

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C.  
P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY  
Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA,  
CAJAMARCA”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO SANITARIO**

**POR LA MODALIDAD DE: ACTUALIZACION DE CONOCIMIENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA**

**LIMA, PERÚ**

**2014**

A mis padres y hermanos por todo el apoyo,  
comprensión y esfuerzo realizado.

**AGRADECIMIENTOS**

Este informe es el resultado del esfuerzo en el que participaron varias personas de diferentes formas. Esto va desde apoyar mediante una conversación hasta acompañar en los momentos más difíciles.

Agradezco a los docentes de Matemática y Física que tuve en el colegio que fueron los que me motivaron a las ciencias. A los docentes que tuve la oportunidad de conocer en la Universidad y que me dieron sus opiniones, así como sus correcciones.

A mis compañeros de la Universidad de los que aprendí mucho y con los que todavía seguimos viéndonos.

A mis padres y hermanos por todo el apoyo que me dieron en cada momento bueno y malo que pasamos.

Gracias a todos.

## RESUMEN

### I. Aspectos Generales

El proyecto “Instalación del servicio de saneamiento en el C.P. Cerrillo y Caseríos de Quinuapata, Cristo Rey y Bajo Otuzco, Distrito de Los Baños del Inca, Cajamarca” contempla la construcción de una red de alcantarillado y PTAR para esas localidades. Se mostraran los datos generales del proyecto como ubicación, área de influencia, marco legal, etc.

### II. Descripción técnica del proyecto

El proyecto contempla la instalación del servicio de alcantarillado en el C.P. Cerrillo y caseríos de Quinuapata, Cristo Rey y Bajo Otuzco dentro del estándar de saneamiento poblacional actual y por ende lograr una mejora en la calidad de vida de los beneficiarios.

El diseño propuesto en el presente Informe de Suficiencia para el sistema de saneamiento se considera dos tipos de recolección de aguas residuales:

- Servicio de Alcantarillado mediante redes de alcantarillado
- Servicio de saneamiento mediante biodigestores
- Planta de Tratamiento de Agua Residual

### III. Topografía

Se habla de los métodos empleados en los trabajos topográficos encargados y que son necesarios para el diseño del proyecto. Se ha detallado las fases del trabajo y los resultados obtenidos.

### IV. Memoria de Cálculo

Las tablas detalladas con los resultados obtenidos en los cálculos realizados para el diseño y dimensionamiento de los componentes que comprenden el sistema.



**V. Estudio de Impacto Ambiental**

Se detalla los criterios utilizados al momento de realizar el estudio de impacto ambiental y la manera que fue evaluado. Así, también se muestran el Plan de Manejo Ambiental que se ha planteado.

**VI. Presupuesto**

Una revisión breve de los presupuestos involucrados para los componentes del sistema y las partidas involucradas.

**VII. Especificaciones Técnicas**

Se muestra las especificaciones técnicas de las partidas de mayor importancia para tener idea de los procedimientos involucrados en la ejecución de la obra.

**VIII. Cronograma de Ejecución de Obra**

La programación de la ejecución de la obra y la manera de representación de las partidas involucradas.

**IX. Conclusiones**

Algunas conclusiones obtenidas en la realización de este informe, basadas en lo que involucro y las experiencias obtenidas.

**X. Recomendaciones**

Recomendaciones obtenidas en base a lo que debería hacerse en caso se lleve a cabo la ejecución de la obra.

## INDICE

<b>I. Aspectos Generales .....</b>	<b>1</b>
1.1 Introducción .....	1
1.2 Objetivos del estudio .....	2
1.3 Área de Influencia .....	2
1.4 Ubicación del proyecto.....	2
1.5 Indicadores de salud.....	4
1.6 Justificación del Proyecto .....	4
1.7 Marco Legal .....	5
<b>II. Descripción Técnica del Proyecto.....</b>	<b>7</b>
2.1 Caudal de diseño .....	7
2.2 Calidad del afluente de la PTAR.....	7
2.3 Calidad del efluente de la PTAR.....	7
2.4 Componentes del sistema .....	8
<b>III. Topografía.....</b>	<b>23</b>
3.1 Trabajo de campo .....	23
3.2 Trabajo de Gabinete .....	25
3.3 Resultados del Estudio Topográfico .....	26
<b>IV. Memoria de Cálculo.....</b>	<b>27</b>
4.1 Calculo Poblacional.....	27
4.2 Proyección de las conexiones domiciliarias y biodigestores.....	29
4.3 Modelamiento de redes .....	33
4.4 Calculo de la PTAR .....	33
<b>V. Estudio de Impacto Ambiental .....</b>	<b>35</b>
5.1 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales	35
5.2 Identificación de las Actividades y los Impactos Ambientales Potenciales .....	39
5.3 Descripción de Impactos Ambientales Potenciales .....	41
5.4 Plan de Manejo Ambiental .....	45
5.5 Análisis de Vulnerabilidad.....	49
<b>VI. Presupuesto .....</b>	<b>57</b>

<b>VII. Especificaciones Técnicas .....</b>	<b>57</b>
<b>VIII. Cronograma de Ejecución de obra.....</b>	<b>77</b>
<b>IX. Conclusiones .....</b>	<b>77</b>
<b>X. Recomendaciones .....</b>	<b>78</b>
<b>XI. Fuentes de Información.....</b>	<b>79</b>
<b>XII. Anexos .....</b>	<b>81</b>

## INDICE DE IMÁGENES, CUADROS Y GRAFICOS

### IMÁGENES

Imagen N° 1.1 – Ubicación.....	3
Imagen N° 2.1 – Estructura de entrada.....	10
Imagen N° 2.2 – Tanque Imhoff.....	10
Imagen N° 2.3 – Lecho de secado.....	11
Imagen N° 2.4 – Descarga.....	11
Imagen N° 2.5 – Componentes del biodigestor.....	17
Imagen N° 2.6 – Distancias recomendadas para la instalación.....	18
Imagen N° 2.7 – Excavación para la instalación del biodigestor.....	19
Imagen N° 2.8 – Angulo del talud según tipo de terreno.....	19
Imagen N° 2.9 – Registro de lodos.....	20
Imagen N° 2.10 – Funcionamiento del biogestor.....	22
Imagen N° 2.11 – Descripción del biodigestor.....	22
Imagen N° 3.1 – Topógrafos.....	23
Imagen N° 3.2 – Trabajos topográficos.....	24
Imagen N° 3.3 – Vía Cristo Rey.....	25
Imagen N° 3.4 – Vía hacia Quinuapata.....	25

### CUADROS

Cuadro N° 1.1 - Número de Viviendas del C.P. Cerrillo.....	4
Cuadro N° 2.1 – Alcantarillado y PTAR.....	7
Cuadro N° 2.2 – Metrado total de redes a instalar.....	8
Cuadro N° 2.3 – Total de buzones proyectados.....	8
Cuadro N° 2.4 – Conexiones domiciliarias a instalar.....	9
Cuadro N° 4.1 – Poblaciones Censadas.....	27
Cuadro N° 4.2 – Método de Interés Simple.....	28
Cuadro N° 4.3 – Comparación de tasas obtenidas.....	28
Cuadro N° 4.4 – Proyección de la Población.....	29
Cuadro N° 4.5 – Conexiones Domiciliarias.....	30

Cuadro N° 4.6 – Biodigestores.....	30
Cuadro N° 4.7 – Balance Oferta – Demanda Alcantarillado.....	31
Cuadro N° 4.8 – Balance Oferta – Demanda Biodigestores.....	32
Cuadro N°5.1–Criterios en la evaluación de impactos ambientales potenciales	38
Cuadro N° 5.2 –Calificación por intensidad.....	39
Cuadro N° 5.3 – Actividades del proyecto potenciales de causar impacto.....	39
Cuadro N° 5.4 – Componentes del ambiente potencialmente afectables.....	40
Cuadro N° 5.5 – Evaluación de impactos ambientales potenciales.....	41
Cuadro N° 6.1 – Presupuesto.....	57

### **GRAFICOS**

Grafico N° 2.1 – Esquema de la PTAR.....	12
Grafico N° 4.1 – Comparación de las curvas obtenidas.....	27
Grafico N° 4.2 – Balance Oferta – Demanda Alcantarillado.....	32
Grafico N° 4.3 – Balance Oferta – Demanda Biodigestores.....	33
Grafico N° 5.1 – Secuencia del Estudio de Impacto Ambiental.....	36

## INFORME DE SUFICIENCIA

### ***“Instalación del servicio de saneamiento en el C.P. Cerrillo y Caseríos de Quinuapata, Cristo Rey y Bajo Otuzco, Distrito de Los Baños del Inca, Cajamarca”***

#### **I. Aspectos Generales**

##### **1.1 Introducción**

El proyecto contempla la instalación del servicio de saneamiento en el C.P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, a fin de atender la demanda de la población en cantidad, calidad del servicio de recolección, tratamiento y disposición de las aguas residuales, contribuyendo a mejorar la calidad de vida y disminución de las enfermedades intestinales, parasitarias y digestivas. El Proyecto es compatible con las orientaciones de desarrollo de la Municipalidad Distrital de Baños del Inca y los acuerdos adoptados por sus autoridades en relación a satisfacer las necesidades básicas de saneamiento, motivo por el cual, se plantea la identificación, formulación, evaluación y ejecución del Proyecto “Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, Distrito de Los Baños del Inca – Cajamarca – Cajamarca”. Como hechos importantes relacionados con el origen del proyecto, mencionaremos los siguientes:

- Se han producido y se siguen produciendo Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS), y Parasitosis, entre los pobladores debido a la carencia de los servicios básicos de aguas residuales.
- La carencia de redes de alcantarillado, no les permite a los habitantes tener una mejor calidad de vida.

Las Autoridades Locales y comité de gestión están interesadas en la ejecución del Proyecto, ya que es competencia del gobierno local y lo consideran de vital importancia para el desarrollo y progreso del Centro Poblado, caseríos y por ende del Distrito.

## 1.2 Objetivos del estudio

- **Objetivos Generales**

Identificar, analizar y diseñar una solución técnica a los problemas que se están presentando en estos centros poblados.

Resaltar la importancia de que un Ingeniero Sanitario esté involucrado en todo el proceso de diseño.

- **Objetivos Específicos**

Identificar las ventajas y desventajas en la utilización de biodigestores, como reemplazo de la red de alcantarillado.

Mostrar los criterios a usar en el diseño del sistema de alcantarillado.

Reconocer, estudiar e interpretar los posibles impactos positivos o negativos que se presentaran en la ejecución, operación y mantenimiento de la obra.

Proponer posibles métodos de solución a los impactos ambientales que se presentaran.

## 1.3 Área de Influencia

El estudio socioeconómico está enmarcado en el ámbito de la localidad de Cerrillo, Cristo Rey y Bajo Otuzco, pertenecientes al Distrito de Los Baños del Inca, provincia de Cajamarca del departamento de Cajamarca.

## 1.4 Ubicación del proyecto

El área de influencia del proyecto, está delimitado por el área urbana del Centro Poblado Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco – Distrito de Los Baños del Inca, provincia y región de Cajamarca. Como referencia se ubica al norte del Aeropuerto de la ciudad de Cajamarca, con

coordenada referencial: 778539.69, 9210659.34 y cota referencial: 2693 msnm.

Los límites de la zona en estudio son:

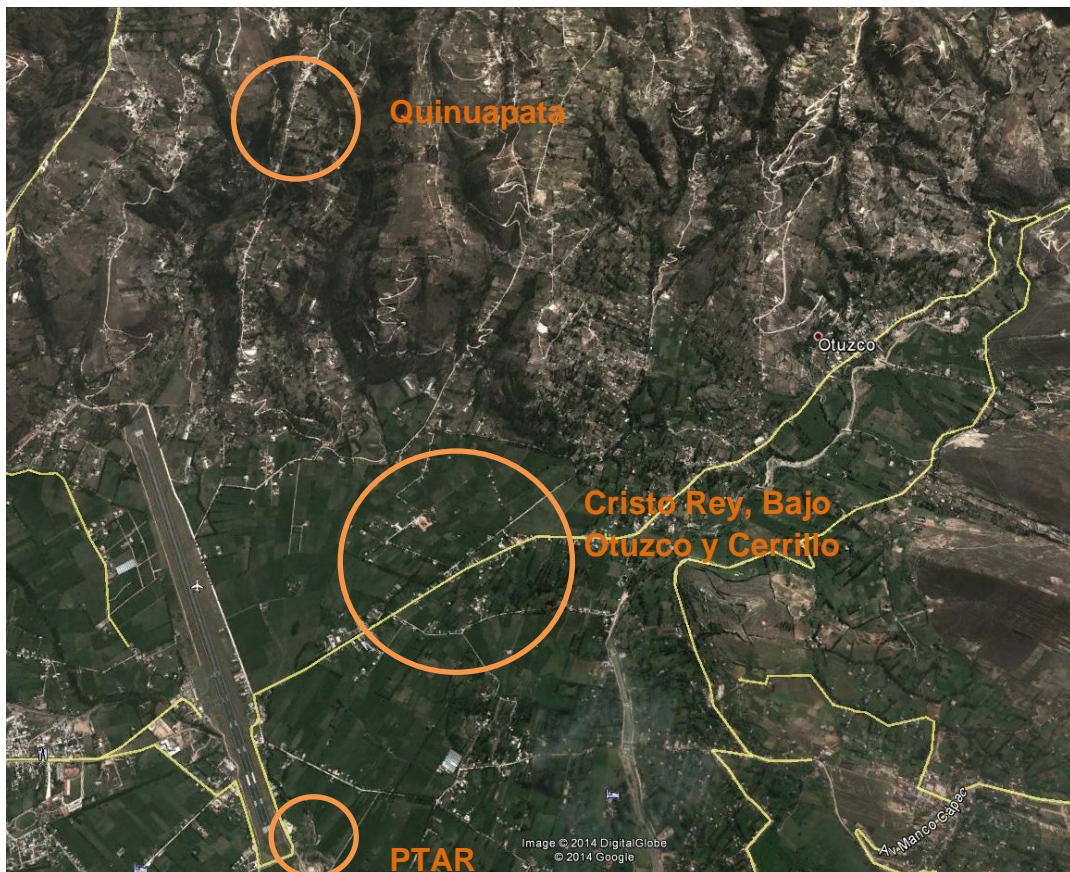
Norte : Caserío Shultin y Alto Miraflores.

Sur : Caserío Tartar Grande.

Este : C.P.M. Otuzco y Alto Otuzco.

Oeste : Caseríos El Álamo, Santa Barbará y El Triunfo.

### Imagen N° 1.1 - Ubicación



### Numero de Caseríos

El Centro Poblado de Cerrillo está representado por 02 caseríos y un anexo. Todos están ubicados en zonas rurales, en cuanto a las localidades de Cristo Rey y Bajo Otuzco son caseríos conformantes del C.P.M. Otuzco.



**Cuadro N° 1.1 - Número de Viviendas del C.P. Cerrillo**

Nombre	Area	Viviendas
Cerrillo	Rural	172
Quinuapata	Rural	53
Cristo Rey	Rural	125
Bajo Otuzco	Rural	108

### 1.5 Indicadores de salud

La nula cobertura del servicio de Salud en el Centro Poblado de Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, por no existir ningún establecimiento dedicado a este sector, se agrava si consideramos el tiempo que se pierde en recorrer la distancia que existe hacia la ciudad de Cajamarca o Baños del Inca, donde mayormente recurren los lugareños. Otro indicador de la calidad de salud es la deficiencia del saneamiento ambiental, siendo las enfermedades más comunes de la zona la neumonía, las enfermedades diarreicas agudas (EDA), infecciones respiratorias agudas (IRA), infecciones urinarias, desnutrición infantil.

Por otro lado, la desnutrición es un problema prevalente en la zona, lo que hace que los niños se encuentren más susceptibles de contraer enfermedades. Estas enfermedades no solo se presentan en los niños, también se presentan en los adultos, pero en ellos se presentan en los extremos pues va desde una afección leve hasta una severa que necesita hospitalización por la deshidratación.

### 1.6 Justificación del Proyecto

El diseño, ejecución, y posterior operación y mantenimiento del proyecto se justifica en el nulo tratamiento de las aguas residuales producidas por las poblaciones comprendidas en el área de influencia.

En la actualidad dichos centros poblados y caseríos no cuentan con cobertura del sistema de alcantarillado.

Actualmente hay una PTAR existente, pero se encuentra en muy mal estado de conservación y sin mantenimiento. Prácticamente se está descargando el agua residual de forma directa al Río Mashcon.

### **1.7 Marco Legal**

El diseño de los sistemas de alcantarillado y utilización de biodigestores se enmarca dentro de los sistemas legales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Sub-sector, Saneamiento asimismo sirve de referencia para posteriores evaluaciones de cualquiera de los componentes del proyecto.

Dentro del marco legal podemos considerar:

- Ley General del Sistema Nacional de Presupuesto (Ley N° 28411)
- Ley de Contrataciones del Estado (Decreto Legislativo N° 1017)
- Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado (Decreto Supremo N° 184-2008-EF)
- Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338, 01-04-2009)
- Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (Decreto Supremo N° 001-2010-AG, 24-03-2010)
- Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino – Costeros (Resolución Jefatural N° 202-2010-ANA, 22-03-2010). *Ver Anexo N° 01.*
- Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Decreto Supremo N° 002-2008 MINAM, 31-07-2008)
- OS 070 Redes de Agua Residuales
- OS 090 Planta de Tratamiento de Agua Residual
- Guía de opciones técnicas para abastecimiento de agua potable y saneamiento para centros poblados del ámbito rural. (Resolución Ministerial N° 184-2012-VIVIENDA, 28-08-2012)
- Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipales (Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM)
- Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental (Ley N° 28245, 08-06-2004.)
- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611, 13-10-2005.)

- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental y su Modificatoria (Ley N° 27446, 23-04-2001 y Decreto Legislativo N° 1078, 28-06-08)
- Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, 25-09-09)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y su Modificatoria (Ley N° 29325, 05-03-2009 y Ley N° 29514, 26-03-2010)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786)
- Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica (Ley N° 26839)

## II. Descripción Técnica del Proyecto

### 2.1 Caudal de diseño

Se ha considerado la población que esta efectivamente bajo cobertura del sistema de alcantarillado, es decir que está afectado por el factor de contribución al alcantarillado. El caudal considerado es de 4.10 lps.

**Cuadro N° 2.1 – Alcantarillado y PTAR**

Año	Habitantes	Qp (L/s)	Qmin (L/s)	Qmáxh (L/s)
5	1737	2.41	0.97	3.47
10	1827	2.54	1.02	3.66
15	1949	2.71	1.08	3.90
20	2050	2.85	1.14	4.10

### 2.2 Calidad del afluente de la PTAR

Para determinar la calidad del efluente a ser recolectado y a tratar, se está asumiendo que el efluente producido tiene las mismas características que uno del Centro Poblado La Encañada cuyo efluente fue caracterizado por el Laboratorio Envirolab Perú SAC, y cuya muestra fue tomada en una descarga directa hacia el río La Encañada. Ver Anexo N° 02.

### 2.3 Calidad del efluente de la PTAR

De acuerdo al proceso de tratamiento para las aguas residuales se espera que el afluente tratado cumpla con los siguientes valores:

- Aceites y Grasas  $\leq 16$  mg/L
- DBO5  $\leq 60$  mg/L
- DQO  $\leq 100$  mg/L
- S.S.T  $\leq 60$  mg/L
- Coliformes termotolerantes  $\leq 1000$  NMP/100ml

Estos valores cumplen las exigencias del D.S. N° 003–2010–MINAM - Límites máximos Permisibles para Efluentes de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas o Municipales.

Ver Anexo N° 03 – LMP MINAM.

## 2.4 Componentes del sistema

### a. Redes de Alcantarillado

Se proyecta la instalación de un sistema de redes de recolección conformado por tuberías de PVC de 200 mm de diámetro. Este sistema recolectará las aguas residuales de la población y las conducirá a la planta de tratamiento. El caudal considerado para el diseño de las redes de alcantarillado es el caudal máximo horario  $Q_{mh} = 4.10$  lps.

**Cuadro N° 2.2 - Metrado total de redes a instalar**

Descripción	Diametro (mm)	Material	Metrado (m)
Tubería NTP ISO 4435 SN-2	200	PVC	13,158.07
Tubería NTP ISO 4435 SN-4	200	PVC	1,663.18
Tubería NTP ISO 4435 SN-8	200	PVC	388.26

### b. Buzones Proyectados

El sistema de redes de alcantarillado proyectado consta de un total de 373 buzones, los cuales están clasificados en el siguiente cuadro por la profundidad de cada uno.

**Cuadro N° 2.3 - Total de buzones proyectados**

TIPOS DE BUZONES	UNIDADES
Buzones Di=1.20 hasta 1.50	252
Buzones Di=1.20 hasta 2.00	49
Buzones Di=1.20 hasta 2.50	21
Buzones Di=1.20 hasta 3.00	20
Buzones Di=1.50 hasta 3.50	9

Buzones Di=1.50 hasta 4.00	1
Buzones Di=1.50 hasta 4.50	6
Buzones Di=1.50 hasta 5.00	4
Buzones Di=1.50 hasta 6.00	7
Buzones Di=1.50 hasta 7.00	4
<b>TOTAL BUZONES</b>	<b>373</b>

**c. Conexiones Domiciliarias**

Se instalarán en el año 1 del proyecto el total de conexiones domiciliarias para los usuarios del C.P Cerrillo. En el siguiente cuadro se detalla el número de conexiones domiciliarias a instalar:

**Cuadro N° 2.4 - Conexiones Domiciliarias a instalar**

DESCRIPCIÓN	TOTAL
Conexiones domiciliarias	305

**d. Pase aéreo para tubería de alcantarillado**

Se proyecta la instalación de un pase aéreo para tubería de alcantarillado, ya que en el último tramo del colector atraviesa un río, la distancia del cruce es L= 29.00m.

**e. Planta de Tratamiento de Agua Residual**

Hay una planta existente que ha sido observada y estudiada; se ha comprobado que no tiene ningún tipo de mantenimiento y tampoco presenta cámara de rejillas, como se puede ver a continuación:

**Imagen N° 2.1 - Estructura de Entrada**



**Imagen N° 2.2 - Tanque Imhoff**





**Imagen N° 2.3 - Lecho de Secado**



**Imagen N° 2.4 - Descarga**





Se está planteando el diseño de una nueva planta completa, ya que como se ha visto la existente se encuentra en mal estado, en el actual sistema de entrada de la PTAR se entra por un canal superficial, y ahora con el sistema de alcantarillado proyectado el colector estará enterrado y por debajo de la PTAR por lo que es imposible que el agua residual entre. Otra opción sería que se entierren todas las estructuras lo que encarecería el proyecto. El diagrama de flujo que se ve a continuación muestra la secuencia de procesos que se han tomado en cuenta.

**Grafico N° 2.1 – Esquema de la PTAR**



Pasaremos a detallar todos los componentes considerados en la Planta de Tratamiento de Agua Residual:

- **Rejas**

Unidad de pre tratamiento que presenta un aliviadero a la entrada de la estructura para caudales extremadamente altos que pudieran presentarse. Seguidamente cuenta con dos cámaras de rejas con las siguientes dimensiones: 2.75 m de largo, 0.20 m de ancho, 0.50 m de alto y 0.15 m

de ancho de pared cada uno, en esta cámara se encuentran las barras metálicas de fierro fundido de 30mm de espesor (3 und) paralelas e igualmente espaciadas, que se encuentran ubicada de forma transversal al canal haciendo un ángulo de 60° con respecto a la horizontal, de forma paralela se encuentra otra reja que entrara en operación cuando la primera entre en mantenimiento. Pasando la reja se encuentra una zona de transición de 0.43 m largo que desemboca en un par de desarenadores que cuentan con un vertedero sutro cada uno. Luego de esto, se ha tomado en cuenta un desengrasador estático de 1.20 m x 0.75 m para seguir el flujo por un tubería de 200 mm hacia el Tanque Imhoff.

Cada reja de esta unidad está diseñada para conducir el caudal máximo horario afectado por el factor de contribución al alcantarillado. Su función principal es la de retener sólidos gruesos, de dimensiones relativamente grandes, que estén en suspensión o flotantes. De esta manera se logra proteger contra obstrucciones los diversos componentes de las demás unidades de tratamiento. *Ver Anexo N° 04: Plano I-01.*

- **Tanque Imhoff**

Unidad de tratamiento primario que presenta las siguientes dimensiones: 5.25 m de largo x 3.80 m de ancho x 5.16 m de altura. En cuyo interior consta de un único depósito en el que se separan la zona de sedimentación, que se sitúa en la parte superior, la zona de digestión de los sólidos decantados, que se ubica en la zona inferior del depósito que tiene un periodo de retención de 2 horas. El tanque operara a temperaturas cercanas a los 5 °C.

- El primer compartimento es denominado como cámara de sedimentación, cuyas dimensiones son de 3.80 m de ancho, 5.25 m de largo, 2.89 m de profundidad con 0.15 m de ancho de pared, hacia una profundidad de 2.00m la sección transversal cambia hasta tomar la forma de un cono en donde las paredes tienen una inclinación con respecto a la horizontal de 50°, manteniendo un ancho de pase del flujo de 0.17 m y un traslape de uno de los lados de 0.21 m en proyección horizontal. Su diseño está en base al tratamiento del caudal promedio diario y a una carga superficial de 1 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>xhora, con un periodo de retención de 2 horas, el efecto de la

disminución de la temperatura sobre este componente está en relación directa al incremento de la viscosidad del agua a tratar, lo cual generará que se retarde el tiempo de sedimentación. La función de esta cámara es la remover parte de los sólidos sedimentables, para facilitar este proceso las partículas cuando llegan a las paredes inclinadas del fondo, se deslizan de manera uniforme hacia la cámara de digestión, el traslape de uno de los lados impiden que los gases o partículas suspendidas (producto de la digestión), interfieran en el proceso de sedimentación.

- Entre ambos compartimientos hay una zona neutra de 3.80 m de ancho, 5.25 m de largo y 0.50 m de altura.

- El segundo compartimento es denominada como cámara de digestión de lodos, cuyas dimensiones son de 3.80 m de ancho, 5.25 m de largo, 1.20 m de profundidad y 0.25 m de ancho de pared, hacia el fondo del tanque la sección transversal cambia hasta tomar la forma de un tronco de cono en donde las paredes tienen una inclinación con respecto a la horizontal de 15°. En la tolva se han instalado una tubería PVC de 200 mm, con su correspondientes accesorios las cuales van hacia la caja de válvulas, cuyas dimensiones son de 0.90 m de ancho, 0.90 m de largo, 0.85 m de altura y 0.10 m de ancho de pared, la que descarga hacia el lecho de secado.

En los criterios de diseño de este compartimento tiene una incidencia directa la temperatura, ya que influye en los procesos de digestión de los lodos, para ello se ha considerado tomar la temperatura promedio del mes más frío que es de 5° C. En base a esta temperatura se asume el factor de seguridad para estimar la capacidad relativa que es de 2.00 (Según Norma SO90), que permitirá calcular el volumen requerido para la digestión optima del lodo que es de 287.00 m<sup>3</sup> y también permitirá estimar el tiempo mínimo de digestión de los lodos que es de 110 días. *Ver Anexo N° 05 Plano I-02.*

- **Filtro Biológico**

Se diseñó dos unidades para este tratamiento secundario cuyas dimensiones son de 6.00 m de ancho, 10.00 m de largo, 3.00 m de profundidad y 0.15 m de ancho de pared. En la parte interna presenta un

lecho filtrante compuesta por gravas de 1 – 4 pulg. en una profundidad de 3 m, el falso fondo esta conformado por ladrillos de 0.10 x 0.20 x 0.30 m, las cuales conforman canales secundarios (de 0.20 m de ancho) que captan el efluente filtrado y lo dirigen hacia el canal principal que se encuentra ubicado en el centro del lecho cuyas dimensiones son 0.30 m de ancho, 10.15 m de largo y 0.20 m de alto, con una pendiente del 2%, complementariamente se tiene una caja de paso de 0.80 m de ancho, 0.80 de largo, 1.10 m de alto y 0.10 m de ancho de pared.

La distribución del agua pre tratada hacia el lecho será a través de una red de tuberías de PVC con sus respectivos brazos y estructuras.

Los criterios de diseño de esta unidad esta definidas para poder tratar el caudal promedio diario afectado por su factor de contribución, debido al efecto que tiene la temperatura sobre los procesos bioquímicas que se desarrollan en esta unidad se ha usado el modelo de la National Research Council, en la cual estableció un modelo matemático para las condiciones de funcionamiento. A temperaturas menores a 10 °C, el rendimiento esperado en la remoción de la carga orgánica es de 50.36 %, mientras que la remoción de los coleiformes termotolerantes es de dos órdenes de magnitud. Además este componente cuenta con un sistema de ventilación compuesto por tres escalones de 0.95 m x 10.30 m x 0.25 m ubicados en el fondo del filtro y que cuentan con dos entradas de aire. *Ver Anexo N° 06: Plano I-03.*

- **Lecho de secado**

Unidad complementaria de tratamiento de lodos que tiene las siguientes dimensiones: 24.20 m de largo, 2.65 m de ancho, 2.10 m de alto y 0.15 m de ancho de pared. En la zona de ingreso se tiene instalada una tubería de descarga de 200 mm, en la parte inferior de la descarga se tiene una pequeña losa de 0.80 m de ancho, 0.80m de largo y 0.05 m de alto. El piso de fondo está conformado por ladrillos pandereta de 0.15 m de alto, 0.20 de ancho y 0.30 de largo; con separaciones de 25.4 mm, distribuidos por todo el lecho. Interiormente se tienen instalados una capa de soporte y de drenaje conformadas por arenas y gravas, la losa del piso de fondo presenta una pendiente lateral de 2.0 %, que permite el drenaje de los

lixiviados que se generan hacia la tubería de 100 mm, que drena los líquidos hacia la cámara de almacenamiento que se encuentra ubicado en la salida del lecho.

Los criterios de diseño fueron asumidos para atender la demanda de sólidos que genera la población servida de 2050 habitantes, asimismo en base al periodo de digestión de los lodos de 120 días, se calcula el volumen de lodo a extraerse, el área que se requiere y el número de extracciones al año, en base a ello se analiza las condiciones más críticas asumiendo que el tiempo de secado y de disposición de los lodos que demora en promedio de 8 semanas (para climas fríos). Para nuestro caso se van a realizar una extracción cada 4 meses (16 semanas), haciendo un total de 3 al año, por lo cual se tiene una holgura de 8 semanas, que es suficiente para programar las actividades de mantenimiento preventivo. *Ver Anexo N° 07 Plano I-04.*

- **Biodigestores**

El biodigestor es un sistema de tratamiento primario de aguas residuales. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que contribuye con un tratamiento adicional. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos. Las aguas residuales se infiltran en el terreno.

Hoy existen grandes problemáticas relacionadas con agua y saneamiento en distintas comunidades indígenas y rurales, así como en zonas urbanas marginadas, las cuales en ocasiones cuentan con sistemas de drenaje y alcantarillado deficientes o, en el peor de los casos, ni siquiera cuentan con uno.

Esto ocasiona que los pobladores de dichas zonas se vean afectados en cuestiones de salud al no contar con estos servicios básicos. Por otro lado, esto a su vez ocasiona daños al medioambiente, esto ocurre al descargar las aguas residuales domésticas.

Los Biodigestores Autolimpiables estuvieron en investigación durante más de 10 años, durante los cuales se buscó un diseño que permitiera aprovechar al máximo los recursos y evitara la contaminación. El innovador

Biodigestor cuenta con una forma cilíndrica, que permite mayor eficiencia al contemplar dispositivos de entrada y salida; así como mínima operación y mantenimiento.

El Biodigestor tiene como objetivo mejorar el tratamiento de las aguas residuales y está compuesto por un cilindro exterior, tapa click, conexiones termofusionables de polietileno de entrada, salidas, expulsión de sólidos y venteo, válvula para expulsión de lodos, filtro interno de polietileno y material filtrante (PET cortado). Está diseñado para ser utilizado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje o planta de tratamiento, en especial para comunidades rurales. *Ver Anexo N° 08: I-05.*

**Imagen N° 2.5 - Componentes del Biodigestor**



### **Características del Biodigestor Autolimpiable**

A continuación se presentan las características de esta tecnología de tratamiento de aguas residuales, compuesta por un biodigestor y su fácil instalación, operación y mantenimiento.

- ✓ El Biodigestor sustituye de manera más eficiente los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse

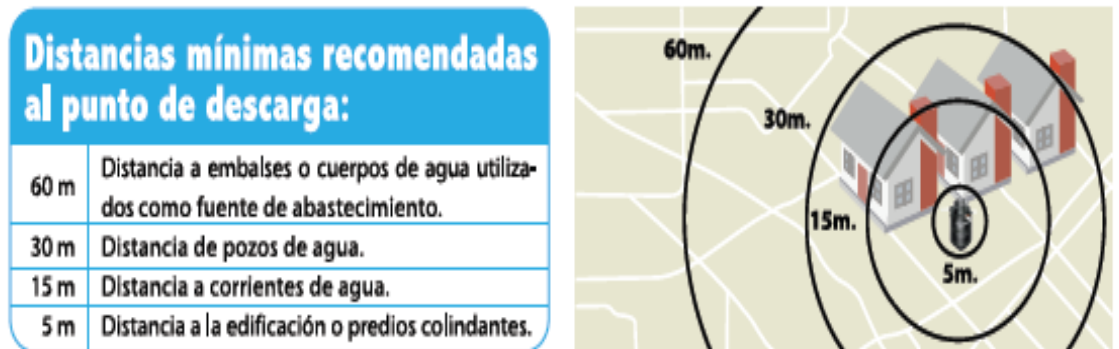
- ✓ Posee un sistema único que permite extraer solo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación que ponga en peligro la salud de los pobladores.
- ✓ Para realizar el mantenimiento al Biodigestor no se requiere de equipo electromecánico especializado.

### Instalación del Biodigestor Autolimpiable

- **Localización**

La ubicación del biodigestor debe realizarse dentro de la propiedad del usuario. Se debe evitar terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación. También se debe evitar la instalación en zonas cercanas al tránsito vehicular y tránsito pesado. Así como tratar de evitar zonas donde se compruebe la existencia de Napa Freática.

**Imagen N° 2.6 - Distancias recomendadas para la instalación**



- **Excavación**

Dentro de las recomendaciones para realizar la excavación para la instalación del biodigestor, se debe considerar dejar una pendiente para evitar el desmoronamiento de la tierra. Además se debe eliminar las piedras filosas que puedan dañar el tanque. Se deberá compactar el terreno antes de la instalación.

Si en la zona existe un nivel freático alto se deberá extraer el agua con un equipo de bombeo hasta que permita la instalación del biodigestor.

**Imagen N° 2.7 - Excavación para la instalación del biodigestor**



Según el tipo de terreno se deberá considerar el talud de excavación adecuado.

**Imagen N° 2.8 - Angulo del talud según tipo de terreno**

Ángulo de excavación en función al tipo de suelo			
Expansión	Alto-Medio	Bajo	Nulo
Tipo de suelo	Suelo plástico blando o rocoso inestable	Suelo estable o tepetate	Suelo duro roca
Ángulo de excavación	<p>Entre 45 y 60 grados</p>	<p>Entre 60 y 75 grados</p>	<p>90 grados</p>

Para la colocación del biodigestor, se debe bajar con cuidado sin dañar las conexiones y se deberá asegurar la verticalidad empleando un nivel. Luego se alinea la entrada y salida de agua. Se deberá dejar un espacio mínimo de 20 cm entre el biodigestor y la pared de excavación.



Para efectuar el relleno se deberá agregar 30 cm de material extraído y compactar con el aplanador manual. Luego agregar 30 cm de agua dentro del biodigestor. Se repetirá esta operación las veces que sea necesario.

- **Registro de Lodos**

Se instalará un registro de lodos que recibirá los sólidos producidos por el biodigestor. La salida de estos lodos será controlada mediante una válvula compuerta. Se determinará la posición adecuada de la válvula y se cavará un espacio donde se instalará el registro de lodos. La distancia entre el biodigestor y el registro debe ser menor a 2m. La pendiente de la tubería será de 2%. El registro será impermeable y contará con una tapa de inspección para proteger los lodos de las lluvias y evitar que se interrumpa el secado de lodos

**Imagen N° 2.9 - Registro de Lodos**



- **Instalación Hidráulica**

La instalación hidráulica consiste en la instalación de la tubería de ingreso y salida al biodigestor. Se deberá sellar con pegamento los puntos de unión de las interconexiones y las partes roscadas se instalarán con cinta teflón.

- **Descarga de agua tratada**

El agua tratada que sale del biodigestor será descargada al suelo en un pozo de percolación o zanja de infiltración. No se recomienda reutilizar el agua tratada ni tampoco se descargará a un cuerpo de agua (ríos, lagos, mar). *Ver Plano en Anexo N° 08.*

En la siguiente figura se muestra el funcionamiento del biodigestor, mostrando el flujo del agua desde el afluente, tratamiento y efluente. Además, se muestra el detalle de purga de lodos.

- **Funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable**

El agua ingresa por la tubería (1) hasta el fondo del tanque, donde las bacterias empiezan la descomposición. Luego sube para pasar por el filtro (2), donde los microorganismos adheridos al medio filtrante retienen otra gran parte de la materia. El agua tratada sale por la tubería (3) y descarga hacia la zanja de infiltración en el suelo.

Las grasas suben intensamente hacia la superficie donde las bacterias la descomponen volviéndola gas, líquido o lodo pesado que sedimenta al fondo.

Imagen N° 2.10 - Funcionamiento del biodigestor

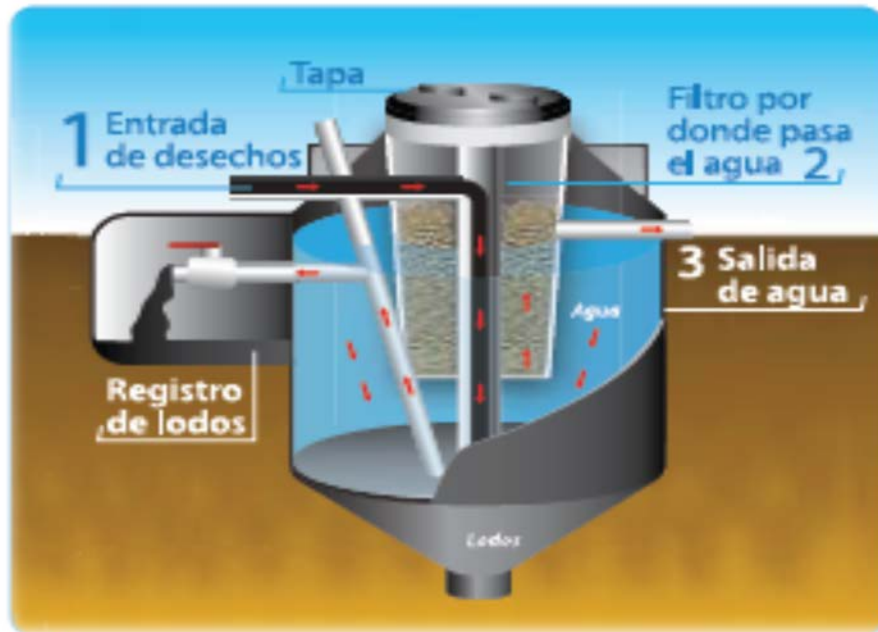
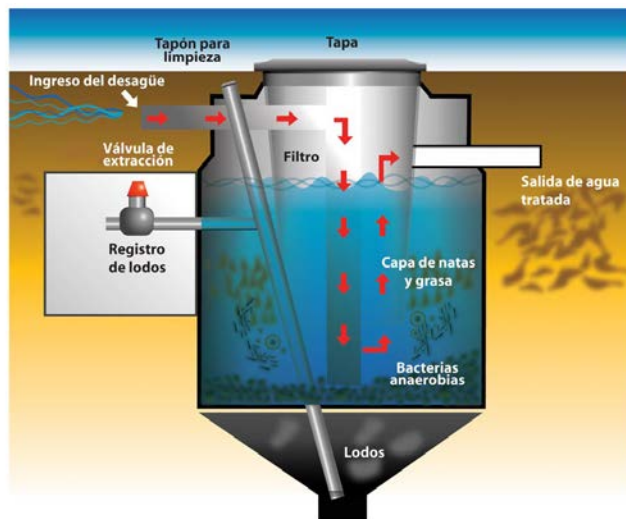


Imagen N° 2.11 - Descripción del biodigestor



### III. Topografía

**Imagen N° 3.1 - Topógrafos**



Previo al inicio de los trabajos topográficos se realizó el reconocimiento del área a levantar, esto para determinar los puntos de inicio de la estación y orientación. Se verificó la existencia de alumbrado público y domiciliario, así como de telefonía.

Para georeferenciar el levantamiento se utilizó la hoja 15-G de la Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN). El Datum horizontal utilizado es el WGS 84, Zona 17 Sur.

El levantamiento topográfico consta de dos fases: trabajo de campo y trabajo de gabinete.

#### **3.1 Trabajo de campo**

Para proceder a levantar la altimetría del terreno se ha colocado BM auxiliares en la zona del proyecto, con lo cual se facilitará el replanteo y la verificación de los trabajos topográficos.

Asimismo, se ha efectuado el levantamiento de las instalaciones existentes que involucran los componentes del sistema de abastecimiento de agua existente del presente proyecto y las secciones de las calles y los pasajes.

### Imagen N° 3.2 - Trabajos topográficos



Se ha nivelado los ejes de las calles para obtener los perfiles longitudinales de cada vía.

La planimetría se efectuó mediante el empleo de topografía automatizada, con equipo de última generación. Los equipos utilizados son los siguientes:

- 01 estación total marca TOPCOM
- 02 prismas ópticos
- 01 nivel topográfico
- 01 mira de aluminio
- 02 Winchas de 50.00 m.
- 02 Winchas de 5.00 m.
- 04 equipos de comunicación (radios) marca Motorola

La brigada de topografía estuvo compuesta por el siguiente personal:

- 01 Ingeniero
- 01 Topógrafo
- 04 Ayudantes de topografía.

El levantamiento efectuado abarca todas las zonas consideradas en el proyecto:

- Zona poblada, en donde se han proyectado mejorar y/o ampliar las redes secundarias de alcantarillado y la ubicación de los biodigestores.

- Zona donde se proyecta colector hacia el sistema de tratamiento de las aguas residuales: P.T.A.R.

**Imagen N° 3.3 - Vía Cristo Rey**



**Imagen N° 3.4 - Vía hacia Quinuapata**



### **3.2 Trabajo de Gabinete**

La data topográfica bajada de los registros de memoria de la estación total, se han procesado haciendo uso del software Autodesk Civil 3D 2013 con el cual se ha realizado el modelamiento del terreno a partir del cual, luego de cumplirse con el chequeo respectivo de las líneas obligatorias o breaklines, se procedió a generar las curvas de nivel respectivas, con equidistancia de un metro.

También se ha procesado la información planimetría, definiéndose todas las construcciones, caminos, muros, casas, cercos, etc. y demás detalles relevantes, los que aparecen graficados en los planos.

El plano topográfico se ha planteado en el formato especificado y está también contenido en un archivo AutoCAD.

### **3.3 Resultados del Estudio Topográfico**

- Obtención del plano topográfico, con curvas de nivel equidistanciadas cada 1.00m, y con coordenadas UTM, georeferenciadas a partir de la Carta Nacional.
- Obtención de los perfiles longitudinales de las calles, en el alineamiento en donde se instalarán las redes de alcantarillado.
- Colocación de un BM auxiliar dentro del área del proyecto, el mismo que servirá para efectuar verificaciones y para efectuar los trabajos de replanteo en la etapa de ejecución de obra
- Permitted la elaboración del estudio Geotécnico y de impacto ambiental.

#### IV. Memoria de Cálculo

##### 4.1 Cálculo Poblacional

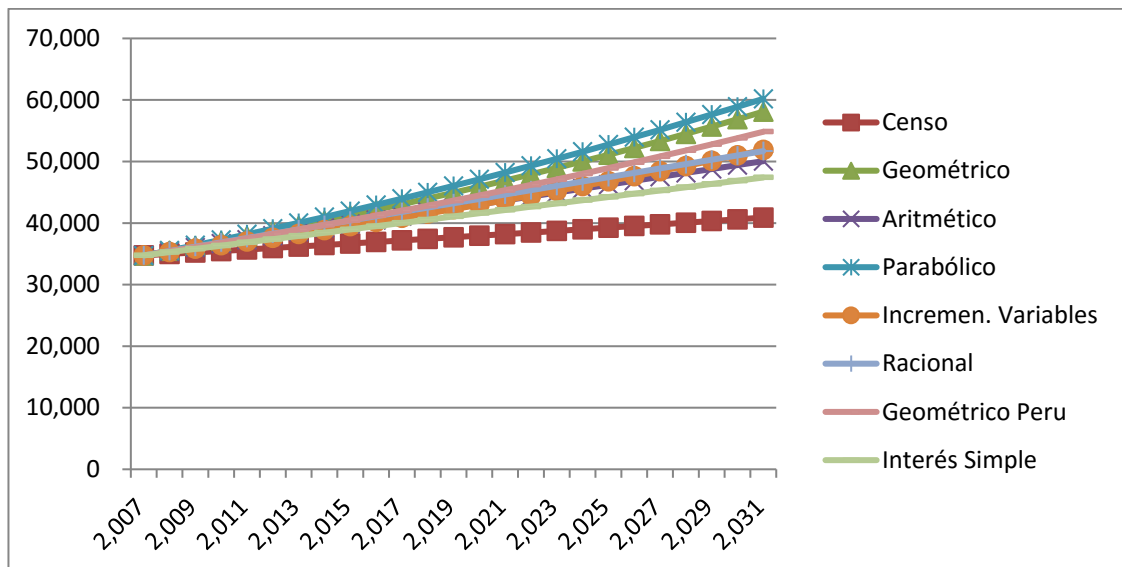
Para hallar la población proyectada para el proyecto se aplicó los métodos numéricos estudiados a partir de las poblaciones obtenidas en los censos que se tiene registro.

**Cuadro N° 4.1 - Poblaciones Censadas**

Año Censal	Población
1972	17516
1981	19908
1993	24864
2007	34749

Luego del estudio, se realizaron las proyecciones a partir de los métodos y se obtuvo la siguiente grafica de comparación:

**Gráfico N° 4.1 - Comparación de las curvas obtenidas**



Se determinó que el método que estaba más cercano a la realidad era el de Interés Simple. Los resultados de aplicar esta metodología son:



Cuadro N° 4.2 - Método de Interés Simple

<b>MÉTODO DE INTERES SIMPLE</b>					
<b>FORMULA DE MÉTODO</b>					
				$Pf = Po * (1 + i * t)$	
<b>DONDE :</b>				$i = ( Pf / Po - 1 ) / t$	
	años	Pf	Po	t	
i1	1981	1972	19908	17516	9
i2	1993	1981	24864	19908	12
i3	2007	1993	34749	24864	14
i4	1993	1972	24864	17516	21
i5	2007	1972	34749	17516	35
i6	2007	1981	34749	19908	26

Cuadro N° 4.3 - Comparación de tasas obtenidas

<b>Tasas</b>					
<b>i 1</b>	<b>i 2</b>	<b>i 3</b>	<b>i 4</b>	<b>i 5</b>	<b>i 6</b>
1.52%	2.07%	2.84%	2.00%	2.81%	2.87%
<b>Población Estimada</b>					
<b>17,516</b>	<b>17,516</b>	<b>17,516</b>	<b>17,516</b>	<b>17,516</b>	<b>17,516</b>
<b>19,908</b>	<b>20,786</b>	<b>21,993</b>	<b>20,665</b>	<b>21,947</b>	<b>22,036</b>
23,097	25,147	27,962	24,864	27,856	28,063
26,818	30,234	34,925	29,763	34,749	35,094

Se comprobó que la tasa que mejor representa la variación de la población es la **i1 = 1.52%**. Por lo que se procedió a realizar los cálculos de proyección a partir de esta, obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro N° 4.4 - Proyección de la Población**

<b>Año</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Bajo Otuzco</b>	<b>Cerrillo</b>	<b>Quinuapata</b>
2,013	2,382	1,212	896	274
2,014	2,415	1,229	908	278
2,015	2,448	1,246	921	281
2,016	2,481	1,263	933	285
2,017	2,514	1,280	946	289
2,018	2,547	1,296	958	293
2,019	2,580	1,313	970	297
2,020	2,614	1,330	983	301
2,021	2,647	1,347	995	304
2,022	2,680	1,364	1,008	308
2,023	2,713	1,381	1,020	312
2,024	2,746	1,398	1,033	316
2,025	2,779	1,414	1,045	320
2,026	2,812	1,431	1,058	323
2,027	2,845	1,448	1,070	327
2,028	2,879	1,465	1,083	331
2,029	2,912	1,482	1,095	335
2,030	2,945	1,499	1,108	339
2,031	2,978	1,516	1,120	342
2,032	3,011	1,532	1,132	346
<b>2,033</b>	<b>3,044</b>	<b>1,549</b>	<b>1,145</b>	<b>350</b>

**4.2 Proyección de las conexiones domiciliarias y biodigestores**

Esta es la proyección para el número de conexiones domiciliarias requeridas durante todo el horizonte del proyecto.

**Cuadro N° 4.5 - Conexiones Domiciliarias**

	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Nº de personas/familia</b>	<b>Nº de familias</b>
2013	0	1586	5.2	305
2014	1	1610	5.2	310
2015	2	1634	5.2	314
2016	3	1658	5.2	319
2017	4	1682	5.2	324
2018	5	1707	5.2	328
2019	6	1731	5.2	333
2020	7	1755	5.2	337
2021	8	1779	5.2	342
2022	9	1803	5.2	347
2023	10	1827	5.2	351
2024	11	1851	5.2	356
2025	12	1875	5.2	361
2026	13	1899	5.2	365
2027	14	1924	5.2	370
2028	15	1948	5.2	375
2029	16	1972	5.2	379
2030	17	1996	5.2	384
2031	18	2020	5.2	388
2032	19	2044	5.2	393
2033	20	2068	5.2	398

Para el caso de los biodigestores, se hizo una proyección del número requerido de estos a lo largo del horizonte de proyecto.

**Cuadro N° 4.6 - Biodigestores**

	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Nº de personas/familia</b>	<b>Nº de familias</b>
2013	0	796	5.2	153
2014	1	808	5.2	155
2015	2	820	5.2	158
2016	3	832	5.2	160
2017	4	844	5.2	162
2018	5	856	5.2	165
2019	6	869	5.2	167
2020	7	881	5.2	169
2021	8	893	5.2	172
2022	9	905	5.2	174
2023	10	917	5.2	176
2024	11	929	5.2	179

2025	12	941	5.2	181
2026	13	953	5.2	183
2027	14	965	5.2	186
2028	15	977	5.2	188
2029	16	990	5.2	190
2030	17	1002	5.2	193
2031	18	1014	5.2	195
2032	19	1026	5.2	197
2033	20	1038	5.2	200

Para ver la proyección de la demanda, Ver Anexo N° 09.

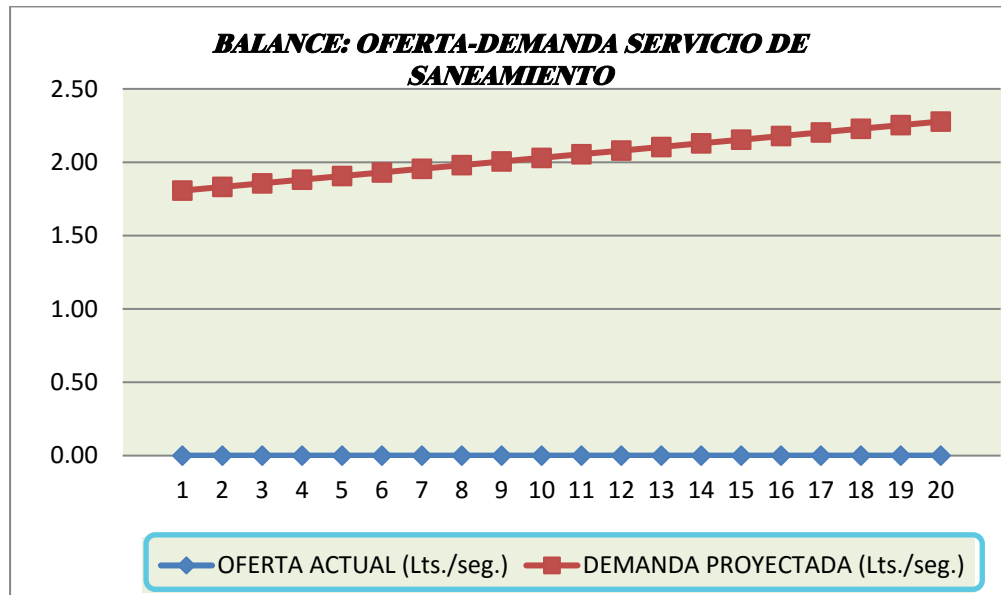
Luego de realizar la proyección se continuó con el balance Oferta-Demanda para el sistema de alcantarillado; obteniéndose los siguientes resultados:

**Cuadro N° 4.7 - Balance Oferta-Demanda Alcantarillado**

Año	Oferta Actual (L/s)	Demanda Proyectada (L/s)	Oferta-Demanda (L/s)
1	0.00	1.789	-1.789
2	0.00	1.816	-1.816
3	0.00	1.843	-1.843
4	0.00	1.869	-1.869
5	0.00	1.896	-1.896
6	0.00	1.923	-1.923
7	0.00	1.950	-1.950
8	0.00	1.977	-1.977
9	0.00	2.003	-2.003
10	0.00	2.030	-2.030
11	0.00	2.057	-2.057
12	0.00	2.084	-2.084
13	0.00	2.110	-2.110
14	0.00	2.137	-2.137
15	0.00	2.164	-2.164
16	0.00	2.191	-2.191
17	0.00	2.218	-2.218
18	0.00	2.244	-2.244
19	0.00	2.271	-2.271
20	0.00	2.298	-2.298

Si expresamos estos resultados en un gráfico, se obtiene:

**Grafico N° 4.2 – Balance Oferta-Demanda Alcantarillado**



Como vemos, al no contar con ningún sistema de alcantarillado se ve que es necesaria su construcción e implementación.

Para el caso de los biodigestores se procedió de la misma manera y se obtuvo el siguiente cuadro con los siguientes resultados:

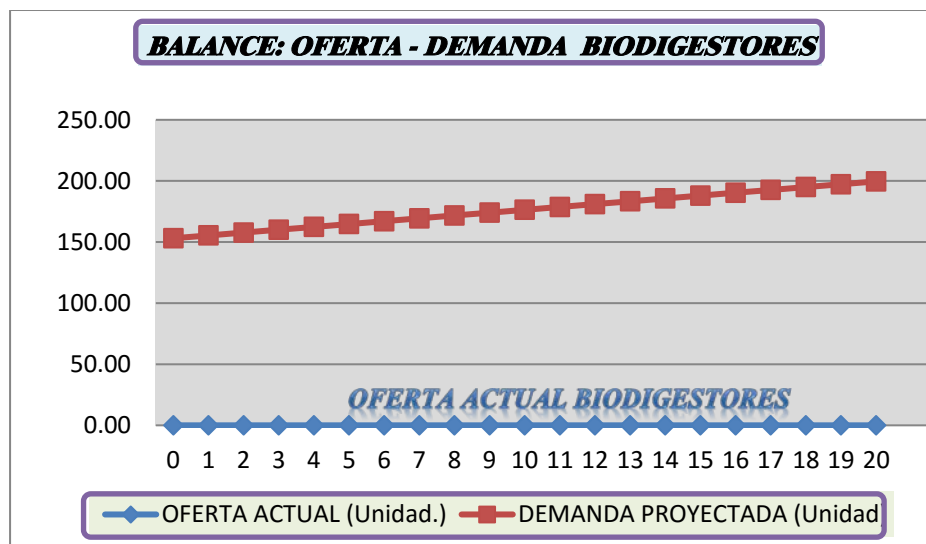
**Cuadro N° 4.8 - Balance Oferta-Demanda Biodigestores**

Año	Oferta Actual (Unidad)	Demanda Proyectada (Unidad)	Oferta – Demanda (Unidad)
0	0.00	153	-153
1	0.00	155	-155
2	0.00	158	-158
3	0.00	160	-160
4	0.00	162	-162
5	0.00	165	-165
6	0.00	167	-167
7	0.00	169	-169
8	0.00	172	-172
9	0.00	174	-174
10	0.00	176	-176
11	0.00	179	-179

12	0.00	181	-181
13	0.00	183	-183
14	0.00	186	-186
15	0.00	188	-188
16	0.00	190	-190
17	0.00	193	-193
18	0.00	195	-195
19	0.00	197	-197
20	0.00	200	-200

Expresado en gráfico se obtiene:

**Grafico N° 4.3 - Oferta-Demanda Biodigestores**



#### 4.3 Modelamiento de redes

Para ver el modelamiento *ver el Anexo N° 10.*

#### 4.4 Calculo de la PTAR

Se procederá a demostrar los cálculos realizados para la determinación de las dimensiones de la PTAR.

- **Rejas**

*Ver Anexo N° 11*

- **Desarenador, vertedero sutor y trampa de grasas**

*Ver Anexo N° 12*

- **Tanque Imhoff**

*Ver Anexo N° 13*

- **Filtro Biológico**

*Ver Anexo N° 14*

- **Lecho de secado**

*Ver Anexo N° 15*

## V. Estudio de Impacto Ambiental

### 5.1 Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales

#### • Objetivo

Identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales del proyecto “Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco”. En los análisis, se toma en cuenta los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y las acciones del proyecto con potencial de generar impactos; esto con la finalidad de identificar los impactos y proceder a su evaluación y descripción final.

Esta etapa permitirá obtener información significativa para estructurar el plan de manejo ambiental, para que este orientado a que el proceso constructivo y de operación del sistema esté en armonía con la conservación del ambiente.

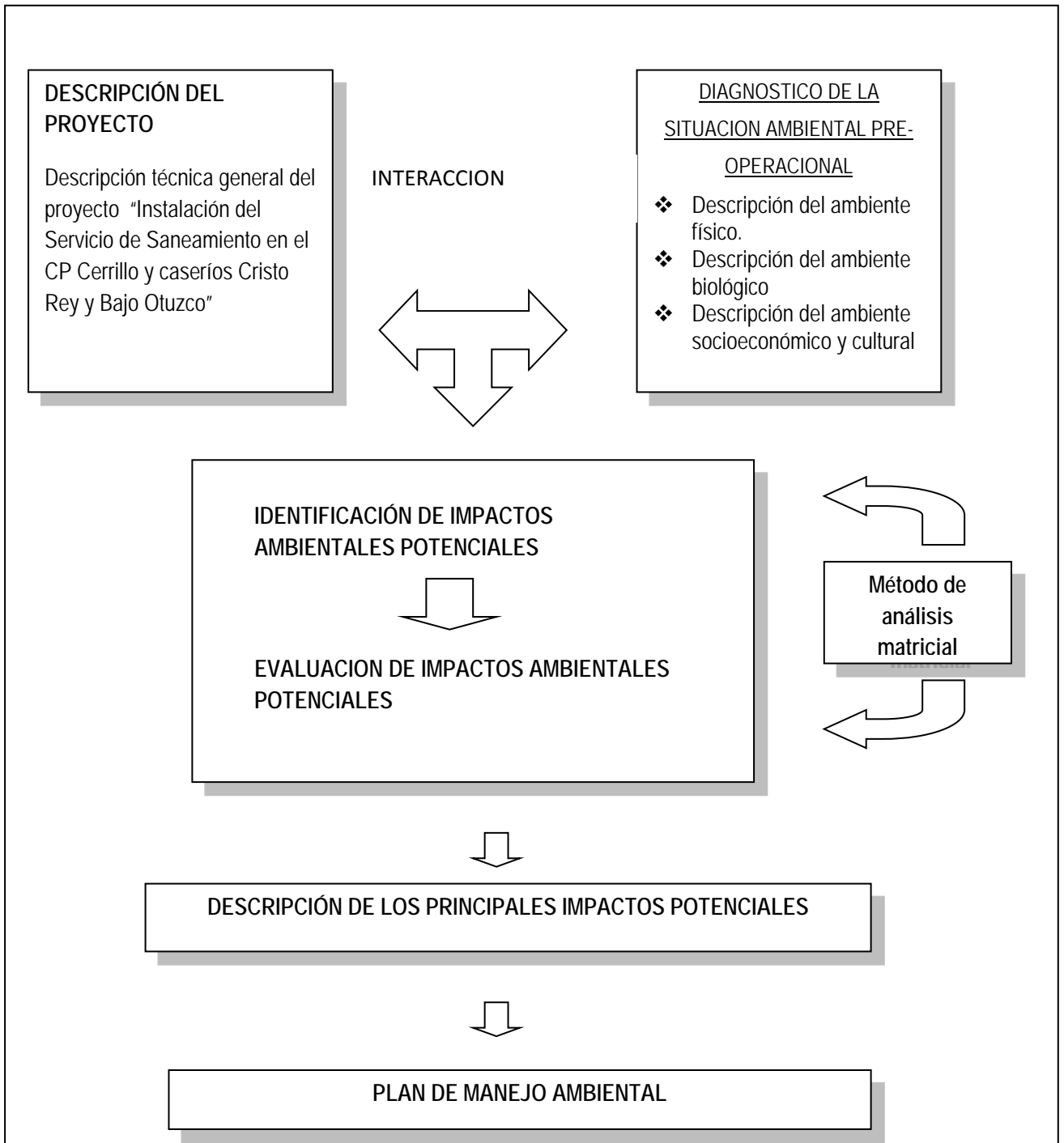
#### • Metodología

El procedimiento metodológico para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto en referencia se planifico de la siguiente manera:

- Análisis del proyecto
- Análisis de la situación ambiental del área de influencia del proyecto
- Identificación de los impactos ambientales potenciales.
- Evaluación de los principales impactos ambientales potenciales.

Posteriormente, habiendo identificado y evaluado los impactos ambientales potenciales, se elaboró el plan de manejo ambiental. En el Gráfico N° 5.1 se ilustra la secuencia indicada.





**Gráfico Nº 5.1 - Secuencia del Estudio de Impacto Ambiental (Proceso Predictivo)**

- **Método de Análisis**

Para el análisis de los impactos ambientales potenciales del proyecto se ha utilizado el método matricial que viene a ser un método bidimensional que posibilita la integración entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto. Consiste en colocar, en las filas, el listado de las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar al ambiente, sobre sus columnas se coloca el listado de los elementos/componentes y atributos del ambiente que pueden ser afectados por las actividades del proyecto. *Ver Anexo N° 16.*

En la predicción y evaluación de impactos ambientales mediante el método matricial se puede elaborar una o más matrices, lo cual depende del criterio de la entidad o los profesionales encargados de dicha tarea. En el presente caso, para facilitar la comprensión del análisis se ha confeccionado dos matrices: una primera matriz denominada Matriz de Identificación de impactos ambientales potenciales; que permite identificar los impactos ambientales potenciales mediante las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del ambiente, y otra matriz denominada Matriz de evaluación de impactos ambientales potenciales, donde se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior. En ambas, en lo posible, es importante la participación de un equipo multidisciplinario de profesionales; pues, el análisis multicriterio permite que la valoración de los impactos sea lo menos subjetiva posible, lo que a su vez permitirá un mayor acercamiento a lo que realmente puede suceder en la interacción proyecto – ambiente y viceversa. Facilitando así, la selección y dimensionamiento de las medidas ambientales que sea necesario aplicar para garantizar que dicha interacción sea lo más armónica posible.

- **Criterios para Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales**

Los impactos ambientales potenciales han sido evaluados considerando su condición de adverso y favorables, así como su magnitud, extensión y

duración del impacto, según se describe a continuación. El resumen se presenta en el cuadro N° 5.1.

**Cuadro N° 5.1 - Criterios en la evaluación de impactos ambientales potenciales**

Criterios de evaluación	Nivel de incidencia potencial	Valor de ponderación	
Tipo de Impacto (t)	Positivo	POSITIVO	
	Negativo	NEGATIVO	
Intensidad (m)	Alta	POSITIVO	NEGATIVO
	Media	POSITIVO	NEGATIVO
	Baja	POSITIVO	NEGATIVO

➤ **Calificación por naturaleza favorable o adversa.**

Se determinó, inicialmente, la condición favorable o adversa de cada uno de los impactos; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental. Es favorable, si mejora la calidad de un componente del medio ambiente y es adverso, en cambio, si reduce la calidad del componente. En la tabla de interacción se consignó esta calificación empleando las palabras “positivo” y “negativo”.

➤ **Calificación por intensidad**

Esta característica está referida al grado de incidencia o afectación de la actividad sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito de extensión específica en que actúa. Es la dimensión del impacto; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

**Cuadro N° 5.2 – Calificación por intensidad**

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO

## 5.2 Identificación de las Actividades y los Impactos Ambientales Potenciales

### ▪ Selección de Componentes Interactuantes

Antes de proceder a identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto de saneamiento, es necesario realizar la selección de componentes interactuantes. Esta operación consiste en conocer y seleccionar las principales actividades del proyecto y los componentes o elementos ambientales del entorno físico, biológico, socioeconómico y cultural que interviene en dicha interacción.

En la selección de las actividades se optó por aquellas que deben tener incidencias probables y significancia sobre los diversos componentes o elementos ambientales.

### **Actividades del Proyecto Potenciales de Causar Impacto.**

A continuación, se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia. Estas actividades se presentan según el orden de las etapas del proyecto.

**Cuadro N° 5.3 - Actividades del proyecto potenciales de causar impacto**

Etapas	Actividades
Etapa de Construcción	Movilización y desmovilización de equipos
	Explotación de cantera
	Transporte de material o agregados

	Labores de excavación
	Encofrado y desencofrado
	Preparación y vaciado del concreto
Etapa de Funcionamiento	Funcionamiento de las estructuras

### **Componentes del Ambiente Potencialmente Afectables.**

A continuación, se listan los principales componentes ambientales potencialmente afectables por el desarrollo de las actividades del proyecto "Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco".

**Cuadro N° 5.4 - Componentes del ambiente potencialmente afectables**

<b>Componentes Ambientales</b>	
Medio Físico	<b>Agua</b>
	<b>Suelo</b>
	<b>Aire</b>
Medio Biológico	<b>Flora</b>
	<b>Fauna</b>
	<b>Paisaje</b>
Medio Socioeconómico y Cultural	<b>Tránsito en la vía</b>
	<b>Empleo</b>
	<b>Salud y seguridad</b>
	<b>Economía</b>
	<b>Conflictos</b>

#### ▪ **Evaluación de Impactos Ambientales Potenciales.**

Una vez identificados los impactos en la fase anterior, se procede a su evaluación respectiva. Los resultados de este proceso se muestran en el cuadro N° 5.5.

**Cuadro N° 5.5 – Evaluación de impactos ambientales potenciales**

<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
<b>Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas</b>	
<b>Contaminación del agua por sustancias químicas</b>	
<b>Generación de efluentes</b>	
<b>Contaminación del suelo por sustancias químicas</b>	<b>NEGATIVO</b>

### 5.3 Descripción de Impactos Ambientales Potenciales

#### Durante la Fase de la Construcción

##### Impactos Positivos

##### ➤ **Generación de Empleo**

El proyecto “Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco” genera mano de obra local temporal, esto implica un incremento de la demanda de la mano de obra en la localidad.

La generación de empleo permitirá elevar los niveles de ingreso de la población; directa e indirectamente en la localidad. A su vez se traducirá en un aumento de la capacidad adquisitiva de los pobladores, mejorando las condiciones de salud, educación, transporte, entre otros.

De modo general, este impacto ha sido calificado como de baja magnitud, siendo de duración variable según las actividades del proyecto.

##### ➤ **Dinamización de la Economía**

La demanda de materiales y alquiler de equipos de tiendas comerciales de la zona, necesarios para la construcción de la obra “Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y caseríos

de Cristo Rey y Bajo Otuzco” así como hospedaje y alimentación, permitirá dinamizar la economía local.

### **Impactos Negativos**

#### ➤ **Alteración de la Calidad del Aire**

Se estima que los efectos en la calidad del aire podrían manifestarse por la emisión de material particulado y ruido, principalmente por los movimientos de tierra durante la apertura y tapado de zanjas para la instalación de la red de alcantarillado, construcción de buzones y de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Considerando la pequeña dimensión de las obras, se estima que las emisiones de material particulado serán pequeñas y no causaran mayor perturbación ambiental; habiéndose calificado como de baja intensidad; sin embargo, este impacto podría ser mayor durante las actividades para la instalación de la red de los colectores (en el ámbito de la localidad del proyecto), donde se tiene a la población como elemento vulnerable.

En ambos casos, los impactos presentan alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación, que reducirían sustancialmente sus efectos.

#### ➤ **Riesgos de Afectación de la Calidad del Suelo**

Este componente ambiental podría verse afectado por la posible disposición inadecuada de desechos como: restos de concreto, saldo de agregados, envases plásticos, restos de tubería, acero, alambre, clavos, bolsas vacías de cemento, etc; que se generen durante el proceso constructivo de la red de colectores, emisor, buzones, planta de tratamiento de aguas residuales y excavación manual de zanjas, principalmente.

Se observa que la intensidad de afectación al suelo se da en el acarreo de material de canteras. Por la pequeña dimensión de las obras, sus efectos serán solo puntuales y de baja magnitud, pues no implicaran volúmenes considerables de vertido; además, este impacto

tiene alta posibilidad de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

➤ **Alteración de la Calidad del Paisaje.**

La calidad del paisaje del lugar, durante la etapa de ejecución de las obras, podría verse afectada por el desarrollo de las operaciones constructivas en su conjunto, principalmente durante la limpieza, excavación manual de zanjas, instalación de conexiones domiciliarias, instalación de las redes de alcantarillado, colectores y emisor, construcción de buzones y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y de agua potable.

Estos impactos se producirían por la acumulación de material de excavaciones y construcción de las obras. Sin embargo, se considera que dicha afectación será mínima, pues se trata de obras pequeñas; además, se procurara que la apertura y llenado de zanjas sea en forma rápida y con alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

➤ **Afectación de la Cobertura Vegetal.**

Se considera que, principalmente durante las operaciones de instalación del emisor, redes de agua y construcción de las planta de tratamiento, se produzca una reducción de la cobertura vegetal del área de influencia directa del proyecto.

➤ **Perturbación de la Fauna**

Teniendo en cuenta que el entorno del área del proyecto presenta una marcada influencia del hombre (explotaciones agrícolas y pecuarias), se estima que el incremento de la presencia humana y de maquinarias durante el proceso constructivo de las obras no causará mayor perturbación en la fauna que pueda dar lugar a eventos migratorios de consideración.

➤ **Riesgo de Afecciones Respiratorias y Accidentes**



Este impacto está referido a la posibilidad de afectación de la salud del personal de obra, principalmente por las emisiones de material particulado durante los movimientos de tierra (apertura y llenado de zanjas) en la construcción e instalación de la red alcantarillado, colectores, emisor, construcción de los buzones y de la planta de tratamiento. Esta afectación podría alcanzar también a la población de la zona del proyecto, sobre todo durante los movimientos de tierra para la instalación de la red de alcantarillado, de los colectores y construcción de buzones.

Durante el desarrollo del proceso constructivo de la obra proyectada, también existe el riesgo de ocurrencia de accidentes del personal de obra y de la población de la zona del proyecto; esta última, principalmente durante la apertura de zanjas para la instalación de la red de alcantarillado, colectores y construcción de buzones.

De modo general, existe alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación.

### **Durante la Fase de Funcionamiento**

#### **Impactos Positivos**

##### **➤ Mejora de la salud pública**

La implementación de la red de alcantarillado, que incluye el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas en la zona del proyecto, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en esta localidad; pues actualmente se encuentra en condiciones sanitarias deficientes. Esto por la falta de servicios básicos como un sistema de redes de alcantarillado que permita la evacuación adecuada de las aguas residuales permitiendo elevar el nivel de vida de la población y de la conservación del entorno ambiental; las nuevas condiciones de saneamiento se traducirán en beneficios para la salud e higiene de la población, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas a la disposición inadecuada de excretas.

Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.

➤ **Generación de empleo**

Este impacto está referido, por un lado, a los puestos de trabajo que por sí demandarían las acciones de operación y mantenimiento de los componentes del sistema de alcantarillado; por otro lado, a los puestos de trabajo que indirectamente se pueden generar ante un incremento de la inversión en la zona del proyecto, impulsado por el mejoramiento de la infraestructura de saneamiento. Sin embargo, no hay que olvidarse que esta generación de empleo depende de la incidencia de otros factores.

### **Impactos Negativos**

➤ **Riesgos Sanitarios**

En el proyecto se señala que, luego del tratamiento, las aguas residuales podrán ser descargadas hacia el río que haría de cuerpo receptor, no se permitirá que los efluentes de las plantas de tratamiento sean utilizados para riego de las áreas verdes de la localidad. Conviene señalar que para reducir los riesgos sanitarios asociados al uso de esta agua, el sistema de tratamiento proyectado debe garantizar la generación de aguas cuya calidad se encuentre dentro del ECA y LMP.

### **5.4 Plan de Manejo Ambiental**

▪ **Medidas del Plan de Manejo Ambiental**

Las medidas que se consideran en el plan de manejo ambiental son de cuatro tipos:

De prevención, mitigación, control de impactos negativos y maximización de impactos positivos; además se incluyen el plan de contingencias.

- **Medidas de Prevención**

Las medidas que se dan a continuación buscan evitar o eliminar la posibilidad de aparición de los impactos negativos del proyecto en las actividades que son susceptibles de ello. Las cuales son:

- **Seguridad de accidentes de obra**

Para disminuir el riesgo de accidentes en la obra, se optará por implementar medidas de seguridad en obra, mediante el equipamiento de seguridad contra accidentes, tales como: cascos, guantes de cuero, lentes de protección, botas de jébe y otros. Además disponer de equipos de primeros auxilios, con medicamentos genéricos, comúnmente usados para prevenir contingencias.

- **Educación ambiental**

La educación ambiental estará dirigida al personal de obra y a la población beneficiaria. Esta tarea estará cargo de un “especialista en temas ambientales”. El programa deberá contener las siguientes acciones: Charlas a la población beneficiaria sobre la importancia de la implementación y funcionamiento del proyecto, incluyendo temas de conservación y protección del ambiente. Crear conciencia ambiental al personal de obra de la empresa contratista, así como también, a la población que se encuentra asentada en el área de influencia directa del proyecto. Además la capacitación en salud ocupacional y normas de seguridad. En consecuencia prevenir los efectos adversos, durante la etapa de construcción y operación del sistema.

- **Manejo de Cantera**

Si la cantera es fluvial la zona de extracción deberá estar ubicada fuera del nivel de aguas. Ya que la movilización de materiales por debajo de este nivel generara una fuerte remoción de los mismos con la consecuente turbidez y afectación del ecosistema acuático.

Una vez concluida la explotación de la cantera, se procederá al reacondicionamiento del área de acuerdo a la morfología circundante.

➤ **Señalización ambiental**

La señalización que se propone en este programa consistirá básicamente en colocación de paneles preventivos y cintas de seguridad en los que se indique a la población y al personal de obra sobre el área de trabajo, como los depósitos de material excedentes (DME) y a lo largo de todas las áreas de excavaciones. Los paneles preventivos serán colocados en puntos estratégicos alrededor del DME y en los alrededores de la planta de tratamiento de aguas residuales.

▪ **Medidas de Mitigación**

Consiste en reducir posibles impactos negativos, sea modificando los componentes del proyecto o las condiciones ambientales del escenario intervenido.

➤ **Revegetación**

Este programa se desarrollara para restaurar las áreas asignadas como DME y zanjas que afecten cultivos o vegetación natural. Se recomienda arborizar con especies propios de la zona.

➤ **Construcción de zanjas de evacuación**

Se construirán zanjas de evacuación de aguas pluviales para evitar la erosión hídrica de los suelos removidos por la excavación de las zanjas, es importante controlar esto durante las labores de remoción del material; por lo que la calidad del agua de las quebradas deberá estar libre en contenido de partículas en suspensión y la presencia de desechos sólidos.

➤ **Medidas para zonas críticas por avenidas**

Se realizara el empedrado para evitar remoción del suelo y estabilizar la permanencia del mismo con la finalidad de proteger los entubados y evitar posibles roturas.

### ▪ **Medidas de Control**

Son medidas que se adoptan para corregir eventos súbitos generados por la actividad de un proyecto. Estos dan una solución inmediata al problema ambiental, generalmente se adoptan para mantener el ecosistema dentro de los niveles permitidos por las normas vigentes. Entre estas medidas tenemos:

#### ➤ **Manejo de áreas de depósito de material excedente**

Para la ubicación del área de depósito de material excedente (DME), se tendrá en cuenta los siguientes criterios.

- ✓ Cercanía a la obra proyectada
- ✓ Cantidad de material de desecho a disponer en los DME
- ✓ Zona libre de vegetación cultivada
- ✓ Zona de depresión y suave pendiente
- ✓ Zona alejada de cursos de agua y centros poblados.

El manejo ambiental para cada uno de los DME será el siguiente:

- ✓ La primera actividad a realizar es el retiro del material orgánico en el DME, para utilizarlo en la restauración del mismo.
- ✓ El material dispuesto en estas áreas se deberá compactar o estabilizar.
- ✓ Una vez concluida con la disposición del material en los DME, se efectuará el recubrimiento del material con la capa superficial del suelo retirada previamente, a fin de revegetar dicha zona.
- ✓ De ninguna manera se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados; así sea de manera temporal, a lo largo de los frentes de trabajo.
- ✓ Una vez concluida la restauración de los DME se revegetara el área utilizada.

➤ **Manejo de residuos sólidos**

Para la disposición final adecuada de los residuos sólidos generados durante el proceso constructivo de la obra de agua y saneamiento, se recomienda la construcción de un pequeño relleno sanitario.

Los residuos sólidos serán del tipo domésticos y desperdicios durante la construcción (restos de concreto, saldo de agregados, envases plastificados, restos de tuberías PVC, acero, alambre, clavos maderas, bolsas de cemento, otros).

▪ **Maximización de Impactos Positivos**

- Capacitación y organización de la población beneficiaria para el mantenimiento del sistema de agua y desagüe, se efectuara talleres con la finalidad de asegurar la sostenibilidad del sistema, mediante la formación de un comité de administración permanente, que vele por el buen funcionamiento de la infraestructura.
  
- En la ejecución del proyecto, se priorizará la mano de obra de las personas de menos recursos económicos, efectuando rotaciones o turnos periódicos, para cubrir la mayor cantidad de personas.

### **5.5 Análisis de Vulnerabilidad**

Diagnóstico de la vulnerabilidad de los sistemas existentes y proyectados tales como redes de alcantarillado, conexiones, biodigestores y planta de tratamiento de aguas residuales.

**a. Evaluación de Riesgos Existentes**

En esta fase se identifican los problemas ambientales que se presentan en la zona de estudio, luego comparados se desarrolla una lista de ellos calificándolos jerárquicamente según su gravedad. La clasificación de los problemas ambientales se basa en un análisis del posible impacto en la salud y de otros riesgos.

### **b. Metodología de Evaluación Comparativa de Riesgos**

Es el análisis sistemático que permite establecer prioridades ambientales para la zona del proyecto.

La Evaluación Comparativa de Riesgos permite evaluar problemas como la contaminación del agua, del aire, de las condiciones de saneamiento básico y alcantarillado, la contaminación por sustancias tóxicas, los residuos sólidos y otros problemas ambientales que se presentan en el C.P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco.

### **c. Evaluación de Peligros, Amenazas**

La evaluación toma en consideración la ubicación, severidad y probable ocurrencia de un evento peligroso en un determinado período de tiempo.

#### **Peligros Naturales y Peligros de origen humano en el área de Estudio**

##### **▪ Peligro de Sismos**

El lugar donde se ubica el proyecto es considerado como Zona de Bajo Riesgo Sísmico, en el plano de riesgos sísmicos del INDECI.

La zona de más alta sismicidad comprende a toda la costa peruana; desde Tacna hasta Tumbes, la sierra norte y central, y la parte de la ceja de selva. Son las zonas más afectadas por los fenómenos telúricos.

Considerando tal clasificación y los antecedentes de la zona de C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, es poco probable que ocurra un sismo en la zona del proyecto.

##### **▪ Peligros Geológicos**

Deslizamientos y huaycos; estos probablemente podrían ocurrir en las partes altas circundantes al C.P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, debido al avance de la deforestación y quema, la fuerte pendiente y un fuerte evento de precipitación pluvial.

- **Peligro de Inundaciones**

No hay peligro de que el sistema en algunos de sus elementos genere inundación.

- **Peligro de Desertificación**

Este peligro se pone de manifiesto en parte, por la actividad humana, y está definido como la creación o la ampliación de condiciones desérticas más allá de los linderos de los desiertos. La desertificación ocurre en áreas definidas, estrechas y potencialmente áridas, poca precipitación y alta evapotranspiración. No es el caso del C. P. Cerrillo y caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco, asimismo el aumento desmesurado de la población y la poca o ninguna planificación urbana generan lugares de escasas áreas verdes.

- **Peligro de Contaminación**

Si bien es cierto que la contaminación en la naturaleza ocurre de manera espontánea y natural, la contaminación originada por las actividades humanas y al desarrollo industrial son los de mayor magnitud y peligro para la humanidad.

La construcción futura de las redes de alcantarillado puede sumar nuevos peligros en la salud de los pobladores, así como restar los ya existentes, al respecto pasaremos a evaluar los posibles peligros de contaminación; luego, que el proyecto entre en funcionamiento.

Un atoro de las líneas colectoras puede ser un peligro, muy grande, para la salud de la población en general. Esto; especialmente para los niños y las madres gestantes, debido a la extensión de calles con suelo de tierra, donde puede quedar retenida por buen tiempo todo el material fecal, pero reducidas debido a las lluvias.

Las aguas para consumo humano pueden ser un peligro para la población, si no se lleva un estricto control en la desinfección y la contaminación ocasionada por la rotura de alguna tubería de la red.



- **Peligro de Deforestación para Agricultura Migratoria**

La deforestación de la cobertura vegetal circundante a las fuentes y captaciones de agua, con el objetivo de instalar nuevas áreas de agricultura migratoria, originaría un gran impacto negativo con problemas mayores sobre la disponibilidad del agua.

Es necesario que la zonas altas adyacentes a los Manantiales, deben declararse Intangibles y protegidos con cerco de alambre de púas.

- d. **Evaluación de la Vulnerabilidad**

Es el grado de pérdida de un elemento en situación de riesgo o de un conjunto de elementos, como resultado de la ocurrencia de un fenómeno natural de una magnitud determinada y expresado en una escala de 0 (sin daños) a 1 (pérdida total).

Asimismo, se determina la vulnerabilidad; como el factor interno de una comunidad expuesta a una amenaza como resultado de sus condiciones intrínsecas para ser afectada. Podemos considerar diversos tipos de vulnerabilidad, pero para este estudio nos centraremos en lo siguiente:

- **Vulnerabilidad estructural: Transporte, vivienda, instalaciones de agua y alcantarillado, etc.**

Las estructuras inseguras y de alta vulnerabilidad, son las que se ubican después de las captaciones, debido a que se ubican en cotas elevadas, donde pueden ocurrir deslizamientos por eventos pluviométricos de alta intensidad.

Las instalaciones de agua y alcantarillado son vulnerables a las acciones de origen humano; como es la mala utilización de las aguas residuales echando en ellos residuos sólidos, ácidos, aceites, minerales y otro cualquier elemento que pueda atorar las líneas colectoras o deteriorarlas; produciendo en el futuro atoros que posteriormente pueden generar inundaciones y anegamientos, generando un peligro para la salud.

Con respecto a las líneas de agua, igualmente son vulnerables a las acciones de origen humano, como daño por las conexiones clandestinas, la construcción futura de las pistas y veredas, asimismo los reservorios elevados son vulnerables a la acción del hombre y a la acción del clima. Las construcciones ubicadas en las zonas bajas son vulnerables a las inundaciones y desbordes, lo que en este caso no sucede ya que el curso de agua está en una cota baja referido al de la población.

- **Vulnerabilidad Social**

La Salud de la población en el área de estudio, puede verse afectada por eventos telúricos inesperados, debido a no existen áreas definidas y marcadas como de refugio preestablecidas.

- **Vulnerabilidad Biológica**

Existe en la zona tres pisos ecológicos, en él se refugian una gran Biodiversidad, ésta es un área vulnerable a los cambios climáticos e inundaciones.

La fauna acuática del río que haría de cuerpo receptor, podría verse afectada si se vertieran las aguas residuales directamente, por acciones involuntarias, caso de un sismo.

- **Vulnerabilidad Ambiental**

Este aspecto es vulnerable por acciones de origen humano, ya que durante la construcción de las redes y los sistemas de agua y alcantarillado se generan una serie de elementos de impacto; los cuales son evaluados y según esto se ha realizado un plan de manejo ambiental, este plan debe ponerse en marcha una vez iniciado los trabajos y debe ser realizado por el supervisor de obra, quien debe tener conocimientos suficientes de manejo ambiental.

**e. Identificación de Instalaciones Críticas**

- ✓ Red de alcantarillado
- ✓ Líneas enterradas de alcantarillado
- ✓ Planta de Tratamiento de Agua residuales

**f. Identificación de Zonas Vulnerables Específicas****✓ Zonas Inundables**

Zonas bajas

Zonas cercanas a pendientes

Viviendas cercanas a quebradas.

**✓ Zonas de Actividad Geodinámica**

Las zonas donde se ubican las principales infraestructuras sociales y de servicios, existentes y proyectadas presenta alto riesgo de actividad geodinámica.

**✓ Zonas Próximas a Obras de Infraestructura**

Todas las viviendas cercanas a Reservorios, líneas de aducción, línea de conducción, de distribución, conexiones domiciliarias, planta de tratamiento de aguas residuales, cortes de terreno, líneas de alta tensión, etc.

**✓ Zonas de Agricultura Migratoria**

Toda la zona adyacente a las fuentes de agua y su nacimiento, donde se realizan la agricultura migratoria.

**g. Análisis de Riesgos**

El riesgo de capacidad de daño personal o material, de un fenómeno natural o de origen humano con respecto al tiempo; si el tiempo es muy grande, el riesgo es despreciable.

La evaluación de riesgos tiene por objeto identificar las zonas peligrosas en el ambiente donde el uso del suelo y tierras colocaría a las estructuras en peligro o riesgo de ser dañado o destruido.

### **Riesgo = peligro x vulnerabilidad**

- **Zonas de Riesgos**

Se identificarán las zonas de riesgo las cuales a su vez se dividirán según el grado de vulnerabilidad de la zona.

- ✓ **Zona I: Riesgo Alto**

Es la zona donde las pérdidas humanas y materiales pueden ser muy considerables ante una amenaza. No existe.

- ✓ **Zona II: Riesgo Medio**

Zonas donde las pérdidas humanas y/o materiales podrían ser medianamente cuantiosas.

Las viviendas ubicadas en una cota más baja que los reservorios.

- ✓ **Zona III : Riesgo Bajo**

Zonas donde el posible daño es mínimo ante cualquier desastre o peligro.

Estas zonas son las siguientes:

La población de la zona urbana de Quinuapata y Cerrillo.

- h. **Evaluación de riesgos durante el proceso constructivo de las líneas de agua y alcantarillado**

- **Riesgos de Accidentes**

Se debe elaborar un mapa de las zonas donde es potencialmente probable la ocurrencia de accidentes de trabajo, así poder señalarlos convenientemente.

- **Zanjas Descubiertas**

Durante el tendido de tuberías de agua y alcantarillado, se excavarán zanjas de mediana y alta profundidad, las cuales serán el peligro para el personal y pobladores que transitan por esta zona de trabajo.

- **Deslizamientos y Caídas**

Debido a la profundidad de las zanjas que en algunos buzones llegan hasta los 7 m de profundidad, se prevé los derrumbes y caídas de los muros por lo que es riesgo muy alto para los trabajadores por lo que se recomienda la instalación de entibados para la instalación de las tuberías.

- **Accidentes de Tránsito**

Se deberá hacer una descripción de las calles con mayor riesgo de accidentes.

Debido a las excavaciones y movimiento de tierras varias calles de esta localidad serán cerradas y otras serán reducidas en su ancho de vía; por lo que serán más vulnerables a los accidentes de tránsito.

- **Técnicas especiales de Cartografía**

Los mapas de peligros múltiples combinan las evaluaciones de 2 o más peligros naturales sobre un solo mapa, tal producto es excelente para analizar la vulnerabilidad y el riesgo ya que los efectos combinados de los fenómenos naturales y de origen humano sobre un área, pueden ser determinados y se pueden identificar las técnicas de mitigación adecuadas para todas ellos, así mismo las instalaciones críticas, transporte y comunicaciones, servicios básicos, hospitales, escuelas, etc.

También pueden ser monitoreadas como una parte del proceso de planificación para la emergencia, la combinación de cartografía de instalaciones críticas con la de múltiples peligros; así se tiene información guía para la identificación de proyectos y medidas de mitigación.

## VI. Presupuesto

Después de realizados los cálculos, que se pueden ver *el Anexo N° 17*, se obtiene el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 6.1 - Presupuesto**

Componente	Costo Directo	Gastos Generales (10%)	Utilidad (5%)	Subtotal	IGV (18%)	Total
Redes Alcantarillado, Pase aereo y Biodigestores	3613353.20	361335.32	180667.66	4155356.18	747964.11	4903320.29
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	176786.09	17678.61	8839.30	203304.00	36594.72	239898.72
Totales	3790139.29	379013.93	189506.96	4358660.18	784558.83	5143219.02

Se puede observar que habría que agregar los costos de la supervisión para obtener los costos totales de la ejecución de la obra. Se puede ver que al no ser muy alto el monto, la municipalidad tiene al alcance la financiación.

## VII. Especificaciones Técnicas

### ▪ Generalidades

- ✓ Las obras por ejecutar y los equipos por adquirir e instalar, son los que se encuentran indicadas en los planos y/o croquis, con las adiciones y/o modificaciones que puedan introducirse posteriormente.
- ✓ El informe y/o memoria descriptiva presentada en otra sección del proyecto, es meramente informativa.
- ✓ Cualquier consulta o modificación de los planos, croquis y especificaciones deberá ser presentado por escrito al PROYECTISTA para su aprobación, por intermedio de la Supervisión de Obra.

- ✓ Previamente al inicio de la obra, se efectuará el replanteo del proyecto, cuyas indicaciones en cuanto a trazo, alineamientos y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el avance de la obra se ve la necesidad de ejecutar algún cambio menor, este sería únicamente efectuado mediante autorización de la supervisión.
- ✓ El constructor, cuidará la conservación de todas las señales, estacas, Benchmarks, etc., y las restablecerá por su cuenta, si son estropeadas ya sea por la obra misma o por acción de terceras personas.
- ✓ Cuando se identifica, en cualquier etapa del proyecto, el artículo, el material, accesorio, equipo o proceso por la marca de fábrica, patente o vendedor, se supone que aquellos cumplen satisfactoriamente con los propósitos diseñados para la obra, quedando a criterio del constructor utilizar las mismas u otras similares o equivalentes, que cumplan con los mismos propósitos.
- ✓ A la firma del Contrato de Obra, el Contratista deberá presentar a la Entidad Contratante el Calendario Valorizado de Avance de Obra y Calendario de Adquisición de Materiales y/o Equipo.
- ✓ También coordinará los suministros, para evitar demoras o causar impedimentos en el progreso de otro constructor que este ejecutando algún trabajo relacionado con su obra.
- ✓ Con la suficientemente anticipación, el constructor mediante aviso por escrito, hará conocer a la supervisión la fecha en que se iniciará la fabricación o preparación de los materiales, que forman parte de la obra, para que los mismos certifiquen el control de calidad de los materiales.

- **Definiciones**

- ✓ **INDECOPI**

Es el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual encargado de revisar, evaluar y aprobar las normas técnicas nacionales.

- ✓ **La Entidad Contratante**

Es la entidad que contrata los servicios de persona natural o jurídica para la ejecución de la obra.

- ✓ **El Contratista**

Es la persona natural o jurídica cuya oferta ha sido aceptada por la entidad contratante y es el responsable de la ejecución de la obra de acuerdo a las Cláusulas del contrato de Obra y las Especificaciones Técnicas.

- ✓ **Ingeniero Supervisor**

Es el profesional de la especialidad e idóneo contratado por la entidad contratante para que en su representación efectúe directamente el control y seguimiento de la ejecución técnico administrativa y del Manejo del Contrato de Obra, verificando el cumplimiento de las obligaciones de los diferentes agentes que participan en la ejecución de la obra.

- ✓ **Cama de Apoyo**

Es el material selecto que tiene por finalidad brindar soporte en forma uniforme al área sobre la que descansan las tuberías de agua potable y alcantarillado.

- ✓ **Entibado**

Es un tablestacado discontinuo que se requiere para contener deslizamientos de terrenos de relativa inestabilidad y/o que estén afectos a vibraciones que puedan originar deslizamientos.



✓ **Sellos de Unión**

Son los elementos utilizados como empaques para hacer estancos en los puntos o uniones (anillos de jebe, pegamentos, etc.).

▪ **Alcance de las especificaciones técnicas**

Estas especificaciones tienen un carácter general, en caso de cualquier discrepancia con lo señalado en los planos del proyectos, será válido lo indicado en los últimos.

Las especificaciones describen el trabajo que deberá realizarse para la construcción de las obras del proyecto: "Instalación del Servicio de Saneamiento en el C. P. Cerrillo y Caseríos de Quinuapata, Cristo Rey y Bajo Otuzco, Distrito de Los Baños del Inca – Cajamarca"

✓ **Condiciones Generales**

Estas especificaciones tienen carácter general, queda en consecuencia entendido que más allá de sus términos, el Supervisor tiene autonomía en la obra sobre la calidad de los materiales y sobre el método a seguir para la ejecución de los trabajos y podrá ampliar las presentes especificaciones precisando los métodos para una correcta ejecución de cualquier trabajo.

✓ **Materiales**

Los materiales que se empleen en la construcción de la obra serán nuevos, de primera calidad y de conformidad con las especificaciones. Los materiales que llegan envasados deberán estar con sus recipientes originales, intactos y debidamente sellados.

En general, todos los materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor.

- **Obligaciones del Contratista**

Es obligación y responsabilidad del Constructor colocar señalización que indiquen clara e inequívocamente el sector o zona de trabajo; estas señales podrán realizarse mediante el uso de cintas plásticas de colores apropiados, los mismos que serán sostenidos por postes de madera debidamente espaciados.

Las obras que se ejecutan en vías públicas con derecho a tránsito vehicular, merecerán el uso de tranqueras de maderas que permitan a los conductores tomar las precauciones bajando la velocidad y/o desviando el sentido del tráfico; estas tranqueras serán pintadas en cintas de color blanco y negro diciendo colocarse además un cartel indicativo de la ejecución de obra.

El constructor deberá trasladar a la obra el equipo y las herramientas necesarias para la correcta y técnica ejecución de las obras.

Al concluir la obra el constructor retirará todas las herramientas, el equipo utilizado y las obras provisionales, dejando toda el área utilizada limpia y en perfectas condiciones.

En obras que se ejecuten en vía pública, es obligación del constructor instalar puentes de madera provisionales sobre las zanjas excavadas, debidamente espaciadas a fin de permitir el tránsito peatonal sin mayor dificultad.

## **02.00.00 TRABAJOS PRELIMINARES**

### **02.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO**

**Descripción:** Esta partida se refiere al estacado del perímetro total del área a construir, así como la determinación de los diversos niveles requeridos.

**Ejecución:** El Constructor deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el trazo y replanteo de la obra, tales como: ubicación y fijación de ejes y líneas de referencia por medio de puntos ubicados en elementos inamovibles. Los niveles y cotas de referencia indicados en los Planos se fijan de acuerdo a estos y después se verificarán las cotas del terreno, etc.

Los ejes deberán fijarse permanentemente por estacas, balizas, o tarjetas fijas en el terreno, enseguida se marcarán los ejes y a continuación las líneas de ancho de excavación.

El constructor no podrá continuar con los trabajos correspondientes sin que previamente se aprueben los trazos. Esta aprobación debe anotarse en el cuaderno de obra.

El trazo, alineamiento, distancias y otros datos, deberán ajustarse previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Cualquier modificación de los niveles, así sea por circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación de la supervisión.

**Método de Medición:** Se medirá por unidad realizada en kilómetro lineal (KM). Para el cómputo del área de replanteo no se considerará, las mediciones y replanteo de puntos auxiliares o referenciales.

**Forma de Pago:** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por kilómetro lineal (KM) de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, beneficios sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**04.01.09 EXCAVAC. ZANJA P/TUB. TERR-NORMAL DN 200 6,51 M A 7,00 M PROF.**

**Descripción.-** Esta Partida comprende las excavaciones necesarias para la colocación de tuberías, las que se harán con el uso de máquinas

excavadoras ejecutadas a la profundidad indicada, considerando un tipo de terreno normal.

Los materiales que vayan a ser posteriormente utilizados para rellenar la zanja se apilarán convenientemente a los lados de la misma y a una distancia prudencial a fin de que no causen presiones sobre las paredes de la zanja.

En fondo de la zanja deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición.-** El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ML), de zanja excavada de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de longitud hasta los extremos y profundidad promedio.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**04.01.15 EXCAVAC. ZANJA P/TUB. TERR-S.ROCOSO DN 200 3,51 M A 4,00 M PROF.**

**Descripción.-** Esta Partida comprende las excavaciones necesarias para la colocación de tuberías, las que se harán con el uso de máquinas excavadoras, ejecutadas a la profundidad indicada, considerando un tipo de terreno semirocoso, lo que implicara si es necesario el empleo de perforadoras o martillos neumáticos o eléctricos.

Los materiales que vayan a ser posteriormente utilizados para rellenar la zanja se apilarán convenientemente a los lados de la misma y a una

distancia prudencial a fin de que no causen presiones sobre las paredes de la zanja.

En fondo de la zanja deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición.-** El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ML), de zanja excavada de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de longitud hasta el extremo y profundidad promedio.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

**04.01.18 EXCAVAC. ZANJA P/TUB. TERR-ROCO SO DN 200 2,01 M A 2,50 M PROF.**

**Descripción.-** Esta Partida comprende las excavaciones necesarias para la colocación de tuberías, las que se harán con el uso de máquinas excavadoras, ejecutadas a la profundidad indicada, considerando un tipo de terreno rocoso, lo que implicara el uso de perforadoras y martillos neumáticos o eléctricos, así como calentadores para fracturar la roca ya que no está permitido el uso de explosivos por ser zona urbana el área de trabajo.

Los materiales que vayan a ser posteriormente utilizados para rellenar la zanja se apilarán convenientemente a los lados de la misma y a una distancia prudencial a fin de que no causen presiones sobre las paredes de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme como fundación para las estructuras que vaya a soportar y tanto las paredes como el fondo deberán estar de acuerdo con las líneas y pendientes indicadas en los planos.

Donde lo apruebe el Ingeniero Inspector, las excavaciones serán entibadas y apuntaladas de modo que los obreros puedan trabajar con seguridad.

**Método de Medición.-** El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ML), de zanja excavada de acuerdo a planos, medidos en su posición original y computada por el método de longitud a los extremos y profundidad promedio.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

#### **04.01.20 PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APOYO E=10CM**

**Descripción.-** La cama de apoyo sirve para mejorar el fondo de la zanja y se colocara material propio seleccionado en el fondo llano de la zanja, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de las zanjas será específicamente de material propio (zarandeado) que cumpla con las características exigidas al material selecto.

El material granular o gravilla se colocará si el tubo estuviese por debajo del nivel freático o donde la zanja pueda estar sujeta a inundación, con un espesor mínimo de 0.10 mt. en la parte inferior de la tubería y debe extenderse ente 1/6 y 1/10 del diámetro exterior hacia los costados de la tubería, el fondo de la zanja debe de ser totalmente continuo, plano, regular y uniforme, libre de piedras materiales duros y cortantes, así como de materia orgánica; considerando la pendiente prevista en el proyecto,

excepto de protuberancias, las cuales deben de ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

Sin tener en cuenta el tipo de fundación es importante la excavación de nichos o huecos en la zona de las campanas de tal forma que el cuerpo del tubo este uniformemente soportado en toda su longitud.

**Método de Medición.-** El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ML), de cama de apoyo colocada de acuerdo a los planos, medidos en su posición original y computada por el método de áreas extremas.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

#### **04.01.29 RELLENO COMP. ZANJA (PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 6.01 A 7.00 m PROF**

**Descripción.-** El relleno se realizara con el material de la excavación, cumpliendo con las características establecidas en las definiciones de material selecto y/o material seleccionado.

El relleno de la zanja, para efectos de su compactación, se ha dividido en 4 zonas que abarcan desde su fondo hasta su superficie: Primer Relleno, Segundo Relleno, Base y Sub-Base.

El primer relleno, comprendido entre la cama de apoyo hasta 0.30 m. Por encima de la clave del tubo, será de material selecto tipo arena gruesa, gravilla, afirmado apropiado. Se podrá utilizar el material propio si cumple con estas características, de lo contrario se usara material de préstamo.

Las capas de este primer relleno tendrán espesores máximos de 0.15 m. Compactándolos íntegramente con pisones manuales de 20-30 kg de peso. Teniendo cuidado de no dañar la tubería.

El segundo relleno entre el primer relleno y la sub base, será de material seleccionado, Se podrá utilizar el material propio si cumple con estas características, de lo contrario se usara material de préstamo.

La compactación puede realizarse con maquinaria de uso manual (vibro apisonadoras, planchas) o con maquinaria más pesada (rodillos vibratorios) de acuerdo al ancho de la zanja. El espesor de sus capas serán no mayores de 0.15 m. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual para la compactación de este relleno.

En el caso de zonas de trabajo donde no exista pavimento, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno.

El porcentaje de compactación para el primer y segundo relleno no será menor del 95 % de la máxima densidad seca del proctor modificado ASTM D-698. De no alcanzar el porcentaje establecido, se deberán hacer las correcciones del caso, debiendo efectuarse nuevos ensayos para constatar que se alcanzó la compactación deseada.

El relleno y compactación de la base y sub-base se presenta cuando en la zona de trabajo exista pavimento a reponer.

**Método de medición.-** Los trabajos ejecutados se medirán en metros lineales (ML) de zanja rellena y compactada, conforme lo especifican los planos y de acuerdo a lo aprobado por el supervisor.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.



#### **04.01.30 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=200 mm EN TODO TIPO DE TERRENO Y PARA TODA PROFUNDIDAD**

**Descripción.-** El material sobrante excavado, si es apropiado para el relleno de las estructuras, podrá ser amontonado y transportado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el supervisor. El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda en la parte de la calzada, que debe seguir siendo usada para tránsito vehicular y peatonal.

El material no apropiado para relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente con el permiso respectivo.

Para efectos del análisis del costo, se ha considerado que la distancia promedio donde se efectuará el depósito del material apropiado para relleno y el no apropiado, será en un radio de 10 km. o el que se indique en el análisis, el contratista deberá identificar o solicitar la correspondiente autorización del uso de los lugares de depósito.

**Método de medición.-** Los trabajos ejecutados se medirán en metros lineales (ML) de zanja sin desmonte y limpia, conforme lo especifican los planos y de acuerdo a lo aprobado por el supervisor.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

#### **04.02.03 SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SN-8 DN 200**

**Descripción.-** Estas partidas consisten en el suministro, montaje e instalación de la tubería PVC-ISO 4435 UF DN= 200 mm. SN-2, SN-4 y SN-8 en la zanja previamente preparada.

La Norma Técnica Peruana NTP – ISO 4435 para tubos y conexiones de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) al igual que la NTP ISO, clasifica a las tuberías PVC en series, en función al factor de rigidez o relación dimensional estandarizado (SDR) equivalente al cociente del diámetro exterior y el espesor del tubo. Así se han establecido tres series para un mismo diámetro, diferenciándose entre sí, por el espesor de las paredes del tubo.

De acuerdo a la Norma NTP –ISO 4435 las tuberías de alcantarillado serán de color marrón anaranjado, y de las siguientes características técnicas:

Peso específico	1.42 gr/cm <sup>3</sup>
Coeficiente de fricción	0.009 Manning
Coeficiente de dilatación	0.6 –0.8 mm/m 10°C
Módulo de elasticidad	30.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la tracción	560 Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a ácidos	Excelente
Resistencia a álcalis	Excelente
Resistencia a H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Excelente
Tensión de diseño	100 Kg/cm <sup>2</sup>
Inflamable	Auto extingible
Absorción de agua	4 mg/ cm <sup>2</sup>

## **PROCEDIMIENTO**

### **Transporte y Manipuleo de la Tubería**

Durante el transporte y acarreo de la tubería deberá tenerse el mayor cuidado evitando los golpes y trepidaciones.

Cada tubo será revisado al recibirse de la fábrica para constatar que no tengan defectos visibles ni presenten rajaduras. Todos los tubos recibidos de fábrica por el residente se considerarán en buenas condiciones, siendo

desde ese momento de responsabilidad de éste en su manipuleo y conservación.

Durante la descarga y colocación dentro de la zanja, los tubos dañados aunque estuvieran instalados, deberán retirarse de la obra si el Supervisor lo determina.

El contratista correrá por su cuenta con el control de materiales bajo control estricto del Ing. Supervisor.

### **Control de Calidad de Tubería**

Antes de la instalación de las tuberías el contratista suministrara al Ing. Supervisor las pruebas de control de calidad.

Antes que la tubería sea bajada dentro de la zanja, cada unidad será inspeccionada y limpiada. Se removerá cualquier protuberancia, proyección o material adherido a la tubería que pueda interferir con la comprensión apropiada de la empaquetadura de jebe o no se utilizará en la obra tuberías rajadas, rotas o defectuosas.

La colocación comenzará en el extremo interior del tramo y continuará hacia aguas arriba, toda la tubería será colocada con las campanas hacia aguas arriba.

Cada tubería será colocada cuidadosamente en la cama preparada para tal efecto; el alineamiento y el gradiente serán conseguidos refinando o rellenando con material granular bajo el cuerpo de la tubería y en ningún caso se efectuará con cuñas o se bloqueará el cuerpo de la tubería.

La tubería será colocada con juntas o empaquetaduras de jebe.

La empaquetadura de jebe serán de tipo anillo o sección transversal equivalente aprobada por el Ing. Supervisor. La empaquetadura no será estirada más del 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura de jebe será de tal tamaño que cuando la junta este

centrada se evitara que la superficie interior del extremo macho de la tubería y la superficie interior del extremo hembra de la tubería adyacente se pongan en contacto en alguna parte de su superficie, la deformación en la empaquetadura de jebe estirada no debe exceder del 50% en el punto de contacto y el punto diametralmente opuesto a través de la tubería, la deformación no será menor del 20% del diámetro normal o espesor de la empaquetadura antes de la deformación. La empaquetadura será el único elemento del cual se dependa para hacer la junta.

En la ejecución de juntas de empaquetaduras éstas serán estiradas sobre la espiga y colocada exactamente en posición de embone. El extremo macho será cuidadosamente centrado en el soquete de la tubería precedente de tal manera de evitar desplazamiento de la empaquetadura y la tubería será llevada a su posición, comprimiendo completamente la empaquetadura mediante el uso de un cable wincha colocado en el interior de la línea de la tubería por lo menos la longitud de dos tubos atrás, o por otros medios aprobados. Las juntas en el alineamiento y gradiente serán de tal manera que la empaquetadura de jebe comprimido no sea disturbada. Antes de proceder con el relleno, la junta será inspeccionada para determinar si la empaquetadura está en posición apropiada. Si se encuentra la empaquetadura fuera del lugar, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura por cortes o quiebres.

Empaquetadoras que han sido dañadas serán reemplazadas por una nueva antes de que la tubería sea reemplazada. Las empaquetaduras serán almacenadas en un lugar frío y protegidas de los rayos del sol, calor, aceite o grasa hasta que sea instalada. Se rechazará todas las empaquetaduras que muestren signos de agrietamiento, intemperización u otros deterioros.

En los Precios unitarios se ha considerado el alineamiento de las tuberías que se hará utilizando cordel en la parte superior de la tubería y al costado de la misma.

Los puntos de nivel deben ser colocados con instrumentos topográficos "nivel".

### **Colocación de Tuberías**

Colocando los tubos en las zanjas, se empalmarán convenientemente debiendo mirar las campanas hacia aguas arriba; se les alineará perfectamente de tal manera que los anillos de jebe aseguren uniones herméticas.

La alineación de las tuberías se hará utilizando dos cordeles uno en la parte superior de la tubería y otro a un lado de ella, para conseguir en esa forma el alineamiento vertical y horizontal respectivamente.

Debe cuidarse que la tubería y sus respectivas uniones se encuentren completamente limpias.

En caso de usarse anillos de jebe, las juntas deberán estar limpias y lubricadas para colocar la empaquetadura.

El interior de las tuberías serán cuidadosamente limpiadas de toda suciedad a medida que progresa el trabajo y los extremos de cada tramo que ha sido inspeccionado y aprobado, serán protegidos convenientemente con tapones de madera de modo que impidan el ingreso de tierra y otras materias.

### **Juntas de Anillos de Jebe**

Las empaquetaduras de jebe serán del tipo anillo o sección transversal equivalente aprobada por el Supervisor, no será estirada más del 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura será el único elemento del que dependa para hacer la junta estanca.

En la ejecución de las juntas, para el embone de los tubos se debe aplicar previamente el lubricante aprobado para empaquetaduras de jebe, esta será estirada sobre la espiga y colocada exactamente en posición. La junta será inspeccionada para determinar si la empaquetadura esta fuera de lugar; de ser así, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura de cortes o quebradas. Si ha sido dañada será reemplazada por una nueva.

Las empaquetaduras serán almacenadas en un lugar frío y protegidas de los rayos del sol, calor, aceite o grasa hasta que sea instalada. Se rechazarán todas las empaquetaduras que muestren signos de agrietamiento, intemperización u otros deteriorados.

#### **Anclaje del Primer Tubo**

En las instalaciones donde se coloque tubería con unión flexible, el primer tubo que sale del buzón, será anclado con concreto en el extremo opuesto al buzón.

#### **Sistema de Empalme**

Para utilizar el sistema de empalme unión flexible, limpiar cuidadosamente el interior de la campana y al anillo e introducirlo de madera que el alveolo grueso quede en el interior de la campana.

Aplicar el lubricante en la parte expuesta del anillo de caucho y la espiga de tubo a instalar.

A continuación presentar el tubo cuidando que el borde quede insertado en el anillo, mientras que otro operario procede a empujar el tubo hasta el fondo, reiterándolo luego 1 cm. Esta operación puede efectuarse con ayuda de una barreta y un ataco de madera.

**Método de Medición.-** El trabajo ejecutado se medirá en metros lineales (ML), de tubería instalada de acuerdo a planos, medidos en su posición original.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metro lineal (ML); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

#### **04.03.19 CONSTRUCCION DE BUZONES EN TN HASTA 7.00 (INC. MARCO DE F°F° Y TAPA DE CONCRETO)**

##### **Descripción**

Esta partida se refiere a la construcción del buzón tipo Standard diámetro interior de 1.20 m hasta una profundidad de 3.00 m y para profundidades mayores será 1.50 m con tapa de concreto y marco de F°F°, techo, muro y losa de fondo con concreto de acuerdo a las especificaciones del plano respectivo, piso fondo de buzón, cuerpo, media cañas, techo y colocación de la tapa para ello se utilizara encofrados metálicos, agregados y cemento Pórtland tipo I, con una resistencia a la compresión como se muestra en los planos de diseño ( $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ . Y  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ) En toda el área que corresponda, según la áreas designadas y comprometidas.

La altura del cuerpo del buzón será hasta alcanzar 0.20 m. inferior del nivel terminado de la estructura del pavimento con todas las características detalladas en el plano adjunto, de acuerdo al proyecto y a las especificaciones recomendadas, los controles de calidad de los materiales para la producción y los resultados de concreto, serán controlados por el Ingeniero Inspector de Obra.

##### **Procedimiento**

Los primeros trabajos a realizar serán las construcciones de los buzones, serán los que determinen el fondo de zanja, para la nivelación y alineación de las tuberías. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

En suelos saturados de agua o en los que a juicio del Ingeniero Supervisor y/o Inspector sea necesario, los muros y la losa de fondo serán de concreto armado.

Sobre el fondo del buzón, se construirán las "Medias Cañas" o canaletas que permiten la circulación del desagüe directamente entre las llegadas y

las salidas del buzón. Las canaletas serán de igual diámetro que las tuberías de los colectores que convergen en el buzón, su sección será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales serán verticales hasta llegar a la altura del diámetro de la tubería, el falso fondo o berma tendrá una pendiente de 20% hacia él o los ejes de los colectores. Los empalmes de las canaletas se redondearán de acuerdo con la dirección del escurrimiento.

## **08.00 MITIGACION AMBIENTAL Y OTROS**

### **08.01 RIEGO EN ZONAS DE TRABAJO**

**Descripción.-** El Contratista deberá controlar regar a diario las zonas de trabajo a fin de evitar el polvo, si se está trabajando en la época de nula presencia de lluvias, con el propósito de no contaminar el entorno y generar malestar en las localidades, bajo la dirección de su especialista ambiental, así como en las áreas donde el proyecto haya impactado negativamente cumpliendo para ello las normas ambientales y la recuperación ambiental

**Método De Medición.-** El cómputo total será en días (DIA) de riego efectivo en zonas y lapsos que la supervisión indique.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en día (DIA) de riego efectivo; de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

### **08.02 PRUEBAS DE COMPACTACION**

**Descripción.-** El Contratista deberá realizar pruebas de compactación para verificar las labores de relleno y compactación de zanjas a fin de garantizar que se haya alcanzado los porcentajes de proctor establecidos



en los rellenos de zanjas, para lo cual alcanzara los certificados correspondientes al Supervisor oportunamente.

**Método De Medición.-** El cómputo total será en unidades (UND).

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en unidades (UND); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

### **08.03 REMOCION Y ADECUACION DE SUPERFICIES ALTERADAS**

**Descripción.-** El Contratista deberá realizar la recuperación morfológica de las áreas alteradas; como en las canteras, que si son de río no afecten el curso del mismo y evitar posibles erosiones por los vacíos y depósitos existentes, bajo la dirección de su especialista ambiental, así como en las áreas donde el proyecto haya impactado negativamente cumpliendo para ello las normas ambientales y la recuperación ambiental

**Método De Medición.-** El cómputo total será en metros cuadrados (M2) de superficie removida y adecuada.

**Forma de pago.-** El pago se efectuará al precio unitario del contrato, en metros cuadrados (M2); de acuerdo al avance de la partida, aprobadas por el Supervisor; entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por concepto de materiales, mano de obra, equipos, herramientas, leyes sociales, impuestos e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

## **VIII. Cronograma de Ejecución de obra**

*Ver Anexo N° 18.*

## **IX. Conclusiones**

- ✓ El impacto positivo ambiental y potencial de mayor relevancia se produciría principalmente en la etapa de funcionamiento de las obras de saneamiento, mejorando la salud pública, permitiendo la mejora de la calidad de las aguas residuales, siempre y cuando se realice el mantenimiento y monitoreo del efluente de la PTAR, así como un mantenimiento permanente de la infraestructura.
- ✓ El servicio de alcantarillado, permitirá mejorar las condiciones de salubridad en la localidad de C. P. Cerrillo, caseríos de Cristo Rey y Bajo Otuzco lo cual se traducirá en beneficios para la salud e higiene de la población y reduciendo la posibilidad de ocurrencia de enfermedades asociadas a la mala disposición de aguas residuales. Asimismo, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ejercerá finalmente un efecto positivo en la calidad de vida y bienestar de la población de esta localidad.
- ✓ Los impactos ambientales potenciales y negativos se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la obra, siendo los componentes suelo, vegetación, aire, salud y seguridad los más afectados a causa de las actividades asociadas a los movimientos de tierra, apertura manual de zanjas e instalación de las conexiones domiciliarias, buzones, red de colectores, emisor y la planta de tratamiento de aguas residuales.
- ✓ Los costos hallados, relacionados al diseño del proyecto así como a la ejecución de la obra, se verán compensados con la disminución en el gasto de tratar enfermedades debido a la caída de los indicadores de salud relacionados a la mala disposición de aguas residuales.

- ✓ Es muy probable que se consiga el financiamiento para cubrir el monto obtenido para todos los componentes del proyecto, esto ya que las instituciones con posibilidad de financiar exigen que se cumplan las normas ambientales. Esto no se hubiera logrado si no se hubiera diseñado la planta de tratamiento de aguas residuales.
- ✓ Para escoger la tecnología involucrada en la planta se ha tenido en cuenta que sea flexible a las variaciones de las condiciones ambientales, requiera lo mínimo posible de energía eléctrica y que no requiera de mano de obra calificada.
- ✓ Se le debe dar la importancia adecuada así como incidir en la educación sanitaria para asegurar que los pobladores operen y mantengan los biodigestores instalados cerca de su vivienda.
- ✓ La planta de tratamiento existente no reúne las condiciones necesarias ni cumple la normatividad vigente, se encuentra en estado de abandono.
- ✓ Para el cambio de rigidez en las tuberías se he tenido en cuenta la profundidad en la que va a ser instalada.
- ✓ Para evitar malos entendidos y malas interpretaciones de las normas es de suma importancia que un ingeniero sanitario se encuentre inmerso en el diseño del proyecto. Ha pasado que otros ingenieros de otras ramas andan con criterios anticuados.

## **X. Recomendaciones**

- ✓ Construir cerco perimétrico para la planta de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de evitar el ingreso de animales y evitar accidentes a las personas que puedan acercarse a ella.
- ✓ Realizar charlas y reuniones con el fin de reforzar las ideas que involucran la educación sanitaria.

- ✓ En la ejecución de los trabajos se recomienda rotar a los beneficiarios, a fin de cubrir la participación de todos los ciudadanos.
- ✓ Realizar el monitoreo y vigilancia ambiental permanente hacia la planta de tratamiento de aguas residuales, para que permita brindar información del buen funcionamiento del sistema, y que se encuentre bajo la supervisión de un ingeniero sanitario.
- ✓ Asegurar la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de agua residual. Esto debe ser corroborado con un plan de monitoreo que controle tanto al afluente como al efluente.
- ✓ Utilizar los elementos de seguridad necesarios en la construcción de cada uno de los componentes del sistema.
- ✓ Crear un programa de mantenimiento y limpieza de biodigestores instalados para lograr su correcto funcionamiento.
- ✓ Mantener los precios actualizados para que sea posible la ejecución de la obra.

## **XI. Fuentes de Información**

- ✓ Manual para la implantación de sistemas de depuración para pequeñas localidades. CEDEX, Madrid 2009.
- ✓ Wastewater Engineering Treatment and Resource Recovery. Metcalf & Eddy, Fifth Edition 2014.
- ✓ Water and Wastewater Calculations Manual. Shun Dar Lin, Second Edition 2007.
- ✓ OS 070 – Redes de Aguas Residuales
- ✓ OS 090 – Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

- ✓ Hidraulica de Tuberías y Canales – Arturo Rocha
- ✓ Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado, Lima 2005.

**XII. Anexos**

Anexo N° 01: Clasificación de Cuerpos de Agua Superficiales y Marino – Costeros

Anexo N° 02: Resultados del Análisis de Laboratorio

Anexo N° 03: Límites Máximos Permisibles para una PTAR

Anexo N° 04: I-01 Plano de Rejas PTAR

Anexo N° 05: I-02 Plano de Imhoff PTAR

Anexo N° 06: I-03 Plano de Filtro Biológico PTAR

Anexo N° 07: I-04 Plano de Lecho de secado PTAR

Anexo N° 08: I-05 Plano Biodigestor PTAR

Anexo N° 09: Proyección de la demanda

Anexo N° 10: Modelamiento de redes

Anexo N° 11: Memoria de cálculo de Rejas

Anexo N° 12: Memoria de cálculo del Desarenador

Anexo N° 13: Memoria de cálculo del Tanque Imhoff

Anexo N° 14: Memoria de cálculo del Filtro Biológico

Anexo N° 15: Memoria de cálculo del Lecho de Secado

Anexo N° 16: Matrices de Leopold

Anexo N° 17: Presupuesto

Anexo N° 18: Formula Polinómica

Anexo N° 19: Cronograma de Ejecución de Obra



## RESOLUCIÓN JEFATURAL N° 202-2010-ANA

Lima, 22 MAR. 2010

### VISTO:

El Informe Técnico N° 0112-2010-ANA-DCPRH-ERH-CAL de fecha 18-03-2010, que contiene la propuesta de clasificación de los cuerpos de agua, elaborado por la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del Agua; y,

### CONSIDERANDO:

Que, la Segunda Disposición Complementaria Transitoria de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, faculta a la Autoridad Nacional del Agua para dictar las disposiciones que sean requeridas para la implementación de la misma, en tanto se apruebe su reglamento;

Que, el inciso 3) del artículo 15° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, establece que la Autoridad Nacional del Agua tiene como función, "Proponer normas legales en materia de su competencia, así como, dictar normas y establecer procedimientos para asegurar la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos"; del mismo modo, el artículo 73° establece que "Los cuerpos de agua pueden ser clasificados por la Autoridad Nacional teniendo en cuenta la cantidad y calidad del agua, consideraciones hidrográficas, las necesidades de las poblaciones locales y otras razones técnicas que establezca";

Que, mediante la Resolución Jefatural N° 291-2009-ANA, publicada en el Diario Oficial El Peruano con fecha 02-06-2009, se dictaron disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y reusos de aguas residuales tratadas; estableciéndose en su artículo 4°, la clasificación de la calidad de los cuerpos de agua en general, sean terrestres o marítimas, de acuerdo a su uso; sirviendo ello, para la aplicación de los artículos 1°, 2° y 3° de la antes citada Resolución Jefatural; manteniendo vigencia, dicha clasificación, hasta el 31 de marzo de 2010;

Que, mediante Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, publicado en el Diario Oficial El Peruano con fecha 31-07-2008, el Ministerio del Ambiente, aprobó los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua; estableciéndose que ellos son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental;

Que, asimismo, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, en su artículo 8.1 establece que a partir del 1 de abril del 2010, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, son referente obligatorio para el otorgamiento de las Autorizaciones de Vertimiento; y en su artículo 3.1 indica que la Autoridad Nacional del Agua, a efecto de asignar la categoría a los cuerpos de agua respecto a su calidad, deberá utilizar las categorías establecidas en los ECA para agua vigentes;

ONAL DEL  
TES  
Director  
ONAL DEL  
LADIO  
PEÑA  
Andrés

Que, en el documento del visto, la Dirección de Conservación y Planeamiento de recursos Hídricos, propone que la clasificación de los cuerpos de agua se realice en función de sus características naturales y a los usos a que se destinan las aguas, de conformidad con los artículos 35°, 36°, 42° y 43° de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos; considerando la protección de los ecosistemas acuáticos y los bienes asociados a los cuerpos de agua; tomándose en cuenta para ello, las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM;

Que, conforme al marco legal antes anotado, resulta necesario reemplazar la clasificación de los recursos hídricos ubicados en el territorio de la República del Perú, probada mediante Resolución Directoral N° 1152/2005/DIGESA/SA de fecha 03-08-2005, la cual tomó como referencia a la Ley General de Agua, la cual fue derogada mediante la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos;

Que, la nueva clasificación de los cuerpos de agua, debe considerar las categorías establecidas en los ECA para agua aprobados por el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, de tal manera que la categoría asignada a cada cuerpo de agua indique la situación de calidad que se quiere mantener o a la que se quiere llegar, según los usos y conservación en un corto y mediano plazo; pudiendo ésta clasificación ser modificada, o la relación de cuerpos de agua ampliada con la información primaria que se obtenga de las diversas unidades hidrográficas del país;

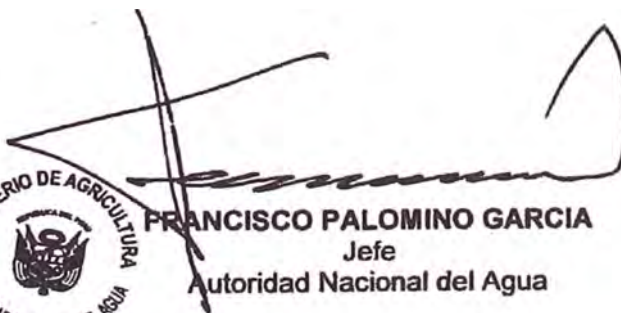

Por lo que en uso de las funciones y atribuciones conferidas a éste Despacho en el artículo 10° del Reglamento de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional del Agua, aprobado por Decreto Supremo N° 039-2008-AG;

#### **SE RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1°.-** Aprobar la clasificación de cuerpos de agua superficiales y marino-costeros, conforme a la relación que se adjunta en el Anexo N° 1 y que forma parte de la presente Resolución, de acuerdo al Informe Técnico N° 0112-2010-ANA-DCPRH-ERH-CAL de fecha 18-03-2010.

**ARTICULO 2°.-** Disponer la publicación de la presente Resolución en el portal institucional; así como del Anexo N° 1 a que hace referencia el Artículo 1° de la presente Resolución.

**Regístrese, comuníquese y publíquese.**

  
  
**FRANCISCO PALOMINO GARCIA**  
Jefe  
Autoridad Nacional del Agua





ANEXO N° 1

13952	Río Zarumilla (aguas abajo del Puente Bólsico en Aguas Verdes)	Categoría 4	Clase Especial	13952	Zarumilla
13952	Río Zarumilla (desde nacimiento hasta Puente Bólsico en Aguas Verdes)	Categoría 3	Clase 3	13952	Zarumilla
1394	Río Tumbes (Hasta la captación de agua potable)	Categoría 1-A2	Clase 2	1394	Tumbes
1394	Río Tumbes (aguas debajo de captación de agua potable)	Categoría 3	Clase 3	1394	Tumbes
138	Río Chira (captación de agua para localidad Santa Victoria hasta océano Pacífico)	Categoría 1-A2	Clase 2	138	Chira
138	Río Chira (nacimiento hasta represa Poechos)	Categoría 3	Clase 3	138	Chira
13818	Río Chipillico	Categoría 3	Clase 3	13818	Chipillico
1388	Río Quiroz	Categoría 3	Clase 3	1388	Quiroz
1378	Río Piura (hasta la captación de agua de Penal río Seco)	Categoría 1-A2	Clase 2	1378	Piura
1378	Río Piura (aguas debajo de captación de agua de Penal de río Seco)	Categoría 3	Clase 3	1378	Piura
137774	Río Olmos	Categoría 3	Clase 3	137774	Olmos
1377728	Río Chotoque	Categoría 3	Clase 3	1377728	Chotoque
1377722	Río La Leche	Categoría 3	Clase 3	1377722	La Leche
13776	Río Chancay	Categoría 3	Clase 3	13776	Chancay-Lambayeque
13776-1 *	Río Reque	Categoría 3	Clase 3	13776	Chancay-Lambayeque
13776-2 *	Río Lambayeque	Categoría 3	Clase 3	13776	Chancay-Lambayeque
137754	Río Zaña	Categoría 3	Clase 3	137754	Zaña
13774	Río Jequetepeque	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-1 *	Río San Juan	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-2 *	Quebrada Chotén	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-3 *	Río Magdalena	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-4 *	Quebrada Chilte	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-5 *	Río San Miguelino	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-6 *	Río Tinte o Grande	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-7 *	Río Rejo o Chico	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-8 *	Río Llapino	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-9 *	Río de Aguas Dulce o Yanahuanga	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-10 *	Quebrada Mina	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-11 *	Quebrada San Antonio Ojos	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-12 *	Quebrada San José	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13774-13 *	Quebrada Shillamayo	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
3772	Río Chicama	Categoría 3	Clase 3	3772	Chicama
37716	Río Moche	Categoría 3	Clase 3	37716	Moche
37714	Río Virú	Categoría 3	Clase 3	37714	Virú
37714-1 *	Río Carabamba	Categoría 3	Clase 3	37714	Virú
376	Río Santa	Categoría 1-A2	Clase 2	376	Santa
3764	Río Tablachaca	Categoría 1-A2	Clase 2	3764	Tablachaca
3764-1 *	Río Negro	Categoría 3	Clase 3	3764	Tablachaca
37598	Río Nepeña	Categoría 3	Clase 3	37598	Nepeña
37598	Río Casma	Categoría 3	Clase 3	37598	Casma
375952	Río Culebras	Categoría 3	Clase 3	375952	Culebras
37594	Río Huarmey	Categoría 3	Clase 3	37594	Huarmey
37592	Río Fortaleza	Categoría 3	Clase 3	37592	Fortaleza
3758	Río Pativilca	Categoría 3	Clase 3	3758	Pativilca
3758-1 *	Río Gorgor	Categoría 3	Clase 3	3758	Pativilca
3758-2 *	Río Pampan	Categoría 3	Clase 3	3758	Pativilca
3758-3 *	Río Cahua	Categoría 3	Clase 3	3758	Pativilca
3758-4 *	Río Huayllas o Huayllas	Categoría 3	Clase 3	3758	Pativilca
3756	Río Huaura	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
3756-1 *	Río Paton	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
3756-2 *	Río Quichas	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
3756-3 *	Río Checras	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
3756-4 *	Río Uterías	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
3756-5 *	Río Colpa	Categoría 3	Clase 3	3756	Huaura
37558	Río Chancay	Categoría 3	Clase 3	37558	Chancay - Huaral
37558-1 *	Río Palca	Categoría 3	Clase 3	37558	Chancay - Huaral
37558-2 *	Río Vichaycocha o Viscaycocha	Categoría 3	Clase 3	37558	Chancay - Huaral
37558-3 *	Río Baños	Categoría 3	Clase 3	37558	Chancay - Huaral
37556	Río Chillón (hasta la captación de agua potable de SEDAPAL)	Categoría 1-A2	Clase 2	37556	Chillón
37556	Río Chillón (Aguas abajo de la captación de agua potable SEDAPAL)	Categoría 3	Clase 3	37556	Chillón
37554	Río Rimac (hasta la captación de agua potable La Atarjea SEDAPAL)	Categoría 1-A2	Clase 2	37554	Rimac
37554	Río Rimac (Aguas abajo de la captación de agua potable La Atarjea SEDAPAL)	Categoría 3	Clase 3	37554	Rimac





✓

137564-1 *	Río Blanco	Categoría 1-A2	Clase 2	137554	Rímac
137554-2 *	Quebrada Chinchán	Categoría 1-A2	Clase 2	137554	Rímac
137554-3 *	Río Aruri	Categoría 1-A2	Clase 2	137554	Rímac
137554-4 *	Río Santa Eutalia	Categoría 1-A2	Clase 2	137554	Rímac
137554-5 *	Quebrada Huaycoloro	Categoría 1-A2	Clase 2	137554	Rímac
1375534	Río Lurín	Categoría 3	Clase 3	1375534	Lurín
137552	Río Mala	Categoría 3	Clase 3	137552	Mala
137552-1 *	Río Huerochiri	Categoría 3	Clase 3	137552	Mala
137552-2 *	Río Huampará	Categoría 3	Clase 3	137552	Mala
13754	Río Cafete	Categoría 3	Clase 3	13754	Cafete
13754-1 *	Río Siria	Categoría 3	Clase 3	13754	Cafete
13754-2 *	Río Tomas	Categoría 3	Clase 3	13754	Cafete
13754-3 *	Río Añis	Categoría 3	Clase 3	13754	Cafete
13754-4 *	Río Larcos	Categoría 3	Clase 3	13754	Cafete
137532	Río San Juan	Categoría 3	Clase 3	137532	San Juan
13752	Río Pisco	Categoría 3	Clase 3	13752	Pisco
13752-1 *	Río Chiri o Ticrao	Categoría 3	Clase 3	13752	Pisco
13752-2 *	Río Huaytará	Categoría 3	Clase 3	13752	Pisco
1374	Río Ica	Categoría 3	Clase 3	1374	Ica
1372	Río Grande	Categoría 3	Clase 3	1372	Grande
13728	Río Ingenio	Categoría 3	Clase 3	13728	Ingenio
13722	Río Nazca	Categoría 3	Clase 3	13722	Nazca
13722-1 *	Río Ajá	Categoría 3	Clase 3	13722	Nazca
13728-1 *	Río Palpa	Categoría 3	Clase 3	13728	Alto Grande
13728	Río Vizcas	Categoría 3	Clase 3	13728	Vizcas
138	Río Ocoña	Categoría 3	Clase 3	138	Ocoña
134	Río Camaná-Majes	Categoría 3	Clase 3	134	Camaná
13488	Río Orcopampa	Categoría 3	Clase 3	13488	Umachulco
132	Río Quilca	Categoría 3	Clase 3	132	Quilca-Vitor-Chili
132	Río Chili (hasta la captación de agua potable de SEDAPAR)	Categoría 1-A2	Clase 2	132	Quilca-Vitor-Chili
132	Río Chili (aguas debajo de la captación de agua potable de SEDAPAR)	Categoría 3	Clase 3	132	Quilca-Vitor-Chili
1322	Río Sihuas	Categoría 3	Clase 3	1322	Sihuas
1318	Río Tambo	Categoría 3	Clase 3	1318	Tambo
13188-1 *	Río Vizcachas	Categoría 3	Clase 3	13188	Coralaque
13188-2 *	Río Titire	Categoría 3	Clase 3	13188	Coralaque
13185-1 *	Río Carumao	Categoría 3	Clase 3	13185	Medio Tambo
13188-3 *	Río Chilota	Categoría 3	Clase 3	13188	Coralaque
13188-4 *	Río Margaritani	Categoría 3	Clase 3	13188	Coralaque
13188	Río Coralaque	Categoría 3	Clase 3	13188	Coralaque
13172	Río Ilo-Osmore-Moquegua	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-1 *	Río Asana	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-2 *	Río Torata	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-3 *	Río Tumilaca	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-4 *	Río Huaracane	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-5 *	Quebrada Quellapeco	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-6 *	Quebrada Millune	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-7 *	Quebrada Saralbanque	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-8 *	Río Chuchusquea	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-9 *	Río Arundaya	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
13172-10 *	Río Tibijones	Categoría 3	Clase 3	13172	Ilo - Moquegua
1318	Río Locumba	Categoría 1-A2	Clase 2	1318	Locumba
13188-1 *	Río Huanuara	Categoría 3	Clase 3	13188	Ilabaya
13188-2 *	Río Camilaca	Categoría 3	Clase 3	13188	Ilabaya
13185-1 *	Río Salado	Categoría 3	Clase 3	13185	Medio Locumba
13189-1 *	Río Callazas	Categoría 3	Clase 3	13189	Alto Locumba
13187-1 *	Río Curibaya	Categoría 3	Clase 3	13187	Medio Alto Locumba
13158	Río Ilabaya	Categoría 3	Clase 3	13158	Ilabaya
13158	Río Sama	Categoría 3	Clase 3	13158	Sama
13158-1 *	Río Tarucachi	Categoría 3	Clase 3	13158	Sama
13158-2 *	Río Yabroco	Categoría 3	Clase 3	13158	Sama
13158-3 *	Río Pistala	Categoría 3	Clase 3	13158	Sama
13158	Río Caplina	Categoría 3	Clase 3	13158	Caplina
131552	Río Uchusuma	Categoría 1-A2	Clase 2	131552	Uchusuma
13158-1 *	Río Toquesa	Categoría 1-A2	Clase 2	13158	Caplina
4977	Río Amazonas	Categoría 4	Clase Especial	4977	Unidad Hidrográfica 4977
4978	Río Itaya	Categoría 4	Clase Especial	4978	Itaya
4974	Río Putumayo	Categoría 4	Clase Especial	4974	Putumayo
4978	Río Napo	Categoría 4	Clase Especial	4978	Napo





49784	Río Curaray	Categoría 4	Clase Especial	49784	Curaray
49794	Río Nanay	Categoría 4	Clase Especial	49794	Nanay
49794-1 *	Río Pintuyacu	Categoría 4	Clase Especial	49794	Nanay
4982	Río Tigre	Categoría 4	Clase Especial	4982	Tigre
49824	Río Comiente	Categoría 4	Clase Especial	49824	Comiente
4986	Río Pastaza	Categoría 4	Clase Especial	4986	Pastaza
49878	Río Santiago	Categoría 4	Clase Especial	49878	Santiago
49879-1 *	Río Nieva	Categoría 4	Clase Especial	49879	49879
4988	Río Cénepa	Categoría 4	Clase Especial	4988	Cénepa
49892	Río Chinchipe	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-1 *	Río Tabaconas	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-2 *	Río Chirinos	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-3 *	Río Canchis	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-4 *	Río San Francisco	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-5 *	Río Santa Agueda	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49892-6 *	Río Supayacu	Categoría 3	Clase 3	49892	Chinchipe
49894	Río Utcubamba	Categoría 3	Clase 3	49894	Utcubamba
49894-1 *	Río Sonche	Categoría 3	Clase 3	49894	Utcubamba
49894-2 *	Río Jucusbamba	Categoría 3	Clase 3	49894	Utcubamba
49896	Río Chamaya	Categoría 3	Clase 3	49896	Chamaya
49896-1 *	Río Chontañ	Categoría 3	Clase 3	49896	Chamaya
49896-2 *	Quebrada Amojú	Categoría 3	Clase 3	49896	Chamaya
49897-1 *	Río Uaucano	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49897-2 *	Río Tingo	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49897-3 *	Quebrada La Erre	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49897-4 *	Río Maygasbamba	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49897-5 *	Río Hualgayoc	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49897-6 *	Río Chonta	Categoría 3	Clase 3	49897	49897
49899-1 *	Río Lauricocha	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-2 *	Río Nupe	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-3 *	Río Torres	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-4 *	Río Mosna	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-5 *	Río Puchca	Categoría 1-A2	Clase 2	49899	49899
49899-6 *	Río Ayash	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-1 *	Río Grande - en Mashcón	Categoría 1-A2	Clase 2	49899	Crisnejas
49899-2 *	Quebrada Encajón	Categoría 1-A2	Clase 2	49899	Crisnejas
49899-3 *	Río Quilich o Quilish	Categoría 1-A2	Clase 2	49899	Crisnejas
49899-4 *	Río Porcón	Categoría 1-A2	Clase 2	49899	Crisnejas
49899-5 *	Río Mashcón	Categoría 3	Clase 3	49899	Crisnejas
49897-6 *	Río San Miguel	Categoría 4	Clase Especial	49897	49897
49899-7 *	Río Porvenir	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-8 *	Río Utcubamba	Categoría 4	Clase Especial	49899	49899
49899-9 *	Río Parcoy	Categoría 4	Clase Especial	49899	49899
49899-10 *	Río Chuspic	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-11 *	Río Vizcarra	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-1 *	Río Grande (en Chonta)	Categoría 3	Clase 3	49899	Crisnejas
49899-12 *	Río Carash	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-6 *	Quebrada Ayash	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-13 *	Quebrada Yanacocha	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-14 *	Quebrada Cofia Grande	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
49899-15 *	Quebrada Shauana	Categoría 3	Clase 3	49899	49899
498	Río Marañón (ámbito de ALA Alto Marañón)	Categoría 4	Clase Especial	498	Marañón
498	Río Marañón (aguas debajo de ALA Alto Marañón)	Categoría 3	Clase 3	498	Marañón
49842	Río Parapapura	Categoría 1-A2	Clase 2	49842	Parapapura
49896	Río Huancahamba	Categoría 3	Clase 3	49896	Chamaya
49834-1 *	Río Chambira	Categoría 4	Clase Especial	49834	Patayacu
4984	Río Mayo	Categoría 4	Clase Especial	4984	Hualaga
49846	Río Biabo	Categoría 4	Clase Especial	49846	Biabo
49847-1 *	Río Sisa	Categoría 4	Clase Especial	49847	Medio Alto Hualaga
49847-2 *	Río Saposoa	Categoría 4	Clase Especial	49847	Medio Alto Hualaga
49848	Río Huayabamba	Categoría 4	Clase Especial	49848	Huayabamba
49848-1 *	Río Chirimoto	Categoría 3	Clase 3	49848	Huayabamba
4984	Río Hualaga (Hasta el Puente Corpac en Tingo María)	Categoría 4	Clase Especial	4984	Hualaga
4984	Río Hualaga (aguas abajo del puente CORPAC)	Categoría 3	Clase 3	4984	Hualaga
49849-1 *	Río Uchiza	Categoría 4	Clase Especial	49849	Alto Hualaga
49849-2 *	Río Tocache	Categoría 4	Clase Especial	49849	Alto Hualaga
49849-3 *	Río Panao	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Hualaga
49849-4 *	Río Morzón	Categoría 4	Clase Especial	49849	Alto Hualaga





49849-5 *	Río Higuera (hasta la captación de agua potable ciudad de Huanuco)	Categoría 1-A2	Clase 2	49849	Alto Huallaga
49849-5 *	Río Higuera (aguas abajo de la captación de agua potable ciudad de Huanuco)	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-6 *	Río Huertas	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-7 *	Río Chaupihuaranga	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-8 *	Río Parfamarca	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-9 *	Río Pucayacu	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-10 *	Río Pucarihuy	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-11 *	Río Tingo	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49849-12 *	Río Llocña	Categoría 3	Clase 3	49849	Alto Huallaga
49918	Río Aguayña	Categoría 4	Clase Especial	49916	Aguayña
4994	Río Urubamba	Categoría 4	Clase Especial	4994	Urubamba
49949-1 *	Río Huatanay	Categoría 3	Clase 3	49949	Alto Urubamba
4994-1 *	Río Vicanota	Categoría 3	Clase 3	4994	Urubamba
49954	Río Perené	Categoría 4	Clase Especial	49954	Perene
49954-1 *	Río Tarma	Categoría 3	Clase 3	49954	Perene
49954-2 *	Río Tulumayo	Categoría 3	Clase 3	49954	Perene
49954-3 *	Río Puntayacu	Categoría 3	Clase 3	49954	Perene
49954-4 *	Río Paucartambo	Categoría 3	Clase 3	49954	Perene
49954-5 *	Río Chanchamayo	Categoría 3	Clase 3	49954	Perene
49951	Río Tambo	Categoría 4	Clase Especial	49951	49951
49954	Río Pangoa	Categoría 4	Clase Especial	49954	Perene
49955	Río Ene	Categoría 4	Clase Especial	49955	49955
4996	Río Mantaro	Categoría 3	Clase 3	4996	Mantaro
49964	Río Ichu (hasta antes de la captación de agua potable de Huancavelica)	Categoría 1-A2	Clase 2	49964	Ichu
49964	Río Ichu (aguas abajo de la captación de agua potable Huancavelica)	Categoría 3	Clase 3	49964	Ichu
49962-1 *	Río Lircay	Categoría 3	Clase 3	49962	Huarpa
49961-1 *	Río Opamayo	Categoría 3	Clase 3	49961	Bajo Mantaro
49962-2 *	Río Palcapampa	Categoría 3	Clase 3	49962	Huarpa
49969-1 *	Río Escalera	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-2 *	Río Yauli	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-3 *	Río Tshgo	Categoría 1-A2	Clase 2	49969	Alto Mantaro
49969-4 *	Río Andaychagua-Huayhuay-Huari	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-5 *	Río Pechacayo	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49968	Río Cunas	Categoría 3	Clase 3	49968	Conas
49967-1 *	Río Shulcas (hasta antes de captación de SEDA Huancayo)	Categoría 1-A2	Clase 2	49967	Medio Alto Mantaro
49967-1 *	Río Shulcas (aguas debajo de captación de SEDA Huancayo)	Categoría 3	Clase 3	49967	Medio Alto Mantaro
49969-6 *	Río Anticona	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-7 *	Río Conocancha o Conocancha	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-8 *	Río San José	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-9 *	Río Andacancha	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49968-1 *	Río Jarpa	Categoría 3	Clase 3	49968	Vilca
49968-1 *	Río Chahuas	Categoría 3	Clase 3	49968	Conas
49969-10 *	Río Huainmayo	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-11 *	Río Chacachimpa	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49968-2 *	Río Cachi	Categoría 3	Clase 3	49968	Conas
49969-12 *	Río Pachacayo	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49964-1 *	Río Turyacha	Categoría 3	Clase 3	49964	Ichu
49969-13 *	Río Pumichaca	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49969-14 *	Río Pucará	Categoría 3	Clase 3	49969	Alto Mantaro
49962-3 *	Río Sicra	Categoría 3	Clase 3	49962	Huarpa
4999	Río Apurímac (Hasta el Puente San Francisco)	Categoría 4	Clase Especial	4999	Alto Ucayali
4999	Río Apurímac (Aguas abajo del Puente San Francisco)	Categoría 3	Clase 3	4999	Alto Ucayali
49992	Río Pachachaca (Chalhuanca)	Categoría 3	Clase 3	49992	Pachachaca
49992-1 *	Río Antabamba	Categoría 3	Clase 3	49992	Pachachaca
49993-1 *	Río Lucmus	Categoría 3	Clase 3	49993	49993
49993-2 *	Río Blanco	Categoría 3	Clase 3	49993	49993
49999-1 *	Río Salado	Categoría 3	Clase 3	49999	49999
49999-2 *	Río Castilla	Categoría 3	Clase 3	49999	49999
49992-2 *	Río Huinchuyo	Categoría 3	Clase 3	49992	Pachachaca
4998	Río Pampas	Categoría 3	Clase 3	4998	Pampas
49981-1 *	Río Chumbao	Categoría 3	Clase 3	49981	Bajo Pampas
49987-1 *	Río Macros	Categoría 3	Clase 3	49987	Medio Alto Pampas
49989-1 *	Río Caracha	Categoría 3	Clase 3	49989	Alto Pampas
49986-1 *	Río Mischa	Categoría 3	Clase 3	49986	Sondondo
49986	Río Sondondo	Categoría 3	Clase 3	49986	Sondondo
4991	Río Ucayali	Categoría 4	Clase Especial	4991	Bajo Ucayali
49917-1 *	Río Cañaris	Categoría 3	Clase 3	49917	49917
49917-2 *	Río Abujao	Categoría 4	Clase Especial	49917	49917





4992	Río Pachitea	Categoría 4	Clase Especial	4992	Pachitea
46646	Río Las Piedras	Categoría 4	Clase Especial	46646	De Las Piedras
46646-1°	Río Paríamanu	Categoría 4	Clase Especial	46646	De Las Piedras
46646-2°	Río Paríamarca	Categoría 4	Clase Especial	46646	De Las Piedras
46644	Río Tambopata	Categoría 4	Clase Especial	46644	Tambopata
46644-1°	Río Malinowski	Categoría 4	Clase Especial	46644	Tambopata
46644-2°	Río Azul	Categoría 4	Clase Especial	46644	Tambopata
46648	Río Inambari	Categoría 4	Clase Especial	46648	Inambari
46648-1°	Río Dos de Mayo	Categoría 4	Clase Especial	46648	Inambari
46648-2°	Río Huepetuhe	Categoría 4	Clase Especial	46648	Inambari
4664	Río Madre de Dios	Categoría 4	Clase Especial	4664	Madre de Dios
46649-1°	Río Colorado	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
46622	Río Manuripe	Categoría 4	Clase Especial	46622	Manuripe
46649-2°	Río Puquiri	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
46649-3°	Río Huasoroca	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
46649-4°	Río Mamu	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
46649-5°	Río Cháñve	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
46649-6°	Río Amigo	Categoría 4	Clase Especial	46649	Alto Madre de Dios
01762	Río Lampa	Categoría 3	Clase 3	01762	Lampa
0179	Río Ramis	Categoría 3	Clase 3	0179	Unidad Hidrográfica 0179
019	Río Azángaro	Categoría 3	Clase 3	019	Azángaro
0183-1°	Río Ayaviri	Categoría 3	Clase 3	0183	Medio Bajo Pucará
0196	Río Antauta	Categoría 3	Clase 3	0196	Antauta
0195-1°	Río Crucero	Categoría 3	Clase 3	0195	Medio Azángaro
01763-1°	Río Cabanillas	Categoría 3	Clase 3	01763	Medio Bajo Costa
016	Río Ilave	Categoría 3	Clase 3	016	Ilave
014	Río Maure	Categoría 3	Clase 3	014	Maure
014	Río Maure	Categoría 3	Clase 3	014	Maure



ANEXO N° 1

CLASIFICACIÓN DE CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES EN DIFERENTES ZONAS PROTEGIDAS					
ID. CUERPO DE AGUA	CUERPO DE AGUA	CATEGORÍA	CLASE	CÓDIGO DE ZONA	QUEMADURA O ZONA PROTEGIDA
13951	Manglares o Esteros	Categoría 4	Clase Especial	1395	Zarumilla
13819	Represa Poechos	Categoría 3	Clase 3	138	Chira
13818	Represa San Lorenzo	Categoría 3	Clase 3	138	Chira
137763	Represa Tinajones	Categoría 3	Clase 3	13776	Chancay-Lambayeque
137741	Represa Gallito Ciego	Categoría 3	Clase 3	13774	Jequetepeque
13769	Laguna Conococha	Categoría 4	Clase Especial	1376	Santa
137569	Laguna Paton	Categoría 4	Clase Especial	13756	Huaura
137568	Laguna Tinyag	Categoría 4	Clase Especial	13756	Huaura
1375548	Laguna Ticticocha	Categoría 4	Clase Especial	137554	Rímac
1375539	Pantanos de Villa	Categoría 4	Clase Especial	137553	Rímac
137526	Laguna San Francisco	Categoría 4	Clase Especial	13752	Pisco
13186	Laguna Pasto Grande	Categoría 4	Clase Especial	1318	Tambo
49891	Laguna Pomacocha	Categoría 4	Clase Especial	4989	Utcubamba
498999-1 *	Laguna Caballococha	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
498999-2 *	Laguna Tinquicocha	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
498999-3 *	Laguna Lauricocha	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
498993-1 *	Laguna Blanca	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
498993-2 *	Laguna Pias	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
49898	Laguna Sausacocha	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
498998	Laguna Shahuana	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
49899	Laguna Santa Ana	Categoría 4	Clase Especial	4989	Alto Marañón
49969	Laguna Paca	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499696-1 *	Laguna Huascacocha	Categoría 3	Clase 3	4996	Mantaro
499691	Laguna Huacracocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499694	Laguna San Antonio	Categoría 1-A1	Clase 1	4996	Mantaro
49967	Laguna Llacsacocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499696-2 *	Laguna Naticocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499696-3 *	Laguna Yanamachay	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499696-4 *	Laguna Quimacocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499696-5 *	Laguna Huaracocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
499699	Lago Junín o laguna Chinchaycocha	Categoría 4	Clase Especial	4996	Mantaro
46643	Lago Valencia	Categoría 4	Clase Especial	4664	Madre de Dios
01	Lago Titicaca	Categoría 4	Clase Especial	01	Titicaca





**ANEXO N° 1**

**3**

Tip. JURADO DE AGUA	CUERPO DE AGUA	CATEGORIA	CLASE
4003700	Mar de Talara	Categoría 4	Clase Especial
4004700	Mar de Paita	Categoría 4	Clase Especial
4004701	Mar Tierra Colorada	Categoría 4	Clase Especial
1005700	Mar de Sechura	Categoría 4	Clase Especial
1009700	Mar Santa Rosa	Categoría 4	Clase Especial
1013700	Mar de Chicama	Categoría 4	Clase Especial
1014700	Mar de de Salaverry	Categoría 4	Clase Especial
1017700	Mar de de Colishco	Categoría 4	Clase Especial
1018700	Mar de Chimbote (El Ferrol)	Categoría 4	Clase Especial
1019701	Mar de Samanco	Categoría 4	Clase Especial
1020700	Mar de Casma	Categoría 4	Clase Especial
1021700	Mar de Culebras	Categoría 4	Clase Especial
1022700	Mar de Huarney	Categoría 4	Clase Especial
1024700	Mar de Supe	Categoría 4	Clase Especial
4024700	Mar de Huacho	Categoría 4	Clase Especial
1026701	Mar de Carquin	Categoría 4	Clase Especial
4023700	Mar de Vegueta	Categoría 4	Clase Especial
1027700	Mar de Chancay	Categoría 4	Clase Especial
1029700	Mar de Callao	Categoría 4	Clase Especial
1029701	Mar de Miraflores	Categoría 4	Clase Especial
1031700	Mar de Pucusana	Categoría 4	Clase Especial
1036700	Mar Tambo de Mora	Categoría 4	Clase Especial
1073700	Mar de Paracas	Categoría 4	Clase Especial
1044700	Mar Atico	Categoría 4	Clase Especial
1045700	Mar de Caraveli	Categoría 4	Clase Especial
1046700	Mar frente a Ocoña	Categoría 4	Clase Especial
1047700	Mar de Camana	Categoría 4	Clase Especial
4041700	Mar de Mollendo	Categoría 4	Clase Especial
4044701	Mar de Ilo	Categoría 4	Clase Especial
4042700	Mar de Pacocha	Categoría 4	Clase Especial
4043700	Mar de Ite	Categoría 4	Clase Especial

# ENVIROLAB PERU S.A.C.

Environmental Laboratories Perú S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
SERVICIO NACIONAL DE ACREDITACIÓN  
CON REGISTRO N° LE-011



Registro N° LE-011

## INFORME DE ENSAYO N° 1208285

**Solicitante:** CONSORCIO POLLOC  
**Domicilio Legal:** Mz. M Lt.47 2da. Etapa Santo Domingo de CA  
Carabayllo  
**Tipo de Muestra:** Agua de Efluente Industrial  
**Plan de Muestreo:** LM-2.3-03 (ENVIROLAB)  
**Solicitud de Análisis:** AGO-285  
**Procedencia de la Muestra:** La Encañada - Cajamarca  
**Fecha de Ingreso:** 2012-08-15  
**Código ENVIROLAB PERU:** 1208285  
**Referencia:** Cadena de Custodia de fecha : 2012-08-15

Código de Lab.:	1208285-04	Fecha de Muestreo:	2012-08-15		
Análisis	Método de Referencia	Límite de Cuantificación	Resultado	Unidad	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	EPA 1664-A	5	39	mg/L	2012-08-16
DBO <sub>5</sub>	EPA 405.1	1	148	mg/L	2012-08-15
DQO	EPA 410.1	20	520	mg/L	2012-08-22
N - Nitrato	EPA 352.1	0.05	0.11	mg/L	2012-08-17
Sólidos Sedimentables	EPA 160.5	0.1	4.0	mL/h	2012-08-15
Sólidos Totales en Suspensión	SM 2540-D	1	322	mg/L	2012-08-17
*Nitrógeno Total Kjeldahl	EPA 351.3	0.20	23.55	mg/L	2012-08-16
*Coliformes Termotolerantes	SM 9221 E.1		1 700 000	NMP/100mL	2012-08-16
*Coliformes Totales	SM 9221 B		7 900 000	NMP/100mL	2012-08-16

\*\*\*

\*N.D.\* Significa No Detectable al nivel de cuantificación indicado.

Condición y Estado de la Muestra Ensayada:

Nota:

La muestra llegó preservada al Laboratorio.

(1) Parámetro realizado en el muestreo.

E-2 : Ubicado en el Campo antes de la desembocadura al Río La Encañada.

Coordenadas : 17M 0793820 / UTM 9214081

LUIS BUENO CARBAJAL

Gerente General

C.I.P. N° 6618

Lima, Perú,

2012-08-28

Nota: -Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra indicada.

\* Los métodos subcontratados en la matriz indicada, son acreditados por el SNA.

\* Los métodos subcontratados en la matriz indicada, no han sido acreditados por el SNA.

-Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto.

-Dependiendo del parámetro a ser analizado las muestras tendrán un tiempo de custodia máximo de 7 días calendario después de entregado el Informe de Ensayo.

ENRIQUE QUEVEDO BACIGALUPO  
Jefe de Laboratorio



de impuestos o de derechos aduaneros de ninguna clase o denominación.

**Artículo 5°.-** La presente Resolución Suprema será refrendada por el Presidente del Consejo de Ministros.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

ALAN GARCÍA PÉREZ  
Presidente Constitucional de la República

JAVIER VELASQUEZ QUESQUÉN  
Presidente del Consejo de Ministros

469446-6

## AMBIENTE

### Aprueba Límites Máximos Permisibles para los efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales

DECRETO SUPREMO  
N° 003-2010-MINAM

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 3° de la Ley N° 28611, Ley General del Ambiente, dispone que el Estado, a través de sus entidades y órganos correspondientes, diseña y aplica, las políticas, normas, instrumentos, incentivos y sanciones que sean necesarias para garantizar el efectivo ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades contenidas en dicha ley;

Que, el numeral 32.1 del artículo 32° de la Ley General del Ambiente define al Límite Máximo Permissible - LMP, como la medida de concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su determinación corresponde al Ministerio del Ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el Ministerio del Ambiente y los organismos que conforman el Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Los criterios para la determinación de la supervisión y sanción serán establecidos por dicho Ministerio;

Que, el numeral 33.4 del artículo 33° de la Ley N° 28611 en mención dispone que, en el proceso de revisión de los parámetros de contaminación ambiental, con la finalidad de determinar nuevos niveles de calidad, se aplique el principio de la gradualidad, permitiendo ajustes progresivos a dichos niveles para las actividades en curso;

Que, el literal d) del artículo 7° del Decreto Legislativo N° 1013, Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente - MINAM, establece como función específica de dicho Ministerio, elaborar los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP), de acuerdo con los planes respectivos. Deben contar con la opinión del sector correspondiente, debiendo ser aprobados mediante Decreto Supremo;

Que, mediante Resolución Ministerial N° 121-2009-MINAM, se aprobó el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el año fiscal 2009 que contiene dentro de su anexo la elaboración del Límite Máximo Permissible para los efluentes de Plantas de Tratamiento de fuentes domésticas;

Que el artículo 14° del Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) aprobado mediante Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, establece que el proceso de evaluación de impacto ambiental comprende medidas que aseguren, entre otros, el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental, los Límites Máximos Permisibles y otros parámetros y requerimientos aprobados de acuerdo a la legislación ambiental vigente; del mismo modo, en su artículo 28° el citado reglamento señala que, la modificación del estudio ambiental o la aprobación de instrumentos de gestión ambiental complementarios,

implica necesariamente y según corresponda, la actualización de los planes originalmente aprobados al emitirse la Certificación Ambiental;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8) del artículo 118° de la Constitución Política del Perú, y el numeral 3 del artículo 11° de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo;

DECRETA:

**Artículo 1°.-** Aprobación de Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Agua Residuales Domésticas o Municipales (PTAR)

Aprobar los Límites Máximos Permisibles para efluentes de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales, los que en Anexo forman parte integrante del presente Decreto Supremo y que son aplicables en el ámbito nacional.

**Artículo 2°.-** Definiciones

Para la aplicación del presente Decreto Supremo se utilizarán los siguientes términos:

- **Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales (PTAR):** Infraestructura y procesos que permiten la depuración de las aguas residuales Domésticas o Municipales.

- **Límite Máximo Permissible (LMP):** Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por el MINAM y los organismos que conforman el Sistema de Gestión Ambiental.

- **Protocolo de Monitoreo:** Procedimientos y metodologías establecidas por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento en coordinación con el MINAM y que deben cumplirse en la ejecución de los Programas de Monitoreo.

**Artículo 3°.-** Cumplimiento de los Límites Máximos Permisibles de Efluentes de PTAR

3.1 Los LMP de efluentes de PTAR que se establecen en la presente norma entran en vigencia y son de cumplimiento obligatorio a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial El Peruano.

3.2 Los LMP aprobados mediante el presente Decreto Supremo, no serán de aplicación a las PTAR con tratamiento preliminar avanzado o tratamiento primario que cuenten con disposición final mediante emisario submarino.

3.3. Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que no cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de dos (02) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento su Programa de Adecuación y Manejo Ambiental; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

3.4. Los titulares de las PTAR que se encuentren en operación a la dación del presente Decreto Supremo y que cuenten con certificación ambiental, tendrán un plazo no mayor de tres (03) años, contados a partir de la publicación del presente Decreto Supremo, para presentar ante el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la actualización de los Planes de Manejo Ambiental de los Estudios Ambientales; autoridad que definirá el respectivo plazo de adecuación.

**Artículo 4°.-** Programa de Monitoreo

4.1 Los titulares de las PTAR están obligados a realizar el monitoreo de sus efluentes, de conformidad con el Programa de Monitoreo aprobado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. El Programa de Monitoreo especificará la ubicación de los puntos de control, métodos y técnicas adecuadas; así como los parámetros y frecuencia de muestreo para cada uno de ellos.

4.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento podrá disponer el monitoreo de otros parámetros que no estén regulados en el presente Decreto Supremo, cuando existan indicios razonables de riesgo a la salud humana o al ambiente.

4.3 Sólo será considerado válido el monitoreo conforme al Protocolo de Monitoreo establecido por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, realizado por Laboratorios acreditados ante el Instituto Nacional de Defensa del Consumidor y de la Propiedad Intelectual - INDECOPÍ.

#### Artículo 5°.- Resultados de monitoreo

5.1 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento es responsable de la administración de la base de datos del monitoreo de los efluentes de las PTAR, por lo que los titulares de las actividades están obligados a reportar periódicamente los resultados del monitoreo de los parámetros regulados en el Anexo de la presente norma, de conformidad con los procedimientos establecidos en el Protocolo de Monitoreo aprobado por dicho Sector.

5.2 El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento deberá elaborar y remitir al Ministerio del Ambiente dentro de los primeros noventa (90) días de cada año, un informe estadístico a partir de los datos de monitoreo presentados por los Titulares de las PTAR, durante el año anterior, lo cual será de acceso público a través del portal institucional de ambas entidades.

#### Artículo 6°.- Fiscalización y Sanción

La fiscalización del cumplimiento de los LMP y otras disposiciones aprobadas en el presente Decreto Supremo estará a cargo de la autoridad competente de fiscalización, según corresponda.

#### Artículo 7°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro del Ambiente y por el Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

#### DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA FINAL

**Única.-** El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, en coordinación con el MINAM, aprobará el Protocolo de Monitoreo de Efluentes de PTAR en un plazo no mayor a doce (12) meses contados a partir de la vigencia del presente dispositivo.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los dieciséis días del mes de marzo del año dos mil diez.

**ALAN GARCÍA PÉREZ**  
Presidente Constitucional de la República

**ANTONIO JOSÉ BRACK EGG**  
Ministro del Ambiente

**JUAN SARMIENTO SOTO**  
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

#### ANEXO

#### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LOS EFLUENTES DE PTAR

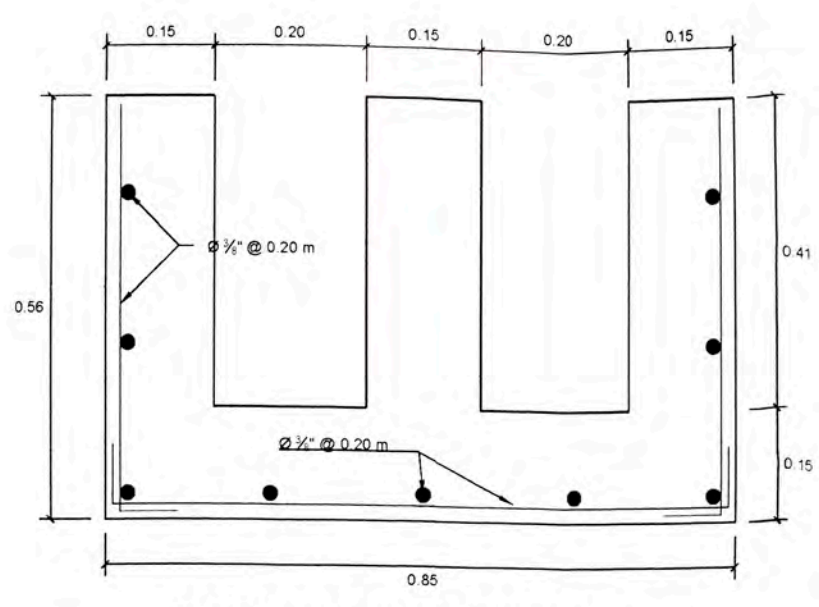
PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35



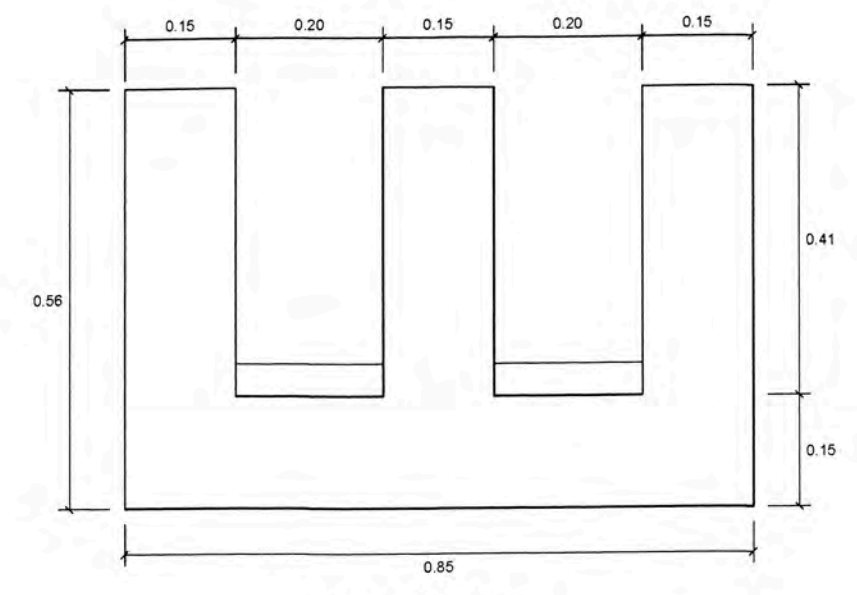
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>EMPALMES</b>	<b>GANCHOS</b>
1" = 1.65 m.	1" = 0.40 m.
3/4" = 0.95 m.	3/4" = 0.35 m.
5/8" = 0.70 m.	5/8" = 0.25 m.
1/2" = 0.60 m.	1/2" = 0.20 m.
SALVO INDICACION ESPECIFICA EN EL PLANO	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS:**

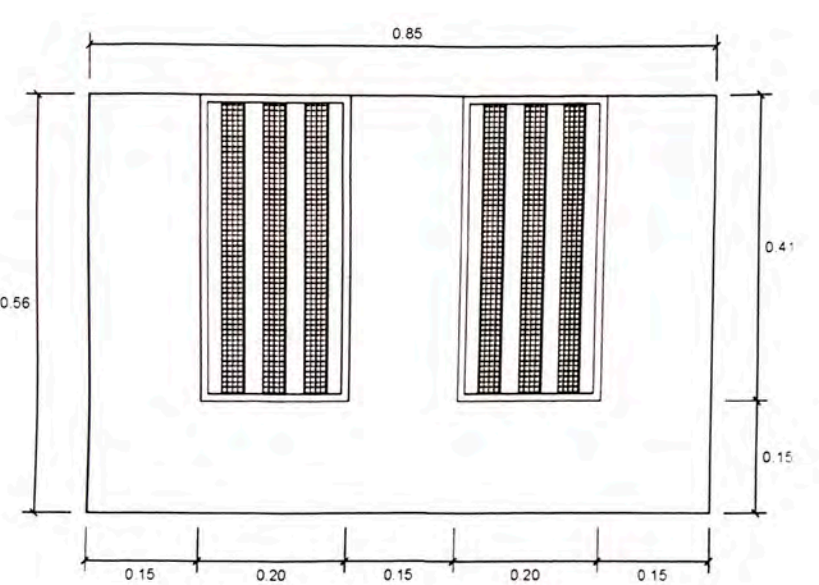
- $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
- $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- Tubería PVC - SAL  $\varnothing 6"$  a 8", C - 5
- Terreno =  $0.60 \text{ Kg/cm}^2$  (verificar en Obra).
- Antes del vaciado del C° se colocará un solado de  $e=10 \text{ cm}$ .



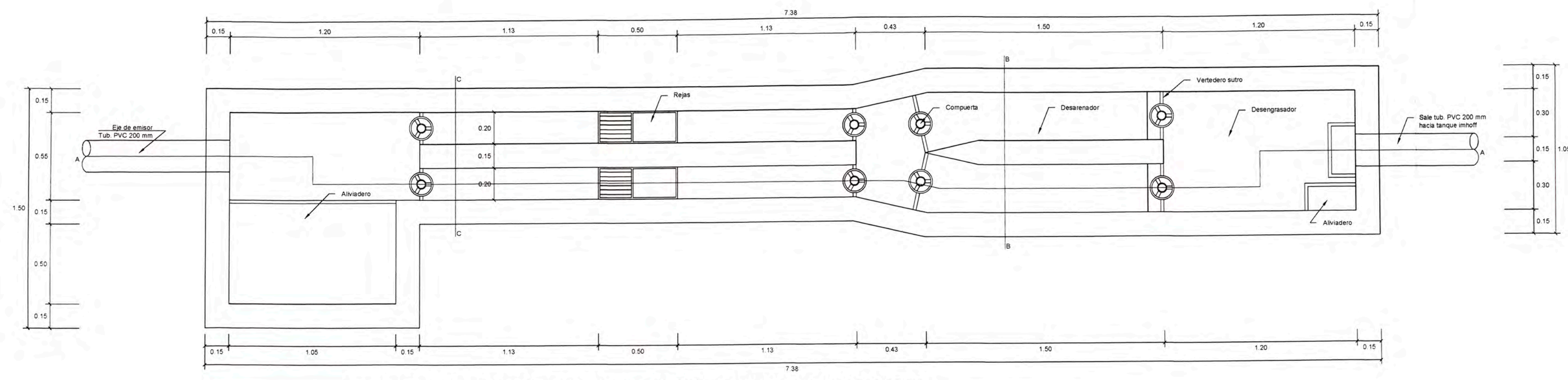
ESTRUCTURAS: CORTE C - C  
ESCALA 1/10



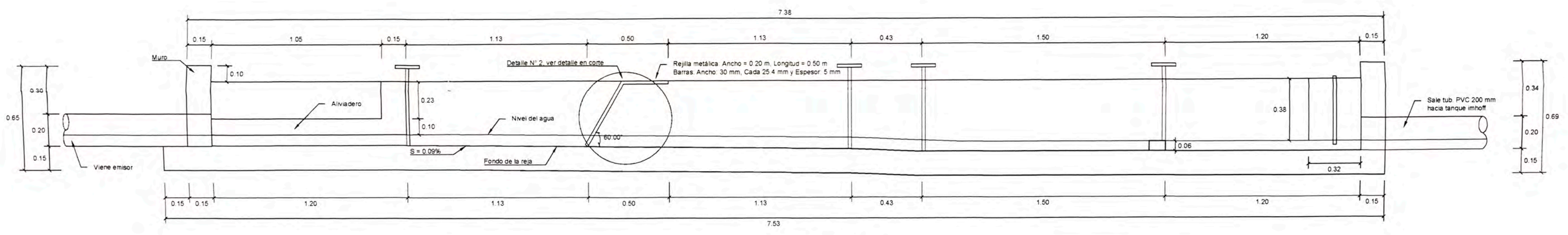
CORTE C - C  
ESCALA 1/10



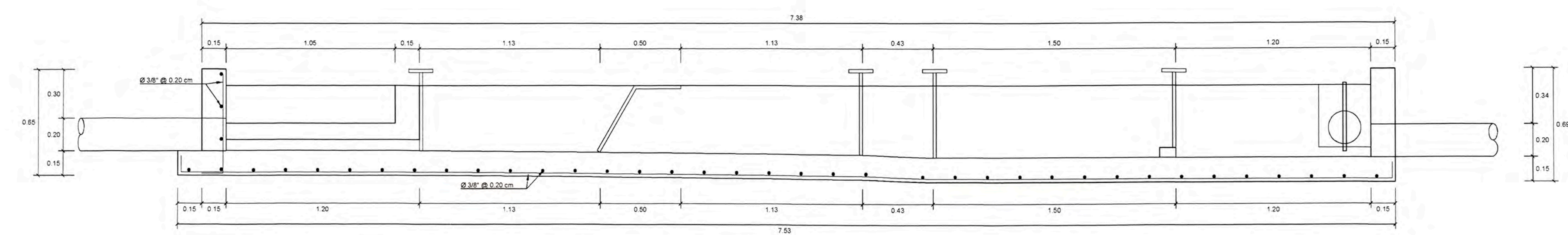
DETALLE REJAS  
ESCALA 1/10



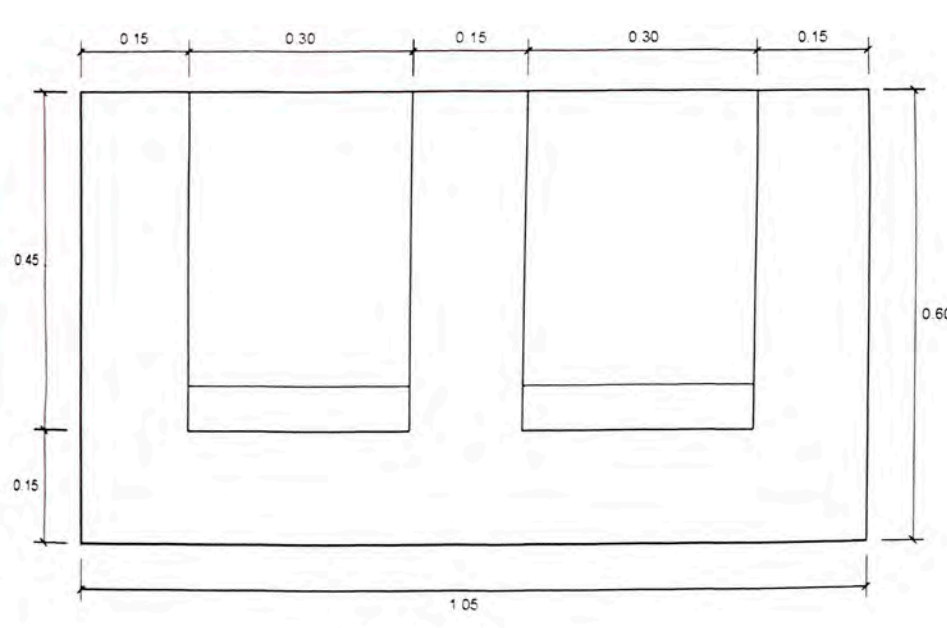
PLANTA CAMARA DE REJAS (Limpieza Manual), DESARENADORES y DESENGRASADOR  
ESCALA 1/20



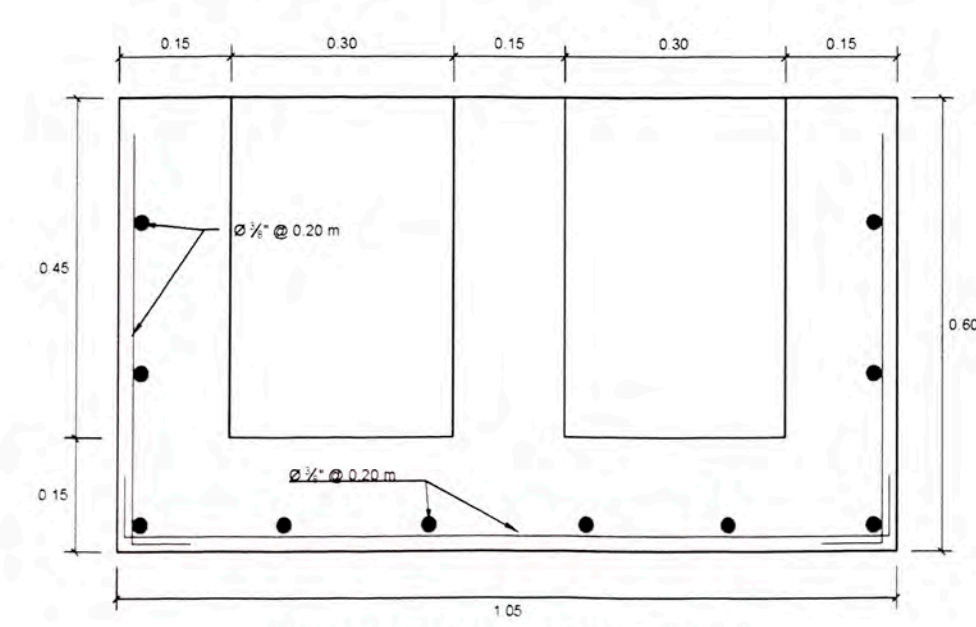
CORTE A - A  
ESCALA 1/20



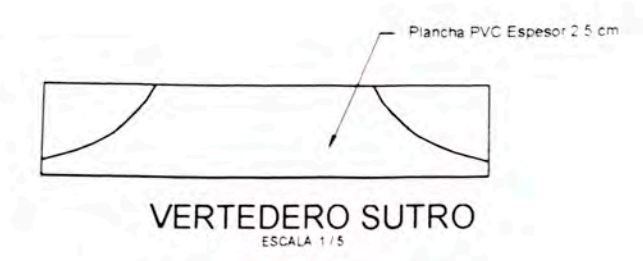
ESTRUCTURAS: CORTE A - A  
ESCALA 1/20




CORTE B - B  
ESCALA 1/10



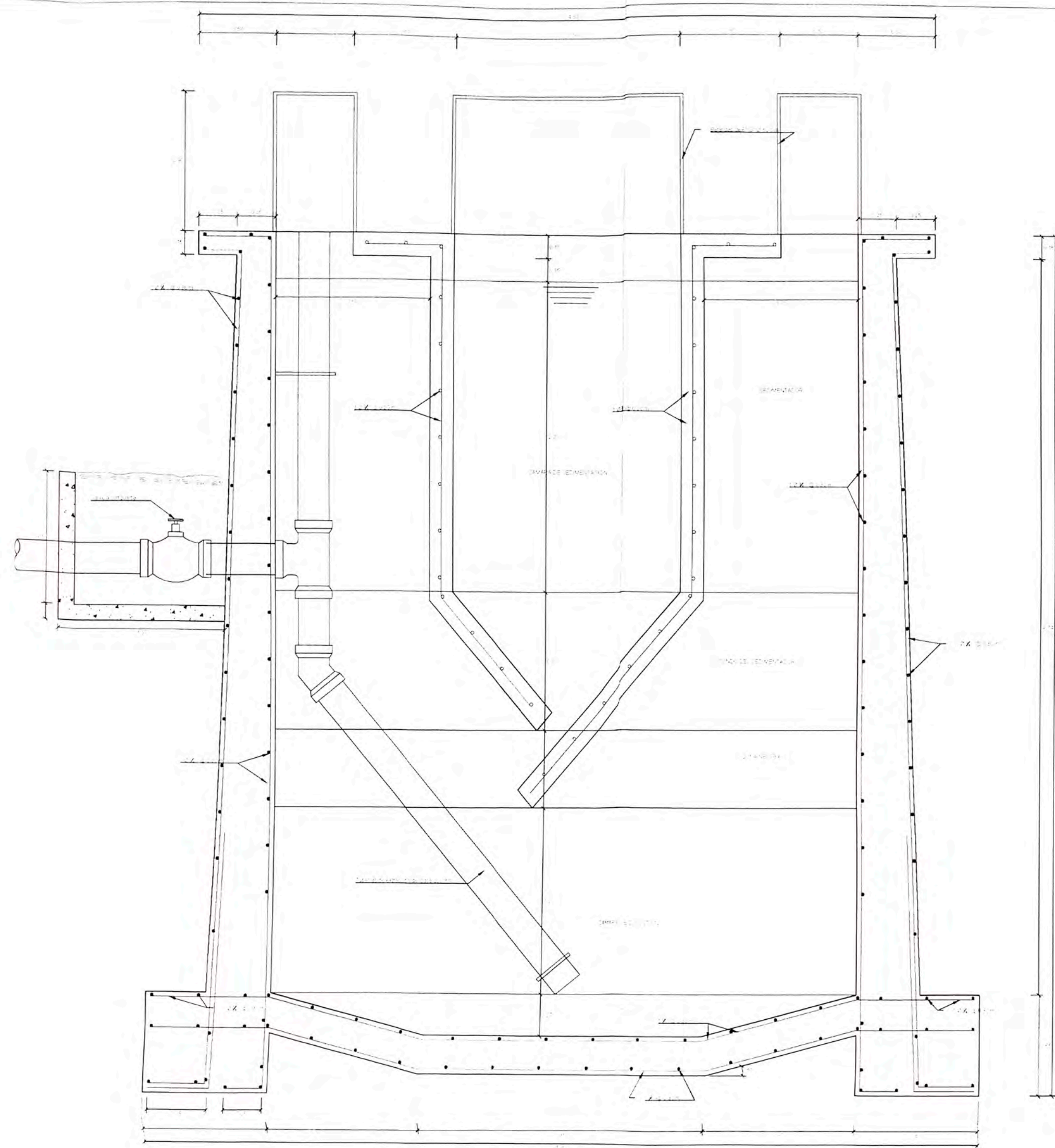
ESTRUCTURAS: CORTE B - B  
ESCALA 1/10



VERTEDERO SUTRO  
ESCALA 1/5

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA			
PERFIL <b>INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS QUINAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA</b>			
UBICACIÓN DEL PROYECTO	DESARROLLO Y DIBUJO	TÍTULO	LÁMINA
DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA	MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA	REJAS	<b>I-01</b>
PROVINCIA CAJAMARCA	ESPECIALISTA	PLANO REJAS	
REGION CAJAMARCA	JEFE DE PROYECTO	ESCALA INDICADA	FECHA MAYO 2014





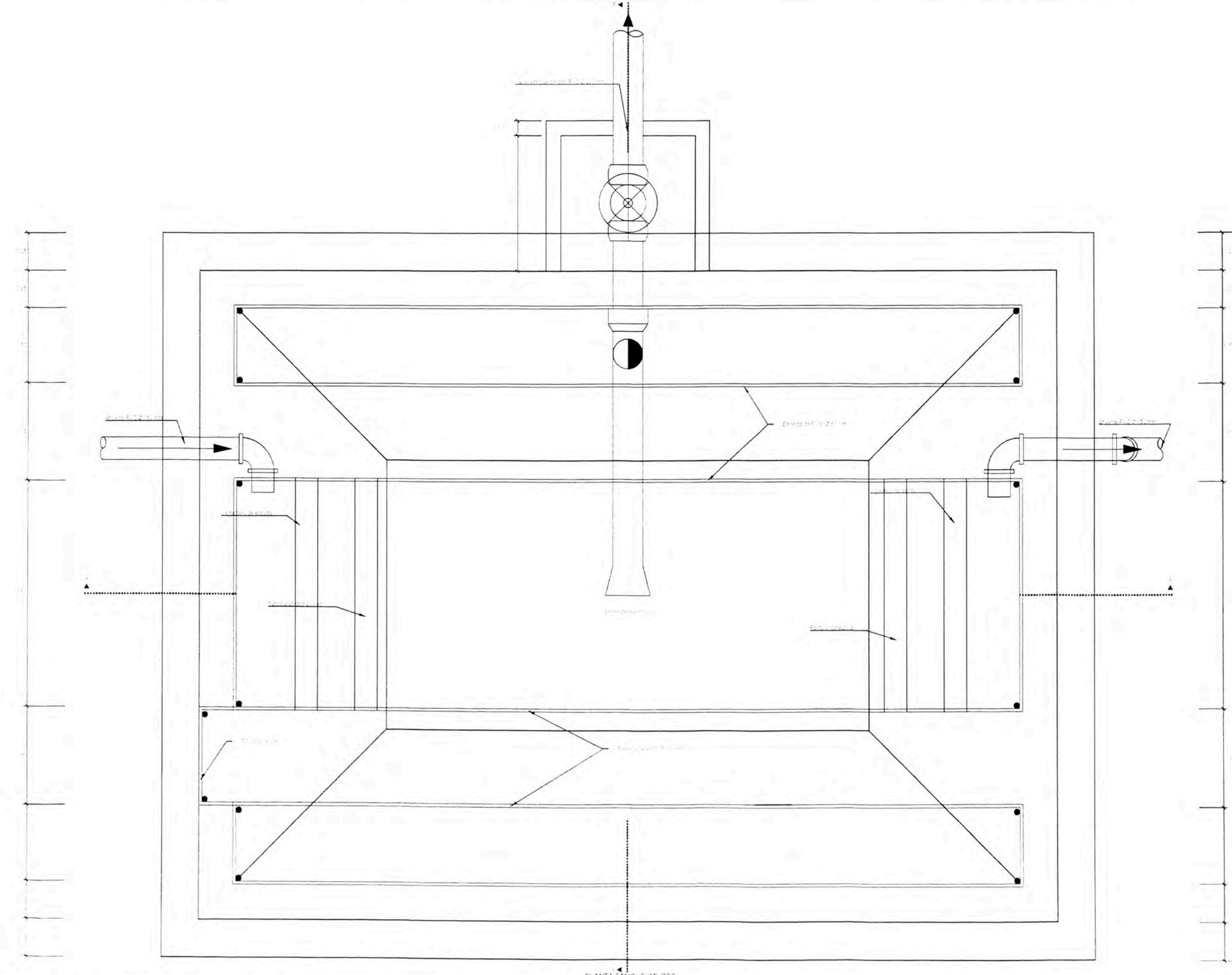
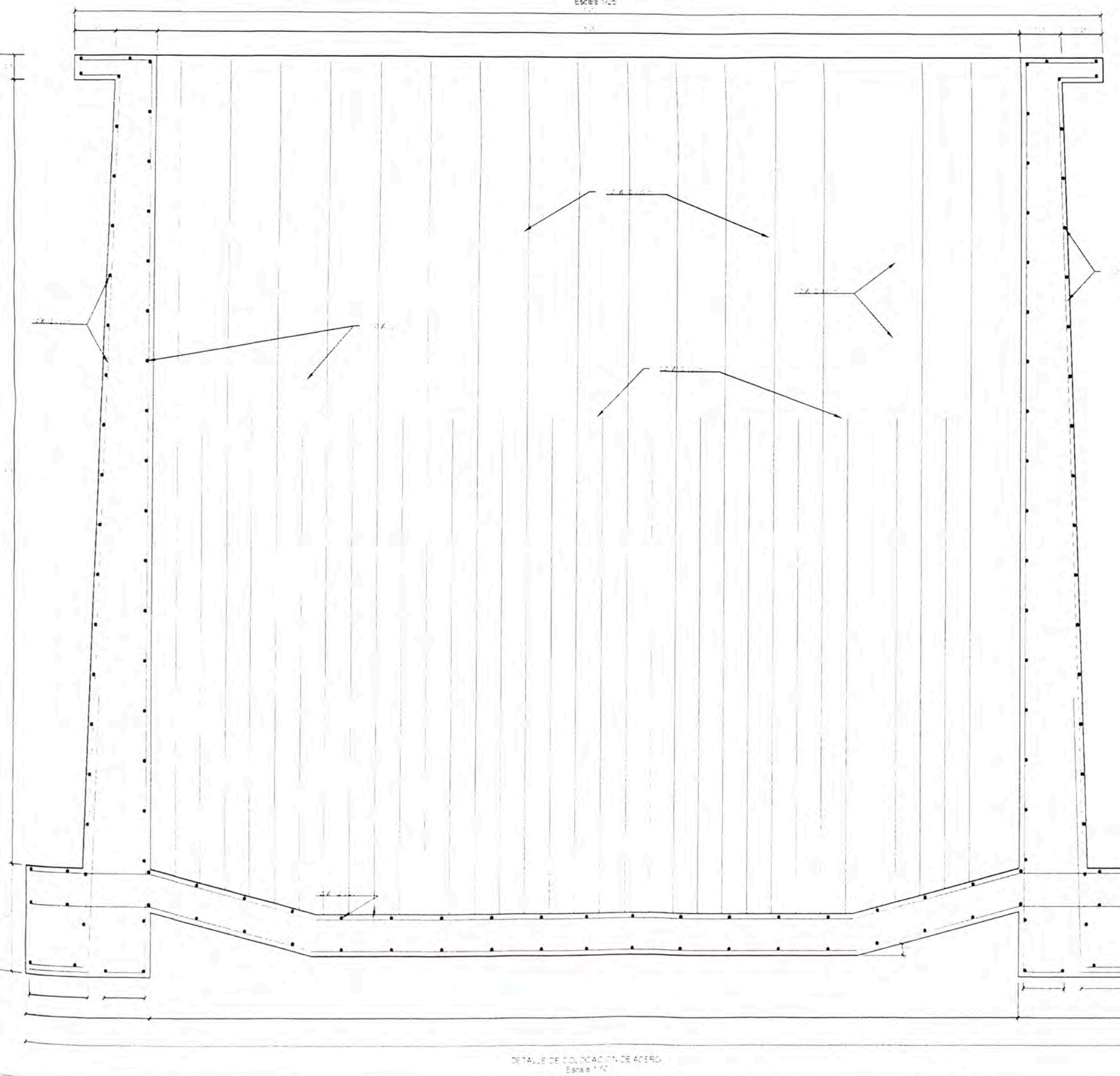
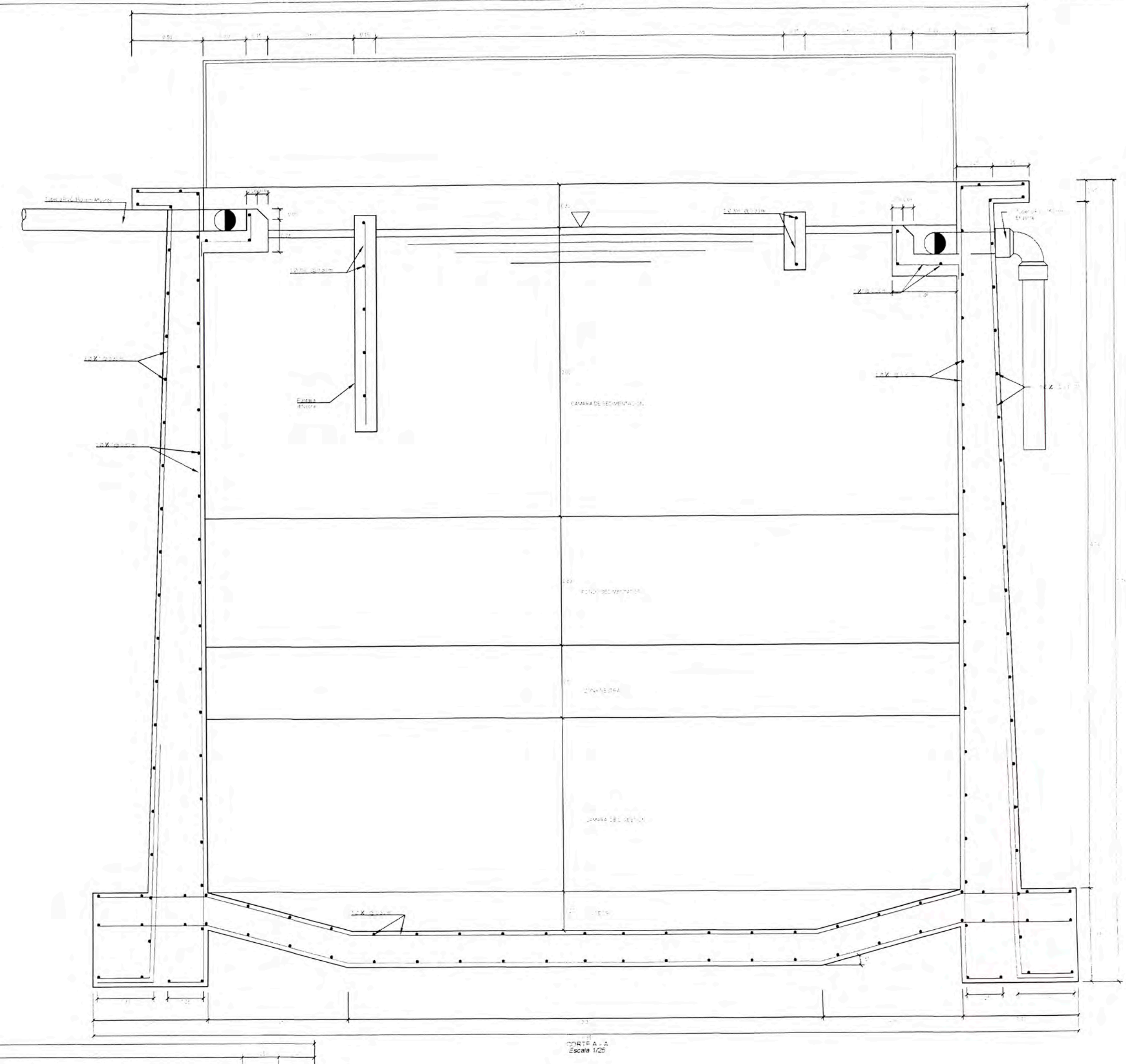
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

EMPALMES	GANCHOS
1" = 1,65 m.	1" = 0,40 m.
3/4" = 0,95 m.	3/4" = 0,35 m.
5/8" = 0,70 m.	5/8" = 0,25 m.
1/2" = 0,60 m.	1/2" = 0,20 m.

SALVO INDICACION ESPECIFICA EN EL PLANO

**ACCESORIOS**

DESCRIPCION	UNID.	CANT.
-TUBERIA PVC DESAGUE U.F. DN 200mm. P/VENTILACION	m.	8,70
-VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO PIP DN 200mm.	und.	2,00
-TEE PVC SAL 200 mm	und.	2,00
-CODO PVC SAL 200 mm x 45°	und.	2,00
-PASAMANO DE TUBO GALVANIZADO DE 2" TUBO HORIZONTAL	m.	34,06
TUBO VERTICAL	m.	5,40
-PANTALLA DIFUSORA Y DEFLECTORA	glb.	1,00
-CODO PVC SAL 200 mm x 90°	pza.	4,00
-SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC DESAGUE	und.	2,4



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

- f<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> - Losa de Fondo y Muro
- f<sub>y</sub> = 4200 Kg/cm<sup>2</sup> - Acero
- f<sub>y</sub> = 175 Kg/cm<sup>2</sup> - Caja de Valvula
- Tubería UPVC Ø 150 mm. Ø 200 mm
- Terreno = 0,60 Kg/cm<sup>2</sup> (verificar en Obra).
- Antes del vaciado del C\* se colocará un solado de 0,10 m. de espesor

Recubrimiento: Muros y Losas = 2,5 cm

Las superficies en contacto con el agua (muros) se tarrajearán con mortero

C/A = 1,3 + aditivo impermeabilizante en dosificación indicada por el fabricante



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

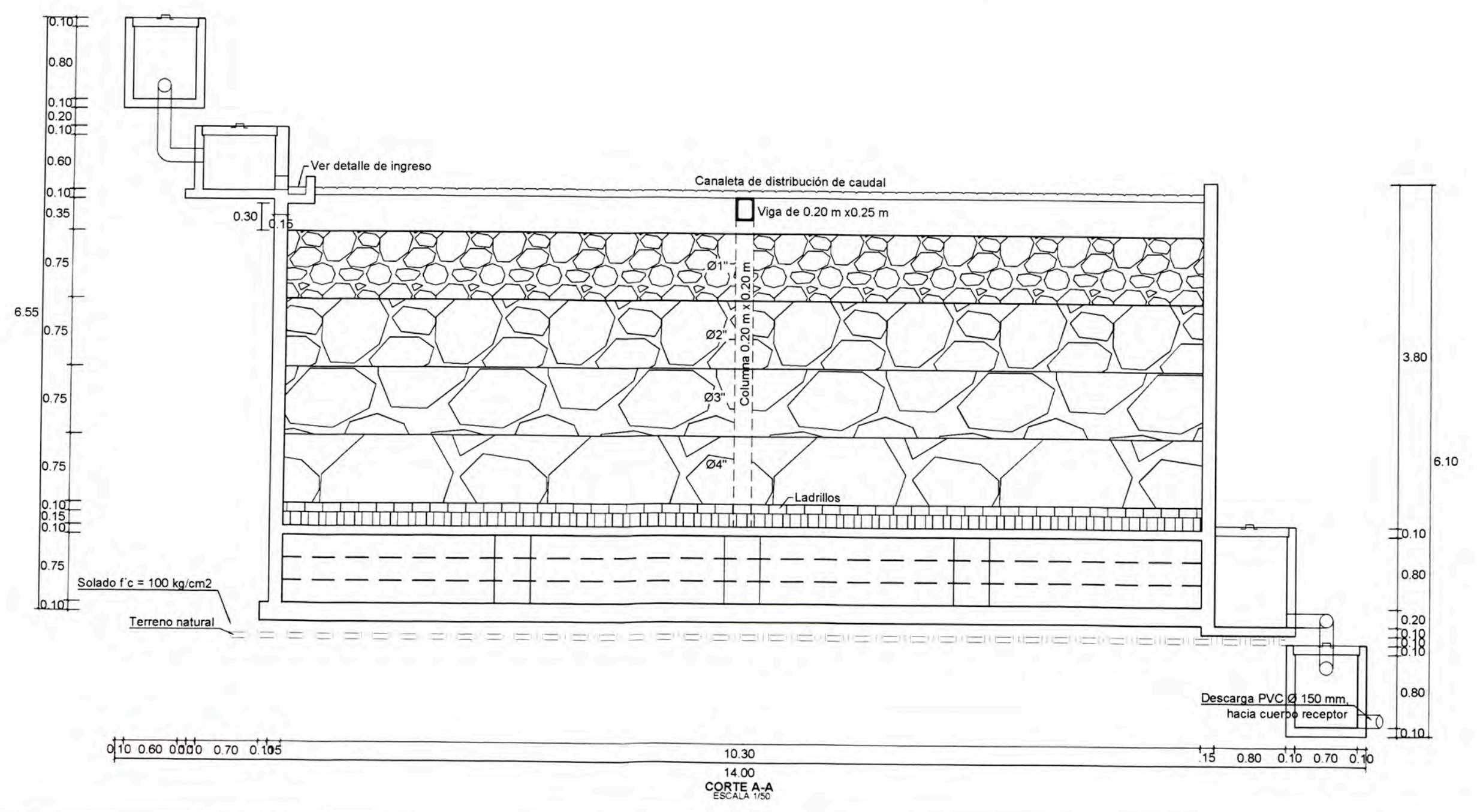
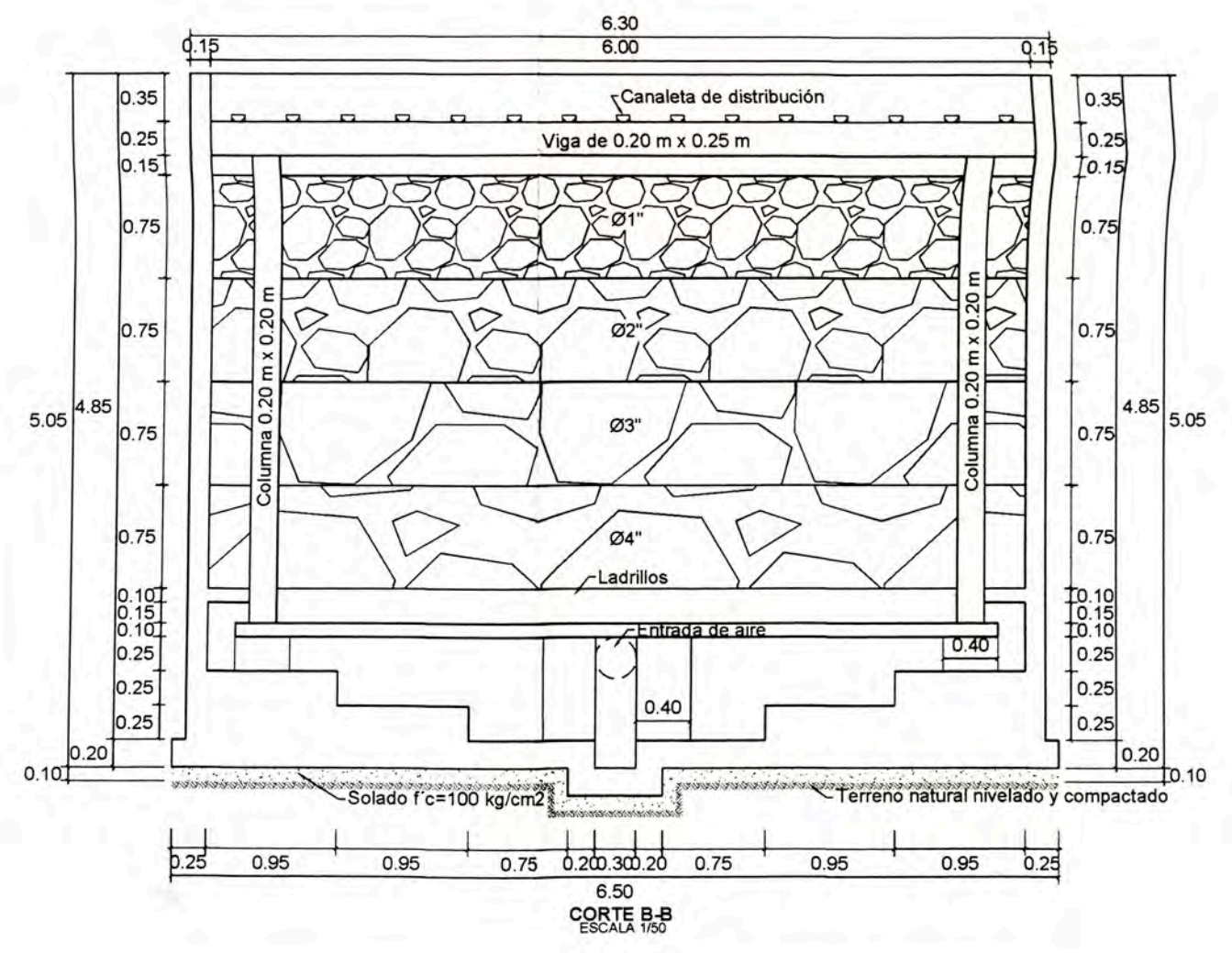
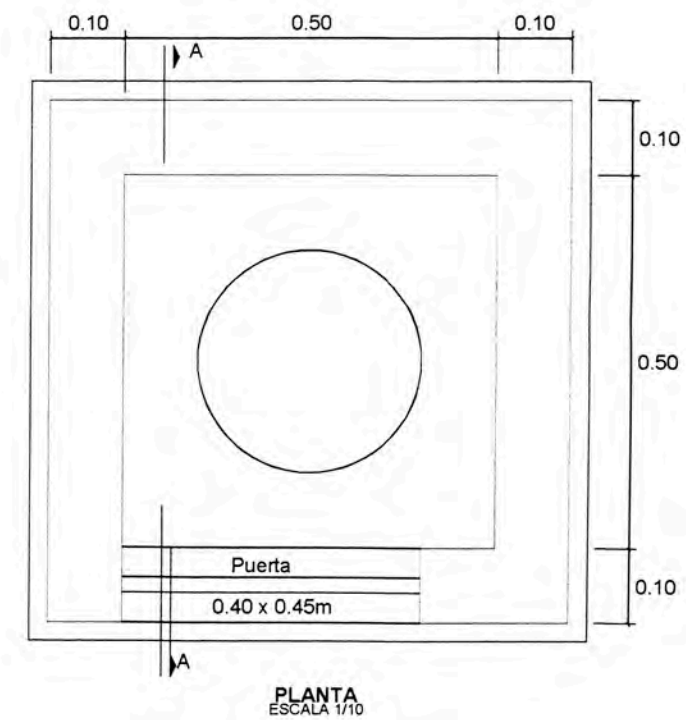
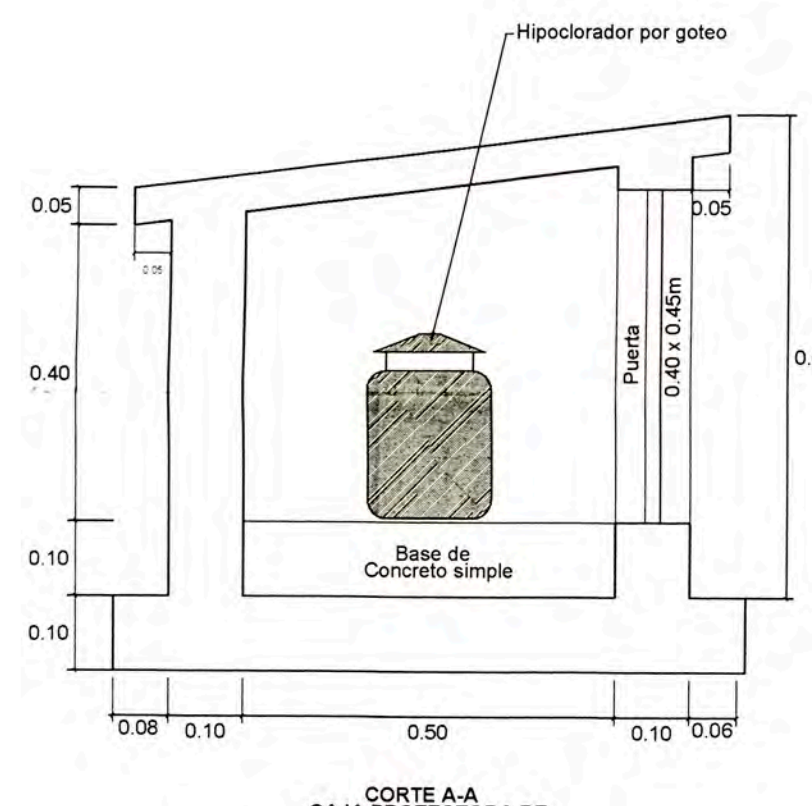
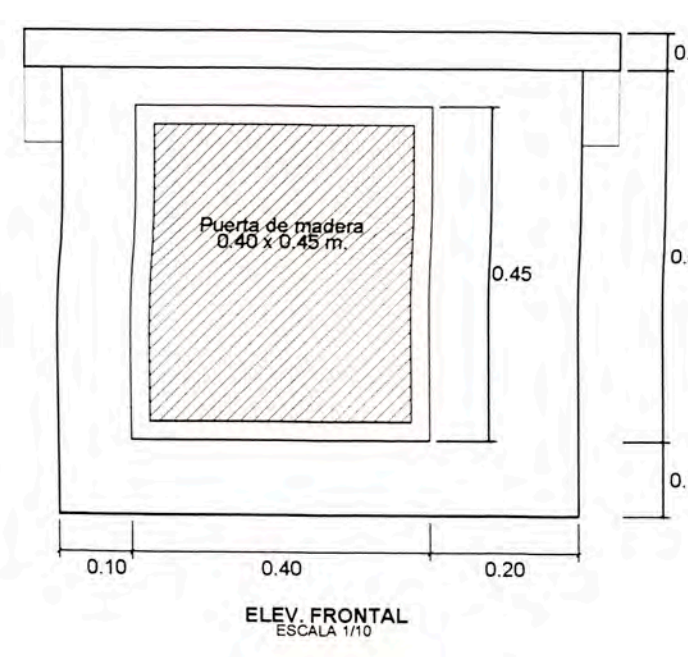
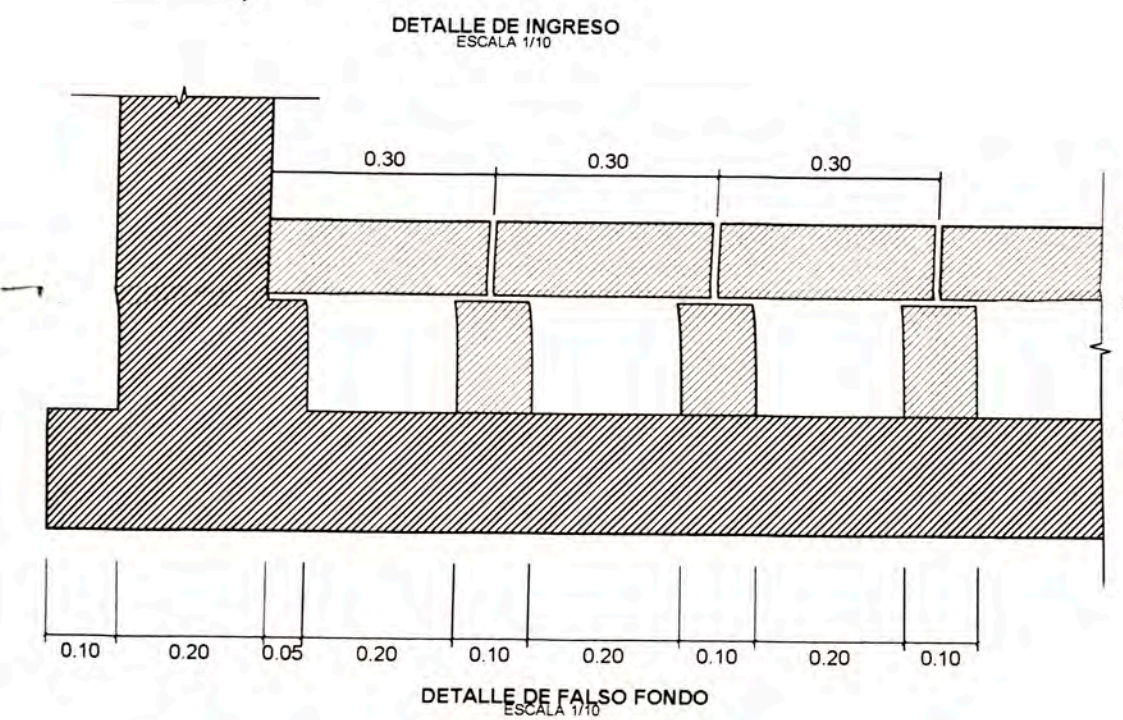
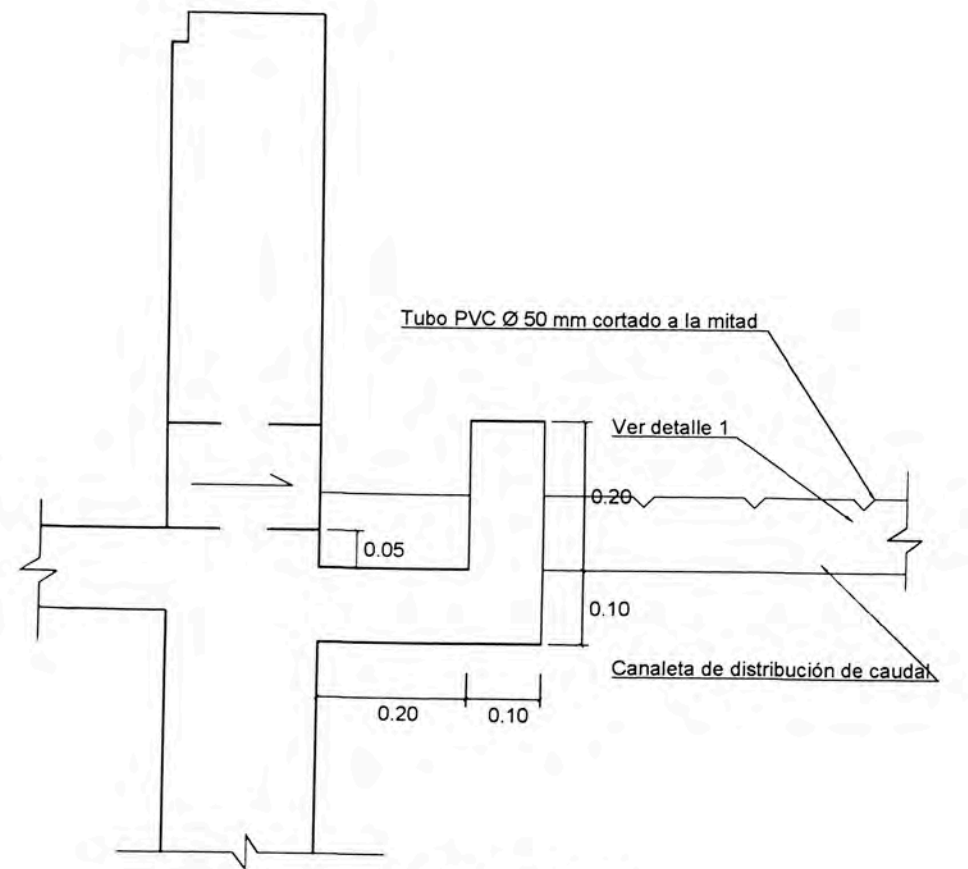
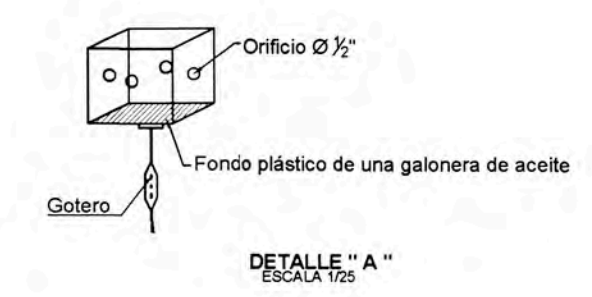
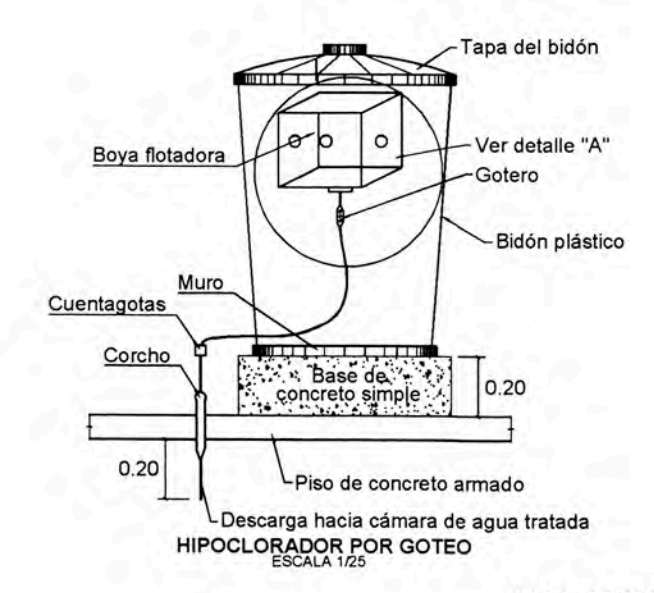
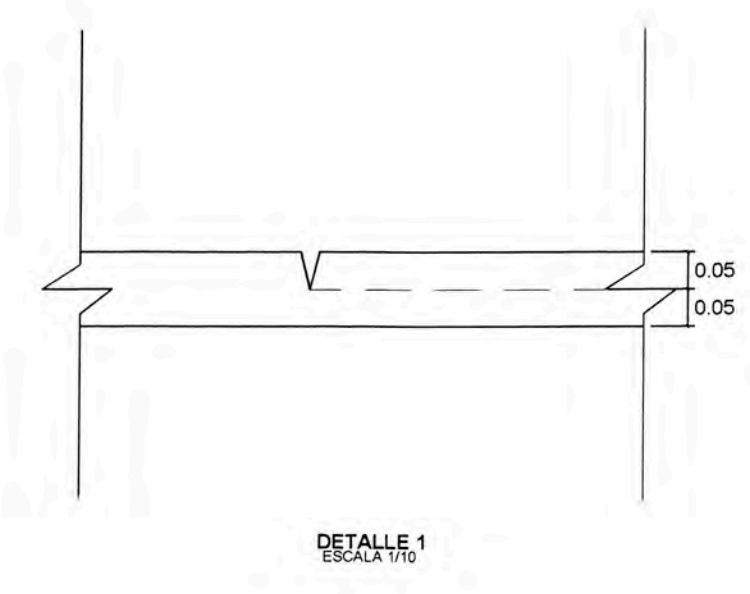
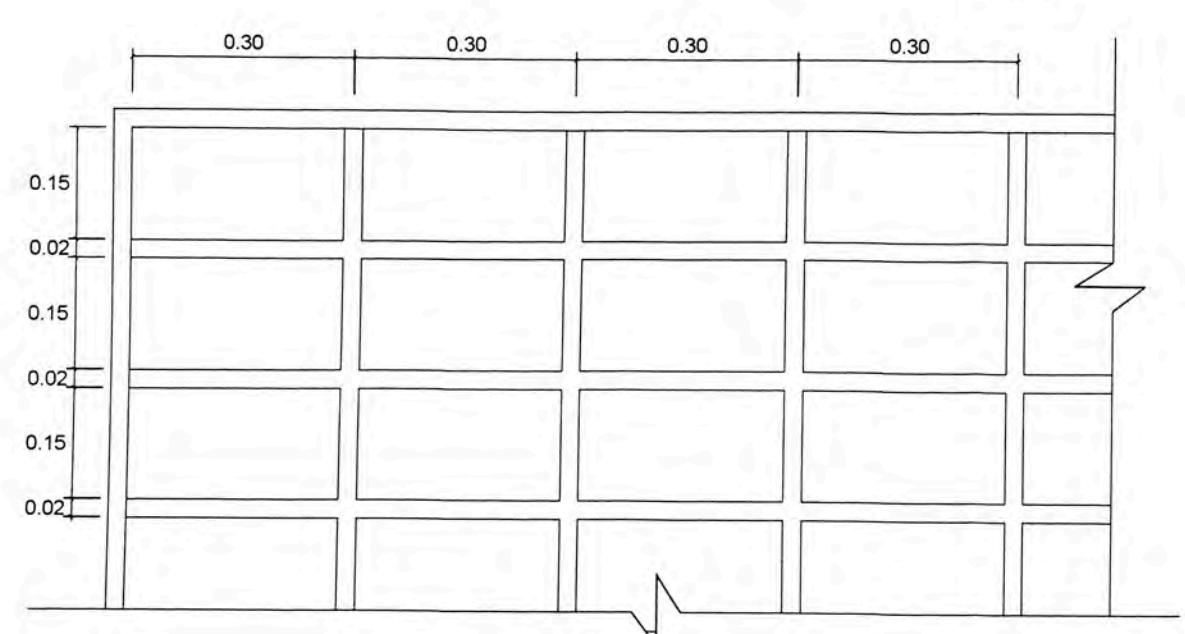
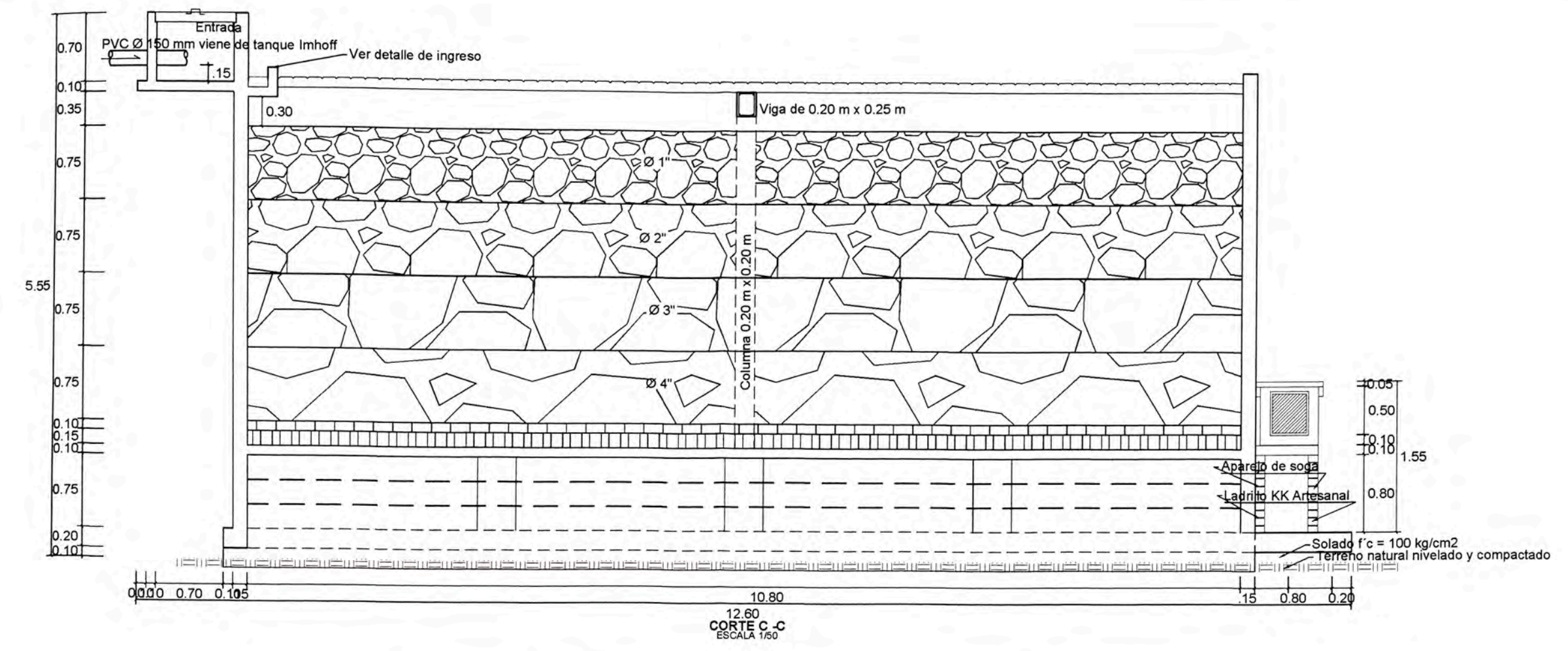
<p>PERU  <b>INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS QUINAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA</b></p>			
UBICACION DEL PROYECTO	DESARROLLO Y DIBUJO	TITULO	LEYES
DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA	MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA	TANQUE IMHOFF	
REGION CAJAMARCA	"ESPECIALISTA"	PLANO	
REGION CAJAMARCA	"JEFE DE PROYECTO"	TANQUE IMHOFF	
	ESCALA	FECHA	
	INDICADA	MAYO 2014	



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
EMPALMES	GANCHOS
1" = 1.65 m	1" = 0.40 m
3/4" = 0.85 m	3/4" = 0.35 m
5/8" = 0.70 m	5/8" = 0.25 m
1/2" = 0.60 m	1/2" = 0.20 m

SALVO INDICACION ESPECIFICA EN EL PLANO

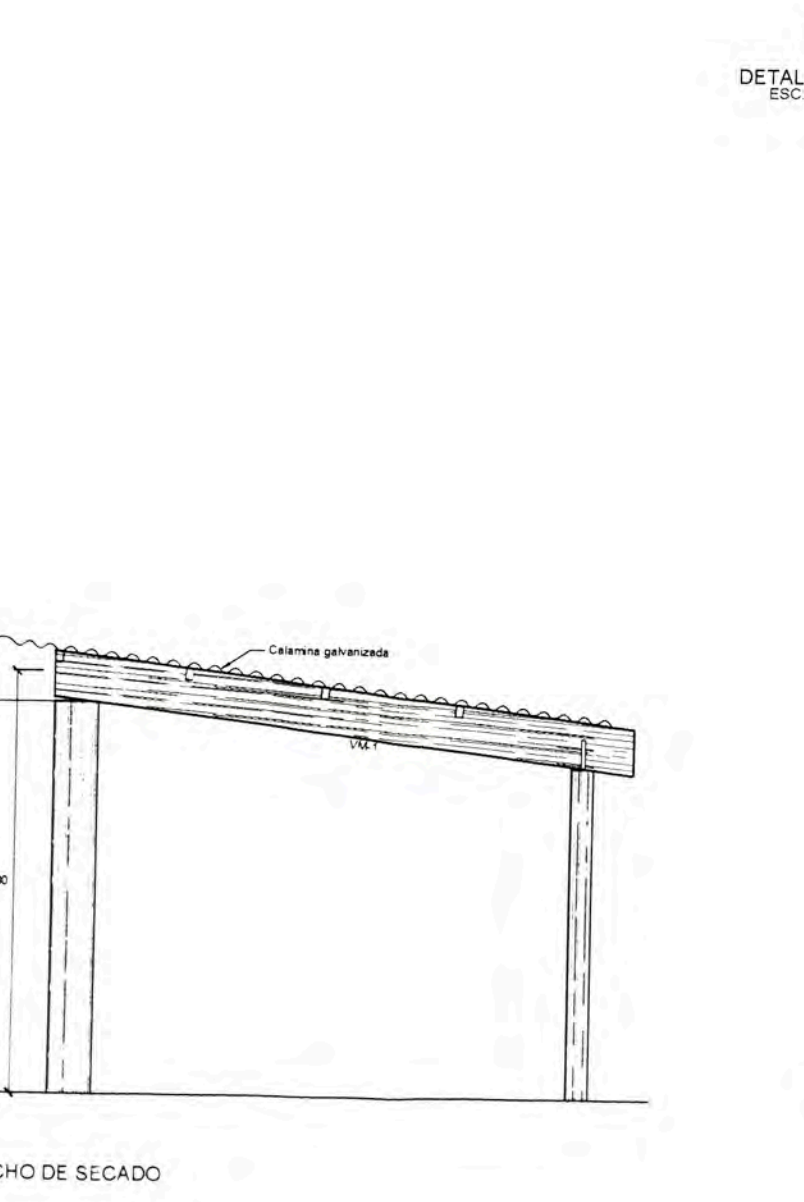
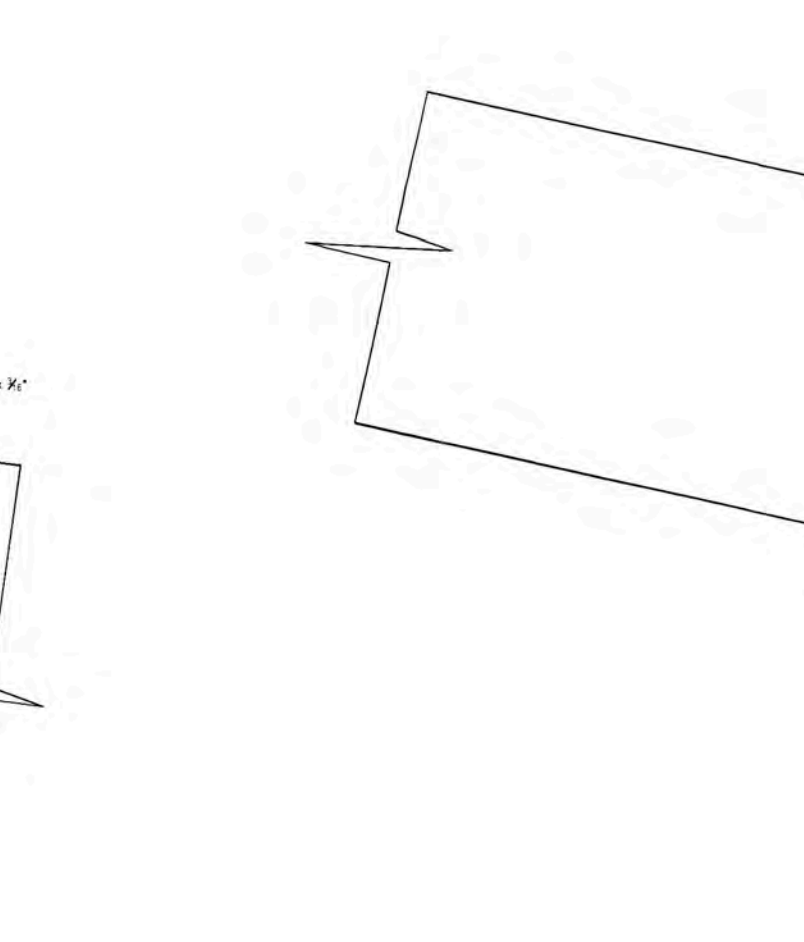
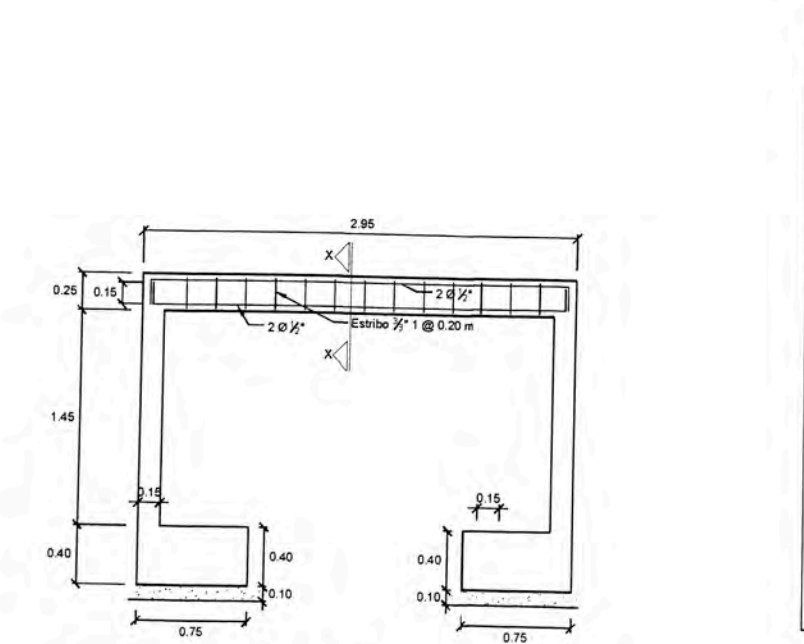
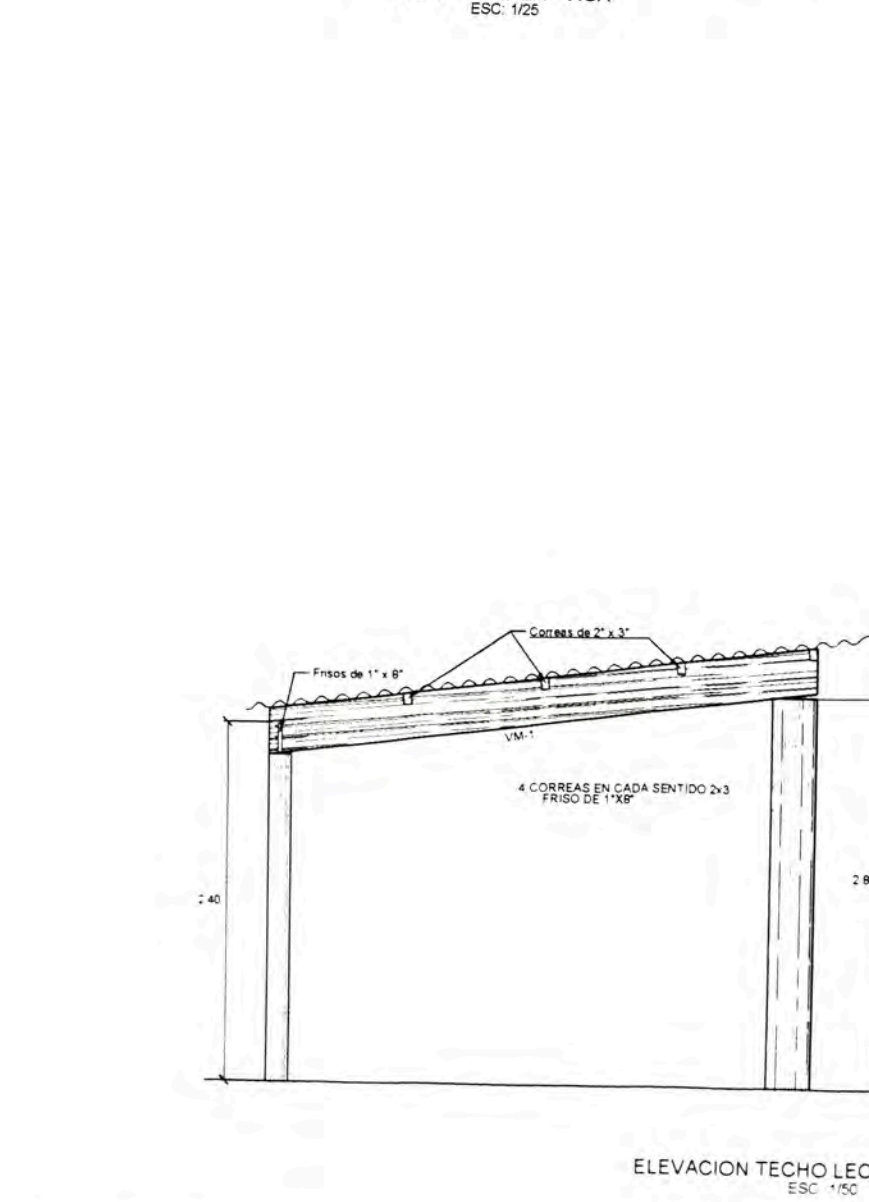
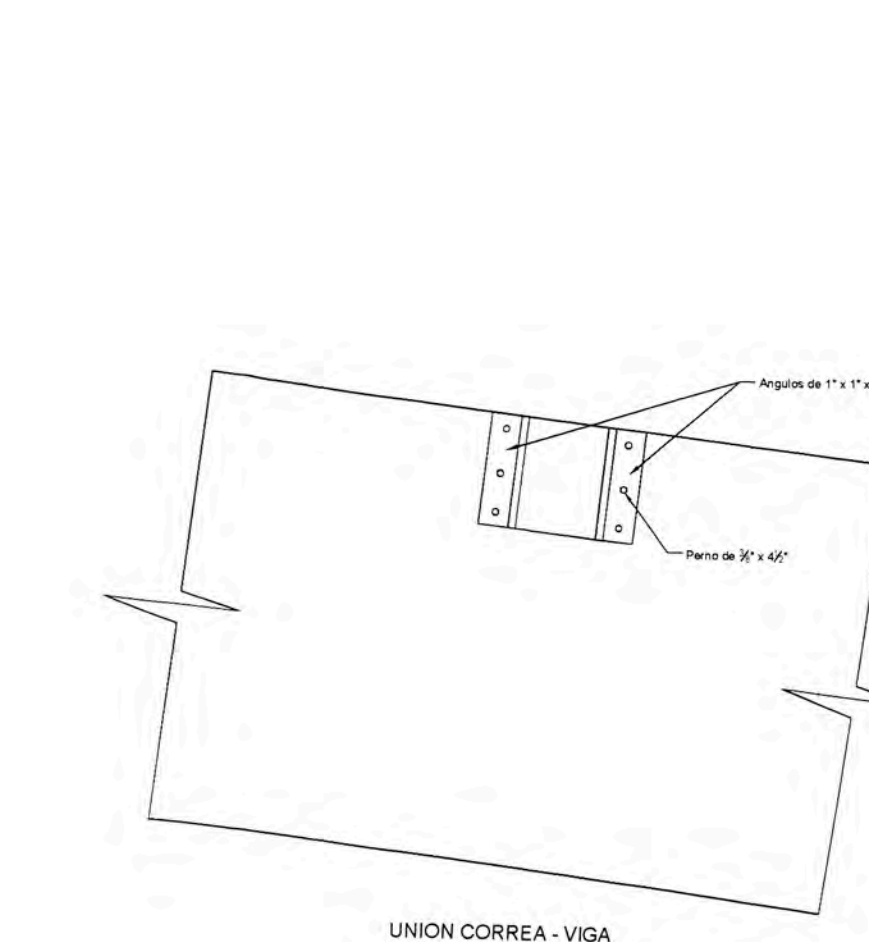
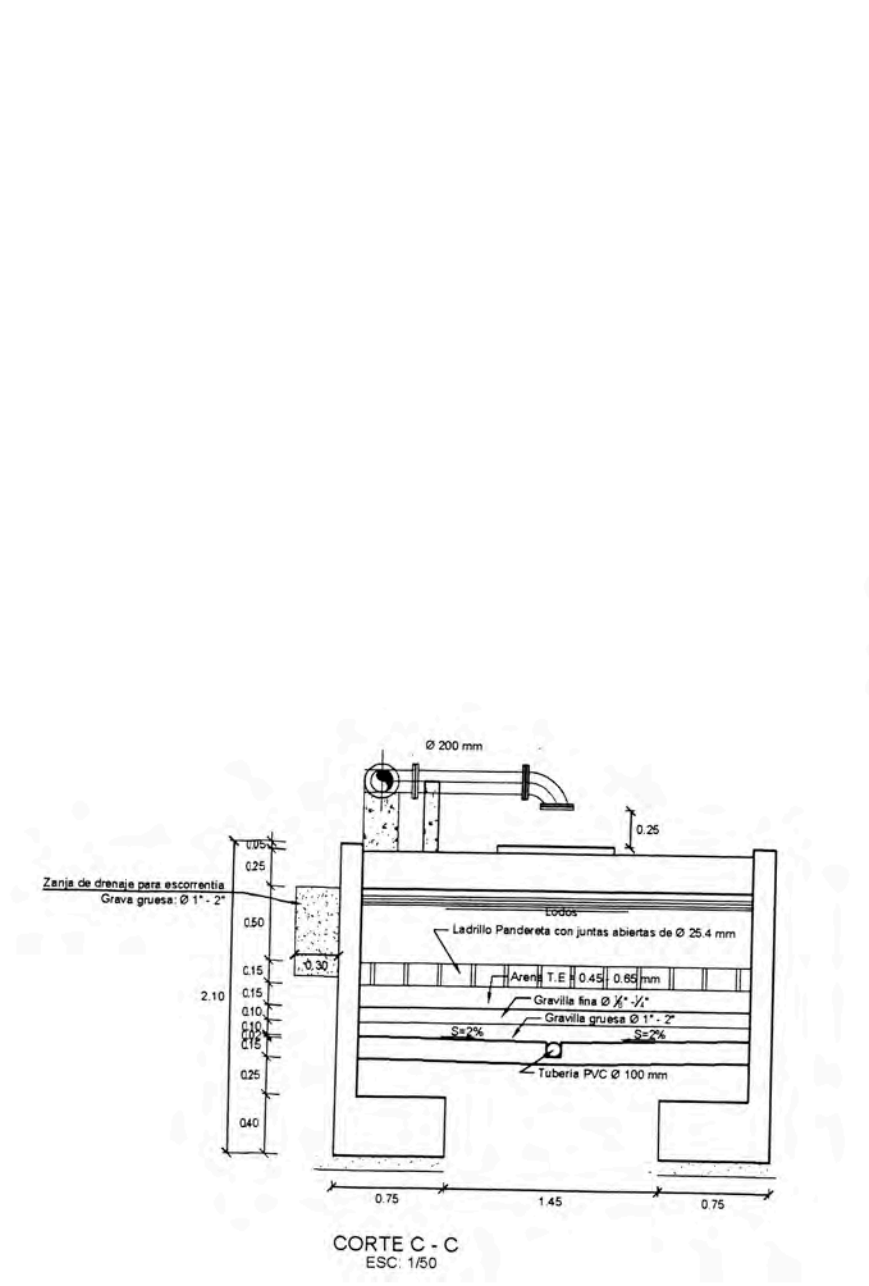
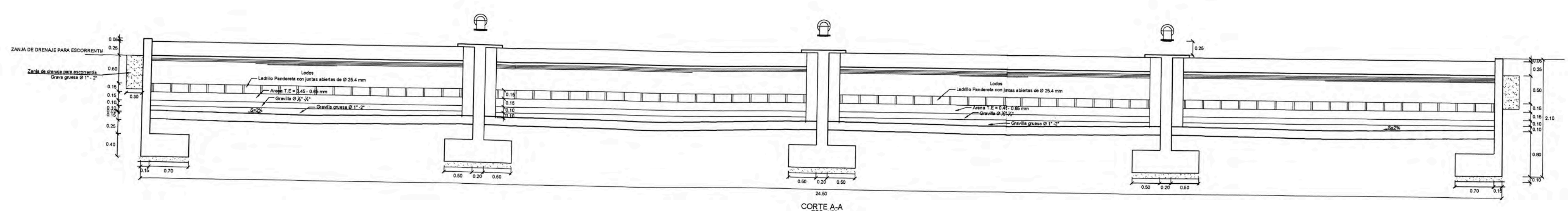
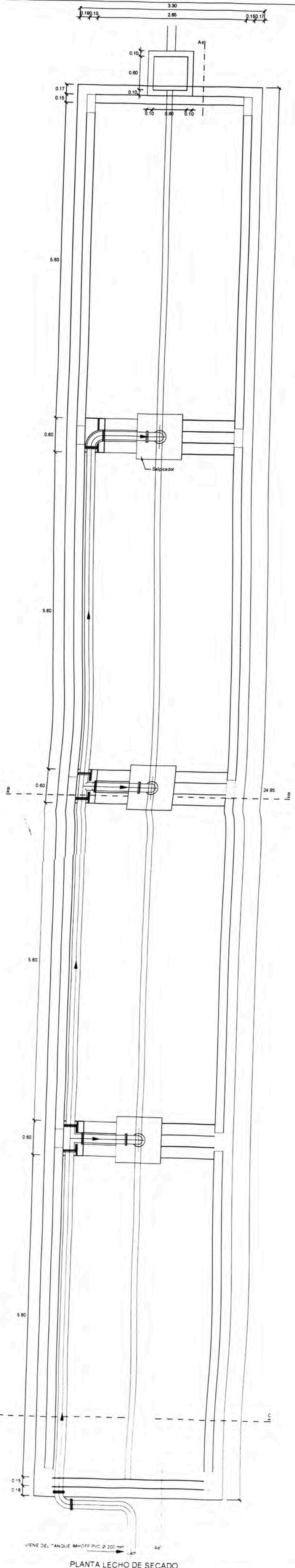
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO CICLOPEO:</b>	
CEMENTO CORRIDO:	1:10 + 30% PIEDRA GRANDE (MAX 6")
SORBICIMIENTO:	1:8 + 25% PIEDRA MEDIANA (MAX 6")
SLABADO DE 4"	F <sub>c</sub> = 100 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	SEGUN ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PLANOS
F <sub>c</sub> = 175 Kg/cm <sup>2</sup>	
<b>ACERO ESTRUCTURAL:</b>	
ACERO GRADO 60	f <sub>y</sub> = 4200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
Tarrajear la superficie interior con mezcla Cemento-Arena 1:5 de 2 cm de espesor, agregando aditivo impermeabilizante	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PERFIL: <b>INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA</b>		TÍTULO: FILTRO PERCOLADOR	LÁMINA: <b>I-03</b>
UBICACIÓN DEL PROYECTO: DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA	DESARROLLO Y DIBUJO: MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA	ESPECIALISTA: PLANO	
PREVINCIA CAJAMARCA	JEFE DE PROYECTO:	ESCALA INDICADA	FECHA JUNIO 2014





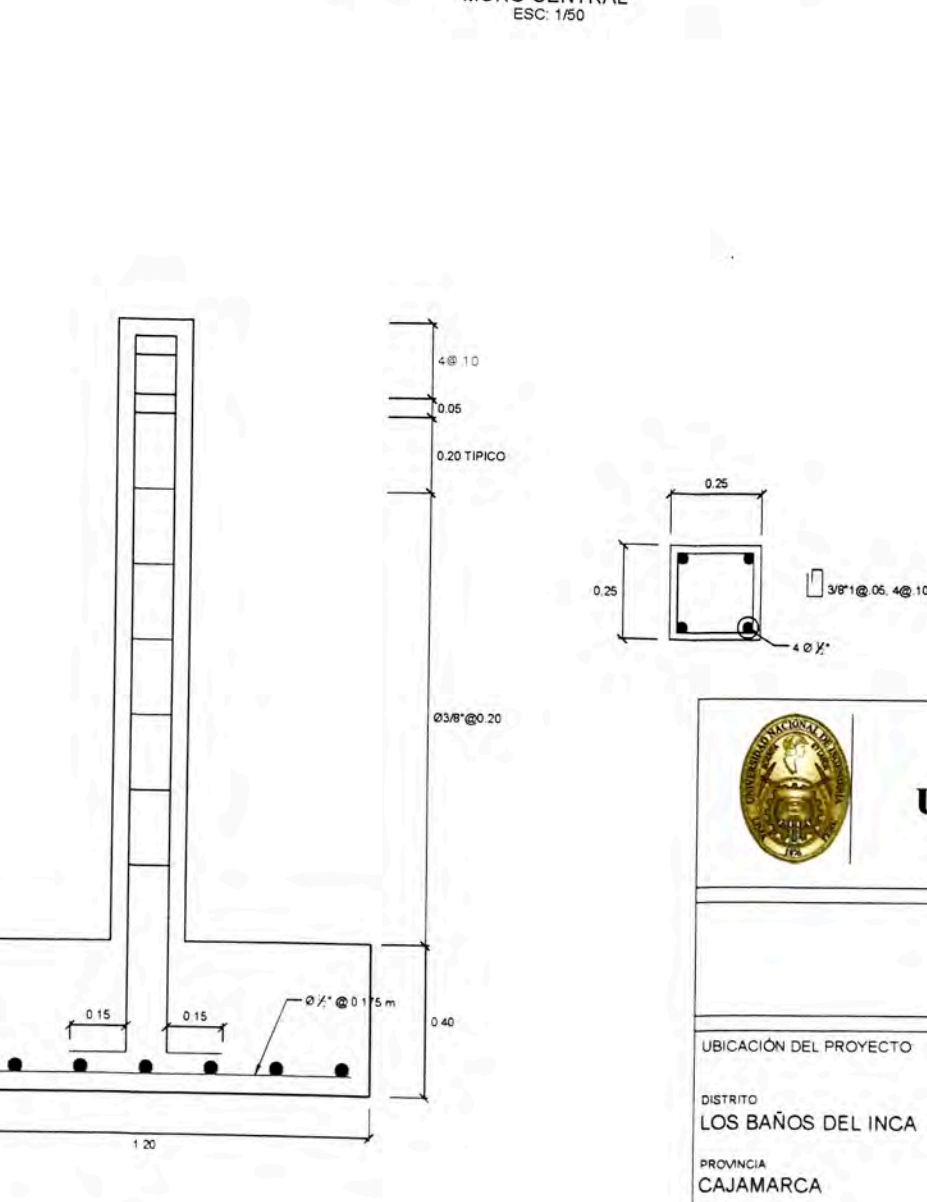
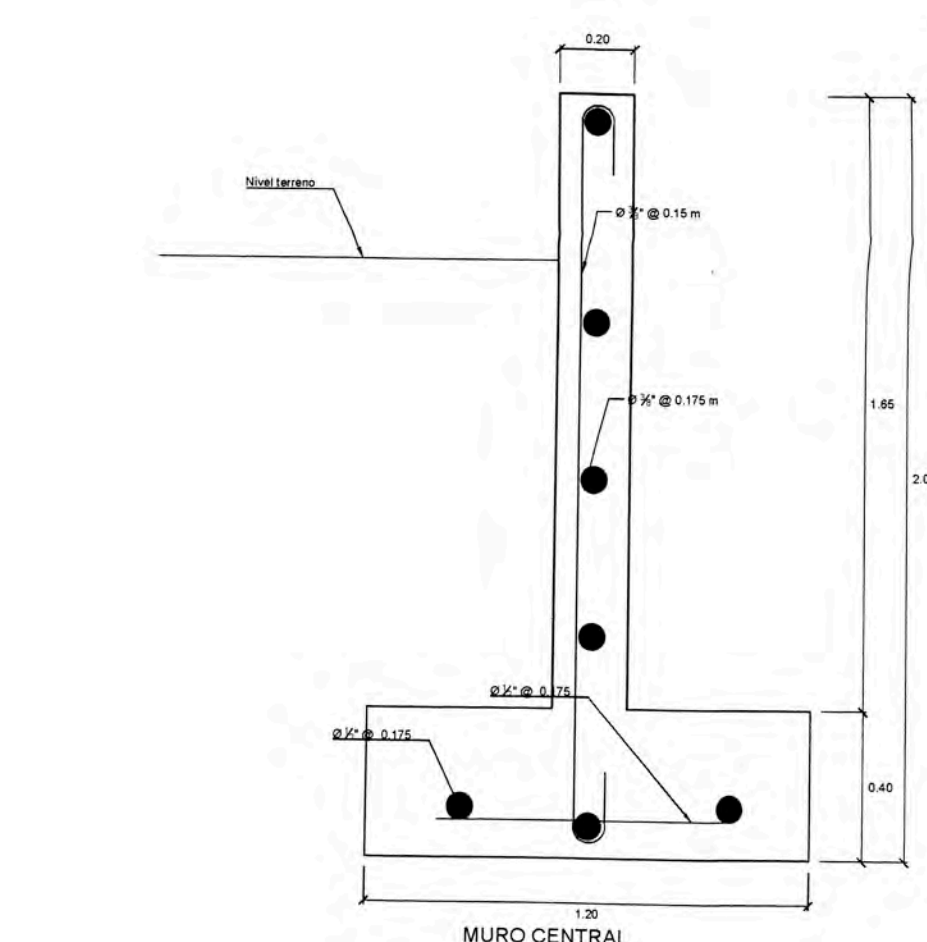
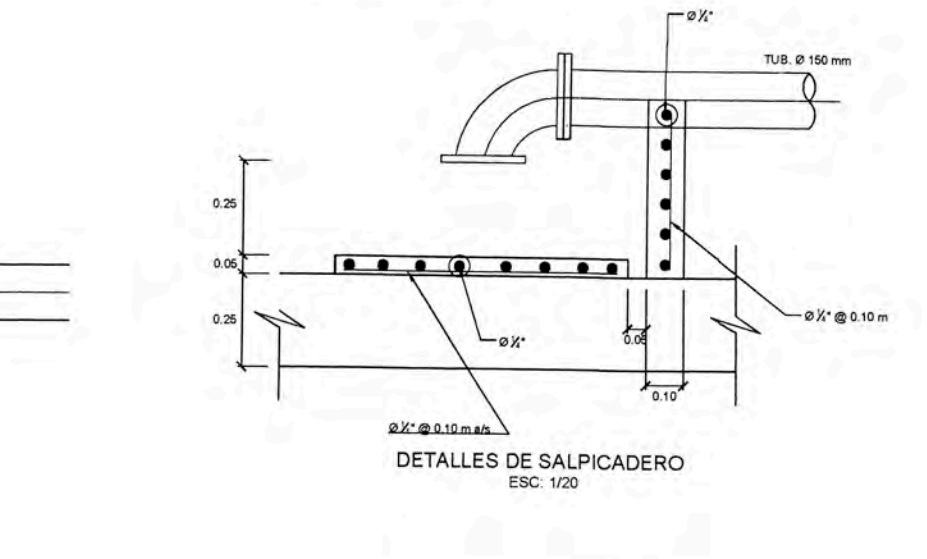
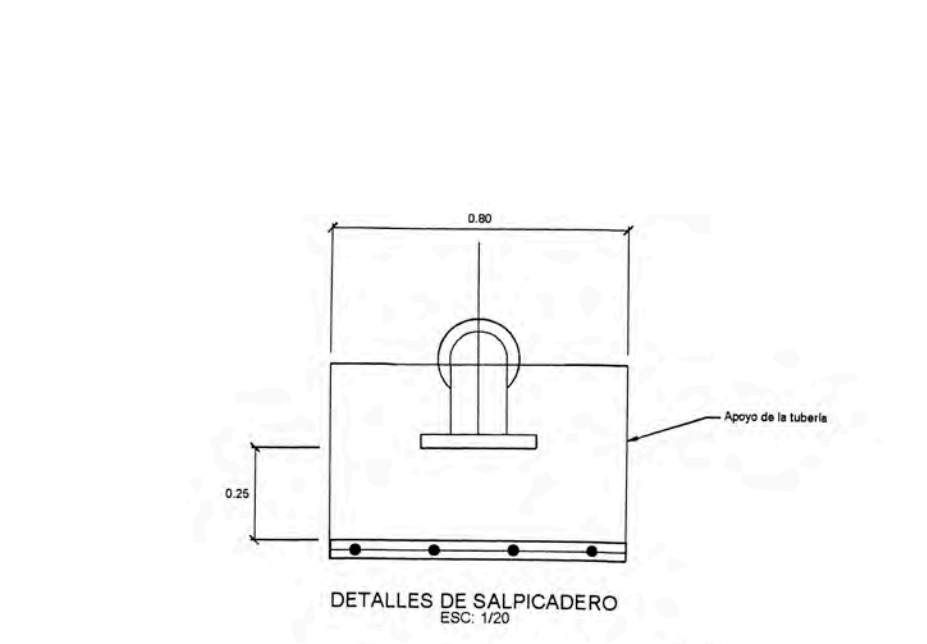
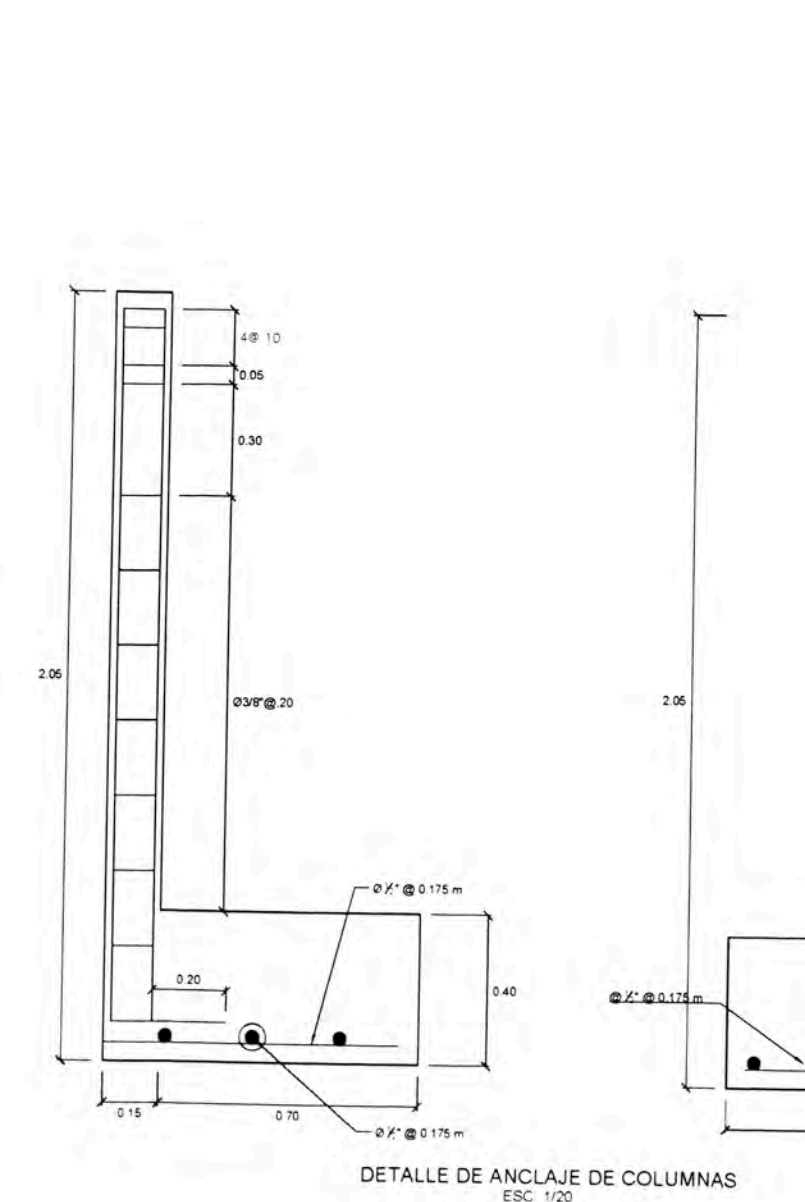
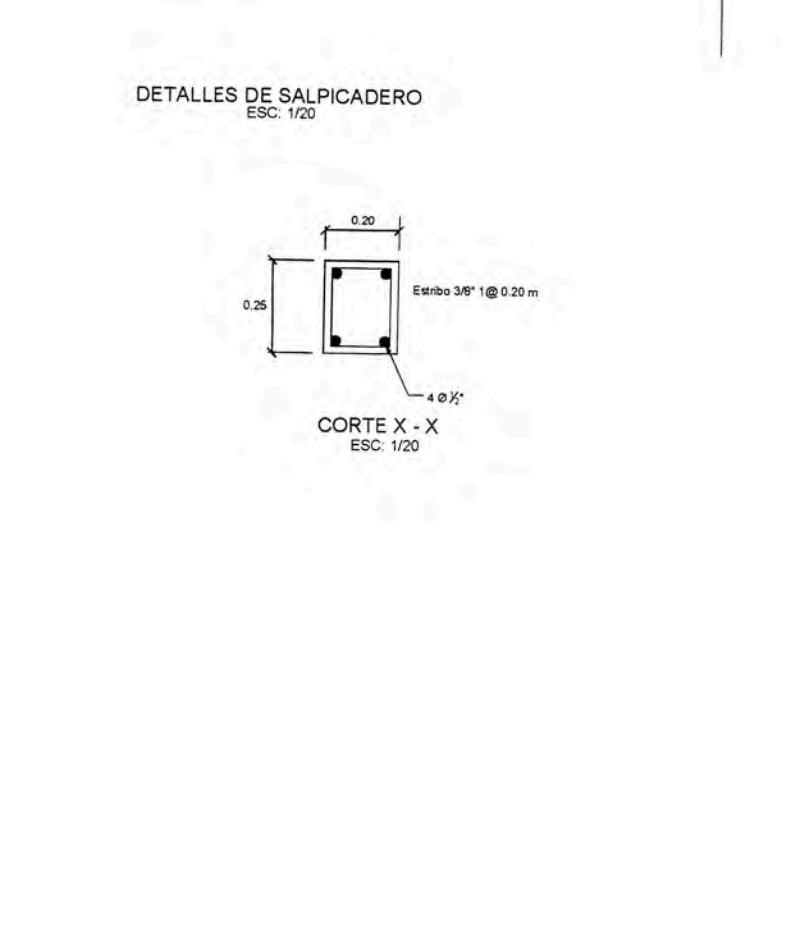
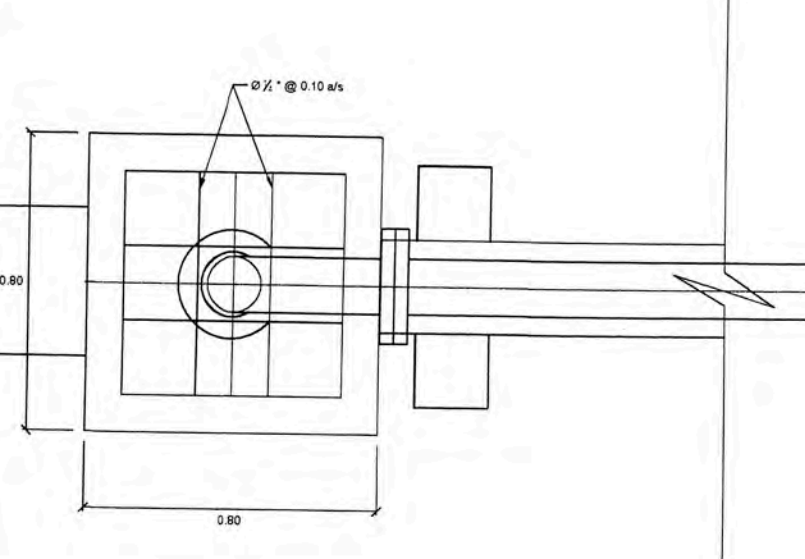
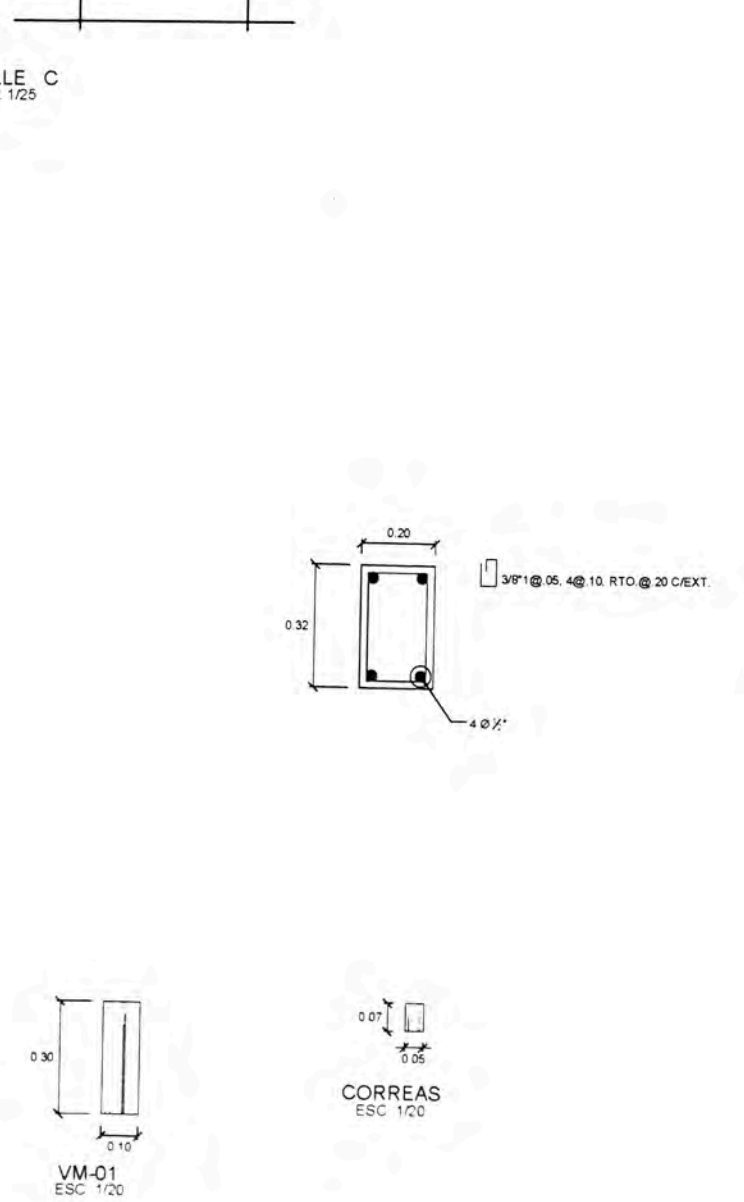
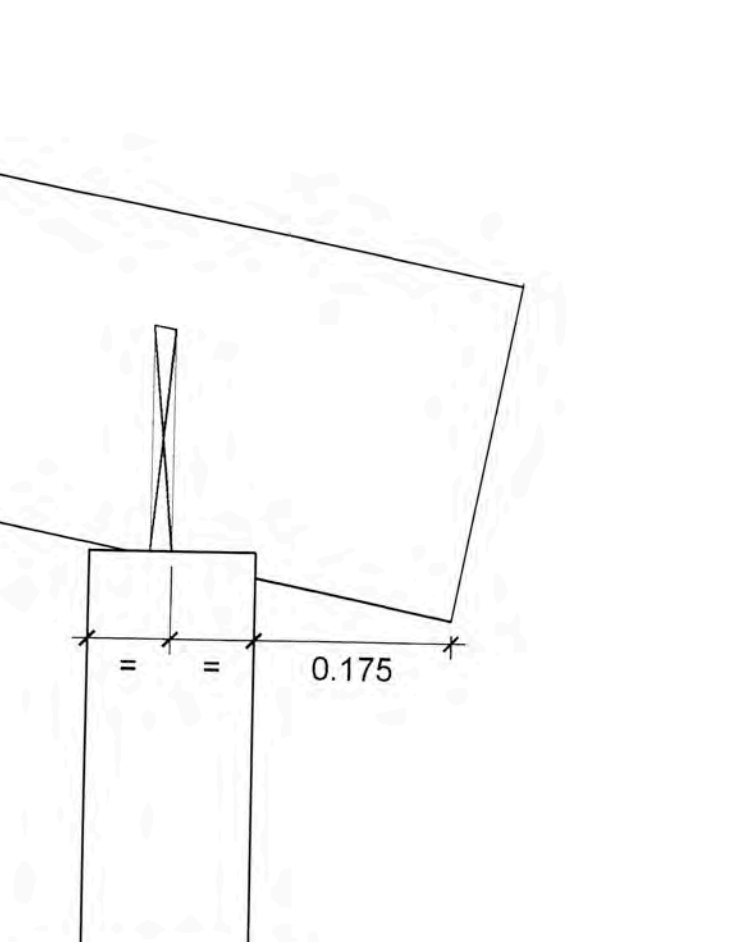
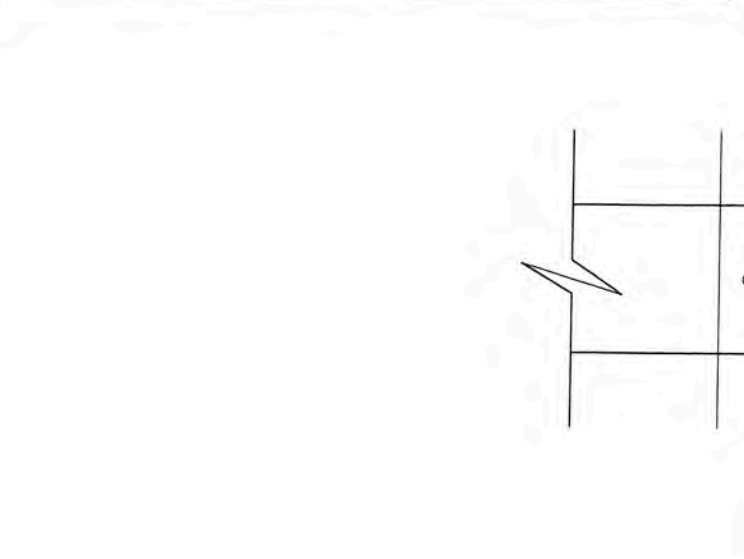
**ESPECIFICACIONES TECNICAS CONCRETO**

$f_{ck} = 175 \text{ Kg/cm}^2$  CONCRETO  
 $f_{yk} = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  ACERO  
 $f_{ck} = 100 \text{ Kg/cm}^2$  SOLADO

CEMENTO: PORTLAND TIPO V  
 RELACION AGUA/CEMENTO MAX. = 0.45  
 UTILIZAR INCORPORADOR DE AIRE EN LA DOSIFICACION DE CONCRETO  
 SOLADO:  $e = 10 \text{ cm}$ .

RECUBRIMIENTO  
 MUROS: CARA INTERNA 5cm  
 CARA EXTERIOR 4cm  
 LOSA DE TECHO: CARA INTERIOR 3.5cm  
 CARA EXTERIOR 3.0cm

RECUBRIMIENTO IMPERMEABILIZANTE  
 UTILIZAR ADITIVO IMPERMEABILIZANTE RESISTENTE AL ATAQUE DE SULFATOS EN TODAS LAS SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA.



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

MADERA

Grupo Estructural C  
 Esfuerzos Maximos Admisibles  
 Compresion Paralela  $f_c = 80 \text{ Kg/cm}^2$   
 Traction Paralela  $f_t = 75 \text{ Kg/cm}^2$   
 Flexion  $f_m = 100 \text{ Kg/cm}^2$   
 Compresion Perpendicular  $f_{ct} = 40 \text{ Kg/cm}^2$   
 Corte  $f_v = 8 \text{ Kg/cm}^2$

Modulo de Elasticidad  
 $E_{min} = 55000 \text{ Kg/cm}^2$   
 $E_{prom} = 90000 \text{ Kg/cm}^2$

Tipo de Madera Recomendada  
 Tornillo, Mohena, Diablo Fuerte.

Humedad Maxima Permitida 25 %  
 Densidad Promedio 0.90 gr/cm3

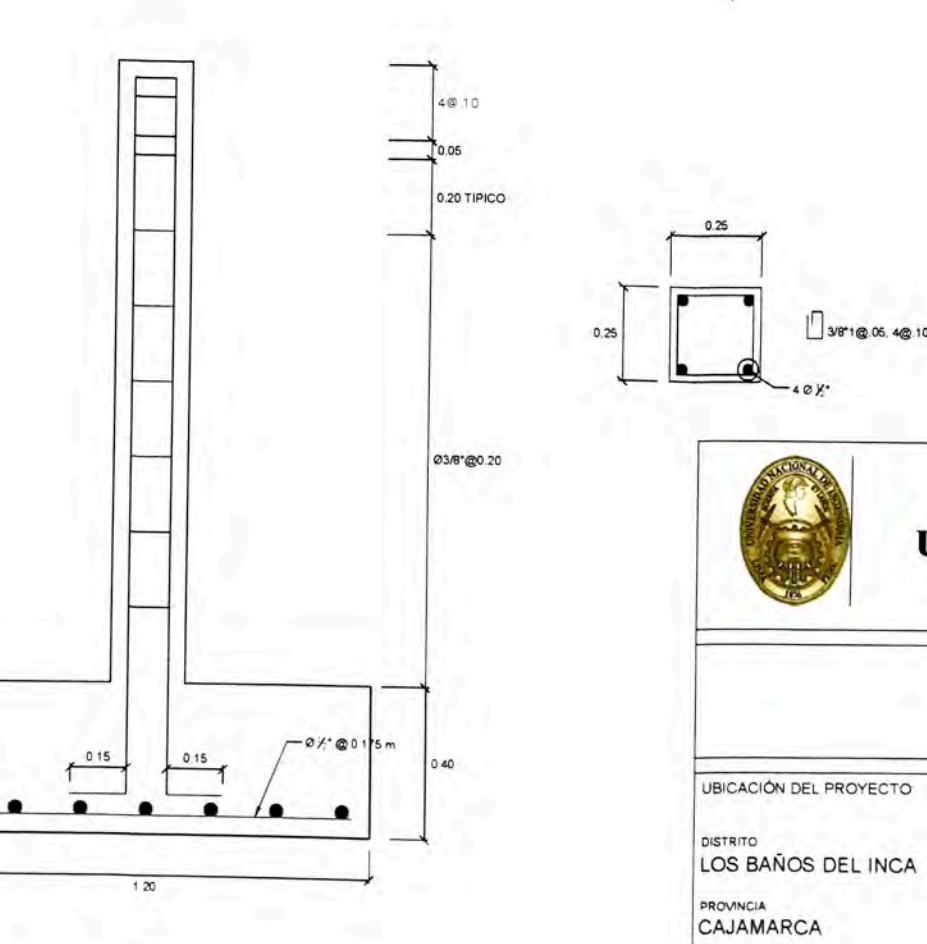
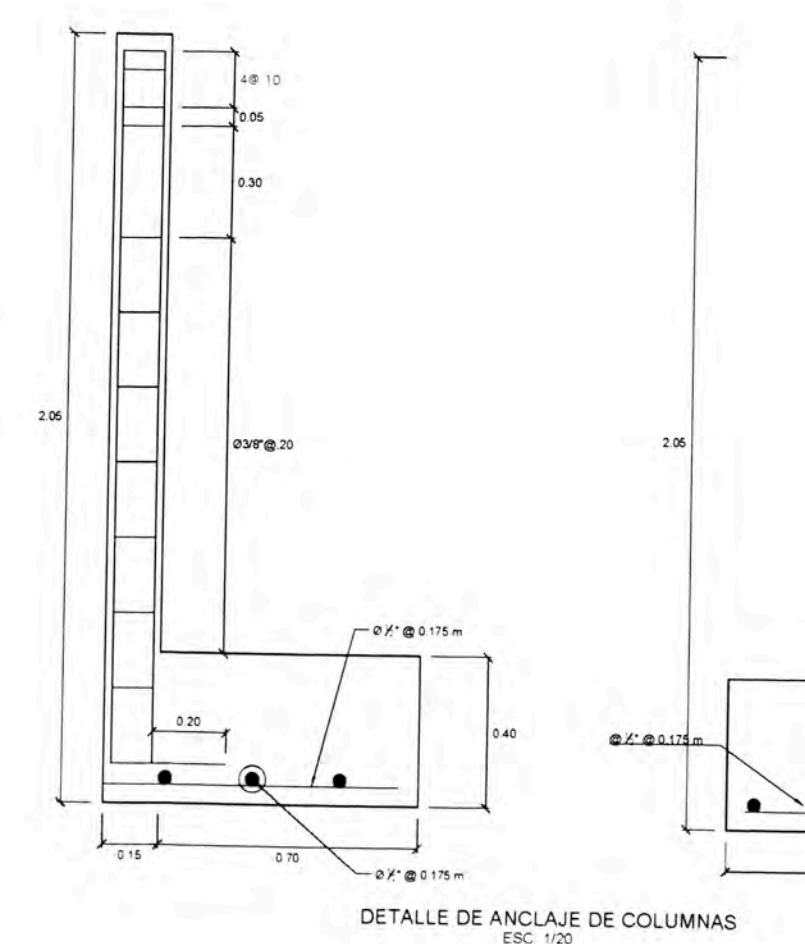
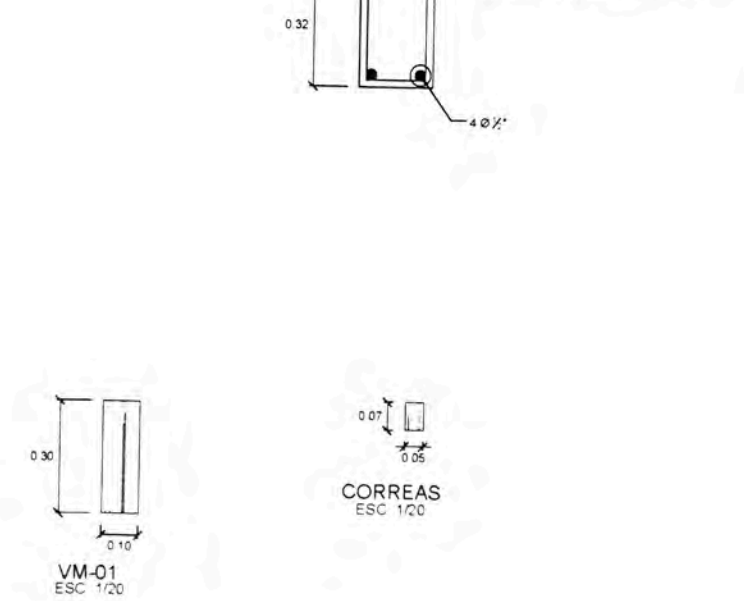
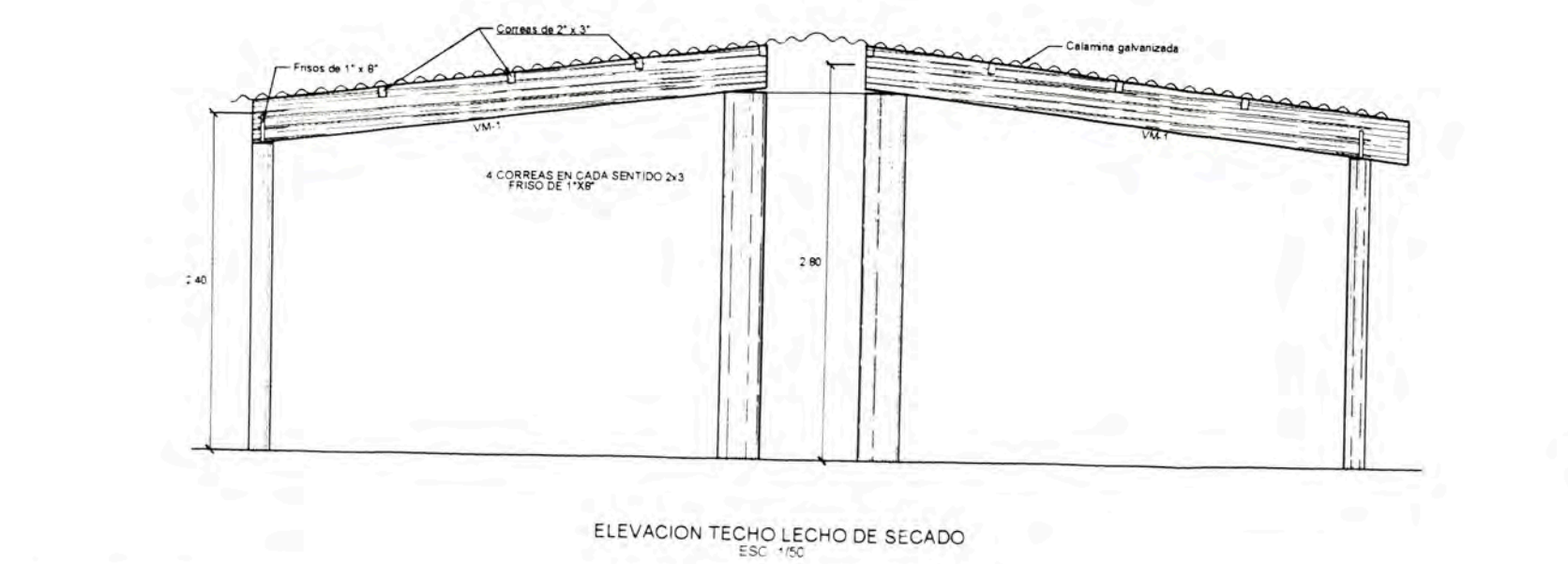
COBERTURA

PLANCHAS DE CALAMINA  
 S/C: 50 KG/M2

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

EMPALMES	GANCHOS
1" = 1.65 m.	1" = 0.40 m.
3/4" = 0.95 m.	3/4" = 0.35 m.
5/8" = 0.70 m.	5/8" = 0.25 m.
1/2" = 0.60 m.	1/2" = 0.20 m.

SALVO INDICACION ESPECIFICA EN EL PLANO



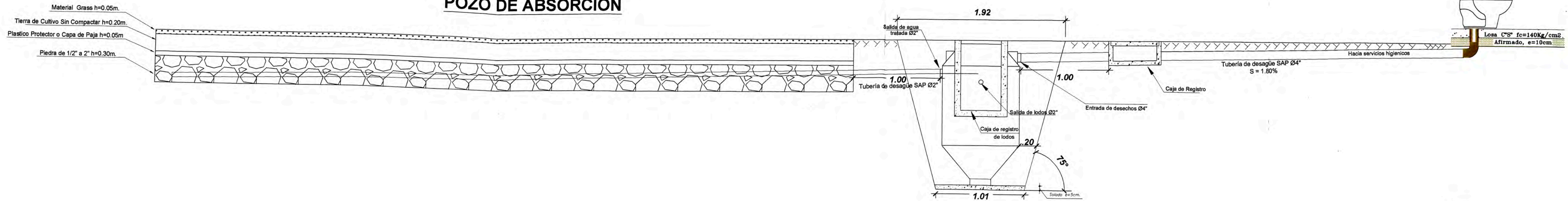
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

PERFIL  
**INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS QUINAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA**

UBICACION DEL PROYECTO	DESARROLLO Y DIBUJO	TITULO	LAMINA
DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA	MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA	LECHO DE SECADO	
PROVINCIA CAJAMARCA	ESPECIALISTA	PLANO	
REGION CAJAMARCA	JEFE DE PROYECTO	LECHO DE SECADO	
		ESCALA	FECHA
		INDICADA	MAYO 2014

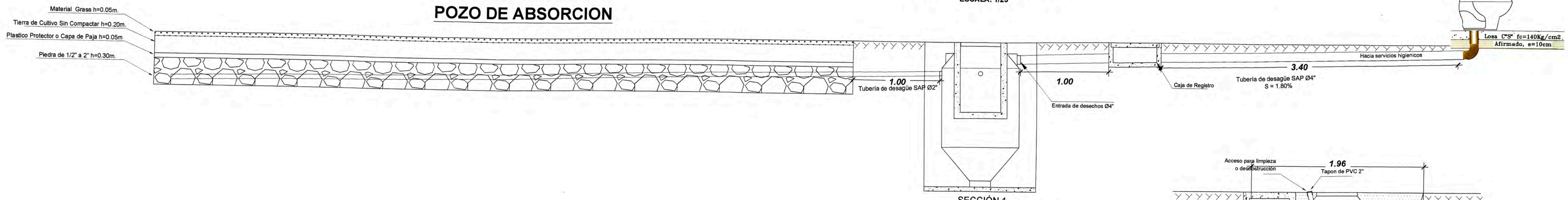


### POZO DE ABSORCION

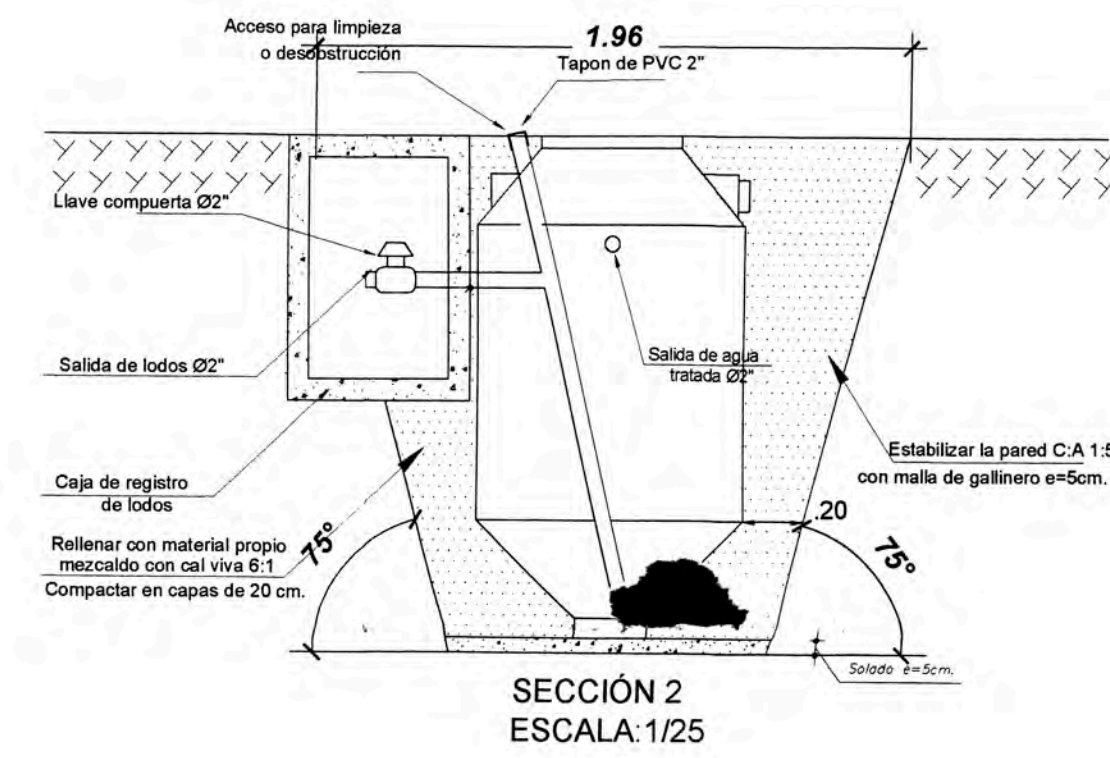


SECCIÓN 1  
(PARA SUELOS POCO ESTABLES)  
ESCALA: 1/25

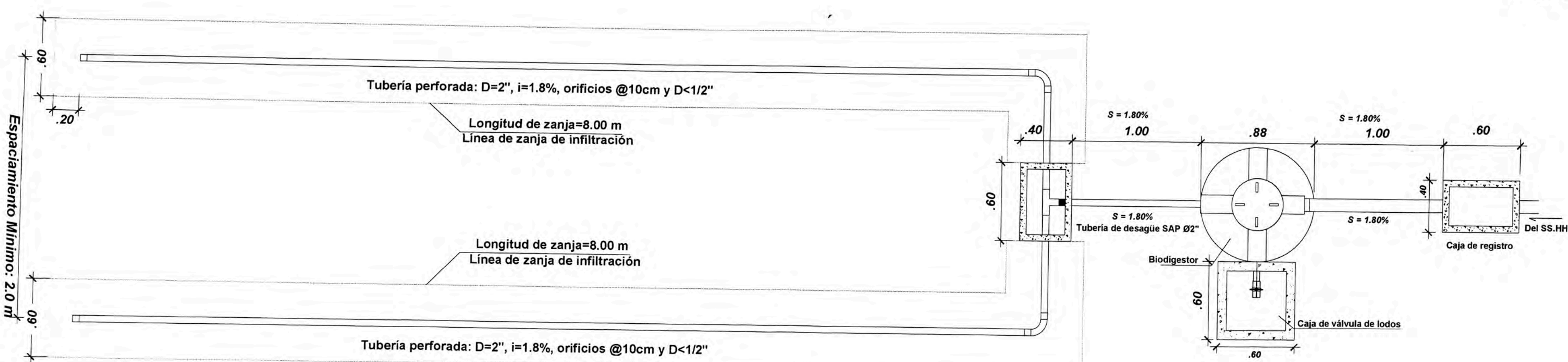
### POZO DE ABSORCION



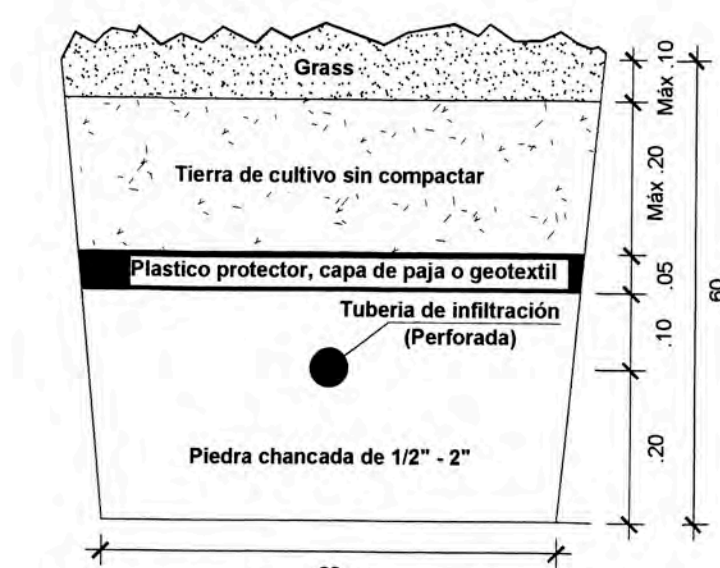
SECCIÓN 1  
(PARA SUELOS ESTABLES)  
ESCALA: 1/25



SECCIÓN 2  
ESCALA: 1/25

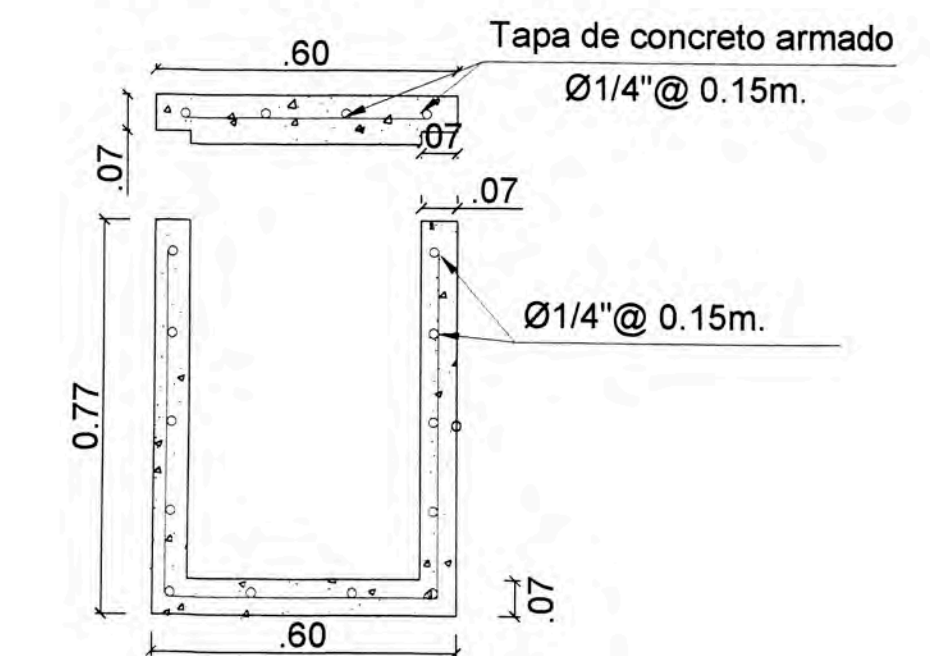


ESQUEMA DE INSTALACIÓN DEL BIODIGESTOR ENTERRADO  
ESCALA: 1/25



SECCIÓN DE ZANJA DE INFILTRACIÓN  
ESCALA: 1/15

### DETALLE DE CAJA REGISTRO DE LODOS



Concreto fc= 140 Kg/cm²  
ESCALA: 1/15

### LEYENDA

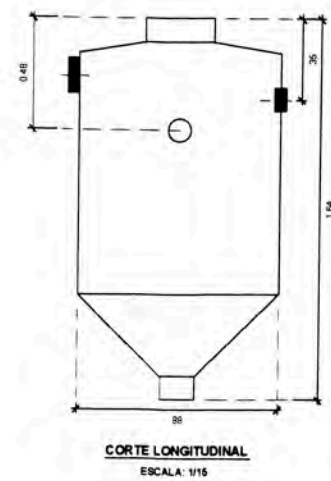
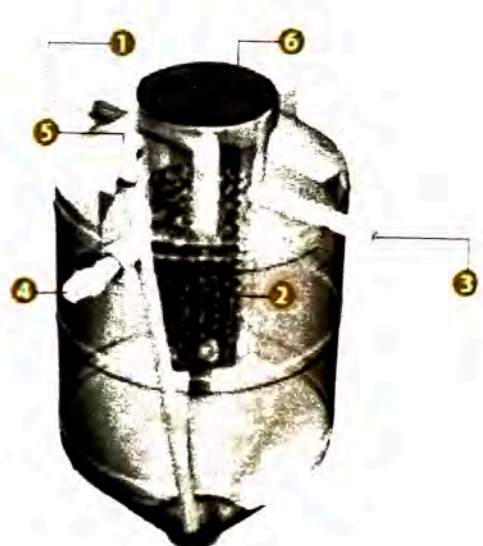
NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Entrada de agua.
2	Filtro y aros de PET.
3	Salida de agua tratada al pozo absorbente, campo de absorción o humedad artificial.
4	Válvula para extracción de lodos.
5	Acceso para limpieza y/o desobstrucción.
6	Tapa hermética.

**COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO**  
El agua ingresa por el tubo # 01, donde las bacterias inician el trabajo de descomposición, luego sube y pasa por el filtro # 2. La materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas a los anillos de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo # 3 a un campo de filtración para completar el proceso a través de las plantas.

**LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO**  
Abriendo la válvula # 4 el lodo digerido alojado en el fondo sale a una caja registro; donde se deja secar y posteriormente puede usarse como enriquecedor de suelos. Esta limpieza se hace cada aproximadamente de 12 a 18 meses dependiendo del uso.

**DEL BIODIGESTOR**  
1. Será prefabricado, de 600 litros de capacidad y vida útil no menor de 20 años.  
2. Las especificaciones técnicas lo dará el fabricante.

NOTA: Las cajas serán de concreto y pre fabricadas (ver plano).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PERFIL: INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS QUINUAJATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA			
UBICACIÓN DEL PROYECTO: DISTRITO LOS BAÑOS DEL INCA	DESARROLLO Y DIBUJO: MIGUEL ARTURO IDONE GALARZA	TÍTULO: BIODIGESTOR	LAMINA
PROVINCIA CAJAMARCA	ESPECIALISTA	PLANO: CORTES Y DETALLES	I-05
REGION CAJAMARCA	JEFE DE PROYECTO	ESCALA: INDICADA	



**PROYECCION DE LA DEMANDA DE LA POBLACION CON CAJAS DOMICILIARIAS-ALCANTARILLADO**

	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>N° de personas/familia</b>	<b>N° de familias</b>
2013	0	1604	5.2	308
2014	1	1626	5.2	313
2015	2	1648	5.2	317
2016	3	1671	5.2	321
2017	4	1693	5.2	326
2018	5	1715	5.2	330
2019	6	1738	5.2	334
2020	7	1760	5.2	338
2021	8	1782	5.2	343
2022	9	1805	5.2	347
2023	10	1827	5.2	351
2024	11	1849	5.2	356
2025	12	1871	5.2	360
2026	13	1894	5.2	364
2027	14	1916	5.2	368
2028	15	1938	5.2	373
2029	16	1961	5.2	377
2030	17	1983	5.2	381
2031	18	2005	5.2	386
2032	19	2028	5.2	390
2033	20	2050	5.2	394

<i>Periodo de Diseño</i>	<b>20</b>	<i>años</i>
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	<b>1.52</b>	<i>%</i>
<i>N° de Familias</i>	<b>308</b>	<i>Fam.</i>
<i>N° Personas/familia</i>	<b>5.2</b>	<i>Per.</i>

<i>Población Actual</i>	<b>1604</b>	<i>Hab.</i>
<i>Población Futura</i>	<b>2050</b>	<i>Hab.</i>



**PROYECCION DE LA DEMANDA DE LA POBLACION CON BIODIGESTORES**

	<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Nº de personas/familia</b>	<b>Nº de familias</b>
2013	0	796	5.2	153
2014	1	808	5.2	155
2015	2	820	5.2	158
2016	3	832	5.2	160
2017	4	844	5.2	162
2018	5	856	5.2	165
2019	6	869	5.2	167
2020	7	881	5.2	169
2021	8	893	5.2	172
2022	9	905	5.2	174
2023	10	917	5.2	176
2024	11	929	5.2	179
2025	12	941	5.2	181
2026	13	953	5.2	183
2027	14	965	5.2	186
2028	15	977	5.2	188
2029	16	990	5.2	190
2030	17	1002	5.2	193
2031	18	1014	5.2	195
2032	19	1026	5.2	197
2033	20	1038	5.2	200

<i>Periodo de Diseño</i>	<b>20</b>	<i>años</i>
<i>Tasa de Crecimiento Anual</i>	<b>1.52</b>	<i>%</i>
<i>Nº de Familias</i>	<b>153</b>	<i>Fam.</i>
<i>Nº Personas/familia</i>	<b>5.2</b>	<i>Per.</i>

<i>Población Actual</i>	<b>796</b>	<i>Hab.</i>
<i>Población Futura</i>	<b>1038</b>	<i>Hab.</i>

Trazo Principal del BP-001 al BP-002																					
BP-001	MH-219	3047.8	BP-002	MH-219	3043.78	PVC	0.013	200 mm	203.2	12.408	1.5	32.6	129.26	120.13	3049	3044.98	3047.83	3043.79	1	1	1.24
Trazo del BP-003 al BP-004																					
BP-003	MH-252	3049.77	BP-002	MH-219	3043.78	PVC	0.013	200 mm	203.2	18.942	1.5	41.8	143.558	129.6433	3050.97	3044.98	3049.8	3043.79	1	1	1.3348
Trazo Principal del BP-002 al BP-056																					
BP-002	MH-219	3043.78	BP-004	MH-246	3039.69	PVC	0.013	200 mm	203.2	12.181	1.5	33.5	121.77	119.4	3044.98	3040.9	3043.81	3039.71	1	1	1.28
BP-004	MH-246	3039.69	BP-005	MH-81	3033.23	PVC	0.013	200 mm	203.2	11.043	1.5	60.4	107.09	111.97	3040.9	3034.43	3039.73	3033.25	1	1	1.22
BP-005	MH-81	3033.23	BP-006	MH-80	3031.29	PVC	0.013	200 mm	203.2	12.255	1.5	15.8	122.75	119.88	3034.43	3032.49	3033.26	3031.3	1	1	1.28
BP-006	MH-80	3031.29	BP-007	MH-158	3027.14	PVC	0.013	200 mm	203.2	11.681	1.5	36	115.27	116.17	3032.49	3028.72	3031.32	3027.16	1	1	1.38
BP-007	MH-158	3027.14	BP-008	MH-157	3024.17	PVC	0.013	200 mm	203.2	14.417	1.5	19.8	150	137.52	3028.72	3025.37	3027.17	3024.18	1.38	1	1.36
BP-008	MH-157	3024.17	BP-009	MH-152	3019	PVC	0.013	200 mm	203.2	12.136	1.5	42.7	121.19	119.11	3025.37	3020.6	3024.2	3019.01	1	1.4	1.27
BP-009	MH-152	3019	BP-010	MH-153	3016.02	PVC	0.013	200 mm	203.2	14.417	1.5	19.8	150	137.52	3020.6	3017.23	3019.03	3016.04	1.4	1	1.36
BP-010	MH-153	3016.02	BP-011	MH-257	3012.55	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.541	1.5	39.3	88.46	101.77	3017.23	3013.75	3016.06	3012.56	1	1	1.14
BP-011	MH-257	3012.55	BP-012	MH-241	3011.8	PVC	0.013	200 mm	203.2	3.078	1.5	36.6	20.51	49	3019.75	3013	3012.58	3011.82	1	1	0.68
BP-012	MH-241	3011.8	BP-013	MH-142	3011.54	PVC	0.013	200 mm	203.2	2.332	1.5	18.3	14.31	40.94	3013	3013	3011.83	3011.56	1	1	1.26
BP-013	MH-142	3011.54	BP-014	MH-159	3010.76	PVC	0.013	200 mm	203.2	2.332	1.5	54.3	14.31	40.94	3013	3013.23	3011.57	3010.78	1.26	2.27	0.6
BP-014	MH-159	3010.76	BP-015	MH-160	3010.47	PVC	0.013	200 mm	203.2	2.332	1.5	20.1	14.31	40.94	3013.23	3012	3010.79	3010.5	2.27	1.33	0.6
BP-015	MH-160	3010.47	BP-016	MH-162	3006.09	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.998	1.5	46.6	94.03	104.92	3012	3007.29	3010.5	3006.1	1.33	1	1.16
BP-016	MH-162	3006.09	BP-017	MH-135	3002.74	PVC	0.013	200 mm	203.2	13.955	1.5	20.4	143.74	129.72	3007.29	3004.35	3006.12	3003.17	1	1	1.34
BP-017	MH-135	3002.74	BP-018	MH-136	3000.04	PVC	0.013	200 mm	203.2	14.417	1.5	18	150	132.52	3004.35	3001.24	3002.77	3000.06	1.41	1	1.36
BP-018	MH-136	3000.04	BP-019	MH-205	2997.1	PVC	0.013	200 mm	203.2	5.371	1.5	70.1	41.99	70.11	3001.24	2998.3	3000.07	2997.12	1	1	0.87
BP-019	MH-205	2997.1	BP-020	MH-206	2995.3	PVC	0.013	200 mm	203.2	7.457	1.5	28	64.19	86.69	2998.3	2996.5	2997.13	2995.32	1	1	1.01
BP-020	MH-206	2995.3	BP-021	MH-261	2991.3	PVC	0.013	200 mm	203.2	11.15	1.5	36.9	108.46	112.69	2996.5	2992.5	2995.33	2991.31	1	1	1.22
BP-021	MH-261	2991.3	BP-022	MH-308	2986.13	PVC	0.013	200 mm	203.2	8.99	1.5	63.1	81.85	97.89	2992.5	2987.34	2991.33	2986.15	1	1	1.1
BP-022	MH-308	2986.13	BP-023	MH-305	2981.14	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.397	1.5	57.6	86.72	100.76	2987.34	2982.34	2986.16	2981.15	1	1	1.13
BP-023	MH-305	2981.14	BP-024	MH-209	2977.17	PVC	0.013	200 mm	203.2	7.909	1.5	57.3	69.28	90.06	2982.34	2978.37	2981.17	2977.18	1	1	1.04
BP-024	MH-209	2977.17	BP-025	MH-210	2975.63	PVC	0.013	200 mm	203.2	6.424	1.5	29	53.18	78.91	2978.37	2976.83	2977.2	2975.65	1	1	0.95
BP-025	MH-210	2975.63	BP-026	MH-254	2972.25	PVC	0.013	200 mm	203.2	6.215	1.5	66.8	50.61	76.98	2976.83	2973.45	2975.66	2972.27	1	1	0.93
BP-026	MH-254	2972.25	BP-027	MH-255	2970.63	PVC	0.013	200 mm	203.2	5.638	1.5	36.3	44.71	72.35	2973.45	2971.83	2972.28	2970.65	1	1	0.89
BP-027	MH-255	2970.63	BP-028	MH-233	2967.44	PVC	0.013	200 mm	203.2	5.375	1.5	75.9	42.03	70.15	2971.83	2968.64	2970.66	2967.46	1	1	0.87
BP-028	MH-233	2967.44	BP-029	MH-234	2966.41	PVC	0.013	200 mm	203.2	4.438	1.5	31.4	32.81	61.98	2968.64	2967.61	2967.47	2966.43	1	1	0.8
BP-029	MH-234	2966.41	BP-030	MH-268	2965.03	PVC	0.013	200 mm	203.2	4.722	1.5	38.7	35.54	64.51	2967.61	2966.23	2966.44	2965.05	1	1	0.82
BP-030	MH-268	2965.03	BP-031	MH-287	2960.05	PVC	0.013	200 mm	203.2	8.064	1.5	70.1	71.05	91.21	2966.23	2961.25	2966.08	2960.07	1	1	1.05
BP-031	MH-287	2960.05	BP-032	MH-288	2956.8	PVC	0.013	200 mm	203.2	7.872	1.5	47.2	68.86	89.79	2961.25	2958	2960.08	2956.82	1	1	1.04
BP-032	MH-288	2956.8	BP-033	MH-315	2952.95	PVC	0.013	200 mm	203.2	6.758	1.5	68.3	56.35	81.22	2958	2954.15	2956.83	2952.97	1	1	0.97
BP-033	MH-315	2952.95	BP-034	MH-276	2946.95	PVC	0.013	200 mm	203.2	10.239	1.5	61.9	97.01	106.57	2954.15	2948.15	2952.98	2946.96	1	1	1.17
BP-034	MH-276	2946.95	BP-035	MH-218	2940.65	PVC	0.013	200 mm	203.2	13.505	1.5	45.7	137.7	126.97	2948.15	2943.85	2946.98	2940.67	1	1	1.31
BP-035	MH-218	2940.65	BP-036	MH-147	2937.8	PVC	0.013	200 mm	203.2	10.201	1.5	29.6	96.54	106.31	2943.85	2939	2940.68	2937.81	1	1	1.17
BP-036	MH-147	2937.8	BP-037	MH-143	2936.4	PVC	0.013	200 mm	203.2	8.435	1.5	18.6	75.33	93.91	2939	2937.6	2937.83	2936.41	1	1	1.07
BP-037	MH-143	2936.4	BP-038	MH-144	2934.73	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.767	1.5	18.3	91.2	103.33	2937.6	2936.22	2936.43	2934.75	1	1.29	1.15
BP-038	MH-144	2934.73	BP-039	MH-232	2930.11	PVC	0.013	200 mm	203.2	14.417	1.5	30.8	150	132.52	2936.22	2931.31	2934.76	2930.13	1.29	1	1.36
BP-039	MH-232	2930.11	BP-040	MH-196	2926.13	PVC	0.013	200 mm	203.2	10.458	1.5	39.9	99.73	108.05	2931.31	2927.33	2930.14	2926.15	1	1	1.19
BP-040	MH-196	2926.13	BP-041	MH-124	2924.19	PVC	0.013	200 mm	203.2	8.387	1.5	25.9	74.77	93.56	2927.33	2925.39	2926.16	2924.21	1	1	1.07
BP-041	MH-124	2924.19	BP-042	MH-125	2922.43	PVC	0.013	200 mm	203.2	11.055	1.5	16.5	107.24	112.05	2925.39	2923.63	2924.22	2922.44	1	1	1.22
BP-042	MH-125	2922.43	BP-043	MH-133	2919.8	PVC	0.013	200 mm	203.2	14.324	1.5	17.7	148.73	131.96	2923.63	2921	2922.46	2919.81	1	1	1.35
BP-043	MH-133	2919.8	BP-044	MH-251	2916	PVC	0.013	200 mm	203.2	11.001	1.5	35.7	106.56	111.69	2921	2917.2	2919.83	2916.01	1	1	1.22
BP-044	MH-251	2916	BP-045	MH-327	2909.55	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.899	1.5	69.5	92.81	104.24	2917.2	2910.75	2916.03	2909.56	1	1	1.16
BP-045	MH-327	2909.55	BP-046	MH-328	2902.6	PVC	0.013	200 mm	203.2	10.808	1.5	66.8	104.12	110.41	2910.75	2903.8	2909.58	2902.61	1	1	1.21
BP-046	MH-328	2902.6	BP-047	MH-249	2896.05	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.6	1.5	73.5	89.17	102.17	2903.8	2897.25	2902.63	2896.06	1	1	1.14
BP-047	MH-249	2896.05	BP-048	MH-247	2893.1	PVC	0.013	200 mm	203.2	9.184	1.5	35.1	84.16	99.26	2897.25	2894.3	2896.08	2893.11	1	1	1.12
BP-048	MH-247	2893.1	BP-049	MH-248	2891.28	PVC	0.013	200 mm	203.2	6.437	1.5	34.1	53.31	79.01	2894.3	2892.48	2893.13	2891.3	1	1	0.96
BP-049	MH-248	2891.28	BP-050	MH-161	2886.4	PVC	0.013	200 mm	203.2	8.572	1.5	62.5	78.1	95.62	2892.48	2887.6	2891.31	2886.41	1	1	1.09
BP-050	MH-161	2886.4	BP-051	MH-60	2884.38	PVC	0.013	200 mm	203.2	10.395	1.5	20.4	98.82	107.56	2887.6	2885.58	2886.43	2884.4	1	1	1.18
BP-051	MH-60	2884.38	BP-052	MH-61	2883.09	PVC	0.013														

## CÁLCULO DE CAMARA DE REJAS DE LIMPIEZA MANUAL

### Quiparacra

Poblacion actual:	1604	hab	
Poblacion futura:	2050	hab	
Dotacion	120	l/hab/dia	
Caudal promedio	2.85	lps	
Factor para caudal máximo horario	1.8		Según OS 100 Artículo 1.5
Factor de contribución al desague	0.8		Según OS 070 Artículo 4.4
Caudal contribución al desague promedio	2.28	lps	
Caudal máximo horario	5.13	lps	Según OS 090 Artículo 5.3.1.4
Caudal contribución al desague máximo	4.10	lps	
Factor de caudal mínimo	0.50		
Caudal mínimo	1.42	lps	
Caudal contribución al desague mínimo	1.14	lps	
Ancho del canal de aproximación a las rejass (m)	0.25		
Ancho o diametro del emisor (m)	0.20		
Longitud de Transición (m)	0.11		
Tiempo de retención (s)	10.00		
Longitud de canal (m)	2.75		

### CALCULO DE LAS REJAS PARA EL Qmáximo

Caudal máximo horario (m3/s)	0.00410	m3/s	
Ancho de barra, "e" (m)	0.03		Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso a
Separación entre barras, "a" (m)	0.0254		Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso b
"Eficiencia de barra" $E=(a/(e+a))$	0.46		
Velocidad en rejass, V (m/s) (0.6 - 0.75)	0.6		Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso c
Velocidad de aproximación $V_0$ (m/s) (0.3 - 0.6)	0.28		Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso d
Ancho canal, b (m) (asumir)	0.20		
Coefficiente de Manning, n	0.013		
Numero de barras "n" = $(b-a)/(e+a)$	3		
Area útil en rejass (m2)	0.0068		
Area total (m2)	0.0149		
Cálculo de tirante "y" (m)	0.07452		
Cálculo de radio hidráulico, m	0.0427		
Cálculo de S (m/m)	0.0009		

### Cálculo de pérdida de carga con 50% de ensuciamiento en la reja

Caudal máximo horario (m3/s)	0.00410	Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso e
Area al 50% de ensuciamiento (m2)	0.00745	
Velocidad al 50% de ensuciamiento (m/s)	0.55	
$H_f = 1.43 * ((V)^2 - V_0^2) / (2g)$		
Pérdida carga en la reja $H_f$ (m)	0.02	
Area del agua antes de la reja al 50% de ensuciamiento	0.00745	
Tirante del agua antes de la reja al 50% de ensuciamiento	0.03726	

### Cálculo de pérdida de carga en el Canal de Transición

Velocidad en el emisor	0.15
$H_f = 0.1 * ((V)^2 - V_0^2) / (2g)$	
Pérdida carga en la transición $H_f$ (m)	0.0003

### Desnivel entre el emisor y el fondo de canal

Velocidad en el emisor	0.15
$Z = ((v_1)^2 / 2g + y_1) - ((v_2)^2 / 2g + y_2) - h_f$	
E1	0.081
E2	0.078
z	0.003

### Verificación velocidad de aproximación para Qmínimo

Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso d

#### Cálculo de constante para ingresar a ábaco

Valor de  $AR^{(2/3)} / b^{(8/3)}$       0.036973

0.06	
calculo del tirante, y	0.01
calculo del area, m2	0.002
Cálculo de la velocidad, $V_0$ .m/s	0.47

### Cantidad de material cribado

Se asumira que se limpiara mensualmente	
Material cribado (Abertura 25 mm)	0.023 l/m3
	244.43 lt

Según OS 090 Artículo 5.3.1.5 Inciso g

## DISEÑO DE DESARENADOR

Según OS 090 Artículo 5.3.2.1

### Sección rectangular controlado por vertedero proporcional

#### CERRILLO

Poblacion actual:	1604 hab
Poblacion futura:	2050 hab
Dotacion	120 lt/hab/dia
Q contribución desaç	2.28 lps

Caudal máximo	0.004100 m3/s
Caudal promedio	0.002278 m3/s
Caudal mínimo	0.001139 m3/s

### Vertedero proporcional tipo Sutro

$$Q = 2,74 (a.b)^{0.5} * (H - a/3)$$

Caudal	0.0010 m3/s
a	0.01 m
b	0.3 m

Ancho canal de llegada a la transición 0.2 m

Hallando Longitud de transición 0.23 m

#### VERTEDERO SUTRO

Hallando Altura máxima 0.060 m  
Hallando Ancho maximo 0.15 m

Constante 0.037

Hallando Altura mínima 0.017 m  
Hallando Ancho minimo 0.288 m

Longitud del desarenador: 25H (Para el caudal máximo) Según OS 090 Artículo 5.3.2.3  
L 1.500 m

Longitud adicional (25% desarenador) Según OS 090 Artículo 5.3.2.3  
L 0.375 m

#### Comprobación velocidades horizontales

Tiempo residencia maximo caudal 6.59 s  
Tiempo residencia minimo caudal 6.59 s  
Velocidad horizontal maximo caudal 0.23 m/s Según OS 090 Artículo 5.3.2.3  
Velocidad horizontal minimo caudal 0.23 m/s

#### Comprobación velocidades de sedimentacion

Velocidad sedimentacion maximo caudal 0.009 m/s 0.55 m/min  
Velocidad sedimentacion minimo caudal 0.003 m/s 0.15 m/min  
Tiempo residencia maximo caudal 6.59 s  
Tiempo residencia minimo caudal 6.59 s

Comprobación tasa de aplicación (Para el caudal máximo) Según OS 090 Artículo 5.3.2.3  
Tasa caudal máximo 64.902 m3/m2.h

### Calculo de la seccion del Sutro

X (m)	y (m)
0.150	0.01
0.118	0.02
0.100	0.03
0.089	0.04
0.080	0.05
0.074	0.06

#### Desengrasador

Ancho 0.75 m Relación ancho/ 2 Según "Manual |  
Largo 1.2 m  
Profundidad 0.375 m  
Carga Hidraulica 16.4 m3/m2.h



**DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES MEDIANTE TANQUES**

**IMHOFF**

**DISEÑO TANQUE IMHOFF**

DEPARTAMENTO : CAJAMARCA  
 PROVINCIA : CAJAMARCA  
 DISTRITO : LOS BAÑOS DEL INCA  
 LOCALIDAD : CERRILLO

**A PARAMETROS DE DISEÑO**

1.- Población actual	1604
2.- Tasa de crecimiento (%)	
3.- Período de diseño (años)	20
4.- Población futura	2050 habitantes
5.- Dotación de agua, l/(habxdía)	120 l/(hab x día)
6.- Factor de retorno	0.8
7.- Altitud promedio, msnm	2850 m.s.n.m.
8.- Temperatura mes más frío, en °C	5 °C
9.- Tasa de sedimentación, m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> xh)	1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> /h
10.- Período de retención, horas	2 horas
11.- Borde libre, m	0.3 m
12.- Volumen de digestión, l/hab a 15°C	70 l/hab a 15°C
13.- Relación L/B (teórico)	3.50
14.- Espaciamiento libre pared digestor al sedimentador, metros	1.00 m
15.- Angulo fondo sedimentador, radianes	50° 0.8727 radianes
16.- Distancia fondo sedimentador a altura máxima de lodos (zona neutra), m	0.5 m
17.- Factor de capacidad relativa	2.00
18.- Espesor muros sedimentador, m	0.15 m
19.- Inclinación de tolva en digestor	15° (15° - 30°) 0.2618 radianes
20.- Numero de troncos de piramide en el largo	1
21.- Numero de troncos de piramide en el ancho	1
22.- Altura del lodos en digestor, m	1.20 m
23.- Carga hidraulica vertedero	250.00 m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> x día)

**VALORES GUIA**

(1.5 a 2.5) Según OS 090 Artículo 5.4.2.2 Inciso b  
 Según OS 090 Artículo 5.4.2.2 Inciso f  
 Según OS 090 Artículo 5.4.2.3 Inciso b  
 Tomado de Manual para la Implantación de sistemas de depuración

> a 3

1.0 mínimo Según OS 090 Artículo 5.4.2.4 Inciso a  
 (50° - 60°) Según OS 090 Artículo 5.4.2.2 Inciso c

Según Guía para el Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff  
 Factores de capacidad relativa y tiempo de digestión de lodos

Temperatura °C	Tiempo digestión (días)	Factor capacidad relativa
5	110	2
10	76	1.4
15	55	1
20	40	0.7
> 25	30	0.5

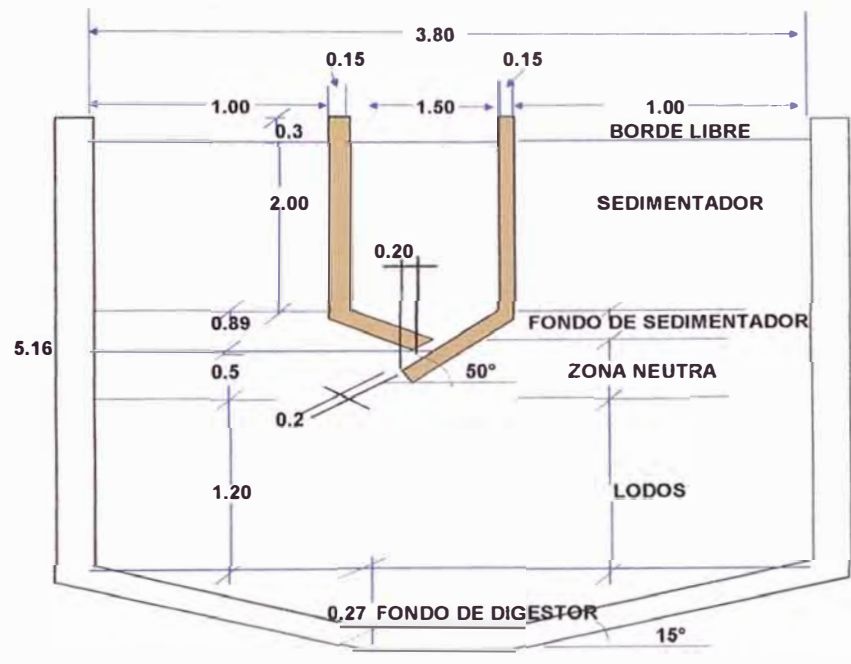
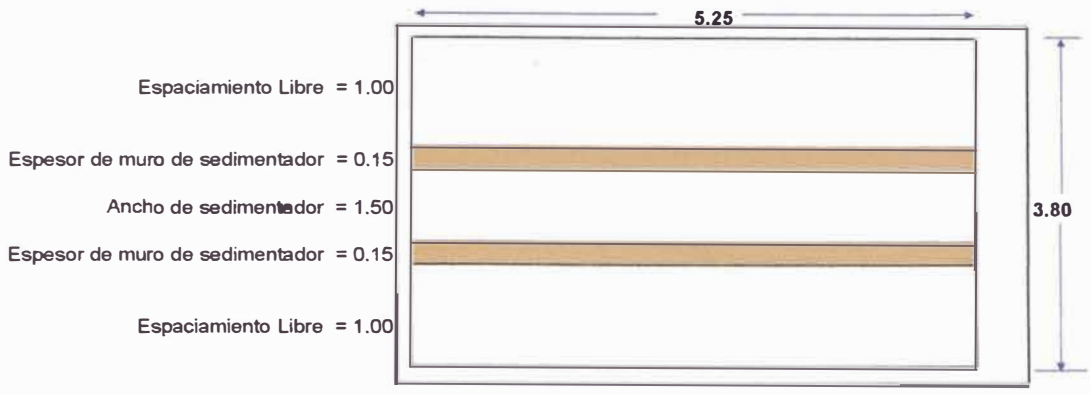
**B RESULTADOS**

24.- Caudal medio, m <sup>3</sup> /día	196.80 m <sup>3</sup> /día
25.- Area de sedimentación, m <sup>2</sup>	8.20 m <sup>2</sup>
26.- Volumen de la zona de sedimentación	16.40 m <sup>3</sup>
27.- Ancho zona sedimentador (B), m	1.50 m
28.- Largo zona sedimentador (L), m	5.25 m
29.- Prof. zona sedimentador (H), m	2.00 m
30.- Altura del fondo del sedimentador	0.89 m
31.- Altura total sedimentador, m	3.19 m
32.- Volumen de digestión requerido, m <sup>3</sup>	287.00 m <sup>3</sup>
33.- Ancho tanque Imhoff (B), m	3.80 m
34.- Volumen de lodos en digestor, m <sup>3</sup>	27.88 m <sup>3</sup>
35.- Superficie libre, %	53%
36.- Altura del fondo del digestor, m	0.27 m
37.- Altura total tanque imhoff, m	5.16 m
38.- Longitud minima vertedero de salida	1.42 m

L/B = 3.50 > a 3

L/Bim = 1.38 debe ser mayor a 1

(min. 30%) Según OS 090 Artículo 5.4.2.4 Inciso b



## DIMENSIONAMIENTO DE FILTROS PERCOLADORES

(filtro biológico = biofiltro = filtro percolador = lecho bacteriano de contacto) Ver RNE pag87

**UBICACIÓN: LOS BAÑOS DEL INCA**

Se aplica el método de la National Research Council (NRC) de los Estados Unidos de América

Este método es válido cuando se usa piedras como medio filtrante.

### CERRILLO

Población de diseño (P)	2050	habitantes	Según estudio propio
Dotación de agua (D)	120	l/(hab.día)	Según OS.100 ítem 1.4
Contribución de aguas residuales (C)	80%		Según OS. 100 ítem 1.8
Contribución per cápita de DBO <sub>5</sub> (Y)		gr DBO <sub>5</sub> /(hab.día)	Según OS. 090 ítem 4.3.6
Producción per cápita de aguas residuales: q = D x C	96	l/(hab.día)	
DBO <sub>5</sub> teórica: St = Y x 1000 / q	148.0	mg/L	
Eficiencia de remoción de DBO <sub>5</sub> del tratamiento primario (Ep)	25%		Según OS 090 Artículo 4.3.13
DBO <sub>5</sub> remanente: So = (1 - Ep) x St	111.00	mg/L	
Caudal de aguas residuales: Q= P x q / 1000	196.8	m <sup>3</sup> /día	

### Dimensionamiento del filtro percolador

Carga de DBO (W): W = So x Q / 1000	21.845	KgDBO/día	
Razon de recirculación (R)	0		
Factor de recirculación (F): F=(1 + R)/(1 + R/10) <sup>2</sup>	1		
Volúmen del filtro (V) (m <sup>3</sup> )	180.00	m <sup>3</sup>	
Eficiencia del filtro (E): E = 100/(1+0.532*(W/(VF)) <sup>0.5</sup> )	84.36%		
Profundidad del medio filtrante (H):	3	m	
Area del filtro (A): A= V/H	60.00	m <sup>2</sup>	
Carga Hidraulica: CH=Q/A	3.28	m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .día)	Según OS 090 Artículo 5.5.4.3
Carga orgánica (CV): CV = W/V	0.12	Kg DBO/(m <sup>3</sup> .día)	Según OS 090 Artículo 5.5.4.3

### Dimensiones mínimas

<b>Filtro circular</b>			
Diámetro del filtro (d): d=(4A/3.1416) <sup>1/2</sup>	8.74	m	
<b>Filtro rectangular</b>			
Ancho del filtro (l):	6.00	m	
Largo del filtro (a):	10.00	m	
Temperatura Baños del Inca (° C)	5		
Eficiencia (5 °C)	50.36%		
DBO requerida en el efluente (Se)	55.10	mg/L	Según Decreto Supremo 003-2010 MINAM

LECHO DE SECADO

Paso	Dato			Fórmula utilizada	Dato obtenido			
	Descripción	Unidad	Valor		Descripción	Unidad	Valor	
1	Calculo de la carga de solidos			$CS = SST(mg/L) \times Dot(L/hab/día) \times hab \times 0.8$	Carga de solidos en el sedimentador	kgSS/día	63.37	
	Población		hab					2050
	Dotación		L/hab/día					120
	Contribución de aguas residuales							0.8
	Solidos Suspendidos Totales (1)		mg/L	322.00				
	Producción percapita de aguas residuales		L/hab/día	96.00				
	Calculo de la masa de solidos que conforman los lodos							
	Carga de solidos		kgSS/día	63.37				$Msd_{(kg/día)} = 0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C + 0.5 \times 0.3 \times C$
3	Calculo del volumen diario de lodos							
	Masa de solidos		kgSS/día	20.60	$V_{(l)} = \frac{M_{(kg)}}{\rho_{(gr)} \times \left( \frac{\% \text{ desolidos}}{100} \right)}$	Volumen diario de lodos	l/día	247.54
	Densidad de lodos (2)		gr. Esp	1.04				
	Porcentaje de solidos (3)			8.00				
4	Calculando el Volumen de extracción de lodos							
	Volumen diario de lodos		l/día	247.54	$V_{(m^3)} = V_{(l)} \times T_{(día)} \times \frac{1(m^3)}{1000l}$	Volumen de extracción de lodos	m3	29.70
	Tiempo de digestión de lodos		día	120				
5	Calculando el area del lecho de secado							
	Volumen de extracción de lodos		m3	29.70	$A_{(m^2)} = \frac{V_{(m^3)}}{h_{(m)}}$	Area del lecho de secado	m2	59.41
	Altura util del lecho de secado (h)		m	0.50				
6	Calculando el largo total del lecho de secado							
	Area del lecho de secado		m2	59.41	$L_{(m)} = \frac{A_{(m^2)}}{Ancho_{(m)}}$	Largo	m	22.42
	Ancho del lecho de secado		m	2.65				
7	Calculando el largo para cada compartimiento							
	Largo total del lecho de secado		m	22.42	$L_{(m)} = \frac{L_{(m^2)}}{N^{\circ} \text{ Compart}} $	Largo compartimiento	m	5.60
	Numero de compartimientos		Und	4.00				
	Comprobación de la tasa de aplicación (5)							
8	Calculando el area total del lecho de secado							
	Altura util del lecho de secado		m	0.50	$A_T = A_u + M + Ar + G_{1/4"} + G_{1"} $	Altura total del lecho	m	1.00
	Mampostería		m	0.15				
	Arena Grueso		m	0.15				
	Gravo de 1/4"		m	0.10				
	Gravo Base 1"		m	0.10				

(1) Tomado de Prueba de Laboratorio

(2) Valor tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): Norma OS. 090, ítem 5.9.6.2

(3) Valor tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): Norma OS. 090, ítem 5.9.6.2

(4) Valor tomado del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE): Norma OS. 090, ítem 5.9.6.3

(5) Comprobación de acuerdo a la Norma OS. 090, ítem 5.9.6.4



**MATRIZ 01:** Ubicación espacial de actividades del proyecto

MATRIZ DE UBICACIÓN ESPACIAL DE ACTIVIDADES		Redes de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR
		LUGAR DE ACTIVIDADES			
ETAPA	ACTIVIDAD	LUGAR DE ACTIVIDADES			
<b>CONSTRUCCION</b>	1. Movilización y desmovilización de equipo				
	2. Explotación de cantera				
	3. Transporte de material o agregados				
	4. Labores de excavación				
	5. Encofrado y desencofrado				
	6. Preparación y vaciado del concreto				
<b>OPERACIÓN</b>	1. Funcionamiento de las estructuras				

**LEYENDA:**



Indica que se realiza actividad

Indica que no se realiza actividad

**MATRIZ 02:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de movilización y desmovilización de equipo

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Redes de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
ETAPA DE CONSTRUCCION	ACTIVIDAD		LUGAR DE ACTIVIDADES				
	1. Movillización y desmovillización de equipo						
	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES					
	FISICO	AGUA	1. Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas				
			2. Contaminación del agua por sustancias químicas				
			3. Generación de efluentes				
		SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas				NEGATIVO
			5. Erosión del suelo	NEGATIVO			NEGATIVO
			6. Compactación del suelo	POSITIVO			POSITIVO
			7. Alteración del talud del suelo				NEGATIVO
8. Generación de residuos sólidos			NEGATIVO			NEGATIVO	
AIRE		9. Alteración de la calidad de aire por partículas suspendidas	NEGATIVO			NEGATIVO	
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.	NEGATIVO			NEGATIVO	
		11. Alteración sonora por ruido					
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.					
		13. Alteración de flora y cultivos					
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	PAISAJE	15. Perturbación a fauna doméstica o ganado				NEGATIVO	
	TRANSITO EN LA VIA	16. Alteración de la belleza paisajística				NEGATIVO	
	EMPLEO	17. Alteración del tránsito vehicular				NEGATIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	18. Generación de empleo local.	POSITIVO			POSITIVO	
		19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales	NEGATIVO			NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito	NEGATIVO			NEGATIVO	
	ECONOMIA	21. Alteración de la salud de la población local	POSITIVO			POSITIVO	
CONFLICTOS	22. Dinamización de la actividad económica local	POSITIVO			POSITIVO		
		23. Generación de conflictos sociales.	NEGATIVO			NEGATIVO	

**LEYENDA:**  
 Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

**LEYENDA:**

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO

**MATRIZ 03:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de explotación de canteras

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Redes de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR
			LUGAR DE ACTIVIDADES			
<b>ACTIVIDAD</b>						
<b>2. Explotacion de Canteras</b>						
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>		<b>IMPACTOS AMBIENTALES</b>				
<b>FISICO</b>	AGUA	1. Alteracion de la calidad del agua superficial por particulas suspendidas				NEGATIVO
		2. Contaminacion del agua por sustancias quimicas				
		3. Generacion de efluentes				
	SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas				NEGATIVO
		5. Erosión del suelo				NEGATIVO
		6. Compactación del suelo				NEGATIVO
		7. Alteración del talud del suelo				NEGATIVO
		8. Generación de residuos sólidos				NEGATIVO
	AIRE	9. Alteracion de la calidad de aire por particulas suspendidas				NEGATIVO
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.				
		11. Alteración sonora por ruido				NEGATIVO
<b>BIOLOGICO</b>	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.				NEGATIVO
		13. Alteración de flora y cultivos				NEGATIVO
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre				
		15. Perturbación a fauna doméstica o ganado				NEGATIVO
PAISAJE	16. Alteración de la belleza paisajística				NEGATIVO	
<b>SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES</b>	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular				NEGATIVO
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.				POSITIVO
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales				NEGATIVO
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito				NEGATIVO
		21. Alteración de la salud de la población local				NEGATIVO
	ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local				POSITIVO
	CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.				NEGATIVO

**LEYENDA:**

	Indica que se realiza actividad
	Indica que no se realiza actividad

**LEYENDA:**

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO



**MATRIZ 04:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de transporte de materiales o agregados

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Red de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
			ACTIVIDAD			LUGAR DE ACTIVIDADES	
3. Transporte de Materiales o Agregados							
COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES					
ETAPA DE CONSTRUCCION	FISICO	AGUA	1. Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas				NEGATIVO
			2. Contaminación del agua por sustancias químicas				
			3. Generación de efluentes				
		SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas				
			5. Erosión del suelo				
			6. Compactación del suelo				
	7. Alteración del talud del suelo						
	AIRE	8. Generación de residuos sólidos					
		9. Alteración de la calidad de aire por partículas suspendidas				NEGATIVO	
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.					
		11. Alteración sonora por ruido				NEGATIVO	
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.					
		13. Alteración de flora y cultivos					
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	PAISAJE	15. Perturbación a fauna doméstica o ganado				NEGATIVO	
		16. Alteración de la belleza paisajística					
	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular				NEGATIVO	
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.				POSITIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales				NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito				NEGATIVO	
		21. Alteración de la salud de la población local				NEGATIVO	
ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local				POSITIVO		
CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.						

LEYENDA:  Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

LEYENDA:

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO

**MATRIZ 05:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de trabajos de excavación

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Red de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
ETAPA DE CONSTRUCCION	ACTIVIDAD		LUGAR DE ACTIVIDADES				
	4. Trabajos de excavación						
	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES					
	FISICO	AGUA	1. Alteracion de la calidad del agua superficial por particulas suspendidas				
			2. Contaminacion del agua por sustancias quimicas				
			3. Generacion de efluentes				
	SUELO		4. Contaminación del suelo por sustancias químicas				NEGATIVO
			5. Erosión del suelo	NEGATIVO			NEGATIVO
			6. Compactación del suelo	NEGATIVO			NEGATIVO
			7. Alteración del talud del suelo	NEGATIVO			NEGATIVO
8. Generación de residuos sólidos			NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO	
AIRE		9. Alteracion de la calidad de aire por particulas suspendidas	NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO	
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.					
		11. Alteración sonora por ruido	NEGATIVO			NEGATIVO	
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.			NEGATIVO	NEGATIVO	
		13. Alteración de flora y cultivos					
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
15. Perturbación a fauna doméstica o ganado		NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO		
PAISAJE	16. Alteración de la belleza paisajística				NEGATIVO		
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular	NEGATIVO			NEGATIVO	
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.	POSITIVO		POSITIVO	POSITIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales	NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito	NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO	
		21. Alteración de la salud de la población local					
	ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local	POSITIVO		POSITIVO	POSITIVO	
CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.	NEGATIVO		NEGATIVO	NEGATIVO		

LEYENDA:  Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

LEYENDA:

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO



**MATRIZ 06:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de trabajos de encofrado y desencofrado

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Red de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
ETAPA DE CONSTRUCCION	ACTIVIDAD		LUGAR DE ACTIVIDADES				
	5. Trabajos de encofrado y desencofrado						
	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES					
	FISICO	AGUA	1. Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas				
			2. Contaminación del agua por sustancias químicas				
			3. Generación de efluentes				
		SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO
			5. Erosión del suelo				
			6. Compactación del suelo				
			7. Alteración del talud del suelo				
8. Generación de residuos sólidos			NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
AIRE		9. Alteración de la calidad de aire por partículas suspendidas	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.					
		11. Alteración sonora por ruido	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.					
		13. Alteración de flora y cultivos					
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	PAISAJE	15. Perturbación a fauna doméstica o ganado					
		16. Alteración de la belleza paisajística					
	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular					
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.	POSITIVO	POSITIVO		POSITIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito					
		21. Alteración de la salud de la población local					
ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local	POSITIVO	POSITIVO		POSITIVO		
CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.						

**LEYENDA:**  Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

**LEYENDA:**

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO

**MATRIZ 07:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa de preparación y vaciado de concreto

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Red de Alcantaril lado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
ETAPA DE CONSTRUCCION	ACTIVIDAD		LUGAR DE ACTIVIDADES				
	6. Trabajos de preparación y vaciado de concreto						
	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES					
	FISICO	AGUA	1. Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas				
			2. Contaminación del agua por sustancias químicas				
			3. Generación de efluentes	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO
		SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO
			5. Erosión del suelo	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO
			6. Compactación del suelo	POSITIVO	POSITIVO		POSITIVO
			7. Alteración del talud del suelo				
8. Generación de residuos sólidos			NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
AIRE		9. Alteración de la calidad de aire por partículas suspendidas	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.					
		11. Alteración sonora por ruido	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.				NEGATIVO	
		13. Alteración de flora y cultivos				NEGATIVO	
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
		15. Perturbación a fauna doméstica o ganado	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
PAISAJE	16. Alteración de la belleza paisajística						
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.	POSITIVO	POSITIVO		POSITIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales	NEGATIVO	NEGATIVO		NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito					
		21. Alteración de la salud de la población local					
	ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local	POSITIVO	POSITIVO		POSITIVO	
	CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.					

LEYENDA:  Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

LEYENDA:

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO



**MATRIZ 08:** Ubicación de impactos socio-ambientales durante la etapa operación

MATRIZ DE UBICACIÓN DE IMPACTOS SOCIO- AMBIENTALES			Red de Alcantarillado	Conexiones	Biodigestores	PTAR	
			LUGAR DE ACTIVIDADES				
ACTIVIDAD			LUGAR DE ACTIVIDADES				
1. Funcionamiento de estructuras							
COMPONENTE AMBIENTAL		IMPACTOS AMBIENTALES					
FISICO	AGUA	1. Alteración de la calidad del agua superficial por partículas suspendidas				NEGATIVO	
		2. Contaminación del agua por sustancias químicas		NEGATIVO			
		3. Generación de efluentes			NEGATIVO	NEGATIVO	
	SUELO	4. Contaminación del suelo por sustancias químicas			NEGATIVO	NEGATIVO	
		5. Erosión del suelo					
		6. Compactación del suelo					
		7. Alteración del talud del suelo					
		8. Generación de residuos sólidos					
	AIRE	9. Alteración de la calidad de aire por partículas suspendidas		NEGATIVO			NEGATIVO
		10. Alteración de la calidad del aire por emisiones de gases.		NEGATIVO			NEGATIVO
		11. Alteración sonora por ruido		NEGATIVO			NEGATIVO
BIOLOGICO	FLORA	12. Remoción de la cobertura vegetal.					
		13. Alteración de flora y cultivos					
	FAUNA	14. Perturbación a fauna silvestre					
SOCIO ECONOMICAS Y CULTURALES	PAISAJE	15. Perturbación a fauna doméstica o ganado					
		16. Alteración de la belleza paisajística					
	TRANSITO EN LA VIA	17. Alteración del tránsito vehicular					
	EMPLEO	18. Generación de empleo local.	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	
	SALUD Y SEGURIDAD	19. Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
		20. Riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito					
		21. Alteración de la salud de la población local					
ECONOMIA	22. Dinamización de la actividad económica local	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO		
CONFLICTOS	23. Generación de conflictos sociales.						

**LEYENDA:**  Indica que se realiza actividad  
 Indica que no se realiza actividad

**LEYENDA:**

INTENSIDAD	NATURALEZA	
	POSITIVO	NEGATIVO
ALTA	POSITIVO	NEGATIVO
MEDIA	POSITIVO	NEGATIVO
BAJA	POSITIVO	NEGATIVO



## Presupuesto

Presupuesto **1003001** INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA  
 Subpresupuesto **001** INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO  
 Cliente **Municipalidad Distrital de Baños del Inca** Costo al **01/04/2014**  
 Lugar **CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES</b>				<b>4,684.74</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA	g/b	1.00	2,400.00	2,400.00
01.02	CARTEL DE OBRA 4.00 x 2.40	und	1.00	1,455.32	1,455.32
01.03	PLACA RECORDATORIA	und	1.00	829.42	829.42
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>14,943.37</b>
02.01	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	km	15.20	624.81	9,497.11
02.02	SEÑALIZACION PERMANENTE	mes	6.00	907.71	5,446.26
03	<b>PASE AEREO DE TUBERIAS</b>				<b>17,992.57</b>
03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>343.88</b>
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.00	1.57	31.40
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	84.00	3.72	312.48
03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,266.02</b>
03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	25.86	29.09	752.27
03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m2	11.30	2.18	24.63
03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	11.31	16.24	183.67
03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.15	13.79	305.45
03.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,641.07</b>
03.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup>	m3	4.37	375.53	1,641.07
03.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>6,381.77</b>
03.04.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	11.62	410.41	4,768.96
03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.00	38.96	740.24
03.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES	kg	200.13	4.36	872.57
03.05	<b>REVESTIMIENTOS</b>				<b>712.69</b>
03.05.01	TARRAJEO COLUMNAS	m2	19.00	23.00	437.00
03.05.02	PINTURA EN COLUMNA CON LATEX ACRILICO 2 MANOS	m2	19.00	14.51	275.69
03.06	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE CABLE DE ACERO Y ACCESORIOS</b>				<b>7,647.14</b>
03.06.01	CABLE DE ACERO TIPO BOA 3/8"	m	54.00	18.31	988.74
03.06.02	CABLE DE ACERO TIPO BOA 1/4"	m	40.70	15.20	618.64
03.06.03	ACCESORIOS DE INSTALACION CABLE BOA 3/8"	g/b	1.00	866.54	866.54
03.06.04	ACCESORIOS DE INSTALACION CABLE BOA 1/4"	g/b	1.00	773.12	773.12
03.06.05	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA HDPE-100 DN 250 mm	m	30.00	94.69	2,840.70
03.06.06	COLOCACION DE TUBERIA PVC SN-2 DN 200	m	30.00	32.68	980.40
03.06.07	PINTURA EN ESTRUCTURAS METÁLICAS LINEALES	m	50.00	11.58	579.00
04	<b>REDES DE ALCANTARILLADO</b>				<b>2,714,897.43</b>
04.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>994,184.05</b>
04.01.01	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM HASTA H=1.50	m	6,494.59	7.29	47,345.56
04.01.02	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 1,51 M A 2,0 M PROF.	m	1,287.70	8.64	11,125.73
04.01.03	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 2,01 M A 2,50 M PROF.	m	1,078.04	9.78	10,543.23
04.01.04	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 2,51 M A 3,00 M PROF.	m	732.30	11.42	8,362.87
04.01.05	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 3,01 M A 3,50 M PROF.	m	85.10	16.32	1,388.83
04.01.06	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 3,51 M A 4,00 M PROF.	m	319.76	20.97	6,705.37
04.01.07	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 4,01 M A 5,0 M PROF.	m	353.56	29.36	10,380.52
04.01.08	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 5,01 M A 6,0 M PROF.	m	452.82	36.69	16,613.97
04.01.09	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TN DN 200 MM DE 6,01 M A 7,00 M PROF.	m	343.15	48.93	16,790.33
04.01.10	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM HASTA H=1.50	m	2,589.24	47.41	122,755.87
04.01.11	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM DE 1,51 M A 2,0 M PROF.	m	29.90	53.34	1,594.87
04.01.12	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM DE 2,01 M A 2,50 M PROF.	m	272.50	60.93	16,603.43
04.01.13	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM DE 2,51 M A 3,00 M PROF.	m	99.70	71.09	7,087.67

### Presupuesto

Presupuesto **1003001** **INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**  
 Subpresupuesto **001** **INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO**  
 Cliente **Municipalidad Distrital de Baños del Inca**  
 Lugar **CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA** Costo al **01/04/2014**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.01.14	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM DE 3,01 M A 3,50 M PROF.	m	9.80	85.31	836.04
04.01.15	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TERR-SEMIROCOSO DN 200 MM DE 3,51 M A 4,00 M PROF.	m	31.70	106.65	3,380.81
04.01.16	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TR DN 200 MM HASTA H=1.50	m	786.46	93.26	73,345.26
04.01.17	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TR DN 200 MM DE 1,51 M A 2,0 M PROF.	m	173.99	111.91	19,471.22
04.01.18	EXCAVACION DE ZANJA P/TUB. EN TR DN 200 MM DE 2,01 M A 2,50 M PROF.	m	69.20	119.92	8,298.46
04.01.19	REFINE Y NIVELACION DE ZANJAS	m	15,209.51	2.16	32,852.54
04.01.20	PREPARACION Y COMPACTACION DE CAMA DE APOYO PARA TUBERIA DN 200mm	m	15,209.51	8.90	135,364.64
04.01.21	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM HASTA H=1.50	m	9,870.29	18.57	183,291.29
04.01.22	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 1,51 M A 2,0 M PROF.	m	1,491.59	21.17	31,576.96
04.01.23	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 2,01 M A 2,50 M PROF.	m	1,419.74	24.69	35,053.38
04.01.24	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 2,51 M A 3,00 M PROF.	m	832.00	29.79	24,785.28
04.01.25	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 3,01 M A 3,50 M PROF.	m	94.90	37.80	3,587.22
04.01.26	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 3,51 M A 4,00 M PROF.	m	351.46	52.23	18,356.76
04.01.27	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 4,01 M A 5,00 M PROF.	m	353.56	64.85	22,928.37
04.01.28	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 5,01 M A 6,00 M PROF.	m	452.82	73.87	33,449.81
04.01.29	RELLENO COMP. ZANJA(PULSO) P/TUB DN 200 MM DE 6,01 M A 7,00 M PROF.	m	343.15	85.88	29,469.72
04.01.30	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE D= 200 mm EN TODO/TT Y P/TODA PROFUNDIDAD	m	15,209.51	4.00	60,838.04
04.02	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>459,445.72</b>
04.02.01	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SN-2 DN 200	m	13,158.07	29.40	386,847.26
04.02.02	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SN-4 DN 200	m	1,663.18	34.42	57,246.66
04.02.03	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC SN-8 DN 200	m	388.26	39.54	15,351.80
04.03	<b>BUZONES</b>				<b>727,462.03</b>
04.03.01	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 1.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	151.00	1,526.07	230,436.57
04.03.02	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 1.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TSR	und	78.00	1,584.36	123,580.08
04.03.03	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 1.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TR	und	23.00	1,734.13	39,884.99
04.03.04	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 2.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	34.00	1,792.27	60,937.18
04.03.05	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 2.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TSR	und	11.00	1,867.12	20,538.32
04.03.06	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 2.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TR	und	4.00	2,059.44	8,237.76
04.03.07	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 2.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	18.00	2,058.59	37,054.62
04.03.08	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 2.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TR	und	3.00	2,385.47	7,156.41
04.03.09	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 3.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	15.00	2,324.93	34,873.95
04.03.10	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 3.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TSR	und	4.00	2,433.06	9,732.24
04.03.11	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 3.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TR	und	1.00	2,710.92	2,710.92
04.03.12	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 3.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	6.00	3,750.92	22,505.52
04.03.13	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 3.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TSR	und	3.00	3,926.95	11,780.85
04.03.14	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 4.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	1.00	4,159.80	4,159.80
04.03.15	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 4.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	5.00	4,565.33	22,826.65
04.03.16	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 4.50 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TSR	und	1.00	4,788.40	4,788.40
04.03.17	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 5.00 (INCL. MARCO DE F°F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	4.00	4,971.01	19,884.04

## Presupuesto

Presupuesto	<b>1003001</b>	<b>INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA</b>		
Subpresupuesto	<b>001</b>	<b>INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO</b>		
Cliente	<b>Municipalidad Distrital de Baños del Inca</b>		Costo al	<b>01/04/2014</b>
Lugar	<b>CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.03.18	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 6.00 (INCL. MARCO DE F*F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	7.00	5,750.27	40,251.89
04.03.19	CONSTRUCCION DE BUZONES HASTA 7.00 (INCL. MARCO DE F*F Y TAPA DE CONCRETO TN	und	4.00	6,530.46	26,121.84
04.04	<b>CONEXIONES DOMICILIARIAS</b>				<b>308,130.40</b>
04.04.01	CONEXION DE DESAGUE TUBO PVC DN 150 HASTA 13 m T NORMAL	und	160.00	851.76	136,281.60
04.04.02	CONEXION DE DESAGUE TUBO PVC DN 150 HASTA 13 m T SEMIROCOSO	und	110.00	1,078.96	118,685.60
04.04.03	CONEXION DE DESAGUE TUBO PVC DN 150 HASTA 13 m T ROCOSO	und	35.00	1,547.52	54,163.20
04.05	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>224,675.23</b>
04.05.01	PRUEBA HIDRAULICA DESAGUE EN TUBERIA DN 200	m	15,209.51	2.14	32,548.35
04.05.02	ENTIBADO EN EXCAVACION DE 1.51 A 3.50 M	m	2,641.28	19.41	51,267.24
04.05.03	ENTIBADO EN EXCAVACION DE 3.51 A 5.00 M	m	786.49	23.59	18,553.30
04.05.04	ENTIBADO EN EXCAVACION DE 5.01 A 7.00 M	m	511.83	27.76	14,208.40
04.05.05	BOMBEO EN EXCAVACIONES	m	2,039.60	11.90	24,271.24
04.05.06	CORTE DE PISTA DE ASFALTO CON DISCO ø=2"	m	1,834.12	4.74	8,693.73
04.05.07	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	1,834.12	5.33	9,775.86
04.05.08	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m2	1,834.12	27.38	50,218.21
04.05.09	REPOSICION Y RECONFORMACION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES	m3	30.00	504.63	15,138.90
05	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE</b>				<b>565,697.21</b>
05.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,290.26</b>
05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	746.01	1.57	1,171.24
05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	746.01	1.50	1,119.02
05.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>51,846.02</b>
05.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	434.74	29.09	12,646.59
05.02.02	EXCAVACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	271.71	45.65	12,403.56
05.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	124.99	88.20	11,024.12
05.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	746.01	1.93	1,439.80
05.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,039.30	13.79	14,331.95
05.03	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR</b>				<b>237,337.04</b>
05.03.01	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	502.51	25.51	12,819.03
05.03.02	SUMINISTRO DE TUBERIA PVC DN 100	m	673.20	11.82	7,957.22
05.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DEL BIODIGESTOR	und	153.00	1,377.83	210,807.99
05.03.04	COLOCACION DE LOS PETS Y CAPA DE GRAVA, d>2"	und	153.00	37.60	5,752.80
05.04	<b>CAJA DE VALVULA DE LODOS 0.60x0.60x0.87 m</b>				<b>20,324.52</b>
05.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA DE LODOS	und	153.00	47.36	7,246.08
05.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE VALVULA DE LODOS	und	153.00	85.48	13,078.44
05.05	<b>CAJA DE REGISTRO DE LODOS 0.60x0.40m</b>				<b>8,482.32</b>
05.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE CAJA DE REGISTRO	und	153.00	55.44	8,482.32
05.06	<b>CASETA DE SS. HH.</b>				<b>245,417.05</b>
05.06.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H ( 0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	1,940.81	57.17	110,956.11
05.06.02	TECHO DE CALAMINA	m2	844.56	29.78	25,151.00
05.06.03	PUERTA CON CALAMINA 1.80 x 0.80 m MARCO MADERA	m2	220.32	109.88	24,208.76
05.06.04	INODORO NACIONAL BLANCO SUMINISTRO E INSTALACION	und	153.00	152.70	23,363.10
05.06.05	SALIDA DE AGUA FRIA TUBERIA PVC C-10 Ø 1/2"	pto	153.00	79.18	12,114.54
05.06.06	PISO DE CEMENTO ACABADO BRUÑADO A 0,50 m	m2	338.13	64.39	21,772.19
05.06.07	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACIONES MEZCLA 1:12 + 30% P.G.	m3	113.83	199.10	22,663.55
05.06.08	CONCRETO SOBRECIMENTOS MEZCLA 1:8 + 25% P.M.	m3	24.79	209.27	5,187.80
06	<b>ZANJAS DE INFILTRACION</b>				<b>175,809.84</b>
06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>4,903.77</b>
06.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	1,597.32	1.57	2,507.79
06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICAL	m2	1,597.32	1.50	2,395.98

Fecha : 09/05/2014 12:33:02p.m

## Presupuesto

Presupuesto **1003001** **INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA**  
 Subpresupuesto **001** **INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO**  
 Cliente **Municipalidad Distrital de Baños del Inca** Costo al **01/04/2014**  
 Lugar **CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>59,181.54</b>
06.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	483.84	29.09	14,074.91
06.02.02	EXCAVACION EN TERRENO SEMIROCOSO	m3	302.40	45.65	13,804.56
06.02.03	EXCAVACION EN TERRENO ROCOSO	m3	139.10	88.20	12,268.62
06.02.04	NIVELACION Y COMPACTADO MANUAL	m2	1,597.32	1.93	3,082.83
06.02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,156.68	13.79	15,950.62
06.03	<b>CAJA DE REPARTIDORA 0.60 x 0.60x0.40m</b>				<b>11,172.06</b>
06.03.01	CAJA REPARTIDORA DE CONCRETO INC/TAPA	und	153.00	73.02	11,172.06
06.04	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS</b>				<b>100,552.47</b>
06.04.01	FILTRO DE PIEDRA DE 1"	m3	440.64	97.97	43,169.50
06.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUB PVC UF DN 50 MM	m	2,700.45	9.46	25,546.26
06.04.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PVC 50 mm	und	153.00	28.75	4,398.75
06.04.04	CAPA PROTECTORA DE ZANJA DE INFILTRACION E=0.05 m	m2	1,597.32	8.28	13,225.81
06.04.05	TIERRA DE CULTIVO S/COMPACTAR E=0.25 m	m3	399.33	35.59	14,212.15
07	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>56,007.84</b>
07.01	FLETE TERRESTRE	gib	1.00	56,007.84	56,007.84
08	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y OTROS</b>				<b>63,320.20</b>
08.01	RIEGO EN ZONAS DE TRABAJO	dia	120.00	138.71	16,645.20
08.02	PRUEBAS DE COMPACTACION	und	64.00	100.00	6,400.00
08.03	REMOCION Y READECUACION DE SUPERFICIE	m2	2,500.00	1.26	3,150.00
08.04	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	500.00	5.25	2,625.00
08.05	TALLERES DE EDUCACION SANITARIA	und	5.00	1,450.00	7,250.00
08.06	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	mes	5.00	3,950.00	19,750.00
08.07	CAPACITACION ADMINISTRACION OPERACION Y MANTENIMIENTO	und	5.00	1,500.00	7,500.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>3,613,353.20</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>361,335.32</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>180,667.66</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>4,155,356.18</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>747,964.11</b>
	<b>TOTAL</b>				<b>4,903,320.29</b>

**SON : CUATRO MILLONES NOVECIENTOS TRES MIL TRESCIENTOS VEINTE Y 29/100 NUEVOS SOLES**

## Presupuesto

Presupuesto 1003003 PLANTAS DE TRATAMIENTO  
 Subpresupuesto 002 CERRILLO - PTAR  
 Cliente Municipalidad Distrital de Baños del Inca  
 Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

Costo al 01/04/2014

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>CERRILLO</b>				176,786.09
01.01	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</b>				176,786.09
01.01.01	<b>CAMARA DE REJAS</b>				2,125.95
01.01.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				16.93
01.01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3.90	1.20	4.68
01.01.01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	3.90	3.14	12.25
01.01.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				135.10
01.01.01.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	2.30	13.86	31.88
01.01.01.02.02	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO LIVIANO	m2	3.90	3.34	13.03
01.01.01.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.81	18.75	90.19
01.01.01.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				150.45
01.01.01.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	3.90	29.93	116.73
01.01.01.03.02	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	m3	0.12	281.03	33.72
01.01.01.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				860.05
01.01.01.04.01	<b>LOSAS MACIZAS</b>				107.34
01.01.01.04.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> EN LOSAS	m3	0.24	323.02	77.52
01.01.01.04.01.02	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	6.87	4.34	29.82
01.01.01.04.02	<b>MUROS REFORZADOS</b>				752.71
01.01.01.04.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> EN MUROS	m3	0.70	336.37	235.46
01.01.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	8.12	42.53	345.34
01.01.01.04.02.03	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	39.61	4.34	171.91
01.01.01.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				242.67
01.01.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5 cm	m2	5.77	23.66	136.52
01.01.01.05.02	TARRAJEO FROTACHADO	m2	5.71	18.59	106.15
01.01.01.06	<b>EQUIPAMIENTO</b>				720.75
01.01.01.06.01	VERTEDERO REGULABLE METALICO	und	1.00	267.75	267.75
01.01.01.06.02	REJA PARA RETENCION DE SOLIDOS F° 1/4" C/MARCO L 1/2"x1/2"x1/4"	und	1.00	453.00	453.00
01.01.02	<b>TANQUE IMHOFF</b>				58,849.98
01.01.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				607.52
01.01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	139.98	1.20	167.98
01.01.02.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	139.98	3.14	439.54
01.01.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				16,606.76
01.01.02.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	459.50	13.86	6,368.67
01.01.02.02.02	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO LIVIANO	m2	60.38	3.34	201.67
01.01.02.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	296.40	21.48	6,366.67
01.01.02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	195.72	18.75	3,669.75
01.01.02.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				1,098.64
01.01.02.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	33.89	29.93	1,014.33
01.01.02.03.02	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	m3	0.30	281.03	84.31
01.01.02.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				31,089.55
01.01.02.04.01	<b>LOSAS MACIZAS</b>				7,227.46
01.01.02.04.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> EN LOSAS	m3	12.59	359.48	4,525.85
01.01.02.04.01.02	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	622.49	4.34	2,701.61
01.01.02.04.02	<b>MUROS REFORZADOS</b>				23,862.09
01.01.02.04.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> EN MUROS	m3	20.85	383.37	7,993.26
01.01.02.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	116.62	42.53	4,959.85
01.01.02.04.02.03	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	2,513.59	4.34	10,908.98
01.01.02.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				5,087.08
01.01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5 cm	m2	144.05	23.66	3,408.22
01.01.02.05.02	TARRAJEO FROTACHADO	m2	90.31	18.59	1,678.86
01.01.02.06	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				2,599.62

Fecha : 02/05/2014 12:50.40p.m.



## Presupuesto

Presupuesto 1003003 PLANTAS DE TRATAMIENTO  
 Subpresupuesto 002 CERRILLO - PTAR  
 Cliente Municipalidad Distrital de Baños del Inca  
 Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

Costo al 01/04/2014

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS Y VALVULAS	gb	1.00	2,599.62	2,599.62
01.01.02.07	<b>VARIOS</b>				<b>1,760.81</b>
01.01.02.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BAFLE DE MADERA TRATADA e=2"	und	2.00	86.03	172.06
01.01.02.07.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE WATER STOP DE PVC	und	76.00	19.16	1,456.16
01.01.02.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAPA DE CONCRETO PRE FABRICADA	und	1.00	132.59	132.59
01.01.03	<b>FILTRO BIOLOGICO</b>				<b>26,876.97</b>
01.01.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>197.90</b>
01.01.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	45.60	1.20	54.72
01.01.03.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	45.60	3.14	143.18
01.01.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>6,024.50</b>
01.01.03.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	166.32	13.86	2,305.20
01.01.03.02.02	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO LIVIANO	m2	22.40	3.34	74.82
01.01.03.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	95.76	21.48	2,056.92
01.01.03.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	84.67	18.75	1,587.56
01.01.03.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>1,217.13</b>
01.01.03.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	27.99	29.93	837.74
01.01.03.03.02	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	m3	1.35	281.03	379.39
01.01.03.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>11,999.27</b>
01.01.03.04.01	<b>LOSAS MACIZAS</b>				<b>2,339.94</b>
01.01.03.04.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 EN LOSAS	m3	4.48	359.48	1,610.47
01.01.03.04.01.02	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm2	kg	168.08	4.34	729.47
01.01.03.04.02	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>9,659.33</b>
01.01.03.04.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =210 kg/cm2 EN MUROS	m3	6.51	383.37	2,495.74
01.01.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	119.24	42.53	5,071.28
01.01.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm2	kg	482.10	4.34	2,092.31
01.01.03.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>4,161.86</b>
01.01.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1.2 e=1.5 cm	m2	77.50	23.66	1,833.65
01.01.03.05.02	TARRAJEO FROTACHADO	m2	125.24	18.59	2,328.21
01.01.03.06	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>545.32</b>
01.01.03.06.01	INSTALACION DE ACCESORIOS Y VALVULAS	gb	1.00	545.32	545.32
01.01.03.07	<b>FILTROS</b>				<b>2,079.55</b>
01.01.03.07.01	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø= 1"	m3	3.65	95.00	346.75
01.01.03.07.02	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø= 2"	m3	3.65	95.00	346.75
01.01.03.07.03	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø= 3"	m3	9.73	95.00	924.35
01.01.03.07.04	FILTROS DE GRAVA ZARANDEADA Ø= 4"	m3	4.86	95.00	461.70
01.01.03.08	<b>VARIOS</b>				<b>651.44</b>
01.01.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE WATER STOP DE PVC	m	34.00	19.16	651.44
01.01.04	<b>LECHO DE SECADOS</b>				<b>35,293.32</b>
01.01.04.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>118.27</b>
01.01.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	27.25	1.20	32.70
01.01.04.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	27.25	3.14	85.57
01.01.04.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,753.83</b>
01.01.04.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	70.45	13.86	976.44
01.01.04.02.02	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO LIVIANO	m2	1.54	3.34	5.14
01.01.04.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	68.91	21.48	1,480.19
01.01.04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	68.91	18.75	1,292.06
01.01.04.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,511.22</b>
01.01.04.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	28.58	29.93	855.40
01.01.04.03.02	CIMENTOS CORRIDOS MEZCLA 1:10 CEMENTO-HORMIGON 30% PIEDRA	m3	8.30	186.63	1,549.03
01.01.04.03.03	DADOS DE CONCRETO F'C=140KG/CM2	m3	0.38	281.03	106.79
01.01.04.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>18,020.80</b>

Fecha : 02/05/2014 12:50.40p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 1003003 PLANTAS DE TRATAMIENTO  
 Subpresupuesto 002 CERRILLO - PTAR  
 Cliente Municipalidad Distrital de Baños del Inca  
 Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

Costo al 01/04/2014

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.04.04.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>832.39</b>
01.01.04.04.01.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN ZAPATAS	m3	1.54	383.60	590.74
01.01.04.04.01.02	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	55.68	4.34	241.65
01.01.04.04.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>2,529.60</b>
01.01.04.04.02.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS	m3	1.35	350.28	472.88
01.01.04.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	31.50	34.21	1,077.62
01.01.04.04.02.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	225.60	4.34	979.10
01.01.04.04.03	<b>CANALETAS</b>				<b>3,294.86</b>
01.01.04.04.03.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN CANALETAS	m3	0.69	350.28	241.69
01.01.04.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN CANALETAS	m2	8.54	42.53	363.21
01.01.04.04.03.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	54.00	4.34	234.36
01.01.04.04.03.04	LOSA PRE-FABRICADAS EN CANALETAS	und	40.00	61.39	2,455.60
01.01.04.04.04	<b>LOSA SALPICADOR</b>				<b>266.93</b>
01.01.04.04.04.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN LOSA SALPICADOR	m3	0.21	381.78	80.17
01.01.04.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SALPICADOR	m2	3.82	42.53	162.46
01.01.04.04.04.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	5.60	4.34	24.30
01.01.04.04.05	<b>APOYOS</b>				<b>481.23</b>
01.01.04.04.05.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN APOYOS	m3	0.44	383.37	168.68
01.01.04.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN APOYOS	m2	6.40	42.53	272.19
01.01.04.04.05.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	9.30	4.34	40.36
01.01.04.04.06	<b>MUROS REFORZADOS</b>				<b>7,448.90</b>
01.01.04.04.06.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN MUROS	m3	8.56	383.37	3,281.65
01.01.04.04.06.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MUROS	m2	72.25	42.53	3,072.79
01.01.04.04.06.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	252.18	4.34	1,094.46
01.01.04.04.07	<b>VIGAS</b>				<b>1,870.38</b>
01.01.04.04.07.01	CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> EN VIGAS	m3	1.16	390.98	453.54
01.01.04.04.07.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	14.45	55.36	799.95
01.01.04.04.07.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	142.14	4.34	616.89
01.01.04.04.08	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>1,296.51</b>
01.01.04.04.08.01	MURO DE SOGA LADRILLO SOLIDO DE ARCILLA	m2	23.00	56.37	1,296.51
01.01.04.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>4,239.16</b>
01.01.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE COLUMNAS 1:2 e=1.5 cm	m2	31.50	22.52	709.38
01.01.04.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE VIGAS 1:2 e=1.5 cm	m2	14.45	23.12	334.08
01.01.04.05.03	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE CANALETAS 1:2 e=1.5 cm	m2	6.00	22.75	136.50
01.01.04.05.04	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE LOSA SALPICADOR 1:2 e=1.5 cm	m2	6.14	22.75	139.69
01.01.04.05.05	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE APOYOS 1:2 e=1.5 cm	m2	39.45	22.75	897.49
01.01.04.05.06	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MUROS REFORZADOS 1:2 e=1.5 cm	m2	42.88	22.75	975.52
01.01.04.05.07	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE MUROS DE LADRILLOS 1:2 e=1.5 cm	m2	46.00	22.75	1,046.50
01.01.04.06	<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				<b>1,759.92</b>
01.01.04.06.01	LISTON DE MADERA DE 4" x 2"	m	27.20	34.59	940.85
01.01.04.06.02	CORREAS Y TIRANTES DE MADERA	und	43.20	18.96	819.07
01.01.04.07	<b>COBERTURAS</b>				<b>1,827.52</b>
01.01.04.07.01	COBERTURA DE CALAMINA	m2	49.58	36.86	1,827.52
01.01.04.08	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>545.32</b>
01.01.04.08.01	INSTALACION DE ACCESORIOS Y VALVULAS	gb	1.00	545.32	545.32
01.01.04.09	<b>FILTROS</b>				<b>2,465.48</b>
01.01.04.09.01	FILTRO DE GRAVA GRUESA	m3	10.50	131.95	1,385.48
01.01.04.09.02	FILTRO DE ARENA	m3	9.00	83.00	747.00
01.01.04.09.03	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	m3	1.50	222.00	333.00
01.01.04.10	<b>OTROS</b>				<b>51.80</b>
01.01.04.10.01	PLANCHA BLINDADA DE ACERO e=3/16" INC. ANCLAJES	m2	0.18	287.80	51.80

Fecha : 02/05/2014 12:50:40p.m.

## Presupuesto

Presupuesto 1003003 PLANTAS DE TRATAMIENTO  
 Subpresupuesto 002 CERRILLO - PTAR  
 Cliente Municipalidad Distrital de Baños del Inca  
 Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

Costo al 01/04/2014

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.01.05	<b>OFICINA, ALMACEN, SS.HH, VIGILANCIA</b>				<b>25,000.00</b>
01.01.05.01	CONSTRUCCION DE MODULOS(OFICINA, LABORATORIO, VIGILANCIA Y SS.HH)	gb	1.00	25,000.00	25,000.00
01.01.06	<b>CERCO PERIMETRICO</b>				<b>19,464.62</b>
01.01.06.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>373.24</b>
01.01.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	86.00	1.20	103.20
01.01.06.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	86.00	3.14	270.04
01.01.06.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>242.38</b>
01.01.06.02.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	7.49	13.86	103.81
01.01.06.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.32	9.62	22.32
01.01.06.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	6.20	18.75	116.25
01.01.06.03	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>280.14</b>
01.01.06.03.01	SOLADO DE E=4* MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	9.36	29.93	280.14
01.01.06.04	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>18,568.86</b>
01.01.06.04.01	<b>ZAPATAS</b>				<b>1,449.31</b>
01.01.06.04.01.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> EN ZAPATAS	m3	3.74	317.52	1,187.52
01.01.06.04.01.02	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	60.32	4.34	261.79
01.01.06.04.02	<b>COLUMNAS</b>				<b>1,294.63</b>
01.01.06.04.02.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =175 kg/cm <sup>2</sup> EN COLUMNAS	m3	0.65	317.52	206.39
01.01.06.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN COLUMNAS	m2	20.80	34.21	711.57
01.01.06.04.02.03	ACERO DE REFUERZO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup>	kg	86.79	4.34	376.67
01.01.06.04.03	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>48.33</b>
01.01.06.04.03.01	TARRAJEO FROTACHADO	m2	2.60	18.59	48.33
01.01.06.04.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>15,776.59</b>
01.01.06.04.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA	m	86.00	178.00	15,308.00
01.01.06.04.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA METALICA	Und	1.00	468.59	468.59
01.01.07	<b>EMISOR</b>				<b>9,175.25</b>
01.01.07.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,797.25</b>
01.01.07.01.01	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	m3	87.50	13.86	1,212.75
01.01.07.01.02	NIVELACION Y COMPACTACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO LIVIANO	m2	175.00	3.34	584.50
01.01.07.02	<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				<b>7,378.00</b>
01.01.07.02.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC DN 200 mm SN-2	m	175.00	42.16	7,378.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>176,786.09</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>17,678.61</b>
	<b>UTILIDAD (5%)</b>				<b>8,839.30</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>203,304.00</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>36,594.72</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>239,898.72</b>

SON : DOSCIENTOS TRENTINUEVE MIL OCHOCIENTOS NOVENTIOCHO Y 72/100 NUEVOS SOLES



## Fórmula Polinómica

Presupuesto 1003001 INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C. P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO, DISTRITO DE LOS BAÑOS DEL INCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO

Fecha Presupuesto 01/04/2014

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 060108 CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

$K = 0.307*(Mr / Mo) + 0.159*(Tr / To) + 0.080*(Cr / Co) + 0.102*(Ar / Ao) + 0.071*(Ar / Ao) + 0.151*(Mr / Mo) + 0.130*(Ir / Io)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.307	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.159	100.000	T	66	TUBERIA DE PVC DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
3	0.080	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.102	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.071	100.000	A	04	AGREGADO FINO
6	0.151	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

## Fórmula Polinómica

Presupuesto 1003003 INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C.P. CERRILLO Y CASERIOS DE QUINUAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO  
 Subpresupuesto 002 CERRILLO - PTAR  
 Fecha Presupuesto 01/04/2014  
 Moneda NUEVOS SOLES  
 Ubicación Geográfica 060108 CAJAMARCA - CAJAMARCA - LOS BAÑOS DEL INCA

$$K = 0.220*(Mr / Mo) + 0.266*(Cr / Co) + 0.209*(Tr / To) + 0.079*(Ar / Ao) + 0.078*(Ar / Ao) + 0.074*(Mr / Mo) + 0.153*(Lr / Lo) + 0.130*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.220	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.266	78.947	C	80	CONCRETO PREMEZCLADO
3	0.209	26.794	T	66	TUBERIA DE PVC PARA RED DE AGUA POTABLE Y ALCANT.
4	0.079	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.078	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
6	0.074	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
7	0.153	100.000	L	40	LOSETA
8	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



ID	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	<b>INSTALACION DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN EL C.P. CERRILLO Y CACERIOS DE QUINAPATA, CRISTO REY Y BAJO OTUZCO</b>	180 dias	jue 01/05/14	lun 27/10/14
2	INICIO	0 dias	jue 01/05/14	jue 01/05/14
3	<b>ALCANTARILLADO</b>	180 dias	jue 01/05/14	lun 27/10/14
4	<b>OBRAS E INSTALACIONES PROVISIONALES</b>	145 dias	jue 01/05/14	lun 22/09/14
5	CAMPAMENTO PROVISIONAL PARA LA OBRA	4 dias	jue 01/05/14	dom 04/05/14
6	CARTEL DE OBRA 3.60x7.20	5 dias	sáb 03/05/14	mié 07/05/14
7	PLACA RECORDATORIA	3 dias	sáb 20/09/14	lun 22/09/14
8	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>	160 dias	dom 04/05/14	vie 10/10/14
9	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	40 dias	dom 04/05/14	jue 12/06/14
10	SEÑALIZACION PERMANENTE	120 dias	vie 13/06/14	vie 10/10/14
11	<b>PASE AEREO DE TUBERIA</b>	28 dias	lun 29/09/14	dom 26/10/14
12	TRABAJOS PRELIMINARES	15 dias	lun 29/09/14	lun 13/10/14
13	ZAPATAS Y CAMARAS DE ANCLAJE	10 dias	mar 14/10/14	jue 23/10/14
14	ESTRIBOS	10 dias	mar 14/10/14	jue 23/10/14
15	SUMINISTRO DE CABLE Y CERRAJERIA	5 dias	mar 14/10/14	sáb 18/10/14
16	ELEMENTOS DE PROTECCION	3 dias	vie 24/10/14	dom 26/10/14
17	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>	137 dias	vie 13/06/14	lun 27/10/14
18	MOVIMIENTO DE TIERRAS	71 dias	vie 13/06/14	vie 22/08/14
19	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS	86 dias	sáb 28/06/14	dom 21/09/14
20	CONSTRUCCION DE BUZONES	78 dias	dom 13/07/14	dom 28/09/14
21	CONEXIONES DOMICILIARIAS	29 dias	lun 29/09/14	lun 27/10/14
22	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE</b>	131 dias	lun 19/05/14	vie 26/09/14
23	TRABAJOS PRELIMINARES	25 dias	lun 19/05/14	jue 12/06/14
24	MOVIMIENTO DE TIERRAS	25 dias	vie 13/06/14	lun 07/07/14
25	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR	20 dias	mar 08/07/14	dom 27/07/14
26	CAJA DE VALVULA DE LODOS 0.60x0.60x0.87 m	10 dias	vie 18/07/14	dom 27/07/14
27	CAJA DE REGISTRO DE LODOS 0.60x0.40m	25 dias	lun 28/07/14	jue 21/08/14
28	ZANJAS DE INFILTRACION	25 dias	vie 22/08/14	lun 15/09/14
29	CASETA DE BIODIGESTOR	36 dias	vie 22/08/14	vie 26/09/14
30	<b>PLANTA TERRESTRE</b>	90 dias	vie 13/06/14	mié 10/09/14
31	FLETE TERRESTRE	90 dias	vie 13/06/14	mié 10/09/14
32	<b>MITIGACION AMBIENTAL Y OTROS</b>	157 dias	vie 09/05/14	dom 12/10/14
33	MITIGACION AMBIENTAL	107 dias	sáb 28/06/14	dom 12/10/14
34	CAPACITACION	120 dias	vie 09/05/14	vie 05/09/14
35	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL</b>	177 dias	dom 04/05/14	lun 27/10/14
36	<b>REJAS</b>	22 dias	dom 04/05/14	dom 25/05/14
37	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL	2 dias	dom 04/05/14	lun 05/05/14
38	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	2 dias	mar 06/05/14	mié 07/05/14
39	VERTEDERO REGULABLE METALICO	5 dias	mar 06/05/14	sáb 10/05/14
40	REJA	15 dias	dom 11/05/14	dom 25/05/14
41	<b>TANQUE IMHOFF</b>	35 dias	lun 26/05/14	dom 28/06/14
42	TRAZO Y REPLANTEO	2 dias	lun 26/05/14	mar 27/05/14
43	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	2 dias	mié 28/05/14	jue 29/05/14
44	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANT	15 dias	vie 13/06/14	vie 27/06/14
45	SUMINISTRO DE ACCESORIOS	2 dias	sáb 28/06/14	dom 29/06/14
46	<b>FILTRO BIOLÓGICO</b>	43 dias	lun 30/06/14	lun 11/08/14
47	TRAZO Y REPLANTEO	2 dias	lun 30/06/14	mar 01/07/14
48	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	8 dias	mié 02/07/14	mié 09/07/14
49	FILTRO DE GRAVA	18 dias	vie 25/07/14	lun 11/08/14
50	<b>LECHO DE SECADO</b>	35 dias	mar 12/08/14	lun 15/09/14
51	TRAZO Y REPLANTEO	2 dias	mar 12/08/14	mié 13/08/14
52	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	3 dias	jue 14/08/14	sáb 16/08/14
53	FILTRO DE GRAVA GRUESA	15 dias	dom 17/08/14	dom 31/08/14
54	ARCILLA EN FONDO DE LECHO	15 dias	lun 01/09/14	lun 15/09/14
55	<b>OFICINA, ALMACEN</b>	10 dias	mar 16/09/14	jue 25/09/14
56	CONSTRUCCION DE MODULOS	10 dias	mar 16/09/14	jue 25/09/14
57	<b>CERCO PERIMETRICO</b>	17 dias	vie 26/09/14	dom 12/10/14
58	TRAZO Y REPLANTEO	2 dias	vie 26/09/14	sáb 27/09/14
59	SUMINISTRO E INSTALACION DE MALLA METALICA	15 dias	dom 28/09/14	dom 12/10/14
60	<b>EMISOR</b>	15 dias	lun 13/10/14	lun 27/10/14
61	EXCAVACION EN TERRENO NORMAL	5 dias	lun 13/10/14	vie 17/10/14
62	SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA	10 dias	sáb 18/10/14	lun 27/10/14
63	FIN	0 dias	lun 27/10/14	lun 27/10/14

