideración para efectos constructivos, una manera es a través de bombas para deprimir la napa freática.

- Cámara de Bombeo CDP-03, la cámara se emplaza sobre depósito de arena fina con capas cementadas y sobre material rocoso volcánico sedimentario este último se encuentra muy meteorizado. Para la excavación sobre roca considerar el empleo de maquinaria pesada. Bajo lo descrito las condiciones geológicas geotécnicas son adecuadas para la cimentación de la cámara de bombeo CDP-03.
- La Cámara de Bombeo CDP-01, CDP-02 y EBL-01 se emplazarán sobre arena con gravas angulosas compacta, presenta fragmentos de piedra de 5", con algunas capas cementadas muy densas.
- PTAR.- La estructura se emplazará sobre depósitos eólicos, conformados por arenas limosas. En algunos tramos es probable que la estructura se emplazará en afloramientos rocosos fracturados de la formación Pamplona. La zona presenta topografía llana, con lomas que se emplazan hacia los flancos Oeste y este.

6.3. Recopilación de información de campo

Además de los trabajos de topografía y de estudio de suelos, es necesario seccionar las calles, para tener un mayor detalle de las posibles interferencias a generar, además de las distancias a los límites de propiedad de las tuberías a instalar y la profundidad a la que se encuentran. También es necesario que se soliciten los planos de servicios a Luz del Sur, Telefónica, Cálida, etc. Con la finalidad de tener identificado todas las redes existentes.

Conjuntamente con el equipo de Intervención Social se deberá identificar las viviendas ocupadas o habitadas, las cuales se instalarán las conexiones domiciliarias

7. DESARROLLO DE DISEÑOS DEL SISTEMA

7.1. Parámetros de diseño

7.1.1 Cálculo poblacional

El área de estudio abarca el distrito de Pucusana, de los cuales se tiene la siguiente información:

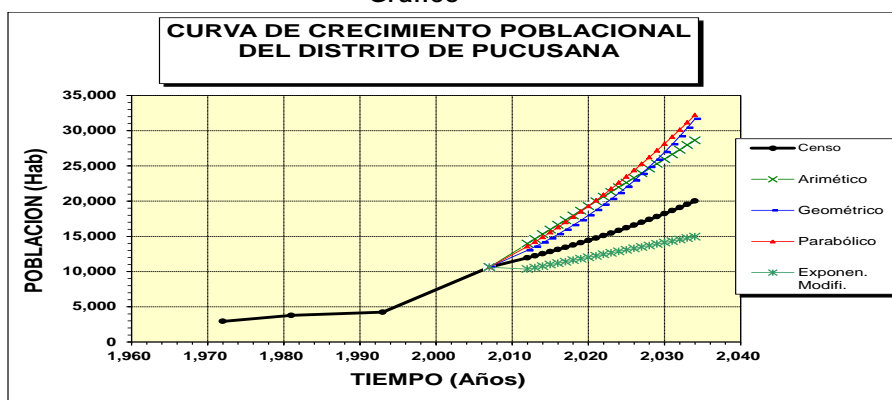
Cuadro N° 6.
Población Total del Distrito de Pucusana

Año	Población (hab)	Tasa Intercensal		Fuente
1972	2,935			censo poblacional 1972
1981	3,788	(72 - 81)	2.88	censo poblacional 1981
1993	4,233	(81 - 93)	0.93	censo poblacional 1993
2007	10,633	(93 - 07)	6.80	censo poblacional 2007

Fuente: Población obtenido de INEI – Censo 2007 (población a nivel distrital)

Basándonos en los censos del INEI y realizando las proyecciones de población con los principales modelos matemáticos, tenemos que la curva que más se asemeja a la proyección censal y teniendo en consideración la gráfica del método que más se acerque al estimado es la generada por el modelo geométrico ($P_f = P_o \cdot (1 + r)t$).

Gráfico



Por lo tanto con el fin de calcular la población futura, se ha recurrido al Método Geométrico.

El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:

$$P_f = P_i \times (1 + r)^t$$

Donde:

Pi y Pf = Población al inicio y al final del período.

T = Tiempo en años, entre Ni y Nf.

r = Tasa de crecimiento observado en el período. Y puede medirse a partir de una tasa promedio anual de crecimiento constante del período; y cuya aproximación aritmética sería la siguiente:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_i} \right)^{1/t} - 1$$

Donde: $1/t$ = Tiempo intercensal invertido.

Evaluando los resultados de los censos del INEI, se ha determinado las tasas de crecimiento para el distrito de Pucusana es de 4.13%

7.1.2 Población Beneficiaria

La Población Beneficiaria está conformada por 20 habilitaciones pertenecientes al Distrito de Pucusana, las cuales están conformadas por viviendas afectadas (lotes habitados y deshabitados) y viviendas no afectadas (lotes baldíos), lo cual sumando ambas nos resulta viviendas totales. Cabe resaltar que para la estimación de la población actual se está tomando en cuenta solo las viviendas afectadas, obteniendo el valor de la población actual multiplicando las viviendas afectadas por la densidad, las viviendas no afectadas (lotes baldíos) serán absorbidas por la proyección de la población de diseño y la demanda proyectada para el presente proyecto. En el siguiente cuadro se muestra la población del presente estudio:

Cuadro N° 7.
Población en el área de estudio

N°	HABILITACIONES	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual
1	AH. LOS JARDINES DE PUCUSANA	374	226	4.79	1,083
2	AH. MANUEL SCORZA	287	257	4.79	1,231
3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	80	71	4.79	340
4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO	165	164	4.79	786
5	AH. MANUEL SCORZA I	87	81	4.79	388
6	AH. NUEVO PUCUSANA	246	233	4.79	1,116
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCUSANA - AH. EL BOSQUE	519	223	4.79	1,068
8	AH. LOMAS DE MARCHAN	841	689	4.79	3,300
9	AH. SUSANA HIGUSHI DE FUJIMORI	93	93	4.79	445
10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	138	137	4.79	656
11	ASOC. DE VIV. LOS ROSALES CERRO COLORADO	40	23	4.79	110
12	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR KEIKO SOFIA FUJIMORI HIGUSHI-AMPLIACION	141	110	4.79	527
13	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR GRANO DE ORO	508	485	4.79	2,323
14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION	1501	1311	4.79	6,280
15	URBANIZACION NAPLO - LA YESERA	229	129	4.79	618
16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLO	199	48	4.79	230
17	ASOC. DE PROP. DE NAPLO - VIEJO	56	45	4.79	216
18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	172	84	4.79	402
19	URB. MINKA MAR	34	23	4.79	110
20	EL ACANTILADO	23	5	4.79	24
TOTAL		5,733	4,437		21,253

Fuente Consorcio Saneamiento Lima Sur

7.1.3 Parámetros hidráulicos

Los coeficientes a considerarse en el estudio definitivo son:

Coeficiente del día de mayor consumo, K1	:	1.30
Coeficiente de la hora de mayor consumo, K2	:	2.00
Coeficiente de retorno agua/alcantarillado, K3	:	0,80

Los coeficientes K1, k2 y K3 se determinaron en base a lo especificado en el acápite 1.5 variaciones de consumo de la norma del RNE y al Reglamento de Elaboración de Proyectos de Agua Potable y Alcantarillado para Habilitaciones Urbanas de Lima Metropolitana y Callao aprobado 20.30.2010-Capítulo 4.3-Art 4.3.1. Se ha tomado el valor de K2=2.00 por la magnitud y la heterogeneidad del área del proyecto (Está conformado por población urbana, balnearios y población flotante), valor similar al perfil viable.

Además hay que tener en cuenta que según lo indicado en la Directiva General del SNIP, aprobado por Resolución Directorial N° 003-2011-EF/68.01:

Según el artículo 24.1:

La elaboración de los estudios definitivos o expedientes técnicos detallados debe ceñirse a los parámetros bajo los cuales fue otorgada la declaración de viabilidad.

7.2. Cálculos de demanda

Por tratarse de un sistema de abastecimiento mediante conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio anual de la demanda deberían ser fijados con base en el análisis de información estadística comprobada, para este caso específico se están respetando los coeficientes que fueron determinados durante el estudio realizado a nivel de Perfil.

Por tratarse de una zona de balneario y recreación en época de verano se considera población flotante para la zona de estudio.

Cuadro N° 8.
Relación de Habilitación Abastecida por Reservoirio Existentes y Proyectados

N°	ZONA DE INFLUENCIA	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual
2	AH. MANUEL SCORZA	91	73	4.79	350
3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	21	20	4.79	96
4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO	81	80	4.79	383
5	AH. MANUEL SCORZA I	87	81	4.79	388
6	AH. NUEVO PUCUSANA	246	233	4.79	1,116
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCUSANA - AH. EL BOSQUE	519	223	4.79	1,068
8	AH. LOMAS DE MARCHAN	841	689	4.79	3,300
9	AH. SUSANA HIGUSHI DE FUJIMORI	93	93	4.79	445
10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	138	137	4.79	656
	SUB TOTAL	2117	1629		7803
1	AH. LOS JARDINES	374	226	4.79	1,083
2	AH. MANUEL SCORZA	196	184	4.79	881
3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	59	51	4.79	244
4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO	84	84	4.79	402
	SUB TOTAL	713	545		2611
14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION (PARTE)	1044	916	4.79	4,388
15	URBANIZACION NAPLO - LA YESERA	229	129	4.79	618
17	ASOC. DE PROP. DE NAPLO - VIEJO	56	45	4.79	216
	SUB TOTAL	1329	1090		5221
N°	ZONA DE INFLUENCIA	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual
11	ASOC. DE VIV. LOS ROSALES CERRO COLORADO (*)	40	23	4.79	110
12	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR KEIKO SOFIA FUJIMORI HIGUSHI-AMPLIACION	141	110	4.79	527
13	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION	508	485	4.79	2,323
14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION (PARTE)	457	395	4.79	1,892
16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLO	199	48	4.79	230
18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	172	84	4.79	402
19	URB. MINKA MAR	34	23	4.79	110
20	EL ACANTILADO	23	5	4.79	24
	SUB TOTAL	1574	1173		5619
	TOTAL	5733	4437		21253

Cuadro N° 9.
Demanda de Agua Potable Fija de Pucusana – RAP-01

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)			POBLACION SERVIDA (hab)	LOTES SERVIDOS (unidades)	CONEXIONES																		CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)	TOTAL			CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)
							C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL	C/MED	S/MED	TOTAL										
2,013	Base	7,894	11.83%	88.2%	935	195	195	0	195	2	0	2	0	0	0	2	0	2	2	0	2	201	0	201	112,320	1,997	0	2,776	5,659	122,752	7.11	224,221	9.24	14.22
2,014	Exp.	8,219	11.38%	88.6%	935	195	195	0	195	2	0	2	0	0	0	2	0	2	2	0	2	201	0	201	112,320	1,997	0	2,776	5,659	122,752	7.11	224,221	9.24	14.22
2,015	0	8,557	10.93%	89.1%	935	195	195	0	195	2	0	2	0	0	0	2	0	2	2	0	2	201	0	201	112,320	1,997	0	2,776	5,659	122,752	7.11	224,221	9.24	14.22
2,016	1	8,910	100.00%	0.0%	8,910	1,859	1,859	0	1,859	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	1,918	0	1,918	1,070,784	13,981	0	22,208	82,051	1,189,024	17.20	542,419	22.36	34.40
2,017	2	9,279	100.00%	0.0%	9,279	1,937	1,937	0	1,937	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	1,996	0	1,996	1,115,712	13,981	0	22,208	82,051	1,233,952	17.84	562,602	23.19	35.68
2,018	3	9,663	100.00%	0.0%	9,663	2,017	2,017	0	2,017	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,076	0	2,076	1,161,792	13,981	0	22,208	82,051	1,280,032	18.52	584,047	24.08	37.04
2,019	4	10,062	100.00%	0.0%	10,062	2,100	2,100	0	2,100	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,159	0	2,159	1,209,600	13,981	0	22,208	82,051	1,327,840	19.21	605,807	24.97	38.42
2,020	5	10,478	100.00%	0.0%	10,478	2,189	2,189	0	2,189	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,248	0	2,248	1,260,864	13,981	0	22,208	82,051	1,379,104	19.95	629,143	25.94	39.90
2,021	6	10,911	100.00%	0.0%	10,911	2,277	2,277	0	2,277	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,336	0	2,336	1,311,552	13,981	0	22,208	82,051	1,429,792	20.68	652,164	26.88	41.36
2,022	7	11,360	100.00%	0.0%	11,360	2,372	2,372	0	2,372	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,431	0	2,431	1,366,272	13,981	0	22,208	82,051	1,484,512	21.47	677,078	27.91	42.94
2,023	8	11,828	100.00%	0.0%	11,828	2,468	2,468	0	2,468	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,527	0	2,527	1,421,568	13,981	0	22,208	82,051	1,539,808	22.27	702,307	28.95	44.54
2,024	9	12,317	100.00%	0.0%	12,317	2,571	2,571	0	2,571	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,630	0	2,630	1,480,896	13,981	0	22,208	82,051	1,599,136	23.13	729,428	30.07	46.26
2,025	10	12,826	100.00%	0.0%	12,826	2,679	2,679	0	2,679	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,738	0	2,738	1,543,104	13,981	0	22,208	82,051	1,661,344	24.02	757,495	31.23	48.04
2,026	11	13,356	100.00%	0.0%	13,356	2,789	2,789	0	2,789	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,848	0	2,848	1,606,464	13,981	0	22,208	82,051	1,724,704	24.96	787,139	32.45	49.92
2,027	12	13,909	100.00%	0.0%	13,909	2,903	2,903	0	2,903	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	2,962	0	2,962	1,672,128	13,981	0	22,208	82,051	1,790,368	25.92	817,413	33.70	51.84
2,028	13	14,483	100.00%	0.0%	14,483	3,023	3,023	0	3,023	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,082	0	3,082	1,741,248	13,981	0	22,208	82,051	1,859,488	26.90	848,318	34.97	53.80
2,029	14	15,081	100.00%	0.0%	15,081	3,149	3,149	0	3,149	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,208	0	3,208	1,813,824	13,981	0	22,208	82,051	1,932,064	27.97	882,062	36.36	55.94
2,030	15	15,703	100.00%	0.0%	15,703	3,279	3,279	0	3,279	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,338	0	3,338	1,888,704	13,981	0	22,208	82,051	2,006,944	29.05	916,121	37.77	58.10
2,031	16	16,352	100.00%	0.0%	16,352	3,415	3,415	0	3,415	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,474	0	3,474	1,967,040	13,981	0	22,208	82,051	2,085,280	30.14	950,495	39.18	60.28
2,032	17	17,027	100.00%	0.0%	17,027	3,556	3,556	0	3,556	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,615	0	3,615	2,048,256	13,981	0	22,208	82,051	2,166,496	31.33	988,023	40.73	62.66
2,033	18	17,730	100.00%	0.0%	17,730	3,701	3,701	0	3,701	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,760	0	3,760	2,131,776	13,981	0	22,208	82,051	2,250,016	32.55	1,026,497	42.32	65.10
2,034	19	18,462	100.00%	0.0%	18,462	3,854	3,854	0	3,854	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	3,913	0	3,913	2,219,904	13,981	0	22,208	82,051	2,338,144	33.83	1,066,863	43.98	67.66
2,035	20	19,224	100.00%	0.0%	19,224	4,013	4,013	0	4,013	14	0	14	0	0	0	16	0	16	29	0	29	4,072	0	4,072	2,311,488	13,981	0	22,208	82,051	2,429,728	35.16	1,108,806	45.71	70.32

Cuadro N° 10.
Demanda de Agua Potable Fija de Pucusana – R-300

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)			POBLACION SERVIDA (hab)	LOTES SERVIDOS (unidades)	CONEXIONES																		CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)	TOTAL			CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)
							C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL										
2.013	Base	2,520	45.81%	54.2%	1,155	241	241	0	241	5	0	5	0	0	0	2	0	2	1	0	1	249	0	249	138,816	4,993	0	2,776	2,829	149,415	8.65	272,786	11.25	17.30
2.014	Exp.	2,623	44.03%	56.0%	1,155	241	241	0	241	5	0	5	0	0	0	2	0	2	1	0	1	249	0	249	138,816	4,993	0	2,776	2,829	149,415	8.65	272,786	11.25	17.30
2.015	0	2,732	42.28%	57.7%	1,155	241	241	0	241	5	0	5	0	0	0	2	0	2	1	0	1	249	0	249	138,816	4,993	0	2,776	2,829	149,415	8.65	272,786	11.25	17.30
2.016	1	2,846	100.00%	0.0%	2,846	595	595	0	595	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	616	0	616	342,720	8,988	0	8,328	16,976	377,012	5.45	171,871	7.09	10.90
2.017	2	2,962	100.00%	0.0%	2,962	619	619	0	619	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	640	0	640	356,544	8,988	0	8,328	16,976	390,836	5.66	178,494	7.36	11.32
2.018	3	3,084	100.00%	0.0%	3,084	645	645	0	645	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	666	0	666	371,520	8,988	0	8,328	16,976	405,812	5.87	185,116	7.63	11.74
2.019	4	3,211	100.00%	0.0%	3,211	671	671	0	671	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	692	0	692	386,496	8,988	0	8,328	16,976	420,788	6.08	191,739	7.90	12.16
2.020	5	3,343	100.00%	0.0%	3,343	698	698	0	698	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	719	0	719	402,048	8,988	0	8,328	16,976	436,340	6.32	199,308	8.22	12.64
2.021	6	3,482	100.00%	0.0%	3,482	728	728	0	728	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	749	0	749	419,328	8,988	0	8,328	16,976	453,620	6.56	206,876	8.53	13.12
2.022	7	3,627	100.00%	0.0%	3,627	757	757	0	757	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	778	0	778	436,032	8,988	0	8,328	16,976	470,324	6.80	214,445	8.84	13.60
2.023	8	3,778	100.00%	0.0%	3,778	788	788	0	788	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	809	0	809	453,888	8,988	0	8,328	16,976	488,180	7.05	222,329	9.17	14.10
2.024	9	3,935	100.00%	0.0%	3,935	821	821	0	821	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	842	0	842	472,896	8,988	0	8,328	16,976	507,188	7.34	231,474	9.54	14.68
2.025	10	4,098	100.00%	0.0%	4,098	855	855	0	855	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	876	0	876	492,480	8,988	0	8,328	16,976	526,772	7.63	240,620	9.92	15.26
2.026	11	4,269	100.00%	0.0%	4,269	891	891	0	891	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	912	0	912	513,216	8,988	0	8,328	16,976	547,508	7.93	250,080	10.31	15.86
2.027	12	4,445	100.00%	0.0%	4,445	929	929	0	929	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	950	0	950	535,104	8,988	0	8,328	16,976	569,396	8.24	259,857	10.71	16.48
2.028	13	4,631	100.00%	0.0%	4,631	967	967	0	967	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	988	0	988	556,992	8,988	0	8,328	16,976	591,284	8.56	269,948	11.13	17.12
2.029	14	4,824	100.00%	0.0%	4,824	1,006	1,006	0	1,006	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,027	0	1,027	579,456	8,988	0	8,328	16,976	613,748	8.88	280,040	11.54	17.76
2.030	15	5,024	100.00%	0.0%	5,024	1,049	1,049	0	1,049	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,070	0	1,070	604,224	8,988	0	8,328	16,976	638,516	9.22	290,762	11.99	18.44
2.031	16	5,232	100.00%	0.0%	5,232	1,093	1,093	0	1,093	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,114	0	1,114	629,568	8,988	0	8,328	16,976	663,860	9.60	302,746	12.48	19.20
2.032	17	5,448	100.00%	0.0%	5,448	1,137	1,137	0	1,137	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,158	0	1,158	654,912	8,988	0	8,328	16,976	689,204	9.96	314,099	12.95	19.92
2.033	18	5,673	100.00%	0.0%	5,673	1,186	1,186	0	1,186	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,207	0	1,207	683,136	8,988	0	8,328	16,976	717,428	10.38	327,344	13.49	20.76
2.034	19	5,907	100.00%	0.0%	5,907	1,234	1,234	0	1,234	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,255	0	1,255	710,784	8,988	0	8,328	16,976	745,076	10.79	340,273	14.03	21.58
2.035	20	6,152	100.00%	0.0%	6,152	1,287	1,287	0	1,287	9	0	9	0	0	0	6	0	6	6	0	6	1,308	0	1,308	741,312	8,988	0	8,328	16,976	775,604	11.22	353,834	14.59	22.44

Cuadro N° 11.
Demanda de Agua Potable Fija de Pucusana – R-1000

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)		POBLACION SERVIDA (hab)	LOTES SERVIDOS (unidades)	CONEXIONES																		CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA				
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)			CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (t/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (lt/seg)	Qmh (lt/seg)	
						C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL											
2,013	Base	5,302	69.64%	30.4%	3,692	771	771	0	771	46	0	46	0	0	0	7	0	7	3	0	3	827	0	827	444,096	45,939	0	9,716	8,488	508,239	29	927,474	38	59
2,014	Exp.	5,522	66.86%	33.1%	3,692	771	771	0	771	46	0	46	0	0	0	7	0	7	3	0	3	827	0	827	444,096	45,939	0	9,716	8,488	508,239	29	927,474	38	59
2,015	0	5,750	64.21%	35.8%	3,692	771	771	0	771	46	0	46	0	0	0	7	0	7	3	0	3	827	0	827	444,096	45,939	0	9,716	8,488	508,239	29	927,474	38	59
2,016	1	5,987	100.00%	0.0%	5,987	1,249	1,249	0	1,249	54	0	54	0	0	0	8	0	8	6	0	6	1,317	0	1,317	719,424	53,928	0	11,104	16,976	801,432	12	365,818	15	23
2,017	2	6,235	100.00%	0.0%	6,235	1,302	1,302	0	1,302	56	0	56	0	0	0	8	0	8	6	0	6	1,372	0	1,372	749,952	55,925	0	11,104	16,976	833,957	12	380,640	16	24
2,018	3	6,492	100.00%	0.0%	6,492	1,355	1,355	0	1,355	58	0	58	0	0	0	9	0	9	6	0	6	1,428	0	1,428	780,480	57,923	0	12,492	16,976	867,871	13	396,092	16	25
2,019	4	6,760	100.00%	0.0%	6,760	1,412	1,412	0	1,412	60	0	60	0	0	0	9	0	9	6	0	6	1,487	0	1,487	813,312	59,920	0	12,492	16,976	902,700	13	412,176	17	26
2,020	5	7,040	100.00%	0.0%	7,040	1,470	1,470	0	1,470	62	0	62	0	0	0	10	0	10	6	0	6	1,548	0	1,548	846,720	61,917	0	13,880	16,976	939,493	14	428,574	18	27
2,021	6	7,331	100.00%	0.0%	7,331	1,531	1,531	0	1,531	64	0	64	0	0	0	10	0	10	6	0	6	1,611	0	1,611	881,856	63,915	0	13,880	16,976	976,627	14	445,604	18	28
2,022	7	7,633	100.00%	0.0%	7,633	1,593	1,593	0	1,593	66	0	66	0	0	0	10	0	10	6	0	6	1,675	0	1,675	917,568	65,912	0	13,880	16,976	1,014,336	15	462,633	19	29
2,023	8	7,949	100.00%	0.0%	7,949	1,660	1,660	0	1,660	69	0	69	0	0	0	11	0	11	6	0	6	1,746	0	1,746	956,160	68,908	0	15,268	16,976	1,057,312	15	482,501	20	31
2,024	9	8,277	100.00%	0.0%	8,277	1,729	1,729	0	1,729	71	0	71	0	0	0	11	0	11	6	0	6	1,817	0	1,817	995,904	70,905	0	15,268	16,976	1,099,053	16	501,107	21	32
2,025	10	8,619	100.00%	0.0%	8,619	1,800	1,800	0	1,800	73	0	73	0	0	0	11	0	11	6	0	6	1,890	0	1,890	1,036,800	72,903	0	15,268	16,976	1,141,947	17	520,975	21	33
2,026	11	8,975	100.00%	0.0%	8,975	1,874	1,874	0	1,874	75	0	75	0	0	0	12	0	12	6	0	6	1,967	0	1,967	1,079,424	74,900	0	16,656	16,976	1,187,956	17	542,104	22	34
2,027	12	9,346	100.00%	0.0%	9,346	1,952	1,952	0	1,952	77	0	77	0	0	0	12	0	12	6	0	6	2,047	0	2,047	1,124,352	76,897	0	16,656	16,976	1,234,881	18	563,548	23	36
2,028	13	9,732	100.00%	0.0%	9,732	2,032	2,032	0	2,032	79	0	79	0	0	0	12	0	12	6	0	6	2,129	0	2,129	1,170,432	78,895	0	16,656	16,976	1,282,959	19	585,308	24	37
2,029	14	10,134	100.00%	0.0%	10,134	2,116	2,116	0	2,116	81	0	81	0	0	0	13	0	13	6	0	6	2,216	0	2,216	1,218,816	80,892	0	18,044	16,976	1,334,728	19	608,960	25	39
2,030	15	10,553	100.00%	0.0%	10,553	2,203	2,203	0	2,203	84	0	84	0	0	0	13	0	13	6	0	6	2,306	0	2,306	1,268,928	83,888	0	18,044	16,976	1,387,836	20	632,928	26	40
2,031	16	10,989	100.00%	0.0%	10,989	2,294	2,294	0	2,294	86	0	86	0	0	0	14	0	14	6	0	6	2,400	0	2,400	1,321,344	85,885	0	19,432	16,976	1,443,637	21	658,787	27	42
2,032	17	11,443	100.00%	0.0%	11,443	2,389	2,389	0	2,389	88	0	88	0	0	0	14	0	14	6	0	6	2,497	0	2,497	1,376,064	87,883	0	19,432	16,976	1,500,355	22	684,647	28	43
2,033	18	11,916	100.00%	0.0%	11,916	2,487	2,487	0	2,487	90	0	90	0	0	0	15	0	15	6	0	6	2,598	0	2,598	1,432,512	89,880	0	20,820	16,976	1,560,188	23	711,768	29	45
2,034	19	12,408	100.00%	0.0%	12,408	2,590	2,590	0	2,590	92	0	92	0	0	0	15	0	15	6	0	6	2,703	0	2,703	1,491,840	91,877	0	20,820	16,976	1,621,513	23	740,150	31	47
2,035	20	12,920	100.00%	0.0%	12,920	2,698	2,698	0	2,698	94	0	94	0	0	0	16	0	16	6	0	6	2,814	0	2,814	1,554,048	93,875	0	22,208	16,976	1,687,107	24	769,794	32	49

Cuadro N° 12.
Demanda de Agua Potable Fija de Pucusana – RAP-02

AÑO	POBLACION	COBERTURA (%)			POBLACION SERVIDA (hab)	LOTES SERVIDOS (unidades)	CONEXIONES																		CONSUMO DE AGUA (l/día)						DEMANDA AGUA			
		CONEX.	OTROS MEDIOS (*)	TOTAL			CONEXIONES DOMESTICO			CONEXIONES COMERCIALES			CONEXIONES INDUSTRIALES			CONEXIONES ESTATALES			CONEXIONES SOCIALES			TOTAL CONEXIONES			CONSUMO DOMESTICO	CONSUMO COMERCIAL	CONSUMO INDUSTRIAL	CONSUMO ESTATAL	CONSUMO SOCIAL	CONSUMO TOTAL CONECTADO	Qp (l/seg)	Qp (m3/año)	Qmd (l/seg)	Qmh (l/seg)
							C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL	C/MED.	S/MED.	TOTAL										
2,013	Base	5,537	8.48%	91.5%	471	98	98	0	98	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	99	0	99	56,448	0	0	1,388	0	57,836	3.35	105,646	4.36	6.70
2,014	Exp.	5,767	8.17%	91.8%	471	98	98	0	98	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	99	0	99	56,448	0	0	1,388	0	57,836	3.35	105,646	4.36	6.70	
2,015	0	6,006	7.84%	92.2%	471	98	98	0	98	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	99	0	99	56,448	0	0	1,388	0	57,836	3.35	105,646	4.36	6.70	
2,016	1	6,254	100.00%	0.0%	6,254	1,306	1,306	0	1,306	4	0	4	0	0	0	4	0	4	26	0	26	1,340	0	1,340	752,256	3,995	0	5,552	73,563	835,365	12.10	381,586	15.73	24.20
2,017	2	6,512	100.00%	0.0%	6,512	1,359	1,359	0	1,359	4	0	4	0	0	0	4	0	4	26	0	26	1,393	0	1,393	782,784	3,995	0	5,552	73,563	865,893	12.54	395,461	16.30	25.08
2,018	3	6,781	100.00%	0.0%	6,781	1,416	1,416	0	1,416	4	0	4	0	0	0	4	0	4	26	0	26	1,450	0	1,450	815,616	3,995	0	5,552	73,563	898,725	12.99	409,653	16.89	25.98
2,019	4	7,061	100.00%	0.0%	7,061	1,473	1,473	0	1,473	4	0	4	0	0	0	4	0	4	26	0	26	1,507	0	1,507	848,448	3,995	0	5,552	73,563	931,557	13.48	425,105	17.52	26.96
2,020	5	7,352	100.00%	0.0%	7,352	1,536	1,536	0	1,536	4	0	4	0	0	0	4	0	4	26	0	26	1,570	0	1,570	884,736	3,995	0	5,552	73,563	967,845	14.01	441,819	18.21	28.02
2,021	6	7,655	100.00%	0.0%	7,655	1,598	1,598	0	1,598	4	0	4	0	0	0	4	0	4	27	0	27	1,633	0	1,633	920,448	3,995	0	5,552	76,392	1,006,387	14.57	459,480	18.94	29.14
2,022	7	7,970	100.00%	0.0%	7,970	1,664	1,664	0	1,664	4	0	4	0	0	0	4	0	4	27	0	27	1,699	0	1,699	958,464	3,995	0	5,552	76,392	1,044,403	15.13	477,140	19.67	30.26
2,023	8	8,299	100.00%	0.0%	8,299	1,733	1,733	0	1,733	4	0	4	0	0	0	4	0	4	27	0	27	1,768	0	1,768	998,208	3,995	0	5,552	76,392	1,084,147	15.69	494,800	20.40	31.38
2,024	9	8,642	100.00%	0.0%	8,642	1,804	1,804	0	1,804	4	0	4	0	0	0	4	0	4	27	0	27	1,839	0	1,839	1,039,104	3,995	0	5,552	76,392	1,125,043	16.29	513,721	21.18	32.58
2,025	10	8,998	100.00%	0.0%	8,998	1,880	1,880	0	1,880	4	0	4	0	0	0	4	0	4	27	0	27	1,915	0	1,915	1,082,880	3,995	0	5,552	76,392	1,168,819	16.93	533,904	22.01	33.86
2,026	11	9,367	100.00%	0.0%	9,367	1,956	1,956	0	1,956	4	0	4	0	0	0	4	0	4	28	0	28	1,992	0	1,992	1,126,656	3,995	0	5,552	79,221	1,215,424	17.60	555,034	22.88	35.20
2,027	12	9,754	100.00%	0.0%	9,754	2,036	2,036	0	2,036	4	0	4	0	0	0	4	0	4	28	0	28	2,072	0	2,072	1,172,736	3,995	0	5,552	79,221	1,261,504	18.25	575,532	23.73	36.50
2,028	13	10,156	100.00%	0.0%	10,156	2,120	2,120	0	2,120	4	0	4	0	0	0	4	0	4	28	0	28	2,156	0	2,156	1,221,120	3,995	0	5,552	79,221	1,309,888	18.96	597,923	24.65	37.92
2,029	14	10,574	100.00%	0.0%	10,574	2,208	2,208	0	2,208	4	0	4	0	0	0	4	0	4	28	0	28	2,244	0	2,244	1,271,808	3,995	0	5,552	79,221	1,360,576	19.70	621,259	25.61	39.40
2,030	15	11,011	100.00%	0.0%	11,011	2,298	2,298	0	2,298	4	0	4	0	0	0	4	0	4	29	0	29	2,335	0	2,335	1,323,648	3,995	0	5,552	82,051	1,415,245	20.48	645,857	26.62	40.96
2,031	16	11,465	100.00%	0.0%	11,465	2,394	2,394	0	2,394	4	0	4	0	0	0	4	0	4	29	0	29	2,431	0	2,431	1,378,944	3,995	0	5,552	82,051	1,470,541	21.28	671,086	27.66	42.56
2,032	17	11,937	100.00%	0.0%	11,937	2,493	2,493	0	2,493	4	0	4	0	0	0	4	0	4	29	0	29	2,530	0	2,530	1,435,968	3,995	0	5,552	82,051	1,527,565	22.11	697,261	28.74	44.22
2,033	18	12,430	100.00%	0.0%	12,430	2,597	2,597	0	2,597	4	0	4	0	0	0	4	0	4	29	0	29	2,634	0	2,634	1,495,872	3,995	0	5,552	82,051	1,587,469	22.96	724,067	29.85	45.92
2,034	19	12,942	100.00%	0.0%	12,942	2,701	2,701	0	2,701	4	0	4	0	0	0	4	0	4	29	0	29	2,738	0	2,738	1,555,776	3,995	0	5,552	82,051	1,647,373	23.82	751,188	30.97	47.64
2,035	20	13,476	100.00%	0.0%	13,476	2,812	2,812	0	2,812	4	0	4	0	0	0	4	0	4	30	0	30	2,850	0	2,850	1,619,712	3,995	0	5,552	84,880	1,714,139	24.82	782,724	32.27	49.64

Cuadro N° 13.
Demanda de Agua Potable de Población Flotante de Pucusana

AÑO		TASA DE CRECIMIENTO (%)	POBLACION FUTURA (Hab)	DOTACIÓN (l/hab/d)	Caudal Qp (l/s)	Caudal Qmd (l/s)	Caudal Qmh (l/s)
2,012	Base	4.13	1975	200	4.57	5.94	9.14
2,013	A		2057		4.76	6.19	9.52
2,014	0		2142		4.96	6.44	9.91
2,015	1		2230		5.16	6.71	10.32
2,016	2		2322		5.38	6.99	10.75
2,017	3		2418		5.60	7.28	11.19
2,018	4		2518		5.83	7.58	11.66
2,019	5		2622		6.07	7.89	12.14
2,020	6		2730		6.32	8.22	12.64
2,021	7		2843		6.58	8.55	13.16
2,022	8		2960		6.85	8.91	13.70
2,023	9		3082		7.14	9.28	14.27
2,024	10		3210		7.43	9.66	14.86
2,025	11		3342		7.74	10.06	15.47
2,026	12		3480		8.06	10.47	16.11
2,027	13		3624		8.39	10.91	16.78
2,028	14		3774		8.74	11.36	17.47
2,029	15		3930		9.10	11.83	18.19
2,030	16		4092		9.47	12.31	18.94
2,031	17		4261		9.86	12.82	19.73
2,032	18	4437	10.27	13.35	20.54		
2,033	19	4620	10.69	13.90	21.39		
2,034	20	4811	11.14	14.48	22.27		

NOTA: La demanda de la población flotante (Del cuadro N° 13) solo se está considerando a las habilitaciones 14, 15 y 17 que corresponden al área de influencia del Reservorio Existente R-1000.

7.3. Cálculo Hidráulico

7.1. Pozos Profundos

La fuente de abastecimiento son 06 pozos profundos

Se plantea la instalación de Líneas de Impulsión de los pozos proyectados PP-01, PP-02, PP-03, PP-04, PP-05 y PP-06 a la PTAP-01 cuyos diámetros varían de DN250mm hasta DN560mm de material HDPE, a continuación se presenta el cálculo:

El primer cálculo es el Diámetro Económico:

$$D = K \cdot X^{1/4} \cdot \sqrt{Q_b}$$

X: división del Número de Horas de Bombeo con 24.

K: Constante de Bresse (1.3)

Qb: Caudal de bombeo (m³/s)

ANALISIS DE COSTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA
PP-01, PP-02, PP-03, PP-04, PP-05 y PP-06 A TN-1 (PTAP)

1 DATOS GENERALES			
TRAMO PP-01 - A			
1.1 CAUDAL DE BOMBEO	Q1	30 l/s	
1.2 HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
1.3 MATERIAL		HDPE	
1.4 COEF. HAZEN	C	140	
1.5 DIFERENCIA C.T.	H1	1.20 m	
1.6 LONGITUD	L1	295 m	
1.7 PENDIENTE	S1	4.07 m/Km	
1.8 DIAMETRO	D1	209.5 mm	
1.9 VELOCIDAD	V1	0.87 m/s	
2.0 ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
2.1 PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
2.2 VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
2.3 DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
2.4 LONG. SUCC.	Ls	48 m	
2.5 MATERIAL		HD	
2.6 ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	46.20 m	
2.7 PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
2.8 EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
2.9 COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
3.0 TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
3.1 PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
3.2 NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO PP-02 - A			
CAUDAL DE BOMBEO	Q2	30 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	H2	-0.05 m	
LONGITUD	L2	6 m	
PENDIENTE	S2	-8.33 m/Km	
DIAMETRO	D2	209.5 mm	
VELOCIDAD	V2	0.87 m/s	
ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
LONG. SUCC.	Ls	48 m	
MATERIAL		HD	
ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	44.95 m	
PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO PP-03 - B			
CAUDAL DE BOMBEO	Q3	30 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	H3	-0.20 m	
LONGITUD	L3	8 m	
PENDIENTE	S3	-25 m/Km	
DIAMETRO	D3	209.5 mm	
VELOCIDAD	V3	0.87 m/s	
ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
LONG. SUCC.	Ls	48 m	
MATERIAL		HD	
ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	45.00 m	
PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO PP-06 - E			
CAUDAL DE BOMBEO	Q6	30 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	H6	0.14 m	
LONGITUD	L6	8 m	
PENDIENTE	S6	17.5 m/Km	
DIAMETRO	D6	209.5 mm	
VELOCIDAD	V6	0.87 m/s	
ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
LONG. SUCC.	Ls	48 m	
MATERIAL		HD	
ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	45.14 m	
PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO PP-04 - C			
CAUDAL DE BOMBEO	Q4	30 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	H4	0.00 m	
LONGITUD	L4	12 m	
PENDIENTE	S4	0 m/Km	
DIAMETRO	D4	209.5 mm	
VELOCIDAD	V4	0.87 m/s	
ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
LONG. SUCC.	Ls	48 m	
MATERIAL		HD	
ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	45.00 m	
PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO PP-05 - D			
CAUDAL DE BOMBEO	Q5	30 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	H5	-0.11 m	
LONGITUD	L5	10 m	
PENDIENTE	S5	-11 m/Km	
DIAMETRO	D5	209.5 mm	
VELOCIDAD	V5	0.87 m/s	
ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	35 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50 m	
VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.70 m/s	
DIAMETRO SUCC.	Ds	150 mm	
LONG. SUCC.	Ls	48 m	
MATERIAL		HD	
ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{R1-A}	44.89 m	
PESO ESPECIFICO	γ	1000.00 Kg/m ³	
EFICIENCIA BOMBA	e	78%	
COSTO DE Kw-Hr		0.045 \$ / Kw-hr	
TASA DE COSTO OPORT.	i	9%	
PERIODO DE DISEÑO	n	10 años	
NIVEL DINAM. DISEÑO	NDD	10 m	
TRAMO A-B			
CAUDAL DE BOMBEO	QA-B	60 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	HA-B	0.15 m	
LONGITUD	LA-B	350 m	
PENDIENTE	SA-B	0.43 m/Km	
DIAMETRO	DA-B	296.3 mm	
VELOCIDAD	VA-B	0.87 m/s	
ALT. EST. TOTAL "B"	HA-R3	0.15 m	
PRESION DE LLEGADA	Ps	0.00 m	

TRAMO B-C			
CAUDAL DE BOMBEO	Qb-c	90 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	Hb-c	0.40 m	
LONGITUD	Lb-c	1146 m	
PENDIENTE	Sb-c	0.35 m/Km	
DIAMETRO	Db-c	362.9 mm	
VELOCIDAD	Vb-c	0.87 m/s	
ALT. EST. TOTAL	H _{A-R3}	0.40 m	
ALT. DE INGRESO TUB. "C"	H ₃	0.00 m	
TRAMO C-D			
CAUDAL DE BOMBEO	Qc-d	120 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	Hc-d	-2.26 m	
LONGITUD	Lc-d	360 m	
PENDIENTE	Sc-d	-6.28 m/Km	
DIAMETRO	Dc-d	419.1 mm	
VELOCIDAD	Vc-d	0.87 m/s	
ALT. EST. TOTAL	H _{A-R3}	-2.26 m	
ALT. DE INGRESO TUB. "D"	H ₃	0.00 m	
TRAMO D - E			
CAUDAL DE BOMBEO	Qd-e	150 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	Hd-e	-0.43 m	
LONGITUD	Ld-e	328 m	
PENDIENTE	Sd-e	-1.31 m/Km	
DIAMETRO	Dd-e	468.5 mm	
VELOCIDAD	Vd-e	0.87 m/s	
ALT. EST. TOTAL	H _{A-R3}	-0.43 m	
ALT. DE INGRESO TUB. "E"	H ₃	0.00 m	
TRAMO E - TN-1 (PTAP)			
CAUDAL DE BOMBEO	Qe-PTAP	180 l/s	
HORAS DE BOMBEO		18 Horas	
MATERIAL		HDPE	
COEF. HAZEN	C	140	
DIFERENCIA C.T.	He-PTAP	13.89 m	
LONGITUD	Le-PTAP	1995.00 m	
PENDIENTE	Se-PTAP	6.96 m/Km	
DIAMETRO	De-PTAP	513.27 mm	
VELOCIDAD	Ve-PTAP	0.87 m/s	
ALT. EST. TOTAL	H _{A-R3}	13.89 m	
ALT. DE INGRESO TUB. TN-1	H ₃	8.95 m	

- **Pérdidas De Carga:**

- **Perdida por fricción en tubería**

$$H_f = 1741x \frac{LxQ^{1.85}}{D^{4.87}x C^{1.85}}$$

Donde: L(m), Q(l/s), D(pulg.), Hf(m) y C (constante de Hazen - Williams)

- **Perdida por perdida de Energia**

$$H_f = \frac{V^2}{2xg} \quad \text{Donde: } V(\text{m/s}) \text{ y } g(\text{m/s}^2)$$

- **Perdida por perdida en Accesorios**

$$H_f = K \frac{V^2}{2xg}$$

Donde: V(m/s), g(m/s²) y K(constante de perdida por accesorio)

Se realizó el cálculo por tramos:

Criterio de Selección: Velocidad recomendable línea de impulsión: 0.9 < V < 1.2 m/s												
2 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-01 - A												
Nº	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO INTERNO	VELOCIDAD	PENDIENTE	PERD. LONG. + COL. + EC	PERD. ACCES.	PERD. TOTAL	ALT. ESTAT.	ALT. DINAM	COTA PIEZOMET.	POT. BOMBA	POT. INST.
	(mm)	(mm)	(m/s)	S (m/Km)	hf (m)	hk (m)	ht (m)	H (m)	HDT (m)	(m)	(HP)	(HP)
1	315	258	0.57	5.32	1.24	0.33	1.57	46.20	51.27	13.85	25.95	28.55
2	250	205	0.91	9.80	2.04	0.85	2.89	46.20	52.59	13.85	26.61	29.27
3	200	164	1.43	21.86	4.36	2.09	6.45	46.20	56.15	13.85	28.42	31.26
4	160	131	2.23	55.32	11.25	5.07	16.32	46.20	66.02	13.85	33.41	36.75
5	110	90	4.72	296.37	64.70	22.73	87.43	46.20	137.13	13.85	69.40	76.34
2												
RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-01 - A												
Nº	DIAMETRO NOMINAL	DIAMETRO INTERNO	COSTO TUBERIA	COSTO EQUIP.	COSTO ENERGIA FUNC.	COSTO OPERAC.	COSTO MANTEN.	COSTO TOTAL	FORMULAS			
	(mm)	(mm)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	(\$)	POTENCIA BOMBA	POT. BOMBA =	HDT x Qb / 776 e	
1	315	258	15174.76	42516.41	6295.74	40403.90	8080.78	112471.59	POTENCIA INSTALADA	POT. INST. =	1.1 POT. BOMBA	
2	250	205	10630.18	43107.79	6455.86	41431.50	8286.30	108911.63	COSTO DE TUBERIA	CT =	1.45 D ^{2.54} L	
3	200	200	10264.37	44696.58	6894.99	44249.69	8849.94	114955.57	COSTO DE EQUIPAMIENTO	CEq =	6730 ^{0.55} POT _{inst.}	
4	160	131	5337.30	48855.46	8105.61	52019.03	10403.81	124721.21	COSTO ENERG. FUNC.	CE =	POT. INST. * 0.746 Hb / 365 CKw * h	
5	110	90	3001.09	73034.62	16837.16	108055.13	21611.03	222539.03	COSTO DE OPERACIÓN	CO =	CE * ((1+h) ⁿ - 1) / (i(1+h) ⁿ)	
									COSTO DE MANTENIMIENTO	CM =	20 % CO	

Eligiéndose por tramo la opción más económica y que cumpla con las condiciones de velocidad. (El cálculo de los tramos completo está en el anexo memoria de cálculo).

7.2. Cámara de Bombeo de Agua

Se plantea la instalación de 2 Líneas de Impulsión desde la PTAP-01 (TN-2) hacia los reservorios R-300 y RAP-01 cuyos diámetros varían de DN 150 y 450 mm respectivamente de HD, a continuación se presenta el cálculo:

7.2.1. TN-2 a R-300

ANÁLISIS DE TÉCNICO Y COSTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA																											
TN-2 A R-300																											
1 DATOS GENERALES																											
TRAMO: TN-2 - R-300																											
1.1	CAUDAL DE BOMBEO	Q1	19.45	l/s	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FORMULAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>POTENCIA BOMBA</td> <td>POT. BOMBA = g HDT x Qb / 76 e</td> </tr> <tr> <td>POTENCIA INSTALADA</td> <td>POT. INST. = 1.1 POT. BOMBA</td> </tr> <tr> <td>COSTO DE TUBERIA</td> <td>CT = 1.45 * D^{1.54} * L</td> </tr> <tr> <td>COSTO DE EQUIPAMIENTO</td> <td>CEq = 6730 * POT_{inst.}^{0.55}</td> </tr> <tr> <td>COSTO ENERG. FUNC.</td> <td>CE = POT. INST. * 0.746 * Hb * 365 * CKw-h</td> </tr> <tr> <td>COSTO DE OPERACIÓN</td> <td>CO = CE * ((1+i)ⁿ - 1) / (i * (1+i)ⁿ)</td> </tr> <tr> <td>COSTO DE MANTENIMIENTO</td> <td>CM = 20 % CO</td> </tr> </tbody> </table>							FORMULAS		POTENCIA BOMBA	POT. BOMBA = g HDT x Qb / 76 e	POTENCIA INSTALADA	POT. INST. = 1.1 POT. BOMBA	COSTO DE TUBERIA	CT = 1.45 * D ^{1.54} * L	COSTO DE EQUIPAMIENTO	CEq = 6730 * POT _{inst.} ^{0.55}	COSTO ENERG. FUNC.	CE = POT. INST. * 0.746 * Hb * 365 * CKw-h	COSTO DE OPERACIÓN	CO = CE * ((1+i) ⁿ - 1) / (i * (1+i) ⁿ)	COSTO DE MANTENIMIENTO	CM = 20 % CO
FORMULAS																											
POTENCIA BOMBA	POT. BOMBA = g HDT x Qb / 76 e																										
POTENCIA INSTALADA	POT. INST. = 1.1 POT. BOMBA																										
COSTO DE TUBERIA	CT = 1.45 * D ^{1.54} * L																										
COSTO DE EQUIPAMIENTO	CEq = 6730 * POT _{inst.} ^{0.55}																										
COSTO ENERG. FUNC.	CE = POT. INST. * 0.746 * Hb * 365 * CKw-h																										
COSTO DE OPERACIÓN	CO = CE * ((1+i) ⁿ - 1) / (i * (1+i) ⁿ)																										
COSTO DE MANTENIMIENTO	CM = 20 % CO																										
1.2	HORAS DE BOMBEO		18	Horas																							
1.3	MATERIAL		HD																								
1.4	COEF. HAZEN	C	130																								
1.5	DIFERENCIA C.T.	H1	37.15	m																							
1.6	LONGITUD	L1	966	m																							
1.7	PENDIENTE	S1	38.46	m/Km																							
1.8	DIAMETRO	D1	168.7	mm																							
1.9	VELOCIDAD	V1	0.87	m/s																							
2.0	ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	5	m																							
2.1	PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50	m																							
2.2	VELOCIDAD SUCC.	Vs	1.10	m/s																							
2.3	DIAMETRO SUCC.	Ds	150	mm																							
2.4	LONG. SUCC.	Ls	5	m																							
2.5	MATERIAL		HD																								
2.6	ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{RI-A}	42.15	m																							
2.7	PESO ESPECIFICO	g	1000.00	Kg/m ³																							
2.8	EFICIENCIA BOMBA	e	78%																								
2.9	COSTO DE Kw-Hr		0.045	\$ / Kw-hr																							
3.0	TASA DE COSTO OPORT.	i	9%																								
3.1	PERIODO DE DISEÑO	n	20	años																							
3.2	NIVEL DINAMICO DISEÑO	NDD	0	m																							
3.3	ALT. DE INGRESO TUB. R-300	H ₂	5.30	m																							
Criterio de Selección: Velocidad recomendable línea de impulsión: 0.9 < V < 1.2 m/s																											
2 RESULTADOS TÉCNICOS																											
TRAMO: TN-2 - R-300																											
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM. HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)																
1	250	250	0.40	0.98	0.79	0.16	0.95	47.45	51.90	17.03	19.58																
2	200	200	0.62	2.71	2.23	0.39	2.62	47.45	53.57	17.57	20.21																
3	150	150	1.10	10.48	8.89	1.23	10.12	47.45	61.07	20.04	23.05																
4	100	100	2.48	72.33	63.59	6.28	69.87	47.45	120.82	39.64	45.59																
5	80	80	3.87	210.70	188.26	15.28	203.54	47.45	254.49	83.49	96.01																
3																											
TRAMO: TN-2 - R-300																											
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)																			
1	250	250	47394.60	34559.46	4319.46	39430.39	7886.08	133589.99																			
2	200	200	33611.46	35157.93	4456.42	40680.63	8136.13	122042.57																			
3	150	150	21581.51	37795.72	5082.91	46399.58	9279.92	120139.64																			
4	100	100	11558.49	55001.23	10054.22	91780.41	18356.08	186750.43																			
5	80	80	8197.09	82851.01	21176.25	193308.37	38661.67	344194.39																			
# de equipos simultaneos			01	UND																							
Qb por equipo			19.45	lps																							
HDT			61.07	m																							
HP por equipo			23.05	HP																							
Potencia elegida			25.00	HP	BOMBAS TIPO TURBINA																						
SOLUCION: 02 BOMBAS TIPO TURBINA DE 25 HP																											

7.2.2. TN-2 a RAP-01

ANÁLISIS DE TÉCNICO Y COSTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA											
TN-2 A RAP-01											
1 DATOS GENERALES											
TRAMO: TN-2 - RAP-01											
1.1	CAUDAL DE BOMBEO	Q1	165.58	l/s							
1.2	HORAS DE BOMBEO		18	Horas							
1.3	MATERIAL		HD								
1.4	COEF. HAZEN	C	130								
1.5	DIFERENCIA C.T.	H1	87.90	m							
1.6	LONGITUD	L1	1360	m							
1.7	PENDIENTE	S1	64.63	m/Km							
1.8	DIAMETRO	D1	492.3	mm							
1.9	VELOCIDAD	V1	0.87	m/s							
2.0	ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	5	m							
2.1	PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50	m							
2.2	VELOCIDAD SUCC.	Vs	0.84	m/s							
2.3	DIAMETRO SUCC.	Ds	500	mm							
2.4	LONG. SUCC.	Ls	5	m							
2.5	MATERIAL		HD								
2.6	ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{RI-A}	92.90	m							
2.7	PESO ESPECIFICO	g	1000.00	Kg/m ³							
2.8	EFICIENCIA BOMBA	e	84%								
2.9	COSTO DE Kw-Hr		0.045	\$/ Kw-hr							
3.0	TASA DE COSTO OPORT.	i	9%								
3.1	PERIODO DE DISEÑO	n	20	años							
3.2	NIVEL DINAMICO DISEÑO	NDD	0	m							
3.3	ALT. DE INGRESO TUB. RAP-01	H ₂	8.85	m							
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 45%;"> <p>Criterio de Selección: Velocidad recomendable línea de impulsión: $0.9 < V < 1.2$ m/s</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> </div> </div>											
2 RESULTADOS TÉCNICOS											
TRAMO: TN-2 - RAP-01											
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM. HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	550	550	0.70	1.25	1.20	0.5	1.70	101.75	106.95	277.39	319.00
2	500	500	0.84	1.93	1.90	0.72	2.62	101.75	107.87	279.78	321.75
3	450	450	1.04	3.13	3.15	1.10	4.25	101.75	109.50	284.01	326.61
4	400	400	1.32	5.40	5.57	1.78	7.35	101.75	112.60	292.05	335.86
5	350	350	1.72	10.05	10.65	3.02	13.67	101.75	118.92	308.44	354.71
3											
TRAMO: TN-2 - RAP-01											
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)			
1	550	550	224709.55	160361.02	70356.68	642254.17	128450.83	1226132.25			
2	500	500	194033.53	161119.48	70962.88	647787.89	129557.58	1203461.36			
3	450	450	164972.01	162454.73	72035.77	657581.82	131516.36	1188560.69			
4	400	400	137605.37	164968.24	74075.02	676197.20	135239.44	1188085.27			
5	350	350	112028.31	169997.59	78232.15	714145.75	142829.15	1217232.95			
# de equipos simultaneos			02	UND							
Qb por equipo			82.79	lps							
HDT			109.50	m							
HP por equipo			163.31	HP							
Potencia elegida			175.00	HP							
BOMBAS TIPO TURBINA											
SOLUCION: 03 BOMBAS TIPO TURBINA DE 175 HP											

7.3. Estación Booster de la Troncal Estratégica al RAP-02

Se plantea la instalación de 1 Línea de Impulsión desde la Estación Booster EB-01 hacia el reservorio RAP-02 cuyo diámetro es DN250mm de HD, a continuación se presenta el cálculo:

ANÁLISIS DE TÉCNICO Y COSTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA																										
EB-01 A RAP-02																										
1 DATOS GENERALES																										
TRAMO: EB-01 - RAP-02																										
1.1 CAUDAL DE BOMBEO	Q1	43.03	l/s																							
1.2 HORAS DE BOMBEO		18	Horas																							
1.3 MATERIAL		HD																								
1.4 COEF. HAZEN	C	130																								
1.5 DIFERENCIA C.T.	H1	56.70	m																							
1.6 LONGITUD	L1	285	m																							
1.7 PENDIENTE	S1	198.95	m/Km																							
1.8 DIAMETRO	D1	250.9	mm																							
1.9 VELOCIDAD	V1	0.87	m/s																							
2.0 ALTURA DE SUCC. (ND)	Hs	5	m																							
2.1 PRESION DE LLEGADA	Ps	3.50	m																							
2.2 VELOCIDAD SUCC.	Vs	0.88	m/s																							
2.3 DIAMETRO SUCC.	Ds	250	mm																							
2.4 LONG. SUCC.	Ls	5	m																							
2.5 MATERIAL		HD																								
2.6 ALT. EST. TOTAL + NDD	H _{RELA}	61.70	m																							
2.7 PESO ESPECIFICO	g	1000.00	Kg/m ³																							
2.8 EFICIENCIA BOMBA	e	82%																								
2.9 COSTO DE Kw-Hr		0.045	\$/ Kw-hr																							
3.0 TASA DE COSTO OPORT.	i	9%																								
3.1 PERIODO DE DISEÑO	n	20	años																							
3.2 NIVEL DINAMICO DISEÑO	NDD	0	m																							
3.3 ALT. DE INGRESO TUB. RAP-02	H ₂	7.10	m																							
3.4 PRESION LLEGADA A EB-01	P11	38.00	m																							
Criterio de Selección: Velocidad recomendable línea de impulsión: 0.9 < V < 1.2 m/s																										
2 RESULTADOS TÉCNICOS																										
TRAMO: EB-01 - RAP-02																										
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM. HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)															
1	350	350	0.45	1.47	0.21	0.21	0.42	68.80	34.72	23.97	27.57															
2	300	300	0.61	2.81	0.42	0.38	0.80	68.80	35.10	24.23	27.86															
3	250	250	0.88	6.28	1.00	0.79	1.79	68.80	36.09	24.92	28.66															
4	200	200	1.37	16.88	2.89	1.92	4.81	68.80	39.11	27.00	31.05															
5	150	150	2.43	61.75	11.57	6.03	17.60	68.80	51.90	35.83	41.20															
3																										
TRAMO: EB-01 - RAP-02																										
Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)																		
1	350	350	23476.52	41707.71	6079.71	55498.91	11099.78	137862.63																		
2	300	300	18515.51	41955.92	6145.65	56100.85	11220.17	133938.10																		
3	250	250	13982.88	42608.90	6320.66	57698.43	11539.69	132150.56																		
4	200	200	9916.43	44529.62	6848.23	62514.38	12502.88	136311.54																		
5	150	150	6367.21	52027.70	9087.85	82958.85	16591.77	167033.38																		
<table border="1"> <tr> <td># de equipos simultaneos</td> <td>01</td> <td>UND</td> </tr> <tr> <td>Qb por equipo</td> <td>43.03</td> <td>lps</td> </tr> <tr> <td>HDT</td> <td>36.09</td> <td>m</td> </tr> <tr> <td>HP por equipo</td> <td>28.66</td> <td>HP</td> </tr> <tr> <td>Potencia elegida</td> <td>30.00</td> <td>HP</td> </tr> </table>												# de equipos simultaneos	01	UND	Qb por equipo	43.03	lps	HDT	36.09	m	HP por equipo	28.66	HP	Potencia elegida	30.00	HP
# de equipos simultaneos	01	UND																								
Qb por equipo	43.03	lps																								
HDT	36.09	m																								
HP por equipo	28.66	HP																								
Potencia elegida	30.00	HP																								
BOMBAS TIPO TURBINA																										
SOLUCION: 02 BOMBAS TIPO TURBINA DE 30 HP																										

7.4. Cámaras de Bombeo de Desagüe

Se plantea la instalación de 8 nuevas cámaras de bombeo de desagüe y el mejoramiento de una:

ESTRUCTURA	Qb Año 20 (lps)	Qb por equipo (lps)	H.D.T. (m)	EQUIPO DE BOMBEO	Numero de Equipos	Volumen Util
CDP-01	65.94	32.97	31.91	30 HP	2 equipos funcionando + 1 reserva	8.30
CDP-02	30.38	30.38	38.28	30 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	3.80
CDP-03	60.77	30.39	76.98	60 HP	2 equipos funcionando + 1 reserva	7.60
CDP-04	4.20	4.20	17.57	5 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	0.80
CDP-05	89.81	44.91	20.02	30 HP	2 equipos funcionando + 1 reserva	11.30
CDP-06	3.39	3.39	15.80	5 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	0.80
CDP-07	0.30	0.30	35.59	5 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	0.50
CDP-08	1.00	1.00	14.22	5 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	0.50
CD-218	9.71	9.71	67.00	20 HP	1 equipos funcionando + 1 reserva	1.30

A continuación se presenta el cálculo:

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO						
CDP-01 (AÑO 20)						
Datos						
Contribución promedio de desagüe (Qpd)					29.66	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)					59.33	lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =					14.83	lps
Periodo de retención mínimo (t) =					5	min
Periodo de retención máximo (t1) =					30	min
Cálculo:						
Como:	Qms = KQ					
	Qmin = Q					
obtenemos:	K = Qmáx/Qmin =		4.00			
	a = t1/t		6.00			
Planteando la ecuación cuadrática:	(K-a)k1 ² +(a-K ²)k1+K(K-1)(1+a) = 0					
Debe cumplirse que:	(a-k ²) ²	>	4(K-a)k(k-1)(1+a)			
reemplazando:	100	>	-672			
	-2.00 K1 ²	+	-10.00 K1	+	84.00	
Solución:	k1 =	4.45				
	k1' =	-9.45				
Para k1 = 4.45						
El caudal de bombeo = Qb= k1 * Qmin			Qb =		65.94	lps
Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)						
Vútil =	t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)					
Vútil =	8237.09	lt				
Vútil =	8.24	m ³				
Para k1 = -9.45						
El caudal de bombeo = Qb= k1 * Qmin			Qb =		-140.10	lps
Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)						
Vútil =	t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)					
Vútil =	28841.66	lt				
Vútil =	28.84	m ³				

Finalmente adoptamos:		Vítul = 8.24 m3	
		Qb = 65.94 lps	
Verificación del Periodo de retención			
	tiempo mínimo de llenado =	2.31 min.	
	tiempo máximo de llenado =	9.26 min.	
	tiempo mínimo de bombeo =	2.69 min.	
	tiempo máximo de bombeo =	20.74 min.	
Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de b			
Periodo de retención mínimo		t =	5.00 min
Periodo de retención máximo		t1 =	30.00 min
Dimensionamiento del Equipo de Bombeo			
Diámetro económico según fórmula de BRESSE			
$D = K(x/24)^{0.25} * (Qb)^{.5}$		Siendo:	K = (0.7 - 1.6) minimos K=1.3
			Qb = Caudal de bombeo (m3/s)
			x = Número de horas de bombeo = 18
			Diámetro económico en m
Por lo tanto: Qbombeo =	65.94 lps		
Reemplazando datos:		D = 0.31 m	
Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:			
Presión mínima de salida (m) =	3.50	Tasa de interes :	9%
Cota de succión =	3.50 msnm	Tiempo (años) :	20
Cota de llegada =	16.50 msnm	Constante Hazzen y Williams	130
Longitud =	2,400.00 m		
Qbombeo unit. =	32.97 lps		
El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 315 mm PE lo que equivale a 12 pulg.			
Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		315.00	
Espesor (mm)		18.70	
Diámetro interior (mm)		277.60	
Velocidad (m/seg)		1.09	
Perdida por fricción		12.50	
Perdida carga por accesorio.		1.51	
Perdida carga por bomba		1.39	
H.D.T =		31.91	m
Número de equipos:		2.00	
Caudal unitario:		32.97	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		23.38	
Potencia motor =		26.89	
Potencia Comercial		30.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

De esta manera calculamos las cámaras de bombeo de desagüe, las demás cámaras se calcularon de la misma manera, dicho cálculo se puede ver en el Anexo Memoria de Cálculo.

7.4. Modelamiento Hidráulico

Línea de Conducción

La línea de conducción desde el RAP-01 hasta el R-1000 y la Estación Booster se diseñó con el software WaterCAD. El reporte se encuentra en la memoria de cálculo.

Redes secundarias de agua potable

Según el funcionamiento de las redes de agua potable se observa que existen 2 áreas de influencia de reservorios existente, además se adicionaran 2 áreas de influencia con los reservorios nuevos proyectados.

Cuyos caudales se presentan a continuación:

Cuadro N° 14.
Áreas de Influencia de reservorio por zonas de Presión y Habilitaciones

N°	ZONA DE INFLUENCIA	Zona de presión	Cota Max. (msnm)	Cota Min. (msnm)	Rango. (msnm)					
2	AH. MANUEL SCORZA	ZP-01	25	0	25	2.96				
3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA					0.84				
4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO					3.60				
5	AH. MANUEL SCORZA I	RAP-01	45	25	20	3.74				
6	AH. NUEVO PUCUSANA					9.90				
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCUSANA - AH. EL BOSQUE					9.40				
8	AH. LOMAS DE MARCHAN					28.70				
9	AH. SUSANA HIGUSHI DE FUJIMORI	ZP-03	75	45	30	4.16				
10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA					6.22				
1	AH. LOS JARDINES					R-300	ZP-01	25	0	9.66
2	AH. MANUEL SCORZA	7.66								
3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	ZP-02	45	25	20					2.14
4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO	R-1000	ZP-01	25	0	3.72				
14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION					41.14				
15	URBANIZACION NAPLO - LA YESERA					5.24				
17	ASOC. DE PROP. DE NAPLO - VIEJO	ZP-02	45	25	20	1.94				
11	ASOC. DE VIV. LOS ROSALES CERRO COLORADO (*)	RAP-02	ZP-01	25	0	25				
12	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR KEIKO SOFIA FUJIMORI HIGUSHI-AMPLIACION					4.88				
13	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION					ZP-02	45	25	20	21.36
14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION					16.18				
16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLO					ZP-3	75	45	30	2.08
18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS					3.52				
19	URB. MINKA MAR					ZP-4	105	75	30	0.94
20	EL ACANTILADO									0.20

Para construir el modelo es necesario tener el trazo de la red de agua, las curvas de nivel y las demandas en los nodos a proyectar.

Para distribuir la demanda en los nodos utilizamos el método de lotes, por lo que los lotes cercanos a un nodo serán acumulados en el mismo como caudales unitarios utilizados como demanda de agua en el nodo.

$$q_{unitario} = \frac{Q_{total}}{\text{Numero de lotes}}$$

Una vez ingresados los datos se hace la simulación hidráulica en el software WaterCAD, y se verifica los nodos encontrando las siguientes presiones:

Reservorio	Pmin Red Secundaria	Pmax Red Secundaria	Pmin Troncal Estrategica	Pmax Troncal Estrategica
R-1000	10	43	2.5	52.3
RAP-01	12.69	32.75	20.01	91.54
RAP-02	10.06	49.96	6.26	65.22
R-300	12.49	36.47	8.49	34.73

Se presenta los reportes de los nodos y tuberías en el Anexo Memoria de Cálculo.

Redes secundarias de alcantarillado

El sistema de alcantarillado cuenta con 14 áreas de drenaje:

**Cuadro N° 15.
Resumen por área de drenaje**

AREAS DE DRENAJE	N°	HABILITACIONES	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual	Omhd (l/s)	Omhd (l/s)		Componente al que Descarga
								Flotantes	Fijo + Flotante	
AD-01	9	AH. SUSANA HIGUSHI DE FUJIMORI	93	93	4.79	445	2.66			COLECTOR N°1
	10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	138	137	4.79	656	3.98			
	Sub Total		231	230		1102	6.64		6.64	
AD-02	8	AH. LOMAS DE MARCHAN	841	689	4.79	3300	18.37			COLECTOR N°2
	Sub Total		841	689		3300	18.37		18.37	
AD-03	1	AH. LOS JARDINES	281	189	4.79	906	5.22			CD-211
	2	AH. MANUEL SCORZA	287	257	4.79	1231	6.79			
	3	AGRUPACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	80	71	4.79	340	1.91			

AREAS DE DRENAJE	Nº	HABILITACIONES	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual	Qmhd (l/s)	Qmhd (l/s)		Componente al que Descarga
								Flotantes	Fijo + Flotante	
	4	AH. BENJAMIN DOIG LOSSIO	165	164	4.79	786	4.68			
	5	AH. MANUEL SCORZA I	87	81	4.79	388	2.39			
	6	AH. NUEVO PUCUSANA	246	233	4.79	1116	6.34			
	Sub Total		1146	995		4766	27.33		27.33	
AD-04	1	AH. LOS JARDINES	93	37	4.79	177	0.96			COLECTOR N°4
	Sub Total		93	37		177	0.96		0.96	
AD-05	7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCUSANA - AH. EL BOSQUE	519	223	4.79	1068	6.02			COLECTOR N°3
	Sub Total		519	223		1068	6.02		6.02	
AD-06	11	ASOC. DE VIV. LOS ROSALES CERRO COLORADO (*)	40	23	4.79	110	0.60			COLECTOR N°5
	Sub Total		40	23		110	0.60		0.60	
AD-07	12	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR KEIKO SOFIA FUJIMORI HIGUSHI-AMPLIACION	141	110	4.79	527	3.12			COLECTOR N°5
	13	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION	508	485	4.79	2323	13.67			
	Sub Total		649	595		2850	16.79		16.79	
AD-08	14	CERCADO PUCUSANA Y AMPLIACION	1501	1311	4.79	6280	36.68	15.73		COLECTOR N°7 y N°8
	Sub Total		1501	1311		6280	36.68	15.73	52.42	
AD-09	15	URBANIZACION NAPLO - LA YESERA	229	129	4.79	618	3.35	1.55		CD-218
	16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLO	199	48	4.79	230	1.33			
	Sub Total		428	177		848	4.68	1.55	6.22	
AD-10	17	ASOC. DE PROP.	56	45	4.79	216				CDP-04

AREAS DE DRENAJE	N°	HABILITACIONES	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual	Qmhd (l/s)	Qmhd (l/s)		Componente al que Descarga
								Flotantes	Fijo + Flotante	
		DE NAPLO - VIEJO					1.25	0.54		
		Sub Total	56	45		216	1.25	0.54	1.79	
AD-11	20	EL ACANTILADO	23	5	4.79	24	0.13			COLECTOR N°9
		Sub Total	23	5		23.95	0.13		0.13	
AD-12	18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	164	76	4.79	364	2.05			CDP-05
		Sub Total	164	76		364	2.05		2.05	
AD-13	19	URB. MINKA MAR	34	23	4.79	110	0.60			CDP-07
		Sub Total	34	23		110	0.60		0.60	
AD-14	18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	8	8	4.79	38	0.20			CDP-06
		Sub Total	8	8		38	0.20		0.20	
Total			5733	4437		21253	122.31	17.82	140.13	

El área de Pucusana por tratarse de rehabilitación en algunos casos el trazo se encuentra definido con el levantamiento catastral de los buzones de inspección y el sentido de flujo brindado por SEDAPAL.

En los casos de tratarse de instalaciones nuevas, las definiciones de trazo de tuberías de alcantarillado y sentido de flujo se basan en la topografía levantada en campo y los parámetros del reglamento nacional de edificaciones (Norma OS.070 capítulo 4.7 Ubicación y recubrimiento de tuberías y 4.8 Cámaras de inspección). Es muy importante identificar las interferencias antes de ubicar las tuberías a proyectar.

El sistema de alcantarillado proyectado será del tipo convencional y para evacuar las aguas residuales de las áreas de drenaje, se utilizarán 08 cámaras de bombeo de desagüe siendo 7 proyectadas y 1 a rehabilitar,

Para el modelamiento hidráulico de las redes de alcantarillado es necesario conocer los caudales a circular por cada tramo en el año 0 y año 20, para lo cual calculamos el caudal de diseño total por área de drenaje:

Coeficiente de retorno (C): 0.8

$$Q_{diseño} = Q_p \times K2 \times C$$

Para distribuir la contribución en los tramos utilizamos el método de lotes, por lo que los lotes cercanos a un tramo serán acumulados en el mismo como caudales unitarios utilizados como demanda de alcantarillado en el buzón.

$$q_{unitario} = \frac{Q_{total}}{\text{Numero de lotes}}$$

Con los caudales unitarios en un tramo de tubería lo cargamos al buzón inicial, cabe indicar que la norma OS.070 indica que todos los tramos de la red de alcantarillado deben diseñarse con caudal de circulación mínima de 1.5 L/s, por lo que los tramos que cuentan con caudales menores a este valor deberán corregirse a dicho valor.

Las pendientes de la tubería deben cumplir con la condición de autolimpieza aplicando el criterio de tensión tractiva con valor mínimo de 1.0 Pascal para cada tramo y para tubería de PVC se aceptara hasta 0.6 Pa; la velocidad máxima de 5m/s y el tirante hidráulico menor a 75% del diámetro del colector.

Con los caudales corregidos se estable la pendiente mínima en cada tramo según la fórmula:

$$S_{min} = 0.0055 \times Q_i^{-0.47}$$

Una vez ingresados los datos se hace la simulación hidráulica en el software SewerCAD, y se verifica la tensión tractiva, velocidad máxima tirante hidráulico en todos los tramos.

Se adjuntan los reportes del software en la memoria de cálculo.

7.5 Cálculos complementarios

Paralelo a los diseños hidráulicos también se realizaron los cálculos estructurales, diseño Scada y diseño electromecánico de las cámaras de bombeo de desagües, pozos, reservorios y estación booster.

El diseño de los especialistas es:

7.5.1 Diseño de planta Desalinizadora (Osmosis Inversa)

El agua fresca sin filtrar proveniente de los pozos proyectados es almacenada en el tanque N-1, a través de un sistema de bombeo ingresa a una baterías de filtros de zeolita (12 unidades de FRP de 63" de diámetro para el año 0 y 14 filtros para el año 20) y antes también de ingresar al tanque N-1 se inyectara hipoclorito de sodio en una dosis de 1 a 2 ppm para prevenir el crecimiento orgánico (de ser necesario).

El agua de alimentación hacia los filtros es bombeada de 06 pozos cuyo caudal promedio será de 30 l/s cada una, respetando que cada pozo trabaje 18 horas y descanse de forma secuencial 6 horas por día.

Después de que el agua tiene un reposo o contacto mínimo en el tanque N-1 este es bombeada por 03 bombas centrifugas (03 funcionando y una stand by) justo después de la descarga de la bombas boosters se deberá inyectar metabisulfito de sodio a una dosis 1.5 veces más del residual de hipoclorito de sodio que se determine, esta eliminación de oxidante es válida y necesaria ya que los oxidantes dañan la poliamida (produciéndose hasta agujeros).

Los filtros de cartuchos un housing de 36 filtros de 2.5x40 por cada módulo de osmosis inversa son usados para asegurar que ningún sólido suspendido ingrese a las membranas; siendo estos la última barrera para las membranas.

El caudal total necesario se ha dividido entre 06 equipos; funcionaran 04 equipos y dos en Stand by, para que el sistema pudiera estar disponible los 365 días de la año y poder abastecer agua desde año 0 al año 20 de arranque de la planta.

Cada módulo podrá producir 23.74 l/s y reiteramos que para el año "0" se arrancar con 04 módulos teniendo un caudal de 94.98 l/s al año 10 podrá arrancarse el 5to (quinto modulo) de forma permanente teniendo para esa oportunidad un caudal de 118.73 L/s. Hasta el año 10 funcionaran solo 04 módulos y en caso algún equipo pudiera sufrir algún desperfecto entonces el quinto equipo entraría a producir agua para consumo

humano, y conjunto con el sexto equipo será para satisfacer la demanda hasta el año 20 arrancado la planta. Es decir cada módulo producirá 23.74 l/s de agua permeada y por los 06 módulos producirán 142.47l/s (a una recuperación del 70%), Entre los filtros de sedimentos de cartucho y la bomba de alta existe equipo de medición tales como : Caudal, pH, ORP y Presión

El sistema se prendera y se apagara en función del nivel de los 02 tanques, (Tanque N-1 para prender las bombas de alimentación y los niveles del tanque N-2 para apagar el sistema) la cual es monitoreado y comandado por el PLC-PRINCIPAL o MASTER.

El agua es ingresado al banco de membranas por la bomba de alta presión (el cual trabajara con variador de frecuencia,) esto origina 02 flujos uno permeado y el otro rechazo de sales para una recuperación de 70%.

Cada 02 módulos existe un PLC –CAMPO (de campo) que hace la secuencia de arranque y parada de estos equipos, monitoreo de cada módulo y toma de datos es enviados al PLC master.

El sistema tiene la posibilidad de programa el “Autoflushin” y cuenta con un sistema de lavados de membranas CIP para realizar limpiezas con agua permeada cada vez que se vea conveniente, y realizar limpiezas químicas con el uso el CIP este procedimiento es ejecutado por el PLC master

7.5.2 Diseño de Planta de Tratamiento de aguas Residuales.

Los procesos de tratamiento con que constará la futura PTAR de Pucusana son:

- Cámara de disipación de energía
- Cribado, desarenado y desengrasado
- Medidor de caudal
- Sistema de distribución
- Sedimentadores primarios
- Reactores de lodos activados
- Sedimentadores secundarios
- Microfiltración

- Tanque de contacto de cloro
- Espesador de lodos
- Digestor anaerobio
- Deshidratado de lodos
- Oficinas administrativas

Las características de cada uno de los procesos de tratamiento se describen a continuación.

a) Cámara de disipación de energía

La tubería de impulsión de la estación elevadora de las aguas residuales crudas es de HDPE de 400 mm de diámetro que llegará a una cámara de disipación de energía ubicada al ingreso de la PTAR. El agua residual que llega a esta cámara de disipación de energía ha sido parcialmente tamizada al ingreso de la cámara de bombeo. De la cámara de disipación salen dos tuberías HFD de 500 mm a cada una de las dos plantas paquetes de pre-tratamiento para ejecutar el cribado, desarenado y desengrasado

b) Cribado, desarenado y desengrasado

Cada una de las dos tuberías de 500 mm provenientes de la cámara de disipación de energía alimentará a una planta paquete compuesta por un tamiz rotatorio, cámara desarenadora y desengrasado y con capacidad para tratar un caudal máximo de 190 L/s, por lo que se ha considerado el empleo de una unidad para tratar el total de las aguas residuales y de una unidad de reserva. El tamiz rotatorio de 1.2 m de diámetro tiene perforaciones de seis milímetros de diámetro el cual pre lavará y compactará el detritus retenido en ella, para luego descargar el residuo en una faja transportadora que lo conducirá hasta el contenedor de residuos. La arena será pre lavada y retirada por medio de un tornillo transportador en dos etapas hasta la faja transportadora la cual lo dispondrá en un segundo contenedor. Finalmente, la grasa será retirada por medio de una rasqueta y acumulada en una caja desde donde será retirada con ayuda de una bomba hasta el contenedor destinado a este fin.

Cada unidad compacta tendrá un ancho de 2.6 m, un largo de 9.3 m y un alto de 2.85. Toda esta unidad estará 0.50 m por debajo del nivel del suelo.

Aguas arriba y aguas abajo de cada desarenador se han proyectado compuertas de acción manual a fin aislar a la unidad y brindar mantenimiento correctivo o preventivo de las partes móviles de la unidad. No se ha considerado compuertas con actuador eléctrico en razón que el funcionamiento de ellas será de una o dos veces por año, cuando se tenga la necesidad de ejecutar algún tipo de mantenimiento a estas unidades.

Las unidades compactas de pre tratamiento contarán con un sistema de aire presurizado que será inyectado por medio de difusores de burbuja gruesa para la aeración y separación de la materia orgánica que pudiera ser arrastrado conjuntamente con las arenas y facilitar la obtención de arena libre de materia orgánica y adicionalmente favorecer a la flotabilidad de las grasas. Así mismo, la unidad estará totalmente cubierta para el control de olores, los mismos que serán tratados por medio de un sistema bioquímico de tratamiento que se ubicara en la parte externa de la edificación.

Complementariamente, se ha proyectado un cobertizo que albergará todos los procesos de pre-tratamiento, la misma que será ventilada con ayuda de un extractor de aire el que deberá tener una capacidad de renovación de aire de no menos veinte veces por hora.

c) Medidor de caudal

El canal de salida del proceso de cribado fino tendrá un ancho de 0.60 m y en ella se ha proyectado un medidor de caudal del tipo régimen crítico modelo Parshall de 22.9 cm de garganta. Las mediciones se realizarán directamente aguas arriba de la garganta por medio de un equipo electrónico basado en el sistema ultrasónico que permitirá obtener los caudales en tiempo real y de manera continua. A partir de este punto, el agua residual fluirá a los sedimentadores primarios por medio de un sifón invertido de 350 mm de diámetro como consecuencia de las condiciones topográficas del terreno y de las limitaciones de espacio.

d) Sedimentadores primarios

Los sedimentadores primarios están dirigidos a disminuir la concentración de un alto porcentaje de los sólidos suspendidos totales que trae el agua

residual cruda. En el caso de la PTAR de Pucusana, se han proyectado tres unidades de sedimentación. Cada una de las unidades tendrán a nivel de espejo de agua un diámetro de 10.00 m y una profundidad de promedio de 4.0 m.

El período de retención efectivo es de 2.5 horas para el caudal promedio y de 1.1 horas para el caudal máximo. Los lodos deberán ser drenados periódicamente hacia la cámara de bombeo de lodos que alimenta directamente al digestor anaerobio mesofílico.

El ingreso del agua se realizará por la parte central y la recolección del agua clarificada por la parte periférica del mismo. La limpieza del sedimentador se ejecutará por medio de un brazo giratorio equipado con un barredor que arrastrará el lodo depositado en el fondo de la unidad hacia una tolva situada en la parte central de la unidad desde donde debe ser drenado periódicamente. Así mismo, el material flotante será retirado con ayuda del brazo giratorio y descargado conjuntamente con el lodo primario para su correspondiente tratamiento.

La zona de recolección del agua residual sedimentada está conformada por una canaleta periférica de 300 mm de ancho y 350 mm de profundidad con una pendiente del 0.75%. Para la primera etapa del proyecto se deberán construir dos unidades.

e) Lodos activados

Cada uno de los tres reactores de lodo activados del tipo convencional y nitrificación total han sido calculado para un caudal promedio de 28.2 L/s y tienen en promedio de 25.0 m de largo, 16.0 m de ancho y 6.0 m de profundidad neta y 6.5 de profundidad total. El período de retención promedio es de 20.5 horas efectiva y de 23.5 bruta. La eficiencia remocional de la DBO se estima que llegue al 94.0 por ciento con una DBO efluente de 30.0 mg/l. Los criterios aplicados en el dimensionamiento de este reactor han sido:

Fracción SSF/SST	0.20		
Fracción SSVnb/SST	0.150		
Fracción SSV/SST	0.800		
Temperatura mínima	Tmin		17
Temperatura máxima	Tmax		25
Concentración del lodo de retorno	SST	mg/L	
	8000		
Sólidos en reactor	SSVLM	mg/L	
	2031		
Sólidos en reactor	SSLM	mg/L	
	3000		
Edad del lodo	q _c	días	
	10.00		
SST efluente	SST	mg/L	30
Razón SSV/SST sólidos efluente			
	0.65		
Eficiencia de transferencia de oxígeno		%	25
Tasa respiración endógena carbonácea	kd	d ⁻¹	
	0.12		
Coeficiente asimilación Y	Y	gSSV/gDBO	
	0.64		
Máxima tasa específica de crecimiento	m _m	d ⁻¹	6
Constante velocidad media de O ₂	K _s		
	12.5		
Oxígeno en el reactor	O ₂	mg/L	2
Nitrógeno			
Amonio efluente N-NH ₄		mg/L	0.5
Máxima tasa específica de crecimiento	m _m	d ⁻¹	
	0.75		
Constante velocidad media de O ₂	K _{O₂}		0.5
Coeficiente máximo rendimiento	Kn	mg/L	
	0.74		
Coeficiente decaimiento endógeno	kd	d ⁻¹	
	0.08		
Factor de uso del sustrato	Y _n	gSSV/gNO _x	
	0.12		
Factor de seguridad para pico de N			1.5
Factor de uso del licor mixto para N			
	0.08		
NITRIFICACIÓN			
Máxima tasa de crecimiento	m _n	d ⁻¹	
	0.14		
Tiempo de residencia mínimo de células	q _c ^M	d	
	6.90		

La cantidad neta de oxígeno por día es de 3,850 kg/día y la bruta de 4,150 kg/d, equivalente a 5,000 m³/h de aire. Esta cantidad de oxígeno será suministrada por un soplador tipo centrífugo de 170 hp de potencia el

mismo que proporcionará una densidad de 20 vatios/m³. En primera etapa se construirán dos de los tres reactores.

f) Sedimentadores secundarios

Los sedimentadores están dirigidos a disminuir la concentración de sólidos sedimentables provenientes de los reactores de lodos activados de mezcla completa del tipo convencional. Se han proyectado tres unidades de sedimentación. Cada una de las unidades tendrán a nivel de espejo de agua un diámetro de 14.00 m y una profundidad de promedio de 4.0 m.

El período de retención efectivo es de 5.3 horas para el caudal promedio y de 2.6 horas para el caudal máximo. Los lodos deberán ser drenados continuamente tanto hacia el reactor de lodos activados y el exceso de los mismos serán impulsados hacia al espesador de lodos.

El ingreso del agua se realizará por la parte central mediante una tubería de 350 mm de diámetro y la recolección del agua clarificada por la parte periférica del mismo. La limpieza del sedimentador se ejecutará por medio de un brazo giratorio equipado con un barredor que arrastrará el lodo acumulado en el fondo hacia una tolva situada en la parte central de la unidad desde donde debe ser drenado periódicamente así como las espumas y material flotante. Esto último debe ser drenado conjuntamente con el lodo en exceso que se impulsará hacia el digestor.

La zona de recolección del agua residual sedimentada está conformada por una canaleta periférica de 300 mm de ancho y 350 mm de profundidad con una pendiente del 0.75%. Para la primera etapa del proyecto se deberán construir dos unidades.

g) Microfiltración

Después del tratamiento biológico y de su respectiva sedimentación, se procederá al tamizado fino del agua residual tratada mediante mallas de 10 micras con la finalidad de remover el material finamente suspendido y poder garantizar la concentración de los sólidos suspendidos y de nematodos en el efluente de la PTAR.

El sistema de microfiltración consiste de un conjunto de discos que giran en función de la pérdida de carga inducida por la obturación de la malla filtrante. El equipo está compuesto por una batería de discos giratorios instalados en paralelo a lo largo de un eje horizontal. Los discos están sumergidos entre un 60 – 65 por ciento de su diámetro, y cada uno está compuesto de segmentos individuales de marco plástico equipados con dos placas filtrantes a cada lado. Las placas filtrantes están cubiertas por una malla de aperturas cuadradas. Mediante un proceso térmico las mallas se encuentran fijadas a las placas. El agua a tratar fluye desde el interior al exterior y fuera de cada uno de los segmentos, y el filtrado obtenido fluye por el lado frontal del equipo. Durante el proceso de filtración los discos permanecen inmóviles y las partículas se retienen o sedimentan sobre la superficie de la malla, la cual progresivamente se va obturando. Esta obturación provoca un aumento de la pérdida de carga hidráulica, la cual una vez llegado a determinado valor, los sólidos son removidos de la superficie de la malla mediante la rotación a baja velocidad de los discos de filtro en combinación con la aplicación de chorros de agua para su limpieza. Las toberas de limpieza son alimentadas utilizando parte del agua filtrada. Los sólidos removidos son arrastrando a una tolva situada en el centro del equipo para luego ser descargados y devueltos al proceso de tratamiento. El proceso de filtración continua mientras los discos de los filtro son limpiados. El equipo se instalará antes del proceso de desinfección y constará de una unidad de 8.65 m de largo, 3.10 m de ancho y 1.70 m de profundidad y equipado con 16 discos de tamices.

h) Desinfección de las aguas residuales tratadas

Luego de concluido el tratamiento biológico del agua residual y como medida de control de los microorganismos patógenos, se ha proyectado la desinfección del agua residual tratada mediante la aplicación de cloro gas. El proceso de desinfección está compuesto por la casa de control, almacenamiento de tanques de cloro y tanque de contacto de cloro.

La concentración de cloro a aplicar al agua residual tratada está comprendida entre cinco a diez miligramos por litro con un promedio de siete miligramos por litro. De esta manera, el equipo de dosificación de

cloro deberá tener una capacidad comprendida entre 18 a 150 kg/día con un promedio de 75 kg/d. Al efecto, y siguiendo las recomendaciones especializadas, se ha considerado que el cloro sea suministrado simultáneamente por un tanque de dos toneladas cortas o una tonelada métrica asentados en básculas y conectado por medio de un “manifold” a dos equipos de dosificación. Adicionalmente, se dispondrá de seis tanques de los cuales cuatro deberán estar llenos y dos corresponder a tanques vacíos, es decir que el cobertizo o almacenamiento de tanques de cloro tendrá capacidad para almacenar un total de seis unidades.

A fin de optimizar el sistema de desinfección de las aguas residuales tratadas se ha considerado que el sistema de dosificación se encuentre conectado a una turbina sumergible que determine el caudal afluente al tanque de contacto de cloro y a un sistema de determinación del cloro residual en el agua tratada. De este modo, una vez programado la concentración del cloro residual en el efluente de la planta, el sistema podrá aplicar la concentración de cloro más conveniente en un determinado momento. El ambiente de dosificación contará con dos unidades de dosificación con una capacidad unitaria para atender el caudal máximo al año horizonte del proyecto. Ambas unidades de dosificación estarán conectados al manifold. El agua de dilución para la preparación de la solución madre de cloro será impulsada por bombas de 0.5 -1.0 L/s y 1.0 hp situadas en la cabecera del tanque de contacto de cloro. Adicionalmente, como medida de seguridad, la instalación contará con un sistema lava-ojo y ducha.

El tiempo total de contacto de cloro será de 30 minutos. De esta manera, la unidad de tratamiento tendrá un largo de 20.0 m, un ancho de 5.60 m y una profundidad neta de 1.50 y total de 2.0 m, haciendo un volumen útil de 153 metros cúbicos.

i) Espesador de lodos

El espesador de lodos está dirigido a disminuir la cantidad de agua e incrementar la concentración de sólidos del lodo procedente de los sedimentadores secundarios de modo de disminuir el volumen de lodos a

ser digeridos. Se ha proyectado una unidad de 10 m de diámetro y una profundidad de promedio de 4.40 m con un borde libre de 0.60 m.

El período de retención total es de 1.1 días para el caudal promedio de lodos de 1660 kg/d y equivalente a 205 m³/d y una concentración de sólidos del 0.8%

El ingreso del agua se realizará por la parte central y la recolección del agua clarificada por la parte periférica del mismo. El espesamiento del lodo se ejecutará por medio de un brazo giratorio equipado con barras verticales y barre lodo que facilitará la liberación del agua y el espesamiento del lodo, estimándose que el volumen de lodos a ser obtenido será de 37 m³/d con una concentración de sólidos del 4.0%. La zona de recolección del agua residual sedimentada está conformada por una canaleta periférica de 300 mm de ancho y 350 mm de profundidad con una pendiente del 0.75%. Los lodos resultantes se descargarán a la cámara de bombeo de los lodos primarios hacia el digestor y el agua sobrenadante retornará al proceso de tratamiento.

j) Digestor de lodos

La cantidad total de lodos a ser tratados diariamente provienen del sedimentador primario y del espesador de lodos que acondiciona los lodos procedentes de los sedimentadores secundarios. Los lodos del sedimentador primario ascienden a 2650 kg equivalente a 65.5 m³/d de lodos con una humedad de 96.0% (4.0% de sólidos). Para el caso del sedimentador secundario y drenados por el espesador es de 1500 kg/d y equivalente a 37 m³/d de lodos con una humedad del 96.0% (4.0% de sólidos), haciendo un total de 4150 kg/d y 102.5 m³/d.

Los lodos provenientes del sedimentador primario como del espesador, se acumularán en la cámara de bombeo de lodos, de la cual serán bombeados, hacia un tanque en forma de ovoidal de 1600 metros cúbicos de capacidad de 12.5 m de diámetro máximo y 18.75 m de alto. Este digestor estará equipado con un agitador interno para la mezcla del lodo. La temperatura de digestión del lodo proyectado corresponde al rango mesofílico, que se encuentra entre 32 y 37°C con un valor preferentemente

de $35\pm 1^{\circ}\text{C}$. La acción de las bacterias disminuye casi proporcionalmente con la temperatura y por debajo de los 10°C puede cesar el proceso de digestión. El sistema de digestión está compuesto por varias líneas independientes pero complementarias tales como:

- Mezcla del lodo crudo con el lodo en proceso de digestión
- Calentamiento del lodo en un intercambiador de calor tipo tubular con capacidad de aproximadamente 300,000 kcal/h.
- Producción de agua caliente aprovechando el gas producido en el digestor con capacidad de 500,000 kcal/h
- Recirculación constante del lodo y calentamiento del mismo para mantener la uniformidad de la temperatura
- Mezcla mecánica del lodo al interior del digestor
- Purificación y concentración del gas metano para su posterior quemado en la producción de agua caliente
- Estaciones de recirculación de lodo y agua caliente
- Estación de bombeo de lodo digerido
- Gasómetro con su sistema de presurización
- Quemador de gas

El gas metano que se produce al interior del digestor, es canalizado a un gasómetro inflable en donde se acumulará el gas para su aprovechamiento en el calentamiento de agua o para su quemado en la antorcha o para cualquier otro fin benéfico que estime conveniente el cliente. En el caso del aprovechamiento del gas en el calentamiento del agua destinado a calentar el lodo al interior del digestor se ha considerado la limpieza y concentración de este gas para lo cual se ha diseñado una torre lavadora de gases (scrubber) en donde será tratado el gas con una solución de hidróxido de sodio al 1.0% a fin de neutralizar el hidrogeno sulfurado y absorber el bióxido de carbono permitiendo incrementar la concentración de metano al 95%.

Cada una de estas partes, es decir a) digestor, b) recirculación de lodos, c) calentamiento de agua y d) gases han sido diseñados con todos los elementos de seguridad para minimizar cualquier tipo de riesgo al personal

encargado de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

k) Deshidratado de lodos

El lodo digerido asciende a 2400 kg/d y a 100 m³/d con una concentración de lodos de 2.4%. Este lodo será impulsado por medio de bombas tipo tornillo helicoidal hacia el sistema de deshidratado de lodos y compuesto por dos centrifugas del tipo tornillo, cada una con capacidad para tratar 7.3 m³/h o 350 kg/h de lodo, los mismos que trabajarán seis días a la semana durante ocho horas por día. El lodo saldrá de la centrifuga tipo tornillo con una concentración de sólidos entre el 20-24%, lo que significa que los 2200 kg/día de sólidos resultantes (se supone que 200 kg se pierden conjuntamente con el agua de desecho) y con una concentración del 22% equivaldrá a un 10 metros cúbicos de lodo deshidratado.

El lodo deshidratado podrá enviarse de inmediato al lugar de disposición final o en su defecto, almacenarse temporalmente hasta por dos semanas en un galpón techado ubicado al interior de la planta, o ser secado en un dispositivo rotatorio en donde podría aprovecharse el excedente de los gases producido por el digestor. Al efecto, el galpón cubre una extensión de 100 metros cuadrados, el cual puede acumular lodos hasta una altura promedio de 1.5 m.

l) Estación sopladora de aire

La planta de tratamiento de aguas residuales requiere de aire en los procesos de desarenado y para la aeración de las aguas residuales en el reactor de lodos activados.

En el caso de los desarenadores, la inyección de aire permitirá controlar la presencia de malos olores y facilitar la separación de la materia orgánica particulada obteniéndose una arena con menor contenido de residuos orgánicos. En este caso se hace necesario de 58 metros cúbicos de aire por hora, con una presión operativa de 3.0 metros. Para el segundo caso, es decir para para la aeración de las aguas residuales en el reactor de lodos activados la cantidad de aire es de 5,000 metros cúbicos de aire por hora con una presión operativa de 6.5 metros. Esta cantidad de aire será

suministrado en el caso del desarenador por un total de dos unidades de 5 hp, las cuales operaran de forma alternada. En el caso de la aeración de las aguas residuales, en el reactor de lodos activados también se requerirán dos unidades trabajando de forma alternada. Cada equipo será del tipo centrífugo y tendrá una potencia aproximada de 170 hp.

m) Facilidades administrativas

Las facilidades administrativas están compuestas por la oficina, laboratorios, vigilancia y servicios higiénicos para el personal obrero. La oficina principal se ubica al ingreso de la PTAR y abarca una edificación de tres pisos construidos en un área de 150 metros cuadrados. Este edificio albergará en el primer piso las oficinas para el personal de la PTAR, el comedor para atender a 20 personas y servicios higiénicos. El segundo piso alojará laboratorio físico químico, y el laboratorio microbiológico, así como los servicios higiénicos correspondientes a este nivel. Finalmente, el tercer piso estará destinado a acoger el auditorio y a la sala SCADA para el control de los procesos de tratamiento.

La vigilancia está compuesta por un ambiente para el vigilante y su respectivo servicio higiénico. Finalmente, los servicios higiénicos para el personal obrero se encuentran próximos a la zona donde se ubican los reactores de lodos activados, la casa de sopladores de aire y las casas de fuerza y control eléctrico.

Los servicios higiénicos constan de tres inodoros, tres lavatorios corridos, tres duchas y tres urinarios y estará en capacidad para atender a un total de 20 personas. Adicionalmente, el baño contará con un espacio en donde se ubicarán los casilleros para guardar la ropa del personal obrero encargado de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales y adjunto al edificio se ha considerado una lavandería para el lavado del vestuario de trabajo.

n) Residuos

La planta de tratamiento producirá cuatro tipos de desechos sólidos: a) material de cribas, b) material de los desarenadores, c) flotantes y grasas del desarenador y d) lodos deshidratados. En el cuadro 7.2 se presenta la

cantidad de sólidos a ser descargados de cada uno de los procesos de pre-tratamiento y manejo de lodos.

Cantidad de residuos a ser producidos en la PTAR (2033)

REJAS	m3/d		ton/d	
	Max	Min	Max	Min
Sin compactar	0.7	0.4	0.7	0.4
Compactado	0.5	0.2	0.4	0.2
ARENA				
	0.7	0.2	1.1	0.4
FLOTANTES (desarenador)				
Residuos	0.2	0.1	0.2	0.1
LODO				
Seco			2.4	2.2
2,5% SS	120	100		
22% SS	10	9		

Para cada uno de estos desechos se han considerado procesos de manejo o manipulación del mismo con el objeto de acondicionarlos adecuadamente para su transporte al lugar de disposición final. De esta manera, los desechos de las rejillas serán pre lavado y compactado, los del desarenador desaguado gravitacionalmente, los flotantes del desarenador deshidratados químicamente con cal o cemento y los lodos generados en los procesos biológicos serán deshidratados mecánicamente. Finalmente, todos estos desechos sólidos deberán ser transportados al lugar de disposición final o aprovechados con algún fin benéfico, como es el caso de los lodos que podrán ser empleados como mejoradores de los suelos agrícolas.

o) Estaciones de bombeo

La planta de tratamiento de aguas residuales contará con las siguientes estaciones de bombeo:

- Estación 1.- Impulsión de lodos de los sedimentadores primarios a cámara de bombeo de lodos 6. Dos bombas de 65 m³/d - 3.0 L/s para seis horas.

- Estación 2, 3 y 4.- Impulsión de lodos de los sedimentadores secundarios hacia cada módulo de tratamiento de lodos activados.- 30 L/s c/u.
- Estación 5.- Impulsión de lodos de los sedimentadores secundarios hacia el espesador.- 210 m³/d - 7.5 L/s para ocho horas
- Estación 6.- Impulsión de lodos de sedimentador primario y lodos espesados a digestor.- 110 m³/d – 2.5 L/s durante 12 horas
- Estación 7.- Impulsión de lodos de digestor a deshidratado de lodos.- 145 m³/d – 5.0 L/s durante 8 horas.
- Estación.- Impulsión de aguas residuales proveniente del uso de las aguas residuales y aguas de servicio. Se une con las aguas residuales crudas que llegan a la PTAR. NO FORMA PARTE DEL PROYECTO.
- Bombeo de aguas de servicio.
- Bombeo de agua para desinfección.

Desinfección.- El agua para la desinfección será extraída del tanque de contacto de cloro mediante dos bombas sumergibles que trabajarán alternadamente. La cantidad de agua para este proceso es de 20 metros cúbicos por día y la capacidad de las bombas es de 1.0 L/s.

Agua de servicio.- El agua suministrado a los equipos mecánicos del pre tratamiento como rejillas, compactador y clasificador de arena, así como para el lavado de pisos, se captará de la misma recámara donde se ubican las bombas para suministrar agua al proceso de desinfección. La cantidad de agua para este proceso es de 500 metros cúbicos por día y la capacidad de cada una de las dos bombas de funcionamiento alternado es de 8.0 L/s. A fin de mantener una adecuada presión para el funcionamiento de los equipos y el lavado de los, el agua será impulsada por medio de bombas de presión constante. También atenderá los equipos de la zona de digestión de lodos.

Estación 1.- A esta estación de bombeo llegarán las aguas residuales resultantes del proceso de deshidratado y del lavado de pisos. La descarga se ejecutará en la cámara de llegada ubicada en la parte baja de la planta. La cantidad de aguas residuales a ser manejadas por esta estación de bombeo se presentan en el cuadro 7.3. El volumen de la estación de bombeo es de 9.0 m³ y la capacidad de cada una de las dos bombas sumergibles de funcionamiento alternado es de 50 L/s.

Cantidad de aguas residuales a ser manejadas por la EDB-PTAR-1

PROCESO		VOLUMEN (m ³ /d)	
		PROMEDIO	MAXIMO *
Doméstico		1.2	5.0
Servicios higiénicos de obreros		0.60	3.00
Oficina administrativa		0.15	0.75
Laboratorio		0.15	0.75
Vigilancia		0.10	0.50
Pre Tratamiento		3,622.0	3,625.0
Tratamiento Compacto (dos unidades)	Clasificador,	3,500.0	3,500.00
	Compactador-lavador,	120.0	120.0
	Flotantes	1.0	2.5
Deshidratación de Lodos		200.0	300.0
Efluente de Tornillo Prensa		200.0	300.0
Lavado de Pisos		2.0	5.0
Lavado de pisos		2.0	5.0
TOTAL		4,078.2	4,251.0

* La cámara de bombeo se diseñó para un período mínimo de retención de tres minutos del caudal máximo.

Estación 2.- A esta estación de bombeo llegarán los lodos de los sedimentadores los mismos que serán impulsados por medio de bombas tipo tornillo helicoidal hacia el espesador. La cantidad de lodos previstos manejar por esta estación elevadora es de 22.4 metros cúbicos por día, con una concentración promedio de sólidos del 1.0% y se emplearán alternadamente dos bombas del tipo tornillo helicoidal y con capacidad de 25 L/s cada una.

Adicionalmente, se contará con otras estaciones de bombeo que no requieren obras específicas como la destinada a la desinfección o cloración del agua residual tratada y a la distribución del agua de servicio, así como el de impulsión de los lodos al proceso de deshidratado.

Impulsión del tanque de acondicionamiento de lodos a centrifugas.- El lodo procedente del biodigestor será impulsado a la casa de lodos mediante tres bombas de tipo helicoidal, que funcionan alternadamente, con un caudal de 2.8 lps y un HDT estimado de máximo 15 m.c.a.

p) Abastecimiento de agua potable

El abastecimiento de agua destinado a la oficina, vigilancia y servicios higiénicos será suministrado por la red pública del servicio de abastecimiento de agua administrado por SEDAPAL, o en defecto, será conducido al lugar de la planta por medio de camiones cisterna. Se ha estimado que el consumo de agua será de 2.0 metros cúbicos por día y se ha considerado la construcción de una cisterna de 5.0 metros cúbicos y un tanque elevado de un metro cúbico que se ubicará a sobre el techo de las oficinas administrativas.

7.5.3 Cámara de Bombeo EBL-01.

Se plantea la Instalación de la Línea de Impulsión que va desde la Cámara de Bombeo de Desagüe EBL-01 hasta el Buzón Proyectoado B-180, el diámetro de la Línea es de DN 630mm y el material es de HDPE PN10 SDR-13.6. La longitud acumulada total del emisor es de 2,117.00m.

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO			
EBL-01 (Salida de la PTAR)			
Datos			
Contribución promedio de desagüe (Qpd)		83.11	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)		166.23	lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =		41.56	lps
Caudal de agua de rechazo PTAP		59.45	lps
Caudal de agua de rechazo PTAP mínimo		28.71	lps
Contribución máximo horario + Caudal de agua de rechazo		225.68	lps
Contribución mínimo (Qmin) =		70.27	lps
Periodo de retención mínimo (t) =		5	min
Periodo de retención máximo (t1) =		30	min
Cálculo:			
Como:	$Qms = KQ$		
	$Qmin = Q$		
obtenemos:	$K = Qmáx/Qmin =$	3.21	
	$a = t1/t$	6.00	
Planteando la ecuación cuadrática:	$(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$		
Debe cumplirse que:			
reemplazando:	$(a-k^2)^2$	>	$4(K-a)k(k-1)(1+a)$
	18.62036795	>	-554.5770364
	-2.79	$K1^2$	+ 49.72
Solución:	$k1 =$	3.52	
	$k1' =$	-5.07	
	Para k1 = 3.52		
El caudal de bombeo = $Qb = k1 * Qmin$		$Qb =$	247.30 lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)				
Vútil	=	$t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$		
Vútil	=	29762.58 lt		
Vútil	=	29.76 m ³		
Para k1 = -5.07				
El caudal de bombeo = Qb= k1 * Qmin			Qb =	-210.57 lps
Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)				
Vútil	=	$t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$		
Vútil	=	143856.72 lt		
Vútil	=	143.86 m ³		
Finalmente adoptamos:				
		Vútil = 29.76 m³		
		Qb = 247.30 lps		
Verificación del Periodo de retención				
tiempo mínimo de llenado =		2.20 min.		
tiempo máximo de llenado =		7.06 min.		
tiempo mínimo de bombeo =		2.80 min.		
tiempo máximo de bombeo =		22.94 min.		
Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo				
Periodo de retención mínimo		t =	5.00 min	
Periodo de retención máximo		t1 =	30.00 min	
Dimensionamiento del Equipo de Bombeo				
Diámetro económico según fórmula de BRESSE				
D = $K(x/24)^{0.25}*(Qb)^{.5}$		Siendo:	K = (0.7 - 1.6) mínimos K=1.3	
			Qb = Caudal de bombeo (m ³ /s)	
			x = Número de horas de bombeo =	18
			Diámetro económico en m	
Por lo tanto: Qbombeo =		247.30 lps		
Reemplazando datos:		D = 0.60 m		
Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:				
Presión mínima de salida (m) =	3.50	Tasa de interes :		9%
Cota de succión =	4.27 msnm	Tiempo (años) :		20
Cota de llegada =	51.28 msnm	Constante Hazzen y Williams		140
Longitud =	2,118.00 m			
Qbombeo unit. =	82.43 lps			
El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 630 mm PE lo que equivale a 24 pulg.				
Año 20				
Diámetro Nominal (mm)			630	
Espesor (mm)			37.40	
Diámetro interior (mm)			555.20	
Velocidad (m/seg)			1.02	
Perdida por fricción			3.79	
Perdida carga por accesorio.			1.33	
Perdida carga por bomba			1.23	
H.D.T =			57.00	m
Número de equipos:			3.00	
Caudal unitario:			82.50	l/s
Eficiencia (n) :			0.60	
Potencia bomba =			104.42	
Potencia motor =			120.08	
Potencia Comercial			125.00	HP
Equipo de reserva:			1.00	

7.5.4 Diseño de Emisario Submarino.

El diseño propuesto del emisor submarino está diseñado para evacuar las Aguas Residuales de la nueva Planta de Tratamiento de Pucusana y los efluentes a ser producidas por la Planta de osmosis inversa, con un caudal total máximo de 304.91 lt/seg.

El rechazo de salmuera generada en el sistema de osmosis inversa, será mezclado con las aguas residuales domesticas (tratadas previamente) los que serán descargados desde una cámara de carga, desde donde será descargada al mar por gravedad mediante un emisor submarino equipado con su difusor, al final de la tubería.

A través del Emisario se obtendrán dos tipos de dilución en el mar; una dilución inicial y una dilución horizontal, con lo cual se obtendrá una dilución total que no contamine el cuerpo receptor, de acuerdo a las normas vigentes, de los Estándares de Calidad Ambiental para el agua ECAs y a recomendaciones internacionales.

Para el diseño del Emisario se ha considerado los datos suministrados por el cliente y los datos obtenidos en el estudio de corrientes, tanto en velocidad como en dirección y además las profundidades dadas por la batimetría.

El diseño apropiado del difusor del Emisor submarino es crítico para alcanzar los niveles deseados y que se ajusten a los Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Agua (D.S. N° 002 -2008-MINAM) para la Categoría 2, sub categoría 3. La longitud, profundidad y orientación así como el área y separación de los orificios de descarga del difusor, son parámetros claves del diseño.

A continuación se presentan el cálculo de la carga hidráulica del emisario submarino y el cálculo de la Cámara de carga.

7.5.4.1 Cálculo de la carga hidráulica del emisario submarino

a) Pérdidas de Carga por Fricción en la tubería

La pérdida por fricción (H_f) en las tuberías se calcula con la fórmula de Hazen y Williams.

$$H_{ft} = 10.643 \times \frac{(Q)^{1.85} \times L}{D^{4.85} \times C^{1.85}}$$

Dónde:

C = factor de fricción de la tubería de polietileno de alta densidad = 130

L = Longitud de tubería = 754 m (incluye tramo en tierra, en mar y tramo de difusores)

Q = Caudal = 0.2475 m³/seg

D = Diámetro interior del tubo = 0.4406 m

$$H_{ft} = 10.643 \times \frac{0.2475^{1.85} \times 754}{0.4406^{4.85} \times 130^{1.85}}$$

$$H_{ft} = 3.964 \text{ m}$$

b) Pérdida de Cargas en accesorios

Las pérdidas singulares se evaluarán según la expresión:

$$H_{fa} = k \times \frac{V^2}{2g}$$

En donde:

- H_{fa} : Pérdida de carga en accesorios, en m.
- K : Coeficiente de pérdida de la singularidad
- V : Velocidad del flujo en m/s
- g : Aceleración de gravedad (9,81 m/s²)

Para calcular la velocidad del flujo se aplica la siguiente formula:

$$V = Q / A$$

En donde:

V : Velocidad del flujo en m/s

Q : Caudal = 0.2475 m³/seg

A : Area interna de la tubería

A = 3.1416 x 0.4406²/4 = 0.1525 m²

$$V = \frac{0.2475}{0.1525}$$

$$V = 1.6229 \text{ m/seg}$$

$$\frac{V^2}{2g} = 0.1344$$

Las pérdidas de carga en los accesorios son los siguientes:

Elemento	Cantidad	Factor K	Altura de velocidad (V ² /2g)	Pérdida de carga (m)
Salida de Cámara de Carga	1	0.5	0.1344	0.0672
Codo radio largo 90°	1	0.1	0.1344	0.0134
			TOTAL	0.0806

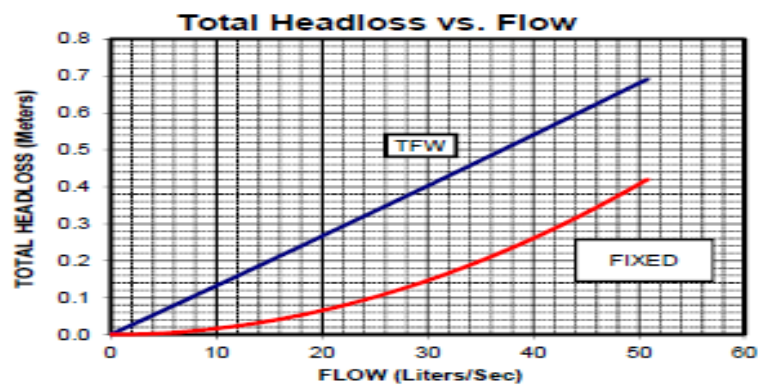
c) Pérdidas de Carga en el Difusor

El caudal de descarga de un puerto de salida, Q_j , está en función de las características de salida, la velocidad, la presión en el difusor, y la carga hidráulica a la salida. Se puede calcular con la siguiente fórmula:

Considerando que se va a utilizar Válvulas anti retorno marca Tideflex (tipo pico de pato), se solicitó al fabricante de las válvulas el Cálculo de pérdidas por fricción, el cual se adjunta en el Anexo No. 1.

De acuerdo a la curva de pérdidas por fricción de Tideflex, para una Válvula de 6" se tiene que para el caudal máximo de 30.94 lt/seg por orificio se tiene una pérdida por fricción (h_{fv}) igual a 0.42 m. obtenidas de la Curva adjunta :

$$h_{fv} = 0.42 \text{ m}$$



Además de la pérdida de carga por la válvula tipo pico de pato, también se considera la pérdida de carga por el difusor

$$Q = C_d A (2gh)^{0.5}$$

En donde:

Q: Caudal en m³/seg = 0.2475 m³/seg

g: Gravedad = 9.81 m/seg²

C_d: Coeficiente de descarga= 0.62

A: Área del orificio de salida = 0.0156 m²

h: pérdida de carga en el orificio

Calculando h se tiene:

$$h = 0.52$$

d) Pérdidas de carga en el vertedero

Los Vertederos de cresta delgada son los más usados en cámaras de carga, especialmente como aforador y regulador de caudal, por ser una estructura de fácil construcción e instalación.

Debidamente calibrados se obtienen ecuaciones o curvas en las cuales el caudal es función de la carga hidráulica H.

En este caso tendremos en la cámara de carga un vertedero con descarga libre sin contracciones y podemos aplicar la siguiente fórmula de Sotelo (1982) :

$$Q = 2/3 (2g)^{0.5} C_d L H^{3/2}$$

En donde:

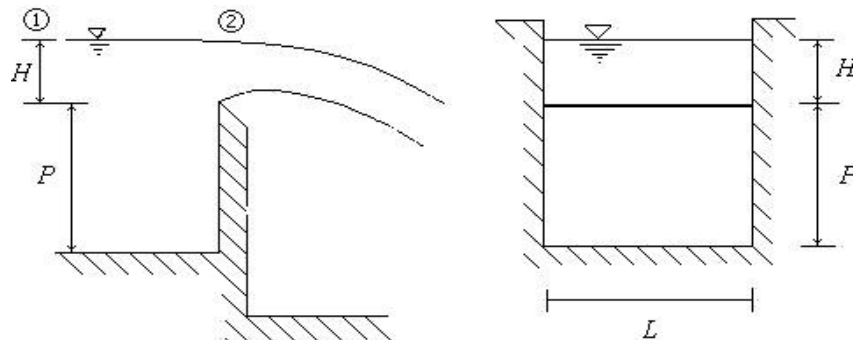
Q: Caudal en m³/seg = 0.2475 m³/seg

g: Gravedad = 9.81 m/seg²

C_d: Coeficiente de descarga= 0.55 a 0.65

L: Ancho del vertedero en m = 2.8 m

H: Altura de agua sobre el vertedero en m.



Calculando H se tiene:

$$0.2475 = 2/3 (2 \times 9.81)^{0.5} 0.6 \times 2.8 H^{3/2}$$

$$H = 0.136 \text{ m}$$

e) Pérdidas de carga por Diferencia de Densidad

Otra pérdida de carga a considerar, es la pérdida por diferencia de densidad entre el agua residual y la densidad del agua del mar. Esta pérdida queda dada por la siguiente expresión:

$$H_d = (\gamma_{am} - \gamma_{ar}) * P \quad (2)$$

En donde:

H_d : Pérdida por densidad

γ_{am} : Densidad del agua de mar = 1.0256

γ_{ar} : Densidad aguas residuales = 1.011

P : Profundidad media de la descarga = 37.8 m

$$H_d = (1.0256 - 1.011) \times 37.8 = 0.552 \text{ m}$$

f) **Pérdidas por Diferencia de Mareas**

Finalmente se debe agregar la altura de mareas máxima (H), a objeto que el emisario pueda descargar en cualquier condición de marea. Se adopta un valor de H=1.45 m (Fuente: Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina) para el Callao.

g) **Pérdidas totales por Fricción**

Las pérdidas totales por fricción en el emisario son los siguientes:

	Perdida de carga (m)
Tuberías	3.97
Accesorios	0.08
Difusor	0.52
Válvula en el Difusor	0.42
Vertedero	0.14
Diferencia de Densidad	0.55
Diferencia de Mareas	1.45
Pérdidas Totales	7.13 m

De acuerdo al cuadro resumen tenemos que las Pérdidas totales por fricción en el emisario para el caudal máximo son iguales a 7.13 m. por lo cual la Altura del nivel de agua en la Cámara de carga estará a un nivel mayor a 10 m considerando un Factor de seguridad de un 25%.

7.5.4.2 4.8 Calculo de la Cámara de Carga

Con la carga hidráulica requerida por el emisor para evacuar el caudal de diseño, y la cota de terreno donde se emplazará la cámara de carga, se

determina las dimensiones de la cámara de carga (con respecto al nivel de marea alta).

Además, la cámara de carga permite independizar el sistema de impulsión de las variaciones hidráulicas producto de las fluctuaciones de la marea, así como también mantener permanentemente la tubería submarina libre de aire.

El diseño de la cámara de carga se regirá por la ecuación de Janson (Plastics Pipes for Water Supply and Sewage Disposal from Prof. Lars-Eric Janson):

$$S = \frac{L \cdot Q^2}{g \cdot a \cdot A \cdot H^2}$$

Donde

S: parámetro de compensación

L: longitud del emisario (m)

Q: caudal de diseño máximo (m³/s)

g: aceleración de gravedad (m/s²)

a: sección de la tubería del emisario (m²)

A: sección de la cámara de carga (m²)

H: nivel de agua en la cámara de carga (m)

La condición óptima de funcionamiento de una cámara de carga se alcanza cuando el parámetro de compensación S es menor o igual a 0.25.

Las demás variables tienen los valores que se establecen a continuación:

Variable	Valor	Unidad	Descripción
L	754	m	Longitud del emisario
Q	0.2475	m ³ /seg	Caudal máximo de diseño
g	9.81	m/s ²	Aceleración de la gravedad
a	0.1525	m ²	Área de la tubería del emisario
H	3.00	m	Nivel de agua en la cámara de carga

Luego, la cámara de carga requiere de un área transversal de:

$$A = \frac{L \cdot Q^2}{g \cdot a \cdot S \cdot H^2}$$

$$A = \frac{754 \times (0.2475)^2}{9.81 \times 0.1525 \times 0.25 \times (3)^2}$$

$$A = 13.72 \text{ m}^2$$

Considerando una cámara de carga de sección rectangular y considerando una relación aproximada de ancho/largo igual a 1/2, se obtiene sus dimensiones.

$$\text{Area} = 13.72 \text{ m}^2 = 2 X^2$$

$$X^2 = 6.86$$

$$X = 2.62$$

Por lo cual consideramos una Cámara de carga con las siguientes dimensiones:

$$\text{Ancho} = 3.00 \text{ m}$$

$$\text{Largo} = 6.25 \text{ m}$$

8. ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

8.1 Estudio de Impacto Ambiental

La certificación ambiental es el documento mediante el cual todo proyecto sustenta que se desarrolla en un marco de reducir los impactos ambientales mediante medidas de mitigación. La autoridad competente para la emisión de la certificación ambiental en el sector saneamiento es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento mediante la Dirección Nacional de Saneamiento, para lo cual debe aprobar el Estudio de Impacto Ambiental. Según el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental los Estudio de Impacto Ambiental se clasificación según su complejidad en:

- Categoría I: Declaración de Impacto Ambiental
- Categoría II: Estudio de Impacto Ambiental Semi-detallado
- Categoría III: Estudio de Impacto Ambiental detallado

La clasificación la realiza la Dirección Nacional de Saneamiento en base a la Ficha Informativa de Clasificación ambiental propuesta por el titular. En este proyecto en específico se obtuvo la clasificación II.

8.2 Estudio de Arqueología

Toda ejecución de obra debe contar con el Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos emitido por el Ministerio de Cultura. Para la expedición de dicho documento el administrado debe presentar una memoria descriptiva adjuntando un plano con coordenadas del proyecto, para que con el expediente conforme un

arqueólogo del ministerio efectuó la supervisión de campo y la verificación en la base de datos del ministerio de en el área de ejecución de obras se encuentran restos arqueológicos y pueda emitir un informe técnico favorable en el caso de que no se encontrara vestigios de restos arqueológicos, de lo contrario el administrado deberá presentar un Proyecto de Evaluación arqueológica en donde delimitará la zona con restos arqueológicos. Para este proyecto no se encontraron vestigios de restos arqueológicos por lo que el trámite de certificación de inexistencia de restos arqueológicos se desarrolló sin ningún problema.

8.3 Estudio Hidrogeológico

Para el diseño y desarrollo de los pozos profundos, se hizo imprescindible el estudio hidrogeológico para poder conocer el caudal que puede aportar los almacenamientos de aguas subterráneas considerando su recarga y no sobre explotar la fuente. También para conocer la calidad de agua subterránea de la fuente para poder conocer los parámetros de diseño para la planta desalinizadora (osmosis inversa).

8.4 Saneamiento físico legal

El presente estudio tiene como objetivo el obtener el saneamiento físico legal de los terrenos o áreas de servidumbre que requerirá el proyecto, en el caso del presente estudio es necesario obtener el saneamiento físico legal del terreno que ocupara las estaciones de bombeo de desagües, Ptap, Ptar, Pozos, Reservorios y EstacionBooster. Para lo cual se inicia identificando a los propietarios de los terrenos a ocupar para que según sea el caso se deba realizar un procedimiento para adjudicarse el terreno (considerar que en esta etapa no se puede realizar compra de terreno de ser el caso), este proceso inicia con la búsqueda catastral ante registros públicos. Para el caso específico del proyecto los terrenos en su mayoría son pertenecientes al municipio, sin embargo los terrenos de los pozos es de propiedad privada, pudiendo ceder el terreno con la condición de obtener factibilidad de servicio para sus propiedades.

8.5 Estudios de tránsito

El objetivo general es el de obtener un plan de reordenamiento de tránsito de vehículos motorizados alrededor del área del proyecto, en el cual se hayan

determinado los desvíos requeridos al flujo vehicular como consecuencia de la ocupación del derecho de vía por parte del Contratista en el proceso de ejecución de las obras. De igual manera, informar debidamente a la colectividad y en especial a los conductores de vehículos, mediante señales informativas, el itinerario que deben seguir por vías alternas o paralelas a las habituales, como consecuencia de la interrupción de algunas arterias de la localidad, debido a los trabajos de implementación de las obras de Agua Potable y Alcantarillado en el Esquema Pucusana evitando de esa manera, al máximo, interrupciones y congestiones del tránsito vehicular en esa zona.

Se concluye con los resultados obtenidos del conteo vehicular es uniforme durante el día, presentando los más altos volúmenes de tráfico en su hora más congestionada en las horas punta.

Luego de la evaluación del lugar se pudo concluir que las zonas del área del proyecto tienen suficientes vías alternas libres y éstas son amplias, lo cual facilitara el acceso de los vehículos de servicio público durante la ejecución de la obra.

Recomendaciones a tener durante la ejecución de la obra:

- Obtener la autorización de la Municipalidad Distrital de Chorrillos, para la ubicación de los almacenes y centros de acopio de materiales a utilizarse en obra y los lugares para la eliminación de desmonte de las excavaciones, sin obstaculizar las vías.
- Gestionar la autorización de la Dirección Municipal de Transporte Urbano de la Municipalidad Departamental de Lima para el empleo de banderilleros vigías antes y después de las zonas de trabajo, y el uso de dispositivos reflectantes si el caso lo amerita; así como de los desvíos provisionales y circulación en zigzag que ocasionen las obras.
- Coordinar con la Policía Nacional para desviar y encauzar el tránsito en forma conjunta en los momentos críticos.
- Programar los trabajos de manera que en las vías utilizadas por el transporte público, el avance sea carril por carril, y alternarlos en calles o avenidas paralelas que puedan permitir el desvío del tráfico.

9. ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO

9.1. Elaboración de metrados

Para la elaboración de esta actividad es necesario tener la totalidad de los planos de diseño aprobados, además contar el estudio definitivo en su totalidad, se deberá coordinar constantemente con el especialista de presupuesto para la definición de partidas mediante la cual se calculan los metrados correspondientes a cada partida.

9.2. Cotizaciones

En la elaboración de un presupuesto es muy importante la cotización de los materiales a emplear en su totalidad, con la finalidad de que este refleje los costos que demandara la obra, un error en la cotización de los materiales puede llevar a sobre valorar el precio de las obras licitar o que ninguna empresa contratista opte por ejecutar la obra. En el caso de SEDAPAL, este utiliza su base de datos para la elaboración de los presupuestos de obra, por lo que la mayoría de los costos de los materiales ya están ingresados en el sistema S10 que utiliza la empresa prestadora de servicios.

9.3. Presupuesto

El monto de inversión de obra es S/. 153'517,738.36 nuevos soles.

Item	Descripción	Desagregado		Parciales S/. Costos Directos	Totales S/. Inc. GG+Ut e IGV (18%)
		Agua Potable	Alcantarillado		
A	OBRAS SECUNDARIAS				
01	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	106,301.85		106,301.85	
02	REDES DE AGUA POTABLE	4,184,913.00		4,184,913.00	
03	CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA	2,703,503.07		2,703,503.07	
04	REDES DE ALCANTARILLADO		7,570,369.98	7,570,369.98	
05	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO		1,967,903.40	1,967,903.40	
B	OBRAS GENERALES				
01	OBRAS PRELIMINARES Y PROVISIONALES	669,701.66		669,701.66	
02	POZOS PROYECTADOS	2,746,325.35		2,746,325.35	
03	PTAP - DESLINIZADORA	25,321,682.15		25,321,682.15	
04	CONSTRUCCION Y REHABILITACION DE RESERVORIOS	2,195,043.76		2,195,043.76	
05	BOOSTER	213,956.84		213,956.84	
06	OBRAS LINEALES DE AGUA POTABLE	6,148,200.21		6,148,200.21	
07	ESTACIONES DE BOMBEO DE DESAGÜE		416,329.43	416,329.43	
08	OBRAS LINEALES DE ALCANTARILLADO		9,174,850.72	9,174,850.72	
09	PTAR PUCUSANA		33,295,631.45	33,295,631.45	
10	EMISOR Y EMISARIO SUBMARINO		4,579,392.12	4,579,392.12	
	TOTAL OBRAS SECUNDARIAS:	44,289,627.89	57,004,477.10	101,294,104.99	
C	TOTAL OBRAS GENERALES Y SECUNDARIAS INCL. MICROMEDICIÓN	44,289,627.89	57,004,477.10	101,294,104.99	
	GASTOS GENERALES (10%)	4,428,962.79	5,700,447.71	10,129,410.50	
	UTILIDAD (8%)	3,543,170.23	4,560,358.17	8,103,528.40	
	TOTAL COSTO DIRECTO INCL. GASTOS GENERALES Y UTILIDAD	52,261,760.91	67,265,282.98	119,527,043.89	141,041,911.78
D	SUPERVISION DE ESTUDIOS - EXPEDIENTE TÉCNICO Y OBRAS (INCLUYE GGU)			9,562,163.51	11,283,352.94
E	INTERVENCION SOCIAL			732,154.56	863,942.38
F	ESTUDIO E IMPLEMETACION DE DESVIO DE TRANSITO			123,621.34	145,873.18
G	MITIGACION AMBIENTAL			154,795.32	182,658.48
	TOTAL PRESUPUESTO				153,517,738.76

9.4. Programación de obras

Para esta actividad es necesario conocer los metrados ya ingresados en el presupuesto, además de tener los rendimientos unitarios de cada partida, debido a que con una división de los metrados ante los rendimientos se obtiene el tiempo que demanda cada actividad, para esto nos apoyamos del software S10 y Ms Project que nos calculan dichos tiempos, aunque es muy importante definir el número de cuadrillas que se estima que se colocaran para culminar cada actividad. La labor del ingeniero es muy importante al momento de colocar cuales son las tareas antecesoras de cada actividad y las que se encuentran

vinculadas para definir la ruta crítica del proyecto, se debe tener como referencia que en el Estudio de pre inversión ya se definió una propuesta de tiempo de ejecución de obras aunque esto no es limitativo.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El retraso en la elaboración del estudio definitivo se debe a la negatoria de uso de los propietarios de los terrenos planteados como ubicación de los pozos profundos en la etapa de perfil. Pudiéndose notar muchas falencias en el área de saneamiento físico legal de los proyectos.
- Dicha búsqueda de la zona de ubicación de los pozos conlleva a un retraso en los diseños de línea de impulsión, diseño de pozos, diseño de planta desalinizadora, saneamiento físico legal, estudio hidrogeológico, topografía y mecánica de suelos.
- Es de mucha importancia la labor del Ingeniero sanitario en diferentes etapas del proyecto, desarrollándose en diferentes campos y especialidades del proyecto como director del proyecto, diseño hidráulico, evaluación de impacto ambiental, elaboración del presupuesto, etc.
- El director del proyecto necesita tener un conocimiento general de todos los campos y especialidad del proyecto para una adecuada conducción del mismo, además deberá manejar temas de gestión como manejo de contratos, conocimiento de la ley peruana, estudio de los términos de referencias, etc.
- Para una mejor comprensión de los estudios definitivos es necesario conocer las etapas anteriores y posteriores para tener un mayor criterio al momento de tomar las decisiones que afecten la duración del proyecto.
- Uno de los mayores puntos críticos que se tiene en el proyecto son los plazos que se toman las entidades para dar respuesta a trámites que son necesario para la buena ejecución del proyecto.
- De las dos alternativas presentadas, para pequeñas plantas de tratamiento de aguas residuales se recomienda el empleo de la planta de lodo activado del tipo aeración prolongada por la facilidad de su operación, a pesar de su relativo alto consumo de energía eléctrica. La alternativa de lodo activado convencional está reservado para plantas grandes y medianas, es decir por encima de los 500 L/s y a la

disponibilidad de técnicos y profesionales capacitados como consecuencia de que los procesos de tratamiento son complicados y más difíciles de operar. En relación al lodo activado tipo aeración prolongada, se recomienda el tipo carrusel, porque elimina o minimiza los volúmenes muertos y cortos circuitos que tienen los reactores rectangulares sin división central.

- Es importante el pre-tratamiento en la planta de osmosis inversa, debido a que podrían producirse incrustaciones en las membranas debido a precipitaciones ocasionando el acortamiento de tiempo de vida de las membranas y una disminución en el caudal de producción. Por ello para el proyecto se considerada el pre-tratamiento con sistemas de filtración de profundidad, Desinfección con cloro, eliminación del cloro con meta bisulfito de sodio y extracción final de partículas con filtros cartuchos debido a la naturaleza de la fuente de agua es decir “agua subterránea”.
- Para la rehabilitación de redes de alcantarillado, se plantea 3 métodos constructivos, como se describe a continuación:
 1. Rehabilitación manteniendo el trazo existente, con excavación convencional, pero con variación de la pendiente del diseño existente.
 2. Rehabilitación cambiando el trazo existente, con excavación convencional, sellado de buzones y redes a abandonar con concreto fluido,
 3. Rehabilitación manteniendo el mismo trazo existente, sin excavación (instalación Crakin) y manteniendo la pendiente del diseño existente.
- El monto con el que fue declarado viable en la etapa de pre inversión es S/.59'177,022.90 nuevos soles en el año 2012, siendo el monto de inversión de obra S/.153'517,738.76 nuevos soles en el año 2015.
- En tal sentido corresponde hacer una verificación de viabilidad, mediante el Formato SNIP 17.

MEMORIA DE CÁLCULO

CALCULO LINEA DE IMPULSION

Criterio de Selección: Velocidad recomendada > línea de impulsión: $0.5 < V < 1.2$ m/s

2 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-01 - A

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	2.95	0.55	0.33	0.88	36.38	42.74	15.81	21.63	23.79
2	250	205	0.91	7.38	1.35	0.85	2.20	36.38	44.06	15.81	22.30	24.53
3	200	164	1.43	19.43	3.70	2.09	5.79	36.38	47.65	15.81	24.11	26.52
4	160	131	2.23	52.78	10.66	5.07	15.73	36.38	57.59	15.81	29.14	32.05
5	110	90	4.72	292.17	64.65	22.73	87.38	36.38	129.24	15.81	65.40	71.94
2												

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-01 - A

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	15331.65	38464.68	5247.66	33677.69	6735.54	99457.22
2	250	205	10740.09	39115.48	5410.21	34720.88	6944.18	96930.84
3	200	200	10370.49	40330.95	5849.34	37539.06	7507.81	102097.65
4	160	131	5392.49	45315.87	7089.67	45370.72	9074.14	112222.89
5	110	90	3032.12	70688.51	15866.72	101827.18	20365.44	211779.97

FORMULAS	
POTENCIA BOMBA	$POT. BOMBA = \gamma \cdot HDT \cdot Qb / 76 \cdot e$
POTENCIA INSTALADA	$POT. INST. = 1.1 \cdot POT. BOMBA$
COSTO DE TUBERIA	$CT = 1.4 \cdot D^{1.54} \cdot L$
COSTO DE EQUIPAMIENTO	$CEq = 6730 \cdot POT_{inst}^{0.55}$
COSTO ENERG. FUNC.	$CE = POT. INST. \cdot 0.746 \cdot Hb^{1.365} \cdot CKw \cdot h$
COSTO DE OPERACIÓN	$CO = CE \cdot ((1+i)^n - 1) / (i \cdot (1+i)^n)$
COSTO DE MANTENIMIENTO	$CM = 20 \% CO$

3 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-02 - A

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	128.46	0.18	0.33	0.51	35.05	41.04	15.81	20.77	22.85
2	250	205	0.91	267.00	0.21	0.65	1.06	35.05	41.59	15.81	21.05	23.16
3	200	164	1.43	602.02	0.30	2.09	2.39	35.05	42.92	15.81	21.72	23.89
4	160	131	2.23	1413.10	0.54	5.07	5.61	35.05	46.14	15.81	23.35	25.69
5	110	90	4.72	6261.96	2.13	22.73	24.86	35.05	65.39	15.81	33.09	36.40
2												

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-02 - A

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	204.22	37615.87	5039.02	32338.71	6467.74	81665.56
2	250	205	143.06	37893.93	5106.95	32774.66	6554.93	82473.53
3	200	200	138.13	38552.62	5269.50	33817.85	6763.57	84541.67
4	160	131	71.83	40117.96	5664.95	36355.71	7271.14	89481.59
5	110	90	40.39	48597.54	8027.98	51520.83	10304.17	118490.91

4 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-03 - B

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	87.33	0.18	0.33	0.51	35.00	43.97	19.02	22.25	24.48
2	250	205	0.91	181.51	0.21	0.85	1.06	35.00	44.52	19.02	22.53	24.78
3	200	200	0.95	196.92	0.23	0.92	1.15	35.00	44.61	19.02	22.58	24.84
4	160	131	2.23	970.89	0.60	5.07	5.67	35.00	49.13	19.02	24.86	27.35
5	110	90	4.72	4325.34	2.53	22.73	25.26	35.00	68.72	19.02	34.78	38.26
2												

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-03 - B

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	300.41	39067.22	5398.08	34643.03	5828.61	86337.35
2	250	205	210.44	39336.86	5466.01	35078.98	7015.80	87108.09
3	200	200	203.20	39384.85	5478.14	35156.83	7031.37	87254.33
4	160	131	105.66	41524.71	6031.29	38706.75	7741.35	94109.76
5	110	90	59.41	49947.33	8437.99	54152.13	10830.43	123427.29

5 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-04 - C

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	52.20	0.18	0.33	0.51	35.04	39.05	14.38	19.76	21.74
2	250	205	0.91	110.54	0.23	0.85	1.08	35.04	39.62	14.38	20.65	22.06
3	200	200	0.95	118.73	0.24	0.92	1.16	35.04	39.70	14.38	20.09	22.10
4	160	131	2.23	594.68	0.74	5.07	5.81	35.04	44.35	14.38	22.44	24.68
5	110	90	4.72	2671.44	3.37	22.73	26.10	35.04	64.64	14.38	32.71	35.98

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-04 - C

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	502.57	36598.55	4793.98	30766.12	6153.22	78814.44
2	250	205	352.06	36893.00	4864.34	31217.67	6243.53	79570.60
3	200	200	339.94	36933.46	4874.04	31279.92	6255.98	79683.34
4	160	131	176.76	39250.36	5444.18	34938.88	6987.78	86797.96
5	110	90	99.39	48289.79	7935.79	50929.18	10185.84	117439.99

6 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-05 - D

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	55.98	0.18	0.33	0.51	35.03	39.09	12.11	19.78	21.76
2	250	205	0.91	118.55	0.23	0.85	1.08	35.08	39.66	12.11	20.07	22.08
3	200	200	0.95	127.33	0.24	0.92	1.16	35.08	39.74	12.11	20.11	22.12
4	160	131	2.23	634.47	0.71	5.07	5.78	35.08	44.36	12.11	22.45	24.70
5	110	90	4.72	2849.62	3.23	22.73	25.96	35.08	64.54	12.11	32.66	35.93

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-05 - D

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	468.62	36618.92	4798.83	30797.25	6159.45	78843.07
2	250	205	328.27	36913.23	4869.19	31248.79	6249.76	79609.24
3	200	200	316.98	36953.68	4878.89	31311.05	6262.21	79722.81
4	160	131	164.82	39259.98	5446.60	34954.41	6990.88	86816.69
5	110	90	92.68	48249.18	7923.66	50851.34	10170.27	117287.13

7 RESULTADOS TÉCNICOS : TRAMO PP-06 - E

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + COL + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	315	258	0.57	26.51	0.20	0.33	0.53	34.96	38.99	11.68	19.73	21.70
2	250	205	0.91	56.03	0.27	0.85	1.12	34.98	39.58	11.88	20.03	22.03
3	200	200	0.95	60.53	0.29	0.92	1.21	34.96	39.67	11.68	20.08	22.09
4	160	131	2.23	308.15	1.09	5.07	6.16	34.96	44.62	11.68	22.58	24.84
5	110	90	4.72	1414.21	5.54	22.73	29.27	34.96	66.73	11.68	33.77	37.15

RESULTADOS ECONOMICOS : TRAMO PP-06 - E

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	315	258	1028.28	36567.98	4786.70	30719.40	6143.88	79246.24
2	250	205	720.33	36872.75	4853.49	31186.54	6237.31	79876.42
3	200	200	695.54	36923.35	4871.62	31264.39	6252.88	80607.78
4	160	131	361.67	39384.85	5478.14	35155.83	7331.37	87412.86
5	110	90	203.36	49144.30	8192.95	52579.55	10515.91	120636.07

8 RESULTADOS TÉCNICOS (A-B)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	450	368	0.56	1.79	0.30	0.32	0.62	0.18	0.80	15.19	0.77	0.847
2	400	327	0.71	2.98	0.52	0.51	1.03	0.18	1.21	14.78	1.16	1.276
3	355	291	0.90	5.06	0.92	0.83	1.75	0.18	1.93	14.06	1.86	2.048
4	315	258	1.15	8.68	1.65	1.35	3.00	0.18	3.18	12.81	3.06	3.366
5	280	229	1.45	14.61	2.90	2.15	5.05	0.18	5.23	10.76	5.04	5.544

RESULTADOS ECONOMICOS (A-B)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	450	368	30794.12	6142.58	186.81	1198.88	239.78	38562.17
2	400	327	25699.22	7695.43	281.43	1806.12	361.22	35843.42
3	355	291	21388.19	9977.30	451.26	2856.03	579.21	35291.99
4	315	258	17785.85	13119.82	742.29	4764.40	952.88	37365.34
5	280	229	14839.84	17263.06	1222.76	7847.26	1569.45	42742.37

9 RESULTADOS TÉCNICOS (B-C)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	COTA PIEZOMET. (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	450	368	0.85	2.39	1.96	0.74	2.70	0.38	3.08	16.32	4.39	4.829
2	400	327	1.07	4.10	3.47	1.17	4.64	0.38	5.02	14.38	7.16	7.876
3	355	291	1.36	7.13	6.18	1.89	8.07	0.38	8.45	10.95	12.06	13.266
4	315	258	1.72	12.45	11.07	3.02	14.09	0.38	14.47	4.93	20.65	22.715
5	280	229	2.18	21.61	19.60	4.85	24.45	0.38	24.83	-5.43	35.43	38.973

RESULTADOS ECONOMICOS (B-C)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	450	368	100784.49	16000.61	1065.06	6835.19	1367.04	126052.39
2	400	327	84109.66	20940.31	1737.09	11148.05	2229.61	120164.72
3	355	291	69274.43	27894.72	2925.88	18777.30	3755.46	146627.79
4	315	258	58210.37	37496.18	5009.90	32151.82	6430.36	139298.63
5	280	229	48568.56	50458.60	8595.69	55164.20	11032.84	173819.89

10 RESULTADOS TÉCNICOS (C-D)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	560	458	0.73	2.49	0.41	0.54	0.95	2.27	3.22	6.05	6.655
2	500	409	0.91	4.06	0.70	0.85	1.55	2.27	3.82	7.18	7.898
3	450	368	1.13	6.49	1.18	1.3	2.48	-2.27	0.21	0.39	0.429
4	400	327	1.43	10.86	2.06	2.09	4.15	-2.27	1.88	3.53	3.883
5	355	291	1.81	18.35	3.67	3.34	7.01	-2.27	4.74	8.91	9.801

RESULTADOS ECONOMICOS (C-D)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	560	458	47672.73	19087.39	1467.79	9419.77	1883.95	78531.63
2	500	409	40025.26	20972.47	1741.84	11179.17	2235.83	76154.67
3	450	368	34019.06	4225.39	94.62	607.24	121.45	39067.76
4	400	327	26390.59	14192.44	856.41	5456.15	1099.23	50034.82
5	355	291	23628.09	23616.40	2161.66	13872.79	2774.56	66053.50

11 RESULTADOS TÉCNICOS (D - E)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERD. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM. HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	560	458	0.91	4.73	0.46	0.85	1.31	-0.35	0.96	2.26	2.486
2	500	409	1.14	7.66	0.79	1.33	2.12	-0.35	1.77	4.16	4.576
3	450	368	1.41	12.07	1.31	2.03	3.34	-0.35	2.99	7.03	7.733
4	400	327	1.78	19.98	2.30	3.23	5.53	-0.35	5.18	12.17	13.387
5	350	291	2.26	33.61	4.09	5.21	9.30	-0.35	8.95	21.03	23.133

RESULTADOS ECONOMICOS (D - E)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	560	458	34537.99	11105.57	548.30	3518.80	703.76	56414.42
2	500	409	28957.54	15533.97	1009.26	6477.09	1295.42	53313.28
3	450	368	24646.16	20730.34	1705.55	10945.64	2189.13	60216.82
4	400	327	20568.45	28034.37	2952.57	18948.58	3789.72	74293.69
5	350	291	17118.10	37874.13	5102.10	32743.53	6548.71	99386.57

12 RESULTADOS TÉCNICOS (E - PTAP)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	PENDIENTE S (m/Km)	PERD. LONG. + EC hf (m)	PERD. ACCES. hk (m)	PERO. TOTAL ht (m)	ALT. ESTAT. H (m)	ALT. DINAM. HDT (m)	POT. BOMBA (HP)	POT. INST. (HP)
1	560	458	1.09	2.75	4.28	1.21	5.49	12.29	17.78	50.13	55.143
2	500	409	1.37	4.68	7.43	1.92	9.35	12.29	21.64	61.02	67.122
3	450	368	1.69	7.66	12.41	2.91	15.32	12.29	27.61	77.85	85.635
4	400	327	2.14	13.31	21.94	4.67	26.61	12.29	38.50	109.68	120.648
5	350	291	2.71	23.34	39.18	7.49	46.67	12.29	58.96	166.24	182.864

RESULTADOS ECONOMICOS (E - PTAP)

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	560	458	249541.42	61070.96	12162.06	78051.94	15610.39	416436.77
2	500	409	209510.99	68044.14	14804.09	95007.58	19001.52	406368.32
3	450	368	178071.73	77798.87	18887.22	121211.71	24242.34	420211.87
4	400	327	148609.68	93940.13	26609.51	170770.73	34154.15	474084.20
5	350	291	123680.48	118082.51	40331.55	258834.08	51766.82	592695.44

12 RESUMEN DE CARGA DINAMICA TOTAL

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	VELOCIDAD (m/s)	ALT. DINAM TOTAL PP-01 HDT (m)	ALT. DINAM TOTAL PP-02 HDT (m)	ALT. DINAM TOTAL PP-03 HDT (m)	ALT. DINAM TOTAL PP-04 HDT (m)	ALT. DINAM TOTAL PP-05 HDT (m)	ALT. DINAM TOTAL PP-06 HDT (m)	POT. BOMBA PP-01 (HP)	POT. INST. PP 01 (HP)	POT. BOMBA PP-02 (HP)	POT. INST. PP-02 (HP)	POT. BOMBA PP-03 (HP)	POT. INST. PP 03 (HP)
1	560	458	1.09	70.77	68.30	69.30	59.38	59.21	57.36	35.81	39.39	34.56	38.02	35.07	38.58
2	500	409	1.37	74.63	72.16	73.16	63.24	63.07	61.22	37.77	41.55	38.52	40.17	37.02	40.72
3	450	368	1.69	80.60	78.13	79.13	69.21	69.04	67.10	40.79	44.87	39.54	43.49	40.05	44.06
4	400	327	2.14	91.89	89.42	90.42	80.50	80.33	78.48	46.50	51.15	45.25	49.78	45.76	50.34
5	350	291	2.71	111.95	109.48	110.48	100.56	100.39	98.54	56.65	62.32	55.40	60.94	55.91	61.50

13 RESULTADOS ECONOMICOS FINAL

Nº	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	COSTO TUBERIA (\$)	COSTO EQUIP. (\$)	COSTO ENERGIA FUNC. (\$)	COSTO OPERAC. (\$)	COSTO MANTEN. (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	560	458	429529.79	288028.17	47182.85	302803.57	60580.71	1128405.12
2	500	409	389799.36	297486.60	50028.68	321066.94	6213.39	1122594.97
3	450	368	368360.10	311645.68	54429.64	349310.80	69862.16	1143608.38
4	400	327	328898.05	337046.61	62743.89	402568.81	0535.76	1211891.12
5	350	291	303968.85	378633.87	77518.88	487489.64	99497.93	1357159.17

POT. BOMBA PP-04 (HP)	POT. INST. PP 04 (HP)	POT. BOMBA PP-05 (HP)	POT. INST. PP 05 (HP)	POT. BOMBA PP-06 (HP)	POT. INST. PP 06 (HP)
30.05	33.06	29.96	32.86	29.03	31.93
32.00	35.20	31.92	35.11	30.98	34.06
35.03	38.53	34.94	38.43	34.00	37.41
40.74	44.81	40.65	44.72	39.72	43.64
50.89	55.98	50.80	55.88	49.87	54.68

Pozo 01

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	39.39	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

Pozo 04

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	33.06	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

Pozo 02

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	34.56	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

Pozo 05

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	32.86	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

Pozo 03

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	38.58	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

Pozo 06

# de equipos simultaneos	01	UND
Qb por equipo	30.00	lps
HP por equipo	31.93	HP
Potencia elegida	40.00	HP

SOLUCION: 01 BOMBAS TIPO TURBINA DE 40 HP

CALCULO CAMARA DE BOMBEO DE DESAGÜE

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO CDP-01 (AÑO 20)

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	29.66	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	59.33	lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	14.83	lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5	min
Periodo de retención máximo (t1) =	30	min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $100 > -672$
 $-2.00 K1^2 + -10.00 K1 + 84.00$

Solución: $k1 = 4.45$
 $k1' = -9.45$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 65.94$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

Vútil = $t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
Vútil = 8237.09 lt
Vútil = 8.24 m3

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = -140.10$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

Vútil = $t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
Vútil = 28841.66 lt
Vútil = 28.84 m3

Finalmente adoptamos:

Vútil	=	8.24	m3
Qb	=	65.94	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado = 2.31 min.
tiempo máximo de llenado = 9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo = 2.69 min.
tiempo máximo de bombeo = 20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00$ min
Periodo de retención máximo $t1 = 30.00$ min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} = 65.94$ lps

Reemplazando datos:

$$D = 0.31 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = 3.50

Tasa de interes : 9%

Cota de succión = 3.50 msnm

Tiempo (años) : 20

Cota de llegada = 16.50 msnm

Constante Hazzen y Williams 130

Longitud = 2,400.00 m

Q_{bombeo} unit. = 32.97 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 315 mm PE lo que equivale a 12 pulg.

Año 20

Diámetro Nominal (mm)		315.00	
Espesor (mm)		18.70	
Diámetro interior (mm)		277.60	
Velocidad (m/seg)		1.09	
Perdida por fricción		12.50	
Perdida carga por accesorio.		1.51	
Perdida carga por bomba		1.39	
H.D.T =		31.91	m
Número de equipos:		2.00	
Caudal unitario:		32.97	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		23.38	
Potencia motor =		26.89	
Potencia Comercial		30.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO
CDP-02 (AÑO 20)**

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	13.67 lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	27.33 lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	6.83 lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5 min
Periodo de retención máximo (t1) =	30 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $100 > -672$
 $-2.00 K1^2 + -10.00 K1 + 84.00$

Solución: $k1 = 4.45$
 $k1' = -9.45$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Qb = k1 * Qmin$ $Qb = 30.38$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 3795.18$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 3.80$ m3

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Qb = k1 * Qmin$ $Qb = -64.55$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 13288.60$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 13.29$ m3

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til} =$	3.80	m3
$Qb =$	30.38	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	2.31 min.
tiempo máximo de llenado =	9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo =	2.69 min.
tiempo máximo de bombeo =	20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	5.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo = 18
 Diámetro económico en m

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$
 Reemplazando datos:

30.38 lps

D = 0.21 m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) =	3.50	Tasa de interes :	9%
Cota de succión =	12.50 msnm	Tiempo (años) :	20
Cota de llegada =	41.00 msnm	Constante Hazzen y Williams	130
Longitud =	330.00 m		
$Q_{bombeo\ unit.} =$	30.38 lps		

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 200 mm PE lo que equivale a 8 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		200	
Espesor (mm)		9.60	
Diámetro interior (mm)		180.80	
Velocidad (m/seg)		1.15	
Perdida por fricción		3.06	
Perdida carga por accesorio.		1.68	
Perdida carga por bomba		1.54	
H.D.T =		38.28	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		30.38	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		25.85	
Potencia motor =		29.72	
Potencia Comercial		30.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA CDP-03 (AÑO 20)

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	27.34	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	54.67	lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	13.67	lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5	min
Periodo de retención máximo (t1) =	30	min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2 + (a-K^2)k1 + K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

$$\begin{matrix} (a-k^2)^2 & > & 4(K-a)k(k-1)(1+a) \\ \text{reemplazando:} & & \\ & 100 & > & -672 \\ & -2.00 K1^2 & + & -10.00 K1 & + & 84.00 \end{matrix}$$

Solución: $k1 = 4.45$
 $k1' = -9.45$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 60.77$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$\begin{aligned} V_{\acute{u}til} &= t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1) \\ V_{\acute{u}til} &= 7590.86 \text{ lt} \\ V_{\acute{u}til} &= 7.59 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = -129.11$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$\begin{aligned} V_{\acute{u}til} &= t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1) \\ V_{\acute{u}til} &= 26578.94 \text{ lt} \\ V_{\acute{u}til} &= 26.58 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til} = 7.59$	m^3
$Q_b = 60.77$	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	2.31 min.
tiempo máximo de llenado =	9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo =	2.69 min.
tiempo máximo de bombeo =	20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	5.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{0.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$
 Reemplazando datos:

60.77 lps

$D =$	0.30	m
-------	-------------	----------

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes :

9%

Cota de succión = -3.50 msnm

Tiempo (años) :

20

Cota de llegada = 63.00 msnm

Constante Hazzen y Williams

130

Longitud = 1,300.00 m

Q_{bombeo} unit. = 30.39 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 315 mm PE lo que equivale a 12 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		315	
Espesor (mm)		13.40	
Diámetro interior (mm)		288.20	
Velocidad (m/seg)		0.93	
Perdida por fricción		4.85	
Perdida carga por accesorio.		1.11	
Perdida carga por bomba		1.02	
H.D.T =		76.98	m
Número de equipos:		2.00	
Caudal unitario:		30.39	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		51.98	
Potencia motor =		59.77	
Potencia Comercial		60.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA
CDP-04 (AÑO 20)**

Datos

Contribución promedio de desagüe (Qpd)	1.26 lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	2.51 lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =	0.63 lps
Periodo de retención mínimo (t) =	9 min
Periodo de retención máximo (t1) =	29 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$

$a = t1/t = 3.22$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $163.2716049 > 157.6296296$
 $0.78 K1^2 + -12.78 K1 + 50.67$

Solución: $k1 = 6.69$
 $k1' = 9.74$

Para k1 = 6.69

El caudal de bombeo = $Qb = k1 * Qmin$ $Qb = 4.20$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 796.56$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.80$ m3

Para k1 = 9.74

El caudal de bombeo = $Qb = k1 * Qmin$ $Qb = 6.12$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 930.85$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.93$ m3

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til}$	=	0.80	m3
Qb	=	4.20	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	5.28 min.
tiempo máximo de llenado =	21.14 min.
tiempo mínimo de bombeo =	3.72 min.
tiempo máximo de bombeo =	7.86 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	9.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	29.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{0.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$

4.20 lps

Reemplazando datos:

D = 0.08 m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes : 9%

Cota de succión = -2.00 msnm

Tiempo (años) : 20

Cota de llegada = 7.00 msnm

Constante Hazzen y Williams 130

Longitud = 520.00 m

Q_{bombeo} unit. = 4.20 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 90 mm PE lo que equivale a 3 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		90	
Espesor (mm)		4.30	
Diámetro interior (mm)		81.40	
Velocidad (m/seg)		0.66	
Perdida por fricción		4.01	
Perdida carga por accesorio.		0.56	
Perdida carga por bomba		0.51	
H.D.T =		17.57	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		4.20	l/s
Eficiencia (n) :		0.30	
Potencia bomba =		3.28	
Potencia motor =		3.77	
Potencia Comercial		5.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA
CDP-02 (AÑO 20)**

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	40.40	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	80.80	lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	20.20	lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5	min
Periodo de retención máximo (t1) =	30	min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $100 > -672$
 $-2.00 K1^2 + -10.00 K1 + 84.00$

Solución: $k1 = 4.45$
 $k1' = -9.45$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 89.81$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

Vútil = $t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
Vútil = 11218.57 lt
Vútil = 11.22 m3

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = -190.81$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

Vútil = $t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
Vútil = 39281.17 lt
Vútil = 39.28 m3

Finalmente adoptamos:

Vútil =	11.22	m3
Qb =	89.81	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado = 2.31 min.
tiempo máximo de llenado = 9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo = 2.69 min.
tiempo máximo de bombeo = 20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo $t = 5.00$ min
Periodo de retención máximo $t1 = 30.00$ min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo = 18
 Diámetro económico en m

Por lo tanto: $Q_{bombeo} = 89.81$ lps

Reemplazando datos:

$$D = 0.36 \text{ m}$$

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) =	3.50	Tasa de interes :	9%
Cota de succión =	1.50 msnm	Tiempo (años) :	20
Cota de llegada =	14.00 msnm	Constante Hazzen y Williams	130
Longitud =	130.00 m		
Q_{bombeo} unit. =	44.91 lps		

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 355 mm PE lo que equivale a 14 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		355	
Espesor (mm)		21.10	
Diámetro interior (mm)		312.80	
Velocidad (m/seg)		1.17	
Perdida por fricción		0.67	
Perdida carga por accesorio.		1.74	
Perdida carga por bomba		1.60	
H.D.T =		20.02	m
Número de equipos:		2.00	
Caudal unitario:		44.91	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		19.98	
Potencia motor =		22.97	
Potencia Comercial		30.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA
CDP-06 (AÑO 20)**

Datos

Contribución promedio de desagüe (Qpd)	1.13 lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	2.05 lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =	0.56 lps
Periodo de retención mínimo (t) =	10 min
Periodo de retención máximo (t1) =	30 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 3.64$
 $a = t1/t = 3.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $105.1900952 > 98.60073026$
 $0.64 K1^2 + -10.26 K1 + 38.46$

Solución: $k1 = 6.00$
 $k1' = 10.00$

Para k1 = 6.00

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 3.39$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 713.35$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.71$ m3

Para k1 = 10.00

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 5.65$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 877.93$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.88$ m3

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til}$	=	0.71	m3
Q_b	=	3.39	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	5.79 min.
tiempo máximo de llenado =	21.07 min.
tiempo mínimo de bombeo =	4.21 min.
tiempo máximo de bombeo =	8.93 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	10.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{0.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$
 Reemplazando datos:

3.39 lps

$D =$	0.07	m
-------	-------------	----------

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes :

9%

Cota de succión = -4.76 msnm

Tiempo (años) :

20

Cota de llegada = 5.00 msnm

Constante Hazzen y Williams

130

Longitud = 150.00 m

Q_{bombeo} unit. = 3.39 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 110 mm PE lo que equivale a 4 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		90	
Espesor (mm)		5.40	
Diámetro interior (mm)		79.20	
Velocidad (m/seg)		0.69	
Perdida por fricción		1.44	
Perdida carga por accesorio.		0.60	
Perdida carga por bomba		0.55	
H.D.T =		15.80	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		3.39	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		1.19	
Potencia motor =		1.37	
Potencia Comercial		5.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA
CDP-07 (AÑO 20)**

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	0.10	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	0.20	lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	0.05	lps
Periodo de retención mínimo (t) =	9	min
Periodo de retención máximo (t1) =	30	min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 3.33$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2+(a-K^2)k1+K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $160.4444444 > 138.6666667$
 $0.67 K1^2 + -12.67 K1 + 52.00$

Solución: $k1 = 6.00$
 $k1' = 13.00$

Para k1 = 6.00

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 0.30$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 60.80$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.06$ m3

Para k1 = 13.00

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 0.66$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t*Q*K*(k1-1)/(k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 82.98$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.08$ m3

Finalmente adoptamos:

V_{útil}	=	0.06	m3
Q_b	=	0.30	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	5.00 min.
tiempo máximo de llenado =	20.00 min.
tiempo mínimo de bombeo =	4.00 min.
tiempo máximo de bombeo =	10.00 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	9.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{0.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$
 Reemplazando datos:

0.30 lps

D = 0.02 m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) =	3.50	Tasa de interes :	9%
Cota de succión =	-4.00 msnm	Tiempo (años) :	20
Cota de llegada =	28.00 msnm	Constante Hazzen y Williams	130
Longitud =	80.00 m		
$Q_{bombeo\ unit.} =$	0.30 lps		

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 63 mm PE lo que equivale a 2 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		63	
Espesor (mm)		3.80	
Diámetro interior (mm)		55.40	
Velocidad (m/seg)		0.13	
Perdida por fricción		0.05	
Perdida carga por accesorio.		0.02	
Perdida carga por bomba		0.02	
H.D.T =		35.59	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		0.30	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		0.24	
Potencia motor =		0.28	
Potencia Comercial		5.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA CDP-08 (AÑO 20)

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	0.30 lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	0.60 lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	0.15 lps
Periodo de retención mínimo (t) =	9 min
Periodo de retención máximo (t1) =	29 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$

$a = t1/t = 3.22$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2 + (a-K^2)k1 + K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

	$(a-k^2)^2$	>	$4(K-a)k(k-1)(1+a)$
reemplazando:	163.2716049	>	157.6296296
	$0.78 K1^2$	+	$-12.78 K1 + 50.67$

Solución: $k1 = 6.69$
 $k1' = 9.74$

Para k1 = 6.69

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 1.00$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 189.37$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.19$ m3

Para k1 = 9.74

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 1.45$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 221.30$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 0.22$ m3

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til} =$	0.19	m3
$Q_b =$	1.00	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	5.28 min.
tiempo máximo de llenado =	21.14 min.
tiempo mínimo de bombeo =	3.72 min.
tiempo máximo de bombeo =	7.86 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t = 9.00 min
Periodo de retención máximo	t1 = 29.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Qb)^{.5}$$

Siendo:

$K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$

$Qb =$ Caudal de bombeo (m³/s)

$x =$ Número de horas de bombeo =

Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$

1.00 lps

Reemplazando datos:

D = 0.04 m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes :

9%

Cota de succión = -5.50 msnm

Tiempo (años) :

20

Cota de llegada = 2.50 msnm

Constante Hazzen y Williams

130

Longitud = 400.00 m

$Q_{bombeo\ unit.} =$ 1.00 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 63 mm PE lo que equivale a 2 pulg.

Año 20

Diámetro Nominal (mm)		63	
Espesor (mm)		3.80	
Diámetro interior (mm)		55.40	
Velocidad (m/seg)		0.41	
Perdida por fricción		2.30	
Perdida carga por accesorio.		0.22	
Perdida carga por bomba		0.20	
H.D.T =		14.22	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		1.00	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		0.32	
Potencia motor =		0.36	
Potencia Comercial		5.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO
EBL-01 (Salida de la PTAR)**

Datos

Contribución promedio de desague (Qpd)	70.06 lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	140.13 lps
Contribución mínimo de desague (Qmin) =	35.03 lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5 min
Periodo de retención máximo (t1) =	30 min

Cálculo:

Como: $Q_{ms} = KQ$
 $Q_{min} = Q$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$
 $a = t1/t = 6.00$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2 + (a-K^2)k1 + K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

reemplazando: $(a-k^2)^2 > 4(K-a)k(k-1)(1+a)$
 $100 > -672$
 $-2.00 K1^2 + -10.00 K1 + 84.00$

Solución: $k1 = 4.45$
 $k1' = -9.45$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = 155.76$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 19455.66$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 19.46$ m3

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min}$ $Q_b = -330.91$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$
 $V_{\acute{u}til} = 68122.83$ lt
 $V_{\acute{u}til} = 68.12$ m3

Finalmente adoptamos:

$V_{\acute{u}til} = 19.46$	m^3
$Q_b = 155.76$	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	2.31 min.
tiempo máximo de llenado =	9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo =	2.69 min.
tiempo máximo de bombeo =	20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t = 5.00 min
Periodo de retención máximo	t1 = 30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{0.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$

155.76 lps

Reemplazando datos:

$D =$	0.48	m
-------	-------------	---

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes : 9%

Cota de succión = -1.00 msnm

Tiempo (años) : 20

Cota de llegada = 53.00 msnm

Constante Hazzen y Williams 130

Longitud = 2,400.00 m

Q_{bombeo} unit. = 77.88 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 500 mm PE lo que equivale a 20 pulg.

Año 20			
Diámetro Nominal (mm)		630	
Espesor (mm)		37.40	
Diámetro interior (mm)		555.20	
Velocidad (m/seg)		0.62	
Perdida por fricción		1.94	
Perdida carga por accesorio.		0.50	
Perdida carga por bomba		0.46	
H.D.T =		60.39	m
Número de equipos:		2.00	
Caudal unitario:		77.88	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		104.52	
Potencia motor =		120.19	
Potencia Comercial		125.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

CALCULO DE LA CAMARA DE BOMBEO MEJORADA CD-218 (AÑO 20)

Datos

Contribución promedio de desagüe (Qpd)	4.37	lps
Contribución máximo horario o contribución máximo (Qmhd)	8.74	lps
Contribución mínimo de desagüe (Qmin) =	2.18	lps
Periodo de retención mínimo (t) =	5	min
Periodo de retención máximo (t1) =	30	min

Cálculo:

Como:

$$Q_{ms} = KQ$$

$$Q_{min} = Q$$

obtenemos: $K = Q_{m\acute{a}x}/Q_{min} = 4.00$

$$a = t1/t = 6.00$$

Planteando la ecuación cuadrática: $(K-a)k1^2 + (a-K^2)k1 + K(K-1)(1+a) = 0$

Debe cumplirse que:

$$\frac{(a-k^2)^2}{100} > \frac{4(K-a)k(k-1)(1+a)}{-672}$$

$$-2.00 K1^2 + -10.00 K1 + 84.00$$

Solución:

$$k1 = 4.45$$

$$k1' = -9.45$$

Para k1 = 4.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min} = 9.71$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 1)

$$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$$

$$V_{\acute{u}til} = 1212.93 \text{ lt}$$

$$V_{\acute{u}til} = 1.21 \text{ m}^3$$

Para k1 = -9.45

El caudal de bombeo = $Q_b = k1 * Q_{min} = -20.63$ lps

Volumen útil de la cámara de bombeo (Alternativa 2)

$$V_{\acute{u}til} = t * Q * K * (k1-1) / (k1+K-1)$$

$$V_{\acute{u}til} = 4247.01 \text{ lt}$$

$$V_{\acute{u}til} = 4.25 \text{ m}^3$$

Finalmente adoptamos:

V_{útil}	=	1.21	m ³
Q_b	=	9.71	lps

Verificación del Periodo de retención

tiempo mínimo de llenado =	2.31 min.
tiempo máximo de llenado =	9.26 min.
tiempo mínimo de bombeo =	2.69 min.
tiempo máximo de bombeo =	20.74 min.

Los periodos de retención de trabajo se presentan a continuación equivaliendo al tiempo de llenado más el tiempo de bombeo

Periodo de retención mínimo	t =	5.00 min
Periodo de retención máximo	t1 =	30.00 min

Estudio Definitivo y Expediente Técnico: "Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado para el Esquema Pucusana"

Dimensionamiento del Equipo de Bombeo

Diámetro económico según fórmula de BRESSE

$$D = K(x/24)^{0.25} \cdot (Q_b)^{.5}$$

Siendo: $K = (0.7 - 1.6)$ mínimos $K=1.3$
 $Q_b =$ Caudal de bombeo (m³/s)
 $x =$ Número de horas de bombeo =
 Diámetro económico en m

18

Por lo tanto: $Q_{bombeo} =$

9.71 lps

Reemplazando datos:

D = 0.12 m

Analizando y verificando las velocidades para los siguientes diámetros:

Presión mínima de salida (m) = **3.50**

Tasa de interes : 9%

Cota de succión = -4.00 msnm

Tiempo (años) : 20

Cota de llegada = 40.00 msnm

Constante Hazzen y Williams 130

Longitud = 700.00 m

Q_{bombeo} unit. = 9.71 lps

El diámetro comercial de la línea de impulsión escogido es de 110 mm PE lo que equivale a 4 pulg.

Año 20			
Diámetro (pulg)		110	
Espesor (mm)		5.30	
Diámetro interior (mm)		99.40	
Velocidad (m/seg)		1.25	
Perdida por fricción		15.67	
Perdida carga por accesorio.		2.00	
Perdida carga por bomba		1.84	
H.D.T =		67.00	m
Número de equipos:		1.00	
Caudal unitario:		9.71	l/s
Eficiencia (n) :		0.60	
Potencia bomba =		14.46	
Potencia motor =		16.63	
Potencia Comercial		20.00	HP
Equipo de reserva:		1.00	

**REDES DE DISTRIBUCION
(WATER CAD)**

Active Scenario: Modelamiento Hidraulico Linea de Conduccion
FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
BOOSTER	61.50	32.57	102.02	40.44
J-1	104.30	0.00	110.98	6.67
J-2	63.48	0.00	110.79	47.21
J-3	24.50	0.00	110.03	85.35
J-4	12.93	0.00	109.29	96.17
J-5	9.56	0.00	108.73	98.98
J-6	8.67	0.00	108.07	99.20
J-7	9.20	0.00	107.83	98.44
J-8	9.52	0.00	107.61	97.89
J-9	9.29	0.00	107.49	98.00
J-10	9.00	0.00	107.31	98.12
J-11	10.00	0.00	107.11	96.92
J-12	10.28	0.00	107.01	96.54
J-13	10.11	0.00	106.92	96.62
J-14	10.40	0.00	106.77	96.18
J-15	14.68	0.00	106.41	91.55
J-16	15.61	0.00	106.37	90.58
J-17	16.42	0.00	106.34	89.74
J-18	16.63	0.00	106.24	89.42
J-19	16.26	0.00	106.21	89.77
J-20	12.96	0.00	106.11	92.96
J-21	11.20	0.00	106.03	94.64
J-22	7.18	0.00	105.99	98.60
J-23	6.52	0.00	105.77	99.04
J-24	31.99	0.00	103.25	71.11
J-25	41.91	0.00	102.78	60.75
J-26	42.87	0.00	102.74	59.75
J-27	44.36	0.00	102.67	58.19
J-28	50.77	0.00	102.39	51.52
J-29	60.79	0.00	102.05	41.17
J-31	62.29	0.00	101.95	39.58
J-32	62.50	0.00	101.89	39.31
J-33	57.75	0.00	101.49	43.66
J-34	44.85	0.00	101.11	56.15
J-35	38.86	0.00	100.95	61.97
J-36	35.97	0.00	100.87	64.77
J-37	32.49	0.00	100.74	68.12
J-38	26.62	0.00	100.54	73.77
J-39	23.71	0.00	100.44	76.58
J-40	23.82	0.00	100.35	76.38
J-41	24.60	0.00	100.31	75.55
J-42	17.73	0.00	99.94	82.04
J-43	24.57	0.00	99.74	75.03
J-44	59.80	0.00	99.46	39.58
R-1000	67.50	45.89	99.45	31.89

Active Scenario: Modelamiento Hidraulico Linea de Conduccion
FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (Scaled) (m)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
T-1	RAP-01	J-1	367.8	10.99	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-2	J-1	J-2	367.8	128.77	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-3	J-2	J-3	367.8	501.63	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-4	J-3	J-4	367.8	481.24	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-5	J-4	J-5	367.8	368.66	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-6	J-5	J-6	367.8	435.58	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-7	J-6	J-7	367.8	156.38	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-8	J-7	J-8	367.8	145.97	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-9	J-8	J-9	367.8	80.66	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-10	J-9	J-10	367.8	115.01	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-11	J-10	J-11	367.8	132.98	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-12	J-11	J-12	367.8	64.98	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-13	J-12	J-13	367.8	59.66	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-14	J-13	J-14	367.8	101.53	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-15	J-14	J-15	367.8	234.02	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-16	J-15	J-16	367.8	27.90	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-17	J-16	J-17	367.8	20.77	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-18	J-17	J-18	367.8	68.36	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-19	J-18	J-19	367.8	16.28	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-20	J-19	J-20	367.8	67.42	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-21	J-20	J-21	367.8	48.80	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-22	J-21	J-22	367.8	32.03	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-23	J-22	J-23	367.8	144.66	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-24	J-23	J-24	367.8	1,656.98	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-25	J-24	J-25	367.8	307.20	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-26	J-25	J-26	367.8	23.19	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-27	J-26	J-27	367.8	52.11	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74

Active Scenario: Modelamiento Hidraulico Linea de Conduccion
FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Length (Scaled) (m)	Material	Hazen- Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)
T-28	J-27	J-28	367.8	179.14	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-29	J-28	J-29	367.8	226.03	Ductile Iron	130.0	78.46	0.74
T-30	J-29	J-31	263.0	34.22	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-31	J-31	J-32	263.0	22.56	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-31A	J-29	BOOSTER	263.0	16.13	Ductile Iron	130.0	32.57	0.60
T-32	J-32	J-33	263.0	136.56	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-33	J-33	J-34	263.0	130.91	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-34	J-34	J-35	263.0	57.91	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-35	J-35	J-36	263.0	28.56	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-36	J-36	J-37	263.0	41.86	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-37	J-37	J-38	263.0	70.68	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-38	J-38	J-39	263.0	33.53	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-39	J-39	J-40	263.0	31.41	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-40	J-40	J-41	263.0	15.71	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-41	J-41	J-42	263.0	128.15	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-42	J-42	J-43	263.0	67.91	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-43	J-43	J-44	263.0	97.56	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84
T-44	J-44	R-1000	263.0	3.40	Ductile Iron	130.0	45.89	0.84

Active Scenario: Modelamiento Hidraulico Linea de Conduccion
FlexTable: Tank Table

Current Time: 0.000 hours

Label	Elevation (Base) (m)	Elevation (Minimum) (m)	Elevation (Initial) (m)	Elevation (Maximum) (m)	Hydraulic Grade (m)
RAP-01	110.00	110.50	111.00	115.00	111.00

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: Junction Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Elevation (m)	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)	X (m)	Y (m)
172	J-1	40.01	0.00	108.12	67.98	309,459.77	8,621,223.12
173	J-2	39.84	0.00	64.93	25.04	309,464.51	8,621,220.15
174	J-3	17.83	0.00	108.31	90.30	309,117.28	8,620,296.95
175	J-4	17.27	0.00	47.58	30.25	309,130.56	8,620,288.79
176	J-5	62.50	2.53	75.72	13.20	309,033.42	8,621,758.47
177	J-7	51.45	0.00	106.92	55.36	309,497.27	8,621,747.40
178	J-9	49.66	0.67	70.81	21.11	309,365.24	8,620,289.53
179	J-10	72.36	1.69	93.70	21.29	309,110.82	8,622,180.43
180	J-11	17.45	1.41	47.40	29.89	309,136.56	8,620,298.06
181	J-12	38.20	3.07	63.88	25.63	309,436.28	8,621,175.17
182	J-13	36.69	0.00	63.72	26.98	309,440.45	8,621,160.44
183	J-14	29.09	0.00	59.62	30.47	309,673.15	8,620,884.40
184	J-15	30.10	3.11	59.73	29.58	309,669.33	8,620,929.17
185	J-16	9.46	0.00	42.52	33.00	308,806.58	8,619,831.16
186	J-17	9.49	2.24	42.48	32.92	308,749.78	8,619,806.19
187	J-18	16.32	0.95	46.33	29.95	309,219.01	8,620,269.57
188	J-19	10.25	0.00	43.03	32.72	308,940.20	8,619,885.11
189	J-20	10.93	2.39	42.64	31.64	308,985.38	8,619,776.83
190	J-21	10.69	1.03	42.54	31.78	308,852.29	8,619,721.43
191	J-22	67.47	2.27	93.83	26.31	309,225.64	8,622,213.68
192	J-23	74.42	1.48	93.67	19.21	309,008.37	8,622,558.58
193	J-24	73.91	1.93	93.69	19.74	309,124.13	8,622,590.26
194	J-25	76.36	1.62	93.77	17.37	309,244.55	8,622,623.23
195	J-26	64.51	1.95	94.60	30.03	309,347.49	8,622,246.33
196	J-27	9.50	1.90	42.57	33.01	308,731.87	8,620,010.53
197	J-28	11.54	1.85	43.09	31.48	308,864.70	8,620,066.06
198	J-29	37.51	2.84	62.15	24.58	309,613.26	8,621,261.49
199	J-30	58.66	3.00	76.23	17.53	309,117.54	8,621,572.40
200	J-31	54.71	2.86	78.10	23.34	309,181.53	8,621,430.85
201	J-32	49.54	2.72	76.08	26.48	309,314.11	8,621,661.73
202	J-33	45.84	2.04	76.59	30.70	309,378.56	8,621,519.39
203	J-34	30.20	3.26	59.74	29.48	309,517.72	8,620,887.33
204	J-35	15.12	1.40	44.78	29.61	309,205.74	8,620,110.55
205	J-36	13.29	2.65	44.78	31.44	309,019.40	8,620,160.79
206	J-37	9.14	0.91	42.49	33.28	308,568.09	8,619,939.86
207	J-38	13.24	2.75	43.54	30.24	309,189.54	8,619,916.39
208	J-39	57.01	4.14	75.67	18.62	309,230.49	8,621,846.41
209	J-40	26.63	2.67	59.22	32.52	309,712.58	8,620,743.74
210	J-41	26.95	3.79	59.20	32.18	309,569.48	8,620,703.51
211	J-44	23.25	0.00	109.49	86.07	309,186.37	8,620,486.18
212	J-45	45.93	0.00	107.47	61.42	309,534.33	8,621,575.00
213	J-48	16.14	0.00	108.30	91.97	309,220.83	8,620,258.70
214	J-49	8.51	12.00	42.14	33.56	307,879.96	8,619,670.21
215	J-51	53.81	0.00	104.35	50.44	309,201.30	8,621,429.98
216	J-52	82.21	0.87	104.27	22.01	309,002.64	8,621,436.76
217	J-53	17.45	0.00	47.61	30.11	309,127.21	8,620,290.88
218	J-54	48.83	0.00	110.44	61.49	308,821.65	8,620,753.39
219	J-55	49.15	10.78	79.08	29.87	308,825.55	8,620,759.23
220	J-56	35.99	0.82	59.71	23.67	309,384.81	8,620,850.24
221	J-57	60.45	0.71	78.49	18.00	309,183.65	8,621,315.06
222	J-58	55.00	0.00	78.51	23.46	309,185.05	8,621,422.97

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Headloss Gradient (m/m)
248	P-1	J-34	J-15	157.28	99.4	PVC	140	0.38	0.05	0.01	59.74	59.73	0.000
264	P-2	J-29	J-15	369.38	99.4	PVC	140	5.95	0.77	2.42	62.15	59.73	0.007
245	P-3	J-2	J-29	206.05	99.4	PVC	140	8.79	1.13	2.78	64.93	62.15	0.013
234	P-4	J-2	J-12	53.10	99.4	PVC	140	10.77	1.39	1.04	64.93	63.88	0.020
266	P-5	J-26	J-25	390.70	99.4	PVC	140	3.25	0.42	0.83	94.60	93.77	0.002
242	P-6	J-26	J-22	126.15	99.4	PVC	140	5.74	0.74	0.77	94.60	93.83	0.006
265	P-7	J-22	J-24	390.03	99.4	PVC	140	1.23	0.16	0.14	93.83	93.69	0.000
239	P-8	J-22	J-10	122.06	99.4	PVC	140	2.24	0.29	0.13	93.83	93.70	0.001
240	P-9	J-24	J-23	120.02	99.4	PVC	140	0.93	0.12	0.03	93.69	93.67	0.000
241	P-10	J-25	J-24	124.85	99.4	PVC	140	1.63	0.21	0.07	93.77	93.69	0.001
267	P-11	J-10	J-23	391.78	99.4	PVC	140	0.55	0.07	0.03	93.70	93.67	0.000
261	P-12	J-31	J-33	216.01	99.4	PVC	140	6.15	0.79	1.50	78.10	76.59	0.007
258	P-13	J-30	J-5	204.20	99.4	PVC	140	3.52	0.45	0.50	76.23	75.72	0.002
246	P-14	J-31	J-30	155.34	99.4	PVC	140	8.28	1.07	1.87	78.10	76.23	0.012
260	P-15	J-30	J-32	215.92	99.4	PVC	140	1.76	0.23	0.15	76.23	76.08	0.001
257	P-16	J-32	J-39	202.73	99.4	PVC	140	3.15	0.41	0.41	76.08	75.67	0.002
247	P-17	J-33	J-32	156.25	99.4	PVC	140	4.11	0.53	0.52	76.59	76.08	0.003
259	P-18	J-5	J-39	215.80	99.4	PVC	140	0.99	0.13	0.05	75.72	75.67	0.000
281	P-19	CRP-1	J-26	19.60	144.6	PVC	140	10.94	0.67	0.06	94.66	94.60	0.003
263	P-20	J-38	J-19	258.50	99.4	PVC	140	3.12	0.40	0.51	43.54	43.03	0.002
244	P-21	J-20	J-21	144.16	99.4	PVC	140	1.78	0.23	0.10	42.64	42.54	0.001
254	P-22	J-27	J-16	194.30	99.4	PVC	140	1.02	0.13	0.05	42.57	42.52	0.000
238	P-23	J-21	J-16	118.87	99.4	PVC	140	0.75	0.10	0.02	42.54	42.52	0.000
256	P-24	J-28	J-19	196.07	99.4	PVC	140	1.05	0.14	0.05	43.09	43.03	0.000
237	P-26	J-19	J-20	117.32	99.4	PVC	140	4.17	0.54	0.40	43.03	42.64	0.003
243	P-27	J-28	J-27	143.97	99.4	PVC	140	4.30	0.55	0.52	43.09	42.57	0.004

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Headloss Gradient (m/m)
236	P-28	J-11	J-18	88.32	99.4	PVC	140	8.30	1.07	1.07	47.40	46.33	0.012
231	P-29	J-4	J-11	11.04	99.4	PVC	140	9.71	1.25	0.18	47.58	47.40	0.016
287	P-30	CV-1	J-52	4.60	99.4	PVC	140	0.87	0.11	0.00	104.27	104.27	0.000
249	P-31	J-18	J-35	159.57	99.4	PVC	140	7.35	0.95	1.54	46.33	44.78	0.010
250	P-32	J-4	J-36	170.52	99.4	PVC	140	9.77	1.26	2.79	47.58	44.78	0.016
252	P-33	J-36	J-28	182.30	99.4	PVC	140	7.20	0.93	1.70	44.78	43.09	0.009
290	P-34	J-53	J-49	1,416.64	144.6	PVC	140	12.00	0.73	5.47	47.61	42.14	0.004
235	P-35	J-16	J-17	62.38	99.4	PVC	140	1.77	0.23	0.04	42.52	42.48	0.001
262	P-36	J-37	J-17	225.56	99.4	PVC	140	0.47	0.06	0.01	42.49	42.48	0.000
251	P-37	J-27	J-37	178.93	99.4	PVC	140	1.38	0.18	0.08	42.57	42.49	0.000
253	P-38	J-35	J-36	207.14	99.4	PVC	140	0.09	0.01	0.00	44.78	44.78	0.000
294	P-39	CRP-6	J-55	2.87	144.6	PVC	140	10.78	0.66	0.01	79.09	79.08	0.003
232	P-40	J-12	J-13	15.31	99.4	PVC	140	7.70	0.99	0.16	63.88	63.72	0.011
233	P-41	J-15	J-14	52.43	99.4	PVC	140	3.22	0.41	0.11	59.73	59.62	0.002
255	P-42	J-35	J-38	194.84	99.4	PVC	140	5.87	0.76	1.24	44.78	43.54	0.006
271	P-43	J-13	J-34	283.83	99.4	PVC	120	7.70	0.99	3.98	63.72	59.74	0.014
270	P-44	J-34	J-41	190.97	99.4	PVC	120	3.24	0.42	0.54	59.74	59.20	0.003
269	P-45	J-40	J-41	148.65	99.4	PVC	120	0.55	0.07	0.02	59.22	59.20	0.000
268	P-46	J-14	J-40	146.08	99.4	PVC	120	3.22	0.41	0.41	59.62	59.22	0.003
295	P-47	J-34	J-56	137.99	99.4	PVC	120	0.82	0.11	0.03	59.74	59.71	0.000
296	P-48	CRP-2	J-58	13.23	99.4	PVC	140	18.00	2.32	0.67	79.18	78.51	0.051
297	P-49	J-58	J-31	8.70	99.4	PVC	140	17.29	2.23	0.41	78.51	78.10	0.047
298	P-50	J-58	J-57	144.13	99.4	PVC	140	0.71	0.09	0.02	78.51	78.49	0.000
272	Troncal Estrategica-5	J-7	CRP-1	508.51	150.0	Ductile Iron	130	10.94	0.62	1.59	106.92	105.33	0.003
273	Troncal Estrategica-6	J-1	CRP-3	2.71	150.0	Ductile Iron	130	19.56	1.11	0.02	108.12	108.10	0.009
274	Troncal Estrategica-7	CRP-3	J-2	2.89	150.0	Ductile Iron	130	19.56	1.11	0.03	64.95	64.93	0.009

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: Pipe Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Start Node	Stop Node	Length (Scaled) (m)	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss (m)	Hydraulic Grade (Start) (m)	Hydraulic Grade (Stop) (m)	Headloss Gradient (m/m)
275	Troncal Estrategica-8	J-3	CRP-4	5.82	200.0	Ductile Iron	130	31.48	1.00	0.03	108.31	108.28	0.005
276	Troncal Estrategica-9	CRP-5	J-9	10.18	100.0	Ductile Iron	130	0.67	0.09	0.00	70.81	70.81	0.000
277	Troncal Estrategica-10	J-44	J-1	786.79	300.0	Ductile Iron	130	49.37	0.70	1.37	109.49	108.12	0.002
278	Troncal Estrategica-11	J-44	J-3	207.88	200.0	Ductile Iron	130	32.15	1.02	1.18	109.49	108.31	0.006
279	Troncal Estrategica-12	J-45	J-7	177.02	150.0	Ductile Iron	130	10.94	0.62	0.55	107.47	106.92	0.003
280	Troncal Estrategica-13	J-1	J-45	391.49	250.0	Ductile Iron	130	29.81	0.61	0.65	108.12	107.47	0.002
282	Troncal Estrategica-14	J-3	J-48	116.03	100.0	Ductile Iron	130	0.67	0.09	0.01	108.31	108.30	0.000
283	Troncal Estrategica-15	J-48	CRP-5	482.03	100.0	Ductile Iron	130	0.67	0.09	0.06	108.30	108.24	0.000
284	Troncal Estrategica-16	J-51	CRP-2	4.47	150.0	Ductile Iron	130	18.00	1.02	0.04	104.35	104.32	0.008
285	Troncal Estrategica-17	J-45	J-51	363.70	150.0	Ductile Iron	130	18.87	1.07	3.12	107.47	104.35	0.009
286	Troncal Estrategica-18	J-51	CV-1	417.87	100.0	Ductile Iron	130	0.87	0.11	0.09	104.35	104.27	0.000
288	Troncal Estrategica-19	CRP-4	J-53	5.82	200.0	Ductile Iron	130	31.48	1.00	0.03	47.64	47.61	0.005
291	Troncal Estrategica-21	RAP-01	J-54	215.59	350.0	Ductile Iron	130	92.30	0.96	0.56	111.00	110.44	0.003
292	Troncal Estrategica-22	J-54	J-44	455.50	350.0	Ductile Iron	130	81.52	0.85	0.95	110.44	109.49	0.002
293	Troncal Estrategica-23	J-54	CRP-6	4.15	150.0	Ductile Iron	130	10.78	0.61	0.01	110.44	110.42	0.003
289	Troncal Estrategica-24	J-53	J-4	3.94	150.0	Ductile Iron	130	19.48	1.10	0.04	47.61	47.58	0.009

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: Tank Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Flow (Out net) (L/s)	Elevation (Base) (m)	Hydraulic Grade (m)	X (m)	Y (m)
223	RAP-01	92.30	110.00	111.00	308,695.86	8,620,917.60

CALCULO DE REDES DE AGUA PUCUSANA RAP-01

FlexTable: PRV Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Elevation (m)	Diameter (Valve) (mm)	Pressure (From) (m H2O)	Pressure (To) (m H2O)	Headloss (m)	Flow (L/s)
229	CRP-1	64.59	150.0	40.66	30.01	10.67	10.94
228	CRP-2	54.12	150.0	50.10	25.01	25.14	18.00
225	CRP-3	39.89	150.0	68.07	25.01	43.15	19.56
226	CRP-4	17.57	150.0	90.53	30.01	60.64	31.48
227	CRP-5	50.77	100.0	57.35	20.01	37.42	0.67
230	CRP-6	49.02	150.0	61.28	30.01	31.33	10.78

**RED DE ALCANTARILLADO
(SEWER CAD)**

FlexTable: Conduit Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Start Node	Elevation Ground (Start) (m)	Invert (Start) (m)	Stop Node	Elevation Ground (Stop) (m)	Invert (Stop) (m)	Material	Mannin g's n	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Length (Scale d) (m)	Slope (Calculated) (m/km)	Velocity (m/s)	Depth (Normal) / Rise (%)	Shear Stress (Calculated) (Pascals)
74	P-1	Bz-1	73.043	71.043	Bz-2	72.262	70.662	PVC	0.010	192.2	1.50	47.55	8.01	0.59	14.2	1.33
205	P-2	Bz-14	68.948	66.948	Bz-23	67.718	65.018	PVC	0.010	192.2	1.50	66.46	29.04	0.93	10.5	3.63
99	P-3	Bz-2	72.262	70.662	Bz-3	71.910	70.310	PVC	0.010	192.2	1.50	45.05	7.81	0.59	14.3	1.31
122	P-4	Bz-3	71.910	70.310	Bz-4	71.542	69.842	PVC	0.010	192.2	1.50	63.64	7.35	0.57	14.6	1.25
212	P-5	Bz-15	68.538	66.638	Bz-24	65.651	64.251	FVC	0.010	192.2	1.50	66.26	36.03	1.00	9.9	4.29
145	P-6	Bz-4	71.542	69.842	Bz-5	71.476	69.476	PVC	0.010	192.2	1.52	54.50	6.72	0.56	15.0	1.17
156	P-7	Bz-5	71.476	69.476	Bz-6	71.029	69.129	PVC	0.010	192.2	2.04	54.50	6.37	0.60	17.5	1.28
219	P-8	Bz-16	67.679	66.279	Bz-25	65.030	63.830	PVC	0.010	192.2	1.50	65.93	37.14	1.01	9.9	4.39
175	P-9	Bz-6	71.029	69.129	Bz-7	69.799	68.499	PVC	0.010	192.2	2.45	83.02	7.59	0.67	18.4	1.60
188	P-10	Bz-7	69.799	68.499	Bz-8	69.003	67.403	PVC	0.010	192.2	2.84	53.20	20.60	1.00	15.4	3.70
226	P-11	Bz-29	72.123	70.823	Bz-20	71.259	69.859	PVC	0.010	192.2	1.50	53.00	18.19	0.79	11.7	2.53
189	P-12	Bz-9	74.366	72.966	Bz-10	72.741	71.541	PVC	0.010	192.2	1.50	54.39	26.20	0.90	10.7	3.35
192	P-13	Bz-10	72.741	71.541	Bz-11	69.665	68.365	PVC	0.010	192.2	1.50	68.21	46.56	1.09	9.4	5.24
77	P-14	Bz-11	69.665	68.365	Bz-12	69.405	67.805	PVC	0.010	192.2	1.50	53.45	10.48	0.65	13.4	1.65
233	P-15	Bz-31	69.700	68.500	Bz-22	68.679	67.479	PVC	0.010	192.2	1.50	53.02	19.26	0.80	11.5	2.64
80	P-16	Bz-12	69.405	67.805	Bz-13	69.400	67.500	PVC	0.010	192.2	1.50	33.75	9.04	0.62	13.9	1.47
240	P-17	Bz-33	67.136	65.736	Bz-24	65.651	64.251	PVC	0.010	192.2	1.50	53.00	28.02	0.92	10.6	3.53
82	P-18	Bz-13	69.400	67.500	Bz-14	68.948	66.948	PVC	0.010	192.2	1.50	33.25	16.60	0.76	12.0	2.35
84	P-19	Bz-14	68.948	66.948	Bz-15	68.538	66.638	PVC	0.010	192.2	1.50	51.17	6.06	0.54	15.2	1.08
86	P-20	Bz-15	68.538	66.638	Bz-16	67.679	66.279	PVC	0.010	192.2	1.50	51.93	6.91	0.56	14.8	1.19
88	P-21	Bz-16	67.679	66.279	Bz-17	66.869	65.669	PVC	0.010	192.2	1.50	54.52	11.19	0.67	13.1	1.73
90	P-22	Bz-18	76.175	74.975	Bz-19	73.714	72.514	PVC	0.010	192.2	1.50	61.61	39.94	1.04	9.7	4.65
93	P-23	Bz-19	73.714	72.514	Bz-20	71.259	69.859	PVC	0.010	192.2	1.50	61.74	43.00	1.07	9.5	4.90
95	P-24	Bz-20	71.259	69.859	Bz-21	69.192	67.892	PVC	0.010	192.2	1.50	50.71	38.79	1.03	9.8	4.54
97	P-25	Bz-21	69.192	67.892	Bz-22	68.679	67.479	PVC	0.010	192.2	1.50	33.97	12.16	0.69	12.9	1.85
101	P-26	Bz-22	68.679	67.479	Bz-23	67.718	65.018	PVC	0.010	192.2	1.50	33.18	74.17	1.29	8.4	7.48
103	P-27	Bz-23	67.718	65.018	Bz-24	65.651	64.251	PVC	0.010	192.2	1.50	51.84	14.79	0.74	12.3	2.15
105	P-28	Bz-24	65.651	64.251	Bz-25	65.030	63.830	PVC	0.010	192.2	1.50	51.93	8.11	0.60	14.2	1.35
107	P-29	Bz-25	65.030	63.830	Bz-26	64.844	63.144	PVC	0.010	192.2	1.52	52.93	12.96	0.70	12.8	1.95
109	P-30	Bz-27	76.558	75.358	Bz-28	73.784	72.484	PVC	0.010	192.2	1.50	62.52	45.97	1.09	9.4	5.18
112	P-31	Bz-28	73.784	72.484	Bz-29	72.123	70.823	PVC	0.010	192.2	1.50	62.14	26.73	0.90	10.7	3.40
114	P-32	Bz-29	72.123	70.823	Bz-30	71.016	69.816	PVC	0.010	192.2	1.50	50.72	19.85	0.81	11.5	2.70
116	P-33	Bz-30	71.016	69.816	Bz-31	69.700	68.500	PVC	0.010	192.2	1.50	34.33	38.33	1.02	9.8	4.50
118	P-34	Bz-31	69.700	68.500	Bz-32	68.583	67.183	PVC	0.010	192.2	1.50	40.30	32.68	0.97	10.2	3.97
120	P-35	Bz-32	68.583	67.183	Bz-33	67.136	65.736	PVC	0.010	192.2	1.50	44.84	32.27	0.96	10.2	3.94

FlexTable: Conduit Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Start Node	Elevation Ground (Start) (m)	Invert (Start) (m)	Stop Node	Elevation Ground (Stop) (m)	Invert (Stop) (m)	Material	Manning's n	Diameter (mm)	Flow (L/s)	Length (Scale d) (m)	Slope (Calculated) (m/km)	Velocity (m/s)	Depth (Normal) / Rise (%)	Shear Stress (Calculated) (Pascals)
124	P-36	Bz-33	67.136	65.736	Bz-34	65.885	64.685	PVC	0.010	192.2	1.50	51.79	20.29	0.82	11.4	2.75
126	P-37	Bz-34	65.885	64.685	Bz-35	64.563	62.563	PVC	0.010	192.2	1.50	51.64	41.09	1.04	9.7	4.76
128	P-38	Bz-36	74.177	71.677	Bz-1	73.043	71.043	PVC	0.010	192.2	1.50	68.03	9.32	0.62	13.8	1.50
130	P-39	Bz-37	75.705	74.505	Bz-2	72.262	70.662	PVC	0.010	192.2	1.50	67.96	56.55	1.17	8.9	6.07
132	P-40	Bz-38	75.404	74.204	Bz-3	71.910	70.310	PVC	0.010	192.2	1.50	67.93	57.33	1.18	8.9	6.14
134	P-41	Bz-39	74.781	73.581	Bz-4	71.542	69.842	PVC	0.010	192.2	1.50	67.73	55.20	1.16	9.0	5.96
136	P-42	Bz-40	74.749	73.549	Bz-5	71.476	69.476	PVC	0.010	192.2	1.50	67.65	60.21	1.20	8.8	6.37
139	P-43	Bz-41	73.898	72.698	Bz-6	71.029	69.129	PVC	0.010	192.2	1.50	67.54	52.84	1.15	9.1	5.76
142	P-44	Bz-42	72.611	71.411	Bz-7	69.799	68.499	PVC	0.010	192.2	1.50	67.57	43.10	1.07	9.5	4.91
146	P-45	Bz-43	71.656	70.056	Bz-8	69.003	67.403	PVC	0.010	192.2	1.50	62.09	42.72	1.07	9.5	4.87
149	P-46	Bz-8	69.003	67.403	Bz-17	66.869	65.669	PVC	0.010	192.2	3.03	61.09	28.39	1.14	14.7	4.89
150	P-47	Bz-17	66.869	65.669	Bz-26	64.844	63.144	PVC	0.010	192.2	4.30	65.85	38.35	1.40	16.2	7.22
151	P-48	Bz-26	64.844	63.144	Bz-35	64.563	62.563	PVC	0.010	192.2	5.81	53.01	10.95	0.98	25.7	3.10
159	P-49	Bz-35	64.563	62.563	Bz-44	65.212	62.412	PVC	0.010	192.2	6.64	14.56	10.41	1.01	27.9	3.15
161	P-50	Bz-44	65.212	62.412	Bz-45	62.510	60.710	PVC	0.010	192.2	6.64	78.18	21.77	1.31	23.1	5.62
163	P-51	Bz-45	62.510	60.710	Bz-46	61.111	59.061	PVC	0.010	192.2	6.64	75.70	21.77	1.31	23.1	5.62
165	P-52	Bz-46	61.111	59.061	Bz-47	60.027	57.877	PVC	0.010	192.2	6.64	54.37	21.77	1.31	23.1	5.62
167	P-53	Bz-47	60.027	57.877	Bz-48	58.175	56.225	PVC	0.010	192.2	6.64	75.88	21.77	1.31	23.1	5.62
169	P-54	Bz-48	58.175	56.225	Bz-49	56.321	54.521	PVC	0.010	192.2	6.64	78.28	21.77	1.31	23.1	5.62
171	P-55	Bz-49	56.321	54.521	Bz-50	54.518	52.218	PVC	0.010	192.2	6.64	69.44	33.16	1.52	20.8	7.81
173	P-56	Bz-50	54.518	52.218	Bz-51	51.870	49.720	PVC	0.010	192.2	6.64	75.35	33.16	1.52	20.8	7.81
176	P-57	Bz-51	51.870	49.720	Bz-52	49.182	47.332	PVC	0.010	192.2	6.64	72.03	33.16	1.52	20.8	7.81
178	P-58	Bz-52	49.182	47.332	Bz-53	47.067	45.067	PVC	0.010	192.2	6.64	68.30	33.16	1.52	20.8	7.81
180	P-59	Bz-53	47.067	45.067	Bz-54	46.141	44.791	PVC	0.010	192.2	6.64	37.85	7.29	0.88	30.6	2.38
182	P-60	Bz-54	46.141	44.791	Bz-55	46.041	44.241	PVC	0.010	192.2	6.64	75.32	7.29	0.88	30.6	2.38
184	P-61	Bz-55	46.041	44.241	Bz-56	45.489	43.789	PVC	0.010	192.2	6.64	62.09	7.29	0.88	30.6	2.38
186	P-62	Bz-56	45.489	43.789	Bz-57	45.573	43.573	PVC	0.010	192.2	6.64	29.60	7.29	0.88	30.6	2.38

FlexTable: Manhole Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Known) (L/s)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Depth (Structure) (m)
17	Bz-1	73.043	71.043	1.50	71.075	71.075	2.000
28	Bz-2	72.262	70.662	1.50	70.694	70.694	1.600
39	Bz-3	71.910	70.310	1.50	70.342	70.342	1.600
50	Bz-4	71.542	69.842	1.52	69.874	69.874	1.700
61	Bz-5	71.476	69.476	2.04	69.514	69.514	2.000
70	Bz-6	71.029	69.129	2.45	69.170	69.170	1.900
71	Bz-7	69.799	68.499	2.84	68.544	68.544	1.300
72	Bz-8	69.003	67.403	3.03	67.449	67.449	1.600
73	Bz-9	74.366	72.966	1.50	72.998	72.998	1.400
18	Bz-10	72.741	71.541	1.50	71.573	71.573	1.200
19	Bz-11	69.665	68.365	1.50	68.397	68.397	1.300
20	Bz-12	69.405	67.805	1.50	67.837	67.837	1.600
21	Bz-13	69.400	67.500	1.50	67.532	67.532	1.900
203	Bz-14	68.948	66.948	1.50	66.980	66.980	2.000
22	Bz-14	68.948	66.948	1.50	66.980	66.980	2.000
210	Bz-15	68.538	66.638	1.50	66.670	66.670	1.900
23	Bz-15	68.538	66.638	1.50	66.670	66.670	1.900
24	Bz-16	67.679	66.279	1.50	66.311	66.311	1.400
217	Bz-16	67.679	66.279	1.50	66.311	66.311	1.400
25	Bz-17	66.869	65.669	4.30	65.724	65.724	1.200
26	Bz-18	76.175	74.975	1.50	75.007	75.007	1.200
27	Bz-19	73.714	72.514	1.50	72.546	72.546	1.200
29	Bz-20	71.259	69.859	1.50	69.891	69.891	1.400
30	Bz-21	69.192	67.892	1.50	67.924	67.924	1.300
31	Bz-22	68.679	67.479	1.50	67.511	67.511	1.200
32	Bz-23	67.718	65.018	1.50	65.050	65.050	2.700
33	Bz-24	65.651	64.251	1.50	64.283	64.283	1.400
34	Bz-25	65.030	63.830	1.52	63.862	63.862	1.200
35	Bz-26	64.844	63.144	5.81	63.209	63.209	1.700
36	Bz-27	76.558	75.358	1.50	75.390	75.390	1.200
37	Bz-28	73.784	72.484	1.50	72.516	72.516	1.300
38	Bz-29	72.123	70.823	1.50	70.855	70.855	1.300
224	Bz-29	72.123	70.823	1.50	70.855	70.855	1.300
40	Bz-30	71.016	69.816	1.50	69.848	69.848	1.200
41	Bz-31	69.700	68.500	1.50	68.532	68.532	1.200
231	Bz-31	69.700	68.500	1.50	68.532	68.532	1.200
42	Bz-32	68.583	67.183	1.50	67.215	67.215	1.400
43	Bz-33	67.136	65.736	1.50	65.768	65.768	1.400
238	Bz-33	67.136	65.736	1.50	65.768	65.768	1.400
44	Bz-34	65.885	64.685	1.50	64.717	64.717	1.200
45	Bz-35	64.563	62.563	6.64	62.633	62.633	2.000
46	Bz-36	74.177	71.677	1.50	71.709	71.709	2.500
47	Bz-37	75.705	74.505	1.50	74.537	74.537	1.200
48	Bz-38	75.404	74.204	1.50	74.236	74.236	1.200
49	Bz-39	74.781	73.581	1.50	73.613	73.613	1.200
51	Bz-40	74.749	73.549	1.50	73.581	73.581	1.200
52	Bz-41	73.898	72.698	1.50	72.730	72.730	1.200
53	Bz-42	72.611	71.411	1.50	71.443	71.443	1.200
54	Bz-43	71.656	70.056	1.50	70.088	70.088	1.600

FlexTable: Manhole Table

Current Time: 0.000 hours

ID	Label	Elevation (Ground) (m)	Elevation (Invert) (m)	Flow (Known) (L/s)	Hydraulic Grade Line (In) (m)	Hydraulic Grade Line (Out) (m)	Depth (Structure) (m)
55	Bz-44	65.212	62.412	6.64	62.481	62.481	2.800
56	Bz-45	62.510	60.710	6.64	60.779	60.779	1.800
57	Bz-46	61.111	59.061	6.64	59.130	59.130	2.050
58	Bz-47	60.027	57.877	6.64	57.947	57.947	2.150
59	Bz-48	58.175	56.225	6.64	56.295	56.295	1.950
60	Bz-49	56.321	54.521	6.64	54.590	54.590	1.800
62	Bz-50	54.518	52.218	6.64	52.288	52.288	2.300
63	Bz-51	51.870	49.720	6.64	49.789	49.789	2.150
64	Bz-52	49.182	47.332	6.64	47.401	47.401	1.850
65	Bz-53	47.067	45.067	6.64	45.136	45.136	2.000
66	Bz-54	46.141	44.791	6.64	44.860	44.860	1.350
67	Bz-55	46.041	44.241	6.64	44.311	44.311	1.800
68	Bz-56	45.489	43.789	6.64	43.858	43.858	1.700

CALCULO DE REBOSE Y LIMPIA DE RESERVORIOS

CALCULO DE LINEA DE REBOSE Y LIMPIA

CALCULO DE LA LINEA DE REBOSE DEL RAP-01

Cd = 0.62

Vol (m3)

1200

Altura Total =

7.40

1200

Altura de Vertedero de rebose =

1.00

$$q = cd * A * (2gh)^{(1/2)}$$

horas 2

t = 7200 seg.

Diámetros de rebose

Diámetro de Limpia =

0.2384

238.4111922

300 mm

q1 0.333 m3/s

Diámetro de Rebose =

0.2765

276.5295582

q2 0.165 m3/s

Q que llega = 164.85 l/s

Resultado : El Diámetro mínimo a escoger es de 300 mm.

CALCULO DE LA LINEA DE REBOSE DEL R-1000

Cd = 0.62

Vol (m3)

1000

Altura Total =

5.55

1000

Altura de Vertedero de rebose =

0.6

$$q = cd * A * (2gh)^{(1/2)}$$

horas 2

t = 7200 seg.

Diámetros de rebose

Diámetro de Limpia =

0.2339

233.8679456

250 mm

q1 0.278 m3/s

Diámetro de Rebose =

0.1658

165.7660051

q2 0.046 m3/s

Q que llega = 45.89 l/s

Resultado : El Diámetro mínimo a escoger es de 250 mm.

CALCULO DE LA LINEA DE REBOSE DEL R-300

Cd =

0.62

	Vol (m3)					
	300	Altura Total =		5.05		
	300	Altura de Vertedero de rebose =		0.6		
horas	2					
t =	7200 seg.					
q1	0.083 m3/s	Diámetro de Limpia =	0.1312	131.154057		150 mm
q2	0.020 m3/s	Diámetro de Rebose =	0.1097	109.6832086		
Q que llega =	20.09 l/s					

Resultado : El Diámetro mínimo a escoger es de 150 mm.

CALCULO DE LA LINEA DE REBOSE DEL RAP-02

Cd =

0.62

	Vol (m3)					
	600	Altura Total =		5.60		
	600	Altura de Vertedero de rebose =		0.6		
horas	2					
t =	7200 seg.					
q1	0.167 m3/s	Diámetro de Limpia =	0.1807	180.7476106		200 mm
q2	0.043 m3/s	Diámetro de Rebose =	0.1613	161.2509544		
Q que llega =	43.42 l/s					

Resultado : El Diámetro mínimo a escoger es de 200 mm.

CALCULO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS DE RESERVORIO

CALCULO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS DE LAS VALVULAS RESERVORIO APOYADO RAP- 01 (1200 m³)

1.0 Tubería de Ingreso (Línea de Conducción o Impulsión)

▶ Caudal de ingreso al reservorio	164.85 lps
▶ Línea de ingreso: (1) Conducción o (2) Impulsión	2
▶ Coeficiente de rugosidad de la tubería	130
<i>Diámetro tentativo</i>	397 mm
Diámetro definitivo de la tubería de ingreso	450 mm
<i>Gradiente hidráulica de la línea</i>	2.25 ‰
<i>Velocidad en la tubería</i>	1.04 m/s
<i>Material:</i>	<i>Hierro Dúctil</i>

2.0 Tubería de Salida (Línea de Aducción y/o Troncal Estratégica)

▶ Caudal requerido por el sector	69.52 lps
▶ Coeficiente de rugosidad de la tubería	130
<i>Diámetro tentativo</i>	275 mm
Diámetro definitivo de la tubería de salida	350 mm
<i>Gradiente hidráulica de la línea</i>	1.55 ‰
<i>Velocidad en la tubería</i>	0.72 m/s
<i>Material:</i>	<i>Hierro Dúctil</i>

3.0 Tubería de Desagüe

▶ Volumen del reservorio	1,200 m ³
▶ Altura de agua del reservorio	7.50 m
▶ Diámetro de la tubería de desagüe	300 mm
<i>Área de la tubería de desagüe</i>	0.071 m ²
<i>Caudal máximo de salida en la tubería de desagüe</i>	523.05 lps
<i>Tiempo de vaciado del reservorio</i>	1.27 hr
<i>Material:</i>	<i>Hierro Dúctil</i>

4.0 Tubería de Rebose

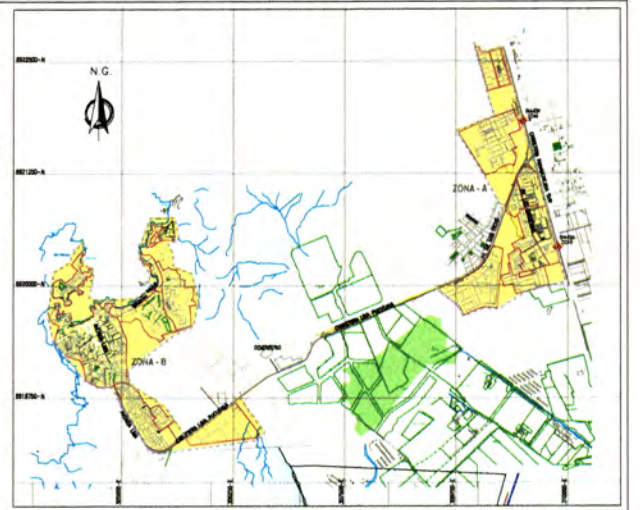
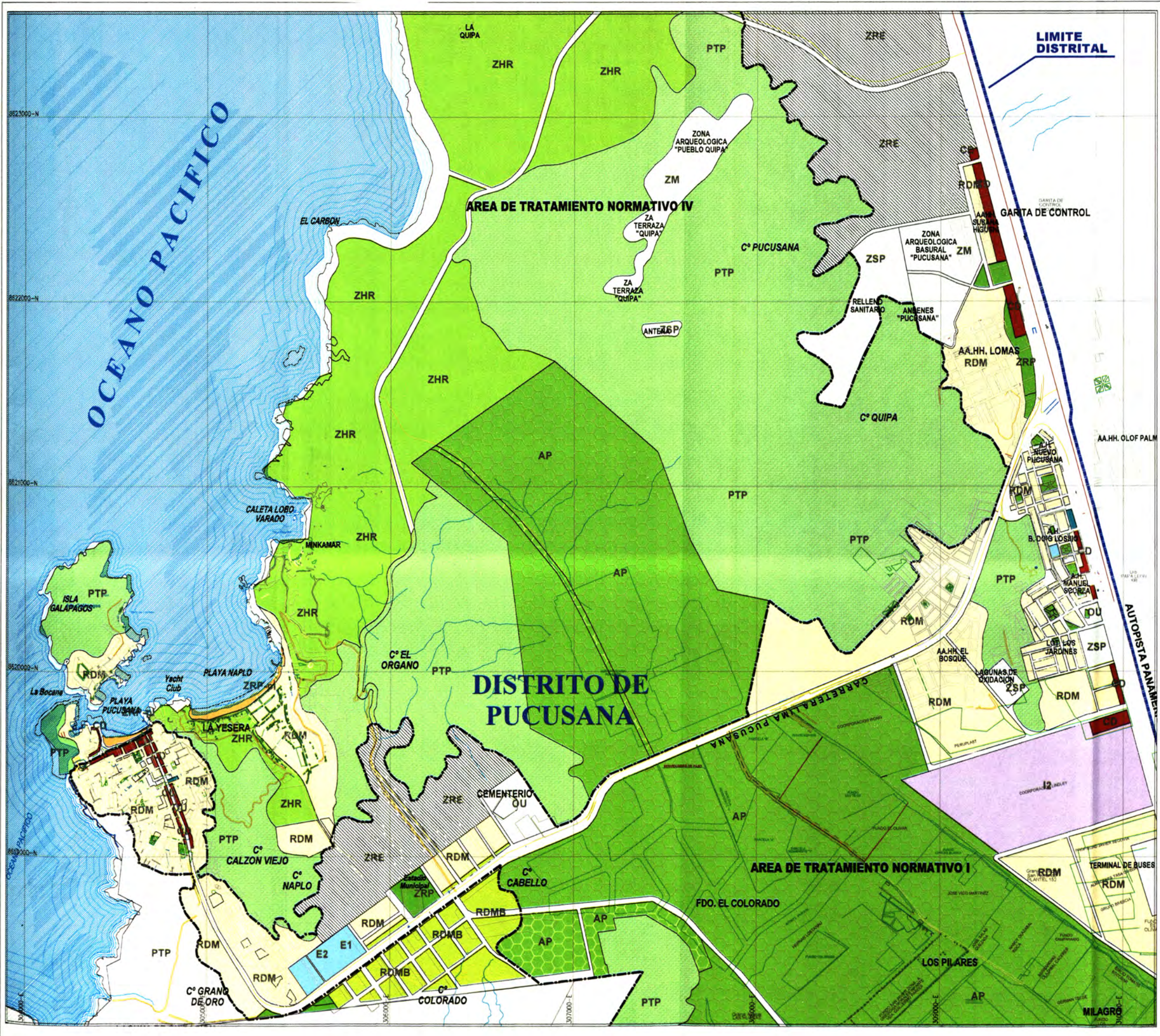
▶ Máximo caudal de ingreso al reservorio	164.85 lps
▶ Altura de la artesa de rebose	1.00 m

▶ Diámetro de la tubería de rebose	300 mm
<i>Área de la tubería de rebose</i>	<i>0.071 m²</i>
<i>Altura de agua al eje de la tubería de rebose</i>	<i>0.75 m</i>
<i>Altura de agua en la artesa de rebose</i>	<i>0.90 m</i>
<i>Material:</i>	<i>Hierro Dúctil</i>

5.0 Tubería de Ingreso (Línea de Conducción o Impulsión)

▶ Caudal de ingreso al reservorio:	63.97 lps
▶ Línea de ingreso: (1) Conducción o (2) Impulsión	1
▶ Coeficiente de rugosidad de la tubería:	130
<i>Diámetro tentativo:</i>	<i>267 mm</i>
<i>Diámetro definitivo de la tubería de ingreso:</i>	<i>350 mm</i>
<i>Gradiente hidráulica de la línea:</i>	<i>1.33 ‰</i>
<i>Velocidad en la tubería:</i>	<i>0.66 m/s</i>
<i>Material:</i>	<i>Hierro Dúctil</i>

PLANOS



- ZONAS RESIDENCIALES**
- RDMB Residencial de Densidad Muy Baja
 - RDM Residencial de Densidad Media
- ZONAS COMERCIALES**
- CV Comercial Vecinal
 - CD Comercio Distrital
- ZONAS DE EQUIPAMIENTO**
- E1 Educación Básica
 - E2 Educación Superior Tecnológica
 - E3 Educación Superior Universitaria
 - H1 Puesto de Salud Centro de Salud
 - H2 Centro de Salud
 - H3 Hospital General
 - I2 Industria Liviana
 - RP-p Recreación Pública - Parques
 - RP-pl Recreación Pública - Playas
 - PTP Protección y Tratamiento Paisajista
 - ZHR Zona de Habitación Recreacional
 - CU Otros Usos
 - ZM Zona Monumental
 - ZSP Zona Servicios Públicos
 - ZRE Zona de Reglamentación Especial
 - AP Agropecuaria
- Límite de Área de Tratamiento Normativo

ORDENANZAS

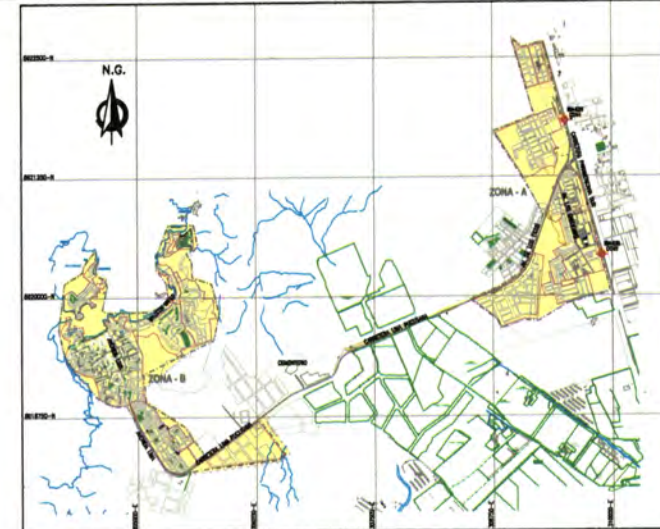
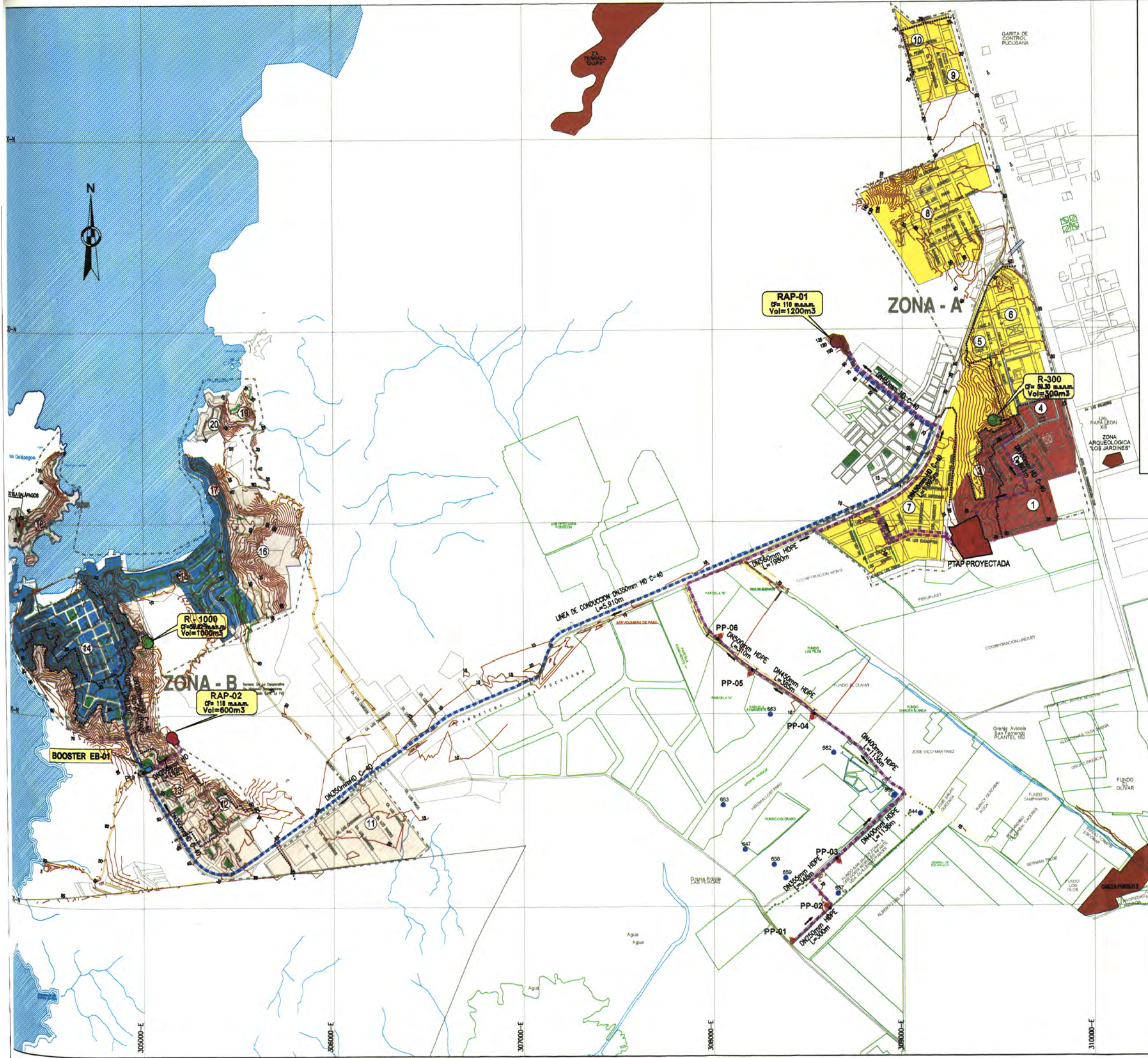
ORDENANZA N° 820-MML
ORDENANZA REGLAMENTARIA DEL PROCESO DE APROBACION DEL PLAN METROPOLITANO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE LIMA, DE LOS PLANES URBANOS DISTRICTALES Y DE ACTUALIZACION DE LA ZONIFICACION DE LOS USOS DE SUELO DE LIMA METROPOLITANA PUBLICADO: 04 DE ABRIL DEL 2004

ORDENANZA N° 1086-MML
QUE APRUEBA EL REAJUSTE INTEGRAL DE LA ZONIFICACION DE LOS USOS DEL SUELO DE LOS DISTRITOS DE PUNTA HERMANAS, PUNTA NEGRA, SAN BARTOLO, SANTA MARIA DEL MAR Y PUCUSANA QUE FORMAN PARTE DE LAS AREAS DE TRATAMIENTO NORMATIVO I Y IV BALNEARIOS DEL SUR DE LIMA METROPOLITANA. APROBACION: 18 DE OCTUBRE DEL 2007

ORDENANZA N° 1197-MML
MODIFICA EL PLANO DE ZONIFICACION DEL DISTRITO DE PUCUSANA. PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA APROBADO MEDIANTE ORDENANZA N° 1086-MML, DE RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA (RDM) A INDUSTRIA LIVIANA (I2). APROBACION: 12 DE DICIEMBRE DEL 2008

ANEXO 1: PARAMETROS URBANISTICOS Y EDIFICATORIOS DEL PLAN URBANO DE LA MUNICIPALIDAD DE PUCUSANA (VER LAMINA 14)

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS		
PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNSU		
CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR		
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Eje Pucusana	Distrito: PUCUSANA	N° de Proyecto: CP N° 0029-2012-SEDAPAL
Fecha: 17/03/2013	Dibujo: FDA	Plano N°: PG-06
Autor: ING. ROBERTO RIBERO AMOROS CIP N° 5117	Revisado: ING. JOSE VERAESTEGUI CIP N° 51648	Tipo de Plano: ZONIFICACION
Fecha de Emisión: MARZO DEL 2013		



PLANO CLAVE
ESC. 1:40,000

Nº	HABITACIONES	Numero de Viviendas Totales	Numero de Viviendas Afectadas	Densidad	Poblacion Actual
ZONA - A					
1	AH. LOS JARDINES	374	220	4.79	1,063
2	AH. MANUEL BOCORZA	287	257	4.79	1,231
3	AGLUPACION DE FAMILIAS MANUEL BOCORZA	85	71	4.79	345
4	AH. BENJAMIN DODI LOBOS	195	164	4.79	799
5	AH. MANUEL BOCORZA I	87	81	4.79	388
6	AH. NUEVO PUCUSANA	248	233	4.79	1,116
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCUSANA-AH. EL BOSQUE	519	223	4.79	1,068
8	AH. LOMAS DE MARCHAN	347	369	4.79	1,330
9	AH. SUSANA ROSA DE FUMORI	95	25	4.79	445
10	ASOC. LIRIS MARGARITA NAVARRO DE CHALCA	138	137	4.79	656
ZONA - B					
11	LINDAS INMOBILIARIA 2 Y 3 CERRO COLORADO	40	25	4.79	110
12	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR KIBO BOKA FUMORI HOSPI-AMPLIACION	147	135	4.79	627
13	PROYECTO INTEGRAL PUCUSANA SECTOR GRABO DE ORO-AMPLIACION	508	489	4.79	2,325
14	PERIURDIO PUCUSANA Y AMPLIACION	1921	1311	4.79	6,290
15	URBANIZACION NAPLO-LA YESERA	229	129	4.79	618
16	ASOC. DE PROP. LAS LACERAS DE NAPLO	199	46	4.79	250
17	ASOC. DE PROP. DE NAPLO-VISO	56	45	4.79	218
18	ISA GALAPAGOS - CONCHITAS	172	84	4.79	432
19	LOS MINCA MAR	34	25	4.79	110
20	ASOCIACION DE PROPIETARIOS PLAYA EL ACANTILADO	25	5	4.79	24
TOTAL		5,733	4,437		21,263

LEYENDA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	LINEA IMPULSION PROYECTADA
	LINEA CONDUCCION PROYECTADA
	PTAP PROYECTADO
	POZO PROYECTADO
	RESERVORO PROYECTADO
	RESERVORO MEJORADO
	BOOSTER PROYECTADO
	ZONA ARQUEOLOGICA
	LIMITE DE HABITACION
	LIMITE DE ESTUDIO

CUADRO DE AREAS DE INFLUENCIA

	AREA DE INFLUENCIA RAP-01
	AREA DE INFLUENCIA R-300
	AREA DE INFLUENCIA R-1000
	AREA DE INFLUENCIA RAP-02

sedapal SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNSU

CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR

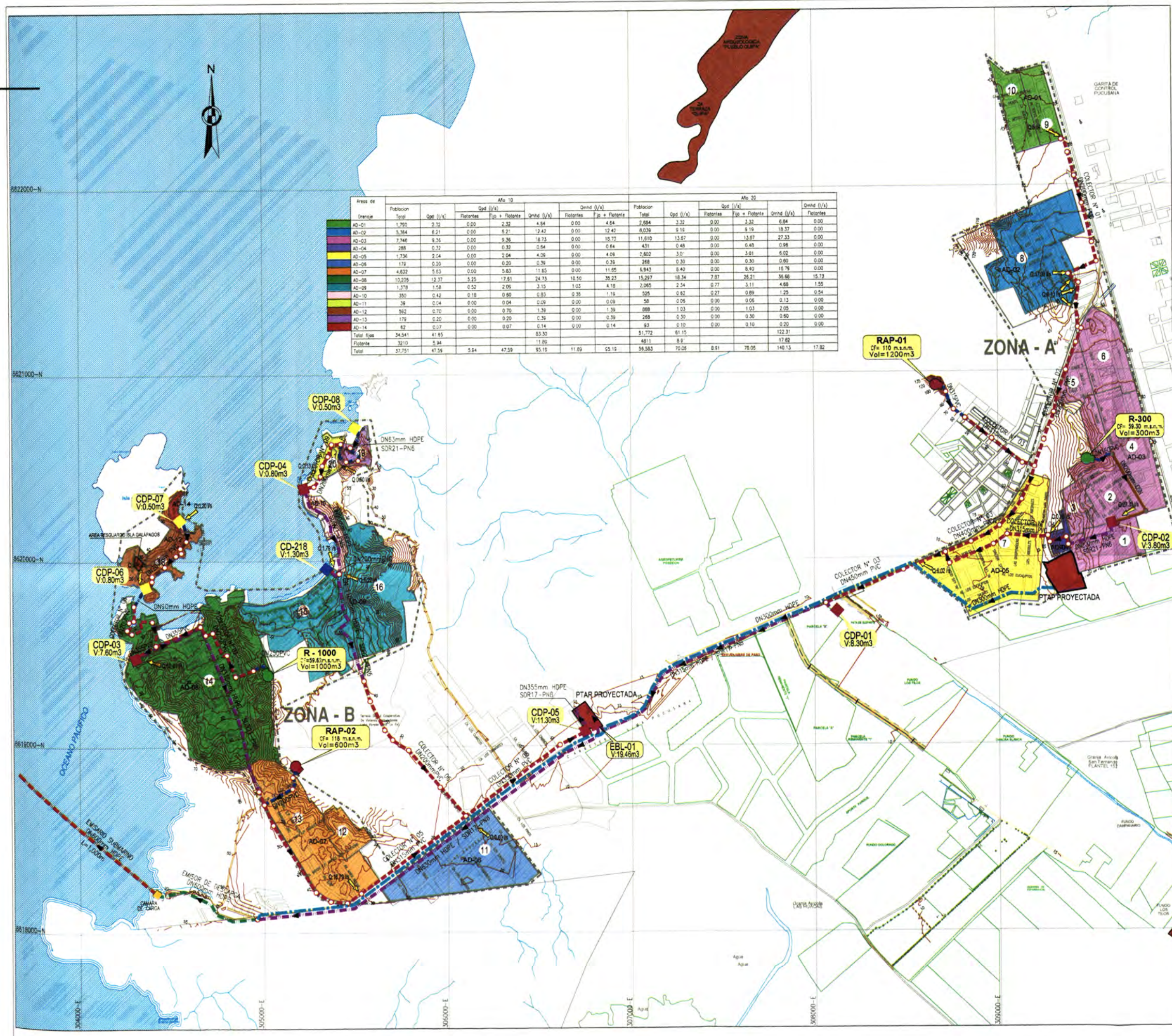
Proyectado: PUCUSANA Nº de Proyecto: CP Nº 0029-2012-SEDAPAL

Proyecto: Servicio de Consultoría de obras para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucussana

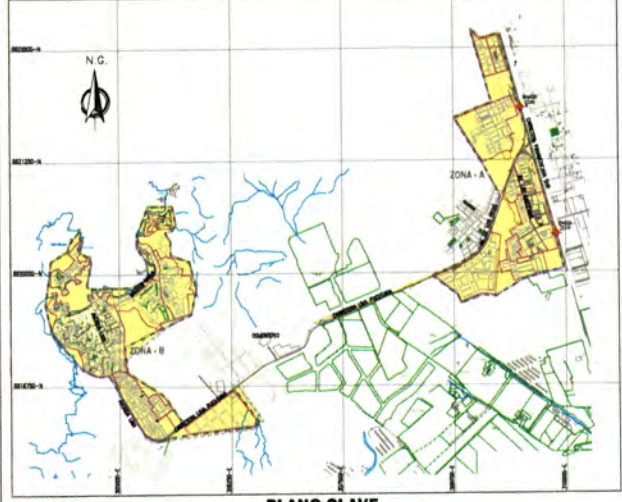
Diseño: INDI ABEL PADILLA ALMEIDA
Revisión: ING. JOSE VERNATELLI M.
Fecha: MARZO DEL 2013

Plano de: AGUA POTABLE
OBRAS GENERALES PROYECTADAS

Plano Nº: PG-12
Total de Planos:



Arenas de Drenaje	Poblacion Total	Año 10				Año 20							
		Opt (l/s)	Platantes	Qmd (l/s)	Qmd (l/s)	Opt (l/s)	Platantes	Qmd (l/s)	Qmd (l/s)				
AD-01	1.790	2.32	0.00	2.32	4.54	0.00	4.54	7.884	3.32	0.00	3.32	6.84	0.00
AD-02	3.384	6.21	0.00	6.21	12.42	0.00	12.42	8.029	9.16	0.00	9.16	18.37	0.00
AD-03	7.346	9.36	0.00	9.36	18.73	0.00	18.73	11.810	13.87	0.00	13.87	27.33	0.00
AD-04	2.88	0.33	0.00	0.33	0.64	0.00	0.64	4.51	0.48	0.00	0.48	0.98	0.00
AD-05	1.236	2.04	0.00	2.04	4.08	0.00	4.08	2.802	3.01	0.00	3.01	6.02	0.00
AD-06	179	0.30	0.00	0.30	0.59	0.00	0.59	268	0.30	0.00	0.30	0.60	0.00
AD-07	4.632	5.83	0.00	5.83	11.65	0.00	11.65	6.843	8.40	0.00	8.40	16.78	0.00
AD-08	10.205	12.37	5.25	17.61	24.73	10.50	35.23	15.297	18.34	7.87	26.21	36.68	15.73
AD-09	1.378	1.58	0.52	2.06	3.15	1.05	4.18	2.085	2.54	0.77	3.11	4.68	1.55
AD-10	350	0.42	0.18	0.60	0.83	0.35	1.18	325	0.62	0.27	0.89	1.25	0.54
AD-11	39	0.04	0.00	0.04	0.09	0.00	0.09	58	0.06	0.00	0.06	0.13	0.00
AD-12	562	0.70	0.00	0.70	1.39	0.00	1.39	898	1.33	0.50	1.83	2.05	0.00
AD-13	179	0.20	0.00	0.20	0.39	0.00	0.39	258	0.30	0.00	0.30	0.60	0.00
AD-14	62	0.07	0.00	0.07	0.14	0.00	0.14	93	0.10	0.00	0.10	0.20	0.00
Totales	34.541	41.85		83.30	118.89		118.89	51.772	61.15	9.91	70.05	122.31	19.69
Platantes	3210							4811	8.2		70.05	140.13	17.82
Total	37.751	47.59	5.84	47.59	95.15	11.89	95.15	58.583	70.08	8.91	70.05	140.13	17.82



LEYENDA		
OPRAS COMPLEMENTARIAS	SIMBOLO	DESCRIPCION
---	---	LINEA IMPULSION PROYECTADA
---	---	COLECTOR PROYECTADOS
---	---	LINEA DE REBOSE PROYECTADO
---	---	EMISOR DE DESCARGA
---	---	LINEA DE RECHABO
---	---	EMISOR SUBMARINO
---	---	COLECTOR EXISTENTE
---	---	PTAR PROYECTADO
---	---	ZONA ARQUEOLOGICA
---	---	RESERVIORIO PROYECTADO
---	---	RESERVIORIO MEJORADO
---	---	CAMARA DE DESAGUE EXISTENTE
---	---	CAMARA DE BOMBEO PROYECTADO
---	---	CAMARA DE CARGA PROYECTADO
---	---	LIMITE DE HABILITACION
---	---	LIMITE DE ZONAS

Nº	HABILITACIONES	Numero de Viviendas Totales	Numero de Viviendas Afectadas	Densidad	Poblacion Actual
ZONA - A					
1	AH LOS JARDINES	374	205	4.79	1.083
2	AH MANUEL BORGZA	287	257	4.79	1.231
3	AGRUPIACION DE FAMILIAS MANUEL BORGZA	80	71	4.79	340
4	AH BENJAMIN DORO LOSRIO	188	184	4.79	795
5	AH MANUEL BORGZA I	87	81	4.79	388
6	AH NUEVO PUCALLANA	268	239	4.79	1.118
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCALLANA - AH EL BOSQUE	519	223	4.79	1.068
8	AH LOMAS DE MARCHAN	841	689	4.79	3.300
9	AH SUSANA HIGUERA DE FUMORI	85	83	4.79	465
10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	138	137	4.79	664
ZONA - B					
11	UNIDAD INMOBILIARIA 2 y 3 CERRO COLORADO	40	23	4.79	110
12	PROYECTO INTEGRAL PUCALLANA SECTOR KERO SOFA FUMORI HIGUERA AMPLIACION	141	110	4.79	527
13	PROYECTO INTEGRAL PUCALLANA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION	808	485	4.79	2.333
14	CERCAJO PUCALLANA Y AMPLIACION	1501	1311	4.79	6.280
15	URBANIZACION NAPLO - LA YESERA	229	129	4.79	618
16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLO	199	48	4.79	290
17	ASOC. DE PROP. DE NAPLO - VIEJO	56	46	4.79	218
18	URB. GALAPAGOS - CONCRETAS	172	84	4.79	402
19	URB. MINCA MAR	34	23	4.79	110
20	ASOCIACION DE PROPIETARIOS PLAYA EL ACANTILLADO	23	5	4.79	24
TOTAL		5.738	4.487		21.289

sedapal SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNSU

CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR

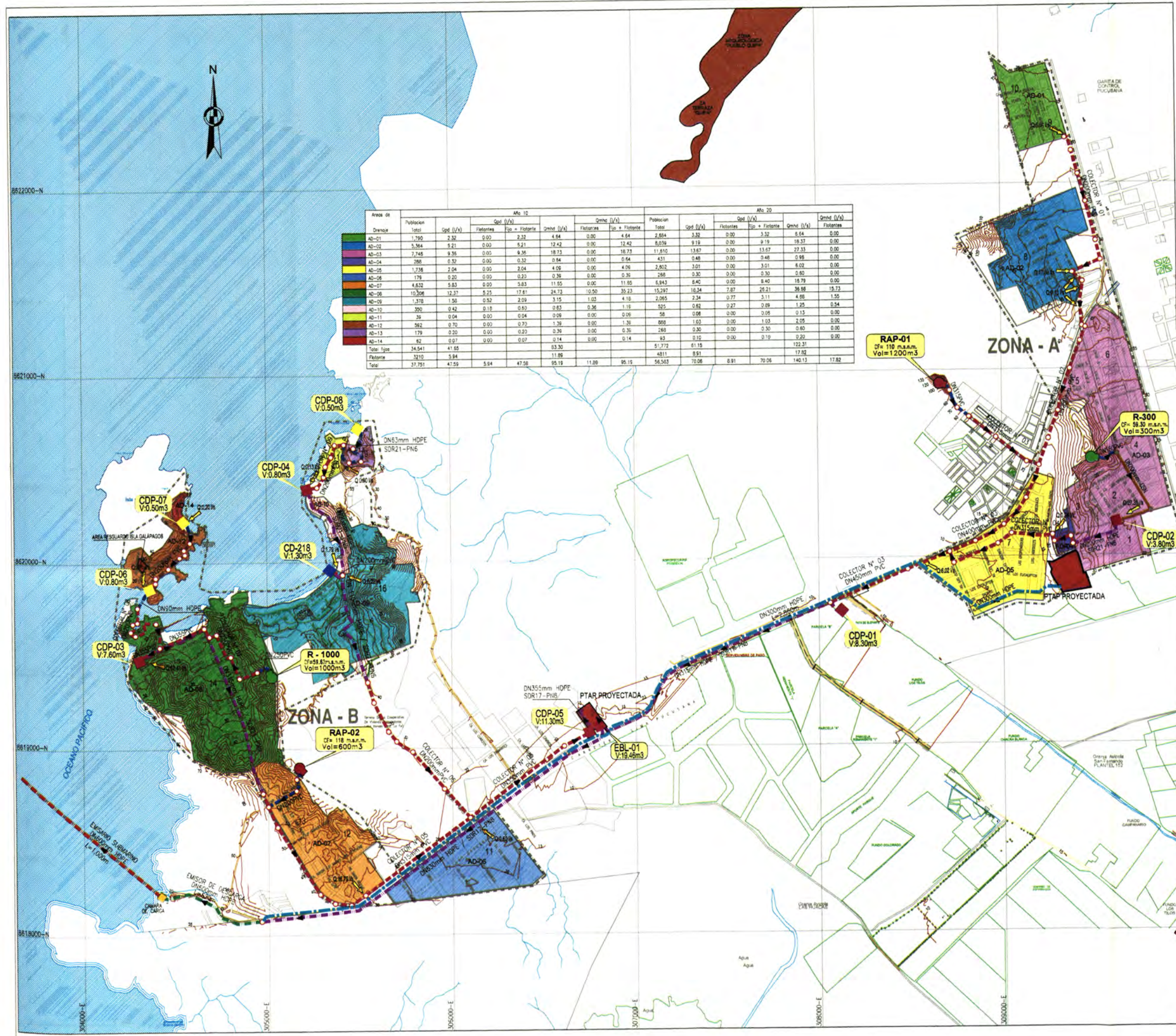
Proyecto: **Servicio de Consultoría de obras para la elaboración del Estudio Definitivo y Especificación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Explota Pucallana**

Proyecto: PUCALLANA
Dibujo: FSA
Topografía: ELISEO CARDENAS
Escala: 1/10.000
Prof. Responsable: ING. ROBERTO HERRERO AMOROS
Diseño: SACH. ADEL PIOLLA MEYDA
Revisión: ING. JORGE VERASTEGUI
Fecha: MARZO DEL 2013

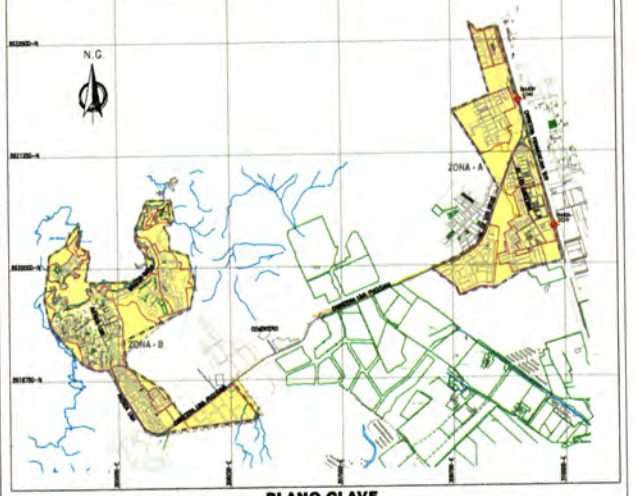
CP Nº 0026-2013-SEDAPAL
Página Nº
CP Nº 01011
CP Nº 01048

PG-13

OBRAS GENERALES PROYECTADAS



Area de Drenaje	Poblacion Total	Mo 10				Mo 20			
		Qpd (l/s)	Flotantes	Qmhc (l/s)	Flotantes	Qpd (l/s)	Flotantes	Qmhc (l/s)	Flotantes
AD-01	1.790	2.32	0.00	2.32	4.64	0.00	4.64	0.00	4.64
AD-02	5.364	3.21	0.00	3.21	6.42	0.00	6.42	0.00	6.42
AD-03	7.748	3.35	0.00	3.35	6.70	0.00	6.70	0.00	6.70
AD-04	285	0.32	0.00	0.32	0.64	0.00	0.64	0.00	0.64
AD-05	1.738	2.04	0.00	2.04	4.08	0.00	4.08	0.00	4.08
AD-06	178	0.20	0.00	0.20	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40
AD-07	4.632	5.83	0.00	5.83	11.66	0.00	11.66	0.00	11.66
AD-08	10.306	12.37	5.25	17.62	35.24	10.50	45.74	15.25	61.00
AD-09	1.378	1.50	0.52	2.02	4.04	1.03	5.07	2.06	7.13
AD-10	350	0.42	0.18	0.60	1.20	0.36	1.56	0.82	2.22
AD-11	38	0.04	0.00	0.04	0.08	0.00	0.08	0.00	0.08
AD-12	562	0.70	0.00	0.70	1.40	0.00	1.40	0.00	1.40
AD-13	179	0.20	0.00	0.20	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40
AD-14	62	0.07	0.00	0.07	0.14	0.00	0.14	0.00	0.14
Total Areas	34.941	41.65		41.65	83.30		83.30		83.30
Total Flotas	3210	5.84		5.84	11.68		11.68		11.68
Total	37.751	47.59		47.59	95.15		95.15		95.15



LEYENDA

OBRA COMPLEMENTARIA	SIMBOLO	DESCRIPCION
LINEA IMPULSION PROYECTADA	[Symbol]	LINEA IMPULSION PROYECTADA
COLECTOR PROYECTADOS	[Symbol]	COLECTOR PROYECTADOS
LINEA DE REBOSE PROYECTADO	[Symbol]	LINEA DE REBOSE PROYECTADO
EMISOR DE DESCARGA	[Symbol]	EMISOR DE DESCARGA
LINEA DE RECHASO	[Symbol]	LINEA DE RECHASO
EMISOR SUBMARINO	[Symbol]	EMISOR SUBMARINO
COLECTOR EXISTENTE	[Symbol]	COLECTOR EXISTENTE
PTAR PROYECTADO	[Symbol]	PTAR PROYECTADO
ZONA ARQUEOLOGICA	[Symbol]	ZONA ARQUEOLOGICA
RESERVIORIO PROYECTADO	[Symbol]	RESERVIORIO PROYECTADO
RESERVIORIO MEJORADO	[Symbol]	RESERVIORIO MEJORADO
CAMARA DE DESAGUE EXISTENTE	[Symbol]	CAMARA DE DESAGUE EXISTENTE
CAMARA DE BOMBEO PROYECTADO	[Symbol]	CAMARA DE BOMBEO PROYECTADO
CAMARA DE CARGA PROYECTADO	[Symbol]	CAMARA DE CARGA PROYECTADO
LIMITE DE HABILITACION	[Symbol]	LIMITE DE HABILITACION
LIMITE DE ZONAS	[Symbol]	LIMITE DE ZONAS

AREAS DE DRENAJE POR HABILITACION

AREAS DE DRENAJE	Nº	HABILITACION	Numero de Viviendas	Numero de Afectados	Poblacion Actual
AD-01	9	AH. SUSANA HIGUERA DE FUJIMORI	93	93	445
	10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	281	280	1102
		Sub Total	374	373	1547
AD-02	8	AH. LOMAS DE MARCHAN	841	689	3000
		Sub Total	841	689	3000
AD-03	1	AH. LOS JARDINES	281	189	906
	2	AH. MANUEL SCORZA	287	257	1231
		AGRUACION DE FAMILIAS MANUEL SCORZA	80	71	340
		Sub Total	648	517	2477
AD-04	1	AH. LOS JARDINES	93	37	177
		Sub Total	93	37	177
AD-05	7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUCALLPA - AH. EL BOSQUE	519	223	1068
		Sub Total	519	223	1068
AD-06	11	ASOC. DE VIV. LOS ROSALES CERRO COLORADO (*)	40	23	110
		Sub Total	40	23	110
AD-07	12	PROYECTO INTEGRAL PUCALLPA SECTOR VIEJO SURIA - FUJIMORI HIGUERA	141	110	527
	13	PROYECTO INTEGRAL PUCALLPA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION	509	485	2323
		Sub Total	650	595	2850
AD-08	14	CERCAJO PUCALLPA Y AMPLIACION	1501	1311	6280
		Sub Total	1501	1311	6280
AD-09	15	URBANIZACION MARCO - LA VEJERA	719	179	818
	16	ASOC. DE PROP. LAS LADERAS DE NAPLOR	48	48	230
		Sub Total	767	177	1048
AD-10	17	ASOC. DE PROP. DE NAPLOR - VIEJO	55	45	215
		Sub Total	55	45	215
AD-11	20	EL ACANTILADO	23	5	24
		Sub Total	23	5	24
AD-12	18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	164	76	364
		Sub Total	164	76	364
AD-13	19	LURB. MINIMA MAR	34	23	110
		Sub Total	34	23	110
AD-14	18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	8	8	38
		Sub Total	8	8	38
Total			5793	4487	21253

sedapal SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNSU

CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR

Proyecto: PUCALLPA Nº de Proyecto: CP Nº 0029-2013-SEDAPAL

Diseño: FDA Plano Nº

Topografía: ELISEO CARDENAS

Escala: 1/10,000

PG-13A

Proyecto: ALcantarillado

Proyecto: BACH. NEL PADILLA MEYDA

Revisado: ING. JOSÉ VERASTEGUI M. CP Nº 50548

Fecha: MARZO DEL 2013

Título de Planos

8622600-N

8622400-N

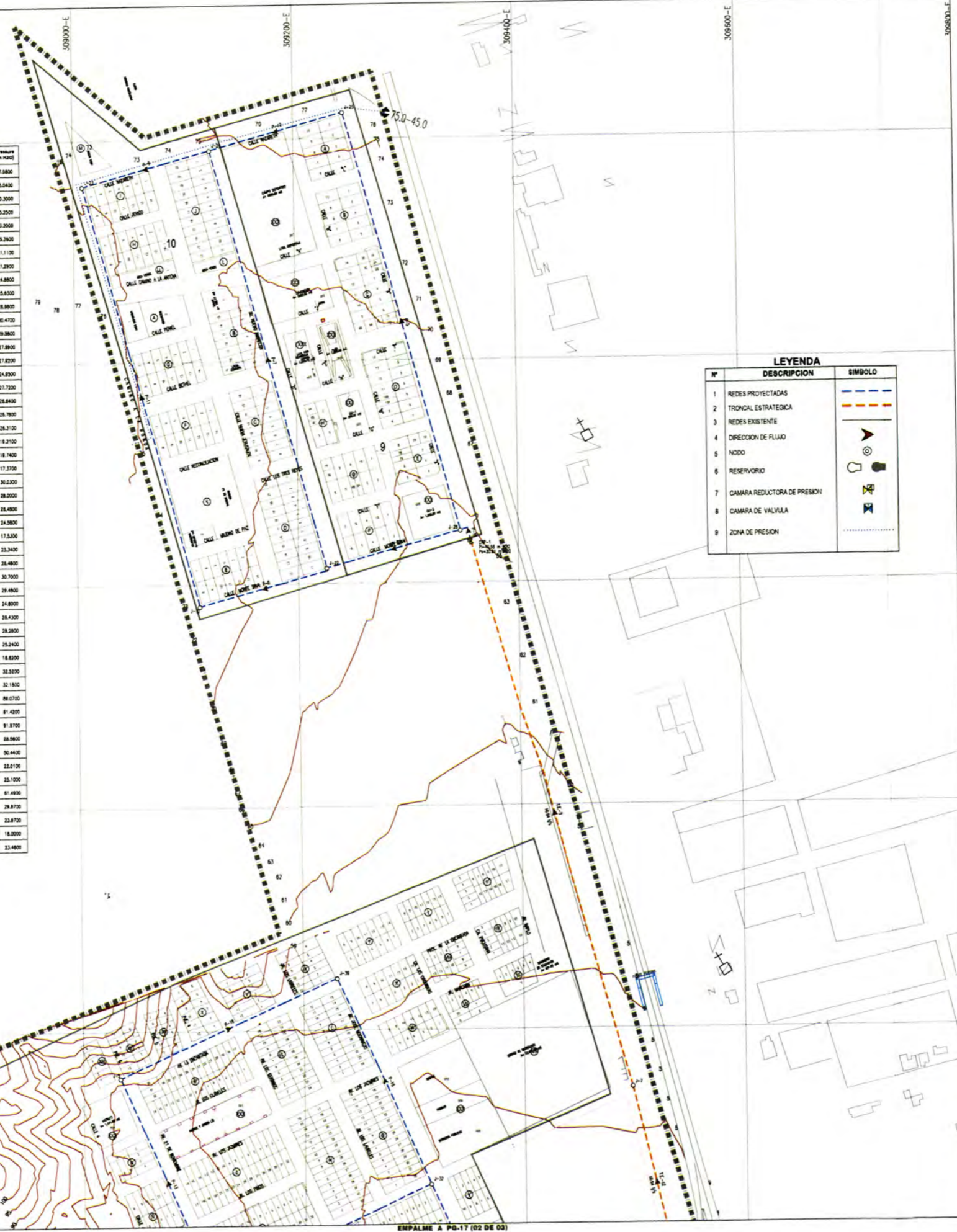
8622200-N

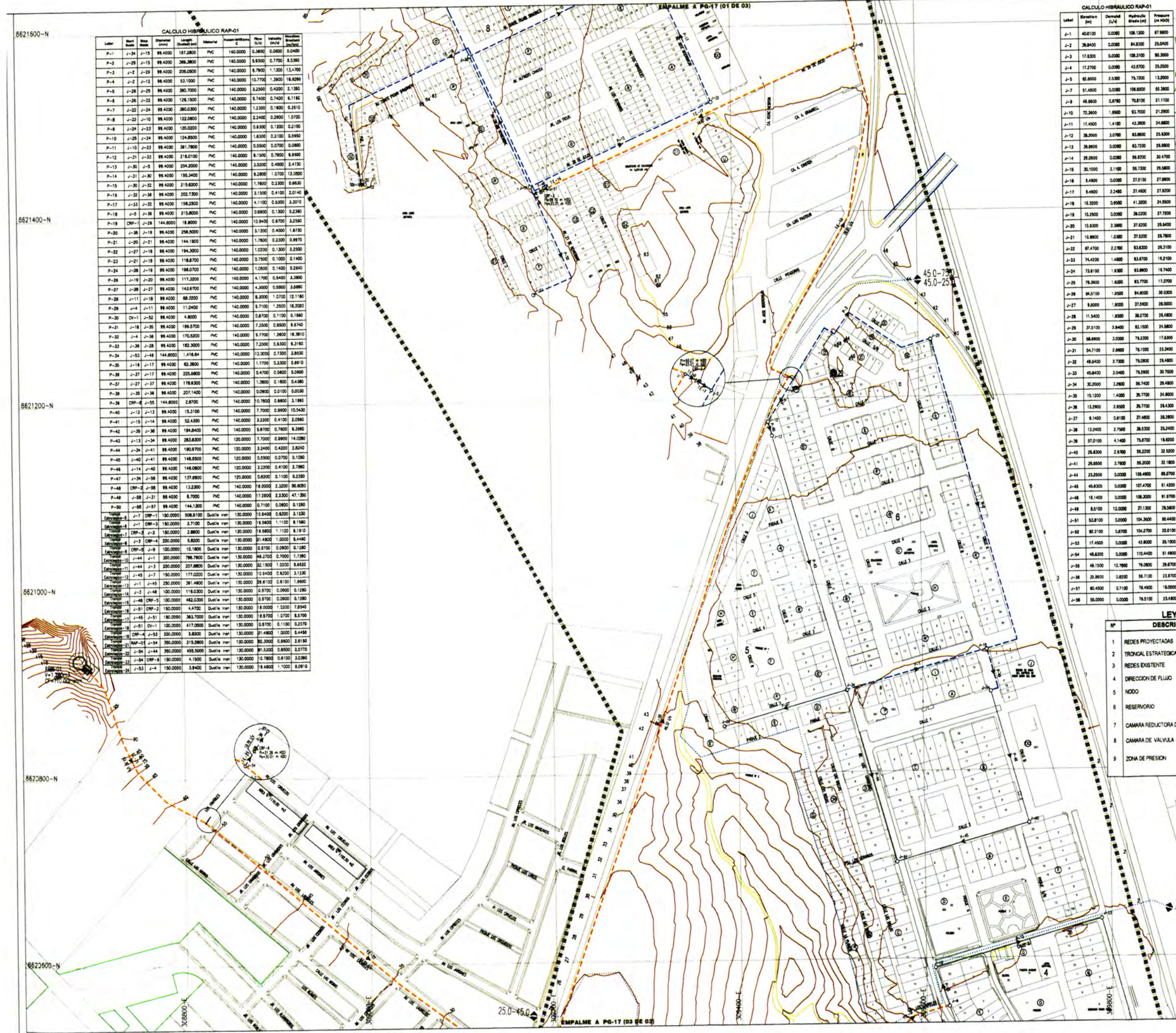
8622000-N

8621800-N

CALCULO HIDRAULICO RAP-01									
Label	Start Node	End Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Flow (L/s)	Head (m)	Velocity (m/s)	Pressure (m H2O)
P-1	J-24	J-15	99.4000	157.2800	PVC	140.0000	0.3800	0.0500	0.0400
P-2	J-24	J-15	99.4000	389.3800	PVC	140.0000	0.3800	0.1700	0.5390
P-3	J-2	J-29	99.4000	206.0500	PVC	140.0000	0.7600	1.1300	15.4700
P-4	J-2	J-12	99.4000	53.1000	PVC	140.0000	10.7700	1.3900	19.8290
P-5	J-26	J-25	99.4000	360.7000	PVC	140.0000	3.2500	0.4200	2.1350
P-6	J-26	J-22	99.4000	126.1000	PVC	140.0000	3.7400	0.7400	8.1150
P-7	J-22	J-24	99.4000	360.2300	PVC	140.0000	1.2300	0.1600	0.3510
P-8	J-22	J-10	99.4000	122.0600	PVC	140.0000	2.2400	0.2900	1.0730
P-9	J-24	J-23	99.4000	120.0200	PVC	140.0000	0.9300	0.1200	0.2150
P-10	J-23	J-24	99.4000	124.8500	PVC	140.0000	1.8300	0.2100	0.5930
P-11	J-10	J-23	99.4000	361.7800	PVC	140.0000	0.5500	0.0700	0.2600
P-12	J-31	J-32	99.4000	218.0100	PVC	140.0000	0.1500	0.7900	0.9400
P-13	J-30	J-5	99.4000	204.2000	PVC	140.0000	0.5300	0.4500	2.4730
P-14	J-31	J-30	99.4000	196.3400	PVC	140.0000	0.2900	1.0700	12.0590
P-15	J-30	J-32	99.4000	215.9200	PVC	140.0000	1.7800	0.2300	0.6830
P-16	J-32	J-38	99.4000	202.7300	PVC	140.0000	3.1300	0.4100	2.0140
P-17	J-32	J-33	99.4000	196.2900	PVC	140.0000	0.1100	0.5300	3.3010
P-18	J-5	J-38	99.4000	218.8000	PVC	140.0000	0.9900	0.3300	0.2390
P-19	CRP-1	J-28	144.8000	19.8000	PVC	140.0000	10.8400	0.8700	12.2350
P-20	J-28	J-28	99.4000	258.5000	PVC	140.0000	1.7200	0.4000	1.9730
P-21	J-20	J-21	99.4000	144.1800	PVC	140.0000	1.7800	0.2300	0.6970
P-22	J-27	J-18	99.4000	184.3000	PVC	140.0000	1.0200	0.1300	0.2900
P-23	J-21	J-18	99.4000	118.8700	PVC	140.0000	0.7500	0.1000	0.1400
P-24	J-28	J-19	99.4000	196.0700	PVC	140.0000	1.0200	0.1400	0.2940
P-25	J-19	J-20	99.4000	117.3200	PVC	140.0000	4.7700	0.5400	3.3600
P-26	J-28	J-27	99.4000	143.9700	PVC	140.0000	4.3000	0.5500	3.5890
P-27	J-11	J-18	99.4000	88.3200	PVC	140.0000	8.3000	1.0700	12.1190
P-28	J-4	J-11	99.4000	11.0400	PVC	140.0000	0.7100	1.2500	18.2020
P-29	CV-1	J-32	99.4000	4.8000	PVC	140.0000	0.8700	0.1100	0.1860
P-30	J-18	J-35	99.4000	158.5700	PVC	140.0000	7.3500	0.8900	8.8740
P-31	J-4	J-38	99.4000	170.5200	PVC	140.0000	0.7700	1.2800	18.3810
P-32	J-38	J-28	99.4000	182.3300	PVC	140.0000	7.2000	0.8300	9.1190
P-33	J-32	J-48	144.8000	1.416.84	PVC	140.0000	12.0000	0.7300	2.8430
P-34	J-16	J-17	99.4000	82.3800	PVC	140.0000	1.7700	0.2300	0.6810
P-35	J-17	J-17	99.4000	225.5800	PVC	140.0000	0.4700	0.9800	0.2480
P-36	J-27	J-37	99.4000	178.8300	PVC	140.0000	1.3800	0.1800	0.4380
P-37	J-35	J-38	99.4000	207.1400	PVC	140.0000	0.9800	0.0700	0.0230
P-38	CRP-4	J-36	144.8000	2.8700	PVC	140.0000	10.7800	0.8800	3.1890
P-39	J-12	J-13	99.4000	15.3100	PVC	140.0000	7.0200	0.9900	10.5430
P-40	J-15	J-14	99.4000	52.4300	PVC	140.0000	3.2200	0.4100	2.0260
P-41	J-30	J-38	99.4000	194.8400	PVC	140.0000	0.8700	0.7800	5.3890
P-42	J-13	J-34	99.4000	283.8300	PVC	120.0000	7.7000	0.8900	14.0290
P-43	J-34	J-41	99.4000	190.9700	PVC	120.0000	3.2400	0.4200	2.8240
P-44	J-40	J-41	99.4000	148.6500	PVC	120.0000	0.5500	0.0700	0.1050
P-45	J-14	J-40	99.4000	146.0800	PVC	120.0000	3.2200	0.4100	2.7960
P-46	J-24	J-36	99.4000	137.9900	PVC	120.0000	0.8200	0.1100	0.2200
P-47	CRP-2	J-38	99.4000	13.2300	PVC	140.0000	16.0000	2.3200	50.8050
P-48	J-38	J-31	99.4000	8.7000	PVC	140.0000	17.3900	2.3300	47.1500
P-49	J-58	J-57	99.4000	144.1300	PVC	140.0000	0.7100	0.0900	0.1290
P-50	CRP-1	J-57	150.0000	308.5100	Ductile Iron	130.0000	10.8400	0.8200	3.1230
P-51	CRP-2	J-57	150.0000	2.7100	Ductile Iron	130.0000	19.3600	1.1100	9.1380
P-52	CRP-3	J-57	150.0000	2.8900	Ductile Iron	130.0000	19.3600	1.1100	9.1810
P-53	CRP-4	J-57	200.0000	0.8200	Ductile Iron	130.0000	31.4800	1.0000	5.4460
P-54	CRP-5	J-57	150.0000	10.1800	Ductile Iron	130.0000	0.8700	0.0900	0.1280
P-55	J-44	J-1	300.0000	786.7800	Ductile Iron	130.0000	49.2700	0.7000	1.7390
P-56	J-44	J-3	200.0000	207.8800	Ductile Iron	130.0000	32.1500	0.0200	5.4420
P-57	J-45	J-7	150.0000	177.0200	Ductile Iron	130.0000	10.8400	0.8200	3.1230
P-58	J-1	J-45	250.0000	361.4900	Ductile Iron	130.0000	29.8100	0.8100	1.8900
P-59	J-3	J-48	100.0000	116.0300	Ductile Iron	130.0000	0.8700	0.0900	0.1280
P-60	CRP-1	J-100.0000	482.0300	Ductile Iron	130.0000	0.8700	0.0900	0.1280	
P-61	CRP-2	150.0000	4.4700	Ductile Iron	130.0000	16.0000	1.0200	7.8540	
P-62	J-51	J-51	150.0000	383.1000	Ductile Iron	130.0000	16.8700	1.0700	8.5700
P-63	J-51	J-51	150.0000	417.0500	Ductile Iron	130.0000	0.8700	0.1100	0.2070
P-64	CRP-4	J-53	200.0000	5.8200	Ductile Iron	130.0000	31.4800	1.0000	3.4450
P-65	CRP-5	J-54	300.0000	215.9800	Ductile Iron	130.0000	82.3000	0.9600	2.6130
P-66	J-54	J-44	300.0000	455.5000	Ductile Iron	130.0000	81.5200	0.8900	2.0770
P-67	J-54	CRP-6	150.0000	4.1000	Ductile Iron	130.0000	10.7800	0.8100	3.0390
P-68	J-53	J-4	150.0000	3.8400	Ductile Iron	130.0000	19.4800	1.0000	8.0910

CALCULO HIDRAULICO RAP-01									
Label	Start Node	End Node	Diameter (mm)	Length (m)	Material	Flow (L/s)	Head (m)	Velocity (m/s)	Pressure (m H2O)
J-1	40.0100	0.0000	108.1000	0.0000					87.8800
J-2	28.8400	0.0000	64.9000	0.0000					25.0400
J-3	17.8300	0.0000	108.2100	0.0000					90.2000
J-4	17.2700	0.0000	42.5700	0.0000					25.2500
J-5	82.8000	2.8300	75.7200	13.2000					13.2000
J-7	81.4900	0.0000	108.8000	0.0000					86.2600
J-8	48.8600	0.8700	70.8100	21.1100					11.1100
J-10	72.2600	1.8900	93.7000	21.2900					24.8800
J-11	17.4800	1.4100	42.3900	24.8800					24.8800
J-12	38.2000	3.0700	63.8800	25.8300					25.8300
J-13	38.8900	0.0000	53.7200	26.8800					26.8800
J-14	29.0800	0.0000	58.8300	30.4700					30.4700
J-15	30.1000	3.1100	59.7300	29.9800					29.9800
J-18	8.4900	0.0000	37.0100	27.8000					27.8000
J-17	8.4900	2.2400	37.4600	27.8000					27.8000
J-18	18.3200	0.8000	41.3000	24.8000					24.8000
J-19	15.2500	0.0000	38.0200	27.7200					27.7200
J-20	10.8300	2.3900	37.8000	28.4400					28.4400
J-21	10.8900	1.8300	37.8000	28.7800					28.7800
J-22	87.4700	2.2700	63.8300	26.7100					26.7100
J-23	74.4200	1.4800	63.8700	18.2100					18.2100
J-24	73.9100	1.8300	63.8600	18.7400					18.7400
J-25	78.3600	1.8200	63.7700	17.3700					17.3700
J-26	84.5100	1.9500	64.8000	30.0200					30.0200
J-27	8.9000	1.8000	37.8000	28.0000					28.0000
J-28	11.5400	1.8000	38.0700	28.4000					28.4000
J-29	37.9100	2.8400	82.1500	24.0800					24.0800
J-30	38.8800	3.0000	78.3200	17.5300					17.5300
J-31	34.7100	2.8900	78.1000	23.2400					23.2400
J-32	48.5400	2.7200	78.0800	24.4900					24.4900
J-33	43.8400	2.0400	78.9000	30.7000					30.7000
J-34	30.2900	2.2900	58.7400	29.4800					29.4800
J-36	15.1200	1.4000	38.7700	24.8000					24.8000
J-36	13.2900	2.8900	38.7700	28.4300					28.4300
J-37	9.1400	0.8100	37.4900	28.2800					28.2800
J-38	13.2400	2.7900	38.3300	25.2400					25.2400
J-38	37.0100	4.1400	78.9700	18.8000					18.8000
J-40	28.4300	2.8700	59.2200	32.9300					32.9300
J-41	28.9500	3.7900	59.2000	32.1600					32.1600
J-44	23.2500	0.0000	109.4900	86.0700					86.0700
J-48	45.9300	0.0000	127.4700	81.4200					81.4200
J-48	18.1400	0.0000	108.3000	91.9700					91.9700
J-48	8.8100	12.0000	37.1300	28.5600					28.5600
J-51	52.8100	0.0000	124.3000	90.4400					90.4400
J-52	82.2100	0.8700	104.2700	22.8100					22.8100
J-53	17.4800	0.0000	42.8000	25.1000					25.1000
J-54	48.8300	0.0000	110.4400	81.4900					81.4900
J-55	48.1900	10.7800	79.0800	29.8700					29.8700
J-56	35.8900	0.8000	58.7100	23.8700					23.8700
J-57	80.4900	0.7100	18.4900	18.0000					18.0000
J-58	85.0000	0.0000	78.5100	22.4800					22.4800



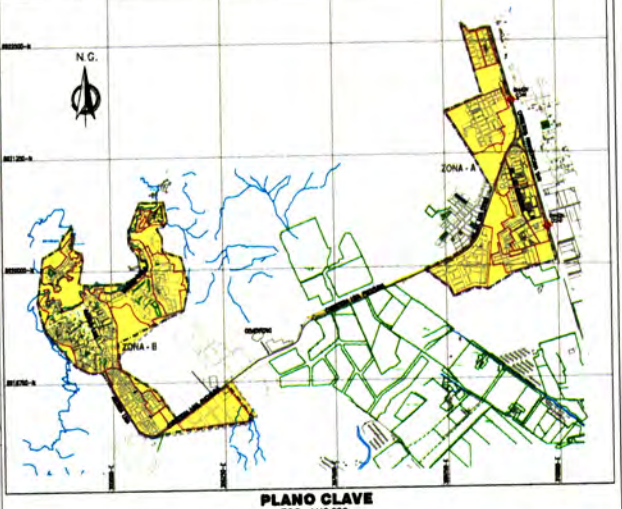


CALCULO HIDRAULICO RAP-01

Label	Start	End	Material	Pressure (m)	Flow (l/s)	Velocity (m/s)	Head Loss (m)
P-1	2-24	2-15	99.4000	197.2800	PVC	140.0000	0.3800
P-2	2-29	2-15	99.4000	386.3800	PVC	140.0000	0.8500
P-3	2-2	2-29	99.4000	206.0000	PVC	140.0000	0.7700
P-4	2-2	2-12	99.4000	53.1000	PVC	140.0000	0.1300
P-5	2-26	2-25	99.4000	380.7000	PVC	140.0000	0.2300
P-6	2-26	2-22	99.4000	126.1500	PVC	140.0000	0.7400
P-7	2-32	2-24	99.4000	380.0300	PVC	140.0000	0.1800
P-8	2-32	2-10	99.4000	122.0600	PVC	140.0000	0.2900
P-9	2-24	2-23	99.4000	130.0200	PVC	140.0000	0.1300
P-10	2-25	2-24	99.4000	124.8000	PVC	140.0000	0.3100
P-11	2-10	2-23	99.4000	381.7800	PVC	140.0000	0.5500
P-12	2-21	2-23	99.4000	216.0100	PVC	140.0000	0.1900
P-13	2-30	2-5	99.4000	204.2000	PVC	140.0000	0.4900
P-14	2-31	2-30	99.4000	198.3400	PVC	140.0000	0.2800
P-15	2-30	2-32	99.4000	215.8200	PVC	140.0000	0.1800
P-16	2-32	2-38	99.4000	202.7300	PVC	140.0000	0.1100
P-17	2-33	2-32	99.4000	198.2000	PVC	140.0000	0.1100
P-18	2-33	2-38	99.4000	215.8000	PVC	140.0000	0.9900
P-19	CRP-1	2-28	144.8000	18.8000	PVC	140.0000	0.8400
P-20	2-38	2-19	99.4000	298.8000	PVC	140.0000	0.1000
P-21	2-20	2-21	99.4000	144.1800	PVC	140.0000	0.3300
P-22	2-27	2-18	99.4000	194.3000	PVC	140.0000	0.1300
P-23	2-21	2-18	99.4000	118.8700	PVC	140.0000	0.1000
P-24	2-28	2-19	99.4000	198.2700	PVC	140.0000	0.1400
P-25	2-19	2-20	99.4000	117.3200	PVC	140.0000	0.1100
P-26	2-28	2-27	99.4000	143.8700	PVC	140.0000	0.3800
P-27	2-11	2-18	99.4000	88.2900	PVC	140.0000	0.3000
P-28	2-4	2-11	99.4000	11.0400	PVC	140.0000	0.1100
P-29	CR-1	2-52	99.4000	4.8000	PVC	140.0000	0.1100
P-30	2-18	2-35	99.4000	198.8700	PVC	140.0000	0.8800
P-31	2-4	2-38	99.4000	170.8300	PVC	140.0000	0.1900
P-32	2-38	2-28	99.4000	182.3000	PVC	140.0000	0.3300
P-33	2-43	2-48	144.8000	118.84	PVC	140.0000	0.7300
P-34	2-18	2-17	99.4000	82.8300	PVC	140.0000	0.3300
P-35	2-17	2-17	99.4000	225.9800	PVC	140.0000	0.1000
P-36	2-27	2-27	99.4000	178.8300	PVC	140.0000	0.2000
P-37	2-38	2-38	99.4000	207.1400	PVC	140.0000	0.0900
P-38	CRP-2	2-55	144.8000	2.8700	PVC	140.0000	0.8800
P-39	2-12	2-13	99.4000	15.3100	PVC	140.0000	0.8900
P-40	2-15	2-14	99.4000	52.4300	PVC	140.0000	0.1100
P-41	2-35	2-38	99.4000	194.8400	PVC	140.0000	0.7600
P-42	2-13	2-14	99.4000	283.8300	PVC	120.0000	0.9900
P-43	2-4	2-41	99.4000	190.8700	PVC	120.0000	0.4300
P-44	2-40	2-41	99.4000	148.8200	PVC	120.0000	0.0700
P-45	2-14	2-40	99.4000	148.0800	PVC	120.0000	0.4100
P-46	2-34	2-58	99.4000	137.8900	PVC	120.0000	0.6500
P-47	CRP-3	2-58	99.4000	13.2300	PVC	140.0000	0.3300
P-48	2-58	2-31	99.4000	8.7000	PVC	140.0000	0.2300
P-49	2-58	2-57	99.4000	144.1300	PVC	140.0000	0.0900
Empalme 1	CRP-1	130.0000	308.8100	Ductile iron	130.0000	0.8400	2.1200
Empalme 2	CRP-2	130.0000	2.7100	Ductile iron	130.0000	0.9400	1.1100
Empalme 3	CRP-3	130.0000	2.8800	Ductile iron	130.0000	0.9400	1.1100
Empalme 4	CRP-4	130.0000	5.8200	Ductile iron	130.0000	0.9400	1.1100
Empalme 5	CRP-5	130.0000	10.1800	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 6	CRP-6	130.0000	786.7900	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 7	CRP-7	130.0000	207.8800	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 8	CRP-8	130.0000	177.0200	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 9	CRP-9	130.0000	361.4900	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 10	CRP-10	130.0000	116.0300	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 11	CRP-11	130.0000	482.0300	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 12	CRP-12	130.0000	4.4700	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 13	CRP-13	130.0000	383.7000	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 14	CRP-14	130.0000	417.0500	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 15	CRP-15	130.0000	3.8200	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 16	CRP-16	130.0000	215.9800	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 17	CRP-17	130.0000	455.5000	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 18	CRP-18	130.0000	4.1900	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000
Empalme 19	CRP-19	130.0000	3.9400	Ductile iron	130.0000	0.8700	0.9000

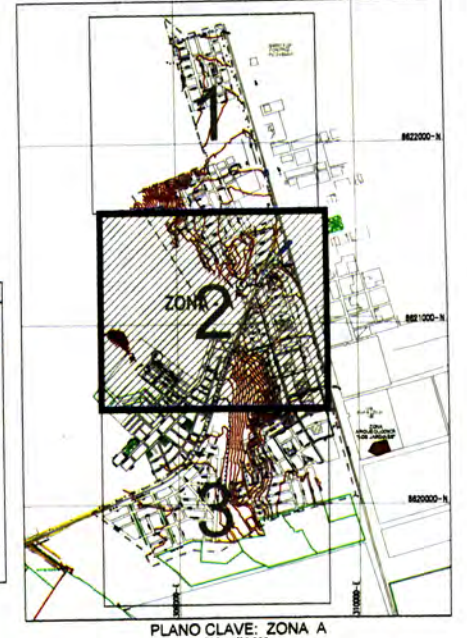
CALCULO HIDRAULICO RAP-01

Label	Elevation (m)	Flow (l/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
J-1	40.0100	0.0000	106.1200	67.8000
J-2	38.8400	0.0000	84.8300	25.8000
J-3	17.8300	0.0000	106.3100	88.3000
J-4	17.2700	0.0000	42.6700	25.2000
J-5	81.8000	2.3300	75.7200	13.2000
J-7	31.4500	0.0000	106.8200	55.2000
J-8	48.8400	0.8700	70.8100	21.1100
J-10	12.3800	0.8900	83.7000	21.9000
J-11	17.4500	1.4100	42.3600	24.8000
J-12	38.2000	3.0700	83.8800	25.8300
J-13	38.8900	0.0000	83.7200	28.8000
J-14	28.2000	0.0000	86.6200	30.4700
J-15	30.1000	3.1100	86.7300	28.3800
J-16	8.4800	0.0000	37.5100	27.8000
J-17	8.4800	2.2400	37.4800	27.8200
J-18	11.3200	0.8900	41.3200	24.8900
J-19	10.2000	0.0000	38.2200	27.7200
J-20	10.8300	3.3800	37.0200	25.6400
J-21	12.8800	0.0000	37.0200	25.7800
J-22	67.4700	2.2700	83.8300	28.2100
J-23	74.6200	1.4800	83.8700	18.2100
J-24	73.8100	1.8300	83.8800	18.7400
J-25	76.3800	1.8200	83.7700	17.3700
J-26	84.9100	1.8300	84.8300	30.0300
J-27	8.0000	1.8200	37.8200	28.8000
J-28	11.3400	1.8200	38.2700	28.8800
J-29	37.8100	2.8400	62.1000	24.8800
J-30	58.8900	0.0000	74.2300	17.8800
J-31	54.7100	2.8800	78.1000	23.3400
J-32	48.8400	2.7200	76.0800	28.4800
J-33	48.8400	2.0400	76.9800	30.7000
J-34	30.2000	3.2800	86.7400	28.8800
J-35	15.1000	1.4000	36.7700	24.8800
J-36	12.3800	2.8200	35.7300	24.4300
J-37	8.1400	0.8100	37.4800	28.8800
J-38	13.2400	2.7500	38.5300	25.2400
J-39	57.2100	4.1400	75.8700	18.8800
J-40	28.8300	2.8700	86.2200	28.8800
J-41	26.8500	3.7800	86.2000	32.1800
J-42	23.2500	0.0000	108.4900	88.2700
J-43	48.8300	0.0000	107.4700	81.4200
J-44	18.1400	0.0000	108.3000	81.8700
J-45	8.0100	12.0000	21.3200	28.8800
J-46	58.8100	0.0000	104.3600	80.4400
J-47	82.2100	0.8700	104.2700	22.0100
J-48	17.4500	0.0000	42.8000	25.1000
J-49	48.8300	0.0000	110.4400	81.8900
J-50	48.1500	10.7800	78.0800	28.8700
J-51	38.8900	0.8900	84.7100	23.8700
J-52	60.4300	0.7100	78.4900	18.8000
J-53	58.0000	0.0000	78.8100	23.4800



PLANO CLAVE ESC. 1/40,000

Nº	HABITACIONES	Número de Viviendas Totales	Número de Viviendas Afectadas	Densidad	Población Actual
ZONA - A					
1	AH LOS JARDINES	374	228	4.78	1,083
2	AH MANUEL BOGZA	287	257	4.78	1,231
3	AGLUPACION DE FAMILIAS MANUEL BOGZA	80	71	4.78	340
4	AH BENJAMIN DORA LOBOS	158	158	4.78	760
5	AH MANUEL BOGZA I	87	87	4.78	388
6	AH MANUEL BOGZA II	246	233	4.78	1,118
7	ASOC. DE VIV. RESIDENCIAL EL BOSQUE DE PUJUBANA - AH EL BOSQUE	619	223	4.78	1,568
8	AH LOMAS DE MARCHAN	841	889	4.78	3,500
9	AH BUSANA HOSPITAL DE FUMORON	83	93	4.78	445
10	ASOC. URB. MARGARITA NAVARRO DE CHAUCA	138	137	4.78	686
ZONA - B					
11	UNIDAD INMOBILIARIA 2 Y 3 CERRO DOLORADO	45	23	4.78	110
12	PROYECTO INTEGRAL PUJUBANA SECTOR BARRIO BOGZA FUMORON HOSPI-AMPLIACION	141	110	4.78	527
13	PROYECTO INTEGRAL PUJUBANA SECTOR GRANO DE ORO - AMPLIACION	508	488	4.78	2,323
14	CERRO PUJUBANA Y AMPLIACION	1051	1311	4.78	5,280
15	URBANIZACION MAPLE - LA YEMERA	229	128	4.78	518
16	ASOC. DE PROF. LAS LAGUNAS DE MAPLE	68	48	4.78	210
17	ASOC. DE PROF. DE MAPLE - VIEJO	66	46	4.78	216
18	ISLA GALAPAGOS - CONCHITAS	172	84	4.78	402
19	URB. MENA MAR	34	23	4.78	115
20	ASOCIACION DE PROPIETARIOS PLAYA EL ASCANTILADO	21	23	4.78	24
TOTAL		5,783	4,487		21,283



sedapal SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA
GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO - PNSU

CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR

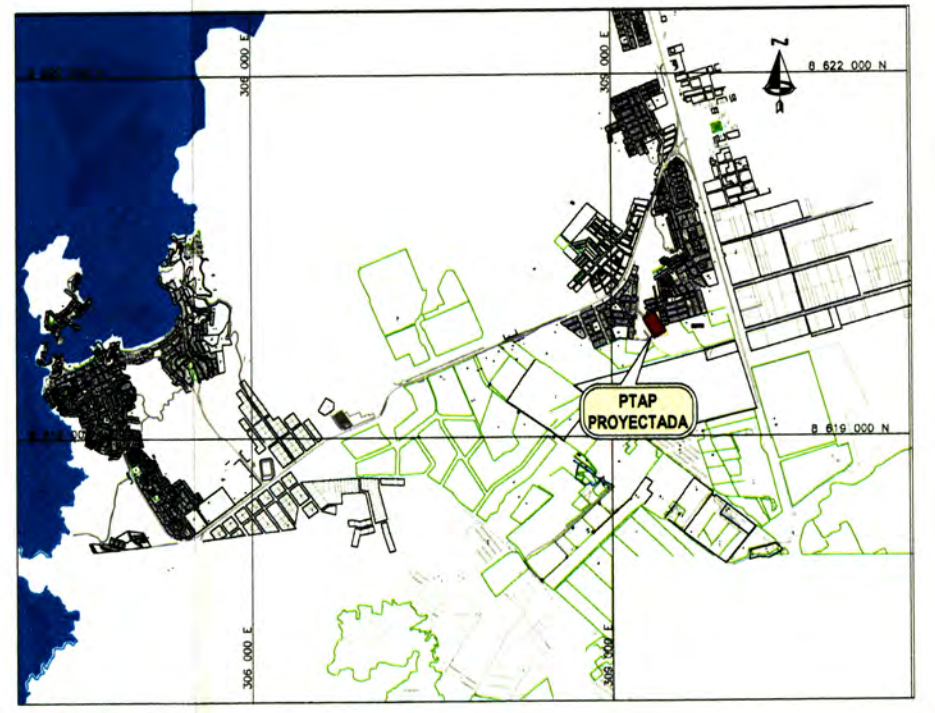
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Eje Pucubana

Proyecto: PUJUBANA
Dibujo: FDA
Ejecutor: ELISEO CARDENAS
Escala: 1/2,000
Prof. Responsable: ING. ROBERTO HERRERO AMOROS
Diseño: BACH. ADEL PINO ALAHEIDA
Revisado: ING. JOSÉ VERASTEGUIA M.
Fecha: MARZO DEL 2013

Nº de Proyecto: CP Nº 0029-2012-SEDAPAL
Hoja Nº: PG-17
Total de Hojas: 82 DE 03



UBICACION PTAP
ESC 1:1000

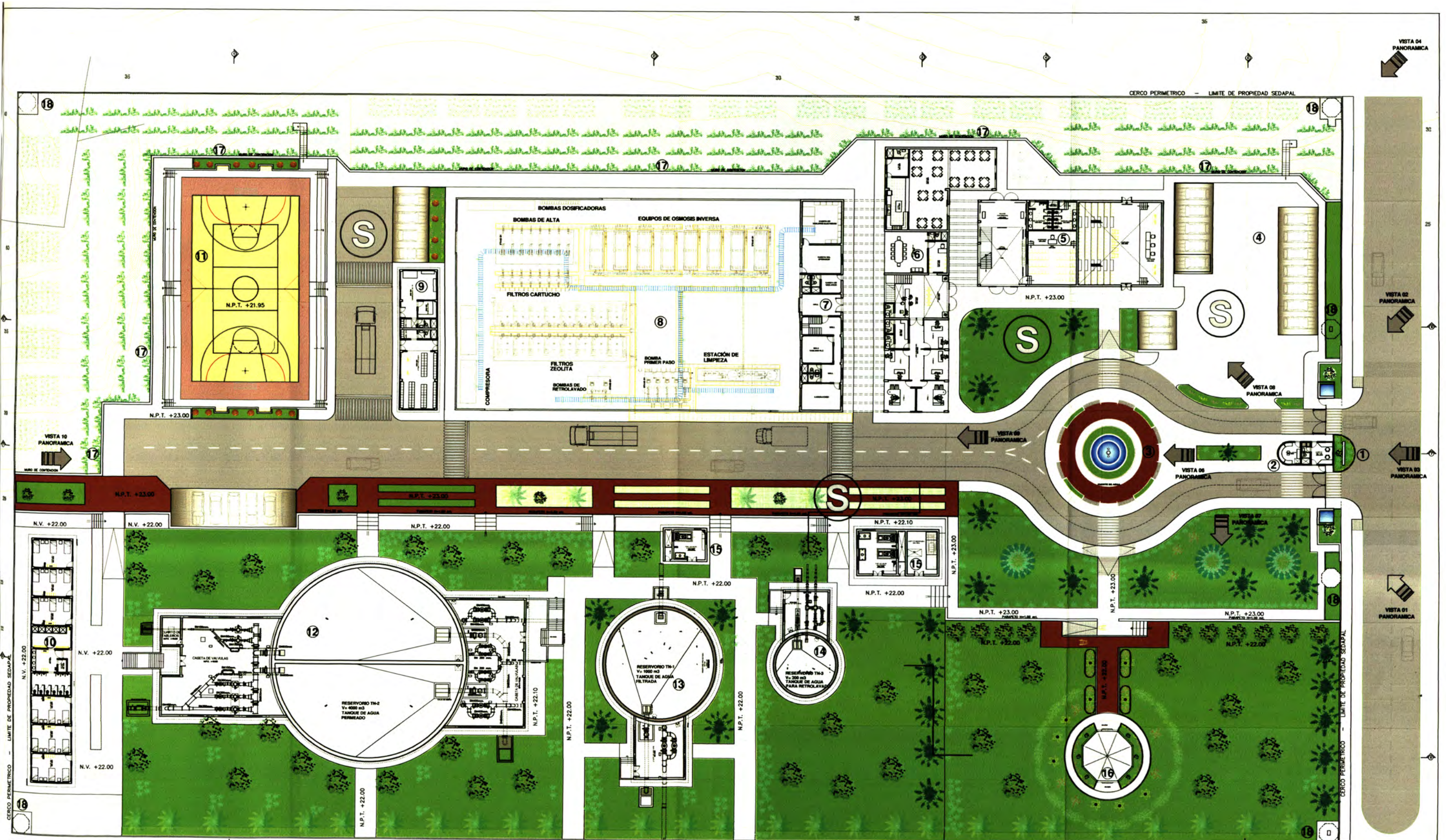


LOCALIZACION PTAP
ESC 1:30000

CUADRO DE CONSTRUCCION				COORDENADAS WGS 84	
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	103.85	89°47'5"	309261.939	8619988.943
P2	P2 - P3	186.02	90°14'33"	309351.060	8620021.866
P3	P3 - P4	103.74	89°54'0"	309446.713	8619982.328
P4	P4 - P1	186.27	90°4'22"	309357.649	8619809.140

Area: 19301.81 m²
 Area: 1.93018 ha
 Perimetro: 579.87 m

		SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS	
CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR			
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucallpa	Distrito: PUCALLPA	N° de Proyecto: CP Nº 0029-2012-BEDAPAL	PTAP-01
Tipo de Proyecto: ABC CAD	Topografía: ELISEO CARDENAS	Plano N°: S/E	
Fecha: FEBRERO DEL 2014	Prof. Responsable: ING. JOSE VERASTEGUI M. CP. N° 56486	Ing. de Proyecto: ING. ALBERTO ORLANDO BARRATE CP. N° 101046	Total de Páginas: CP. N° 73228
Plano de: AGUA POTABLE UBICACION DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE	Ing. de Proyecto: ING. JOSE VERASTEGUI M. CP. N° 56486	Fecha: FEBRERO DEL 2014	Total de Páginas: CP. N° 73228



PLANTA GENERAL TECHOS

ESCALA: 250



LEYENDA

- | | | |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 INGRESO PRINCIPAL | 11 AREA DEPORTIVA | |
| 2 CASETA DE CONTROL Y SALA DE ESPERA | 12 AREA RESERVORIO TN-2 4000 m3 | TANQUE DE PERMEADO |
| 3 FUENTE DE AGUA | 13 AREA RESERVORIO TN-1 1000 m3 | TANQUE DE AGUA FILTRADA |
| 4 PLAYA DE ESTACIONAMIENTO | 14 AREA RESERVORIO TN-3 200 m3 | TANQUE DE AGUA PARA RETROLAVADO |
| 5 SUM - AUDITORIO 1er. Y 2do. PISO | 15 SUB ESTACION / GRUPO ELECTR. | |
| 6 EDIFICIO ADMINISTRATIVO 1er. Y 2do. PISO
AREA DE GERENCIA - AREA TECNICA | 16 ROTONDA Y JARDINES | |
| 7 OFICINA ADMINISTRATIVAS DE LA PLANTA | 17 MURO DE CONTENCION | |
| 8 PLANTA DE DESALINIZACION | 18 TORREON DE VIGILANCIA | |
| 9 ALMACEN, S.S.H.H Y TALLER | | |
| 10 AREA DORMITORIOS / AREA DE S.S.H.H. | | |

S ZONA DE SEGURIDAD

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS		
CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR		
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Exponen Pucussana	Distrito: PUCUSANA Dibujo: ABC-CAD Topografía: ELISEO CARDENAS Escala: INCADIA Autor: Ingeniero: ING. JOSE VERASTEGUIA M. CIP. N° 136496 Revisado: ING. GUILLERMO GONZALEZ MARTINEZ CIP. N° 101046 ING. ALBERTO VARGAS LANDA CIP. N° 73228 Fecha: FEBRERO 2014	N° de Proyecto: CP N° 0029-2012-SEDAPAL Plano N°: PTAP-02 01 DE 01 Total de Planos
Planta de: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE PLANTA DE DESALINIZACION PLANTA GENERAL		

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

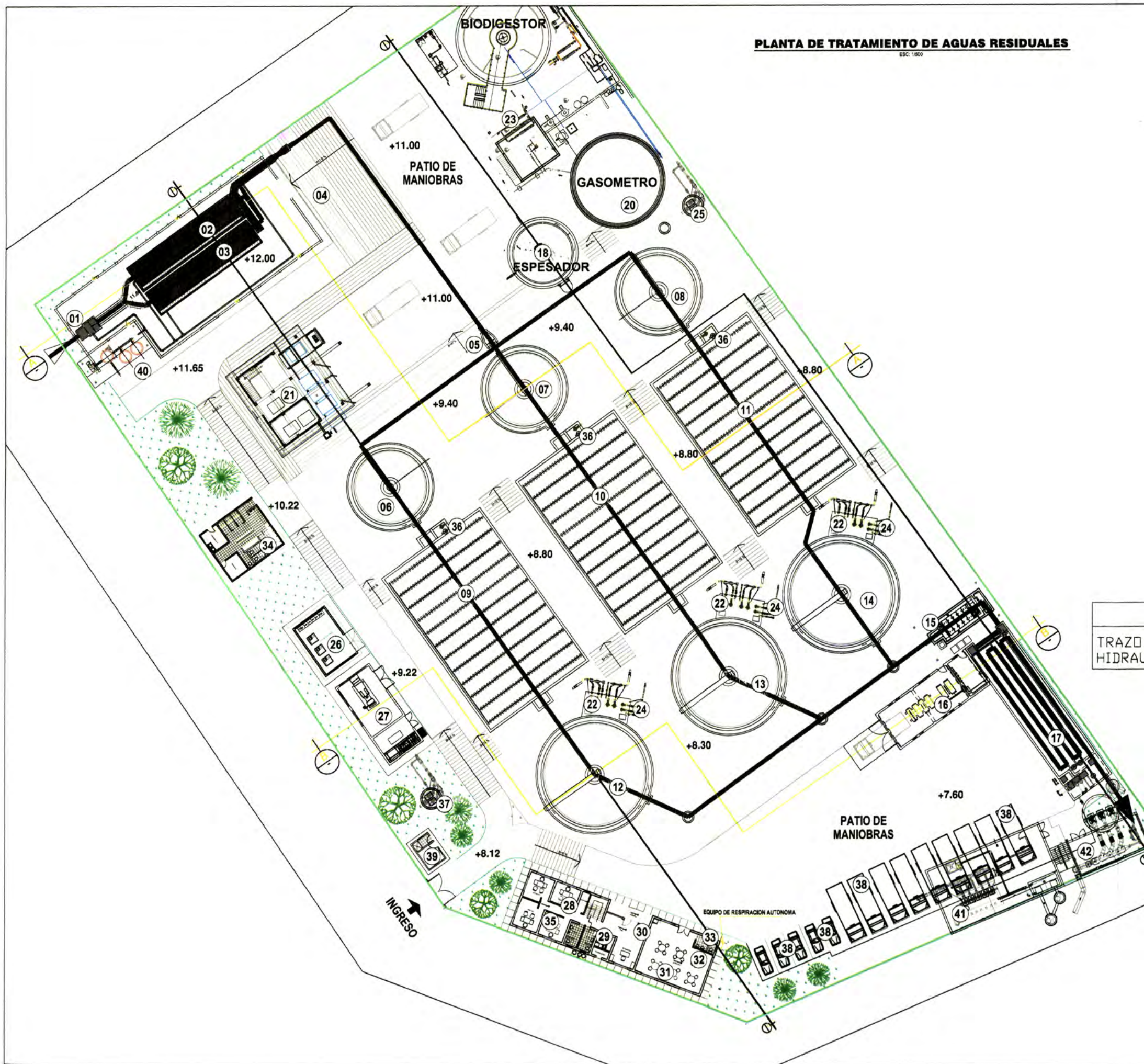
ESC: 1/800

RELACION DE ESTRUCTURAS

N°	DESCRIPCION
01	DISIPADOR DE ENERGIA
02	PRETRATAMIENTO COMPACTO 01
03	PRETRATAMIENTO COMPACTO 02
04	MEDIDOR DE CAUDAL
05	REPARTIDOR DE CAUDAL
06	SEDIMENTADOR PRIMARIO SP-01
07	SEDIMENTADOR PRIMARIO SP-02
08	SEDIMENTADOR PRIMARIO SP-03
09	REACTOR DE Lodos Activados RL-01
10	REACTOR DE Lodos Activados RL-02
11	REACTOR DE Lodos Activados RL-03
12	SEDIMENTADOR SECUNDARIO SS-01
13	SEDIMENTADOR SECUNDARIO SS-02
14	SEDIMENTADOR SECUNDARIO SS-03
15	MICROFILTRACION
16	CASETA DE CLORACION
17	TANQUE DE CONTACTO DE CLORO
18	ESPESADOR DE Lodos
19	DIGESTOR
20	GASOMETRO
21	DESHIDRATADOR DE Lodos
22	CAMARA DE BOMBEO DE Lodos CB-1
23	CAMARA DE BOMBEO DE Lodos CB-2
24	CAMARA DE BOMBEO DE FLotantes CB-2
25	CAMARA DE BOMBEO DE Lodos DIGERIDOS CB-2
26	CASETA DE SOPRADORES CS-02
27	CASETA DE GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA
28	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
29	LABORATORIO FISICO-QUIMICO
30	LABORATORIO BACTERIOLOGICO
31	COMEDOR
32	AUDITORIO
33	SS. HH.
34	SS. HH. DE PERSONAL Y LAVANDERIA
35	SCADA
36	BOMBA PARA VACIADO DE REACTOR Lodos Activados
37	CAMARA DE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES
38	ESTACIONAMIENTO
39	CASETA DE VIGILANCIA
40	BIOFILTRO ELIMINADOR DE OloRES
41	EBD SUBTERRANEA (AGUAS RESIDUALES CRUDAS)
42	EBD DE AGUA TRATADA Y RECHAZO

LEYENDA

TRAZO DEL PERFIL HIDRAULICO:

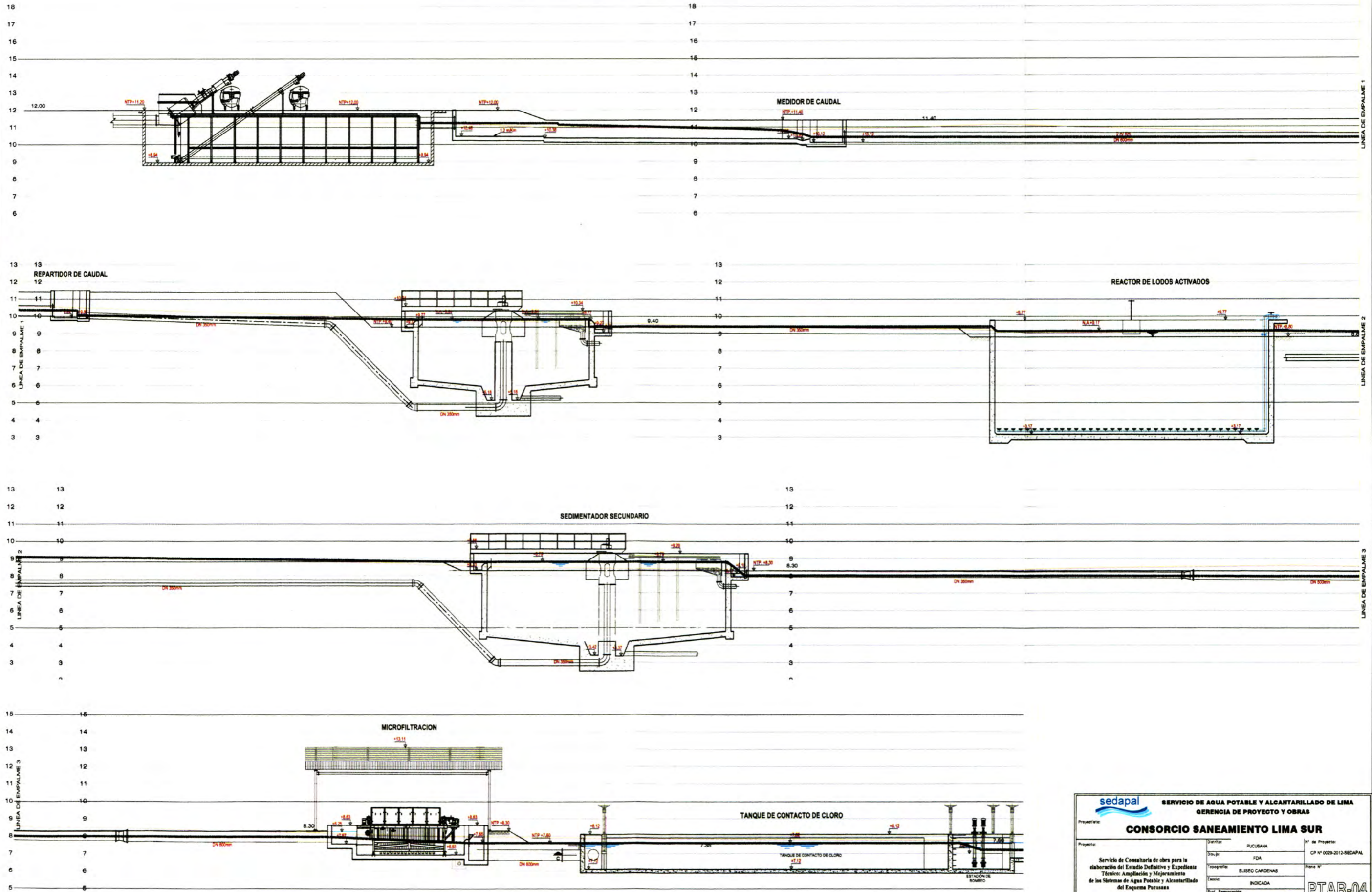


SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALcantARILLADO DE LIMA GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS		Proyecto:	
CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR		Distrito: PUCUSANA	
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucussana		CP N° 0028-2012-SEDAPAL	
Divi:		PDA	
Topografía:		ELISEO CARDENAS	
Plano de:		INDICADA	
Prof. Responsable:		INGENIERO CIVIL	
Dra. INE. JOSE VERAESTEGUIA		CP. N° 35448	
Ing. INE. RICARDO ROJAS VARGAS		CP. N° 8045	
Ing. INE. JOSE VENUSTEGUIA M.		CP. N° 35448	
Fecha:		FEBRERO 2014	

PTAR-02

PERFIL HIDRAULICO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ESG: 1/100



		SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA GERENCIA DE PROYECTO Y OBRAS	
CONSORCIO SANEAMIENTO LIMA SUR		N° de Proyecto: CP N° 0029-2012-SEDAPAL	
Proyecto: Servicio de Consultoría de obra para la elaboración del Estudio Definitivo y Expediente Técnico: Ampliación y Mejoramiento de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado del Esquema Pucusana	Distrito: PUCUBANA Oficina: ELISEO CARDENAS Caso: INDICADA	Para N°: PTAR-04	
Plano de: GENERALES PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PERFIL HIDRAULICO	Prof. Responsable: ING. JOSE VERATEGUIM CP. N°36496 Diseña: ING. RICARDO ROSAS VARGAS CP. N°18245 Revisa: ING. JOSE VERATEGUIM CP. N°36496 Fecha: FEBRERO 2014	Tercer de Planos	