



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

ANÁLISIS Y DISEÑO INTEGRAL DEL SANEAMIENTO BÁSICO PARA LA CALIDAD DE VIDA DEL C. P. PISCOCOTO, DISTRITO DE SUMBILCA, PROVINCIA DE HUARAL, LIMA

presentado por:

JULIO E NINASQUE ANTESANA

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA CIVIL** obteniéndose como resultado una coincidencia de **18.97%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

SE APRUEBA LA TESIS POR TENER EL NIVEL DE COINCIDENCIA DEL 19% SEGÚN EL SISTEMA ANTIPLAGIO DE CONFORMIDAD AL REGLAMENTO GENERAL ARTICULO 8 INCISO B)

Ica, 2 de **Diciembre** de **2019**

**MARTIN HAMILTON WILSON
HUAMANCHUMO
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

**EDITH ISABEL GUERRA LANDA
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**

“Año Del Diálogo y Reconciliación Nacional”

UNIVERSIDAD NACIONAL
"SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

TITULO:

**“ANÁLISIS Y DISEÑO INTEGRAL DEL
SANEAMIENTO BÁSICO PARA LA
CALIDAD DE VIDA DEL C. P. PISCOCOTO,
DISTRITO DE SUMBILCA, PROVINCIA DE
HUARAL, LIMA”**

Presentado por:

BACH. JULIO EDVARD NINASQUE ANTEZANA

**Ica, Perú
2018**

*... A mi Alma Mater, donde aprendí
y me forjé como profesional en la
carrera de Ingeniería Civil...*

DEDICATORIAS:

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	01
1.1 Hipótesis y Objetivos de la Investigación aplicada	01
1.1.1 Hipótesis	01
1.1.2 Objetivo general	01
1.1.3 Objetivos específicos	01
1.2 Descripción de la zona del proyecto	01
1.2.1 Ubicación	01
1.2.2 Accesibilidad	01
1.2.3 Clima	01
1.2.4 Topografía y tipo de suelos	01
1.2.5 Características urbanas y vivienda	01
1.2.6 Servicios públicos existentes	01
1.2.7 Evaluación del sistema actual	01
1.2.8 Condiciones para el saneamiento básico integral	01
CAPÍTULO II: CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO	01
2.1 Periodo de diseño	01
2.1.1 Criterios para fijar el período de diseño	01
2.1.2 Factores determinantes del período de diseño	01
2.1.3 Normas para la determinación del período de diseño	01
2.1.4 Determinación del período de diseño	01
2.2 Estudios de campo	01
2.2.1 Estudios topográficos	01
2.3 Población de diseño	01
2.3.1 Datos censales	01
2.3.2 Cálculo de la población de diseño	01
2.4 Consumo	01
2.4.1 Tipos de consumo	01

2.4.2	Dotación	01
2.4.3	Variaciones de consumo	01
2.5	Caudales de diseño	01
2.5.1	Caudal promedio diario anual	01
2.5.2	Caudal máximo diario	01
2.5.3	Caudal máximo horario	01
2.5.4	Gastos considerados en el diseño	01
2.5.5	Cálculo de caudales de diseño	01
2.6	Descripción del proyecto	01
2.6.1	Alcantarillado	01
CAPÍTULO III: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO		01
3.1	Conexiones	01
3.1.1	Diseño de conexiones domiciliarias	01
3.1.2	Ubicación de las conexiones domiciliarias	01
3.2	Redes colectoras	01
3.2.1	Criterios generales de Diseño	01
3.2.2	Calculo Hidráulico	01
3.2.3	Caudal de diseño	01
3.3	Tratamiento de aguas residuales	01
3.3.1	Grados de tratamiento y sistemas usuales	01
3.3.2	Elección del sistema de tratamiento	01
3.3.3	Justificación del sistema de tratamiento elegido	01
3.3.3	Criterios generales de diseño para el tratamiento asumido	01
3.3.4	Dimensionamiento de la infraestructura	01
CAPÍTULO IV: EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		01
4.1	Criterios generales	01
4.1.1	Clases de Impacto	01
4.1.2	Tipos de Impacto	01
4.2	Evaluación del impacto ambiental	01
4.3	Propósito de la evaluación del impacto ambiental	01

4.4 Propósito de la evaluación del impacto ambiental del proyecto	01
4.4.1 En el sistema de alcantarillado	01
CAPÍTULO V: EXPEDIENTE TÉCNICO	01
5.1 Memoria descriptiva	01
5.2 Especificaciones técnicas	01
5.3 Metrados	01
5.4 Presupuesto	01
5.4.1 Resumen de presupuesto	01
5.4.2 Desagregado de gastos generales	01
5.4.3 Presupuesto de alcantarillado	01
5.5 Análisis de costos	01
5.5.1 Análisis de costos de alcantarillado	01
5.5.2 Flete terrestre	01
5.6 Fórmula polinómica	01
5.7 Cronogramas	01
5.7.1 Cronograma financiero	01
5.7.2 Programación Gantt	01
5.8 Insumos	01
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	01
6.1 Evaluación del cumplimiento de objetivos	01
6.2 Evaluación del cumplimiento de la hipótesis	01
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	01
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN	01
ANEXOS	01

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de la presente tesis se han puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante los años de estudio en nuestra facultad, tratando en todo momento demostrar el criterio que todo ingeniero civil debe tener para cumplir con las metas que exige nuestra profesión en beneficio de la sociedad.

Por tal motivo, se eligió como proyecto de tesis “Análisis y Diseño del Sistema Integral del Saneamiento Básico para la Calidad de Vida del C.P. Piscocoto, distrito de Sumbilca, provincia de Huaral, Lima”, atendiendo a un pedido de solución para sus problemas de saneamiento.

En el Capítulo I, se describen la Hipótesis de la investigación aplicada, el objetivo principal y los específicos, los aspectos generales que caracterizan a la zona del proyecto, como su ubicación, accesos, clima, topografía, características urbanas y servicios públicos existentes.

En el Capítulo II, se presentan las consideraciones tomadas en cuenta para el desarrollo del proyecto, relacionadas con el período de diseño, los estudios de campo, la población y el consumo de agua, los caudales de diseño y la propuesta descriptiva de las obras de alcantarillado a realizar.

En el Capítulo III, se presenta el diseño de la red de alcantarillado y de todos sus componentes como conexiones domiciliarias, redes colectoras, plantas de tratamiento de aguas residuales, la justificación del sistema de tratamiento asumido, los criterios generales para su ejecución y el dimensionado de dichas estructuras.

En el Capítulo IV, se evalúa el impacto ambiental que generará el proyecto al ser ejecutado, exponiendo los criterios generales para el estudio, la evaluación propia, y los propósitos para el sistema de alcantarillado.

En el Capítulo V, se muestra lo desarrollado en los capítulos desarrollados anteriormente, en forma de Expediente Técnico, donde se adjuntan sus componentes como Memoria Descriptiva, Especificaciones Técnicas, Metrados, Costos y Presupuestos, cronogramas, relación de insumos, etc.

En el Capítulo VI, se discute y evalúa los resultados obtenidos en relación a los objetivos y la hipótesis de la investigación aplicada.

Finalmente, en el Capítulo VI, se muestran las conclusiones finales, derivadas del diseño de la red de alcantarillado, y las recomendaciones pertinentes para correcta aplicación.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1 HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION APLICADA

1.1.1 Hipótesis

“El Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico influye en la Calidad de Vida del C.P. Piscocoto, distrito de Sumbilca, provincia de Huaral, Lima”. Hipótesis que se plantea, de la cual se demostrará su veracidad o falsedad, en base a los resultados obtenidos de la investigación aplicada.

1.1.2 Objetivo Principal

Determinar la influencia del Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la Calidad de Vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima.

1.1.3 Objetivos Específicos

- a) Determinar gráficamente las características topográficas de la zona de estudio para configurar la red de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales
- b) Determinar los diámetros de la red de alcantarillado en función del análisis hidráulico.
- c) Determinar hidráulicamente las dimensiones de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- d) Demostrar la reducción de los índices de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento básico al ejecutarse el proyecto.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DEL PROYECTO

1.2.1 Ubicación

El proyecto se desarrollará en:

- Localidad : C.P. Piscocoto
- Distrito : Sumbilca
- Provincia : Huaral
- Departamento : Lima

Su centro se ubica en las coordenadas geográficas siguientes: Latitud Sur $11^{\circ}21'51.21''S$ y Longitud Oeste $76^{\circ}48'49.91''O$; las Coordenadas UTM, son 302,063.09 m E y 8'743,130.88 m S.

Fig. No.01
UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO
DE LIMA



Fig. No.02
UBICACIÓN DE LA PROVINCIA
DE HUARAL



Fig. No.03
UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SUMBILCA



Fig. No.04
VISTA DE SATELITE DEL CENTRO
POBLADO PISCOCOTO



1.2.2 Accesibilidad

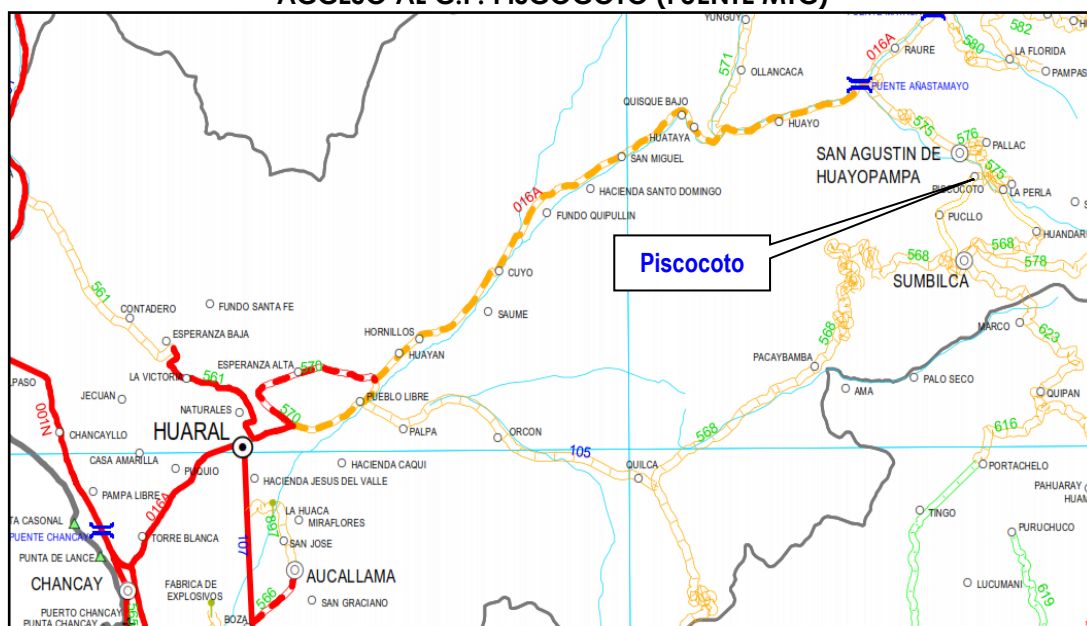
Se accede al lugar por medio de la autopista Panamericana Norte. Partiendo desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Huaral, desde allí se toma un desvío en dirección noreste, por una vía afirmada (ruta vecinal 568), pasando por los centros poblados de Pueblo Libre, Palpa, Orcón, Quilca, Pacaybamba, Sumbilca, Pucyo y finalmente Piscocoto. Haciendo un recorrido total de 136 km en aproximadamente 3 horas y media.

CUADRO. No.01

RUTA	DISTANCIA	TIEMPO	VIA
Lima- Huaral	90 km	01 h 45'	Asfaltada
Huaral – Desvío Km 46 a Piscocoto	46 km	01 h 45'	Afirmada
TOTALES:	136 km	3 h 30 mín	

Fuente: MTC - Elaboración propia

Fig. No.05
ACCESO AL C.P. PISCOCOTO (FUENTE MTC)



1.2.3 Clima

En la zona del proyecto se caracteriza por ser un clima de estepa local. No hay mucha precipitación durante todo el año. El clima aquí se clasifica como BSk por el sistema Köppen-Geiger que agrupa zonas donde la temperatura media anual se encuentra por debajo de los 18°C. Según registros del SENMHI, en la zona, la temperatura media anual es de 8.5°C. La precipitación media aproximada es de 373 mm.

A una temperatura media de 10.1°C, febrero es el mes más caluroso del año. A 6.7°C en promedio, julio es el mes más frío del año. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 124 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 3.4°C

1.2.4 Topografía y Tipo de Suelos

a) **Topografía:** El relieve topográfico de la zona tiene un sistema de relieve montañoso, formado por valles y quebradas entre los 600 y 3,800 msnm, con pendiente variable entre 1:4 a 1:6, ubicados en el valle del Río Chancay. El material de cobertura del suelo es de origen aluvial.

b) Geología y Suelos: El valle de Chancay en su mayoría, está conformado por areniscas grises claras de grano medio, ligeramente cementadas por soluciones calcáreas, conteniendo algunos restos de conchuelas fragmentadas y gravas subredondeadas. En la Punta Chancay afloran depósitos volcánicos sedimentarios, los cuales han sido modificados por efectos tectónicos posteriores. Litológicamente está constituido por derrames andes líticos masivos poco estratificados de textura porfirítica, destacando los fenos cristalinos de plagioclasa en una pasta fina o microcristalina de color gris a gris verdosa y en menor proporción doleritas y diabasas.

Los suelos de la zona donde se ubica la localidad de Chancay, presentan un conjunto de terrazas aluviales no inundables de primer y segundo nivel, bajo un rango de pendiente entre 0 y 2 %, son suelos de reacción moderadamente alcalina, con un horizonte arable de textura media o moderadamente fina que descansa sobre una sección de control de textura similar. Presenta suelos con buen drenaje, requerimientos hídricos medios de buena a excelente productividad. Por sus características texturales, son considerados los mejores suelos del área agrícola del valle de Chancay. Uso actual: maíz, camote, pallar, etc. El pH de los suelos en promedio es de 8.0, con contenido de materia orgánica de 1.2 %, con predominancia de suelos pardo gris oscuro o pardo grisáceo con consistencia ligeramente dura.

1.2.5 Características Urbanas y Vivienda

El C.P. Piscoto, muestra un desarrollo urbano parcial, ordenado hasta cierto punto, pero adaptado por lo general a la configuración topográfica, lo que hace que varias de sus calles sean sinuosas. Las viviendas de 1 y 2 pisos, predominantemente están construidas de adobe con cubierta de calamina. Muy pocas edificaciones son de material noble. Las vías internas se encuentran en terreno natural. Cuenta con una pequeña Plaza de Armas.

Fig. No.06
VISTA PANORÁMICA DEL C.P. PISCOCOTO



Fig. No.07
VISTA DEL CENTRO DE PISCOCOTO



Fig. No.08
VISTA DEL CENTRO DE PISCOCOTO



Fig. No.09
VISTA HACIA EL ESTE DEL C.P. PISCOCOTO



1.2.6 Servicios Públicos Existentes

Salud

El Centro Poblado de Piscocoto, cuenta con un Puesto de Salud donde laboran una, enfermera, auxiliares de apoyo, con una atención de 24 horas en forma diaria.

Condiciones Sanitarias

Las enfermedades transmisibles que con mayor frecuencia se presentaron en estos últimos años son: enfermedades respiratorias, pulmonares, tuberculosis, gastrointestinales, entre otras enfermedades domésticas de la zona. La de mayor incidencia es el **Cólera (*vibrio cholerae*)** que afecta al 65% anual de la población de Piscocoto, representa el 51.43% de casos registrados de todas enfermedades en la localidad.

CUADRO. No.02
ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO REGISTRADAS
EN EL DISTRITO DE SUMBILCA

ENFERMEDAD	No. DE CASOS
Tifoidea y Paratifoidea	5
Hepatitis vírica	2
Shigelosis (Disenteria Bacilar)	8
Ambiasis	-
Leishmaniasis	2
Anquilostomiasis y Mecatoriasis	-
Colera	18

Fuente: MINSA

Educación

El Centro Poblado de Piscocoto cuenta con dos instituciones educativas integrada estatal distribuidos en nivel inicial, primaria, secundaria, en cuanto a infraestructura se hace referencia que se cuenta con aulas adecuadas que albergan a los estudiantes apoyados por la plana docente entre profesores, auxiliares y personal administrativos.

CUADRO. No.03

INSTITUCION EDUCATIVA	NIVEL	DOCENTES	ALUMNOS
20471	Primaria	2	5
20471	Inicial - Jardín	1	8

Fuente: MINEDU

1.2.7. Servicios Públicos Existentes

En el Centro Poblado Piscocoto, del distrito de Sumbilca, cuenta con las siguientes entidades: Local comunal, Centro Educativo Inicial, Centro educativo Primaria, Posta médica, Club de Madres, Templo Católico.

CAPÍTULO II

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL PROYECTO

2.1 PERÍODO DE DISEÑO

Se define como el tiempo o período para el cual se considera funcional el sistema, intervienen muchas variables que deben ser evaluadas para lograr un proyecto económicamente viable. Por lo tanto, el periodo de diseño puede definirse como el tiempo en el cual el sistema será 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la existencia física de las instalaciones y estructuras.

2.1.1. Criterios para fijar el período de diseño

Si el período de un proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un buen tiempo. Además, con periodos de diseño largos, el flujo en las alcantarillas estará por muchos años debajo del caudal de diseño, por lo cual las velocidades serán menores a las previstas y el desempeño del sistema será menor al esperado. En proyectos de alcantarillado en el medio rural se recomienda asumir periodos de diseño relativamente cortos, del orden de 20 años, considerando la construcción por etapas, para reducir costos al mínimo y ajustar los posibles errores en las estimaciones de crecimiento de población y su consumo de agua.

2.1.2. Factores determinantes del período de diseño

El período de diseño se determinará considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.

- Crecimiento poblacional.
- Capacidad económica para la ejecución de obras
- Situación geográfica, en especial, zonas inundables.

Debiendo compatibilizar éste con las directivas existentes para los proyectos de inversión pública. Como año cero del proyecto se considerará la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto.

2.1.3. Normas para la determinación del período de diseño

Para centros poblados en zonas rurales, con poblaciones menores a 2000 habitantes, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) recomienda usar "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", aprobada mediante RM-192-2018-Vivienda.

2.1.4. Determinación del período de diseño

De la Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, se ha extraído los períodos de diseño recomendados para sistemas de alcantarillado:

CUADRO No.04
PERIODOS DE DISEÑO RECOMENDADOS PARA
ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE ALCANTARILLADO

ESTRUCTURAS	PERIODO DE DISEÑO
- Red de desague	20 años
- Emisor	20 años
- Caseta de bombeo	20 años
- Equipos de bombeo	5 a 10 años
- Plantas de tratamiento	20 a 30 años

Fuente: MVCS - Elaboración propia

Por consiguiente, se considerará para todas las estructuras un período de 20 años tomando en cuenta estas recomendaciones.

2.2 ESTUDIOS DE CAMPO

Aquí trataremos brevemente de los estudios básicos que deben realizarse en campo para obtener la información necesaria que sirva para el desarrollo

del proyecto, estas se relacionan con diversos aspectos como topografía, tipos de suelo, fuentes de captación y calidad de agua.

2.2.1. Estudios Topográficos

Las características topográficas del terreno constituyen la información primordial para determinar con precisión las magnitudes de los componentes del sistema a proyectar. Las actividades desarrolladas en esta etapa permitirán obtener como producto final, planos de las áreas donde se construirán estructuras especiales, la franja del trazo de la línea de conducción, aducción y red de distribución, redes de colectores de desagüe y ubicación de plantas de tratamiento. La precisión en los levantamientos topográficos es importante para determinar las dimensiones de las estructuras y magnitudes de las tuberías y actividades constructivas con relativa precisión. La información consignada en los planos topográficos debe mostrar características de la superficie terrestre, como pendientes, accidentes geográficos, cursos de agua, construcciones existentes como carreteras, viviendas, canales, etc.

a) Elementos Básicos

Se considera como elementos básicos a los productos resultantes del levantamiento topográfico, los cuales se traducen en planos a escala para el desarrollo del proyecto. Las escalas mayormente utilizadas son:

- Plano de Ubicación: 1/10,000; 1/15,000; 1/5,000
- Localización: 1/50,000
- Plano topográfico general: 1/2,000
- Plano de lotización: 1/2,000 o 1/2,500
- Plano de flujos y red de alcantarillado: 1/2,000 o 1/2,500
- Plano de zonas de perfiles de calles: H=1/2,000; V=1/100
- Plano de zonas de secciones transversales de calles H=V=1/200
- Plano de plantas de tratamiento: 1/100
- Plano de detalles de estructuras y otros: 1/25

b) Tipos de Levantamiento

En este caso, se deben realizar:

- **Levantamiento taquimétrico**, para obtener un plano de planta con curvas de nivel, donde se debe apreciar la lotización y distribución de las manzanas.
- **Levantamiento altimétrico**: Para obtener planos de perfiles longitudinales y secciones transversales de las calles y redes de alcantarillado.
- **Levantamiento de alta precisión**: Mediante el uso de la Estación total, se obtienen planos de alta precisión, no siendo necesario el uso de nivel de óptico.

Levantamiento taquimétrico tradicional: En el cual se emplea el teodolito mecánico o electrónico. Ambos son equipos de funcionamiento mecánico, donde las lecturas de ángulos verticales y horizontales se hacen directamente sobre los círculos horizontales o alidadas y las distancias sobre una mira topográfica. Los teodolitos electrónicos que dan la lectura de ángulos directamente sobre una pantalla electrónica. Las distancias en cualquiera de los casos se determinan por medio de la lectura sobre un estadal o mira topográfica, donde el margen de error es de 0.50 m por cada 50 m de alejamiento. La mayor precisión es obtenida en las lecturas de ángulos que pueden llegar hasta 1" de precisión.

Fig. No.10
TEODOLITO, MIRA TOPOGRÁFICA Y GPS



La cota y las coordenadas del punto de partida pueden determinarse usando un equipo GPS (Global Position System o Sistema de Posicionamiento Global), que determina dichos valores mediante información satelital, cuyo error oscila entre los 5 y 15 m.

Levantamiento altimétrico: Se usa para complementar la información obtenida con el levantamiento taquimétrico. Por lo general se usa un nivel óptico o nivel de ingeniero, para obtener las cotas de todos los puntos que sean necesarios, con un error máximo de 2 mm, mediante un proceso conocido como nivelación geométrica o diferencial. Se obtienen planos de perfil transversal y longitudinal.

**Fig. No.11
NIVEL OPTICO**



Levantamiento topográfico moderno y de alta precisión: Se emplea la Estación Total, equipo de alta precisión que determina electrónicamente ángulos y distancias con solo visar un prisma reflector sobre el punto a levantar y los muestra directamente en una pantalla electrónica. Su sistema de medición permite hacer lecturas en segundos, con precisión de 1 a 3 mm de error. Lee distancias hasta 1000 m en terreno abierto, lo que implica un alto rendimiento en los trabajos de campo. Almacena los datos en una memoria electrónica, convirtiéndolos a coordenadas reduciendo el proceso

de cálculo en gabinete. Los datos se importan a una hoja de Excel y se lleva directamente a programas de dibujo topográfico. Las coordenadas de inicio se hacen con un GPS navegador o con GPS Diferencial que proporciona mayor precisión.

Fig. No.12
ESTACION TOTAL, PRISMA REFLECTOR



2.3 POBLACION DE DISEÑO

2.3.1 Datos Censales

El INEI no proporciona datos censales del centro poblado Piscocoto y por ende tampoco su tasa de crecimiento, por lo tanto se tomará la tasa de crecimiento del distrito de Sumbilca, atendiendo a las recomendaciones de las normas del MVCS. La tasa de crecimiento poblacional del distrito según el INEI, es de 1.3% anual.

Para hallar la población actual se realizó un conteo de lotes in situ encontrándose una población promedio de 4.9 habitantes por vivienda:

- No. De lotes : 176 unidades
- Densidad Poblacional : 4.9 hab/lote
- Población actual : 862 hab

Esta población se llevará a futuro utilizando la tasa de crecimiento distrital. Para la proyección de la población, consideramos 20 años de vida útil para el proyecto y dos (02) años más para el período de formulación y ejecución. Se tendría que evaluar el crecimiento poblacional al año 2040.

2.3.2 Cálculo de la Población de Diseño

El MVCS, a través de la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", recomienda usar el **Método de Crecimiento Aritmético** que mejor se ajusta al crecimiento de poblaciones rurales, aplicando la siguiente expresión:

$$P_f = P_0 \left(1 + \frac{r \times t}{100} \right)$$

Dónde: P_f = población futura
 t = periodo de diseño en años
 P_0 = población actual
 r = tasa de crecimiento poblacional en %

Luego aplicamos la tasa de crecimiento distrital de 1.3%, tenemos:

$$P_f = 862 \times \left(1 + \frac{1.3 \times 22}{100} \right) = 1,108.53 \cong 1,109 \text{ hab}$$

2.4 CONSUMO

Es una determinada cantidad de agua que se asigna para cualquier uso en un tiempo determinado que generalmente es un día.

2.4.1 Tipos de Consumo

A) Consumo Doméstico

Usado para beber, para preparar alimentos, para limpieza personal o de la vivienda, para el lavado de ropa etc. Se fija por normas o costumbres y se asigna por persona y por día. Se le llama dotación.

B) Consumo de Uso Público

Es el consumo para edificios públicos como: Escuelas, puestos policiales, cuarteles, riego de jardines, fuentes públicos, piscinas públicas, etc. También se considera la cantidad de agua para emergencias como incendios, que se caracteriza por ser un consumo instantáneo y muy urgente. La Norma Técnica OS-100 "Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura

Sanitaria” del Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) indica que para poblaciones menores de 10,000 habitantes no es obligatorio la demanda contra incendios, lo cual se aplica a este proyecto.

C) Consumo Industrial y Comercial

Se considera cuando existen instalaciones industriales y comerciales tales como: Almacenes, fábricas, centros manufactureros, restaurantes, hoteles, etc. En este proyecto no se aplica porque no existen zonas industriales ni comerciales en la localidad.

D) Consumo por Pérdida y Desperdicio

En la red pública se producen por el mal funcionamiento de las válvulas y el descuido de los grifos. Dentro de los inmuebles, por el mal funcionamiento de los aparatos sanitarios y griferías. Este consumo tiene estrecha relación con la presión del agua, ya que en exceso lleva a un rápido deterioro de los accesorios en las futuras conexiones domiciliarias.

2.4.2 Dotación

Es la cantidad de agua que se asigna para un determinado uso y se expresa por persona y por día. Para la determinación de la dotación en una zona rural se tienen que tomar en cuenta una serie de factores tales como:

- Costumbres de la población
- Nivel de vida de la población
- Clima de la localidad
- La disponibilidad de fuentes del líquido elemento
- Calidad del agua suministrada y Costo del agua
- La presión de la red de distribución
- El consumo, comercial, industrial y publico
- Consumo por desperdicio en el sistema
- Consumo de agua por ganado u otra animal domestico
- Riego de jardines y dotación contra incendios

Según la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, la dotación deberá ser estimada sobre la base de un estudio de consumo de agua para el ámbito rural, que debe ser suscrito y sustentado por un Ingeniero Sanitario o Civil, responsable del Proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:

CUADRO No.05
DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCION DE SANEAMIENTO

REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 lt/h/día	90 lt/h/día
Sierra	50 lt/h/día	80 lt/h/día
Selva	70 lt/h/día	100 lt/h/día

Fuente: MINVI - PNSR (2016)

Para el proyecto se considerará 80 lt/h/día, por estar en zona de sierra, considerando que se requiere arrastre hidráulico para llevar el desague de la vivienda a la conexión domiciliaria y de allí a la red local de alcantarillado.

Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:

- Educación primaria e inferior 20 lt/alumno x día
- Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Cálculo de la Dotación para el proyecto:

Para la población de servicio (1,109 hab.), la dotación que se asignará corresponde es 80 lt/hab/día, lo que daría una dotación diaria de:

$$Q_{Pob} = 80 \text{ lt} \times 1,109 \frac{\text{lt}}{\text{hab/día}} = 88,720 \text{ lt/día}$$

Para los servicios tenemos:

Centros Educativos:

Institución Educativa 20471, con un total de 13 alumnos (ver cuadro No.02)

Centros de Salud:

Solo existe uno, atendido por 01médico, 02 enfermeras, 01odontóloga y 01 nutricionista, cuya dotación sería de:

$$Q_{PS} = 500 \text{ lt} / \text{ día}$$

Resumiendo, la dotación total para el sistema:

CUADRO No.06
DOTACION TOTAL PARA EL PROYECTO

TIPO DE POBLACION	POBLACION (hab)	DOTACION (lt/hab/día)	DOTACION Q_p (lt/día)	DOTACION Q_p (lt/seg)
De servicio	1,109	80	88,720	1.027
Escolar	13	20	260	0.003
Centro de Salud	1	500	500	0.006
TOTAL		$Q_p =$	89,480	1.036

Fuente: Elaboración propia

Como se sabe, para el diseño de los componentes de los sistemas de agua y alcantarillado, específicamente para el diseño de las tuberías, se utiliza el caudal que requiere la población de servicio, afectado por las variaciones de consumo horario.

Sin embargo, el caudal que requieren los centros escolares y centros de salud, no forman parte en el diseño, lo cual evidentemente implica el sub dimensionado de las tuberías. Por lo tanto, como aporte de esta investigación aplicada, se propone incluirlas haciendo un artificio que consiste en convertir a estos servicios en terminos de población equivalente, de manera que al asignarles la dotación para habitantes, de como resultado el mismo caudal que les corresponde según el cuadro anterior. Luego, el resultado se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO No.07
DOTACION TOTAL CON POBLACION EQUIVALENTE PARA EL PROYECTO

TIPO DE POBLACION	POBLACION EQUIVALENTE (hab)	DOTACION (lt/hab/día)	DOTACION Q_p (lt/día)	DOTACION Q_p (lt/seg)
De servicio	1,109	80	88,720	1.027
Escolar	8.00	80	640	0.007
Centro de Salud	1.50	80	120	0.001
TOTAL	1,118.50	$Q_p =$	89,480	1.036

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, la dotación total para el proyecto (Q_p) en lt/seg calculada en el cuadro No.06, es la misma que la del cuadro No.07, aumentando la población a 1,118.5 habitantes.

2.4.3 Variaciones de Consumo

El consumo de una red pública, varía continuamente durante las horas del día y en todo el año, es decir, hay variaciones en el consumo horario y diario, debido al tipo de actividad, hábitos de la población, condiciones de clima, etc. Estas variaciones ó coeficientes K , experimentales se aplican a los consumos horarios o diarios. Según la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural":

- Variación de consumo máximo diario : $K = 1.3$
- Variación de consumo máximo horario : $K = 2.0$

2.5 CAUDALES DE DISEÑO

2.5.1 Consumo máximo diario (Q_{md}):

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.036 = 1.347 \text{ lt/seg}$$

2.5.2 Consumo máximo horario (Q_{mh}):

$$:Q_{mh}(l/s) = 2.0 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times 1.036 = 2.072 \text{ lt/seg}$$

2.5.4 Gastos considerados en el diseño de alcantarillado

El caudal que contribuye al diseño de alcantarillado, en especial para el diseño de la tubería emisora, consta de los siguientes:

- Caudal de contribución de alcantarillado
- Caudal de contribución de excretas
- Caudal de infiltración por escorrentía de lluvia a los buzones

Caudal de contribución de alcantarillado:

El caudal de contribución que ingresa al alcantarillado, según la norma OS.070 del RNE, es el 80% del caudal de agua potable consumido, luego:

$$Q_D = 0.80 \times Q_{mh}$$

$$Q_D = 0.80 \times 2.072 = 1.658 \text{ lt/seg}$$

Caudal de contribución de Excretas:

Según la Norma OS.100 del RNE, se considera que la contribución de excretas es 0.20 kg/hab/día. Considerando un peso específico de la excreta $\gamma_E=1,400$ kg/m³, el volumen de contribución de excretas, expresado en lt/hab/día se determina por:

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{\gamma_E (\text{kg} / \text{m}^3)}$$

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{1,400(\text{kg} / \text{m}^3)} = 0.143\text{lt} / \text{hab} / \text{día}$$

Luego el caudal de contribución de excretas que ingresa al alcantarillado es:

$$Q_{CE} = \frac{Q_E \times P_{\text{equivalente}}}{86,400} (\text{lt} / \text{seg})$$

$$Q_{CE} = \frac{0.143 \times 1,118.5}{86,400} = 0.002 \text{ lt/seg}$$

Caudal de Infiltración en buzones por escorrentía de lluvias:

Para el caudal de contribución por infiltración de escorrentía de lluvias a los buzones, se recomienda:

$$Q_{CI} = 0.044 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} / \text{buzon}$$

Habiéndose proyectado un total de 52 buzones se tiene:

$$Q_{CI} = 0.044 \times 52 = 2.288 \text{ lt/seg}$$

Caudal de diseño para la tubería emisora y PTAR:

Luego, el caudal para el diseño de la tubería emisora será:

$$Q_{EMISOR} = Q_D + Q_{CE} + Q_{CI}$$

$$Q_{EMISOR} = 1.658 + 0.002 + 2.288 = 3.948 \text{ lt/seg}$$

2.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**2.6.2 Alcantarillado**

a) **Red de Colectores y Emisor:** Toda la red estará compuesta de:

- 1,912.3 ml de tuberías de polivinilo de cloruro (PVC) de 160 mm y

200mm, NTP ISO 4435: 2005, con sistema de empalme a unión flexible.

- 52 buzones de concreto simple $f'c=175$ kg/cm², de 1.20 m de diámetro, de altura variable $H=1.00$ m y losa superior con tapa de concreto armado de $f'c=210$ kg/cm².
- 176 conexiones domiciliarias compuestas de caja y tapa de registro de concreto simple $f'c=140$ kg/cm², de 0.75 x 45m, tubo de descarga de PVC 160mm, cachimba de PVC 160mm.

b) Planta de Tratamiento (Tanque Imhoff): Este sistema funcionara en la parte baja del casco urbano, las obras que comprende son:

- Cámara de rejillas.
- Tanque Imhoff
- Instalaciones hidromecánicas.
- Filtros, canaleta de distribución y recolección y Buzonete
- Lecho de secado
- Cerco de protección.

CAPÍTULO III

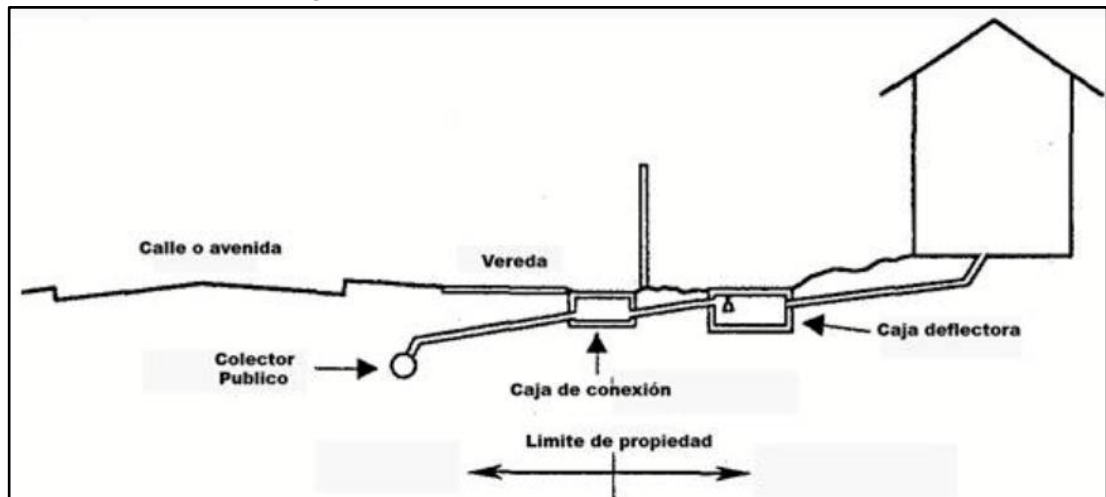
Diseño del Sistema de Alcantarillado

3.1. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Están constituidas por una caja de albañilería o concreto simple, rectangular de 0.30 x 0.60 m de área por 0.50 m de profundidad, la cual se coloca en la vereda. Esta recibe los desagües de la vivienda y los deriva a la línea de servicio local o colector público.

Fig. No.13

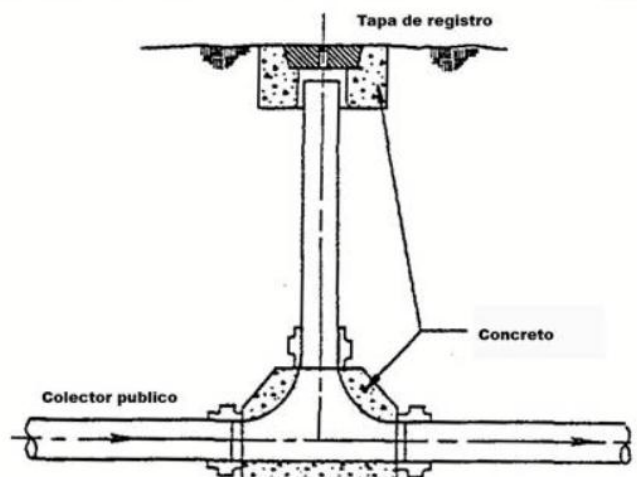
ESQUEMA DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA



En algunos casos esta caja podría ser sustituida por un registro de limpieza más sencillo.

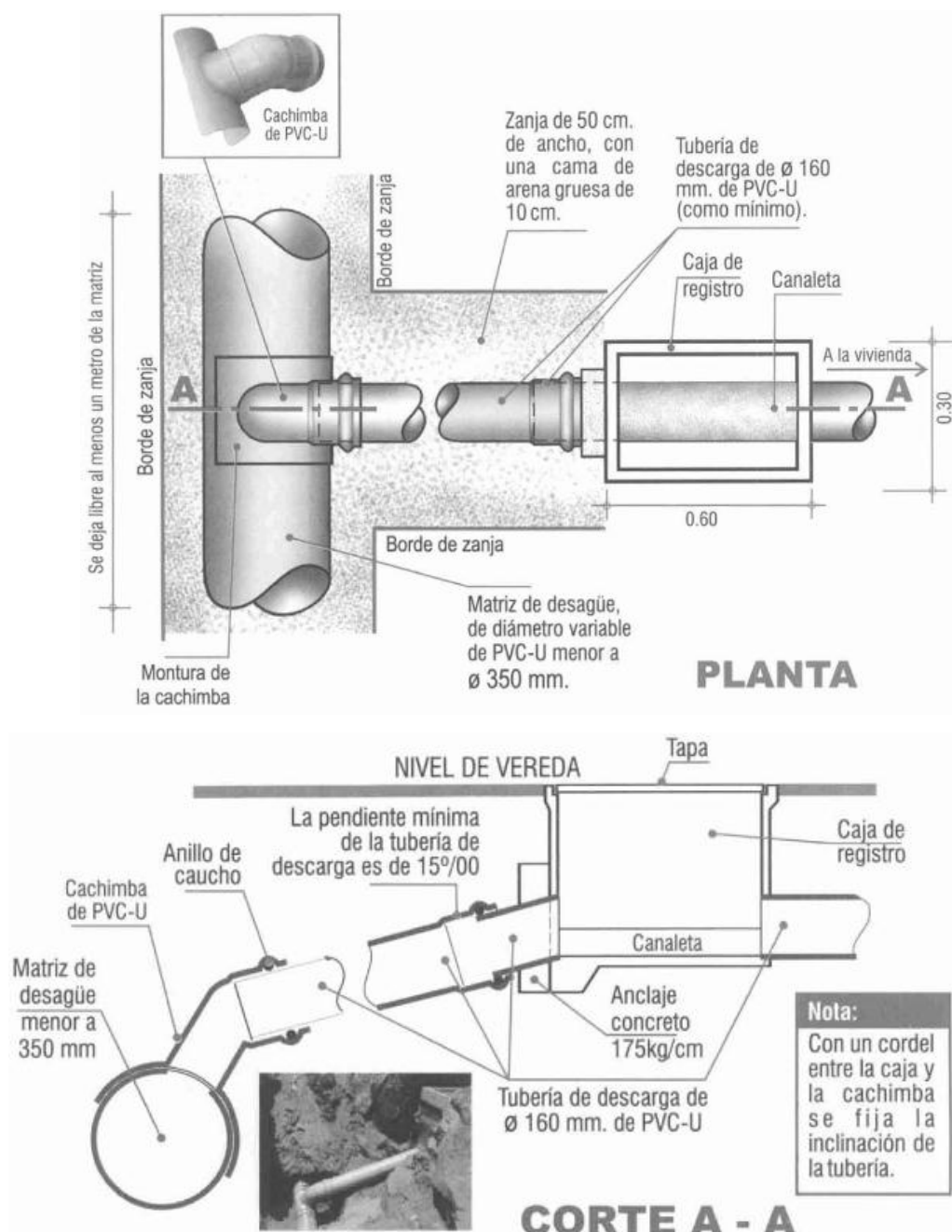
Fig. No.14

ESQUEMA DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA CON REGISTRO DE LIMPIEZA



La línea de acometida deberá tener una pendiente mínima de 15 por mil y en todos los casos es recomendable efectuar la unión de esta con la tubería de servicio a través de un accesorio o codo, efectuando la perforación en la clave del tubo, garantizando, de esta manera, la entrada de las aguas residuales domiciliarias por la parte superior y manteniendo invariable la sección hidráulica.

Fig. No.15
ESQUEMA DE PLANTA Y PERFIL DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA



3.2. REDES COLECTORAS

3.2.1 Criterios generales de diseño

A) Redes de alcantarillado

a.1) Alcantarillado de Servicio Local: Es el que está constituido por las tuberías que reciben conexiones prediales. Se admitirán conexiones prediales únicamente hasta con tuberías de 160mm. (6") de diámetro.

a.2) Colectores: Son los constituidos por tuberías que reciben las descargas de aguas servidas por el alcantarillado de servicio local. En los colectores no se podrá realizar conexiones prediales.

a.3) Emisores: Serán los constituidos por las líneas conductoras de las aguas servidas, hasta la disposición final o hasta la instalación de tratamiento. Los colectores son las tuberías que reciben las aguas negras de las conexiones domiciliarias y pueden terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento.

Las redes colectoras están constituidas por tuberías de material PVC o de concreto, según sea el caso y buzones cilíndricos de concreto simple o armado, según la necesidad. El material considerado para el Centro Poblado Piscocoto será de PVC, NTP ISO 4435:2005, diámetro nominal de 110 mm, con buzones tipo Standard de concreto simple.

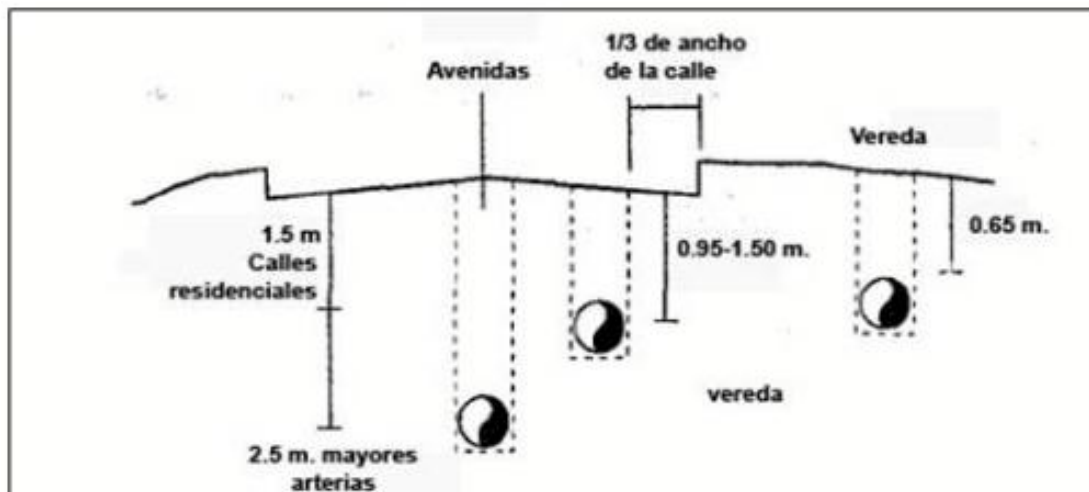
B) Consideraciones para el trazado de tuberías

Se tomará en cuenta lo siguiente, para el trazo de la red en el plano:

- La línea de alcantarillado se proyectará en el eje de las calles.
- La red se ubicará a una profundidad tal que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes (agua potable).
- Un recubrimiento mínimo de 1 m sobre la clave del tubo, para vías vehiculares.

- Para vías peatonales donde no hay circulación de vehículos, el recubrimiento será menor.
- La conexión domiciliaria debe partir con 0.30 m por debajo del nivel del terreno y una pendiente mínima de 15 m por mil.
- Los colectores de desagüe se deben ubicar a 2 m como mínimo.
- El trazo de los colectores se hace en el eje central de las calles.
- Las tuberías de desagüe no se podrán colocar a menos de 2.00 m. de distancia de las tuberías de agua.

Fig. No.16
ESQUEMA DE UNA CONEXIÓN DOMICILIARIA CON REGISTRO DE LIMPIEZA



C) Cámaras de inspección

Se deberán instalar cámaras de inspección en los encuentros de tuberías, en los cambios de dirección, cambios de diámetro y pendientes.

C.1) La profundidad mínima será de 1.20mts.

C.2) Diámetro interior:

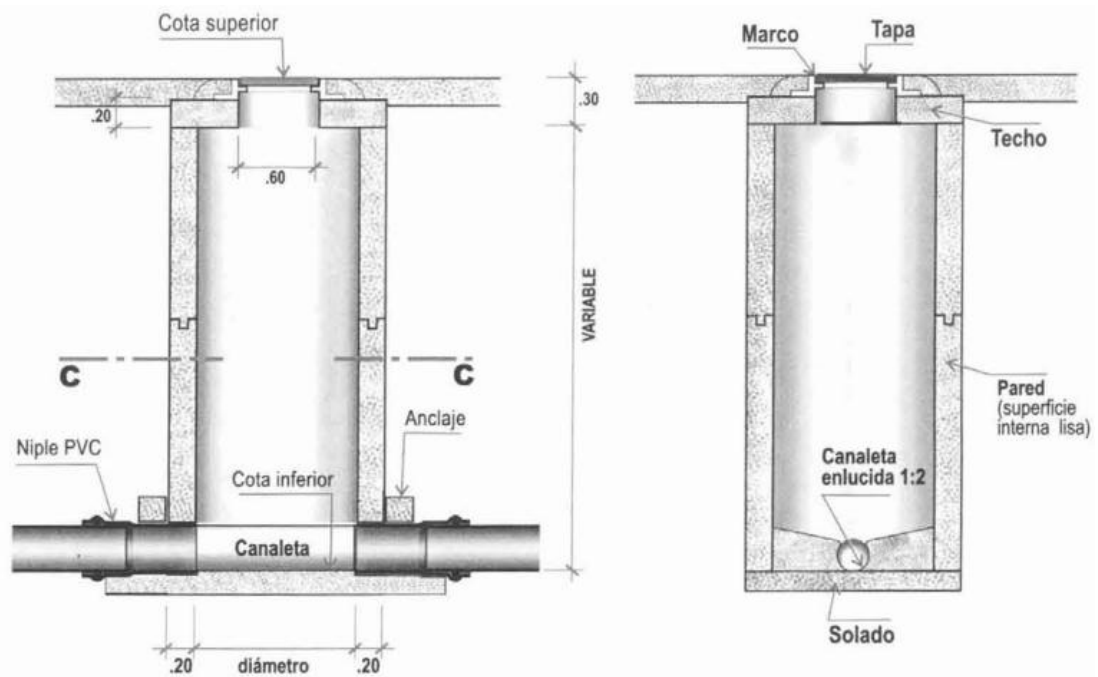
- 1.20 m., para tuberías hasta de 800 mm., de diámetro.
- 1.80 m., para tuberías hasta de 1,200 mm., de diámetro.
- Para diámetros mayores, serán de diseño especial.

C.3) Espaciamiento máximo entre cámaras:

- 120 m., para tuberías hasta de 600 mm. (24").
- 250 m., para tuberías mayores de 600 mm., de diámetro.

C.4) En las cámaras de inspección de más de 2 m., de profundidad, se puede aceptar tuberías que no lleguen al nivel del fondo, siempre y cuando su cota de llegada sea de 0.50 m., a más sobre el fondo de la cámara de inspección. Cuando la caída sea mayor de 1.00 m., se empleara dispositivos especiales.

Fig. No.17
ESQUEMA DE CÁMARA DE INSPECCIÓN EN CORTE FRONTAL Y PERFIL



3.2.2 Cálculo hidráulico

Las formulas recomendadas para el cálculo hidráulico son las de GANUILLET y KUTTER y las de MANNING. Los caudales del sistema se calculan de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- El 80% del caudal de agua potable consumida ingresa al sistema de alcantarillado. Para los efectos de la capacidad de diseño de dicho sistema, el porcentaje anterior se aplicara al caudal correspondiente al máximo anual de la demanda horaria.
- El agua de infiltración a los sistemas de alcantarillado esta en relación a: los terrenos saturados de aguas freáticas, la permeabilidad del suelo y la

clase de tuberías a emplearse. En estos casos deberá justificarse la evaluación del volumen de infiltración.

- El agua de lluvias que se pueda incorporar al caudal del sistema de alcantarillado, debe establecerse en base a su ingreso por las cámaras de inspección y por el drenaje a las conexiones prediales.

En general:

$$0.0002\text{ lts / seg / m} < q_i < 0.0008\text{ lts / seg / m}$$

El dimensionamiento del sistema de alcantarillado se hará para la conducción de los caudales máximos con una altura de flujo de 75% del diámetro de la tubería.

Velocidades permisibles

En el diseño hidráulico de un alcantarillado lo ideal es tener excavaciones mínimas y no requerir de la utilización de equipo de bombeo, pero esto no siempre se puede lograr debido a las características topográficas de cada región. De aquí, se desprende que en el estudio de la solución óptima sea necesario tener en consideración los límites permisibles para velocidades de conducción con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de la tubería y de las estructuras del sistema. Las velocidades admisibles según el tipo de material de la tubería serán las siguientes:

CUADRO No.08
VELOCIDADES PERMISIBLES

MATERIAL DEL TUBO	VELOCIDAD (m/seg)	
	MINIMA	MAXIMA
Concreto hasta 45 cm	0.30	3.0*
Concreto mayor de 45 cm	0.30	3.50
Asbesto cemento	0.30	5.00
PCV	0.30	5.0**
Polietileno	0.30	5.00

* El limitar las velocidades tiene el objeto de evitar la generación de gas Hidrógeno sulfurado, que es muy tóxico y aumenta los malos olores en las aguas así como reducir los efectos de la erosión en las paredes de los conductos.

** En el caso del PVC los gases generados por la conducción de las aguas en este rango de velocidades no lo afecta, además de soportar la abrasión.

Fuente: León, M. J. F. A. (2000). *Hidráulica de las conducciones libres*

Pendientes permisibles

Con el fin de obtener volúmenes menores de excavación se debe procurar que la pendiente de la tubería siga en lo posible la pendiente del terreno, sin embargo se debe contemplar lo siguiente:

- La pendiente mínima permisible se considera aquella necesaria para tener una velocidad de 0.30 m/s con un gasto de 1 lt/seg y un tirante mínimo de 1.5 cm.
- En base a las velocidades permisibles para el PVC, se tienen las siguientes pendientes para cada diámetro en los dos sistemas.

**CUADRO No.09
PENDIENTES PERMISIBLES EN TUBERIAS PVC
USANDO LA FORMULA DE MANNING (n=0.009)**

SERIES	DIAMETRO		GASTO MINIMO (lt/seg)	PENDIENTE	
	NOMINAL (mm ó cm)	INTERNO PROMEDIO (mm)		MINIMA (v=0.3 m/s) (mm/m)	MAXIMA (v=5.0 m/s) (mm/m)
SERIE 20	11	103.65	1	1.12	203.23
	16	151.65	1	1.22	122.35
	20	189.9	1	1.32	90.72
	25	237.2	1	1.43	67.39
	31.5	299.05	2	0.86	49.48
	35.5	337.05	2	0.9	42.18
	40	379.8	2	0.94	35.98
	45	427.4	3	0.69	30.73
	50	474.75	4	0.57	26.72
	63	598.45	5	0.51	19.62
SERIE 25	11	103.65	1	1.12	203.23
	16	153.35	1	1.23	120.55
	20	191.9	1	1.32	189.39
	25	239.9	1	1.44	66.38
	31.5	302.25	2	0.86	48.78
	35.5	340.65	2	0.9	41.59
	40	384	2	0.94	35.45
	45	431.9	3	0.7	30.31
	50	479.95	4	0.57	26.36
	63	604.65	5	0.51	19.35

Fuente: León, M. J. F. A. (2000). *Hidráulica de las conducciones libres*

Los 300 m iniciales de las líneas de alcantarillado deben diseñarse con pendiente mínima de 1% o 0.1‰. Según Normas de Saneamiento vigentes

se considera pendiente mínima de 8 por mil, siempre que la velocidad sea de un valor menor a la mínima permisible de 0.60 m/seg.

Fórmulas para el cálculo hidráulico

Para el cálculo hidráulico de la red de alcantarillado se pueden usar las fórmulas de Ganguillet y Kutter, Babbitt, o la de Manning, para conductos circulares:

- Ganguillet y Kutter

De la fórmula de Chezy:

$$V = C\sqrt{RS}$$

Dónde: C = coeficiente de Chezy

R = radio hidráulico

S = pendiente

Luego:

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{S} + \frac{1}{n}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{S}\right) \times \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

Esta expresión trabaja en el sistema métrico, donde "n" es el coeficiente de Manning.

CUADRO No.10
COEFICIENTES "N" PARA EL CALCULO HIDRAULICO EN TUBERIAS
(FORMULAS DE GANGUILLET-KUTTER y MANNING)

MATERIAL	N
Cerámica vitrificada	0.010
Asbesto cemento	0.010
Plástico PVC	0.010
Concreto y Fierro fundido	0.013
Acero	0.015

Fuente: León, M. J. F. A. (2000). *Hidráulica de las conducciones libres*

- Babbitt

En este caso, en la formula anterior se desprecia el término: 0.00155/S, por lo tanto:

$$v = \frac{(23n + 1)R_H \sqrt{S}}{n(\sqrt{R_H} + 23n)}$$

Para tuberías de concreto, el valor de “n” es igual a 0.013, y R_H es la cuarta parte del diámetro de la tubería, luego:

$$V = \frac{50D\sqrt{S}}{0.598 + \sqrt{D}}$$

En esta fórmula la velocidad se considera a tubo lleno o a media sección, donde V está expresado en m/seg.

$$Q = \frac{39.27D^3 \sqrt{S}}{0.598 + \sqrt{D}}$$

En esta expresión se considera el caudal a tubo lleno, donde Q está expresado en m³/seg.

- Manning:

$$Q = \frac{R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

n : Coeficiente de Manning.

S : Pendiente de Tubería (m/m).

R : Radio Hidráulico (m).

3.2.3 Caudal de diseño

Aportaciones de aguas residuales

El sistema de alcantarillado mantiene una relación directa con el servicio de agua potable, por lo tanto existe una razón de proporción entre la dotación de agua potable y la aportación de aguas residuales que van a la red de alcantarillado. Es comúnmente aceptado que la aportación de aguas residuales representa el 75% a 80% de la dotación de agua o caudal máximo horario (Qmh), asumiendo que el restante se pierde y nunca llega a la tubería.

Según el cuadro No.05, para una población equivalente de 1118.5 habitantes, y una dotación de 80 lt/hab/día, se calculó un caudal de diseño $Q_{mh} = 1.036$ lt/seg, considerando el 80% de este caudal tenemos:

$$Q_D = 0.80 \times 1.036 = 0.8288 \approx 0.83 \text{ lt/seg}$$

Este será el caudal de aguas domésticas con el que vamos a diseñar la red de desagüe. El caudal unitario se calcula por ramales, cada uno de ellos aporta a un ramal superior, al cual se le debe calcular su propio caudal unitario, hasta llegar al colector principal. El diseño, entonces se hace por cada ramal en forma independiente.

A) Redes

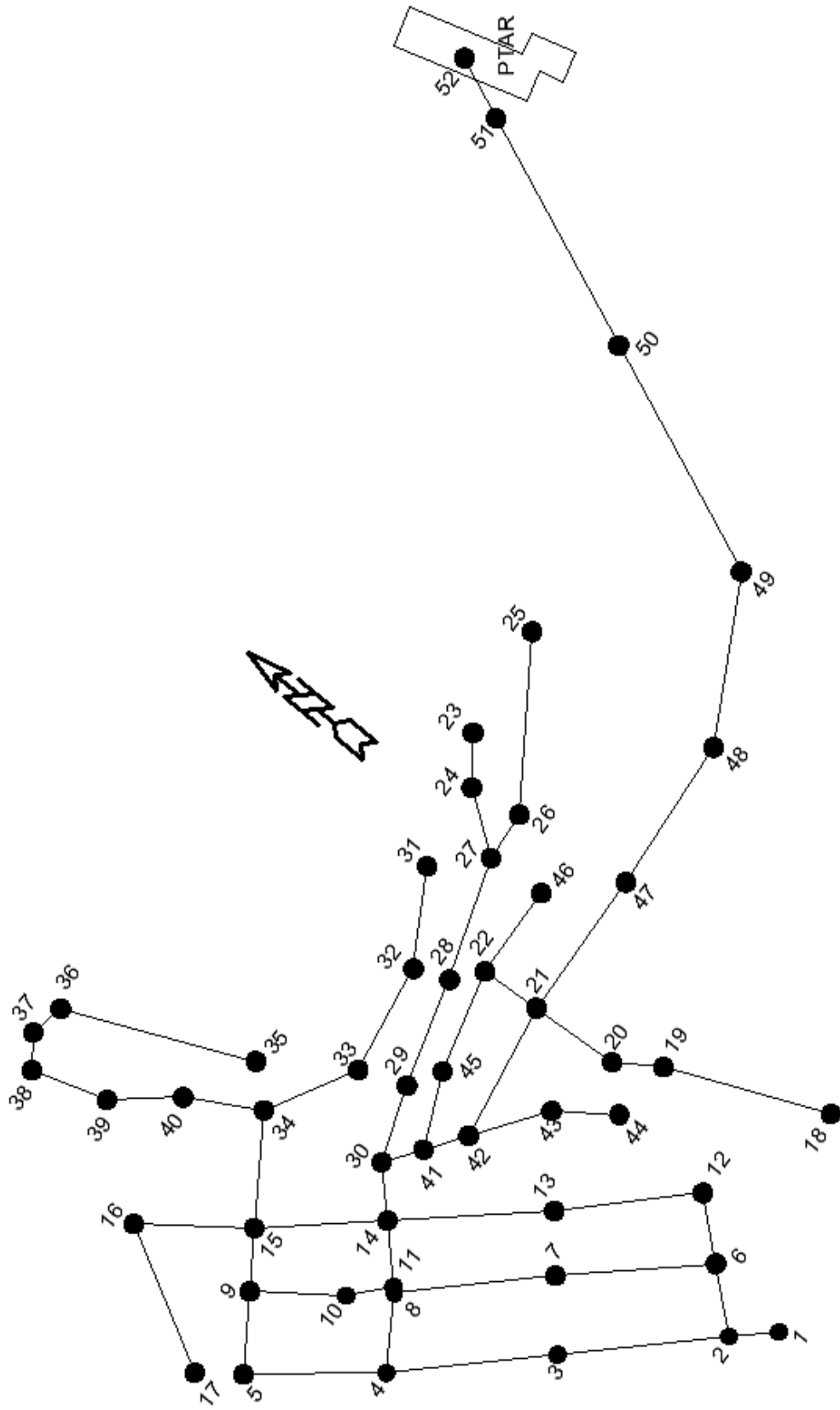
Las tuberías a usar son de PVC series 20 y 25 que cumplan con el estándar de calidad ISO 4435. El predimensionado de los diámetros puede hacerse utilizando las expresiones anteriores, considerando velocidad mínima, caudal unitario de diseño, coeficiente “n” según el material a usar y pendiente promedio. El predimensionado inicial es como sigue:

- Red de Alcantarillado 160 mm
- Red Colectora 160 mm
- Emisor 200 mm

Las longitudes y cotas se obtienen del plano, con estos y los demás datos se ingresa al programa de cálculo de redes de alcantarillado SewerCad o a una hoja de cálculo preparada para obtener los resultados necesarios a verificar, algunos de los cuales son:

- Caudales por tramos
- Cota de tapa y Cota de fondo
- Altura de las cámaras de inspección (buzones)
- Pendiente
- Caudal a tubo lleno
- Velocidad a tubo lleno
- Velocidad parcial
- Tirante

Fig. No.18
ESQUEMA DE LA RED DE ALCANTARILLADO



B) Cálculo de la red de alcantarillado

Hay que predimensionar las tuberías considerando diámetros de 200mm con tuberías PVC para la línea emisora y de 160 mm para la red local y colectoras. Previamente se calcula el caudal unitario dividiendo el Caudal de diseño Q_D , entre la longitud total de la red (L_t).

$$Q_u = \frac{Q_D}{L_t} = \frac{1.658}{1,912.93} = 0.00087 \text{ lt/seg/ml}$$

Luego, mediante una hoja de cálculo en Excel, se puede determinar los caudales por tramo entre buzones y las cotas de tapa que se registran se obtienen de los planos de curvas de nivel. Las longitudes de los tramos se obtienen del plano de redes de alcantarillado.

CUADRO No.11
HOJA DE CÁLCULOS PREVIOS PARA INGRESAR AL SEWERGEMS

TRAMO		LONG. (m)	CAUDAL REAL (L/S)			COTA TAPA (M.S.N.M)	
DEL BUZON	AL BUZON		AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	AGUAS ABAJO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO
1	2	15.63	0.00000	0.01393	0.01393	2,259.11	2,258.92
2	3	53.50	0.01393	0.04768	0.06161	2,258.92	2,258.01
3	4	53.50	0.06161	0.04768	0.10929	2,258.01	2,256.42
4	5	44.37	0.10929	0.03954	0.14883	2,256.42	2,255.51
2	6	23.00	0.00000	0.02050	0.02050	2,258.92	2,252.30
6	12	22.31	0.02050	0.01988	0.04038	2,252.30	2,245.10
6	7	50.00	0.00000	0.04456	0.04456	2,252.30	2,252.39
7	8	50.39	0.04456	0.04491	0.08947	2,252.39	2,251.32
9	10	29.97	0.00000	0.02671	0.02671	2,252.22	2,252.33
10	11	15.00	0.02671	0.01337	0.04008	2,252.33	2,251.17
12	13	46.58	0.04038	0.04151	0.08189	2,245.10	2,246.48
13	14	52.00	0.08189	0.04634	0.12823	2,246.48	2,247.48
17	16	50.00	0.00000	0.04456	0.04456	2,255.71	2,248.89
16	15	37.44	0.04456	0.03336	0.07792	2,248.89	2,249.25
5	9	25.96	0.14883	0.02313	0.17196	2,255.51	2,252.22
9	15	19.68	0.17196	0.01754	0.18950	2,252.22	2,249.25
35	36	62.80	0.00000	0.05596	0.05596	2,254.90	2,249.78
36	37	11.44	0.05596	0.01019	0.06615	2,249.78	2,249.66
37	38	11.55	0.06615	0.01029	0.07644	2,249.66	2,249.29
38	39	25.00	0.07644	0.02228	0.09872	2,249.29	2,248.79
39	40	23.76	0.09872	0.02117	0.11989	2,248.79	2,250.07
40	34	25.47	0.11989	0.02270	0.14259	2,250.07	2,248.89
31	32	32.02	0.00000	0.02853	0.02853	2,247.73	2,247.52
32	33	35.88	0.02853	0.03197	0.06050	2,247.52	2,247.89

TRAMO		LONG. (m)	CAUDAL REAL (L/S)			COTA TAPA (M.S.N.M)	
DEL BUZON	AL BUZON		AGUAS ARRIBA	EN EL TRAMO	AGUAS ABAJO	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO
33	34	31.82	0.06050	0.02836	0.08886	2,247.89	2,248.89
34	15	36.65	0.23145	0.03266	0.26411	2,248.89	2,249.25
15	14	41.37	0.53153	0.03687	0.56840	2,249.25	2,247.48
4	8	24.92	0.00000	0.02221	0.02221	2,256.42	2,251.32
8	11	1.97	0.11168	0.00176	0.11344	2,251.32	2,251.17
11	14	20.59	0.15352	0.01835	0.17187	2,251.17	2,247.48
14	30	18.35	0.86850	0.01635	0.88485	2,247.48	2,245.36
25	26	57.00	0.00000	0.05080	0.05080	2,241.58	2,242.22
26	27	16.00	0.05080	0.01426	0.06506	2,242.22	2,242.20
23	24	17.00	0.00000	0.01515	0.01515	2,242.61	2,242.60
24	27	22.56	0.01515	0.02010	0.03525	2,242.60	2,242.20
27	28	40.00	0.10031	0.03565	0.13596	2,242.20	2,242.72
28	29	35.39	0.13596	0.03154	0.16750	2,242.72	2,243.59
29	30	25.00	0.16750	0.02228	0.18978	2,243.59	2,245.36
30	41	13.48	1.07463	0.01201	1.08664	2,245.36	2,244.31
41	42	14.64	1.08664	0.01305	1.09969	2,244.31	2,243.25
46	22	30.00	0.00000	0.02673	0.02673	2,237.71	2,239.45
41	45	24.97	0.00000	0.02225	0.02225	2,244.31	2,242.64
45	22	33.72	0.02225	0.03005	0.05230	2,242.64	2,239.45
22	21	19.66	0.07903	0.01752	0.09655	2,239.45	2,235.34
44	43	21.00	0.00000	0.01871	0.01871	2,238.79	2,240.27
43	42	26.95	0.01871	0.02402	0.04273	2,240.27	2,243.25
42	21	44.94	1.14242	0.04005	1.18247	2,243.25	2,235.34
18	19	54.00	0.00000	0.04812	0.04812	2,234.66	2,234.89
19	20	16.00	0.04812	0.01426	0.06238	2,234.89	2,235.06
20	21	29.00	0.06238	0.02584	0.08822	2,235.06	2,235.34
21	47	48.00	1.36724	0.04278	1.41002	2,235.34	2,231.04
47	48	50.00	1.41002	0.04456	1.45458	2,231.04	2,229.90
48	49	55.20	1.45458	0.04919	1.50377	2,229.90	2,227.49
49	50	80.00	1.50377	0.07129	1.57506	2,227.49	2,212.42
50	51	80.00	1.57506	0.07129	1.64635	2,212.42	2,200.44
51	PTAR	12.00	1.64635	0.01069	1.65704	2,200.44	2,194.12
LONG. TOTAL =		1,859.43	m				

Estos datos se ingresan al modelo numérico SEWERGEMS V8i, junto con los rangos permisibles de velocidad y pendiente según las normas.

ACERCA DEL MODELO NUMERICO SEWERGEMS V8i

Es un Software de modelado para alcantarillados sanitarios y combinados. Simplifica el proceso de modelado para tener más tiempo para solucionar

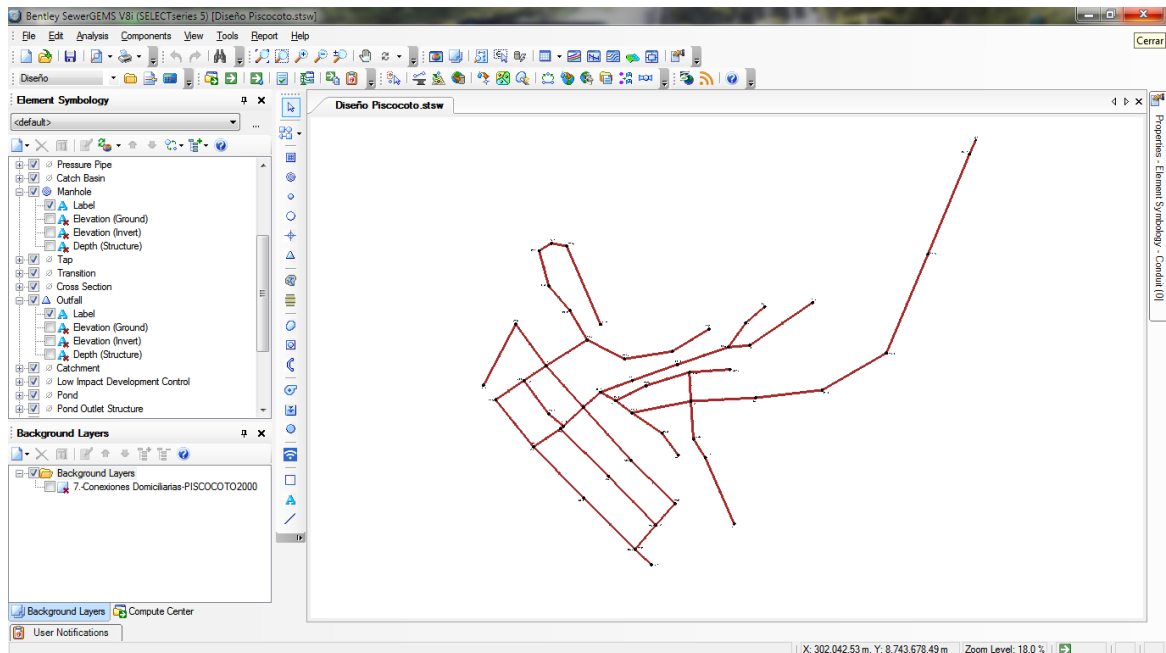
problemas de ingeniería de aguas residuales, tales como mejorar la capacidad y limitar los desbordamientos de las alcantarillas, los cuales permiten a los servicios públicos cumplir con la normativa establecida por las autoridades reguladoras. Tiene muchas capacidades, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- Asignar y evaluar cargas de alcantarillado
- Asignar y evaluar cargas de aguas pluviales
- Analizar sistemas hidráulicos y desbordamientos de alcantarillado combinado
- Analizar la formación de sulfuro de hidrógeno
- Analizar las capacidades de entrada
- Construir y gestionar modelos hidráulicos
- Diseñar y analizar alcantarillas
- Diseñar y analizar controles para desarrollos de bajo impacto
- Diseñar y analizar estanques y desembocaduras
- Diseñar alcantarillado sanitario
- Diseñar sistemas de aguas pluviales
- Simular la calidad del agua

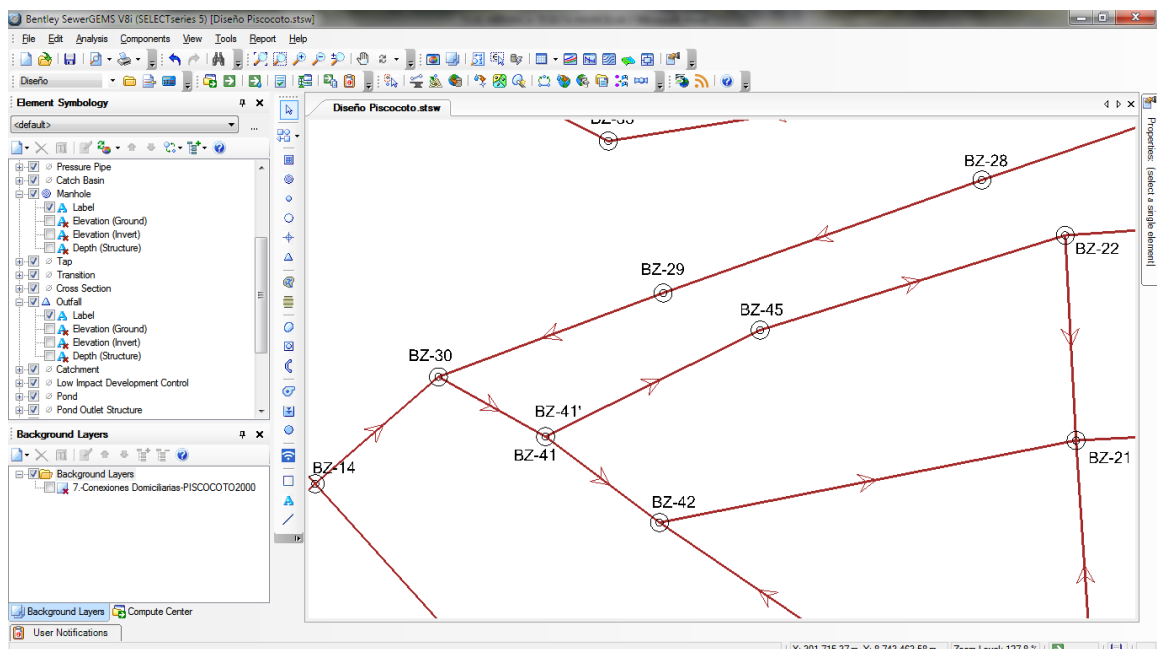
Los resultados obtenidos para las diversas variables que se analicen, luego de ser procesadas en cualquiera de estas capacidades, se tabulan automáticamente y pueden ser exportados a hojas de cálculo para personalizar la presentación. Asimismo, se puede exportar al AutoCad, la planta final, donde se puede apreciar el sentido de flujo y los datos de buzones y tuberías calculadas. A continuación se muestran, a manera de ilustración, algunas ventanas del proceso realizado por este software.

Ingreso de la configuración gráfica de la red:

El plano de planta donde se ha configurado la red de alcantarillado, que está en AutoCad, puede exportarse al SewerGems, mediante un archivo con extensión DXF, respetando la escala, las coordenadas reales de cada punto y en consecuencia las longitudes:

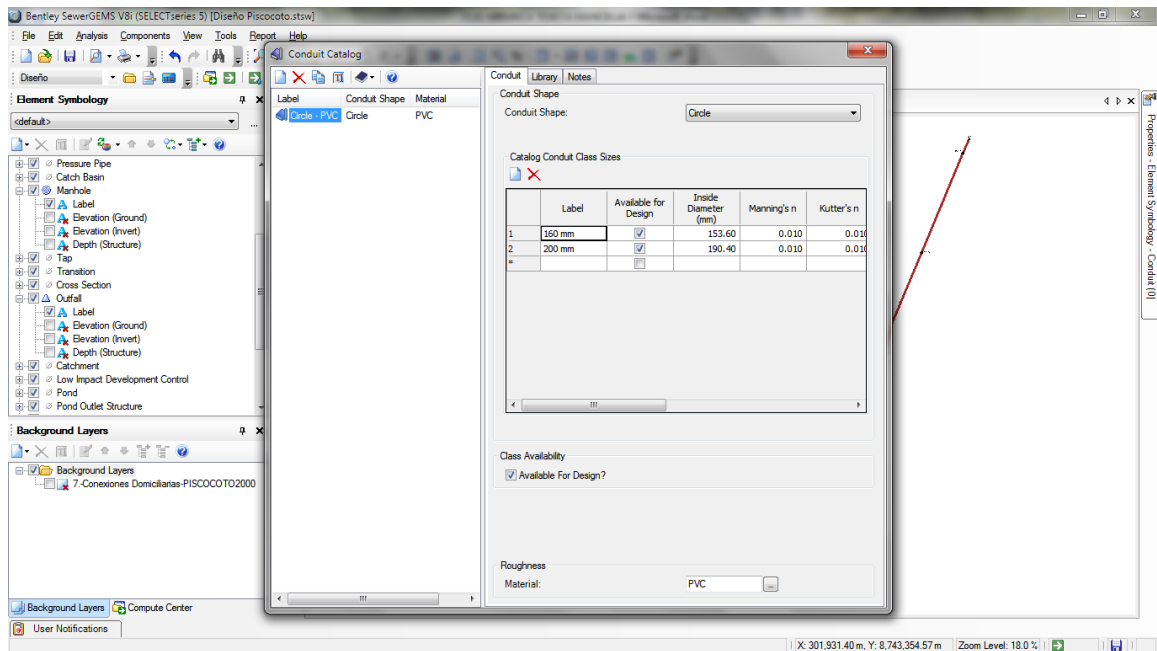


Tiene herramientas similares al AutoCad que permiten hacer acercamientos o alejamientos, desplazamientos de la pantalla a alguna zona del dibujo, ajustar el dibujo de la red al tamaño de la ventana, etc.



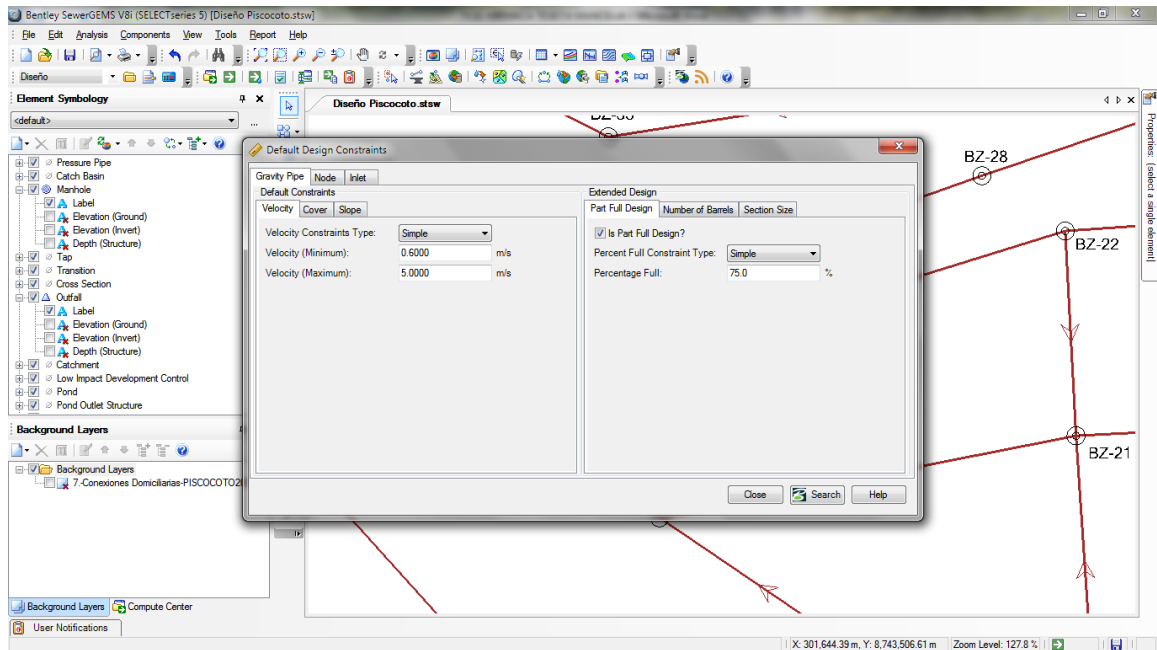
Ingreso de diámetros y material de tuberías:

El software tiene un catálogo para elegir diferentes materiales para tuberías y ofrece la facilidad de ingresar los diámetros con los que se quiere trabajar:

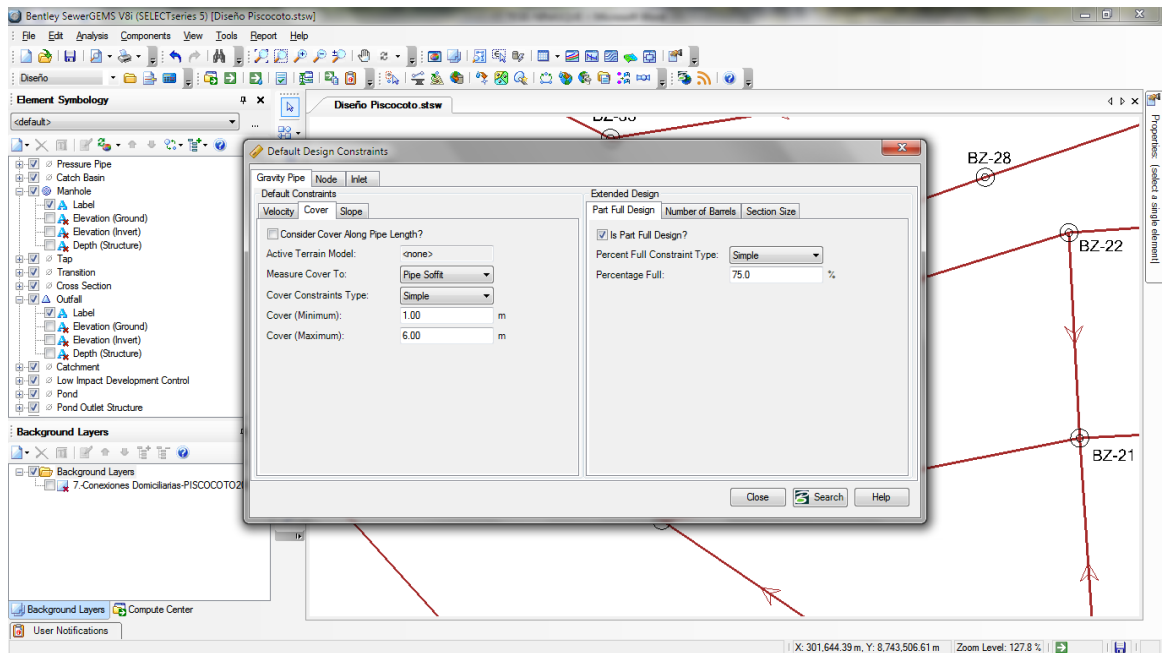


Ingreso de parámetros y restricciones:

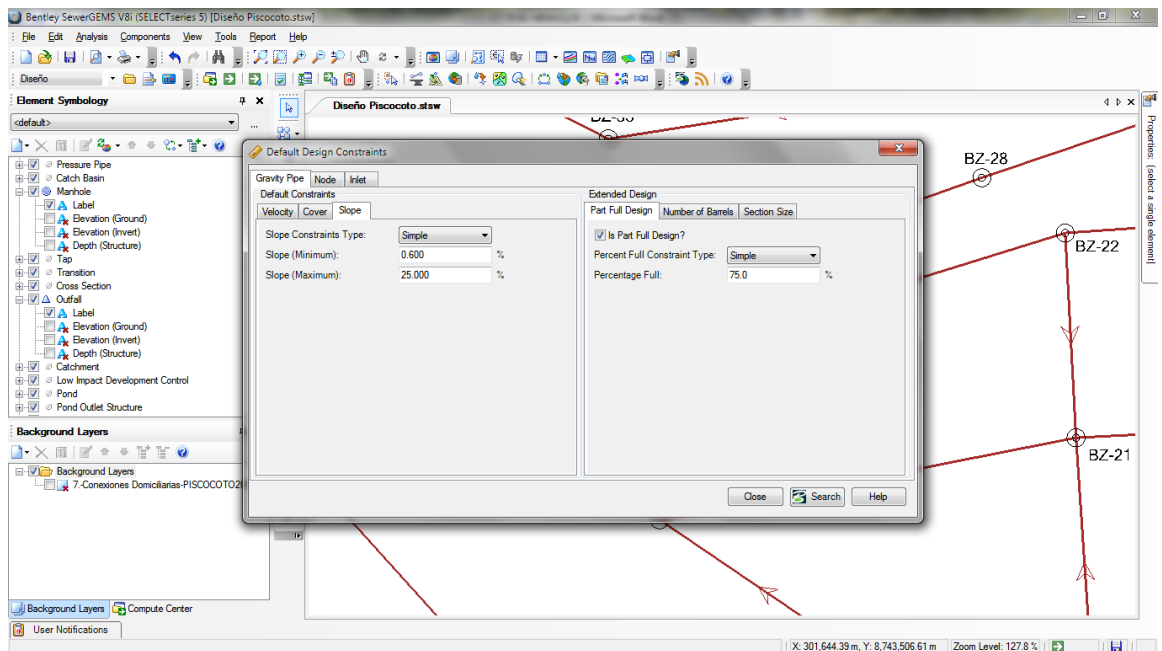
Existe una ventana de diálogo donde se pueden ingresar los parámetros establecidos por las normas peruanas, como límites permisibles de velocidad.



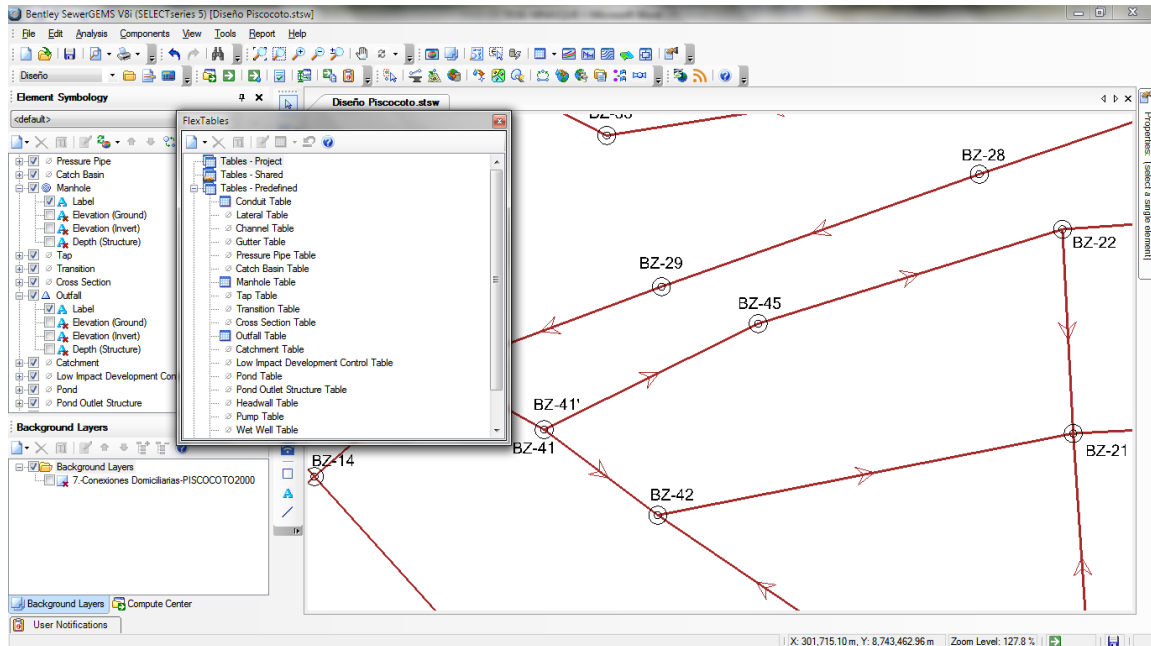
Coberturas máximas y mínimas para las tuberías de la red



Pendientes máximas y mínimas permisibles según normas:



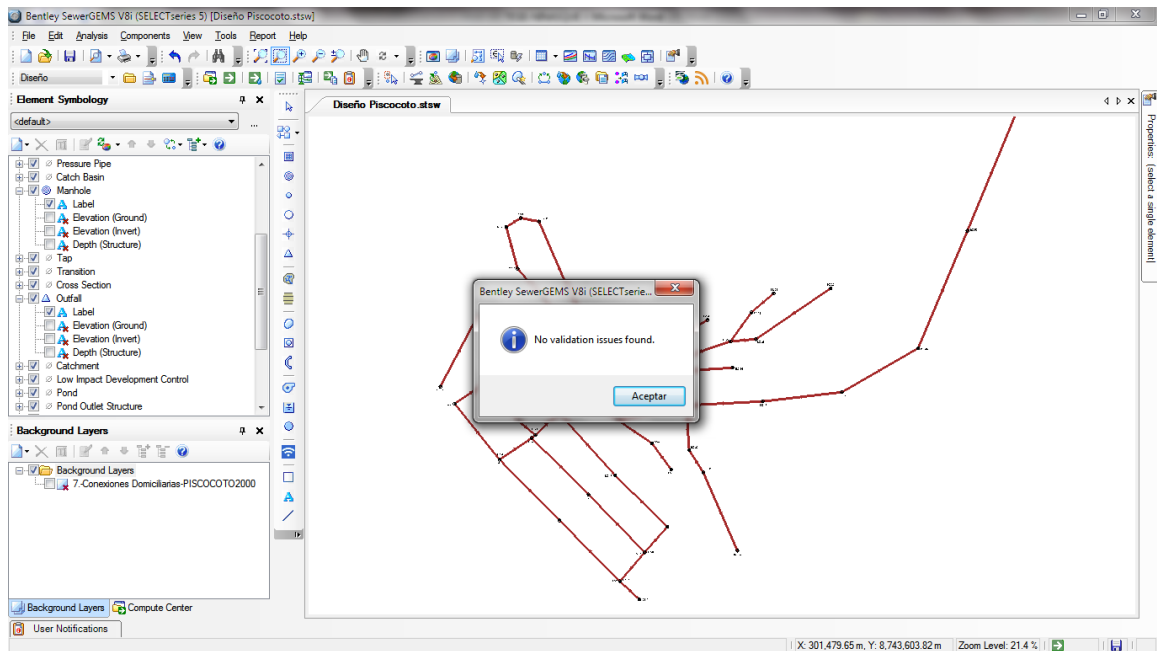
Mediante una herramienta Flex Tables, se pueden generar tablas de diversa índoles, para el ingreso de datos de la red, como nombre ó código de identificación de buzones, cotas de tapa, longitud de los tramos, diámetros, material y caudales de cada tramo, que fueron calculados previamente en el cuadro No.09.



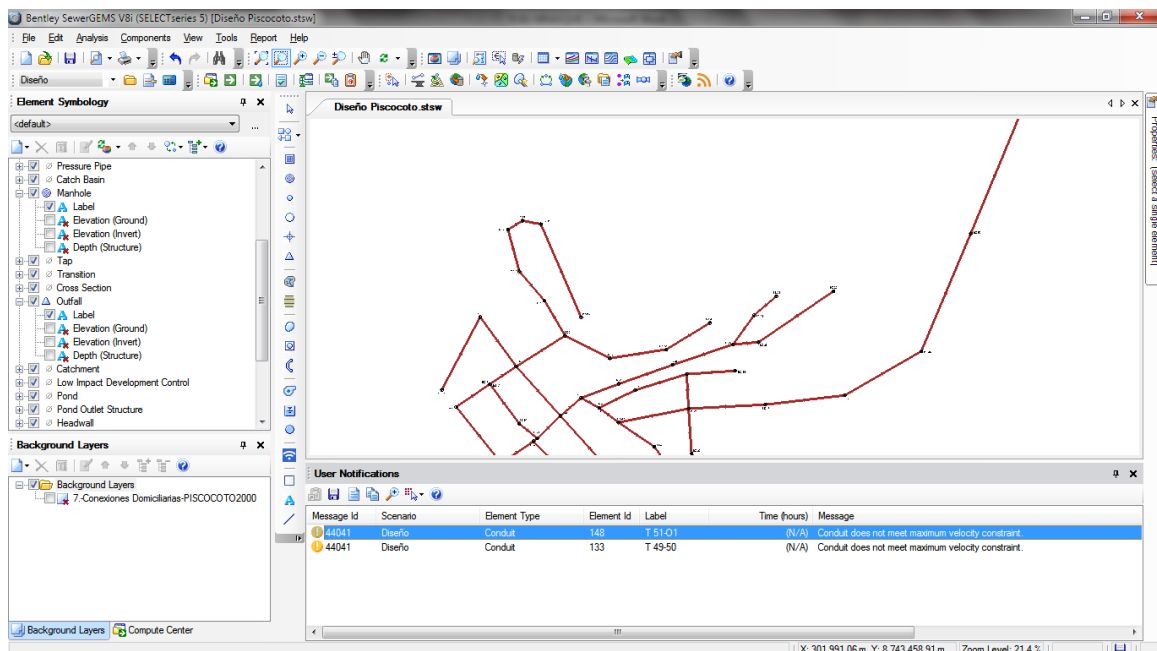
ID	Label	Start Node	Stop Node	Invert (Start) (m)	Invert (Stop) (m)	Length (User Defined) (m)	Length (Scaled) (m)	Slope (Calculated) (%)	Section Type	Diameter (mm)	Manning's n	Flow (Middle) (L/s)
83: T 31-32	83 T 31-32	BZ-31	BZ-32	2,246.58	2,246.33	32.02	31.97	0.763	Circle	153.60	0.010	(N/A)
84: T 32-33	84 T 32-33	BZ-32	BZ-33	2,246.33	2,246.07	35.88	35.83	0.744	Circle	153.60	0.010	(N/A)
85: T 33-34	85 T 33-34	BZ-33	BZ-34	2,246.07	2,245.85	31.82	31.35	0.692	Circle	153.60	0.010	(N/A)
86: T 35-36	86 T 35-36	BZ-35	BZ-36	2,253.75	2,248.63	62.80	63.50	8.153	Circle	153.60	0.010	(N/A)
87: T 36-37	87 T 36-37	BZ-36	BZ-37	2,248.63	2,248.51	11.44	11.63	1.049	Circle	153.60	0.010	(N/A)
88: T 37-38	88 T 37-38	BZ-37	BZ-38	2,248.51	2,248.14	11.55	10.78	3.203	Circle	153.60	0.010	(N/A)
89: T 38-39	89 T 38-39	BZ-38	BZ-39	2,248.14	2,247.64	25.00	27.04	2.000	Circle	153.60	0.010	(N/A)
90: T 39-40	90 T 39-40	BZ-39	BZ-40	2,247.64	2,247.49	23.76	24.19	0.600	Circle	153.60	0.010	(N/A)
91: T 40-34	91 T 40-34	BZ-40	BZ-34	2,247.49	2,245.85	25.47	25.40	6.473	Circle	153.60	0.010	(N/A)
92: T 34-15	92 T 34-15	BZ-34	BZ-15	2,245.85	2,245.63	36.65	36.18	0.600	Circle	153.60	0.010	(N/A)
93: T 17-16	93 T 17-16	BZ-17	BZ-16	2,254.56	2,247.74	50.00	51.46	13.640	Circle	153.60	0.010	(N/A)
94: T 16-15	94 T 16-15	BZ-16	BZ-15	2,247.74	2,245.63	37.44	38.35	5.639	Circle	153.60	0.010	(N/A)
95: T 1-2	95 T 1-2	BZ-1	BZ-2	2,257.96	2,257.77	15.63	16.64	1.216	Circle	153.60	0.010	(N/A)
96: T 2-3	96 T 2-3	BZ-2	BZ-3	2,257.77	2,256.86	53.50	53.97	1.701	Circle	153.60	0.010	(N/A)
97: T 3-4	97 T 3-4	BZ-3	BZ-4	2,256.86	2,255.27	53.50	53.53	2.972	Circle	153.60	0.010	(N/A)
98: T 4-5	98 T 4-5	BZ-4	BZ-5	2,255.27	2,254.36	44.37	44.99	2.051	Circle	153.60	0.010	(N/A)
100: T 5-9	100 T 5-9	BZ-5	BZ-9	2,254.36	2,251.07	25.96	25.44	12.673	Circle	153.60	0.010	(N/A)
101: T 9-15	101 T 9-15	BZ-9	BZ-15	2,251.07	2,248.10	19.68	19.86	15.091	Circle	153.60	0.010	(N/A)
103: T 9-10	103 T 9-10	BZ-9	BZ-10	2,251.07	2,250.84	29.97	30.88	0.763	Circle	153.60	0.010	(N/A)
104: T 10-11	104 T 10-11	BZ-10	BZ-11	2,250.84	2,250.02	15.00	14.50	5.476	Circle	153.60	0.010	(N/A)
105: T 15-14	105 T 15-14	BZ-15	BZ-14	2,245.63	2,243.27	41.37	41.49	5.684	Circle	153.60	0.010	(N/A)
106: T 2'-6	106 T 2'-6	BZ-2'	BZ-6	2,256.90	2,251.15	23.00	23.97	25.000	Circle	153.60	0.010	(N/A)
107: T 6-12	107 T 6-12	BZ-6	BZ-12	2,249.52	2,243.95	22.31	21.37	25.000	Circle	153.60	0.010	(N/A)
108: T 12-13	108 T 12-13	BZ-12	BZ-13	2,243.95	2,243.61	46.58	46.01	0.714	Circle	153.60	0.010	(N/A)
109: T 13-14	109 T 13-14	BZ-13	BZ-14	2,243.61	2,243.27	52.00	53.02	0.654	Circle	153.60	0.010	(N/A)
111: T 6-7	111 T 6-7	BZ-6'	BZ-7	2,251.15	2,250.77	30.00	30.57	0.763	Circle	153.60	0.010	(N/A)
112: T 7-8	112 T 7-8	BZ-7	BZ-8	2,250.77	2,250.17	50.39	50.40	1.188	Circle	153.60	0.010	(N/A)
114: T 4'-8	114 T 4'-8	BZ-4'	BZ-8	2,255.27	2,250.17	24.92	24.32	20.465	Circle	153.60	0.010	(N/A)
115: T 8-11	115 T 8-11	BZ-8	BZ-11	2,250.17	2,250.02	1.97	2.98	7.614	Circle	153.60	0.010	(N/A)
116: T 11-14	116 T 11-14	BZ-11	BZ-14	2,250.02	2,246.33	20.59	20.25	17.921	Circle	153.60	0.010	(N/A)
117: T 25-26	117 T 25-26	BZ-25	BZ-26	2,240.43	2,239.99	57.00	56.73	0.763	Circle	153.60	0.010	(N/A)

Validación de datos y procesamiento de diseño:

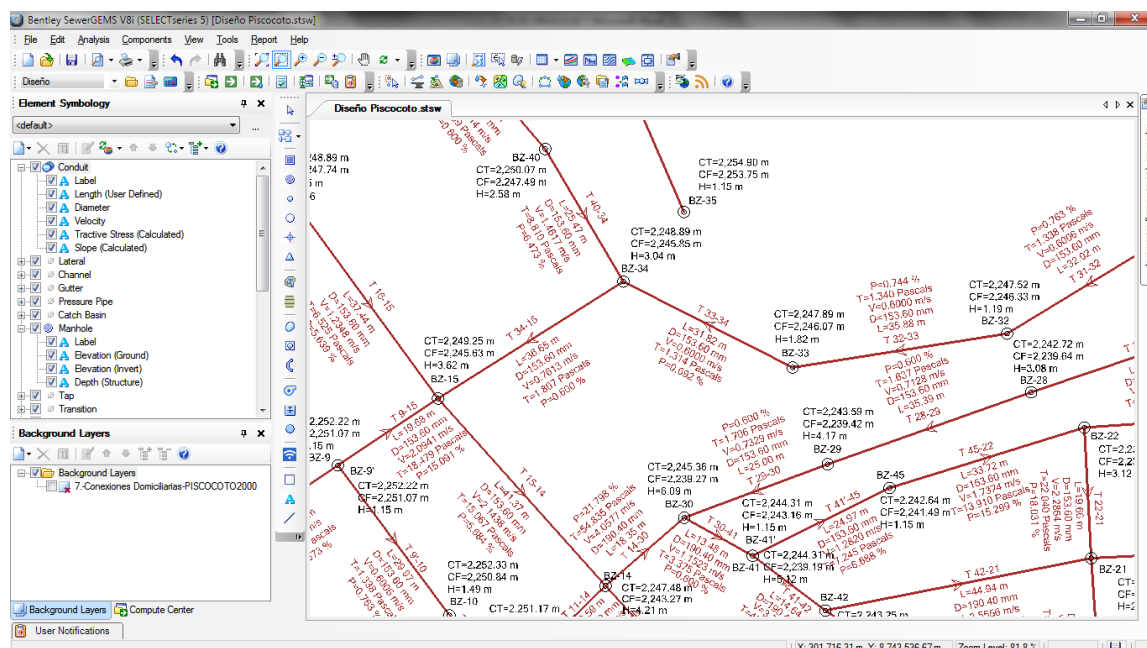
Una vez ingresados los datos de la red, seleccionado el algoritmo de cálculo (Darcy, Manning o Hazzen-Williams) y el caudal para el buzón de entrada que por reglamento debe ser mínimo 1.50 lt/seg, hacemos que el programa valide la información ingresada, es decir que busque si falta algún dato. Cuando todo este bien mostrará un mensaje de conformidad:



A continuación se corre el programa. Si existen problemas mostrará una ventana de advertencias donde podremos apreciar cual es el problema y donde se ubica.



Una vez corregidos todos los posibles problemas, esta ventana no mostrará más advertencias y se podrá visualizar el sentido del flujo, los datos de interés en la red (gráficamente) y en forma tabular (Flex Tables) los resultados finales.



Los cálculos finales se muestran en una tabla de resultados siguiente, donde se puede apreciar todas las variables de interés.

**CUADRO No.12
RESULTADOS DE DISEÑO DE LA RED**

TRAMO	NUDO INICIO	COTA INICIO (msnm)	NUDO FINAL	COTA FINAL (msnm)	LONG. (m)	PEND. (m/km)	DIAM. (mm)	VELOC. (m/s)	TENSION TRACTIVA (Pascal)
T 31-32	BZ-31	2,246.58	BZ-32	2,246.33	32.02	0.76	160	0.60	1.34
T 32-33	BZ-32	2,246.33	BZ-33	2,246.07	35.88	0.74	160	0.60	1.34
T 33-34	BZ-33	2,246.07	BZ-34	2,245.85	31.82	0.69	160	0.60	1.31
T 35-36	BZ-35	2,253.75	BZ-36	2,248.63	62.80	8.15	160	1.37	8.45
T 36-37	BZ-36	2,248.63	BZ-37	2,248.51	11.44	1.05	160	0.69	1.78
T 37-38	BZ-37	2,248.51	BZ-38	2,248.14	11.55	3.20	160	1.04	4.42
T 38-39	BZ-38	2,248.14	BZ-39	2,247.64	25.00	2.00	160	0.91	3.19
T 39-40	BZ-39	2,247.64	BZ-40	2,247.49	23.76	0.60	160	0.61	1.31
T 40-34	BZ-40	2,247.49	BZ-34	2,245.85	25.47	6.47	160	1.46	8.81
T 34-15	BZ-34	2,245.85	BZ-15	2,245.63	36.65	0.60	160	0.76	1.81
T 17-16	BZ-17	2,254.56	BZ-16	2,247.74	50.00	13.64	160	1.66	12.51
T 16-15	BZ-16	2,247.74	BZ-15	2,245.63	37.44	5.64	160	1.23	6.53
T 1-2	BZ-1	2,257.96	BZ-2	2,257.77	15.63	1.22	160	0.71	1.93
T 2-3	BZ-2	2,257.77	BZ-3	2,256.86	53.50	1.70	160	0.80	2.53
T 3-4	BZ-3	2,256.86	BZ-4	2,255.27	53.50	2.97	160	0.99	4.06
T 4-5	BZ-4	2,255.27	BZ-5	2,254.36	44.37	2.05	160	0.93	3.31
T 5-9	BZ-5	2,254.36	BZ-9	2,251.07	25.96	12.67	160	1.87	14.86
T 9-15	BZ-9	2,251.07	BZ-15	2,248.10	19.68	15.09	160	2.09	18.48
T 9'-10	BZ-9'	2,251.07	BZ-10	2,250.84	29.97	0.76	160	0.60	1.34
T 10-11	BZ-10	2,250.84	BZ-11	2,250.02	15.00	5.48	160	1.21	6.31
T 15-14	BZ-15	2,245.63	BZ-14	2,243.27	41.37	5.68	160	2.14	15.07

TRAMO	NUDO INICIO	COTA INICIO (msnm)	NUDO FINAL	COTA FINAL (msnm)	LONG. (m)	PEND. (m/km)	DIAM. (mm)	VELOC. (m/s)	TENSION TRACTIVA (Pascal)
T 2'-6	BZ-2'	2,256.90	BZ-6	2,251.15	23.00	25.00	160	2.04	20.05
T 6-12	BZ-6	2,249.52	BZ-12	2,243.95	22.31	25.00	160	2.06	20.33
T 12-13	BZ-12	2,243.95	BZ-13	2,243.61	46.58	0.71	160	0.60	1.32
T 13-14	BZ-13	2,243.61	BZ-14	2,243.27	52.00	0.65	160	0.60	1.30
T 6'-7	BZ-6'	2,251.15	BZ-7	2,250.77	50.00	0.76	160	0.60	1.34
T 7-8	BZ-7	2,250.77	BZ-8	2,250.17	50.39	1.19	160	0.71	1.95
T 4'-8	BZ-4'	2,255.27	BZ-8	2,250.17	24.92	20.47	160	1.90	17.20
T 8-11	BZ-8	2,250.17	BZ-11	2,250.02	1.97	7.61	160	1.71	11.48
T 11-14	BZ-11	2,250.02	BZ-14	2,246.33	20.59	17.92	160	2.64	27.30
T 25-26	BZ-25	2,240.43	BZ-26	2,239.99	57.00	0.76	160	0.60	1.34
T 26-27	BZ-26	2,239.99	BZ-27	2,239.88	16.00	0.72	160	0.60	1.33
T 23-24	BZ-23	2,241.46	BZ-24	2,241.33	17.00	0.76	160	0.60	1.34
T 24-27	BZ-24	2,241.33	BZ-27	2,239.88	22.56	6.43	160	1.27	7.10
T 27-28	BZ-27	2,239.88	BZ-28	2,239.64	40.00	0.60	160	0.69	1.58
T 28-29	BZ-28	2,239.64	BZ-29	2,239.42	35.39	0.60	160	0.71	1.64
T 29-30	BZ-29	2,239.42	BZ-30	2,239.27	25.00	0.60	160	0.73	1.71
T 14-30	BZ-14	2,243.27	BZ-30	2,239.27	18.35	21.80	200	4.06	54.84
T 44-43	BZ-44	2,237.64	BZ-43	2,237.48	21.00	0.76	160	0.60	1.34
T 43-42	BZ-43	2,237.48	BZ-42	2,237.27	26.95	0.76	160	0.60	1.35
T 18-19	BZ-18	2,233.51	BZ-19	2,233.09	54.00	0.76	160	0.60	1.34
T 19-20	BZ-19	2,233.09	BZ-20	2,232.98	16.00	0.73	160	0.60	1.33
T 20-21	BZ-20	2,232.98	BZ-21	2,232.78	29.00	0.68	160	0.60	1.31
T 21-47	BZ-21	2,232.78	BZ-47	2,229.85	48.00	6.11	200	3.15	27.30
T 47-48	BZ-47	2,229.85	BZ-48	2,228.71	50.00	2.28	200	2.20	12.41
T 48-49	BZ-48	2,228.71	BZ-49	2,226.30	55.20	4.37	200	2.88	21.93
T 49-50	BZ-49	2,226.30	BZ-50	2,211.23	80.00	18.84	200	5.06	73.41
T 50-51	BZ-50	2,211.23	BZ-51	2,198.29	80.00	16.18	200	4.88	66.86
T 30-41	BZ-30	2,239.27	BZ-41	2,239.19	13.48	0.60	200	1.15	3.38
T 41-42	BZ-41	2,239.19	BZ-42	2,237.27	14.64	13.12	200	3.78	43.37
T 46-22	BZ-46	2,236.56	BZ-22	2,236.33	30.00	0.76	160	0.60	1.34
T 22-21	BZ-22	2,236.33	BZ-21	2,232.78	19.66	18.03	160	2.29	22.04
T 41'-45	BZ-41'	2,243.16	BZ-45	2,241.49	24.97	6.69	160	1.28	7.25
T 45-22	BZ-45	2,241.49	BZ-22	2,236.33	33.72	15.30	160	1.74	13.91
T 42-21	BZ-42	2,237.27	BZ-21	2,232.78	44.94	9.99	200	3.56	37.05
T 51-O1	BZ-51	2,198.29	O-1	2,193.22	20.28	25.00	200	5.82	97.20

CUADRO No.13
RESULTADOS DE DISEÑO DE LOS BUZONES

ID. BUZON	COTA DE TAPA (msnm)	COTA DE FONDO (msnm)	FLUJO DE ENTRADA (l/seg)	FLUJO DE SALIDA (l/seg)	ID. BUZON	COTA DE TAPA (msnm)	COTA DE FONDO (msnm)	FLUJO DE ENTRADA (l/seg)	FLUJO DE SALIDA (l/seg)
BZ-1	2,259.11	2,257.96	0.00	1.50	BZ-29	2,243.59	2,239.42	3.68	4.06
BZ-2	2,258.92	2,257.77	1.50	1.53	BZ-30	2,245.36	2,239.27	23.75	26.29
BZ-3	2,258.01	2,256.86	1.53	1.67	BZ-31	2,247.73	2,246.58	0.00	1.50
BZ-4	2,256.42	2,255.27	1.67	2.03	BZ-32	2,247.52	2,246.33	1.50	1.56
BZ-5	2,255.51	2,254.36	2.03	2.47	BZ-33	2,247.89	2,246.07	1.56	1.70
BZ-6	2,252.30	2,249.52	1.50	1.55	BZ-34	2,248.89	2,245.85	4.14	4.67
BZ-7	2,252.39	2,250.77	1.50	1.60	BZ-35	2,254.90	2,253.75	0.00	1.50
BZ-8	2,251.32	2,250.17	3.10	3.35	BZ-36	2,249.78	2,248.63	1.50	1.63
BZ-9	2,252.22	2,251.07	2.47	2.97	BZ-37	2,249.66	2,248.51	1.63	1.78
BZ-10	2,252.33	2,250.84	1.50	1.56	BZ-38	2,249.29	2,248.14	1.78	1.95
BZ-11	2,251.17	2,250.02	4.91	5.26	BZ-39	2,248.79	2,247.64	1.95	2.17
BZ-12	2,245.10	2,243.95	1.55	1.64	BZ-40	2,250.07	2,247.49	2.17	2.44
BZ-13	2,246.48	2,243.61	1.64	1.82	BZ-41	2,244.31	2,239.19	26.29	28.85
BZ-14	2,247.48	2,243.27	17.62	19.69	BZ-42	2,243.25	2,237.27	30.39	33.08
BZ-15	2,249.25	2,245.63	9.23	10.54	BZ-43	2,240.27	2,237.48	1.50	1.54
BZ-16	2,248.89	2,247.74	1.50	1.60	BZ-44	2,238.79	2,237.64	0.00	1.50
BZ-17	2,255.71	2,254.56	0.00	1.50	BZ-45	2,242.64	2,241.49	1.50	1.55
BZ-18	2,234.66	2,233.51	0.00	1.50	BZ-46	2,237.71	2,236.56	0.00	1.50
BZ-19	2,234.89	2,233.09	1.50	1.61	BZ-47	2,231.04	2,229.85	41.26	44.55
BZ-20	2,235.06	2,232.98	1.61	1.75	BZ-48	2,229.90	2,228.71	44.55	47.94
BZ-21	2,235.34	2,232.78	38.06	41.26	BZ-49	2,227.49	2,226.30	47.94	51.45
BZ-22	2,239.45	2,236.33	3.05	3.23	BZ-50	2,212.42	2,211.23	51.45	55.11
BZ-23	2,242.61	2,241.46	0.00	1.50	BZ-51	2,200.44	2,198.29	55.11	58.94
BZ-24	2,242.60	2,241.33	1.50	1.53	BZ-2'	2,258.92	2,256.90	0.00	1.50
BZ-25	2,241.58	2,240.43	0.00	1.50	BZ-9'	2,252.22	2,251.07	0.00	1.50
BZ-26	2,242.22	2,239.99	1.50	1.61	BZ-6'	2,252.30	2,251.15	0.00	1.50
BZ-27	2,242.20	2,239.88	3.15	3.38	BZ-4'	2,256.42	2,255.27	0.00	1.50
BZ-28	2,242.72	2,239.64	3.38	3.68	BZ-41'	2,244.31	2,243.16	0.00	1.50

3.3. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos cuyo fin es eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (biosólido o lodo) convenientes para su rehúso. Es común llamarlo depuración de aguas residuales. Las aguas residuales son generadas por residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Éstas pueden ser tratadas en el sitio donde se generan (tanques sépticos u otros medios de depuración) o bien se recogen y se llevan mediante tuberías – y/o bombas - a una planta de tratamiento municipal.

3.3.1 Grados de tratamiento y sistemas usuales

A) Tratamiento primario

Es para remover aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Se hace con maquinaria o manualmente.

B) Tratamiento secundario

El tratamiento secundario se designa para degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, restos de comida, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos.

C) Tratamientos terciarios

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

3.3.2 Elección del sistema de tratamiento

Los **Tanques Sépticos** se usan para el tratamiento de aguas residuales de familias que habitan en localidades que no cuentan con servicios de alcantarillado o que la conexión al sistema de alcantarillado les resulta costosa por su lejanía. El uso de tanques sépticos se permitirá en localidades rurales, urbanas y urbanas marginales. Su uso se limita para un máximo de 350 habitantes.

Las aguas residuales pueden venir de las letrinas con arrastre hidráulico o incluir también aguas grises domésticas (generadas en duchas, lavaderos, etc.). El tanque séptico presenta muchas de las ventajas del alcantarillado tradicional. Pero, es más costoso y requiere agua corriente en cantidad suficiente para arrastrar los desechos por los desagües hasta el tanque. Muchos de los problemas que plantean los tanques sépticos se deben a que casi no se toma en cuenta la eliminación del efluente procedente del tanque séptico. Como el efluente de estos es anaerobio y contiene probablemente un elevado número de agentes patógenos, que son fuente potencial de infección, no debe usarse para regar cultivos ni descargarse en canales o aguas superficiales sin permiso de la autoridad sanitaria.

El **Tanque Imhoff** es una unidad de tratamiento primario cuyo fin es remover sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, ofrecen ventajas para tratar aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por esto también se les llama tanques de doble cámara. Su operación es simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto las aguas residuales deben pasar por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena. Su forma típica rectangular y se divide en tres compartimentos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas.

Durante la operación, las aguas residuales fluyen a través de una cámara de sedimentación, donde se remueve gran parte de los sólidos sedimentables, estos resbalan por las paredes inclinadas del fondo de la cámara de sedimentación pasando a la cámara de digestión a través de la ranura con traslape existente en el fondo del sedimentador. El traslape impide que los gases o partículas suspendidas de sólidos, producto de la digestión, interfieran en el proceso de la sedimentación. Los gases y partículas ascendentes, que inevitablemente se producen en el proceso de digestión, son desviados hacia la cámara de natas o área de ventilación. Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

Las **Lagunas de Estabilización** son estructuras simples que embalsan aguas residuales para mejorar sus características sanitarias. Tienen poca profundidad (2 a 4 m) y con períodos de retención relativamente grandes (por lo general de varios días). Cuando las aguas residuales se descargan a estas lagunas se produce en ellas, espontáneamente, un proceso de autodepuración o estabilización natural, en el que ocurren fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico. Este proceso se lleva a cabo en casi todas las aguas estancadas con alto contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable. Los parámetros más usados para evaluar el comportamiento de las lagunas y la calidad de sus efluentes son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que caracteriza la carga orgánica; y el número más probable de coliformes fecales (NMP CF/100ml), que caracteriza la contaminación microbiológica. Además tienen importancia los sólidos totales sedimentables, en suspensión y disueltos. Si bien es cierto que las lagunas de estabilización tienen más ventajas que los Tanques Imhoff, para el medio donde se encuentra el proyecto no sería favorable ya que requieren de grandes áreas de terreno para su implantación. Y ya que es un sistema

sensible a las condiciones climáticas, puede producir vectores y no permite modificaciones en las condiciones de proceso.

Por lo tanto se adopta como solución al tratamiento de aguas servidas, el **Tanque Imhoff**.

3.3.3 Criterios generales de diseño del sistema de tratamiento asumido

Pueden existir tanques Imhoff en muchas formas, rectangulares y hasta circulares, pero siempre disponen de una cámara o cámaras superiores por las que pasan las aguas negras en su período de sedimentación, además de otra cámara inferior donde la materia recibida por gravedad permanece en condiciones tranquilas para su digestión anaeróbica. De la forma del tanque se obtienen algunas ventajas como que los sólidos sedimentables alcanzan la cámara inferior en menor tiempo y la forma de la ranura y de las paredes inclinadas que tiene la cámara acanalada de sedimentación, fuerza a los gases de la digestión a tomar un camino hacia arriba que no perturba la acción sedimentadora.

Como todo dispositivo para un tratamiento primario, el tanque Imhoff puede ser una parte de una planta para el tratamiento completo, y en tal caso su comportamiento de digestión debe tener una capacidad tanto para los lodos secundarios como para los que recibirá de la sobrepuesta cámara de sedimentación. Los tanques Imhoff presentan las siguientes ventajas:

- Contribuye a la digestión de lodo, mejor que un tanque séptico, produciendo un líquido residual de mejores características.
- No descargan lodo en el líquido efluente, salvo en casos excepcionales.
- El lodo se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de los tanques sépticos, esto se debe a que contiene de 90 a 95% de humedad.
- Las aguas servidas que se introducen en los tanques Imhoff, no necesitan tratamiento preliminar, salvo el paso por una criba gruesa y la separación de las arenillas.

- El tiempo de retención de estas unidades es menor en comparación con las lagunas.
- Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- Requieren menos terreno que las lagunas de estabilización.
- Son adecuados para ciudades pequeñas y comunidades donde no se necesite atención constante y cuidadosa, y el efluente satisfaga ciertos requisitos para evitar la contaminación de las corrientes.

El tanque Imhoff elimina del 40 al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35%. Los lodos acumulados en el digestor del tanque Imhoff se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secados. Debido a esta baja remoción de la DBO y coliformes, se recomienda enviar el efluente hacia una laguna facultativa para que haya una buena remoción de microorganismos en el efluente. Para el diseño se considera la Norma OS.090 “Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

- a) Cámara de sedimentación.
- b) Cámara de digestión de lodos.
- c) Área de ventilación y cámara de natas.

Además de estos compartimientos se tendrá que diseñar el lecho de secados de lodos.

Diseño de la cámara de sedimentación

a) El caudal promedio para el diseño, se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_p = \frac{\text{Población} \times \text{Dotación}}{1000} \times \% \text{Contribución}$$

Siendo la dotación en lt/hab/día.

b) El área del sedimentador se calcula con:

$$A_s = \frac{Q_p}{C_s} (m^2)$$

Dónde: C_s = Carga superficial, igual a $1m^3/(m^2 \times \text{hora})$

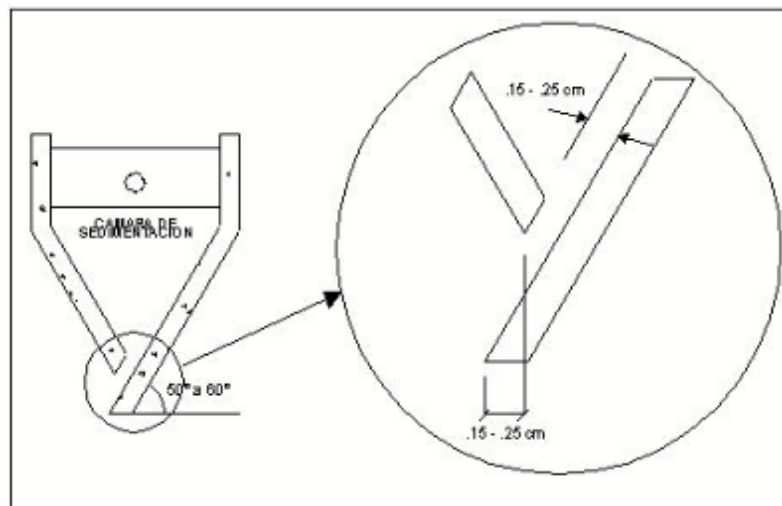
El volumen del sedimentador se calcula con:

$$V_s = Q_p \times R(m^3)$$

Donde **R** es el período de retención hidráulica, entre 1,5 a 2,5 horas (recomendable 2 horas).

El fondo del tanque será de sección transversal en forma de V y la pendiente de los lados respecto a la horizontal tendrá de 50° a 60°. En la arista central se debe dejar una abertura para paso de los sólidos removidos hacia el digestor, esta será de 0,15 a 0,20 m. Uno de los lados debe prolongarse 15 a 20 cm, de modo que impida el paso de gases y sólidos desprendidos del digestor hacia el sedimentador, situación que reducirá la capacidad de remoción de sólidos en suspensión de esta unidad de tratamiento.

Fig. No.19
DETALLE DE LA CAMARA DE SEDIMENTACION



c) Longitud mínima del vertedero de salida se calcula con:

$$L_v = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{Ch_v}(m)$$

Dónde:

$Q_{m\acute{a}x}$ = Caudal máximo diario de diseño, en m³/día.

Ch_v = Carga hidráulica sobre el vertedero, de 125 a 500 m/ (m*día), (recomendable 250).

Diseño del digestor

a) Volumen de almacenamiento y digestión: Se diseña para el compartimiento de almacenamiento y digestión de lodos (cámara inferior) con la siguiente expresión:

$$Vd = \frac{70 \times P \times f_{cr}}{1000} (m^3)$$

Dónde: f_{cr} = Factor de capacidad relativa.

P = Población.

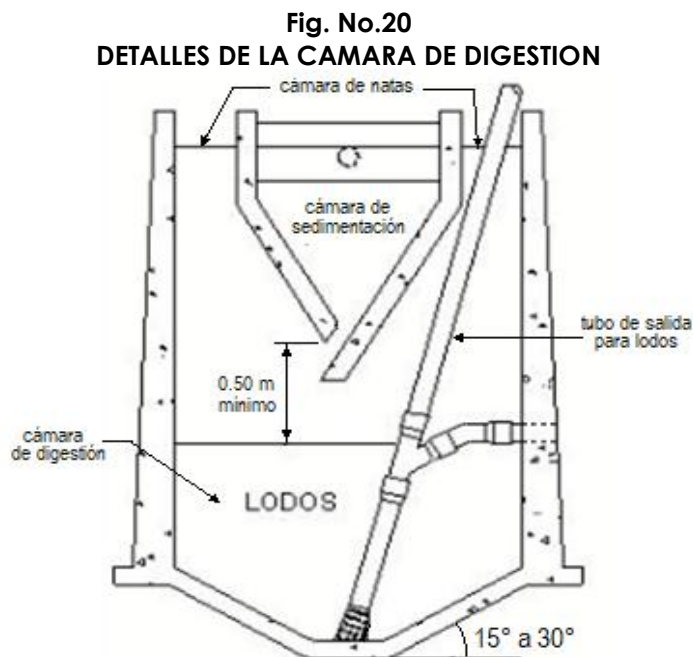
Se tendrá en cuenta el cuadro siguiente:

CUADRO No.14
FACTORES DE CAPACIDAD RELATIVA

TEMPERATURA °C	f_{cr}
5	2.0
10	1.4
15	1.0
20	0.7
>25	0.5

Fuente: OPS/CEPIS-UNATSABAR 2005

El fondo de la cámara de digestión tendrá la forma de un tronco de pirámide invertida (tolva de lodos), para facilitar el retiro de los lodos digeridos. Las paredes laterales de esta tolva tendrán una inclinación de 15° a 30° con respecto a la horizontal. La altura máxima de los lodos deberá estar 0,50 m por debajo del fondo del sedimentador.



b) Tiempo requerido para digestión de lodos: Varía con la temperatura, para esto se usan los valores del cuadro siguiente:

**CUADRO No.15
TIEMPO DE DIGESTION**

TEMPERATURA °C	DIAS
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Fuente: OPS/CEPIS-UNATSABAR 2005

c) Frecuencia del retiro de lodos: Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla anterior. La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión.

Extracción de lodos

El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque. Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m.

Área de ventilación y cámara de natas

Para el diseño de la superficie libre entre las paredes del digestor y el sedimentador (zona de espuma o natas) se tendrán en cuenta lo siguiente:

- El espaciamiento libre será de 1,0 m como mínimo.
- La superficie libre total será no menor al 30% de la superficie total del tanque.
- El borde libre será como mínimo de 0,30 cm.

Lechos de secados de lodos

Son el método más simple y económico de deshidratar lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta ideal para pequeñas comunidades.

a) La carga de sólidos que ingresa al sedimentador se calcula con:

$$C = Q \times SS \times 0.0864 (\text{kg} / \text{día})$$

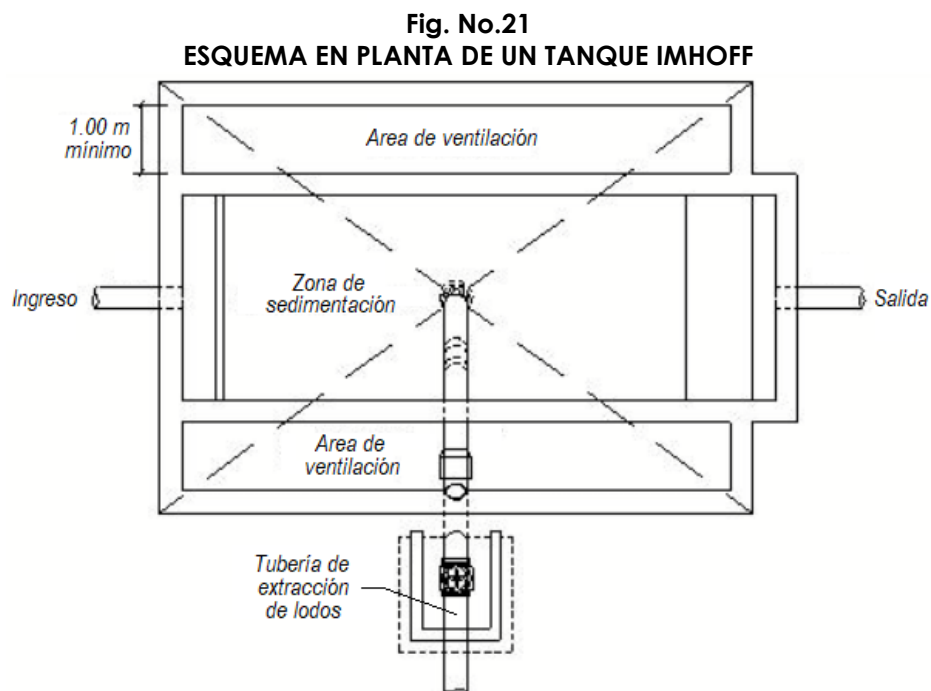
Dónde:

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda, en mg/l.

Q = Caudal promedio de aguas residuales.

A nivel de proyecto se puede estimar la carga en función a la contribución per cápita de sólidos en suspensión, de la siguiente manera:

$$C = \frac{\text{Población} \times \text{Contribución per cápita}(\text{gr}_{\text{SS}}/\text{hab} \times \text{día})}{1000}$$



En localidades que cuentan con servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se halla en base a una caracterización de las aguas residuales. En caso contrario se usa una contribución per cápita de 90 gr.SS/ (hab*día).

b) La masa de sólidos que conforman los lodos se calcula con:

$$M_{sd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C) \text{ kg / día}$$

c) El volumen diario de lodos digeridos se calcula con:

$$V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} (\%S / 100)} \text{ lt / día}$$

Dónde:

ρ_{lodo} = Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/lt

%S = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

d) Volumen de lodos a extraerse del tanque:

$$V_{el} = \frac{V_{ld} \times T_d}{1000} (m^3)$$

Dónde: T_d = Tiempo de digestión, en días (ver cuadro anterior)

e) Área del lecho de secado:

$$A_{ls} = \frac{V_{el}}{H_a} (m^2)$$

Dónde: H_a = Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

El ancho (B) de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m. Alternativamente se puede emplear la siguiente expresión para obtener las dimensiones unitarias de un lecho de secado:

$$B = \frac{R_{vd} (m^3 / n^{\circ} \text{ personas})}{N_a \times H_i} (m^2 / \text{hab})$$

Dónde:

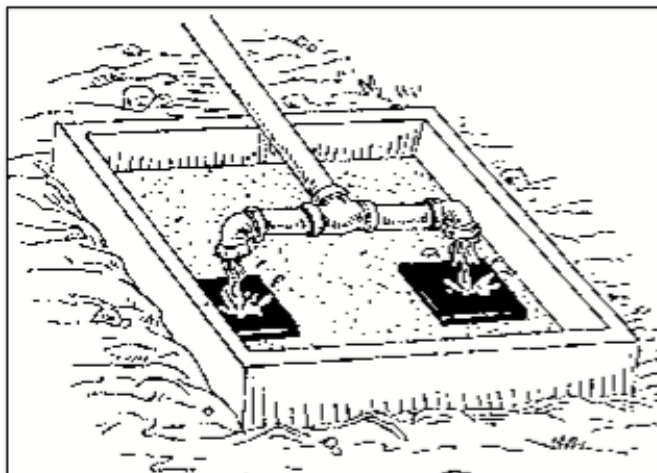
R_{vd} = Rendimiento volumétrico del digestor en m^3/N° .de personas

N_a = Número de aplicaciones en años

H_i = Profundidad de inundación en metros

Considerando el número de aplicaciones al año, verificar que la carga superficial de sólidos aplicado al lecho de secado se encuentre entre 120 a 200 Kg de sólidos/ ($m^2/año$).

Fig. No.22
ESQUEMA DE UN LECHO DE SECADO

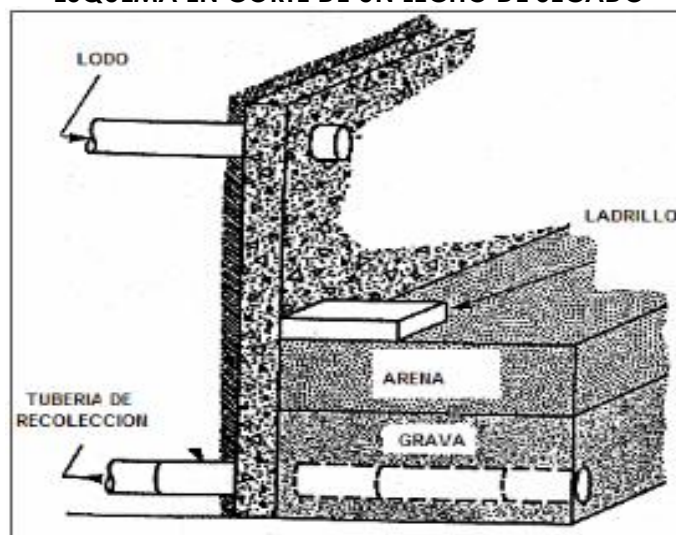


Medio de Drenaje

Es generalmente de 0,30 de espesor, con los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 15 cm, formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 2 a 3 cm, llena de arena.
- La arena es el medio filtrante y debe tener un tamaño efectivo de 0,3 a 1,3 mm., y un coeficiente de uniformidad entre 2 y 5.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada entre 1,6 y 51 mm (1/6" y 2") de 0,20 m de espesor.

Fig. No.21
ESQUEMA EN CORTE DE UN LECHO DE SECADO



Con todas estas ecuaciones y condiciones para el diseño, se programa una hoja de cálculo en Excel para obtener las dimensiones del Tanque Imhoff.

4.6.4 Dimensionamiento de la Infraestructura

Elementos de la planta de tratamiento:

- Cámara de rejas + desarenador
- Tanque Imhoff
- Filtro percolador
- Sedimentador secundario
- Lecho de secado de lodos

a) Diseño de la Cámara de Rejas

Es un dispositivo constituido por rejas de barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas. Estas pueden ser rectas o curvadas. Su función es retener sólidos gruesos y grandes, que son arrastrados por el flujo y estén flotando, para proteger los dispositivos de transporte de aguas contra la obstrucción en válvulas, bombas, equipos de aireación, tuberías y otras partes y equipos de la planta de tratamiento.

Según la Norma OS.090 el diseño incluirá una plataforma de operación y drenaje del material cribado con barandas de seguridad, iluminación para la operación durante la noche, y espacio para el almacenamiento temporal del material cribado en condiciones sanitarias adecuadas. Además en el diseño de esta cámara se incluirán tres componentes, el canal de entrada, las rejas y el bypass (ver fig.No.23).

El canal de entrada, es la estructura en la cual descarga la tubería del colector de conducción en la planta. Debe ser un canal de conducción a cielo abierto de sección rectangular de igual ancho que la tubería de llegada, para mantener constante la velocidad y el tirante del flujo. La longitud del canal de acceso debe ser suficiente para dar cabida a la basura que se aglomere en las rejillas. El canal se diseña para un caudal máximo horario.

Cuando se trata de instalaciones pequeñas se adosa un canal con rejas con by pass para el caso de emergencia o mantenimiento.

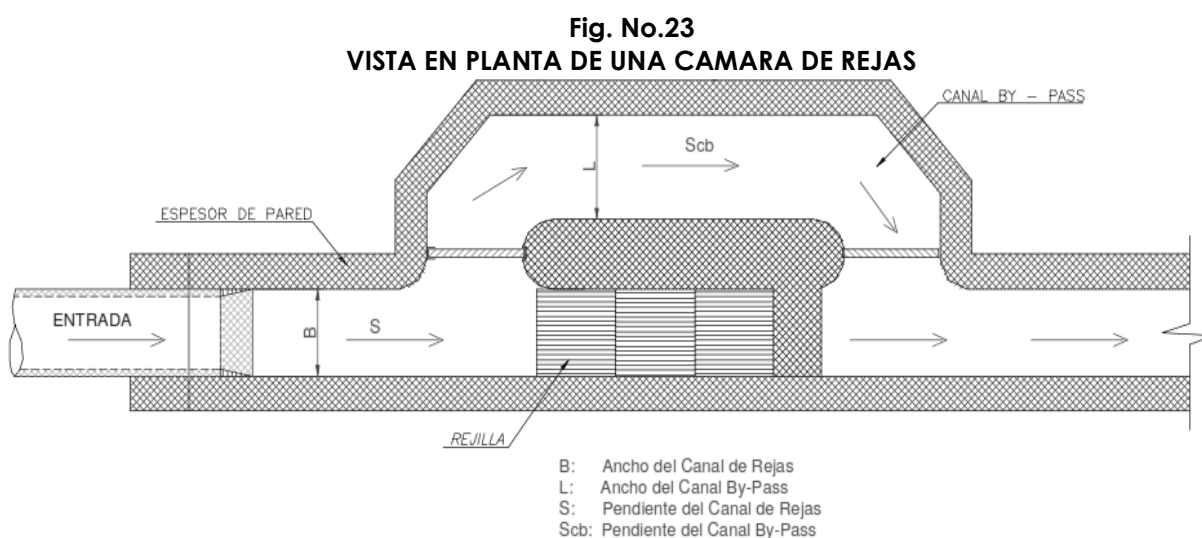
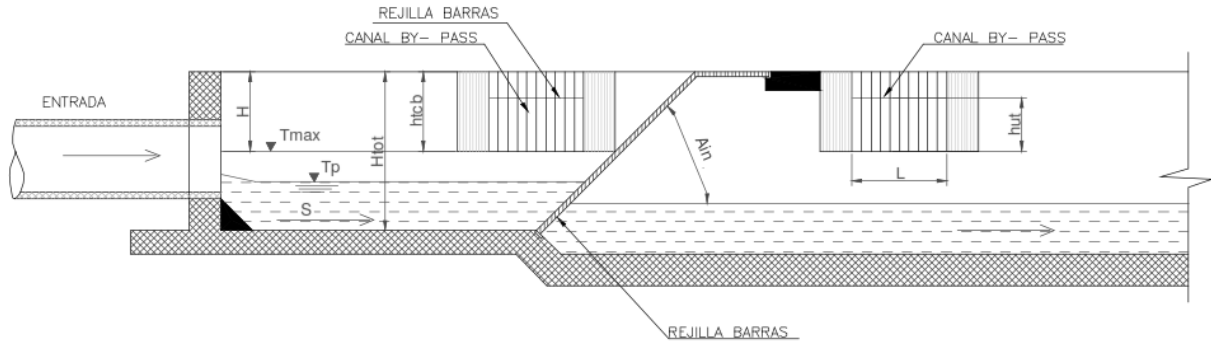
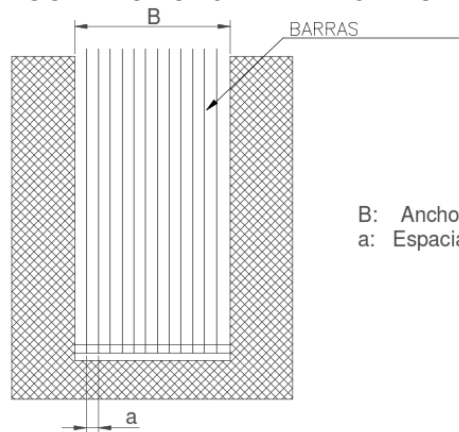


Fig. No.24
CORTE LONGITUDINAL DE UNA CAMARA DE REJAS



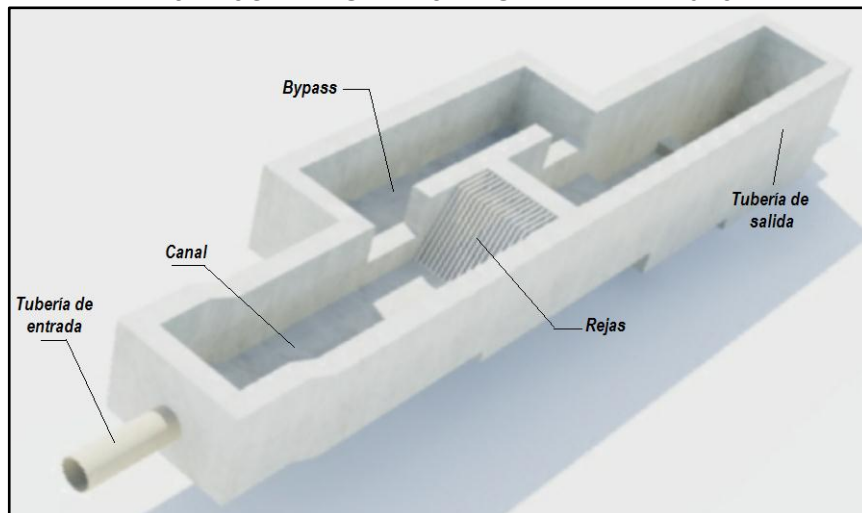
- Tmax: Tirante de agua máximo aguas arriba
- Tp: Tirante de agua promedio aguas arriba
- Ain: Angulo de inclinación de las barras
- S: Pendiente del canal de rejas
- H: Borde libre del canal de rejas
- Htot: Altura total del canal de rejas
- L: Ancho del canal By-Pass
- hut: Altura útil del canal by-pass
- htcb: Altura total del canal by-pass

Fig. No.25
CORTE LONGITUDINAL DE UNA CAMARA DE REJAS



- B: Ancho real del canal de Rejas
- a: Espaciamiento entre barras

Fig. No.26
VISTA ISOMETRICA DE UNA CAMARA DE REJAS



Para el diseño de las rejas se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Usar barras de sección rectangular de 5 a 15 mm de espesor por 30 a 75 mm de ancho.
- Las dimensiones dependen de la longitud de las barras y el mecanismo de limpieza.
- El espaciamiento entre barras será entre 20 y 50 mm. Para localidades con sistema inadecuado de recolección de residuos sólidos se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm.
- Las dimensiones y espaciamiento entre barras se eligen de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada.
- El ángulo de inclinación de las barras de las rejas de limpieza manual será de 45° a 60° respecto a la horizontal.
- El cálculo de la cantidad de material cribado se determina según:

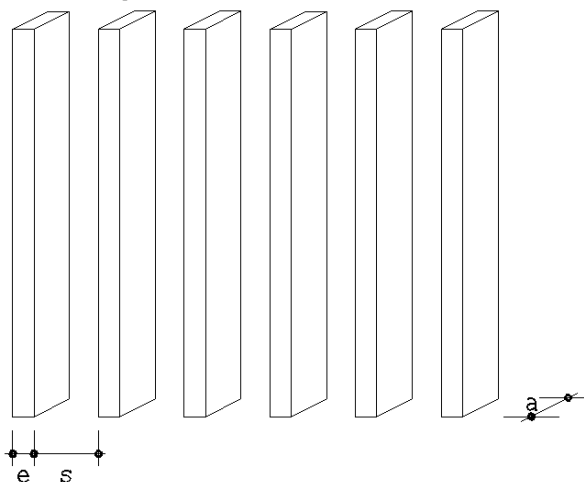
CUADRO No.16
MATERIAL CRIBADO DEL AGUA RESIDUAL SEGÚN
ABERTURA ENTRE REJAS

ABERTURA	MATERIAL CRIBADO (lt/m ³)
20 mm	0.038
25 mm	0.023
35 mm	0.012
40 mm	0.009

Fuente: OS.090 RNE

Características de las rejas:

Fig. No.27
ESQUEMA DE SEPARACION DE REJAS

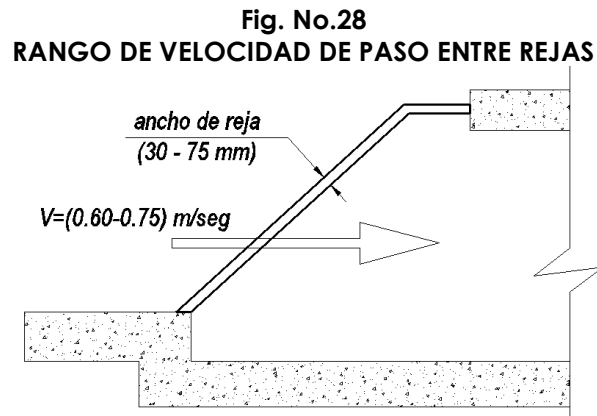


- Espesor de barra $e = 6.35$ mm (Según OS.090 entre 5 y 15mm)
- Ancho de barra $a = 38.1$ mm (Según OS.090 entre 30 y 75 mm)
- Separación entre barras $s = 25.4$ mm (Según OS.090 entre 20 y 50 mm)
- Eficiencia de la reja (E):

$$E = \frac{s}{e + s} = \frac{20.0}{6.35 + 20.0} = 0.76$$

- Velocidad de paso entre rejas (V):

Debe estar entre 0.6 a 0.75 m/seg. Si la velocidad es menor a 0.6 m/seg, los sólidos tienden a sedimentarse. Si es mayor a 0.75 m/seg los residuos que se quieren retener pasarán por entre las rejas.



Se opta por: $V = 0.60 \text{ m/seg}$

- Velocidad de aproximación aguas arriba de las rejas (V_a):

$$V_a = V \times E = 0.60 \times 0.76 = 0.455 \text{ m/seg}$$

- Área útil de las rejas (A_u):

El caudal máximo residual calculado es (Ver ítem 2.5.4):

$$A_u = \frac{Q_{EMISOR}}{V} = \frac{0.003947 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.60 \text{ m/seg}} = 0.007 \text{ m}^2$$

- Área total (A_t):

$$A_t = \frac{A_u}{E} = \frac{0.007}{0.76} = 0.009 \text{ m}^2$$

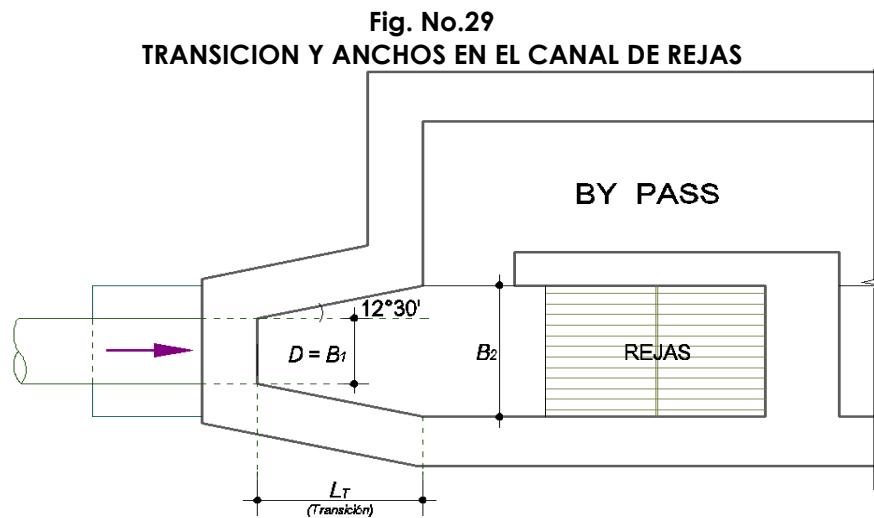
- Número de barras (N):

Si se asume el ancho del canal de rejas en $B = 40 \text{ cm} = 400 \text{ mm}$, el número de barras distribuidas en este será:

$$N = \frac{B - s}{s + e} = \frac{400 - 20.0}{20.0 + 6.35} = 14.42 \approx 14 \text{ barras}$$

Características del canal de transición:

Es usual que la transición entre la tubería de ingreso (Emisora) y el canal de rejillas sea mayor que el diámetro de la tubería. Este tramo debe igualarse al ancho mismo de las rejillas, para evitar espacios muertos. Para lograrlo se recomienda un ángulo de transición de $12^\circ 30'$.



En consecuencia, la longitud de esa transición (L) se calcula con:

$$L_T = \frac{B_2 - B_1}{2 \operatorname{tg}(12^\circ 30')}$$

Dónde:

- L_T = Longitud de transición ingreso-canal (m)
- B_1 = Ancho de canal o diámetro de tubería de ingreso (m)
- B_2 = Ancho del canal de rejillas (m)

Luego:

$$L_T = \frac{0.40 - 0.20}{2 \operatorname{tg}(12^\circ 30')} = 0.45 \text{ m}$$

- Cálculo de tirante máximo ($y_{\text{máx}}$):

$$y_{\text{máx}} = \frac{A_t}{B} = \frac{0.009}{0.40} = 0.022 \text{ m}$$

- Cálculo de Radio Hidráulico (R_h):

$$R_h = \frac{A_t}{B + 2Y_{\text{máx}}} = \frac{0.009}{0.40 + 2 \times 0.022} = 0.0196 \text{ m}$$

- Pendiente del canal (S):

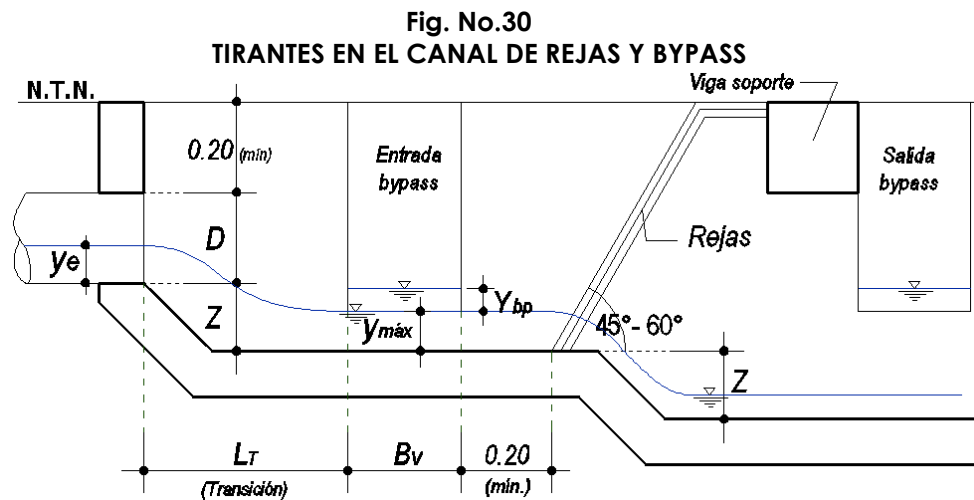
Para este cálculo, se considera canal de concreto, para lo cual usamos un coeficiente $n=0.013$. Luego:

$$S = \left(\frac{Q_{EMISOR} \times n}{A_t \times R_h^{2/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.003947 \times 0.013}{0.009 \times 0.0196^{2/3}} \right)^2 = 0.00665 \text{ m/m}$$

Características del Bypass:

- Tirante sobre el vertedero del bypass (Y_{bp}):

Inicialmente se asume un ancho del vertedero igual a $B_v = 0.25 \text{ m}$ y el ancho del canal del bypass será igual al ancho del canal de rejillas.



$$Y_{bp} = \left(\frac{Q_{EMISOR}}{1.838 B_v} \right)^{2/3} = \left(\frac{0.003947}{1.838 \times 0.25} \right)^{2/3} = 0.04 \text{ m}$$

- Área: $A = B_v \times Y_{bp} = 0.25 \times 0.04 = 0.01 \text{ m}^2$
- Cálculo de Radio Hidráulico (R_h):

$$R_h = \frac{A}{B_v + 2Y_{bp}} = \frac{0.01}{0.25 + 2 \times 0.04} = 0.0314 \text{ m}$$

- Pendiente del Bypass (S):

$$S = \left(\frac{Q_{EMISOR} \times n}{A \times R_h^{2/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.003947 \times 0.013}{0.01 \times 0.0314^{2/3}} \right)^2 = 0.00116 \text{ m/m}$$

Datos del emisor:

- Diámetro del emisor (D_e): Considerando $D_e = 200 \text{ mm} = 0.20 \text{ m}$
- Tirante del emisor (y_e):

$$\frac{y_e}{D_e} = 0.90 \rightarrow y_e = 0.90 \times 0.20 = 0.18 \text{ m}$$

- Radio hidráulico del emisor (R_e):

$$\frac{R_e}{D_e} = 0.298 \rightarrow R_e = 0.298 \times 0.20 = 0.06 \text{ m}$$

- Area del emisor (A_e):

$$\frac{A_e}{D_e^2} = 0.7445 \rightarrow A_e = 0.7445 \times 0.20^2 = 0.03 \text{ m}^2$$

- Pendiente en el emisor (S_e):

Para este caso la tubería es PVC, luego $n=0.01$:

$$S = \left(\frac{Q_{m\acute{a}x} \times n}{A_e \times R_e^{2/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.003948 \times 0.01}{0.03 \times 0.06^{2/3}} \right)^2 = 0.00005 \text{ m/m}$$

- Velocidad en el emisor (V_e):

$$V_e = \frac{Q_{EMISOR}}{A_e} = \frac{0.003948}{0.03} = 0.133 \text{ m/seg}$$

- Pérdida de carga en la transición (H_{ft}):

$$H_{ft} = \frac{[(V_e - V_a)^2 \times 0.1]}{2g} = \frac{[(0.133 - 0.455)^2 \times 0.1]}{2 \times 9.81} = 0.0005 \text{ m}$$

- Desnivel entre el fondo de la tubería y el fondo del canal (Z):

$$Z = \left(\frac{V_e^2}{2g} + y_e \right) - \left(\frac{V_a^2}{2g} + y_{m\acute{a}x} \right) - H_{ft}$$

$$Z = \left(\frac{0.133^2}{2 \times 9.81} + 0.18 \right) - \left(\frac{0.455^2}{2 \times 9.81} + 0.022 \right) - 0.0005 = 0.15 \text{ m}$$

- Pérdida de carga en la reja (h_f):

$$h_f = \frac{V^2 - V_a^2}{2g \times 0.7} = \frac{0.60^2 - 0.455^2}{2 \times 9.81 \times 0.7} = 0.01 \text{ m}$$

- Pérdida de carga en la reja 50% de ensuciamiento ($h_{f50\%}$):

$$h_{f50\%} = \frac{(2V)^2 - V_a^2}{2g \times 0.7} = \frac{(2 \times 0.60)^2 - 0.455^2}{2 \times 9.81 \times 0.7} = 0.09 \text{ m}$$

- Cantidad de material cribado:

Del cuadro No.11, para una abertura de 25 mm se obtiene un volúmen de material cribado de 0.038 lt/m³ de agua residual.

Altura total al inicio de la cámara de rejillas:

$$h_1 = D_e + Z + 0.20 = 0.20 + 0.15 + 0.20 = 0.55 \text{ m}$$

La altura total a la salida de la cámara de rejillas será:

$$h_2 = h_1 + Z = 0.55 + 0.15 = 0.70 \text{ m}$$

b) Diseño del desarenador:

Es un dispositivo obligatorio en plantas que tienen sedimentadores y digestores. Contará con una unidad previa que reduce la velocidad de las aguas residuales para sedimentar y remover sólidos minerales y otros. En la salida del desarenador se colocará un vertedero para el control de velocidad de flujo. Estos pueden ser del tipo Sutro, Parshall ó trapezoidales.

Para el diseño hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Los desarenadores son opcionales cuando se trata de sistemas de lagunas de estabilización.
- La norma OS.090 recomienda que la velocidad del flujo debe controlarse y mantenerse alrededor de 0.3 m/seg con una tolerancia de $\pm 20\%$. La tasa de aplicación estará entre 45 y 70 m³/m²/h, verificada para las condiciones del lugar y para el caudal máximo horario.
- A la salida y entrada del desarenador se preverá, a cada lado, por lo menos una longitud adicional equivalente a 25% de la longitud teórica.
- La relación entre largo y altura del agua deberá estar entre 10 y 20.
- La altura del agua y borde libre debe comprobarse para el caudal máximo horario.
- Se debe proveer dos unidades de operación alterna como mínimo.
- En desarenadores de limpieza manual se incluirá compuertas para poner fuera de funcionamiento a cualquiera de las unidades.
- Las dimensiones del dispositivo acumulador de arena se determinan en función de la cantidad prevista de material y la frecuencia de limpieza deseada.
- La frecuencia mínima de limpieza será de una vez por semana.

Dimensionado del Desarenador:

Experimentalmente se sabe que las partículas de arena nocivas son aquellas que tienen un tamaño igual o mayor a 0.2 mm, cuyo peso específico es de 2.65 gr/cm³ y sedimentan con una velocidad del orden de 2 cm/seg. Además también se ha constatado que los desarenadores deben diseñarse con tasas de aplicación de 600 a 1,200 m³/(m²/día). Las normas del RNE, recomiendan un rango entre 45 a 70 m³/(m²/hora), que corresponden a tasas de aplicación de 1080 a 1600 m³/(m²/día), con los cuales se podrá determinar el area necesaria para los desarenadores.

- Velocidad horizontal de sedimentación (Vs):

Inicialmente suponemos que el flujo se encuentra en régimen laminar, donde la velocidad de sedimentación se determina mediante la Ley de Stokes, la cual se calcula con la siguiente expresión:

$$V_s = \frac{1}{18} g \left(\frac{\rho - 1}{\eta} \right) d_c^2$$

Donde, (η) es la viscosidad cinemática del flujo obtenida del Cuadro No.17, para una determinada temperatura. Esto es importante ya que al disminuir la temperatura, aumenta la viscosidad del fluido, afectando a la velocidad de sedimentación. El sedimento en suspensión requiere más tiempo para sedimentar.

Luego:

$$\eta = 1.010105 \times 10^{-2} = 0.010105 \text{ cm}^2/\text{seg} \text{ (para } 20^\circ\text{C)}$$

$$g = 9.81 \text{ m/seg}^2 = 981 \text{ cm/seg}^2$$

$$\rho = 2.65 \text{ (densidad relativa de la arena)}$$

$$d_c = 0.02 \text{ cm} = 0.2 \text{ mm (diámetro efectivo de la partícula)}$$

Reemplazando datos obtenemos:

$$V_s = \frac{1}{18} \times 981 \times \left(\frac{2.65 - 1}{0.010105} \right) \times 0.02^2 = 3.56 \text{ cm/seg}$$

CUADRO No.17
DENSIDAD Y VISCOSIDAD DEL AGUA
Calculadas de las tablas "International Critical"

TEMP. C°	DENSIDAD (gr/cm3)	VISC. CINEM.	TEMP. C°	DENSIDAD (gr/cm3)	VISC. CINEM.
0	0.99987	1.7923	20	0.99823	1.0105
1	0.99993	1.7321	21	0.99802	0.9863
2	0.99997	1.6741	22	0.99780	0.9629
3	0.99999	1.6193	23	0.88757	0.9403
4	1.00000	1.5676	24	0.99733	0.9186
5	0.99999	1.5188	25	0.99707	0.8975
6	0.99997	1.4726	26	0.99681	0.8774
7	0.99993	1.4288	27	0.99654	0.8581
8	0.99988	1.3874	28	0.99626	0.8394
9	0.99981	1.3479	29	0.99597	0.8214
10	0.99973	1.3101	30	0.99568	0.8039
11	0.99963	1.2740	31	0.99537	0.7870
12	0.99952	1.2396	32	0.99505	0.7708
13	0.99940	1.2068	33	0.99437	0.7751
14	0.99927	1.1756	34	0.99440	0.7398
15	0.99913	1.1457	35	0.99406	0.7251
16	0.99897	1.1168	36	0.99371	0.7109
17	0.99880	1.0888	37	0.99336	0.6971
18	0.99862	1.0618	38	0.99299	0.6839
19	0.99843	1.0356	39	0.99262	0.6711

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales, G. Rivas Mijares, 1978

Verificación del Número de Reynolds:

Para que se pueda aplicar la Ley de Stokes, el número de Reynolds obtenido debe ser: $Re < 0.5$, siendo:

$$R_e = \frac{V_s \times d_c}{\eta} = \frac{3.56 \times 0.02}{0.010105} = 7.05 < 0.5 \text{ (No cumple)}$$

Por lo tanto, hacemos un reajuste al valor de V_s , considerando la sedimentación de la partícula en régimen de transición, mediante el término del diámetro y el término de velocidad de sedimentación obtenida de la fig. No.31, propuesto por Rivas Mijares-1978:

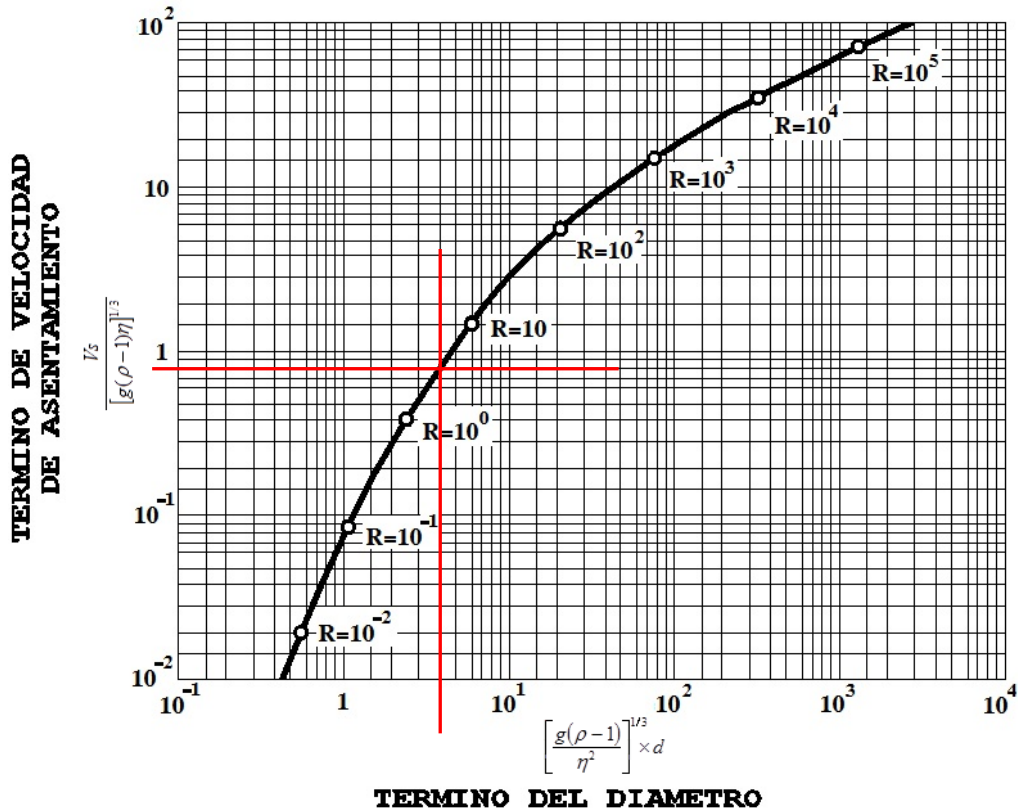
Calculamos el término del diámetro, con los datos existentes:

$$\left[\frac{g(\rho_s - 1)}{\eta^2} \right]^{1/3} \times d = \left[\frac{981(2.65 - 1)}{(0.010105)^2} \right]^{1/3} \times 0.02 = 5.02$$

Con este dato ingresamos al gráfico anterior y obtenemos el término de velocidad de asentamiento, en régimen de transición:

$$\frac{V_s}{[g(\rho - 1)\eta]^{1/3}} = 0.80$$

Fig. No.31
VELOCIDAD DE SEDIMENTACION EN REGIMEN DE TRANSICION



Despejando V_s :

$$V_s = 0.80 \times [g(\rho - 1)\eta]^{1/3}$$

$$V_s = 0.80 \times [981 \times (2.65 - 1) \times 0.010105]^{1/3} = 2.36 \text{ cm/seg}$$

Comprobamos nuevamente si cumple con la condición de Reynolds:

$$R_e = \frac{V_s \times d_c}{\eta} = \frac{2.36 \times 0.02}{0.010105} = 4.67 < 0.5 \text{ (No cumple)}$$

Nuevamente comprobamos que no cumple para aplicar la Ley de Stokes, entonces el flujo se encuentra en régimen de transición, luego aplicamos la Ley de Allen, donde la velocidad de sedimentación se obtiene de:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} g \times \frac{(\rho - 1)}{C_D} \times d_c}$$

Donde C_D es el coeficiente de arrastre, obtenido con:

$$C_D = \frac{24}{R} + \frac{3}{\sqrt{R}} + 0.34$$

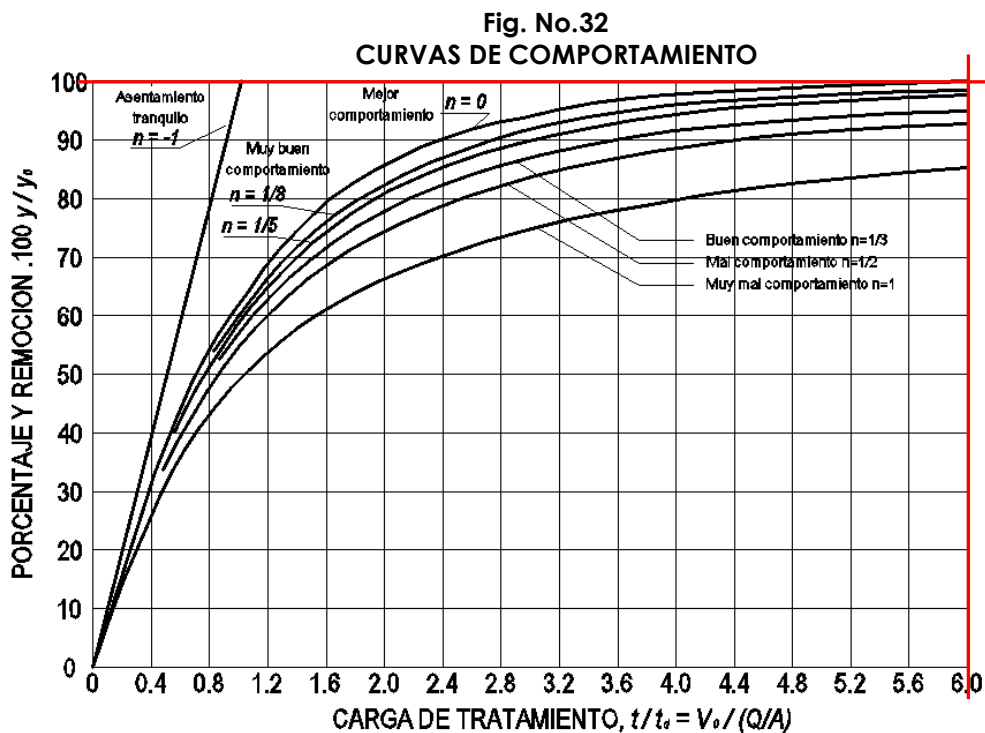
Siendo R el número de Reynolds de la segunda comprobación, luego:

$$C_D = \frac{24}{4.67} + \frac{3}{\sqrt{4.67}} + 0.34 = 7.27$$

Luego la velocidad de sedimentación en régimen de transición será:

$$V_s = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot 981 \times \frac{(2.65 - 1)}{7.27}} \times 0.02 = 2.44 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} = 0.0244 \text{ m/seg}$$

Con la que calculamos el área requerida. El caudal se incrementa previamente por un coeficiente de seguridad que garantiza la eficiencia requerida, según Rivas Mijares-1978. Considerando 100% de eficiencia y remoción, del gráfico siguiente obtenemos:



$$C_{seg} = 6.0$$

$$V'_s = \frac{Q_{EMISOR} \times C_{seg}}{A_s} = 0.024 \text{ m/seg}$$

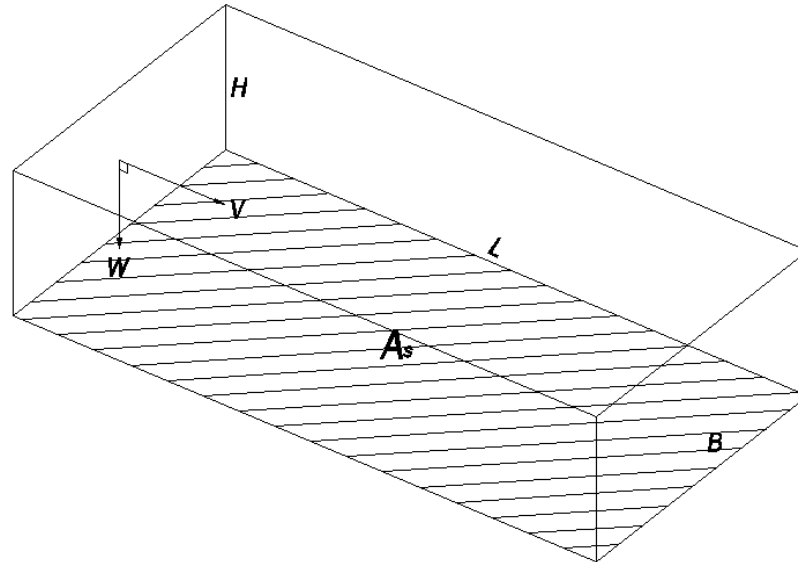
Despejando el area superficial:

$$A_s = \frac{Q_P \times C_{seg}}{V'_s} = \frac{(0.003948) \times 6.0}{0.024} = 0.97 \text{ m}^2$$

Dimensiones del desarenador:

Se calcula mediante la relación: $A_s = L \times B$

Fig. No.33
DIMENSIONES BASICAS DEL DESARENADOR



Se recomienda que el valor de "L" deba estar entre 10H y 20H. Si asumimos para la altura de pantalla H=0.30 m. Luego:

$$L = 10H = 10 \times 0.30 = 3.00 \text{ m}$$

$$L = 20H = 20 \times 0.30 = 6.00 \text{ m}$$

Luego despejamos B:

$$B_{10H} = \frac{A_s}{L} = \frac{0.97}{3.00} = 0.32 \text{ m}$$

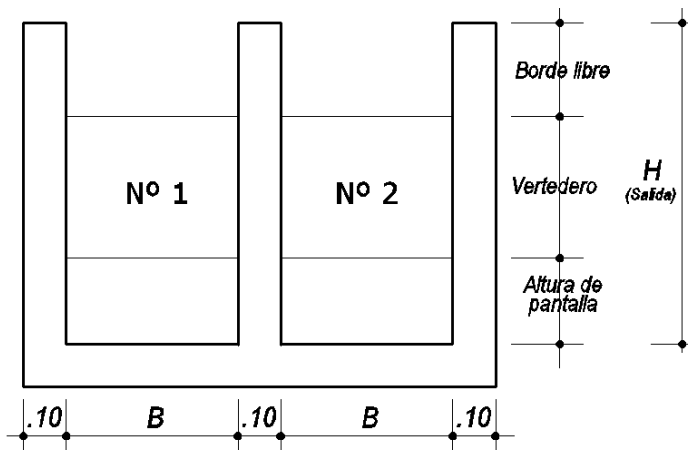
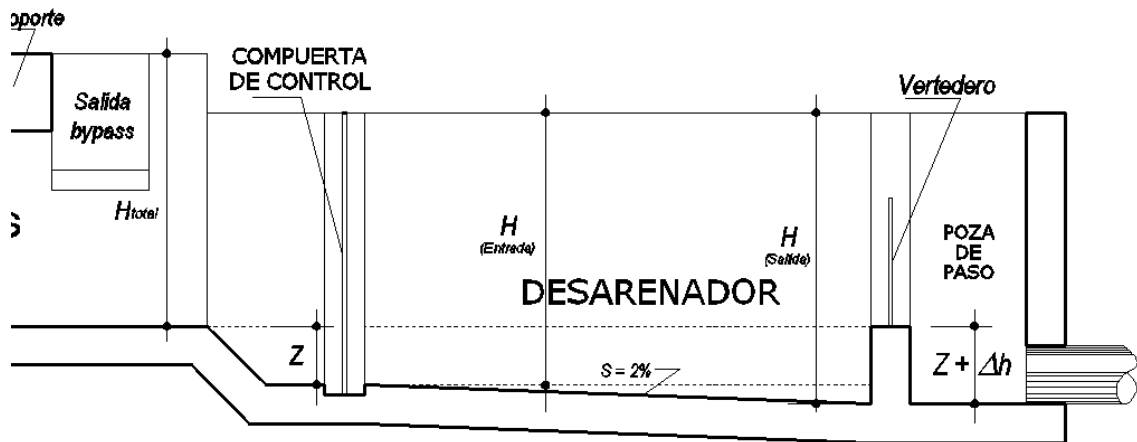
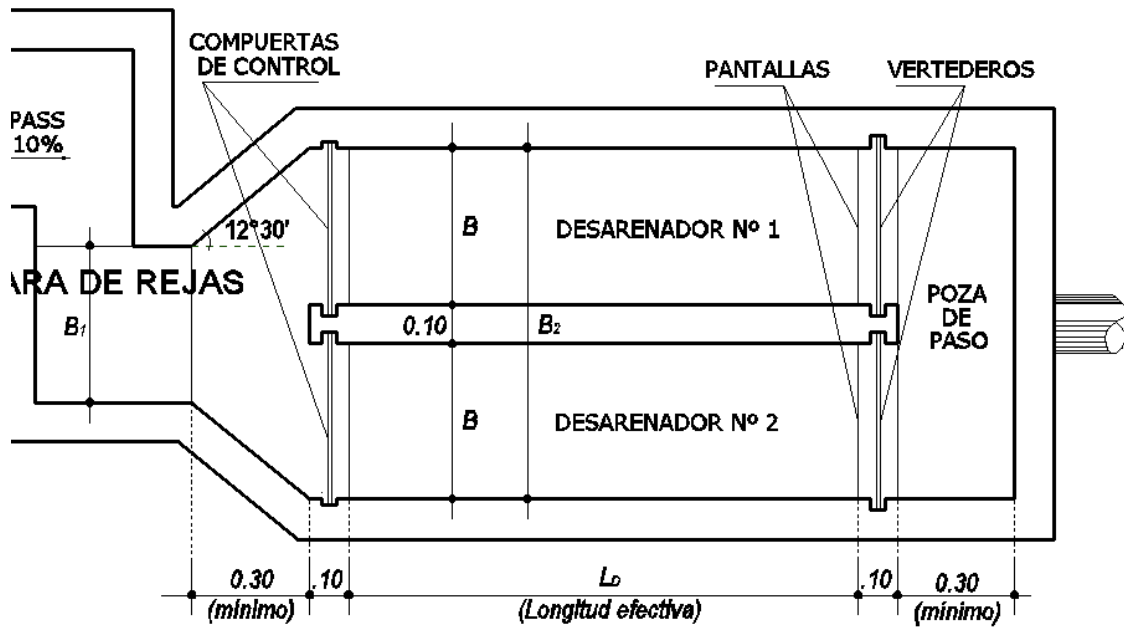
$$B_{20H} = \frac{A_s}{L} = \frac{0.97}{6.00} = 0.16 \text{ m}$$

Adoptamos las siguientes dimensiones:

- Altura: H = 0.30 m
- Ancho: B = 0.40 m
- Largo: L = 3.00 m

La norma OS.090 recomienda que se disponga de 02 canales de desarenador para poder hacer limpieza sin que se obstruya el flujo, por consiguiente cada desarenador tendrá las mismas dimensiones, de manera que la disposición final de este elemento queda de la siguiente forma:

Fig. No.34
DISPOSICION FINAL EN PLANTA Y PERFIL DEL DESARENADOR



Calculamos la longitud de transición:

Esta se refiere a la distancia entre la cámara de rejillas y el desarenador, considerando una inclinación de $12^{\circ}30'$, para ello se toma en cuenta la figura No.33, para identificar las siguientes dimensiones:

- $B_1 = 0.40\text{m}$ (ancho del canal de rejillas asumido)
- $B_2 = 0.90\text{m}$ (ancho de los desarenadores + espesor de muro)

Luego, el valor máximo es:

$$L_T = \frac{B_2 - B_1}{2\text{tg}(12^{\circ}30')} = \frac{0.90 - 0.40}{0.4434} = 1.13 \text{ m}$$

El valor mínimo será 0.30 m cuando no se pueda aplicar geoméricamente este criterio, sin embargo debe mantenerse la inclinación de $12^{\circ}30'$.

Velocidad de flujo en el tanque:

Utilizamos la fórmula de Camp, para lo cual previamente debemos elegir una constante "a" relacionada con el diametro de la partícula:

**CUADRO No.18
VALORES DE "a" PARA LA
FORMULA DE CAMP**

a	d (mm)
51	< 0.1
44	0.1 - 1
36	> 1

Fuente: ANA-2010

En este caso, para $d = 0.02 \text{ cm} = 0.2 \text{ mm}$, le corresponde $a = 44$, luego:

$$V = a\sqrt{d} = 44\sqrt{0.2} = 19.68 \frac{\text{cm}}{\text{seg}} = 0.197 \text{ m/seg}$$

Este valor es menor que 1m/seg, lo que garantiza baja velocidad para poder separar y remover el material sólido que arrastra el caudal.

Calculo de la velocidad de caída de la partícula:

Existen varios criterios según diversos investigadores, entre los cuales tenemos:

- Arkhangelski

La velocidad de caída se determina según el siguiente cuadro:

CUADRO No.19
VELOCIDAD DE CAÍDA SEGÚN
ARKHANGELSKI

d (mm)	W (cm/seg)	d (mm)	W (cm/seg)
0.05	0.18	0.50	5.40
0.10	0.69	0.55	5.94
0.15	1.56	0.60	6.48
0.20	2.16	0.70	7.32
0.25	2.70	0.80	8.07
0.30	3.24	1.00	9.44
0.35	3.78	2.00	15.29
0.40	4.32	3.00	19.25
0.45	4.86	5.00	24.90

Fuente: ANA-2010

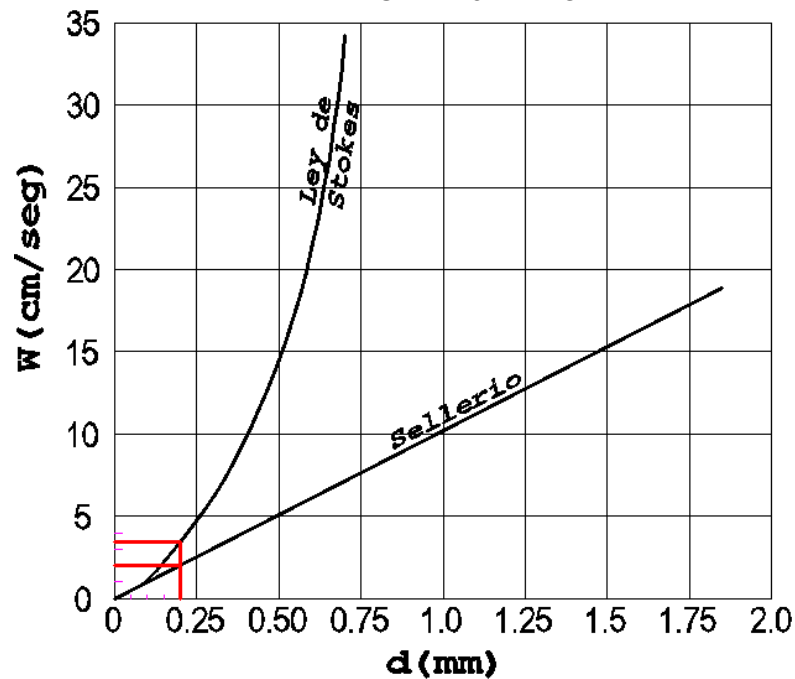
Del cual, para $d = 0.20$ mm se obtiene:

$$W = 2.16 \text{ cm/seg} = 0.022 \text{ m/seg}$$

- Stokes y Sellerio

La velocidad de caída se determina según el siguiente nomograma, utilizando la velocidad de flujo en el tanque según Camp:

Fig. No.35
EXPERIENCIA DE SELLERIO



Según Stokes : $W = 3.5 \text{ cm/seg} = 0.035 \text{ m/seg}$

Según Sellerio : $W = 2.0 \text{ cm/seg} = 0.020 \text{ m/seg}$

- Owens

Para aplicar su fórmula previamente se determina una constante "K" de la siguiente tabla:

**CUADRO No.20
VALORES DE LA CONSTANTE "K"
PARA LA FORMULA DE OWENS**

FORMA Y NATURALEZA	K
Arena esférica	9.35
Granos redondeados	8.25
Granos de cuarzo $d > 3\text{mm}$	6.12
Granos de cuarzo $d > 0.7\text{mm}$	1.28

Fuente: ANA-2010

Del cual se obtiene: $K = 6.12$, luego en la expresión de Owens:

Para $d = 0.20 \text{ mm}$ y $\rho = 2.65$

$$W = k \times [d \times (\rho - 1)]^{1/2} = 6.12 \times [0.2 \times (2.67 - 1)]^{0.5} = 0.111 \text{ m/seg}$$

- Scotti - Foglieni

Su ecuación, en función del diámetro de la partícula es:

$$W = 3.8\sqrt{d} + 8.3d = 3.8\sqrt{0.20} + 8.3 \times 0.20 = 0.055 \text{ m/seg}$$

Resumiendo:

- $W = 0.022 \text{ m/seg}$ Arkhangelski
- $W = 0.035 \text{ m/seg}$ Stokes
- $W = 0.020 \text{ m/seg}$ Sellerio
- $W = 0.111 \text{ m/seg}$ Owens
- $W = 0.055 \text{ m/seg}$ Scotti – Foglieni

Promediando todos estos valores se obtiene:

$$W_{promedio} = 0.049 \text{ m/seg} = 4.87 \text{ cm/seg}$$

Verificación de la longitud del desarenador:

Las dimensiones en el prisma de flujo en el desarenador se identifican según la fig.No.32, luego:

La altura del flujo asumida fué: $H = 0.30 \text{ m}$. de donde:

$$Q = (B \times H) \times V \rightarrow B = \frac{Q_{EMISOR}}{H \times V} = \frac{0.003947}{0.30 \times 0.197} = 0.07 \text{ m}$$

Para facilitar el proceso constructivo se asume: $B = 0.40 \text{ m}$

Longitud del desarenador:

$$L = \frac{H \times V}{W} = \frac{0.30 \times 0.197}{0.049} = 1.21 \text{ m} \approx 1.50 \text{ m}$$

Tiempo de sedimentación:

$$T = \frac{H}{W} = \frac{0.30}{0.049} = 6.157 \text{ seg}$$

Volúmen de agua conducido en el tiempo:

$$V = Q_{EMISOR} \times T = 0.003947 \times 6.157 = 0.024 \text{ m}^3$$

Verificación de la capacidad del tanque:

$$V = B \times H \times L = 0.40 \times 0.30 \times 1.50 = 0.18 \text{ m}^3$$

Se observa que este es mayor que 0.024 m³, lo que significa que hay capacidad suficiente.

Comparando longitudes:

- Asumido inicialmente: L = 3.00 m
- Según verificación: L = 1.50 m

Finalmente por economía utilizamos: L = 1.50 m

Altura total a la salida del desarenador:

Para facilitar el lavado en el fondo del desarenador se le dará una pendiente de 2% desde el final de la longitud de transición. Luego, la diferencia de altura entre la entrada y salida del desarenador será:

$$\Delta h = L \times \frac{S}{100} = 1.50 \times \frac{2}{100} = 0.03 \text{ m}$$

Finalmente, la altura total a la salida del desarenador será:

$$H_t = H + \Delta h = 0.30 + 0.03 = 0.33 \text{ m}$$

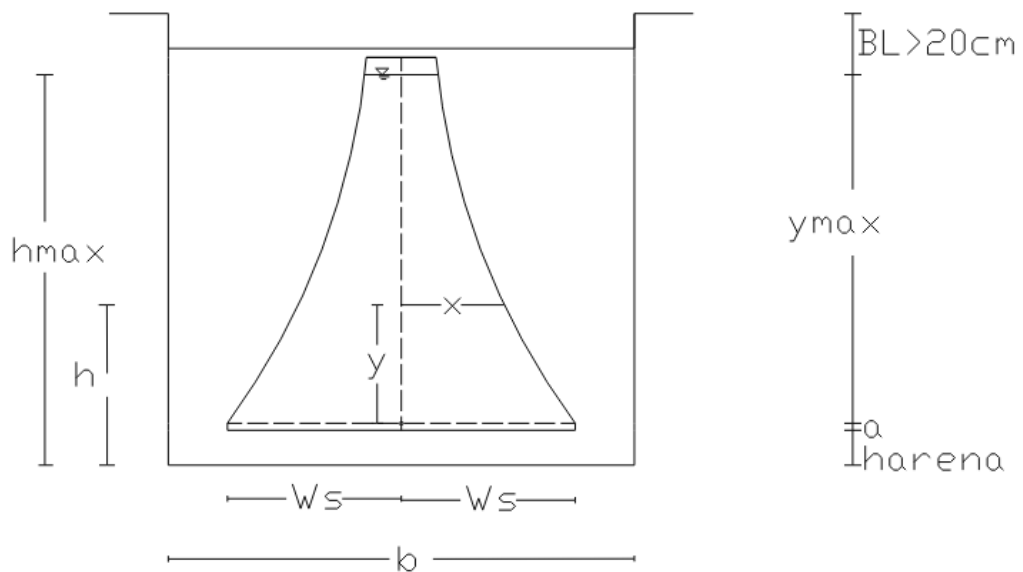
Las dimensiones totales y finales del desarenador se muestran en los anexos, plano CR-01.

c) Diseño del vertedero:

Es un dispositivo obligatorio que sirve para el control de velocidad del flujo y se coloca al final del desarenador. Para este caso utilizaremos un vertedero

proporcional o vertedero Sutro, el cual consiste en una placa vertical con una abertura de acuerdo a la siguiente figura:

Fig. No.36
VERTEDERO PROPORCIONAL SUTRO



De la figura anterior, $h_{m\acute{a}x}$ es la Altura del canal $h_{canal} = 0.30$ m asumido para el dise\~no del desarenador, la misma que representa:

$$h_{m\acute{a}x} = h_{canal} = y + a + h_{arena}$$

Del cual despejamos la altura Y:

$$y = h_{canal} - a - h_{arena}$$

Donde "a" es la altura de agua residual que pasa por encima de la cresta del vertedero. Se recomienda valores entre 2.5 cm a 10 cm (0.025m a 0.10m) para l\iquidos cloacales.

La altura h_{arena} , es la altura del sedimento al final del desarenador.
Asumiendo: $a = 0.025$ m y $h_{arena} = 0.10$ m, entonces:

$$y = 0.30 - 0.025 - 0.10 = 0.18 \text{ m}$$

La ecuación que rige a este tipo de vertedero es:

$$W_s = \frac{Q_{Vertedero}}{2\sqrt{2ag} \left(y + \frac{2}{3}a \right)}$$

Donde $Q_{Vertedero}$ es determinado por la siguiente expresión:

$$Q_{Vertedero} = 1.84BH^{2/3} = 1.84 \times 0.40 \times 0.30^{2/3} = 0.33 \text{ m}^3/\text{seg}$$

El ancho de la abertura en la base del vertedero es $b=2W_s$, luego, reemplazando datos:

$$W_s = \frac{0.33}{2\sqrt{2 \times 0.025 \times 9.81} \left(0.10 + \frac{2}{3} \times 0.025 \right)} = 0.04 \text{ m}$$

Por consiguiente: $b = 2W_s = 0.04 \times 2 = 0.08 \text{ m} = 8.00 \text{ cm}$

Se determina la forma de las paredes del vertedero con:

$$x = b \times \left(1 - \frac{2}{\pi} \times \arctg \sqrt{\frac{y}{a}} \right)$$

Con lo cual se obtienen las coordenadas para su construcción:

X (m)	y (m)
0.080	0.00
0.044	0.02
0.029	0.06
0.024	0.10
0.020	0.15
0.017	0.20
0.016	0.25
0.014	0.30
0.013	0.35
0.012	0.40

c) Diseño del Tanque Imhoff:

Con el procedimiento indicado en el ítem 3.3.3 se ha preparado una hoja de cálculo en Excel para facilitar el recalcu, cuando no se cumple con las restricciones y parámetros recomendados:

DISEÑO TANQUE IMHOFF

A PARAMETROS DE DISEÑO

- a.01 Población actual = **862 habitantes**
- a.02 Tasa de crecimiento (%) = **1.30 %**
- a.03 Período de diseño (años) = **22 años**
- a.04 Población futura = **1,109 habitantes**
- a.05 Dotación de agua, l/(habxdía) = **80 lt/hab/día**
- a.06 % de contribución al alcantarillado = **0.80 %**
- a.07 Altitud promedio, msnm = **2,250 m.s.n.m.**
- a.08 Temperatura mes más frío, en °C = **20 °C**
- a.09 Carga superficial (Cs) = **1.00 m³/(m² × h)**
- a.10 Período de retención hidráulica "R" = **1.50 horas** (Recomendado de 1.5 a 2.5 horas)
- a.11 Borde libre (mínimo recomendado 0.30 m) = **0.30 m**
- a.12 Volumen de digestión, l/hab a 15°C = **78 lt/hab**
- a.13 Relación L/B (teórico) = **4.60** (Recomendado mayor a 3)
- a.13 Espaciamiento libre de la pared del digestor al sedimentador = **1.50 m** (Mínimo 1.00 m)
- a.14 Ángulo en el fondo del sedimentador = **50 °** = 0.8727 rad (Recomendado entre 50° - 60°)
- a.15 Distancia del fondo del sedimentador a la altura máxima de lodos (zona neutra) se recomienda como mínimo 0.50 m = **0.50 m**
- a.16 Factor de capacidad relativa a 20°C = 0.70 (Según la tabla)
- a.17 Espesor de muros del sedimentador = **0.25 m**
- a.18 Inclinación de tolva en digestor (Recomendado entre 15° y 30°) = **15 °** = 0.2618 rad
- a.19 Número de troncos de pirámide en el largo = **1 unidad**
- a.20 Número de troncos de pirámide en el ancho = **1 unidad**
- a.21 Altura del lodos en digestor (mín. 1.80 m) = **1.50 m**
- a.22 Requerimiento lecho de secado = **0.10 m²/hab**

**FACTORES DE CAPACIDAD RELATIVA Y
TIEMPO DE DIGESTION DE LODOS**

TEMPERATURA °C	TIEMPO DE DIGESTION (días)	FACTOR DE CAPACIDAD RELATIVA
5	110	2.0
10	76	1.4
15	55	1.0
20	40	0.7
> 25	30	0.5

B RESULTADOS

- b.01 Caudal de diseño Qp = 71 m³/día
- b.02 Área del sedimentador = 2.96 m²
- b.03 Volúmen del sedimentador = 4.43 m³
- b.03 Ancho de la zona de sedimentación (B) = **1.00 m**
- b.04 Largo zona de sedimentación (L) = **4.60 m** L/B = 4.60 (Debe estar entre 3 a 10)
- b.05 Prof. de la zona de sedimentación (H) = **1.50 m**
- b.06 Altura del fondo del sedimentador = **0.60 m**
- b.07 Altura total sedimentador = **2.40 m**
- b.08 Volumen de digestión requerido = 54.32 m³
- b.09 Ancho tanque Imhoff (Bim) = **4.50 m** L/Bim = 1.02 debe ser mayor a 1
- b.10 Volúmen de lodos en el digestor = 37.29 m³
- b.11 Superficie libre (mínimo 30%) = 30%
- b.12 Altura del fondo del digestor = **0.60 m**
- b.13 Altura total tanque Imhoff = **5.00 m**

DEL PROYECTISTA (SEDIMENTADOR)	
L = 4.00	L/B = 4.00
B = 1.00	

Fig. No.37
DIMENSIONES DE LA PLANTA DEL TANQUE IMHOFF

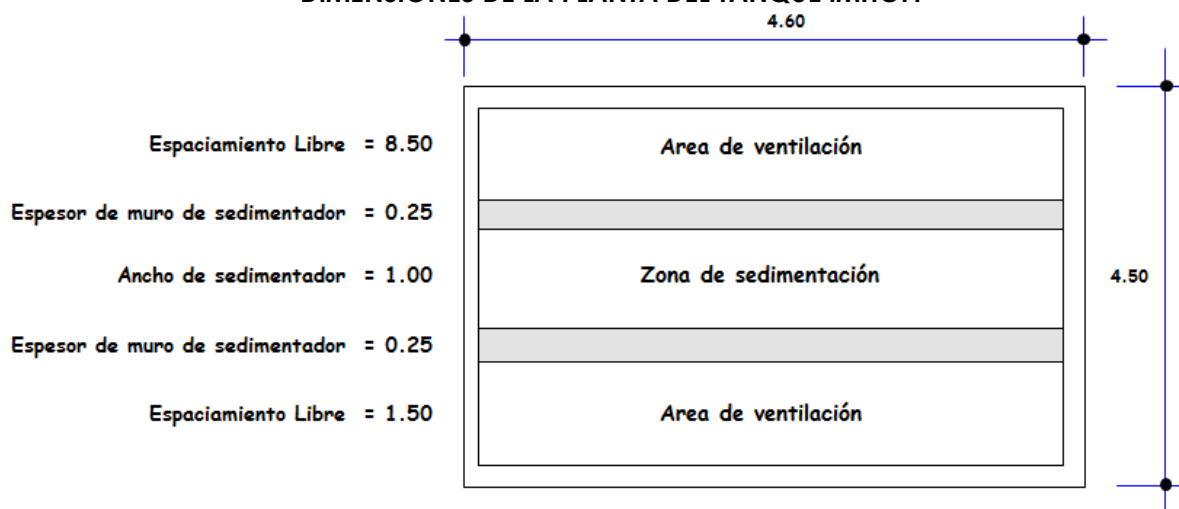
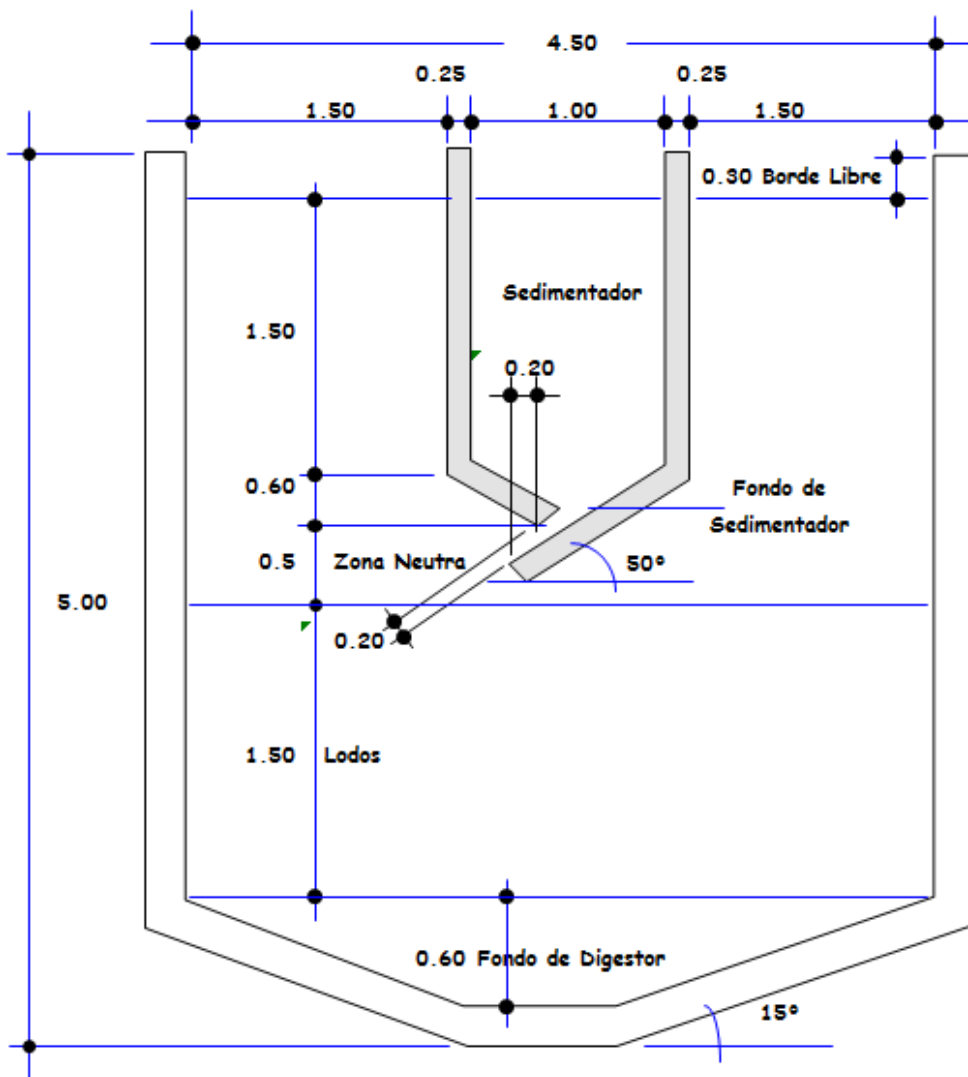


Fig. No.38
DIMENSIONES DE LAS ALTURAS DEL TANQUE IMHOFF



Los planos de la estructura diseñada se muestran en los anexos.

Procedimiento de operación

Al entrar en funcionamiento, un tanque Imhoff debe cebarse para poner en marcha el proceso de digestión. Esto se hace utilizando lodos digeridos de otro tanque, o a falta de éstos, materia nutritiva, tal como unas cuantas paladas de abono o estiércol. Puede desarrollarse una espuma o nata excesiva, como resultado de condiciones ácidas, teniéndose que usar medios correctores, como adiciones de cal en poca cantidad, a fin de ajustar así el pH hasta el punto neutro. En su funcionamiento normal, un tanque Imhoff debe ser vigilado diariamente, aunque para hacerlo no exija mucho trabajo en su manejo ni muchas herramientas. Al subir los gases para salir por las ventosas, llevan algunos sólidos a la superficie, y pueden formar espuma o nata gruesa flotante. Los gases pueden levantar las masas flotantes aun hasta rebosar las paredes, estorbando así el paso normal de ellos, haciendo que pasen hacia arriba a través de la ranura de las cámaras de sedimentación, se vuelven sépticos, a menos que sean removidos. Sin embargo, pueden prevenirse la mayoría de las dificultades o mal funcionamiento del tanque por medios sencillos. La espuma o nata se dispersa u obliga a bajar por medios de chorros de agua con manguera, y los sólidos de la cámara de sedimentación se obligan a bajar utilizando una cadena pesada, suelta, de rastreo. Hay que conocer el nivel de los lodos de cuando en cuando, para lo cual se usa un palo y placa o una bomba de mano con manguera, para mantener este nivel bajo control, sacando mensualmente los lodos digeridos, o cuando se requiera, para obtener buen resultado. Los lodos se descargan sobre lechos de arena para secarlos.

d) Diseño del lecho de secado de lodos:

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico para deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta ideal para pequeñas comunidades. Pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), con profundidad total útil

de 50 a 60 cm. El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m, pero para instalaciones grandes pueden sobrepasar los 10 m.

El medio de drenaje es generalmente de 0.30m de espesor y deberá tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado esta constituido por una capa de 0.15m formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 0.02 a 0.03m llena de arena.
- La arena es el medio filtrante y deberá tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3 mm
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada hasta 0.20m de espesor.
- Carga de sólidos que ingresa al sedimentador C (kg de SS/día).

Cálculo de la carga de sólidos: (C)

Se estima mediante la ecuación:

$$C = 0.0854Q \times SS$$

Dónde:

C = Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (kg de SS/día)

Q = Caudal promedio de aguas residuales ($Q_{Emisor} = 0.0003947$ m³/seg)

SS = Sólidos en suspensión en el agua residual cruda (kg/lt).

Sin embargo también se puede estimar en función de la población por la contribución per cápita (gr de SS/hab x día) según la siguiente expresión:

$$C = \frac{Población \times Contribución\ per\ cápita}{1000} (gr.\ SS/hab \times día)$$

La norma OS.090 del RNE, especifica que esta contribución per cápita, para comunidades pequeñas, sin sistema de alcantarillado como en este caso, se puede optar por 90 gr.SS/hab x día, obtenida del siguiente cuadro:

CUADRO No.21
APORTES PER CAPITA PARA AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

PARAMETROS	
- DBO 5 días, 20°C, gr/(hab x día)	50
- Sólidos en suspensión, gr/(hab x día)	90
- NH3 - N como N, gr/(hab x día)	8
- N Kjeldalh total como N, gr/(hab x día)	12
- Fósforo total, gr/(hab x día)	3
- Coliformes fecales. N° de bacterias/(hab x día)	2×10^{11}
- Salmonella Sp., N° de bacterias/(hab x día)	1×10^8
- Nematodos intestinal, N° de huevos/(hab x día)	4×10^5

Fuente: Norma OS.090 RNE

Luego, en la formula anterior:

$$C = \frac{1,109 \text{ hab} \times 90 \text{ gr}/(\text{hab} \times \text{día})}{1000} = 99.81 \text{ kg. SS}/\text{hab} \times \text{día}$$

Masa de sólidos que conforman los lodos (M_{sd})

Se expresa en kg.SS/día, según la siguiente ecuación:

$$M_{sd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times C) + (0.5 \times 0.3 \times C)$$

Donde "C" es la carga de sólidos calculada anteriormente, luego:

$$M_{sd} = (0.5 \times 0.7 \times 0.5 \times 99.81) + (0.5 \times 0.3 \times 99.81) = 32.44 \text{ kg. SS}/\text{día}$$

Volúmen diario de lodos digeridos (V_{ld}):

Se determina por:

$$V_{ld} = \frac{M_{sd}}{\rho_{lodo} \times (\% \text{ de sólidos}/100)}$$

Dónde:

- M_{sd} = Masa de sólidos que conforman los lodos (kg.SS/día)
- ρ_{lodo} = Densidad de los lodos (1.03 a 1.04 kg/lt)
- $\% \text{ de sólidos}$ = % de sólidos contenidos en el lodo (8 a 12%)

Asumiendo $\rho=1.04 \text{ kg/lt}$ y $\% = 12\%$, en la expresión anterior:

$$V_{ld} = \frac{32.44}{1.04 \times (12\%/100)} = 259.92 \text{ lt}/\text{día}$$

Rendimiento volumétrico del digester: (R_d)

Para este fin usaremos el volúmen de lodos del digester calculado para el diseño del tanque Imhoff, 37.29 m³ y la población de diseño, 1,109 hab.

$$R_d = \frac{\text{Volúmen de lodos en el digester}}{\text{Población de diseño}} = \frac{37.29}{1,109} = 0.034 \text{ m}^3/\text{hab}$$

Área unitaria del Lecho de Secado requerida, por habitante: (A_u)

Este requisito de área debe verificarse para una carga superficial anual de sólidos aplicado al lecho de secado, la cual debe estar entre 120 y 200 kg.SS/m² x año, para tratamientos primarios, según la norma OS.090.

Para este caso se asume que el número de aplicaciones (N_a) del lecho de secado es de 1 año y la profundidad de aplicación H_a , varía entre 0.20 a 0.40 m. Luego, asumiendo una profundidad de 0.40 m, obtenemos:

$$A_u = \frac{R_d}{N_a \times H_a} = \frac{0.034}{1 \times 0.40} = 0.0841 \text{ m}^2/\text{hab}$$

Área mínima del Lecho de Secado: (A_{LS})

$$A_{LS} = A_u \times \text{Población de diseño} = 0.0841 \times 1,109 = 93.27 \text{ m}^2$$

Verificando la carga superficial anual de sólidos: (C_{sa})

Esta carga debe estar comprendida en el cuadro siguiente:

CUADRO No.22
REQUISITOS DE ÁREA SEGÚN EL TIPO DE
TRATAMIENTO PARA LECHOS DE SECADO

TIPO DE LODO DIGERIDO	kg. SS/m ² x año
Primario	120 - 200
Primario y filtros percoladores	100 - 160
Primario y lodos activados	60 - 100
Zanjas de oxidación	110 - 200

Fuente: Norma OS.090 RNE

Para un tratamiento primario, la carga superficial anual debe estar entre 120 a 200 kg.SS/m² x año, luego calculamos la carga para verificar que el área unitaria del lecho de secado requerida por habitante es la correcta:

$$C_{SA} = \frac{M_{sd} \times 365}{A_{LS}} = \frac{32.44 \times 365}{93.27} = 126.9 \text{ kg. SS/m}^2 \times \text{año}$$

Como se aprecia la carga calculada se encuentra dentro del rango establecido para tratamientos primarios.

Dimensiones del lecho de secado:

El ancho esta generalmente entre 3 y 6 m, pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m. Luego, asumiendo un ancho $A = 8.00$ m, se obtiene:

$$L = \frac{A_{LS}}{A} = \frac{93.27}{8.00} = 11.66 \text{ m}$$

Finalmente se asume:

- $A = 8.00$ m
- $L = 14.00$ m
- $H_a = 0.40$ m

El detalle del lecho de secado se muestra en los planos que se adjuntan en los anexos.

Fig. No.39
DIMENSIONES DE LA PLANTA DEL LECHO DE SECADO



CAPÍTULO IV

Evaluación del Impacto Ambiental

4.1 CRITERIOS GENERALES

A) **AMBIENTE:** Son todas y cada una de las partes que conforman un ecosistema, interpretadas como piezas interdependientes.

B) **ECOSISTEMA:** Un ecosistema es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema

C) **COMPONENTES DEL AMBIENTE:**

- Físicos (clima, suelo, aire, agua, ruido)
- Biológicos (flora, fauna, ecosistemas)
- Humanos (población, económicos, sociales, culturales, estéticos, paisaje)

D) **IMPACTO AMBIENTAL**

Se denomina impacto ambiental a la modificación, tanto directa como indirecta, de cualquier actividad humana provocada sobre el medio ambiente (incluido sus distintos aspectos) que lo rodea; el concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales. Las acciones humanas, motivadas por la consecución de diversos fines, provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social. Mientras los efectos perseguidos suelen ser positivos, al menos para quienes promueven la actuación, los efectos secundarios

pueden ser positivos y, más a menudo, negativos. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es el análisis de las consecuencias predecibles de la acción; y la Declaración de Impacto ambiental (DIA) es la comunicación previa, que las leyes ambientales exigen bajo ciertos supuestos, de las consecuencias ambientales predichas por la evaluación.

E) EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Proceso usado para predecir consecuencias ambientales de una propuesta o decisión legislativa, la implantación de políticas y programas o la puesta en marcha de proyectos de desarrollo. Suele comprender::

- Un examen previo, para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle.
- Un estudio preliminar, sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia.
- Una determinación de su alcance, para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada.
- El estudio en sí, consistente en meticulosas investigaciones para predecir y/o evaluar el impacto, y la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

F) PROBLEMA AMBIENTAL:

Los principales problemas ambientales se producen por algunas de las siguientes actividades:

- Obtención de recursos: para satisfacer nuestras necesidades y deseos.
- Eliminación de residuos: los problemas ambientales se agravan por el crecimiento exponencial de la población humana.
 - Sobre utilización de recursos naturales no renovables.
 - Emisión de residuos no degradables al ambiente.

- Destrucción de espacios naturales.
- Desaparición de especies animales y vegetales.

G) ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTO AMBIENTAL:

- Introducción de fauna y flora exótica.
- Controles biológicos.
- Modificación del hábitat.
- Alteración del drenaje.
- Riego.
- Obras de infraestructura (Carreteras, puentes, canales, etc.)
- Emplazamientos industriales.
- Aeropuertos.
- Presas y embalses.
- Minería.
- Repoblación forestal.
- Vertederos, reservorios, represas.
- Centrales Térmicas e Hidroeléctricas.
- Excavación de pozos petroleros.

4.1.1 CLASIFICACION DE IMPACTOS

La clasificación de Impactos se da de las siguientes maneras:

1) Según su efecto:

Positivos:

- Mejora las condiciones del ecosistema o de sus componentes.
- Son los efectos beneficiosos entre el ecosistema y el proyecto, generalmente se dan al finalizar el proyecto.

Negativos:

- Empeora las condiciones del ecosistema o de sus componentes.
- Se refiere a los efectos perjudiciales entre el ecosistema y el proyecto, generalmente se dan al inicio del proyecto, los cuales deben ser controlados.

2) Según el momento en que se manifiesta:

- Latente: Una sustancia supera un umbral por sinergia o acumulación.
- Inmediato: Efecto aparece al momento del vertido.
- De momento crítico: Pesca en épocas de veda.

3) Según la necesidad de aplicar medidas de mitigación:

Moderado:

- No requiere medidas correctivas intensas.
- El tiempo para el retorno al estado inicial es corto.

Severo:

- Exige medidas de protección y correctivas importantes.
- Demora en retornar al estado inicial

Crítico:

- El efecto supera un umbral.
- Pérdida permanente de la calidad ambiental.
- Es irrecuperable

4) Según su alcance espacial:

- Local: Involucra solo zonas aledañas al origen.
- Regional: Se extiende en una región más allá de la zona de origen.
- Global: Sus efectos se extienden a todo el planeta.

5) Según su alcance temporal:

- Transitorios: Desaparece cuando cesa la causa que lo origina.
- Permanentes: Perduran en el tiempo, salvo que se adopten medidas correctivas.

6) Según su posibilidad de recuperación:

- Fugaz: Recuperación inmediata cuando cesa la actividad. No requiere medidas correctoras o protectoras.
- Recuperable: La alteración puede eliminarse implementando medidas protectoras adecuadas.

- Mitigable: Puede paliarse implementando medidas protectoras adecuadas.
- Reversible: La alteración es absorbida por el ambiente por mecanismos de autodepuración.
- Irreversible: No puede retornar a la situación ambiental previa por medios naturales.
- Irrecuperable: Imposible de retornar a la situación previa.

7) Según su intensidad:

- Mínimo o bajo: Destrucción mínima del factor considerado.
- Medio o alto: Alteraciones con repercusiones importantes.
- Muy alto o notable: Destrucción sustantiva del factor considerado.

8) Según la interrelación de acciones y/o efectos:

Simple:

- Se manifiesta sobre un solo componente ambiental.
- Modo de acción es individualizado.
- Sin inducción de nuevos efectos, acumulación, ni sinergia.

Acumulativo:

- Efecto se prolonga en el tiempo.
- Incrementa progresivamente su gravedad.

Sinérgico:

- Efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales aisladas.

9) Según la periodicidad:

- De aparición irregular: Imprevisible en el tiempo
- Periódicos: Se manifiesta en forma intermitente y continua en el tiempo
- Discontinuos: Se manifiesta en forma irregular
- Continuos: Alteraciones regulares en su permanencia

4.1.2 TIPOS DE IMPACTO

Se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- Aprovechamiento de recursos naturales renovables: Forestal o Pesca; no renovables: Extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación: Proyectos que producen residuos (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio: Proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones como desmonte, compactación del suelo y otras. Existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos; por ejemplo:

CUADRO No.23
CLASIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES DE ACUERDO A SUS ATRIBUTOS

TIPO DE IMPACTO	ATRIBUTOS
Positivo ó negativo	En términos del efecto resultante en el ambiente.
Directo ó indirecto	Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
Acumulativo	Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinérgico	Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos.
Residual	El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Temporal o permanente	Si es por un período determinado ó es definitivo.
Reversible o irreversible	Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
Contínuo ó periódico	Dependiendo del período en que se manifieste.

4.2 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Es un proceso sistemático técnico – administrativo que examina las consecuencias ambientales de los proyectos, programas, planes y políticas orientadas a prevenir, corregir o mitigar los efectos y/o impactos ambientales que se ocasionen sobre el entorno. En general el efecto ambiental viene a ser el cambio en un parámetro ambiental dentro de un período determinado

y en un área definida, como resultante de un proyecto específico, comparado con la situación que se hubiera dado si no se hubiera ejecutado tal proyecto. Por otro lado, un impacto ambiental es cualquier alteración significativa en el ambiente debido a las actividades humanas.

4.3 PROPÓSITO DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.3.1 OBJETIVOS

A) OBJETIVOS GENERALES

- Identificar, describir y evaluar los posibles impactos del Proyecto sobre los factores ambientales.
- Establecer las bases técnicas para la operación del Proyecto, de manera ambientalmente sustentable.
- Cumplir con la Legislación ambiental vigente nacional e internacional.

B) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diagnóstico ambiental. Definición de las condiciones de línea de base del área del proyecto.
- Identificar los impactos ambientales que podrían ocurrir por la implementación del proyecto en sus etapas de construcción, funcionamiento y abandono.
- Establecer medidas de mitigación de los impactos negativos y la potencialización de los impactos positivos.
- Establecer el Plan de Manejo Ambiental.
- Establecer el Programa de Monitoreo Ambiental.

4.3.2 UBICACIÓN

El proyecto está ubicado en:

Localidad	:	Centro Poblado de Piscocoto
Distrito	:	Sumbilca
Provincia	:	Huaral
Departamento	:	Lima

Altitud	:	2,250.00 m.s.n.m.
UTM (Norte)	:	8'743,130.88 N
UTM (Este)	:	302,063.09 E

4.3.3 ACCESO

Se accede al lugar por medio de la autopista Panamericana Norte. Partiendo desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Huaral, desde allí se toma un desvío en dirección noreste, por una vía afirmada (ruta vecinal 568), pasando por los centros poblados de Pueblo Libre, Palpa, Orcón, Quilca, Pacaybamba, Sumbilca, Pucyo y finalmente Piscocoto. Haciendo un recorrido total de 136 km en aproximadamente 3 horas y media.

4.3.4 AMBITO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El ámbito de influencia de EIA es la provincia de Huaral, el mismo que se ha definido aplicando el concepto de cuencas hidrográficas.

4.3.5 MARCO POLITICO, LEGAL Y ADMINISTRATIVO NACIONAL

NORMATIVIDAD

La legislación tomada en cuenta en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental está constituida por las siguientes normas ambientales y ordenamiento ambiental:

CONSTITUCIÓN POLITICA DEL PERÚ DE 1993. Artículo 20 Inciso 22.

Establece el marco general del reconocimiento ciudadano a gozar de un ambiente equilibrado adecuado al desarrollo de su vida, por vía interpretativa o de integración adecuado al desarrollo de su vida. Por vía Interpretativa o de integración constitucional, resulta factible articular otros derechos ciudadanos desde el punto de vista ambiental. Es el caso, por ejemplo del derecho a la Información, participación, educación o de la salud, así como también los deberes de esa materia. Tendríamos los estudios de impacto ambiental o los principios de prevención o de precaución en materia ambiental.

CODIGO DE MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES, CMARN, D.L. N° 613 Y SUS MODIFICATORIAS (Set.- 1990)

Prescribe el conjunto de principios, aspectos normativos rectores y político en materia ambiental y recursos naturales. Para los efectos del presente estudio, indicar que establecen los criterios básicos para la protección ambiental, los fundamentos generales de los estudios de impacto ambiental, el derecho a la participación e información, las pautas de prevención y control ambiental en materia de población, asentamientos humanos, servicios, salubridad y limpieza pública, así como de la autoridad ambiental.

CODIGO PENAL, D.L. de Abr.-1991

Regula el Conjunto de comportamientos ilegales que, al modo de entender del legislador, deben merecer una sanción más severa (penas), debido a la importancia de los valores transgredidos. Asimismo, dicho código regula los delitos contra la seguridad pública, delito contra la salud pública y los de contaminación y propagación. En todos los casos, debe hacer un informe previo de parte del sector o de sectores afectados, antes de que el Ministerio Público formule la respectiva denuncia penal. Y, en algunos casos se encuentra pendiente la regulación de normas que completen el articulado penal, como serían determinados índices o máximos permisibles de contaminación.

LEY MARCO PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA, D.L. N° 757 Y MODIFICATORIAS (Nov.-1991)

Establece el equilibrio entre la normativa ambiental y la promoción del libre mercado en condiciones de estabilidad y seguridad jurídica. Sirvió de base para modificar significativamente el CMARN.

Uno de los aspectos más importantes de esta ley se refiere a la regulación de las competencias ambientales, haciéndolas recaer en la Autoridad Sectorial, al igual que todo lo relativo a los EIA.

Actualmente, se procura reintegrar ese concepto de Autoridad Ambiental, con el desarrollo de determinados criterios de articulación intersectorial, a partir de la implementación de las políticas y acciones del CONAM.

LEY DEL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE, CONAM, LEY N° 26410 (Dic. / 1994)

Es el organismo rector de la política nacional del ambiente, encargado de planificar, promover, coordinar controlar y velar por el ambiente. En tal sentido, entre muchas otras funciones, le compete establecer los criterios generales para la elaboración de los EIA y la fijación de los límites mismos permisibles; asimismo la supervisión de la política ambiental por la parte de las entidades de los Gobiernos Locales.

LEY DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA OBRAS Y ACTIVIDADES, LEY N° 26786 (May.-1997)

Esta Ley modifica el D.L. N° 157, a efectos de adecuar la relación entre el CONAM y los sectores respecto a la regulación - en una perspectiva más trans sectorial - de los EIAs. Asimismo, establece criterios acerca del impacto ambiental acumulado y la adopción de medidas de seguridad ante peligros graves e inminentes para el ambiente.

LEY ORGANICA DE MUNICIPALIDADES, LEY N° 23853 Y SUS MODIFICATORIAS (Mayo. / 1994)

En el marco general de las funciones y competencias ediles, prescriben en particular un conjunto de funciones en materia de acontecimiento territorial y seguridad colectiva (Art. 65), así como población, salud y saneamiento ambiental (Art. 66). Esto formulado con la debida coordinación con los organismos sectoriales, evitando concurrencia o yuxtaposición de funciones.

LEY ORGANICA DEL SECTOR TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION D.S. N° 25962 (Nov.1992)

En particular el Sub Sector Vivienda y Construcción proponen a través de la política y planes nacionales de distribución y acondicionamiento de los centros poblados, así como la normatividad correspondiente, supervisando y evaluando su ejecución (Dirección General de Desarrollo Humano). A su vez propone la política referida al mejoramiento y control de la calidad del medio ambiente. Para ello evalúa y controla su ejecución, así como emite la normatividad correspondiente (Dirección General de medio Ambiente).

LEY GENERAL DE SALUD, LEY N° 26854 (Jul.- 1997)

Esta deroga el antiguo Código Sanitario D.L. N° 17505. Norma los problemas referentes a la salud, bajo el supuesto que las normas de salud sean de orden público y por lo tanto regulan la protección del ambiente.

El Título Segundo abarca diversos aspectos, como en el Capítulo VI, donde se legisla sobre las sustancias y productos peligrosos para la salud, en tanto que en su Capítulo VII, lo hace en relación con la higiene y seguridad en los ambientes de trabajo. Asimismo, en el Capítulo VIII, se regula expresamente la protección del ambiente para la salud.

LEY SOBRE ADMINISTRACION DE LAS AREAS VERDES DE USO PUBLICO, LEY N° 26664 (Set. / 1996)

Tal vez lo más significativo de esta norma es el hecho de reconocer que los parques metropolitanos y zonales, pistas, plazuelas, jardines y demás áreas verdes de uso público bajo administración municipal forman parte de un sistema de áreas recreativas y de reserva ambiental, con carácter de Intangibles, inalienables e imprescriptibles.

LEY GENERAL DE LA SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO SUNASS, LEY N° 26284 (Ene.-1994)

Regula el marco de competencia de los servicios de saneamiento de la SUNASS (Agua Potable, Alcantarillado sanitario y pluvial y Disposición sanitaria de excretas) respecto a la Entidades Prestadoras de Servicios.

Norman igualmente las funciones y atribuciones de estas Entidades, la fiscalización y sanciones hacia las mismas, su organización, régimen de personal y económico.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE LA SUNASS, D.S. N° 24-94-PRES (Oct/1994)

Regula con mayor detalle los elementos previstos en su Ley General.

LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, LEY N° 26338 (Jul.-1998)

Establece las normas que rigen la prestación de los servicios de saneamiento (disposiciones generales, órganos reguladores, sistemas que comprenden los servicio, prestación de los servicios - regulando las relaciones entre las entidades prestadoras y los usuarios, tarifas, participación del sector privado, uso de bienes de terceros y estado de emergencia.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO, D.S. N° 09-9S-PRES (Ago.- 1995)

Regula con mayor detalle los elementos previstos en su Ley General.

REGLAMENTO DE ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL, DESARROLLO HUMANO Y MEDIO AMBIENTE, D.S. N° 007-85-VC (Feb.- 1995)

En el marco normativo general de las funciones, atribuciones y competencias de los Gobiernos Locales en cuanto a responsabilidad de la promoción, orientación y control del desarrollo local, regula las acciones edilices referentes a la preservación, recuperación y desarrollo del medio ambiente - natural o transformado - velando por la calidad del mismo.

REGLAMENTO DE ORGANIZACION Y FUNCIONES DEL MINISTERIO DE SALUD, D.S. N° 002-92-SA (Funciones de la Dirección Ejecutiva de Ecología y Medio Ambiente)

A través de los organismos como la Dirección General de Salud Ambiental, la Dirección Ejecutiva de Ecología y Medio Ambiente, Dirección Ejecutiva de Saneamiento Rural (DISABAR) y el Instituto Nacional de Medio Ambiente para la Salud (INPMAS), este Portafolio desarrolla diversas funciones en materia ambiental.

ORDENANZA No 015 MLM (Jul.-1986), ORDENANZA PARA LA SUPERVISION DE LOS RUIDOS NOVICOS Y MOLESTOS

Establece la normatividad relativa a las definiciones, prohibiciones, sanciones, control y excepciones de ruidos molestos, estableciendo los límites máximos permisibles para cada actividad.

DECRETO DE ALCALDIA N° 072-A - MUNICIPIO DE LIMA METROPOLITANA, REGLAMENTO DE LA ORDENANZA N° 015-86-MLM

Regula la Ordenanza N° 015 MLM, por la cual toda actividad que se desarrolle en el Interior de cualquier local, vivienda, establecimiento industrial o comercial o de cualquier otra naturaleza, de uso público o Privado, que produzca o pueda producir ruidos nocivos o molestos, deberá ser aislada acústicamente y controlada, evitando que el sonido o ruido extralimite los niveles establecidos por la Ordenanza.

ORDENANZA No 082 - MUNICIPIO DE LIMA METROPOLITANA - 95 (Jun.-1995) ORDENANZA DE SALUD Y SALUBRIDAD MUNICIPAL.

Reglamenta el control sanitario municipal, el cual comprende las funciones que en materia sanitaria asigna la Ley Orgánica de Municipalidades a los Gobiernos Locales.

REGLAMENTO DE ASEO URBANO, D.S. N° 033-81-SA (Dic./1981), modificado por D.S. N° 037-83-SA (Set.-1983)

ORDENANZA SOBRE ACCIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES RELATIVAS A LA LIMPIEZA PUBLICA DE LIMA, ORDENANZA MUNICIPAL N° 001-85-MLM.

D.S. N° 6 - STN (Ene.-1964), REGLAMENTO PARA LA DISPOSICION DE BASURA MEDIANTE EL EMPLEO DEL METODO DE RELLENO SANITARIO.

D.S. N° 499 (Set/1960), REGLAMENTO SOBRE SUPRESION DE RUIDOS MOLESTOS EN LAS CIUDADES.

D.S. N° 0289-79-VC-5500 (May.-1960) CUADRO DE NIVELES OPERACIONALES PARA FINES INDUSTRIALES.
REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, D.S. N° 039-70-VI y D.S. N° 063-70-VI.

4.3.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA EXISTENTE DE ALCANTARILLADO

A) ALCANTARILLADO

El Centro Poblado de Piscocoto no cuenta con un sistema de evacuación de excretas, siendo el sistema de eliminación actual usando las áreas libres (riberas de río, campos, etc.), y un reducido número de viviendas cuenta con letrinas artesanales.

4.3.7 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS PROGRAMADAS

Colectores: Toda la red colectora estará compuesta de:

- 1,509.26 ml de tuberías de polivinilo de cloruro (PVC) de 160 mm NTP ISO 4435, con sistema de empalme a unión flexible.
- 235.48 ml de tuberías de polivinilo de cloruro (PVC) de 200 mm NTP ISO 4435, con sistema de empalme a unión flexible.
- 52 buzones de sección circular de concreto simple $f'c=175$ kg/cm², de 1.20 m de diámetro, altura variable y losa superior con tapa de $f'c=210$ kg/cm².
- 176 conexiones domiciliarias compuestas de caja y tapa de registro de concreto simple $f'c=140$ kg/cm², de 0.75 x 45m, tubo de descarga de PVC 160mm, cachimba de PVC 160mm ISO 4435.

Planta de Tratamiento (Tanque Imhoff): Este sistema funcionara en la parte baja del casco urbano, las obras que comprende son:

- Cámara de rejas.
- Tanque Imhoff
- Lecho de secado
- Cerco de protección

4.4 IDENTIFICACION, ANALISIS Y EVALUACION DE IMPACTOS

4.4.1 INTRODUCCION

Se ha realizado un análisis de los elementos del ambiente y las acciones del Proyecto, los primeros susceptibles de ser afectados y los otros capaces de generar impactos, con la finalidad de identificar dichos impactos. La información obtenida ha servido de insumo para estructurar la siguiente fase del estudio, el Plan de Monitoreo Ambiental. Este análisis se ha realizado en dos fases: identificación y evaluación de los principales impactos, los cuales se presentan en el sistema matricial (Matriz de Leopold).

4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS

Para identificar los impactos potenciales del proyecto sobre el medio ambiente, se ha seleccionado las características ambientales pre-operacionales y las del proyecto, cuya ocurrencia tendría lugar por la ejecución de las obras. En la construcción del Sistemas de Alcantarillado del C.P. Piscocoto se muestran en el siguiente cuadro:

**CUADRO No.24
IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES EN EL
SISTEMA DE AGUA POTABLE**

ETAPAS	IMPACTOS BIOLÓGICOS	IMPACTOS FÍSICOS	IMPACTOS SOCIO ECONÓMICOS
Acciones Previas			
Aprobación del proyecto			Generación de empleos
Coordinación con entidades locales. Trazado y replanteo			Beneficios económicos
Acciones durante la Obra			
Suspensión del servicio	Alteración de la cubierta vegetal	Emisión de partículas y gases debido al movimiento de tierras y flujo vehicular	Cambios de uso del área implicada
Traslado de maquinarias	Alteración de hábitat de aves, insectos y animales domésticos	Erosión, alteración de la estructura del suelo	Interrupción del abastecimiento de agua potable
Excavaciones y retiro de estructuras		Cambio en la topografía	Creación de lugares de oferta de bienes y servicios
Retiro e instalación de equipos		Acumulación de fangos	
		Ocupación de suelo por acumulación de materias de excavación y desmonte	
		Generación de ruidos por maquinarias	
		Vertido de desechos sólidos	
Acciones Posteriores			
Puesta en marcha			Mejora en el abastecimiento de agua
			Cambios en el valor del suelo del área de implicancia beneficiada
			Beneficios en la calidad de vida y condiciones sanitarias

4.5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los impactos identificados se evaluarán tomando los criterios de tipo de efecto, área de influencia, magnitud, tendencia, duración, probabilidad de ocurrencia, mitigabilidad y significancia, para determinar el grado de importancia de éstos sobre el medio receptor:

**CUADRO No.25
CRITERIOS PARA LA EVALUACION DE IMPACTOS**

CRITERIOS DE EVALUACION	ESCALA JERARQUICA	PONDERACION IMP. NEGATIVOS	PONDERACION IMP. POSITIVOS
Tipo de Efecto	Positivo Negativo	-	+
Area de Influencia	Puntual	1	1
	Local	2	2
	Zonal	3	3
Magnitud	Baja	1	1
	Media	2	2
	Alta	3	3
Tendencia	Decreciente	1	1
	Estable	2	2
	Creciente	3	3
Duración	Corta	1	1
	Moderada	2	2
	Permanente	3	3
Probabilidad de Ocurrencia	Baja	1	1
	Moderada	2	2
	Alta	3	3
Mitigabilidad (*)	Baja	3	
	Media	2	
	Alta	1	
	No mitigable	0	
Significancia	Baja	6 - 9	5 - 7
	Moderada	10 - 14	8 - 12
	Alta	15 - 18	13 - 15

La evaluación de cada impacto de acuerdo a los criterios seleccionados determina la significancia de los mismos, que viene a ser, la importancia de los impactos sobre el medio receptor:

CUADRO No.26
EVALUACION DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

		PRINCIPALES IMPACTOS		CRITERIOS DE EVALUACION										
		ACCIÓN CAUSANTE	EFEECTO	TIPO	ÁREA INFL	MAG NITUD	TENDENCIA	DURACION	PROBAB OCUR	MITIG (*)	SIGNIFICANCIA			
MEDIO FISICO	CONSTRUCCION	SUELO	Funcionamiento del campamento y patio de maquinarias.	Alteración de la calidad del suelo por los desechos (residuos sólidos, aceite, grasa y combustible) generados en el campamento y patio de maquinarias.	-	Local	Alta	Decrecién.	Moderada	Alta	Alta	Moderada		
			Relleno y compactación del suelo	-	Local	Alta	Estable	Permanen.	Alta	Alta	Moderada			
	CONSTRUCCION	AGUA	Movimiento de tierra, funcionamiento de campamento y patio de maquinarias.	Riesgo de alteración de la calidad del agua superficial y subterránea.	-	Zonal	Media	Decrecién.	Moderada	Alta	Alta	Moderada		
			Movilización, excavaciones, y funcionamiento de patio de maquinarias.	Incremento de los niveles de ruido.	-	Zonal	Baja	Decrecién.	Moderada	Alta	Media	Baja		
	CONSTRUCCION	AIRE	Movimiento de tierra y transporte de materiales.	Alteración de la calidad del aire por la eliminación escombros, tierra, basura, etc.	-	Zonal	Media	Decrecién.	Moderada	Alta	Alta	Moderada		
			ABANDONO	Inadecuada disposición de materiales residuales.	Riesgo de contaminación del agua	-	Local	Media	Creciente	Permanen.	Alta	Alta	Moderada	
	MEDIO SOCIECONOMICO	CONSTRUCCION	ESTETICO	Movimiento de tierra, funcionamiento de campamento y patio de maquinarias	Daño ecológico y paisaje estropeado por la excavación de zanjas y escombros.	-	Zonal	Media	Decrecién.	Moderada	Alta	Alta	Moderada	
				Daños a la salud	Aumento cantidad de polvo	-	Local	Media	Creciente	Permanen.	Alta	Alta	Moderada	
					Aumento contaminación por maquinaria	-	Local	Media	Creciente	Permanen.	Alta	Alta	Moderada	
				Seguridad	Riesgos de accidentes asociados con la excavacion de zanjas, desplaz. Maquinaria	-	Local	Media	Creciente	Permanen.	Alta	Alta	Moderada	
CONSTRUCCION		CULTURAL	Construcción en si	Creación de empleo, Mejorar condiciones de vida, Incremento venta materiales, productos, alimentos, etc., en la zona.	+	Zonal	Media	Decrecién.	Moderada	Alta		Moderada		
			ABANDONO	SERVICIO	Retiro del campamento, Reposición de pavimentos, Desmovilización.	Alteración de la calidad del suelo por los desechos (residuos sólidos, aceite, grasa y combustible) generados en el campamento y patio de maquinarias.	-	Local	Alta	Decrecién.	Moderada	Alta	Alta	Moderada
					Relleno y compactación del suelo.	-	Local	Alta	Estable	Permanen.	Alta	Alta	Moderada	
			FUNCION	ESTETICO	Inadecuada disposición de materiales residuales	Riesgo de contaminación del agua	-	Local	Media	Creciente	Permanen.	Alta	Alta	Moderada
Puesta en funcionamiento	Promovera el desarrollo urbano y revalorizará el valor de los inmuebles	+			Local	Media	Creciente	Permanen.	Moderad.		Moderada			

4.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

a) Impactos Positivos:

La ejecución de obra ocasiona mejoría en la zona en estudio, lo cual satisface en forma directa una necesidad primordial del ser humano e indirectamente influye en mejorar las condiciones higiénicas sanitarias al disminuir la incidencia de enfermedades de origen hídrico.

La ejecución total o parcial de las obras promoverá:

- El desarrollo urbano revalorizará el valor de inmuebles y negocios de la zona y fomentará la urbanización y construcción de nuevas viviendas.
- Ayudará a un necesario proceso de desinfección de la población e intensificación del uso de la tierra, en las zonas favorecidas con un buen servicio de desagüe.
- La duración de la obra que puede ser de 6 a 9 meses, dependiendo del proyecto, posibilitará la creación de empleo directo a personal obrero, técnico y profesional y al mejoramiento de sus condiciones de vida.
- Puede provocar un Incremento de la venta de materiales de construcción en la zona y un beneficio temporal por un posible Incremento en la venta de productos, combustibles y lubricantes así como expendio de alimentos.

b) Impactos Negativos sobre el medio físico: (Durante la ejecución de las obras y la operación de los Sistemas Mejorados)

- Contaminación del aire como resultado de la construcción y de la eliminación de los escombros, tierra, basura, etc.
- Un aumento de ruidos de vehículos en los tramos donde se realizará la obra, con aparición de ruidos nocivos y molestos por encima de lo permitido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y ordenanzas municipales al respecto. Es especialmente importante para escuelas que están en el trayecto de la obra y para zonas residenciales y comerciales
- Contaminación del suelo con aceite, grasa y combustible en los parqueos de maquinaria.
- Derrumbes, deslizamientos y otros en el excavado de las zanjas.

- Destrucción de vegetación y tierras por donde pasan las tuberías, en los depósitos de materiales y en parqueos de Maquinaria, por contaminación de los suelos por aceites, grasos y combustibles. Los suelos expuestos a estas sustancias necesitan un periodo de recuperación de décadas y pueden contaminar, además, las aguas subterráneas.
- Acumulación de desechos sólidos tales como restos de escombros, madera, etc.

c) Impactos Negativos sobre el medio biótico: (Durante la ejecución de las obras y la operación de los servicios)

- Posible extracción de Árboles y arbustos, destrucción de pastos y sembríos.
- Trastorno ecológico y social a causa de los campamentos de construcción.

d) Impactos Negativos sobre el medio socioeconómico: (Durante la ejecución de las obras y la operación de los servicios)

- Posibles daños a la salud, por aumento de la cantidad de polvo en la atmósfera y aumento de la contaminación por fuentes móviles, sean por el desplazamiento de maquinarias, sea por atascamientos que producirá el desvío del tráfico. Estas pueden afectar las vías respiratorias superiores, produciendo molestias y diversas patologías (alergias, rinitis, amigdalitis, traqueítis, etc.), dermatopatías y afecciones oculares de diversa índole.
- Daño ecológico y paisaje estropeado por la excavación de las zanjas y la acumulación de escombros de tierra, desperdicios de todo tipo, etc.
- Riesgo de accidentes asociados con la excavación de zanjas, manipuleo de escombros y desplazamiento de maquinarias (retroexcavadoras, motoniveladoras, volquetes, etc.); posibilidad de lesiones y muertes.
- Restricción de la actividad urbana de la comunidad por efecto de la obra, modificaciones en el tránsito vehicular y peatonal y molestias en el libre acceso de las personas y los vehículos a las viviendas, a locales de

servicios públicos, escuela.

- Molestias y daño eventual a la salud por posibles y ocasionales interrupciones al abastecimiento de agua cuando deben realizarse empalmes al sistema matriz.
- Peligros a la salud en los casos en los que, por error o negligencia, se produzca rotura de colectores de alcantarillado, con estancamiento de aguas servidas, putrefacción, caldo de cultivo de vectores, posibilidad de enfermedades hidrofecales, etc.
- Probable aparición de enfermedades infecto-contagiosas en los trabajadores de obra, si no cuentan con medidas de prevención y capacitación de los mismos y servicios higiénicos adecuados.

4.5.2 Matriz Causa - Efecto

Para identificar y evaluar cuantitativamente los impactos se utilizará la matriz de causa efecto. Esta evaluación utiliza la matriz de interacción. La base del sistema es una matriz en la cual las entradas según columnas contiene las acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente y las entradas según filas son características del medio (o factores ambientales) que pueden ser alteradas.

Con las entradas en filas y columnas se pueden definir las relaciones existentes. Una vez que se han considerado las acciones (columnas) y todos los factores ambientales de importancia (filas) se procede a evaluar cuantitativamente según la escala del 1 al 3 positiva y negativa. Se debe tener en cuenta la magnitud del impacto y su importancia dentro del proyecto para poder realizar la evaluación.

Los valores de magnitud 1, 2 y 3 representan calificaciones bajo, regular y alto respectivamente, precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del ambiente.

El resultado de la evaluación empleando la Matriz Causa - Efecto se muestra, en el cuadro siguiente.

4.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

4.6.1 MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Las precauciones o medidas a tomar para evitar daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las fases de ejecución del proyecto, tienen como objetivo la defensa, protección y regeneración del entorno. Las medidas de mitigación sometidas al estricto cumplimiento de normas ambientales se refieren, específicamente, a las acciones causantes presentadas en el Cuadro No. 03.

4.6.2 ETAPAS DEL PROYECTO

A) ETAPA DE TRABAJOS PREVIOS

Del diagnóstico y evaluación ambiental de línea base en el área, por la implementación del proyecto, se prevé impactos ambientales positivos en el medio socio económico de la población local, como: beneficios sociales a los usuarios del servicio

B) ETAPA DE CONSTRUCCION

Se prevé que durante la construcción ocurran impactos negativos del proyecto sobre el medio ambiente, de leves a moderados, por la ampliación y apertura de vías de acceso, movimiento y remoción de terreno en la reconstrucción de la infraestructura de saneamiento, generando materiales que pueden afectar los suelos.

C) ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Mejorada las obras de infraestructura de saneamiento, para una vida útil aproximada de 30 años, los impactos se originarán en casos de producirse roturas en los colectores de desagüe, teniendo como consecuencia la contaminación de áreas de suelo y cuerpos de agua.

Para prever los impactos en esta etapa se asume que las obras han sido construidas utilizando el diseño establecido, con lo cual se supone está garantizada la seguridad ambiental. En este sentido no debería haber

impactos ambientales negativos; sin embargo, se debe tomar la prevención de riesgos de fenómenos naturales

En esta etapa se implementarán medidas para asegurar la inversión y continuidad del Proyecto. Entre las más importantes:

- Asegurar la no-contaminación de la calidad de agua superficial y subterránea.
- Preservar las condiciones ecológicas terrestres y acuáticas, tanto en lo físico como en lo microbiológico así como la capacidad productiva primaria en las quebradas y ríos de influencia.
- Disposición a participar en la salud pública de las comunidades por uso de agua sin contaminación.
- Mantener una vigilancia permanente del sistema operativo, estabilidad física y química.
- Mantener operativo el Plan de Contingencia.

D) ETAPA DE ABANDONO

Se refiere a los impactos que ocurrirán al término de la ejecución de las obras de reconstrucción por la Empresa Constructora. Se prevé que ocurran los impactos siguientes:

Impactos Potenciales:

- Daños a los vecinos colindantes a las obras por estructuras abandonados.
- Contaminación de tierras por los movimientos de tierras y campamentos.

Las medidas de mitigación comprenderían lo siguiente:

- Levantamiento técnico de todas las estructuras.
- Proceder conforme al plan de manejo.

4.6.3 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL

Está constituido por las acciones y procedimientos que la Empresa implementará para desarrollar la Gestión Ambiental en sus operaciones. El plan tiene como base el diagnóstico ambiental, análisis de procesos y técnicas a aplicarse en el proyecto, identificación de los impactos y las medidas de mitigación propuestas. En este sentido, desde el punto de vista ambiental, serán operaciones que requerirán un control muy preciso:

- Las instalaciones del campamento y patio de máquinas, que deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales, y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.
- El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, afectar la vegetación, la fauna y al personal de obra

A) OBJETIVOS DEL PLAN

- Establecer la organización, equipamiento e implementación de procedimientos para la Gestión Ambiental en las Etapas de Construcción, Funcionamiento y Abandono del Proyecto.
- Implementar acciones de manejo ambiental para asegurar el cumplimiento de las normas ambientales y la continuidad de las operaciones del Proyecto.
- Establecer el cronograma de inversiones para la ejecución del plan de manejo ambiental.
- Buscar el mejoramiento permanente y adecuación técnica legal para el uso sostenible de los recursos en el desarrollo del Proyecto.

**CUADRO No.28
PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**

DESCRIPCION	MEDIO FISICO			MEDIO BIOLÓGICO	
	CALIDAD DEL AIRE	SUELO - MORFOLOGIA	HIDROLOGIA	VEGETACION	
OBJETIVOS DEL CONTROL	Contaminación Física	Movimientos de tierra	Contaminación de las aguas de acequias o pozos cercanos	Afecciones a las comunidades	
DATOS NECESARIOS	Generación de partículas (polvo)	Volumen de movimiento de tierras	Variación de la turbidez del agua	Número y tipo de especies afectadas	
ETAPA DE MUESTREO	PUNTOS DE CONTROL	Todas las zonas de actuación	Todas las superficies de actuación	Aguas arriba de la captación	Entorno del campamento y patio de maquinarias
			Botaderos de materiales excedentes y zonas de préstamo (canteras)		Entorno de la zona de obras
	FRECUENCIA	Diaria	Diaria, en tanto duren los movimientos de tierra	Diaria en tanto duren las actuaciones en la conexión	Diaria, durante el tiempo que duren las obras
	METODOLOGIA	Riego con agua de superficies de actuación. Control del transporte de materiales de la cantera a la obra, y de ésta hacia el botadero en el caso de los materiales excedentes, para que se realicen cubriendo la carga con lonas húmedas	Control del límite de excavación y terraplenado del terreno, replanteo del puente, marcaje del eje	Observación directa, de ser necesario, tomar muestras de agua para su análisis respectivo.	Control del desbroce y talade arbustos (monte ribereño) fuera de los límites de la zona de obras
ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS		Se establece como inadmisibles cualquier actuación fuera de los límites establecidos como zona de obras y como zona de vertido de materiales excedentes o zona de extracción de préstamos (cantera)		Se considera inadmisibles cualquier actuación fuera de la zona de obras	
PLAN DE RESPUESTA A LAS ACCIONES OBSERVADAS		Se procederá a la restauración de los terrenos afectados		Se realizarán trasplante de ejemplares que se ven afectados por las operaciones de obra	
EMISION DE INFORMES	Efectividad de las medidas ejecutadas en la protección de los niveles de polvo	Reporte fotográfico de las zonas restauradas	Protección del sistema hidrológico Limpieza exhaustiva de los terrenos ocupados; patio de maquinaria y campamento Eliminación efectiva o tratamiento de residuos. Traslado a botaderos establecidos		

B) ACCIONES PROGRAMATICAS

CUADRO No.29a
MITIGACION Y/O CORRECCION DE IMPACTOS AMBIENTALES
ETAPA CONSTRUCCION
ALCANTARILLADO (RED DE COLECTORES, EMISOR Y TANQUE SEPTICO)

PRINCIPALES IMPACTOS		
ACCION CAUSANTE	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACION Y/O CORRECCION
Campamento y disposición sanitaria asociada, aguas residuales, deseaguas residuales, desechos sólidos, etc.	Alteración del normal desenvolvimiento de los hábitos y costumbres de los vecinos y de los peatones que acuden normalmente a los comercios e instituciones públicas y que no deben ser perturbadas privadas y por la presencia de estos baños y duchas portátiles	Mantenimiento de normas de higiene y seguridad industrial por parte de los operarios
		Prohibir espresamente, la realización de cualquier tipo de necesidad personal en la vía pública, o en medio de escombros o del desmonte.
		Educar a los operarios sobre una adecuada utilización de los baños y duchas portátiles, evitando arrojar cualquier desecho en la vía publica , en tomar medidas como lavarse las manos después de cada depósición, etc.
		En el caso de la duchas, es posible que sea necesario construir una ligera estructura de calaminas para permitir que los trabajadores, puedan discretamente terminar de cambiarse, etc., sin molestar y ser vistos por los transeuntes.
Parqueo de Equipos y Almacenaje de materiales	Alteración de la morfología ecológica originaria. Deterioro de la calidad paisajista del lugar	Establecer un lugar apropiado para los campamentos, el parqueo de los equipos y almacenaje de los materiales, en coordinación con la Municipalidad
		Los desechos sólidos deberán ser dispuestos convenientemente en los botaderos.
		El área utilizada para el parqueo y depósito deberá quedar libre de restos de materiales, basura de todo tipo, de depósitos de desechos sólidos, bidones y recipientes de desechos líquidos.
		Toda maquinaria y equipo a utilizar por el contratista para la ejecución de la obra, deberá operar en condiciones adecuadas de carburación y lubricación.
		Los desechos líquidos y sólidos a ser eliminados serán apropiadamente almacenados y estarán sujetos a la aprobación de la autoridad correspondiente.

CUADRO No.29b
MITIGACION Y/O CORRECCION DE IMPACTOS AMBIENTALES
ETAPA CONSTRUCCION
ALCANTARILLADO (RED DE COLECTORES, EMISOR Y TANQUE SEPTICO)

PRINCIPALES IMPACTOS		
ACCION CAUSANTE	IMPACTO	MEDIDAS DE MITIGACION Y/O CORRECCION
Control del polvo	Deterioro de la calidad paisajista por la presencia de polvo	La superficie de tierra sujetas al polvo se mantendrá húmeda con agua o con la aplicación de un producto químico para sofocar el polvo
		Cubrir los materiales empolvados amontonados o en tránsito para evitar que se dispersen
		La maquinaria existente o nueva, los motores, los tableros de instrumentos o equipo similar se protegerán con protección apropiada contra el polvo. Se incluirá ventilación apropiada con los protectores de polvo.
		El contratista tomará en cuenta y coordinará la carga y descarga de materiales que originen polvareda, o los que pueda fijar la autoridad municipal, estableciendo de mutuo acuerdo los horarios más adecuados
		El Contratista almacenará la tierra en lugares estables, protegiéndola de la erosión eólica e hídrica.
Manejo y depósito de escombros	Presencia de efectos contaminantes del material resultante	<p>El Contratista deberá restaurar los depósitos de escombros mediante estabilización conveniente del material excedente de la obra para evitar su dispersión.</p> <p>Si el volumen del material excedente es considerable se deberá compactar formando terrazas</p>

4.6.4 COSTOS AMBIENTALES

Se requieren para atender las medidas del Plan de Mitigación:

CUADRO No.30
COSTOS DE MITIGACION AMBIENTAL

ITEM	DESCRIPCION	PRECIO
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL	16,121.98
04.01	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	400.00
04.01.01	Señalización	400.00
04.02	ACTIVIDADES DE MITIGACION	15,721.98
04.02.01	Manejo de campamentos	2,080.00
04.02.02	Plan de reforestación	6,284.00
04.02.03	Limpieza final, nivelado y perfilado de terreno	7,357.98

CAPÍTULO V

Expediente Técnico

5.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

NOMBRE DEL PROYECTO

La denominación del Proyecto es "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CENTRO POBLADO DE PISCOCOTO, DISTRITO DE SUMBILCA, PROVINCIA DE HUARAL, LIMA".

OBJETIVO

El presente proyecto tiene como objetivo elaborar el Expediente Técnico a nivel de ejecución de obra, para lograr el Saneamiento del Centro Poblado de Piscocoto, mediante la construcción de obras de conducción, y distribución del sistema de Alcantarillado con su respectivo tratamiento de aguas residuales. Con la implementación de dichas obras se dotará de un servicio continuo, seguro y confiable en la recolección, conducción y tratamiento de las Aguas Servidas de forma ecológicamente balanceada y estable, mejorando de esta manera la calidad de vida de sus habitantes, sin descuidar las condiciones ecológicas y de medio ambiente actuales.

ANTECEDENTES

El C.P. Piscocoto se encuentra en el valle del río Chancay. Cuenta con Local Municipal, Instituciones Educativas primaria e inicial, Puesto de Salud, Templo Católico, Club de Madres. Cuenta además con servicio de telefonía y televisión. El principal problema del lugar, es la falta de un sistema de alcantarillado y planta de tratamiento. El sistema actual es por medio de letrinas, las cuales luego de muchos años de uso no garantizan un adecuado manejo de la salubridad. Actualmente se requiere instalar un Sistema de Alcantarillado, ya que al existir un regular sistema de agua potable se

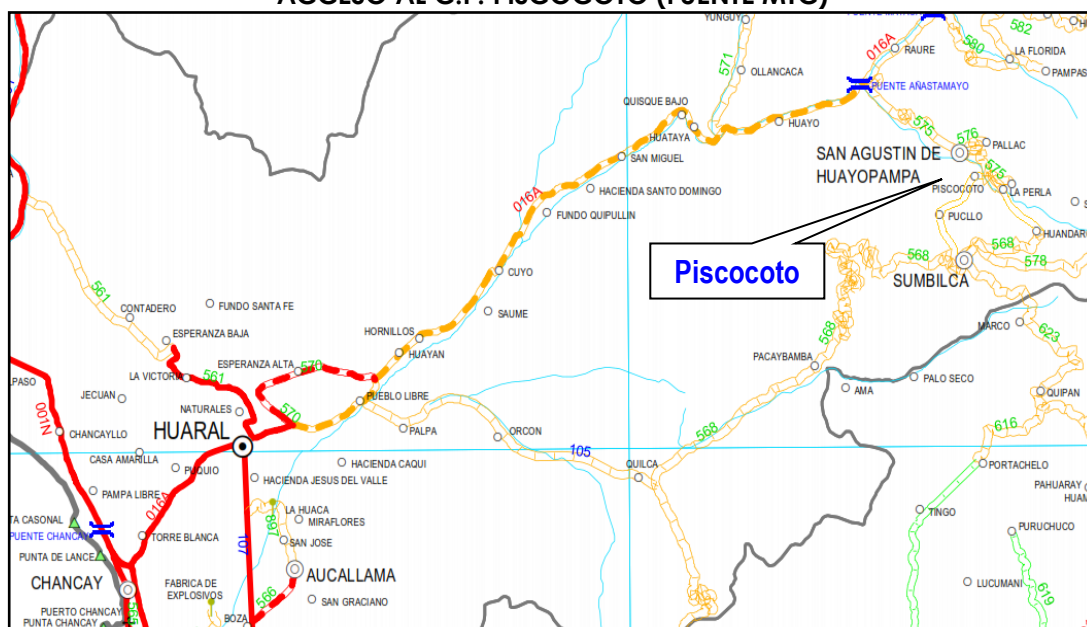
garantiza un flujo adecuado para aguas residuales hacia una planta de tratamiento. Actualmente, los efluentes de las letrinas filtran su flujo a zonas adyacentes de cultivo, generando olores desagradables y contaminación del medio ambiente. Situación que se manifiesta en una significativa prevalencia de enfermedades diarreicas y gastro intestinales.

DATOS Y CARACTERISTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

a) Accesos y Ubicación

Se accede al lugar por medio de la autopista Panamericana Norte. Partiendo desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Huaral, desde allí se toma un desvío en dirección noreste, por una vía afirmada (ruta vecinal 568), pasando por los centros poblados de Pueblo Libre, Palpa, Orcón, Quilca, Pacaybamba, Sumbilca, Pucyo y finalmente Piscocoto. Haciendo un recorrido total de 136 km en aproximadamente 3 horas y media.

ACCESO AL C.P. PISCOCOTO (FUENTE MTC)



UBICACIÓN DEL CENTRO POBLADO PISCOCOTO

UBICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE LIMA



UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE HUARAL



UBICACIÓN DEL DISTRITO DE SUMBILCA



b) Clima

En la zona del proyecto se caracteriza por ser un clima de estepa local. No hay mucha precipitación durante todo el año. El clima aquí se clasifica como BSk por el sistema Köppen-Geiger que agrupa zonas donde la temperatura media anual se encuentra por debajo de los 18°C. Según registros del

SENMHI, en la zona, la temperatura media anual es de 8.5°C. La precipitación media aproximada es de 373 mm.

A una temperatura media de 10.1°C, febrero es el mes más caluroso del año. A 6.7°C en promedio, julio es el mes más frío del año. Entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 124 mm. La variación en la temperatura anual está alrededor de 3.4°C

c) Topografía y Tipo de Suelos

Topografía: El relieve topográfico de la zona tiene un sistema de relieve montañoso, formado por valles y quebradas entre los 600 y 3,800 msnm, con pendiente variable entre 1:4 a 1:6, ubicados en el valle del Río Chancay. El material de cobertura del suelo es de origen aluvial.

Geología y Suelos: El valle de Chancay en su mayoría, está conformado por areniscas grises claras de grano medio, ligeramente cementadas por soluciones calcáreas, conteniendo algunos restos de conchuelas fragmentadas y gravas subredondeadas. En la Punta Chancay afloran depósitos volcánicos sedimentarios, los cuales han sido modificados por efectos tectónicos posteriores.

Los suelos de la zona donde se ubica la localidad de Chancay, presentan un conjunto de terrazas aluviales no inundables de primer y segundo nivel, bajo un rango de pendiente entre 0 y 2%, son suelos de reacción moderadamente alcalina, con un horizonte arable de textura media o moderadamente fina que descansa sobre una sección de control de textura similar. Presenta suelos con buen drenaje, requerimientos hídricos medios de buena a excelente productividad. Por sus características texturales, son considerados los mejores suelos del área agrícola del valle de Chancay. Uso actual: maíz, camote, pallar, etc.

d) Características Urbanas y Vivienda

El C.P. Piscoto, muestra un desarrollo urbano parcial, ordenado hasta cierto punto, pero adaptado por lo general a la configuración topográfica, lo que

hace que varias de sus calles sean sinuosas. Las viviendas de 1 y 2 pisos, predominantemente están construidas de adobe con cubierta de calamina. Muy pocas edificaciones son de material noble. Las vías internas se encuentran en terreno natural. Cuenta con una pequeña Plaza de Armas.

VISTA PANORAMICA DEL C.P. PISCOCOTO



VISTA PRINCIPAL DEL C.P. PISCOCOTO



e) Servicios Públicos Existentes

Salud

En Salud, el Centro Poblado de Piscocoto, cuenta con un Puesto de Salud donde laboran una, enfermera, auxiliares de apoyo, con una atención de 24 horas en forma diaria.

Condiciones Sanitarias

Las enfermedades transmisibles mas frecuentes ocurridas en estos últimos años son: enfermedades respiratorias, pulmonares, tuberculosis, gastrointestinales, entre otras enfermedades domesticas de la zona.

ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO REGISTRADAS EN EL DISTRITO DE SUMBILCA

ENFERMEDAD	No. DE CASOS
Tifoidea y Paratifoidea	5
Hepatitis vírica	2
Shigelosis (Disenteria Bacilar)	8
Ambiasis	-
Leishmaniasis	2
Anquilostomiasis y Mecatoriasis	-
Colera	18

Fuente: MINSA

Educación

El Centro Poblado de Piscocoto cuenta con dos instituciones educativas integrada estatal distribuidos en nivel inicial, primaria, secundaria, en cuanto a infraestructura se hace referencia que se cuenta con aulas adecuadas que albergan a los estudiantes apoyados por la plana docente entre profesores, auxiliares y personal administrativos.

INSTITUCION EDUCATIVA	NIVEL	DOCENTES	ALUMNOS
20471	Primaria	2	5
20471	Inicial - Jardín	1	8

Fuente: MINEDU

Servicios Públicos Existentes

En el Centro Poblado Piscocoto, del distrito de Sumbilca, cuenta con las siguientes entidades: Local comunal, Centro Educativo Inicial, Centro educativo Primaria, Posta médica, Club de Madres, Templo Católico.

DATOS BASICOS DE DISEÑO

a) PARÁMETROS DE DISEÑO

Los parámetros considerados de diseño se basan en la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", aprobada mediante RM-192-2018-Vivienda, que la recomienda para centros poblados en zonas rurales, con poblaciones menores a 2000 habitantes. Además de fuentes primarias por encuesta basadas en las bases de datos del INEI, siendo considerados los siguientes parámetros:

Población	: 862 Habitantes
Dotación habitante	: 80 litros/Habitante x día
Período de diseño	: 22 años
Tasa de crecimiento	: 1.3% (Distrital)

b) POBLACIÓN Y CAUDAL DE DISEÑO

El MVCS, a través de la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural", recomienda usar el **Método de Crecimiento Aritmético** que mejor se ajusta al crecimiento de poblaciones rurales, aplicando la siguiente expresión:

$$P_f = P_o \left(1 + \frac{r \times t}{100} \right)$$

Dónde:	P_f	= población futura
	t	= periodo de diseño en años
	P_o	= población actual
	r	= tasa de crecimiento poblacional en %

Aplicamos la tasa de crecimiento distrital de 1.3%:

$$P_f = 862 \times \left(1 + \frac{1.3 \times 22}{100} \right) = 1,108.53 \cong 1,109 \text{ hab}$$

c) CONSUMO

El consumo es una determinada cantidad de agua que se asigna para cualquier uso en un tiempo determinado que generalmente es un día. Se ha tomado en cuenta para este proyecto dos tipos de consumo:

Consumo Doméstico: Es el consumo de agua destinado a la bebida de las personas, para la preparación de alimentos, la limpieza ya sea personal o de la vivienda, lavado de ropa etc. El consumo doméstico se fija por normas o costumbres y se asigna por persona y por día y se le llama dotación.

Consumo de Uso Público: Es el consumo para edificios públicos como: Escuelas, puestos policiales, cuarteles, riego de jardines, fuentes públicos, piscinas públicas, etc. También se considera la cantidad de agua para emergencias como incendios, que se caracteriza por ser un consumo instantáneo y muy urgente. La Norma Técnica OS-100 “Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria” del Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) indica que para poblaciones menores de 10,000 habitantes no es obligatorio la demanda contra incendios, lo cual se aplica a este proyecto.

d) **DOTACION**

Según la “Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural”, la dotación deberá ser estimada sobre la base de un estudio de consumo de agua para el ámbito rural, que debe ser suscrito y sustentado por un Ingeniero Sanitario o Civil, responsable del Proyecto. En ausencia de dicho estudio se aplicarán valores comprendidos en los siguientes rangos:

DOTACION DE AGUA SEGÚN OPCION DE SANEAMIENTO

REGION	SIN ARRASTRE HIDRAULICO	CON ARRASTRE HIDRAULICO
Costa	60 lt/h/día	90 lt/h/día
Sierra	50 lt/h/día	80 lt/h/día
Selva	70 lt/h/día	100 lt/h/día

Fuente: MINVI - PNSR (2016)

Para el proyecto se considerará 80 lt/h/día, por estar en zona de sierra, considerando que se requiere arrastre hidráulico para llevar el desague de la vivienda a la conexión domiciliaria y de allí a la red local de alcantarillado.

Para las instituciones educativas se empleará una dotación de:

- Educación primaria e inferior 20 lt/alumno x día

- Educación secundaria y superior 25 lt/alumno x día

Cálculo de la Dotación para el proyecto:

Para la población de servicio (1,109 hab.), la dotación que se asignará corresponde es 80 lt/hab/día, lo que daría una dotación diaria de:

$$Q_{Pob} = 80 \text{ lt} \times 1,109 \frac{\text{lt}}{\text{hab/día}} = 88,720 \text{ lt/día}$$

Para los servicios tenemos:

Centros Educativos:

Institución Educativa 20471, con un total de 13 alumnos (ver cuadro No.02)

Centros de Salud:

Solo existe uno, atendido por 01 médico, 02 enfermeras, 01 odontóloga y 01 nutricionista, cuya dotación sería de:

$$Q_{PS} = 500 \text{ lt / día}$$

Resumiendo, la dotación total para el sistema:

DOTACION TOTAL PARA EL PROYECTO

TIPO DE POBLACION	POBLACION (hab)	DOTACION (lt/hab/día)	DOTACION Q _p (lt/día)	DOTACION Q _p (lt/seg)
De servicio	1,109	80	88,720	1.027
Escolar	13	20	260	0.003
Centro de Salud	1	500	500	0.006
TOTAL		Q_p =	89,480	1.036

Fuente: Elaboración propia

Como se sabe, para el diseño de los componentes de los sistemas de agua y alcantarillado, específicamente para el diseño de las tuberías, se utiliza el caudal que requiere la población de servicio, afectado por las variaciones de consumo horario.

Sin embargo, el caudal que requieren los centros escolares y centros de salud, no forman parte en el diseño, lo cual evidentemente implica el sub dimensionado de las tuberías. Por lo tanto, como aporte de esta investigación aplicada, se propone incluirlas haciendo un artificio que consiste en convertir a estos servicios en terminos de población equivalente, de manera que al asignarles la dotación para habitantes, de como resultado

el mismo caudal que les corresponde según el cuadro anterior. Luego, el resultado se muestra en el siguiente cuadro:

DOTACION TOTAL CON POBLACION EQUIVALENTE PARA EL PROYECTO

TIPO DE POBLACION	POBLACION EQUIVALENTE (hab)	DOTACION (lt/hab/día)	DOTACION Q_p (lt/día)	DOTACION Q_p (lt/seg)
De servicio	1,109	80	88,720	1.027
Escolar	8.00	80	640	0.007
Centro de Salud	1.50	80	120	0.001
TOTAL	1,118.50	$Q_p =$	89,480	1.036

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, la dotación total para el proyecto (Q_p) en lt/seg calculada en el cuadro No.04, es la misma que la del cuadro No.05, aumentando la población a 1,118.5 habitantes.

VARIACIONES DE CONSUMO

Según la "Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural":

- Variación de consumo máximo diario : $K = 1.3$
- Variación de consumo máximo horario : $K = 2.0$

CAUDALES DE DISEÑO

Consumo máximo diario (Q_{md}):

$$Q_{md}(l/s) = 1.3 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{md} = 1.3 \times 1.036 = 1.347 \text{ lt/seg}$$

Consumo máximo horario (Q_{mh}):

$$:Q_{mh}(l/s) = 2.0 \times Q_p(l/s)$$

$$Q_{mh} = 2.0 \times 1.036 = 2.072 \text{ lt/seg}$$

Gastos considerados en el diseño de alcantarillado

El caudal que contribuye al diseño de alcantarillado, en especial para el diseño de la tubería emisora, consta de los siguientes:

- Caudal de contribución de alcantarillado

- Caudal de contribución de excretas
- Caudal de infiltración por escorrentía de lluvia a los buzones

Caudal de contribución de alcantarillado:

El caudal de contribución que ingresa al alcantarillado, según la norma OS.070 del RNE, es el 80% del caudal de agua potable consumido, luego:

$$Q_D = 0.80 \times Q_{mh}$$

$$Q_D = 0.80 \times 2.072 = 1.658 \text{ lt/seg}$$

Caudal de contribución de Excretas:

Según la Norma OS.100 del RNE, se considera que la contribución de excretas es 0.20 kg/hab/día. Considerando un peso específico de la excreta $\gamma_E=1,400 \text{ kg/m}^3$, el volumen de contribución de excretas, expresado en lt/hab/día se determina por:

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{\gamma_E (\text{kg} / \text{m}^3)}$$

$$Q_E = \frac{1\text{lt} \times 0.20\text{kg} / \text{hab} / \text{día}}{1,400(\text{kg} / \text{m}^3)} = 0.143\text{lt} / \text{hab} / \text{día}$$

Luego el caudal de contribución de excretas que ingresa al alcantarillado es:

$$Q_{CE} = \frac{Q_E \times P_{equivalente}}{86,400} (\text{lt} / \text{seg})$$

$$Q_{CE} = \frac{0.143 \times 1,118.5}{86,400} = 0.002 \text{ lt/seg}$$

Caudal de Infiltración en buzones por escorrentía de lluvias:

Para el caudal de contribución por infiltración de escorrentía de lluvias a los buzones, se recomienda:

$$Q_{CI} = 0.044 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} / \text{buzon}$$

Habiéndose proyectado un total de 52 buzones se tiene:

$$Q_{CI} = 0.044 \times 52 = 2.288 \text{ lt/seg}$$

Caudal de diseño para la tubería emisora y PTAR:

Luego, el caudal para el diseño de la tubería emisora será:

$$Q_{EMISOR} = Q_D + Q_{CE} + Q_{CI}$$

$$Q_{EMISOR} = 1.658 + 0.002 + 2.288 = 3.948 \text{ lt/seg}$$

OBRAS PROYECTADAS PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Colectores: Toda la red colectora estará compuesta de:

- 1,912.30 ml de tuberías de polivinilo de cloruro (PVC) de 160 mm NTP ISO 4435, con sistema de empalme a unión flexible.
- 52 buzones de sección circular de concreto simple $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, de 1.20 m de diámetro, altura variable y losa superior con tapa de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- 176 conexiones domiciliarias compuestas de caja y tapa de registro de concreto simple $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$, de 0.75 x 45m, tubo de descarga de PVC 160mm, cachimba de PVC 160mm ISO 4435.

Planta de Tratamiento (Tanque Imhoff): Este sistema funcionara en la parte baja del casco urbano, las obras que comprende son:

- Cámara de rejillas.
- Tanque Imhoff
- Instalaciones hidromecánicas.
- Filtros, canaleta de distribución y recolección y Buzonete
- Lecho de secado
- Cerco de protección.

MODALIDAD DE EJECUCIÓN:

La modalidad de ejecución de la presente obra es por CONTRATA.

FECHA E INVERSION:

El presupuesto ha sido elaborado con precios al mes de Noviembre de 2018, siendo el importe para la ejecución de los trabajos ascendente a:

RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
ITEM	DESCRIPCION	PRECIO
01	RED COLECTORA Y EMISOR	399,318.13
02	PLANTA DE TRATAMIENTO	143,885.27
03	FLETE	28,551.06
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL	16,121.98
	COSTO DIRECTO S/.	587,876.44
	GASTOS GENERALES 15% S/.	88,181.47
	UTILIDAD 10% S/.	58,787.64
	SUB-TOTAL S/.	734,845.55
	IGV 18% S/.	132,272.20
	TOTAL PRESUPUESTO S/.	867,117.75

PLAZO DE EJECUCIÓN:

La obra tiene un plazo de ejecución de 150 días calendario (5 meses).

5.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS

Se han formulado definiendo la naturaleza de los trabajos por realizar, los procedimientos constructivos, el montaje o la instalación de las partes y se indica la manera de la medición de la cantidad de trabajo para lo cual se utilizan las unidades reglamentarias.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. RED COLECTORA

01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA

Descripción: Será de bastidor de madera tornillo con planchas de triplay de 6 mm de espesor con dimensiones de 2.40 m x 1.20 m debiéndose colocar sobre los palos de eucalipto a una altura de 3 m desde el nivel del terreno natural.

Forma de medición: Se medirán por unidad, según las dimensiones establecidas en el presupuesto.

Forma de pago: El pago se hará en forma global por el cartel terminado el precio será el señalado en el presupuesto aprobado para la partida "Cartel de obra".

01.01.02 TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO

Descripción: El trazo de los colectores, se hará evitando en lo posible la rotura de los pavimentos existentes, especialmente, los de concreto, se procurará llevarlos por zonas que corresponden a jardines, adoquinados o fajas laterales de tierra. El espacio mínimo entre el borde de propiedad y el borde de zanja previsto será de 2.00 m. El trazo, alineamiento, gradientes, distancias y otros datos, deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Se hará replanteo previa revisión de la nivelación de las calles y verificación de los cálculos correspondientes.

Forma de medición: Se medirán por metro lineal, según las dimensiones establecidas en el presupuesto.

Forma de pago: El pago se realizará por metro lineal

01.01.03 CINTA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACIÓN DE PELIGRO

Descripción: Este trabajo se hará con las respectivas tranqueras y señalizaciones diurnas y nocturnas, también durante la ejecución de la obra se dispondrá obligatoriamente de cintas de seguridad, de letreros, de tranqueras o de barreras, de luces de peligro o mecheros, de puentes para pases peatonales y vehiculares sobre las zanjas

Forma de medición: Se medirán por metro lineal, según las dimensiones establecidas en el presupuesto.

Forma de pago: El pago se hará por metro lineal, el precio será el señalado en el presupuesto aprobado para la partida

01.01.04. TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUERPOS

Descripción: Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de las Tranqueras de Metal Tipo Baranda Plegable de 03 cuerpos.

Forma de medición: El trabajo ejecutado será medido por unidad.

Forma de pago: El pago para las Tranqueras de Metal de Tipo Baranda Plegable 03 Cuerpos será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Unidad (Unid.). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado

01.01.05. TRANQUERA DE MADERA PARA DESVÍO DE TRÁFICO

Descripción: Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de las Tranqueras de Madera para el Desvío del Tráfico.

Forma de medición: El trabajo ejecutado será medido por unidad.

Forma de pago: El pago para las Tranqueras de Metal de Tipo Baranda Plegable 03 Cuerpos será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Unidad (Unid.). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado

01.01.06.- CRUCE DE MADERA PARA PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS

Descripción: Bajo esta partida se considera toda la mano de obra que incluye los beneficios sociales, materiales y equipo necesario para la colocación de los Cruces de Madera para Pase Peatonal Sobre las Zanjas.

Forma de medición: El trabajo ejecutado será medido por unidad.

Forma de pago: El pago para las Tranqueras de Metal de Tipo Baranda Plegable 03 Cuerpos será realizado a precios unitarios y su unidad de medida será Unidad (Unid.). Para esta partida el pago se hará de acuerdo al avance de obra ejecutado

01.01.07 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO Y MAQUINARIA

Descripción: Corresponde al traslado de las Maquinarias Pesadas y Equipos de ida y regreso al lugar de la obra

Forma de medición: Se medirá en forma global establecida en el presupuesto.

Forma de pago: El pago se hará en forma global, el precio será el señalado.

01.02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.01 EXCAVACIÓN MASIVA EN ROCA FIJA (135.52 ML)

Descripción: Esta partida está referida a la excavación y corte en terreno rocoso, el mismo que se realizara con el uso de explosivos

Método de construcción: Para la excavación en terreno rocoso, se requerirá la utilización de explosivos, debiendo ser las explosiones en forma localizada por ubicarse la zona de trabajo dentro de la localidad. La excavación de zanjas para la red de colectores, será de un ancho mínimo de 0.60 m. Se debe de tener en cuenta que el personal de Obra debe contar con una adecuada comodidad al realizar sus trabajos, para ello debe tener un ancho suficiente que le permita desenvolverse sin inconvenientes. Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Forma de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) de material excavado y aprobado por el ingeniero.

Forma de pago: El pago efectuara al precio unitario del contrato, por metros cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

01.02.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA / ML, H<1.50 M

01.02.03 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA / ML, H=2.51 M-3.00 M

01.02.04 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJA / ML, H=3.00-5.00 M

Descripción: Esta partida está referida a la excavación y corte en terreno normal, el mismo que se realizara basándose en los trazos, ejes y niveles de replanteo.

Método de construcción: La excavación de zanjas para la red de colectores y el emisor será de un ancho mínimo de 0.60 m. Tener en cuenta que el personal de Obra debe contar con una adecuada comodidad al realizar sus trabajos, para ello debe tener un ancho suficiente que le permita desenvolverse sin inconvenientes. Se realizará a mano utilizando pico, lampa, barreta, punta y comba, este último cuando sea necesario. Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito.

Forma de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros lineales (ML) de zanja excavada y aprobado por el Ingeniero supervisor de obra.

Forma de pago: El pago se efectuara al precio unitario del contrato, por metros lineales (ML) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

01.02.05 ENTIBAMIENTO DE ZANJA DESDE 2.50-3.00M

Descripción: Por la naturaleza del terreno se necesitará entibarlas paredes de las zanjas, a fin de que éstas no cedan, considerándose estas en profundidades a partir de 3.00m. Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la instalación de las estructuras, para evitar derrumbes, accidentes y problemas de tránsito. Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes, como pavimentación y veredas existentes. En el fondo de las excavaciones, los espaciamientos entre la pared exterior de la tubería a instalar, con respecto a la pared excavada será la siguiente: En instalación de tuberías será de 0.20 m mínimo y 0.40 m máximo con respecto a las uniones. La variación de los espaciamientos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y del tipo de terreno.

Control de calidad: El Supervisor y/o Inspector verificará que se coloque el entibamiento a cada 1.00 metros de longitud, y que se coloque madera tornillo de buena calidad.

Método de medición: La excavación será medida por metro lineal (ml)

Forma de pago: El pago se efectuará por metro de lineal (MI) de acuerdo al precio unitario del presupuesto contratado , entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

01.02.06. REFINE, NIVELACIÓN Y FONDOS TUBERÍA 160MM

Descripción: Consiste en la nivelación y refine de la zanja luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda, en los ambientes interiores. El terreno nivelado estará en condiciones de recibir la capa de cama de apoyo para la tubería que corresponda.

Forma de medición y pago: Se pagará por metro lineal de área nivelada y compactada de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.02.07. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS DE 160 MM

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de la cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán: En terrenos normales o semirocosos: Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 10cm, debidamente compactada y acomodada (en caso de gravilla); medida desde la parte baja del cuerpo del tubo, siempre y cuando cumpla también con al condición de espaciamiento de 0.05m que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada.

Forma de medición y pago: Se pagará por metro lineal.

01.02.08 RELL. Y COMP. D/ZANJA P/TUB. 160-200MM H=1.50-2.50M

01.02.09 RELL. Y COMP. D/ZANJA P/TUB. 160-200MM H=2.50-3.00M

01.02.10 RELL. Y COMP. D/ZANJA P/TUB. 160-200MM H=3.00-4.00

Descripción: El material sobrante excavado, sí es apropiado para el relleno de las zanjas, podrá ser amontonado y usado como material selecto y/o calificado de relleno, tal como sea determinado por el Supervisión y/o Inspector, El constructor acomodará adecuadamente el material, evitando que se desparrame o extienda. El material excavado sobrante, y el no apropiado para relleno de las estructuras, serán eliminados por el constructor, efectuando el transporte y depósito en lugares donde cuente

con el permiso respectivo. Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas.

Para efectuar un relleno compactado, previamente el constructor deberá contar con la autorización del supervisor designado.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material Seleccionado".

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por la supervisión, con relación a características y procedencia.

El primer relleno compactado que comprende a partir de la cama de apoyo de la estructura, hasta 0.30 mts. por encima, será de material selecto. Este relleno, se colocará en capas de 0.15 mts. de espesor terminado, desde el solado, compactándolo íntegramente con pisones manuales de peso aprobado, teniendo cuidado de no dañar la tubería.

El segundo relleno compactado, entre el primer relleno y la sub - base, se harán por capas no mayores de 0.15 mts. de espesor, compactándolo con vibro - apisonadoras, planchas y/o rodillos vibratorios. No se permitirá el uso de pisones u otra herramienta manual.

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 o AASHTO-T-180. De no alcanzar el porcentaje establecido, el constructor deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada. En el caso de zonas de trabajo donde existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel superior del terreno. En la zona donde se cruce con alguna pista como en el caso de la avenida industrial, el porcentaje de compactación no será menor al 100% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado

Calidad de los materiales: El material de relleno deberá estar exento de materia orgánica y de piedras, de tener estos elementos deberá ser zarandeada antes de echarla en la zanja.

Método de medición: Se medirá por metro lineal (ml)

Forma de pago: El pago se efectuará por metro de lineal (MI) de acuerdo al precio unitario del presupuesto contratado , entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

01.02.11 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción: Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte del contratista y autorización de la supervisión, ubicadas en

el área de influencia de las obras hasta una distancia variable indicada en la partida.

Forma de medición: Se medirá en metro cúbico. Para tal efecto se determinarán los volúmenes de material excedente.

Forma de pago: El pago se efectuará por metro cúbico al precio unitario contratado para las partidas del Presupuesto.

01.03 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC UF

01.03.01 TUBERÍA UPVC 160MM

01.03.02 TUBERÍA UPVC 200MM

Descripción: Las obras de Alcantarillados y conexiones domiciliarias, se ejecutarán de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Reglamento Nacional de Construcción Vigente, en todo aquello que no sea contemplado en las presentes especificaciones.

Juntas de Anillos de Jebe.

Las empaquetaduras de jebe, serán del tipo anillo o sección transversal equivalente aprobado por el Inspector. La empaquetadura, no será estirada más de 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura, será el único elemento de la cual se dependa para hacer la junta estanca. En la ejecución de juntas, la empaquetadura y la campana, serán lubricadas con una solución de jabón o un lubricante aprobado para empaquetadura de jebe; ésta será retirada sobre la espiga y colocada exactamente en posición. Antes de proceder con el relleno, la junta será inspeccionada para determinar, si la empaquetadura queda fuera de lugar, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura por cortes o quebraduras. Sí ha sido dañada, será reemplazada por una nueva, antes que la tubería sea reemplazada.

Anclaje del Primer Tubo: En las instalaciones donde se coloque la tubería con unión flexible, el primer tubo que sale del buzón, será anclado con concreto en el extremo opuesto al buzón. 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 por el Contratista de fábrica, se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento la responsabilidad de su conservación. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos dañados, aunque estuvieran instalados deberán retirarse de la obra. Colocados los tubos convenientemente en la zanja se procederá a realizar el calafateo de las tuberías en los extremos, donde se realiza la unión de la tubería con los buzones, para lo cual se empleara mortero en proporción 1:2 de cemento – arena, según sea el caso. Una vez realizada esta actividad se deberá cubrir con algún elemento estas uniones las cuales deberán protegerlos para que puedan conservar la humedad óptima y no sufran

agrietamientos. Una vez concluida esta actividad se retirara todo material o elemento que pudiera influir en la obstrucción o deterioro de la red.

Forma de medición: Se medirá en metro lineal.

Forma de pago: El pago se efectuará por metro lineal al precio unitario contratado para las partidas del Presupuesto.

01.04 PRUEBA HIDRÁULICA EN ALCANTARILLADO

01.04.01 DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC UF Ø 160MM.

01.04.02 DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍA PVC UF Ø 200MM.

Descripción: No se autorizara realizar la prueba hidráulica con relleno compactado mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

- a.) PRUEBA DE FILTRACIÓN: Se procederá llenando de agua limpia el tramo por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 m. bajo el nivel del terreno y convenientemente taponado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba. Para las pruebas a zanja abierta, el tramo deberá estar libre sin ningún relleno, con sus uniones totalmente descubiertas, asimismo no deben ejecutarse los anclajes de los buzones y / o de las conexiones domiciliarias hasta después de realizada la prueba. En las pruebas con relleno compactado también se incluirá las pruebas de las cajas de registro domiciliarias. La prueba tendrá una duración mínima de 10 minutos y la cantidad de pérdida de agua en la tubería instalada no debe exceder el volumen V_e siguiente:

$$V_e = 0.0047 D_i \times L$$

Donde:

V_e = Volumen exfiltrado

D_i = Diámetro interno de la tubería

L = Longitud probada

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón en un tiempo determinado.

01.05 BUZONES PARA DESAGÜE

01.05.01 EXCAVACIÓN MANUAL PARA BUZONETAS H=1.00 – 1.20M.

01.05.02 EXCAVACIÓN MANUAL PARA BUZONES H=1.50-2.50M.

01.05.03 EXCAVACIÓN MANUAL PARA BUZONES H=2.50-3.00M.

01.05.04 EXCAVACIÓN MANUAL PARA BUZONES H=3.00-5.00M.

DESCRIPCIÓN: La excavación de los buzones, se hará de forma manual utilizando pico y pala teniendo en cuenta las dimensiones indicada en los planos

Forma de medición: Se medirán por metro cúbico (m^3), según las dimensiones establecidas en los planos.

Forma de pago: El pago se hará por metro cúbico

01.05.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (IDEM A 01.02.11)

01.06 BUZONES DE INSPECCIÓN PARA DESAGÜE

01.06.01 BUZONETAS DE CONC. H<1.00 – 1.20M, D=1.20 TAPA DE CON.

01.06.02 BUZONES DE CONC. H=1.50M-2.50M., D=1.20 TAPA FºFº Y C.A

01.06.03 BUZONES DE CONC. H=2.51M-3.00M, D=1.20 TAPA FºFº Y C.A

01.06.04 BUZONES DE CONC. H=3.00M-5.00M, D=1.20 TAPA FºFº Y C.A

Descripción: El primer trabajo, debe ser la construcción de los buzones que serán los que determinan la nivelación y alimentación de la tubería. Se dejarán las aberturas para recibir las tuberías de los colectores y empalmes previstos.

1. Los buzones, serán de tipo Standard, con 1.20 m. de diámetro interior terminado, contruidos con concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$. Para los muros y fondo de 0.20 m. de espesor, respectivamente. En suelos saturados de agua o en los que a juicios del Ingeniero Inspector sea necesario, el fondo será de concreto armado o también los muros y fondo.
Llevarán tapa y arco de concreto armado pre-fabricado Standard de primera calidad.
Consultar planos típicos de buzones proporcionados por el concesionario.
2. Los buzones de más de 3.00 de profundidad, podrán llevar escalinas de perfiles de aluminio o de tubería de fierro galvanizado de $\frac{3}{4}$ " de 0 con uniones roscadas especiales de 0.30 m.
3. Sobre el fondo, se construirán las "Medias Cañas" o canaletas que permitan 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 al buzón; su sección, será semicircular en la parte inferior y luego las paredes laterales, se harán 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.
4. Para diámetros grandes y secciones especiales o cuando se prevén disturbios en el régimen hidráulico por motivos de fuertes pendientes, curvas bruscas, etc. se sustituirán las bases de las bocas de visita por las estructuras especiales para empalmes, que se indiquen en los dibujos del proyecto.
5. El techo, será de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, reforzado según planos con refuerzos necesarios en la boca de ingreso.

Forma de medición: Se medirán por unidad, según las dimensiones establecidas en los planos.

Forma de pago: El pago se hará por unidad

01.06.05 DADOS DE CONCRETO PARA EMPALME CON BUZON

DESCRIPCIÓN: Una vez construidos los buzones e instalada las tuberías se procederá, primero a un sellado con diablo fuerte la tubería a las paredes de los buzones y así proceder a una prueba hidráulica preliminar, si esta prueba resultase satisfactoria se procederá a los anclaje definitivos de la tubería a las paredes de los buzones y así proceder a una prueba hidráulica preliminar si esta prueba resultase satisfactoria se procederá a los anclaje definitivos de la tubería al buzón mediante un dado de concreto de $f'c = 140 \text{ Kg./cm}^2$ siendo sus dimensiones de acuerdo al diámetro al de las tuberías a instalarse en nuestro caso será de 0.30 x 0.30 m. esta dimensión también puede ser definida y aprobada por el inspector .

Forma de medición: El pago por este concepto será por unidades y en él se incluirán el costo de materiales, equipos, mano de obra y otros. Se medirán por unidad, según las dimensiones establecidas en los planos.

Forma de pago: El pago se efectuara al precio unitario del contrato, por metros cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizarlos, el pago de compensación total por equipo, mano de obra. Herramientas e imprevistos

01.07 CONEXIONES DOMICILIARIAS

01.07.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.07.01.01 TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO DE ZANJAS (IDEM A 01.01.02)

01.07.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.07.02.01. EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS /ML, H < 1.50M

01.07.02.02. EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS /ML, H = 2.51M-3.00M

01.07.02.03. EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS /ML, H = 3.00-5.00M

Descripción: La profundidad mínima de excavación para la colocación de las tuberías será tal que se tenga un enterramiento de 1.00 m. sobre los collares de las uniones. El ancho de la zanja en el fondo, debe ser tal que exista un juego de 0.15 m.

Medición y forma de pago: Se pagará por metro lineal de excavación, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.07.02.04. EXCAVACIÓN MANUAL PARA CAJAS

Descripción: Se ejecutará la excavación manual para las cajas de registro teniendo en cuenta las dimensiones indicadas en los planos, teniendo en cuenta la manipulación para la instalación de la caja.

Medición y forma de pago: Se pagará por unidad de excavación, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

01.07.02.05. REFINE, NIVELACIÓN Y FONDO DE TUB. HASTA 110MM (IDEM A 01.02.06)

01.07.02.06. CAMA DE APOYO PARA TUBERÍAS DE 110 MM (IDEM A 01.02.07)

01.07.02.01 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA H<1.50M

01.07.02.02 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA H=2.51M-3.00M

01.07.02.03 RELLENO COMPACTADO DE ZANJA H=3.00M-5.00M

Descripción: Se comenzara el relleno a las doce horas de ejecutadas las juntas de los tubos. Se realizara un primer relleno hasta alcanzar medio tubo, empleando material escogido, zarandeado colocado en capas de 0.15 m compactadas para evitar desplazamientos laterales de la tubería, luego se rellenara hasta cubrir una altura de 0.30 de 0.30 m sobre la tubería con el material extraído. Se completara el relleno de la zanja con el material extraído, por capas de 0.15 m de espesor máximo, regadas a la humedad optima, apisonadas y compactadas mecánicamente. Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el Constructor deberá contar con la autorización de la EPS, o el Ingeniero Supervisor de la obra. El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del “Material Selecto” y/o “Material seleccionado”.

1.1 Material Selecto: Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y, que deben cumplir con las siguientes características:

- Físicas: Debe estar libre de desperdicios orgánicos o material compresible o destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a $\frac{3}{4}$ ” en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente.
- Químicas: Que no sea agresiva, a la estructura construida o instalada en contacto con ella.

1.2 Material Seleccionado: Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción de que puede tener piedras hasta de 6” de diámetro en un porcentaje máximo del 30%. Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por “Material de Préstamo”, previamente aprobado por la

Empresa, con relación a características y procedencia. El material para la formación de los relleno será colocado en capas horizontales de 15 a 30 CMS de espesor de acuerdo a lo recomendado por el proyectista, deben abarcar todo el ancho de la sección y ser esparcidas suavemente, con equipo esparcidor u otro equipo aplicable. Capas de espesor mayor de 30 cms. no serán usadas sin autorización del Ingeniero Inspector. Los rellenos por capas horizontales deberán ser ejecutados en una longitud que hagan factible los métodos de acarreo, mezcla, riego o secado y compactación usados.

Forma de medición: El relleno compactado con material propio de las obras se medirá en metro lineal con aproximación a un decimal. Para tal efecto se determinarán los volúmenes rellenos de acuerdo al método del promedio de las áreas extremas entre las estaciones que se requieran. Después de la ejecución del relleno se procederá a limpiar y eliminar todo el material excedente de la zona de trabajo

Forma de pago: El pago se efectuará por metro lineal al precio unitario contratado para las partidas del Presupuesto y sólo después que la construcción de las estructuras haya sido completada.

01.07.02.10 ELIMIN. DE MATERIAL EXCEDENTE (IDEM A 01.05.05)

01.07.03 SUMINISTRO Y ACCESORIOS

01.07.03.01 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA U PVC -110MM

Descripción: Las obras de Alcantarillados y conexiones domiciliarias, se ejecutarán de acuerdo a las Especificaciones Técnicas del Reglamento Nacional de Construcción Vigente, en todo aquello que no sea contemplado en las presentes especificaciones.

Juntas de Anillos de Jebe: Las empaquetaduras de jebe, serán del tipo anillo o sección transversal equivalente aprobado por el Inspector. La empaquetadura, no será estirada más de 20% cuando sea colocada en la espiga de la tubería. La empaquetadura, será el único elemento de la cual se dependa para hacer la junta estanca. En la ejecución de juntas, la empaquetadura y la campana, serán lubricadas con una solución de jabón o un lubricante aprobado para empaquetadura de jebe; ésta será retirada sobre la espiga y colocada exactamente en posición. Antes de proceder con el relleno, la junta será inspeccionada para determinar, si la empaquetadura queda fuera de lugar, la tubería será extraída, se examinará la empaquetadura por cortes o quebraduras. Si ha sido dañada, será reemplazada por una nueva, antes que la tubería sea reemplazada.

Anclaje del Primer Tubo: En las instalaciones donde se coloque la tubería con unión flexible, el primer tubo que sale del buzón, será anclado con concreto en el extremo opuesto al buzón. 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 por el Contratista de fábrica, se considerarán en buenas condiciones, siendo desde ese momento la responsabilidad de su conservación. Durante la descarga y colocación dentro de la zanja los tubos dañados, aunque estuvieran instalados deberán retirarse de la obra. Colocados los tubos convenientemente en la zanja se procederá a realizar el calafateo de las tuberías en los extremos, donde se realiza la unión de la tubería con los buzones, para lo cual se empleara mortero en proporción 1:2 de cemento – arena, según sea el caso. Una vez realizada esta actividad se deberá cubrir con algún elemento estas uniones las cuales deberán protegerlos para que puedan conservar la humedad óptima y no sufran agrietamientos. Una vez concluida esta actividad se retirara todo material o elemento que pudiera influir en la obstrucción o deterioro de la red.

Forma de medición: Se medirá en metro lineal.

Forma de pago: El pago se efectuará por metro lineal al precio unitario contratado para las partidas del Presupuesto.

01.07.03.02 ACCESORIO CACHIMBA UPVC 160MM-110MM

Descripción: Comprende la conexión del tubo colector a la caja domiciliaria, se dejará este accesorio guardando la pendiente mínima que manda la norma.

Proceso constructivo: El accesorio cachimba se colocará perforando el tubo colector mediante el uso de plantillas metálicas, permitiendo que al empalmar quede totalmente apoyado sobre el colector. Luego se limpiará la parte correspondiente procediéndose a unir con pegamento especial para PVC.

Forma de medición: El Método de medición será por unidad de cachimba colocada.

Forma de pago: El pago se hará por unidad de cachimba colocada, pagada a precio unitario de presupuesto.

01.07.03.03 CAJA DE REGISTRO DE DESAGÜE 30x60CM.

Descripción: Comprende la conexión de la Caja de Registro para Conexiones Domiciliarias y tiene una dimensión de 30CM. De Ancho por 60 cm de Largo, se dejará este accesorio guardando la pendiente mínima que manda la norma.

Forma de medición: El Método de medición será por unidad de cachimba colocada.

Forma de pago: El pago se hará por unidad de caja de Registro colocada, pagada a precio unitario de presupuesto.

01.07.04. PRUEBAS EN RED DE DESAGÜE

01.07.04.01 DOBLE PRUEBA HIDRÁULICA TUBERÍAS PVC UF Ø 110MM. (IDEM A 01.04.01)

02. PLANTA DE TRATAMIENTO

02.01. CAMARA DE REJAS

02.01.01 OBRAS PROVISIONALES

Comprende todas aquellas obras con carácter provisional cuya ejecución y uso están comprendidas durante el periodo de duración de las Obras principales. En el caso de la presente Obra tenemos:

01.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

Descripción: Esta referido a la limpieza de la zona de obra, de manera que permita el trabajo y desplazamiento libre de los que operan los trabajos.

Método de construcción: La limpieza del terreno se ejecutará utilizando pico, barreta, lampa, etc. con los cuales se desecharán todo tipo de desmonte y arbusto de fácil extracción que pueda existir en la zona de trabajo.

Método de medición: El área que se medirá será el número de metros cuadrados de terreno contenido en la superficie limpia, y con el material de desmonte debidamente dispuesto, incluyendo su transporte de ser el caso, estando a satisfacción del ingeniero.

Bases de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrados (M2), de área limpiada, y que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos.

01.02.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO (IDEM A 01.07.01.01)

02.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS.

02.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL TERRENO CONGLOMERADO

Descripción: Esta partida esta referida a la excavación en terreno natural, en donde posteriormente se colocaran los solados y Cimentaciones de las estructuras a construirse.

Método de construcción: La excavación se hará a mano, a trazos, anchos y profundidades necesarias para la construcción de acuerdo a los planos. Por la naturaleza del terreno, en algunos casos será necesario el pañeteo de las paredes afín de que estas no cedan. Las excavaciones no deben efectuarse con demasiada anticipación a la construcción o instalación de las estructuras, para evitar derrumbes. Se recomienda evitar la sobre-excavación, solo se efectuará cuando los materiales encontrados, excavados a profundidades determinadas, no sean la apropiada como:

terrenos sin compactar o terrenos con material orgánico objetable, basuras u otros materiales fangosos. En ambos casos, el constructor esta obligado a llenar todo el espacio de la sobre-excavación con concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ u otro material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por la inspección. El material excavado sobrante y el no apropiado para el relleno de las estructuras, será eliminado por el constructor.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) de material excavado y aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.

02.01.03.01 CONCRETO F' C. = 140 KG/CM² E = 4" PARA SOLADOS

Es el conformado por una capa de concreto simple de escaso espesor, la cual se ejecutara en el fondo del terreno donde ira apoyada la base de la estructura para uniformizar los asentamientos, proporcionando una base para el trazado de ejes y colocación de la armadura.

Será de concreto pobre, dosificación 1 :4 :8, cemento-arena-ripio, y tendrá un espesor de 4" como mínimo.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cuadrados, para tal efecto se procederá a determinar la cantidad de metros cuadrados ejecutados de acuerdo a los planos y especificado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cuadrado (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.04 CONCRETO ARMADO.

02.01.04.01 CONCRETO F' C = 175 KG/CM²

Descripción: Es aquel concreto que dentro de sus componentes deberá presentar una cantidad de cemento en el concreto no inferior a 300 kg/m^3 , ni superior a 500 kg/m^3 y debe presentar un perfecto contacto con las armaduras. Es además aquel concreto que presenta armadura de refuerzo, el mismo que hace que este concreto trabaje estructuralmente a tracción y compresión, este concreto tiene como componentes los materiales que a continuación definiremos:

Materiales para el concreto:

Cemento: Todos los tipos de concreto a menos que se especifique otra cosa, usarán cemento Portland tipo I (ASTM-C-150-56), el cual se encontrará en perfecto estado en el momento de su utilización.

Agua: El agua a emplearse en la mezcla y el curado deberá ser claro y limpio, exento de aceites, ácidos.

Agregado fino: Consiste en arena natural o manufacturada o una combinación de ambas, siendo sus partículas limpias, de perfil preferentemente angular, duras y compactas. Este material debe de presentar requisitos que no exceda los límites que a continuación se indican.

<u>SUSTANCIAS</u>	<u>PORCENTAJE EN PESO</u>
Arcilla	1%
Carbón y lignito	1%
Material que pasa la malla N° 200	3%

El agregado fino será de granulación uniforme debiendo de estar comprendida entre los límites indicados en la siguiente tabla.

<u>MALLA</u>	<u>% QUE PASA EN PESO</u>
3/8"	100
N° 4	95 - 100
N° 16	45 - 80
N° 50	10 - 30
N° 100	2 - 10

Agregado grueso: Esta constituido por piedra chancada que cumpla las especificaciones ASTM C-30 debe de ser piedra, grava natural, y sus partículas serán limpias, de perfil preferente angular, duras compactas y resistentes teniendo cuidado de evitar la presencia de partículas químicamente estables de material orgánico, tierra polvo, limo, humus ni sales, el tamaño máximo nominal del agregado grueso no deberá de ser mayor de:

- Un quinto de la menor dimensión entre caras de encofrado.
- Un tercio del peralte de las losas.
- Tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras individuales de refuerzo.

Hormigón: Es un agregado grueso cuya mezcla esta conformada en proporciones arbitrarias y en forma natural de agregado grueso y fino, y se ubica de preferencia en los lechos de ríos o canteras, se debe evitar en todo momento su contaminación con materiales que podrían reaccionar con el cemento.

Métodos de construcción: Todo el concreto será preparado por tandas, y mezclado a pulso con el uso de herramientas manuales, asegurando una distribución uniforme de los materiales en la mezcla, los materiales deben medirse en seco; el concreto se vaciara tan cerca como sea posible de su posición final para evitar la segregación debida al manipuleo. El vaciado se hará de forma tal, que el concreto este plástico en todo momento y fluya con

facilidad por los espacios entre las barras, no se permitirá el uso de concreto que haya empezado a endurecer y que contenga partículas extrañas tampoco se permitirá el remezclado de concreto. Cuando se comienza a vaciar concreto en una junta, limpiar cuidadosamente y humedezca la superficie de concreto antiguo que va a entrar en contado con el nuevo, aplique la lechada de cemento antes de comenzar la operación del vaciado.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) de concreto vaciado, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cúbicos (M3) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENC. NORMAL

Descripción: Esta partida comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera necesarios para el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro de las mismas en el lapso de tiempo que se establece según la estructura encofrada, para este caso muros. Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto de modo que este al endurecer tome la forma que se estipula en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

Método de construcción: Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado sin deformar, para dichos diseños se tomará un coeficiente de incremento de impacto del 5% del empuje del material que deberá ser recibido por el encofrado. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos de las dimensiones indicadas en los planos y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez y lo suficientemente herméticos para evitar salida del mortero, antes de depositar el concreto los encofrados deberán de ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas con desencofrante, para evitar la adherencia del concreto.

Los encofrados no podrán ser retirados antes de los siguientes plazos.

- Muros de sostenimiento 03 días
- Estribos de sostenimiento 03 días
- Parapetos 24 horas

Los plazos señalados podrán reducirse en el caso de utilizarse acelerante de fragua, previa autorización y aprobación del ingeniero supervisor. Los alambres que se emplean para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestos en la obra terminada, utilizando para estos casos pernos que puedan ser retirados posteriormente. La tolerancia admisible en el alineado horizontal y vertical de

aristas, medido al día siguiente del vaciado, no podrá exceder de 6mm de cualquier longitud. Los encofrados de superficies visibles, cara vista, serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibra prensada, madera machimbrada aparejada y cepillada, debiendo igualmente ser calafateadas las juntas para evitar fugas de la pasta de cemento.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cuadrados (M2) de encofrado, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.04.03 ACERO DE REFUERZO F'C = 4200 KG/CM².

Descripción: El acero esta especificado en los planos e indica su característica de su carga de fluencia $F'c = 4,200 \text{ kg/cm}^2$; debiéndose satisfacer las condiciones referidas en las Normas Técnicas Nacionales ITINTEC y en cuanto a la malla de acero soldada, con las normas ASTM-A-185.

Métodos de construcción:

Enderezamiento y redoblado: Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar, en forma tal que el material sea dañado. No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces, no mostramos en los planos, ni tampoco los que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero, se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Inspector o Proyectista.

Colocación de refuerzo:- La colocación de la armadura, será efectuada en estricto acuerdo por los planos y con una tolerancia de +/- 1 cm. se aseguran contra cualquier desplazamiento por medio de amarres de alambre, ubicadas en las intersecciones.

Empalme: Estos pueden ser soldados, si los extremos no se sueldan el refuerzo habrá que traslaparse 30 diámetros en barras corrugadas. Se debe tener en cuenta el siguiente cuadro:

EMPALMES POR TRASLAPARSE	ELEMENTOS A COMPRESIÓN	ELEMENTOS A FLEXO COMPRESIÓN
3/8"	30	35
1/2"	40	45
5/8"	50	55
3/4"	60	70
1"	75	120
1.1/8"	85	155

Métodos de medición: La cantidad de acero de refuerzo se medirá por peso en función del valor teórico de kilogramos por metro lineal, de cada tipo de armadura midiéndose la longitud efectiva en obra, tal como se muestra en los planos o colocado donde se haya indicado el ingeniero.

Bases de pago: El acero de refuerzo medido de tal forma estipulada, se pagará por kilogramo (kg) colocado y aceptado por el ingeniero, al precio unitario indicado.

02.01.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS

02.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE CON MEZCLA 1:2, E=1. 50CM.

Descripción: Consiste en la aplicación de mortero de 1:2 C/A, o pastas, en capas sobre la superficie interior de las estructuras.

Métodos de construcción: Es importante el humedecimiento previo al trabajo de los acabados para evitar la pérdida de la humedad del mortero y se produzca fisuras por fragua rápida. Se recomienda la verificación del agregado fino para mortero la cual debe ser de arena natural limpia de material orgánico o sustancias perjudiciales a la resistencia requerida. El agua para la preparación del mortero debe ser fresca, limpia de material orgánico, álcalis, ácidos y sales. La inspección debe verificar la correcta utilización de impermeabilizantes en la estructura que lo requiere según especificación.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cuadrados (M2) de tarrajeo, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.06 REJA DE BARRAS DE ACERO CON GUIAS EMPOTRADAS.

02.01.06.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE REJILLA METALICA.

Descripción y método de construcción: Es una estructura en forma de parrilla que ha sido prefabricado en un taller de metal mecánica, la misma que para su colocación se hace deslizar en un sentido de arriba hacia abajo sobre las guías metálicas empotradas en el canal de concreto del paso de los fluidos.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cuadrados de material confeccionado y colocado, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.06.02 ESCALERA DE GATO DE F°G° 1”

Descripción y método de construcción: Esta referida a una Escalera de F°G° de 1” prefabricada cuidadosamente, respetando todas las medidas indicadas en los planos adjuntos.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en unidades, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidades (UND) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.01.07 TUBERIAS

02.01.07.01 SUMINISTRO E INST. DE TUBERIAS PVC UF 200 MM

Descripción y método de construcción:

Nivelación y Alineamiento: La instalación de un tramo, se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería quede con dirección aguas arriba. El alineamiento se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería, los puntos del nivel serán colocados con instrumentos topográficos (nivel).

Niplería: Todo el tramo será instalado con tubos completos a excepción del ingreso y contacto con otra estructura, donde se colocarán niples de 0.60 mts. Como máximo anclados convenientemente a la estructura adyacente.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros lineales el mismo que deberá ser aprobada por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros lineales (ML) entendiéndose que dicho precio incluye los insumos, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.02 TANQUE IMHOFF.

02.02.01 OBRAS PRELIMINARES.

02.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (IDEM A 02.01.01.01).

02.02.01.02 TRAZO Y REPLANTEO. (IDEM A 02.01.01.02)

02.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.02.02.01 EXCAV. MANUAL E/TERRENO NORMAL. (IDEM A 02.01.02.01)

02.02.02.02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50 M

Comprende la eliminación del material excedente, determinado después de haber ejecutado las partidas de excavaciones, nivelaciones y relleno de la obra, así como la eliminación de los desperdicios de la obra, como son residuos de la obra, residuos de mezclas, basura, etc., producido mediante la ejecución de la construcción. Hasta una distancia máxima de 50 m.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) de material a eliminar y aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.02.03 CONCRETO SIMPLE.

02.02.03.01 CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLADOS (IDEM A 02.01.03.01)

02.02.04 CONCRETO ARMADO.

02.02.04.01 CONCRETO ARMADO EN TANQUE IMHOFF

02.02.04.01.01 CONCRETO F'C. = 210 Kg /cm2 (IDEM A 02.01.04.01)

02.02.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. (IDEM A 02.01.04.02)

02.02.04.01.03 ACERO DE REFUERZO FY = 4200 KG /CM2 (IDEM A 02.01.04.03)

02.02.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS

02.02.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERIORES (IDEM A 02.01.05.01)

02.02.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS

02.02.06.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TEE PVC 200mm

02.02.06.02 SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO PVC 200mm x 45°

02.02.06.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE CODO PVC 200mm x 90°

02.02.06.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE VALVULA COMPUERTA COMPUERTA TIPO MAZZA (200 mm)

Estos accesorios deberán ser del mismo material que los tubos, teniendo en cuenta que soportaran la misma presión que los tubos. Deberán de satisfacer las siguientes condiciones:

- Ser de material durable, y emplearse apreciablemente en los metrados. Los espesores y resistencias deben estar en relación con las presiones interiores y cargas externas que deberán soportar.
- Ser lisos y uniformes en su superficie interior, con el objeto de ofrecer pérdidas de carga mínimas y evitar posibles sedimentaciones del material arrastrado.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán por unidad (UND), el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.02.07 TUBERÍAS.

02.02.07.01 TRAZO NIVELACION Y REPLANTEO. (IDEM A 02.02.01.02)

02.02.07.02 EXCAVACIÓN MANUAL DE ZANJAS H=1.50m EN TN ANCHO 0.80m (IDEM A 02.02.02.01)

02.02.07.03 REFINE Y NIV. DE ZANJA EN TN PARA TUB. D=160 mm (IDEM A 01.07.02.05)

02.02.07.04 CAMA DE APOYO ANCHO=0.80m DE E=10cm. EN TN (IDEM A 01.07.02.06)

02.02.07.05 RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA 160mm. H=1.50m. (IDEM A 01.07.02.07)

02.02.07.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200MM. (IDEM A 01.07.03.01)

02.02.07.07 DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm. (IDEM A 01.07.04.01)

02.02.08 BARANDA DE FºGº 1 1/2" - 1"

02.02.08.01 BARANDA DE TUBO FºGº1 1/2" - 1" PARA PASAMANOS

La baranda será de tubería de F. G. de 2", que irán empotrados en la cámara de sedimentación y que sirven de protección para la limpieza del tanque.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán por unidad (UND) de tubería FºGº vale decir aprobada.

Bases de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio esta incluido los materiales, tales como agua, yeso, cemento y otros necesarios. También incluye, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03. LECHO DE SECADO.

02.03.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.03.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL (IDEM A 02.02.01.01)

02.05.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO. (IDEM A 02.02.01.02)

02.03.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.03.02.01 EXCAV MANUAL E/TERR. NORMAL (IDEM A 02.02.02.01)

02.03.02 02 ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50.00M (IDEM A 02.02.02.02)

02.03.03 CONCRETO SIMPLE

02.03.03.01 CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLADOS (IDEM A 02.02.03.01)

02.03.04 CONCRETO ARMADO**02.03.04.01 CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS**

02.03.04.01.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 (IDEM A 02.02.04.01.01)

02.03.04.01.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL (IDEM A 02.02.04.01.02)

02.03.04.01.03 ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200$ KG/CM2 (IDEM A 02.02.04.01.03)

02.03.04.02 CONCRETO ARMADO EN VIGAS

02.03.04.02.01 CONCRETO F'C= 175 kg/cm2. (IDEM A 02.05.04.01.01)

02.03.04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL (IDEM A 02.05.04.01.02)

02.03.04.02.03 ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200$ KG/CM2. (IDEM A 02.05.04.01.03)

02.03.04.03 CONCRETO ARMADO EN MUROS

02.03.04.03.01 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2. (IDEM A 02.05.04.01.01)

02.03.04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL. (IDEM A 02.05.04.01.02)

02.03.04.03.03 ACERO DE REFUERZO $F_y = 4200$ KG/CM2. (IDEM A 02.05.04.01.03)

02.03.05 REVOQUES Y ENLUCIDOS

02.03.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERIORES. (IDEM A 02.02.05.01)

02.03.06 COBERTURA**02.03.06.01 TIJERAL DE MADERA.**

Descripción: Es una estructura que soporta la cobertura, la misma que es arriostrada por las correas. La madera será de primera calidad, derecha, sin rajaduras, partes blandas o cualquier otra imperfección que pueda afectar su resistencia o malograr su apariencia.

Método de construcción: Todo trabajo se entregará cepillado y lijado a fin de que ofrezca una superficie lisa, uniforme y de buena apariencia.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en unidades de tijeral colocado. El mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidades (UN), entendiéndose que dicho precio incluye los insumos

utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03.06.02 CORREAS DE MADERA 3" X 2".

Descripción e instalación: Son estructuras de 4" x 2" que cumplen una función enteramente de arriostrar la estructura que recibe el cobertor. La madera será de primera calidad, derecha, sin rajaduras, partes blandas o cualquier otra imperfección que pueda afectar su resistencia o malograr su apariencia. Todo trabajo se entregará cepillado y lijado a fin de que ofrezca una superficie lisa, uniforme y de buena apariencia.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros lineales de tijeral colocado. El mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de Pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros lineales (ML), entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03.06.03 COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA.

Descripción y métodos de construcción: Se usarán planchas de calamina de 183 x 83 cm, y de espesor de 0,30 mm y serán sujetos con clavos galvanizados. Deberán ser traslapados en forma descendente siguiendo el sentido de la pendiente que presenta los tijaletales.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cuadrados de cobertura colocada, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrado (M2), entendiéndose que dicho precio incluye los insumos utilizados, el pago de compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03.07 FILTRO

02.03.07.01 FILTRO DE GRAVAS 1/2"-1"

Descripción y método de construcción: Esta partida esta referida a la conformación de piedras colocadas en capas de diferentes tamaños, y que son ubicados en forma progresiva resultando entonces que las de mayor tamaño se ubican en la parte inferior.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) del material colocado en la mencionada obra de arte y aprobada por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equino, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03.07.02 FILTRO DE ARENA

Descripción y método de construcción: Es una capa de material de arena que va colocada sobre el filtro grava.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en metros cúbicos (M3) del material colocado en la mencionada obra de arte y aprobada por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metro cúbico (M3) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.03.08 TUBERIAS Y ACCESORIOS

02.03.08.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200MM. (IDEM A 01.03.01)

02.03.08.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160MM. (IDEM A 01.03.01)

02.03.08.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 110MM. (IDEM A 01.03.01)

02.03.08.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC Ø 160MM. (IDEM A 02.02.06.01)

02.03.08.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø 160MM. (IDEM A 02.02.06.01)

02.03.08.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 160mm.x90° PVC (IDEM A 02.02.06.01)

02.03.08.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø 200mm-160mm PVC SAL (IDEM A 02.02.06.01)

02.03.08.07 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x90° PVC. (IDEM A 02.02.06.01)

02.04. CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO

02.04.01 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO (IDEM A 02.03.01.02)

02.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.04.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL TERRENO NORMAL (IDEM A 02.03.01.03)

02.04.03 CONCRETO SIMPLE.

02.04.03.01 CONCRETO F'C= 140 KG/CM², EN CIMIENTO CORRIDO. (IDEM A 02.03.03.01)

02.04.04 CONCRETO ARMADO.

02.04.04.01 CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS

02.04.04.01.01 CONCRETO F'C= 175 KG/CM². (IDEM A 02.03.04.01.01)

02.04.04.01.02 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL (IDEM A 02.03.04.01.02)

02.04.04.01.03 ACERO DE REFUERZO F'C = 4,200 KG/CM². (IDEM A 02.03.04.01.03)**02.04.05 OTROS.****02.04.05.01 POSTE DE EUCALIPTO DE E=4" x 2.40m.**

Descripción: Es un palo natural seco, recto, de preferencia eucalipto, de diámetro 4" de una altura mínima de 2.30 mt. al cuál se tensará el alambre de púas. Será colocado en el momento de vaceado del cimientó con la finalidad de que quede empotrado a éste.

Método de medición: Los trabajos a ejecutarse en esta partida se medirán en unidades de material suministrado y colocado, el mismo que deberá de ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidades (UND), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.04.05.02 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS.

Descripción y método de construcción: Esta partida esta referida a las hileras sucesivas de alambre, los mismos que presentarán púas dentro de su estructura, el alambrado se debe realizar tensando los alambres a esfuerzos recomendables para evitar catenarias.

Método de medición: Los trabajos a realizarse en esta partida se medirán en metros lineales (ML), el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros lineales (ML) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos.

02.04.05.03 PUERTA DE FIERRO (INCLUIDO MARCO E INSTALACION)

Descripción y método de construcción: Esta partida esta referida a una estructura metálica tipo, que será prefabricada. La ubicación de las puertas de ingreso para mantenimiento e inspección serán definidos según lo requerido para su funcionamiento, previa autorización del ingeniero Inspector.

Método de medición: Los trabajos a realizarse en esta partida se medirán en metros cuadrados (M2) el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por metros cuadrados (M2) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por equipo, mano de obra, herramientas e imprevistos,

02.05. CAMINO DE ACCESO A LA PLANTA DE TRATAMIENTO

02.05.01. EXCAV. MANUAL EN TERRENO NORMAL (IDEM 01.02.01)**02.05.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL (IDEM 01.02.07)****02.06 FLETE****02.06.01 FLETE TERRESTRE**

Es la partida que se refiere al transporte de los insumos desde el lugar de abastecimiento hasta la obra proyectada., en vehículos motorizados.

FORMA DE EJECUCIÓN: Los insumos serán transportados hasta la zona de la obra en una unidad de transporte vial (flete terrestre), previamente contratada por los ejecutores de la obra. El costo es por viaje.

FORMA DE MEDICIÓN: Se mide por la unidad (GLB); La medición será la unidad realmente colocada con la conformidad del ingeniero residente.

FORMA DE PAGO: El pago se efectuará por viaje, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

02.06.02 FLETE RURAL

Es la partida que se refiere al transporte de los insumos desde el lugar de abastecimiento (Almacen de Obra) a las zonas del Proyecto donde no pudieran ingresar los vehiculos de transporte de insumos.

FORMA DE EJECUCIÓN: Los insumos serán transportados hasta la zona de la obra en una unidad de transporte vial (flete terrestre), previamente contratada por los ejecutores de la obra. El costo es por viaje.

FORMA DE MEDICIÓN: Se mide por la unidad (GLB.); La medición será la unidad realmente colocada con la conformidad del ingeniero residente.

FORMA DE PAGO: El pago se efectuará por viaje, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa para toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos que completan esta partida.

03. PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL**03.01 ACTIVIDADES DE PREVENCION****03.01.01 SEÑALIZACION****03.01.01.01 CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30m**

Descripción: Se refiere a todos los materiales y trabajos a realizar para la instalacion y colocacion del cartel de manejo ambiental para los trabajos de mitigacion ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UND), el cual contempla un monto total para todos los materiales y trabajos

requeridos para su instalación, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización.

03.01.01.02 LETRERO DE UBICACION

Descripción: Se refiere a todos los materiales y trabajos a realizar para la instalación y colocación del letrero de ubicación de manejo ambiental para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UN), el cual contempla un monto total para todos los materiales y trabajos requeridos para su instalación, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UN) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización.

03.02 ACTIVIDADES DE MITIGACION

03.02.01 MANEJO DE CAMPAMENTOS

03.02.01.01 CONTENEDOR

Descripción: Se refiere a la adquisición y colocación del contenedor para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UND), el cual contempla un monto total la adquisición y colocación del contenedor para los trabajos de mitigación ambiental de obra, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

03.02.01.02 INSTALACION DE LETRINAS

Descripción: Se refiere a la colocación e instalación de letrinas para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UND), el cual contempla un monto total para la colocación e instalación de letrinas para los trabajos de mitigación ambiental de obra., el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

03.02.01.03 CLAUSURA DE LETRINAS

Descripción: Se refiere a todos los trabajos a realizar para el cierre y clausura de letrinas para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UND), el cual contempla un monto total para todos los trabajos a realizar para el cierre y clausura de letrinas para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

03.02.01.04 BOTIQUIN

Descripción: Se refiere a todos los trabajos a realizar para la implementación de un botiquin para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UN), el cual contempla un monto total para la implementación y colocación de un Botiquin para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UN) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

03.02.01.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES

Descripción: Se refiere a todos los trabajos a realizar para el suministro e instalación de bidones, para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UN), el cual contempla un monto total para el suministro e instalación de bidones, para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UN) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero.

03.02.02 PLAN DE REFORESTACION**03.02.02.01 TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO AMBIENTAL (IDEM A 02.04.01.01)****03.02.02.02 INSTALACION DE PLANTONES**

Descripción: Se refiere a la instalación de plantones para la reforestación en las zonas perjudicadas por la obra, para reponer el medio ambiental en la zona.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es la Unidad (UN), el cual contempla un monto total para la instalación de plantones para

los trabajos de mitigación ambiental de obra, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de la obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por unidad (UND) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de la obra.

03.02.02.03 ADQUISICION Y TRANSPORTE DE PLANTONES

Descripción: Se refiere a la adquisición y transporte de plantones para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es Global (Glb), el cual contempla un monto total para la adquisición y transporte de plantones para los trabajos de mitigación ambiental de obra, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de la obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por su unidad (Glb) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de la obra.

03.02.03 LIMPIEZA FINAL, NIVELADO Y PERFILADO DE TERRENO

03.02.03.01 EXCAVACION MASIVA C/RETROEXCAV.

03.02.03.02 REFINE, NIVEL. Y COMPACT./ TERRENO NORMAL/CON CON COMPACTADORA. (IDEM A 02.02.07.03)

03.02.03.03 RIEGO DE AGUA C/CISTERNA

Descripción: Se refiere a los trabajos de riego de agua con cisterna para los trabajos de mitigación ambiental de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es metro lineal (ML), el cual contempla un monto total para la trabajos de riego de agua con cisterna para los trabajos de mitigación ambiental de obra, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por su unidad (ML) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

03.02.03.04 CARGUIO DE MATERIAL SUELTO

Descripción: Se refiere a los trabajos de carguio de material suelto producto de las excavaciones de los trabajos de obra para las obras de mitigación ambiental.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida es metro lineal (ML), el cual contempla un monto total para la trabajos de carguio de material suelto producto de las excavaciones de los trabajos de obra para las

obras de mitigación ambiental, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por su unidad (ML) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

03.02.03.05 TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO DISTANCIA MENOR 5 KM (IDEM A 02.02.02.02)

03.02.03.06 CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZACION

Descripción: Se refiere a los trabajos para la confección de tranqueras para señalización de los trabajos de obra.

Método de medición: La unidad de medida de esta partida la unidad (UND), el cual contempla un monto total para la confección de tranqueras para señalización en las obras de mitigación ambiental, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

Bases de pago: El pago se efectuará al precio unitario del contrato, por su unidad (UN) entendiéndose que dicho precio y pago constituirá el costo total para su realización, el mismo que deberá ser aprobado por el ingeniero supervisor de obra.

5.3 METRADOS

METRADOS DE LA RED COLECTORA Y EMISOR

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT.	L	A	H	PARCIAL	TOTAL
01	RED COLECTORA Y EMISOR							
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M.	glb	1				1.00	1.00
01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	ml	1	1744.74			1744.74	1744.74
01.01.03	CINTA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACION DE PELIGRO	ml	2	1744.74			3489.48	3489.48
01.01.04	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUERPOS	un	1	5.00			5.00	5.00
01.01.05	TRANQUERA DE MADERA P/DESIVIO DE TRAFICO	un	1	4.00			4.00	4.00
01.01.06	CRUCE DE MADERA P/ PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS	un	1	2.00			2.00	2.00
01.01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1	1.00			1.00	1.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01	EXCAVACION MASIVA EN ROCA FIJA	m3	1	135.52	0.80	1.50	162.62	162.62
01.02.02	EXC. MANUAL DE ZANJA H=1.50M-2.50M. EN TN ANCHO = 0.80M	ml	1	1,538.32			1538.32	1538.32
01.02.03	EXC. MANUAL DE ZANJA H=2.50-3.00M. EN TN ANCHO = 0.80M	ml	1	146.03			146.03	146.03
01.02.04	EXC. MANUAL DE ZANJA H=3.00-5.00M. EN TN ANCHO = 0.80M	ml	1	60.39			60.39	60.39
01.02.05	ENTIBAMIENTO DE ZANJA DESDE 3.01M-5.00M	ml	1	60.39			60.39	60.39
01.02.06	REFINE Y NIV.ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. D=160 - 200mm	ml	1	1744.74			1744.74	1744.74
01.02.07	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80M DE E=10CM EN TN	ml	1	1774.74			1774.74	1774.74
01.02.08	RELLENO Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB.160-200MM. H=1.50-2.50M	ml	1	1538.32			1538.32	1538.32

ITEM	DESCRIPCION	UN	CANT.	L	A	H	PARCIAL	TOTAL
01.02.09	RELLENO Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB.160-200MM. H=2.51-3.00	ml	1	146.03			146.03	146.03
01.02.10	RELLENO Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB.160-200MM. H=3.00-4.00	ml	1	60.39			60.39	60.39
01.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	1.2	1744.74	0.16	0.16	42.10	42.10
01.03	SUMINISTRO E INSTAL. D/TUB. PVC UF 160mm.- 200mm.							
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160mm.	ml	1	1509.26			1509.26	1509.26
01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200mm.	ml	1	235.48			235.48	235.48
01.04	PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO							
01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 160mm.	ml	1	1509.26			1509.26	1509.26
01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.	ml	1	235.48			235.48	235.48
01.05	BUZONES PARA DESAGUE							
01.05.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONETAS H=1.00-1.20m.	m2	7	1.00	1.00	1.00	5.50	5.50
01.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=1.50-2.50m.	m3	35	1.00	1.00	1.00	27.49	27.49
01.05.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=2.50-3.00m.	m3	7	1.20	1.20	2.75	21.77	21.77
01.05.04	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=3.00-5.00m.	m3	3	1.20	1.20	2.75	9.33	9.33
01.05.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	1.2	1.20	1.20	6.50	26.13	26.13
01.06	BUZONES DE INSPECCION PARA DESAGÜE							
01.06.01	BUZONETA DE CONCRETO H=1.00-1.20m. MARCO FºFº+TAPA C	un	7				7.00	7.00
01.06.02	BUZON D/CONCR. H=1.50-2.50m. D=1.20m. MARCO FºFº+TAP	un	35				35.00	35.00
01.06.03	BUZON D/CONCR. H=2.50-3.00m. D=1.20m. MARCO FºFº+TAP	un	7				7.00	7.00
01.06.04	BUZON D/CONCR. H=3.00-5.00m. D=1.20m. MARCO FºFº+TAP	un	3				3.00	3.00
01.06.05	DADOS DE CONCRETO PARA EMPALME CON BUZON	un	156				156.00	156.00
01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS							
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.07.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	ml.	176	3.50			616.00	616.00
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.07.02.01	EXC. MANUAL D/ZANJA H=1.50m.-2.50m. EN TN ANCHO = 0.80	ml	143	3.50			500.50	500.50
01.07.02.02	EXC. MANUAL D/ZANJA H=2.50m.-3.00m. EN TN ANCHO = 0.80	ml	17	3.50			59.50	59.50
01.07.02.03	EXC. MANUAL D/ZANJA H=3.00m.-5.00m. EN TN ANCHO = 0.80	ml	16	3.50			56.00	56.00
01.07.02.04	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS	m3	176	0.70	0.40	0.80	39.42	39.42
01.07.02.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB. D=110mm.	ml	176	3.50			616.00	616.00
01.07.02.06	CAMA DE APOYO A=0.60m. DE E=0.10m. EN TN	ml	176	3.50			616.00	616.00
01.07.02.07	RELLENO Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB. DN=110mm. H=1.50m.	ml	143	3.50			500.50	500.50
01.07.02.08	RELL. Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB. DN=110mm. H=2.50m.-3.00	ml	17	3.50			59.50	59.50
01.07.02.09	RELL. Y COMPAC. D/ZANJA P/TUB. DN=110mm. H=3.00m.-5.00	ml	16	3.50			56.00	56.00
01.07.02.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES	m3	1.2	616.00	0.10	0.10	5.81	5.81
01.07.03	SUMINISTRO Y ACCESORIOS							
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 110mm.	ml	176	3.50			616.00	616.00
01.07.03.02	ACCESORIO CACHIMBA PVC 160mm-110mm.	un	176				176.00	176.00
01.07.03.03	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 30x60cm.	un	176				176.00	176.00
01.07.04	PRUEBA HIDRAULICA							
01.07.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 110mm.	ml	176	3.50			616.00	616.00

METRADOS DE PLANTA DE TRATAMIENTO

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	GRAFICO	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL	
					Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)			
2	PLANTA DE TRATAMIENTO									
2.01	CAMARA DE REJAS									
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES									
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2			1.00	2.10	1.50	3.15	3.15	
02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2			1.00	2.10	1.50	3.15	3.15	
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS									
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3			1.00	2.10	1.50	1.50	4.73	
02.01.03	CONCRETO SIMPLE									
02.01.03.01	SOLADO DE E = 4" F.C. = 140 KG/CM2	M2			1.00	2.10	1.50	3.15	3.15	
02.01.04	CONCRETO ARMADO									
02.01.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3							1.95	
					Paredes	2.00	2.10	0.15	1.28	0.81
					Paredes	2.00	1.20	0.15	1.28	0.46
					Losa	1.00	2.10	1.50	0.15	0.47
					Tapa	1.00	1.95	1.35	0.08	0.21
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							17.98	
					Paredes	2.00	2.10		1.28	5.38
						2.00	1.80		1.28	4.61
					Paredes	2.00	1.50		1.28	3.84
						2.00	1.50		1.28	3.84
					Losa	1.00	2.10		0.15	0.32
02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 Kg/CM2.	KG							22.15	
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS									
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES	M2							9.84	
						2.00	1.80		1.28	4.61
						2.00	1.20		1.28	3.07
					Losa Fondo	1.00	1.80	1.20		2.16

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	GRAFICO	Nº	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				VECES	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
02.01.06	REJA 11 BARRAS DE ACERO CON GUIAS EMPOT.								
02.01.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE 11 BARRAS DE UNID.			1.00				1.00	1.00
	ESCALERA DE GATO	UNID.		1.00				1.00	1.00
02.01.07	TUBERÍAS								
02.01.07.01	TUBERIA PVC DE 8" (200MM)	M							3.00
					3.00			3.00	
					3.00			3.00	
2.02	TANQUE IMHOFF								
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES								
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							30.74
				1.00	5.80	5.30		30.74	
02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2							30.74
				1.00	5.80	5.30		30.74	
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERREONO NORMAL	M3							137.50
				1.00	5.50	5.00	5.00	137.50	
02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DPROM=50	M3							178.75
				1.30		137.50		178.75	
02.02.03	CONCRETO SIMPLE								
02.02.03.01	SOLADO DE E = 4" F.C. = 100 KG/CM2	M2							30.74
				1.00	5.80	5.30		30.74	
02.02.04	CONCRETO ARMADO								
02.02.04.01	CONCRETO ARMADO EN TANQUE IMHOFF								
02.02.04.01.01	CONCRETO EN TANQUE IMHOFF FC=210 KG/CM2	M3							39.07
			cimiento	2.00	0.60	0.25	0.84	0.25	
			Placas	2.00	5.50	0.25	4.60	12.65	
			Placas	2.00	4.50	0.25	4.60	10.35	
			Losa	1.00	5.80	5.30	0.25	7.69	
			Camara Sedimentadora						
				1.00	5.00	0.25	2.18	2.73	
				1.00	5.00	0.25	3.08	3.85	
				1.00	1.00	0.15	1.65	0.25	

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	GRAFICO	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
					Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
02.02.07.05	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA T	M						3.00	
					3.00			3.00	
02.02.07.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC U	M						10.00	10.00
					10.00			10.00	
02.02.07.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.	M						3.00	3.00
					3.00			3.00	
02.02.08	BARANDA DE F°G° 1 1/2" - 1"								
02.02.07.01	BARANDA DE TUBO F°G°1 1/2" - 1" PARA PASAM	M2							0.00
2.03	LECHO DE SECADO								
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES								
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2							112.00
				1.00	14.00	8.00		112.00	
02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2							112.00
				1.00	14.00	8.00		112.00	
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3							78.40
				1.00	14.00	8.00	0.70	78.40	
02.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50.00M	M3							101.92
				1.30	78.40			101.92	
02.03.03	CONCRETO SIMPLE								
02.03.03.01	CONCRETO FC= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLA	M2							32.20
				2.00	14.00	0.70		19.60	
				1.00	14.00	0.90		12.60	
02.03.04	CONCRETO ARMADO								
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS								
02.03.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3							2.28
			C - 1	6.00	0.20	0.20	3.45	0.83	
			C - 2	14.00	0.20	0.15	3.45	1.45	
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2							50.37
			C - 1	6.00	0.80		3.45	16.56	
			C - 2	14.00	0.70		3.45	33.81	
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG							454.35
02.03.04.02	CONCRETO ARMADO EN VIGAS								
02.03.04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3							1.62
				4.00	8.10	0.20	0.25	1.62	

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	GRAFICO	N°	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				VECES	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2							22.68
				8.00	8.10		0.25	16.20	
				4.00	8.10	0.20		6.48	
02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG							294.57
02.03.04.03	CONCRETO ARMADO EN MUROS								
02.03.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3							22.41
	Zapata			2.00	14.00	0.70	0.15	2.94	
				1.00	14.00	0.90	0.15	1.89	
				2.00	7.70	0.70	0.15	1.62	
	Muro			3.00	13.40	0.20	1.45	11.66	
				2.00	7.20	0.20	1.45	4.18	
	Salpicador			4.00	0.80	0.80	0.05	0.13	
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2							160.90
				6.00	13.40		1.45	116.58	
				4.00	7.20		1.45	41.76	
				4.00	0.80	0.80		2.56	
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG							2533.21
02.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS								
02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MURO	M2							201.96
				4.00	13.40		1.45	77.72	
				2.00	7.20		1.45	20.88	
				4.00	0.80	0.80		2.56	
			Losa	1.00	8.40	12.00		100.80	
02.03.06	COBERTURA								
02.03.06.01	TIJERAL DE MADERA	UND							4.00
				4.00				4.00	
02.03.06.02	CORREAS DE MADERA 2"X3"	M							112.00
				8.00	14.00			112.00	
02.03.06.03	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	M2							121.20
				1.00	5.05	12.00		60.60	
				1.00	5.05	12.00		60.60	
02.03.07	FILTROS								
02.03.07.01	FILTROS DE GRAVA	M3							36.18
				2.00	13.60	4.75	0.20	25.84	
				2.00	13.60	4.75	0.08	10.34	
02.03.07.02	FILTROS DE ARENA	M3							38.76
				2.00	13.60	4.75	0.30	38.76	
02.03.08	TUBERIAS Y ACCESORIOS								
02.03.08.01	TUBERIA PVC DE 6" (150MM)	M							44.40
				1.00	44.40			44.40	
02.03.08.02	TUBERIA PVC DE 4" (100MM)	M							6.00
				2.00	3.00			6.00	
02.03.08.03	SUMINISTRO Y COLOC. TEE PVC SAL 6"	UND							3.00
				3.00				3.00	
02.03.08.04	SUMINIST. Y COLOC. CODO UPVC, 6"X90°	UND							9.00
				9.00				9.00	
02.03.08.05	SUMINIST. Y COLOC. REDUCCIÓN PVC SAP 8"	UND							1.00
				1.00				1.00	
02.03.08.06	TUBERIA PVC DE 8" (200MM)	M							2.00
				1.00	2.00			2.00	
02.03.08.07	SUMINIST. Y COLOC. CODO PVC SAL 8"X90°	UND							10.00
				10.00				10.00	

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	GRAFICO	N° VECES	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
					Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
2.04	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO								
02.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.04.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3							1.84
	Columnas			2.00	0.40	0.40	0.50	0.16	
				67.00	0.25	0.25	0.40	1.68	
02.04.02	CONCRETO SIMPLE								
02.04.02.01	CONCRETO FC=140KG/CM2 + 30% P.G PARA	M3							1.42
				2.00	0.40	0.40	0.50	0.16	
				67.00	0.25	0.25	0.30	1.26	
02.04.03	CONCRETO ARMADO								
02.04.03.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS								
02.04.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	M3							0.28
				2.00	0.25	0.25	2.20	0.28	
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	M2							4.80
				2.00		1.00	2.40	4.80	
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	KG							76.69
02.04.04	OTROS								
02.04.04.01	POSTE DE EUCALIPTO DE E=4" x 2.40m.	UND							67.00
				67.00				67.00	
02.04.04.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE	M							876.00
				6.00	146.00			876.00	
02.04.04.03	PUERTA DE FIERRO (INCLUIDO MARCO E INSTA	unid.							1.00
				1.00					
2.05	CAMINO DE ACCESO A PLANTA DE TRATAMIENTO								
02.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMA	M3							75.74
	(Ver Metrado de Explanaciones)								
02.05.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	M3							33.24
	(Ver Metrado de Explanaciones)								
2.06	FLETE								
2.06.01	FLETE TERRESTRE	GLB.							1.00
2.06.02	FLETE RURAL	GLB.							1.00
03	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL								
03.01	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN								
03.01.01	SEÑALIZACION								
03.01.01.01	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30 m	und							1
				1				1	
03.01.01.02	LETRERO DE UBICACION	und							1
				1				1	
03.02	ACTIVIDADES DE MITIGACION								
03.02.01	MANEJO DE CAMPAMENTOS								
03.02.01.01	CONTENEDOR	und							1
				1				1	
03.02.01.02	INSTALACION DE LETRINAS	und							3
				3				3	
03.02.01.03	CLAUSURA DE LETRINAS	und							3
				3				3	
03.02.01.04	BOTIQUIN	und							1
				1				1	
03.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES	und							10
				10				10	
03.02.02	PLAN DE REFORESTACION								
03.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO AMBIENTAL	m2							800
				800				800	
03.02.02.02	INSTALACION DE PLANTONES	und							45
				45				45	
03.02.03	LIMPIEZA FINAL, NIVELADO Y PERFILADO DE TERRENO								
03.02.03.01	EXCAVACION MASIVA C/RETROEXCAV.	m3							296
				296				296	
03.02.03.02	REFINE, NIVEL. Y COMPACT./ TERRENO NORMA	m2							800
				800				800	
03.02.03.03	RIEGO DE AGUA C/CISTERNA	m2							800
				800				800	
03.02.03.04	CARGUIO DE MATERIAL SUELTO	m3							40
				40				40	
03.02.03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO DISTANCIA	m3							40
				40				40	
03.02.03.06	CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZA	und							6
				6				6	

METRADO DE ACERO												
ITEMS	DESCRIPCION	Ø	ELEMENTO		LONG	LONGITUD TOTAL (M)					PARCIAL (KG)	TOTAL (KG)
			N° ELEM.	N° PIEZA		1/4	3/8	1/2	5/8	3/4		
						0.25	0.56	1.02	1.55	2.24		
2.01	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR											
02.01.04	CONCRETO ARMADO											34.16
02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 43/8"		16	1.00	1.20		19.20					10.75
			12	1.00	1.20		14.40					8.06
			6	1.00	2.00		12.00					6.72
			8	1.00	1.40		11.20					6.27
			3	1.00	0.65		1.95					1.09
			5	1.00	0.45		2.25					1.26
2.02	TANQUE IMHOFF											
02.02.04	CONCRETO ARMADO											
02.02.04.01	CONCRETO ARMADO EN TANQUE IMHOFF											
02.02.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2											3,111.09
	Placas 1/2"		4.00	32	5.53			696.78				710.72
			4.00	23	6.10			564.13				575.41
			4.00	27	5.53			586.18				597.90
			4.00	23	5.10			471.65				481.08
	Losa		1.00	25	6.60			167.64				170.99
			1.00	27	6.10			167.14				170.48
	Camara Sedimentadora		1.00	28	2.48			68.20				69.56
			1.00	11	5.30			57.88				59.03
			1.00	28	3.38			92.95				94.81
			1.00	18	5.30			94.87				96.77
	Pantalla Difusora		1.00	11	1.30		13.98					7.83
			1.00	8	1.95		14.63					8.19
	Cajapara Valvula		4.00	8	2.50	82.00						20.50
			4.00	11	1.80	79.20						19.80
	Losa Fondo		1.00	8	1.65	12.54						3.14
			1.00	8	1.65	12.54						3.14
	Losa Tapa		1.00	12	1.65	19.80						4.95
			1.00	18	1.10	19.25						4.81
	Detalle 1-1		2.00	2	1.00		4.00					2.24
			2.00	6	0.20		2.40					1.34
			2.00	2	1.00		4.00					2.24
			2.00	6	0.20		2.40					1.34
			2.00	3	1.00		5.00					2.80
			2.00	6	0.30		3.60					2.02
2.03	LECHO DE SECADO											
02.03.04	CONCRETO ARMADO											
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS											
02.03.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2											454.35
	C -1		1/2"	6.00	4.00	4.50		108.00				110.16
			E 1/4"	6.00	21.00	0.90	113.40					28.35
	C -2		1/2"	14.00	4.00	4.50		252.00				257.04
			E 1/4"	14.00	21.00	0.80	235.20					58.80
02.03.04.02	CONCRETO ARMADO EN VIGAS											
02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2											294.57
			1/2"	5.00	4.00	10.80		216.00				220.32
			E 1/4"	5.00	54	1.10	297.00					74.25
02.03.04.03	CONCRETO ARMADO EN MUROS											
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2											2,533.21
			3/8"	3.00	71	14.00		2,982.00				1,669.92
			3/8"	3.00	94	1.90		537.70				301.11
			3/8"	2.00	41	8.00		656.00				367.36
			3/8"	2.00	54	1.90		206.47				115.62
	Salpicador		1/4"	4.00	9	0.80	28.80					7.20
			1/4"	4.00	9	8.00	288.00					72.00
2.04	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO											
02.04.04	CONCRETO ARMADO											76.69
02.04.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS											
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 45/8"		2.00	4.00	3.80				30.40			47.12
			3/8"	2.00	24.00	1.10		52.80				29.57

METRADO DE EXPLANACIONES									
PROG	DIST.	TIPO	AREAS		VOLUMENES		CLASIFICACION		
		TERRENO	Corte	Relleno	Corte	Relleno	M.S.	R.S.	R.F.
0+000	0.00	TN	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00		
0+020	20.00	TN	0.32	0.13	5.20	2.30	5.20		
0+040	20.00	TN	0.40	0.09	3.60	1.10	3.60		
0+060	20.00	TN	0.29	0.20	3.45	1.45	3.45		
0+080	20.00	TN	0.47	0.02	3.80	1.10	3.80		
0+100	20.00	TN	0.07	0.40	2.70	2.10	2.70		
0+120	20.00	TN	0.00	0.98	0.35	6.90	0.35		
0+140	20.00	TN	2.37	0.00	11.85	4.90	11.85		
0+160	20.00	TN	1.33	0.00	18.50	0.00	18.50		
0+180	20.00	TN	0.12	0.35	7.25	1.75	7.25		
0+200	20.00	TN	0.95	0.39	5.35	3.70	5.35		
0+220	20.00	TN	1.25	0.91	11.00	6.50	11.00		
0+225	5.00	TN	0.90	0.24	2.69	1.44	2.69		
TOTALES :	225.00				75.74	33.24	75.74	0.00	0.00

5.4 PRESUPUESTO

5.4.1 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO		
ITEM	DESCRIPCION	PRECIO
01	RED COLECTORA Y EMISOR	399,318.13
02	PLANTA DE TRATAMIENTO	143,885.27
03	FLETE	28,551.06
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL	16,121.98
	COSTO DIRECTO S/.	587,876.44
	GASTOS GENERALES 15% S/.	88,181.47
	UTILIDAD 10% S/.	58,787.64
	SUB-TOTAL S/.	734,845.55
	IGV 18% S/.	132,272.20
	TOTAL PRESUPUESTO S/.	867,117.75

5.4.2 DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES								
PLAZO DE EJECUCION			5.0 MESES					
COSTO DIRECTO			S/.	587,876.44				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	MESES	P.U	SUB TOTAL	TOTAL	
1.00 GASTOS GENERALES FIJOS								
1.02	GASTOS ADMIN. OFICINA CENTRAL					2,600.00		
	Impresiones, útiles de escritorio y oficina	Est			600.00			
	Movilización local	Est			2,000.00			
1.03	GASTOS DIVERSOS					4,600.00		
	Gastos de licitación	Est			1,800.00			
	Gastos de liquidación de obra	Est			2,500.00			
	Gastos legales y notariales	Est			300.00			
TOTAL DE GASTOS GENERALES FIJOS							7,200.00	
								1.22%
2.00 GASTOS GENERALES VARIABLES								
2.01 DIRECCIÓN TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA							40,500.00	
a) PERSONAL PROFESIONAL TECNICO								
	Ingeniero residente	MES	1.00	5.00	6,500.00	32,500.00		
	Topógrafo	MES	0.50	5.00	3,200.00	8,000.00		
b) PERSONAL ADMINISTRATIVO Y AUXILIAR								
	Tecnico Administrador de Obra	MES	1.00	5.00	2,500.00	12,500.00		
	Tecnico Capacitador Social	EST	1.00		1,800.00	1,800.00		
	Almacenero	MES	1.00	5.00	1,300.00	6,500.00		
	Guardián	MES	1.00	5.00	1,300.00	6,500.00		
c) MOVILIZACION EN OBRA								
	Camioneta Pick Up 4 x 4	MES	1.00	5.00	2,385.00	11,925.00		
	Implementos de Seguridad para Obra	EST	1.00		1,256.47	1,256.47		
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES							80,981.47	
								13.78%
RESUMEN DE GASTOS GENERALES								
GASTOS GENERALES FIJOS			7,200.00		1.22%			
GASTOS GENERALES VARIABLES			80,981.47		13.78%			
GASTOS GENERALES DE LA OBRA			88,181.47		15.00%			

5.4.3 PRESUPUESTO DE ALCANTARILLADO

PRESUPUESTO					
PARTIDA	DESCRIPCION	UN	CANT.	P.U.	PARCIAL
01	RED COLECTORA Y EMISOR				399,318.13
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,969.67
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M.	un	1.00	1,213.01	1,213.01
01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	m	1,744.74	1.02	1,779.63
01.01.03	CINTA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACION DE PELIGRO	m	3,489.48	0.37	1,291.11
01.01.04	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUE	un	5.00	311.00	1,555.00
01.01.05	TRANQUERA DE MADERA P/ DESVIO DE TRAFICO	un	4.00	134.88	539.52
01.01.06	CRUCE DE MADERA P/ PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS	un	2.00	45.70	91.40
01.01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	3,500.00	3,500.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				149,303.19
01.02.01	EXCAVACION MASIVA EN ROCA FIJA	m3	162.62	131.08	21,316.23
01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50M-2.50M. EN TN	m	1,538.32	7.42	11,414.33
01.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=2.50-3.00M. EN TN A	m	146.03	9.29	1,356.62
01.02.04	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=3.00-5.00M. EN TN A	m	60.39	21.24	1,282.68
01.02.05	ENTIBAMIENTO DE ZANJA DESDE 3.01M-5.00M	m	60.39	28.97	1,749.50
01.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB.	m	1,744.74	1.26	2,198.37
01.02.07	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80M DE E=10CM EN TN	m	1,744.74	5.60	9,770.54
01.02.08	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	1,538.32	51.82	79,715.74
01.02.09	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	146.03	77.72	11,349.45
01.02.10	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	60.39	129.53	7,822.32
01.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	42.10	31.53	1,327.41
01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF 160mm. - 200mm.				36,426.26
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160	m	1,509.26	19.52	29,460.76
01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200	m	235.48	29.58	6,965.50
01.04	PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO				1,288.64
01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 160mm.	m	1,509.26	0.69	1,041.39
01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.	m	235.48	1.05	247.25
01.05	BUZONES PARA DESAGÜE				4,792.00
01.05.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONETAS H=1.00-1.20m.	m3	5.50	38.64	212.52
01.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=1.50-2.50m.	m3	27.49	47.35	1,301.65
01.05.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=2.50-3.00m.	m3	21.77	73.40	1,597.92
01.05.04	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=3.00-5.00m.	m3	9.33	91.75	856.03
01.05.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	26.13	31.53	823.88
01.06	BUZONES DE INSPECCION PARA DESAGÜE				129,497.35
01.06.01	BUZONETA DE CONCRETO H=1.00-1.20m. MARCO FºFº+TAP	un	7.00	1,912.85	13,389.95
01.06.02	BUZON DE CONCRETO H=1.50m-2.50m. D=1.20m. MARCO FºFº	un	35.00	2,238.34	78,341.90
01.06.03	BUZON DE CONCRETO H=2.50-3.00m. D=1.20m. MARCO FºFº	un	7.00	2,676.93	18,738.51
01.06.04	BUZON DE CONCRETO H=3.00-5.00m. D=1.20m. MARCO FºFº	un	3.00	4,852.01	14,556.03
01.06.05	DADOS DE CONCRETO PARA EMPALME CON BUZON	un	156.00	28.66	4,470.96
01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS				68,041.02
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				628.32
01.07.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA	m	616.00	1.02	628.32
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				49,201.98
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m.-2.50m. EN TN	m	500.50	7.42	3,713.71
01.07.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=2.50m.-3.00m. EN TN	m	59.50	9.29	552.76
01.07.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=3.00m.-5.00m. EN TN	m	56.00	21.24	1,189.44
01.07.02.04	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS	m3	39.42	38.64	1,523.19
01.07.02.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA TUB. D=110mm.	m	616.00	1.26	776.16
01.07.02.06	CAMA DE APOYO A=0.60m. DE E=0.10m. EN TN	m	616.00	5.60	3,449.60
01.07.02.07	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	500.50	51.82	25,935.91
01.07.02.08	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	59.50	77.72	4,624.34
01.07.02.09	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN	m	56.00	129.53	7,253.68
01.07.02.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACION	m3	5.81	31.53	183.19

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	CANT.	P.U.	PARCIAL
01.07.03	SUMINISTRO Y ACCESORIOS				17,785.68
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 110mm	m	616.00	12.37	7,619.92
01.07.03.02	ACCESORIO CACHIMBA PVC 160mm-110mm.	un	176.00	22.30	3,924.80
01.07.03.03	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 30x60cm.	un	176.00	35.46	6,240.96
01.07.04	PRUEBA HIDRAULICA				425.04
01.07.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 110mm.	m	616.00	0.69	425.04
02	PLANTA DE TRATAMIENTO				143,885.27
02.01	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR				2,407.01
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				15.00
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	3.15	2.57	8.10
02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	3.15	2.19	6.90
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				173.69
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	4.73	36.72	173.69
02.01.03	CONCRETO SIMPLE				93.81
02.01.03.01	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLADOS	m2	3.15	29.78	93.81
02.01.04	CONCRETO ARMADO				1,403.49
02.01.04.01	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	m3	1.95	304.93	594.61
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	17.98	38.68	695.47
02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	22.15	5.12	113.41
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				256.92
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERIORES	m2	9.84	26.11	256.92
02.01.06	REJA 11 BARRAS DE ACERO CON GUIAS EMPOT.				375.36
02.01.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REJILLA METALICA	un	1.00	240.36	240.36
02.01.06.02	ESCALERA DE GATO DE FºGº 1"	un	1.00	135.00	135.00
02.01.07	TUBERIAS				88.74
02.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200mm	m	3.00	29.58	88.74
02.02	TANQUE IMHOFF				62,841.94
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				146.32
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	30.74	2.57	79.00
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	30.74	2.19	67.32
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,512.81
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	137.50	36.72	5,049.00
02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50.00M	m3	178.75	47.35	8,463.81
02.02.03	CONCRETO SIMPLE				915.44
02.02.03.01	CONCRETO F'c= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLADOS	m2	30.74	29.78	915.44
02.02.04	CONCRETO ARMADO				38,625.60
02.02.04.01	CONCRETO ARMADO EN TANQUE IMHOFF				38,625.60
02.02.04.01.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	m3	39.07	325.76	12,727.44
02.02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	257.74	38.68	9,969.38
02.02.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	3,111.09	5.12	15,928.78
02.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				5,124.87
02.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERIORES	m2	196.28	26.11	5,124.87
02.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				1,739.15
02.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø 200mm.	un	1.00	92.45	92.45
02.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x45º PVC	un	1.00	122.41	122.41
02.02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x90º PVC	un	5.00	83.57	417.85
02.02.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA	un	1.00	1,106.44	1,106.44
02.02.07	TUBERIAS				499.23
02.02.07.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	3.00	1.02	3.06
02.02.07.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m. EN TN ANCHO	m	3.00	7.42	22.26
02.02.07.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB.	m	3.00	1.26	3.78
02.02.07.04	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80m DE E=10cm. EN TN	m	3.00	5.60	16.80

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	CANT.	P.U.	PARCIAL
02.02.07.05	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA 160	m	3.00	51.82	155.46
02.02.07.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200	m	10.00	29.58	295.80
02.02.07.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.	m	3.00	0.69	2.07
02.02.08	BARANDA DE FºGº 1 1/2" - 1"				2,278.52
02.02.08.01	BARANDA DE TUBO FºGº1 1/2" - 1" PARA PASAMANOS	m	33.20	68.63	2,278.52
02.03	LECHO DE SECADO				65,309.2
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				533.12
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	112.00	2.57	287.84
02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	112.00	2.19	245.28
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				7,704.76
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	78.40	36.72	2,878.85
02.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50.00M	m3	101.92	47.35	4,825.91
02.03.03	CONCRETO SIMPLE				958.92
02.03.03.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLADOS	m2	32.20	29.78	958.92
02.03.04	CONCRETO ARMADO				33,876.40
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS				4,969.82
02.03.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2.28	304.93	695.24
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	50.37	38.68	1,948.31
02.03.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	454.35	5.12	2,326.27
02.03.04.02	CONCRETO ARMADO EN VIGAS				2,879.45
02.03.04.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	1.62	304.93	493.99
02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	22.68	38.68	877.26
02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	294.57	5.12	1,508.20
02.03.04.03	CONCRETO ARMADO EN MUROS				26,027.13
02.03.04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	22.41	304.93	6,833.48
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	160.90	38.68	6,223.61
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	2,533.21	5.12	12,970.04
02.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				5,273.18
02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERI	m2	201.96	26.11	5,273.18
02.03.06	COBERTURA				9,468.24
02.03.06.01	TIJERAL DE MADERA	un	4.00	651.71	2,606.84
02.03.06.02	CORREA DE MADERA DE 2" x 3"	m	112.00	15.78	1,767.36
02.03.06.03	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA	m2	121.20	42.03	5,094.04
02.03.07	FILTROS				4,191.60
02.03.07.01	FILTRO DE GRAVAS 1/2"-1"	m3	36.18	61.26	2,216.39
02.03.07.02	FILTROS DE ARENA	m3	38.76	50.96	1,975.21
02.03.08	TUBERIAS Y ACCESORIOS				3,302.98
02.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200	m	44.40	29.58	1,313.35
02.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160	m	6.00	19.52	117.12
02.03.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 110M	m	3.00	12.37	37.11
02.03.08.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø 160MM.	un	9.00	92.45	832.05
02.03.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 160mm.x90º PV	un	1.00	80.85	80.85
02.03.08.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø 200	un	2.00	43.40	86.80
02.03.08.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x90º PV	un	10.00	83.57	835.70
02.04	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO				9,868.85
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				148.92
02.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	146.00	1.02	148.92
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				67.56
02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	1.84	36.72	67.56
02.04.03	CONCRETO SIMPLE				265.43
02.04.03.01	CONCRETO F'C=140KG/CM2 + 30% P.G PARA CIMIENTOS	m3	1.42	186.92	265.43
02.04.04	CONCRETO ARMADO				663.69

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	CANT.	P.U.	PARCIAL
02.04.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS				663.69
02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	0.28	304.93	85.38
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	4.80	38.68	185.66
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	76.69	5.12	392.65
02.04.05	OTROS				8,723.25
02.04.05.01	POSTE DE EUCALIPTO DE E=4" x 2.40m.	un	67.00	19.95	1,336.65
02.04.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBRE DE PUAS	m	876.00	7.85	6,876.60
02.04.05.03	PUERTA DE FIERRO (INCLUIDO MARCO E INSTALACION)	glb	1.00	510.00	510.00
02.05	CAMINO DE ACCESO A PLANTA DE TRATAMIENTO				3,458.27
02.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	75.74	36.72	2,781.17
02.05.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL	m3	33.24	20.37	677.10
03	FLETE				28,551.06
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	25,511.06	25,511.06
03.02	FLETE RURAL	glb	1.00	3,040.00	3,040.00
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL				16,121.98
04.01	ACTIVIDADES DE PREVENCION				400.00
04.01.01	SEÑALIZACION				400.00
04.01.01.01	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30 m	un	1.00	150.00	150.00
04.01.01.02	LETRERO DE UBICACION	un	1.00	250.00	250.00
04.02	ACTIVIDADES DE MITIGACION				15,721.98
04.02.01	MANEJO DE CAMPAMENTOS				2,080.00
04.02.01.01	CONTENEDOR	un	1.00	420.00	420.00
04.02.01.02	INSTALACION DE LETRINAS	un	3.00	250.00	750.00
04.02.01.03	CLAUSURA DE LETRINAS	un	3.00	180.00	540.00
04.02.01.04	BOTIQUIN	un	1.00	120.00	120.00
04.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES	un	10.00	25.00	250.00
04.02.02	PLAN DE REFORESTACION				6,284.00
04.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO AMBIENTAL	m2	800.00	3.13	2,504.00
04.02.02.02	INSTALACION DE PLANTONES (INCLUYE COLOCACION)	un	45.00	84.00	3,780.00
04.02.03	LIMPIEZA FINAL, NIVELADO Y PERFILADO DE TERRENO				7,357.98
04.02.03.01	EXCAVACION MASIVA CON RETROEXCAV.	m3	296.30	5.25	1,555.58
04.02.03.02	REFINE, NIVEL. Y COMPACT. TERRENO NORMAL CON COM	m2	800.00	5.02	4,016.00
04.02.03.03	RIEGO DE AGUA CON CISTERNA	m2	800.00	0.85	680.00
04.02.03.04	CARGUIO DE MATERIAL SUELTO	m3	40.00	1.84	73.60
04.02.03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO DISTANCIA MENOR	m3	40.00	10.82	432.80
04.02.03.06	CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZACION	un	6.00	100.00	600.00
	COSTO DIRECTO S/.				587,876.44
	GASTOS GENERALES 15% S/.				88,181.47
	UTILIDAD 10% S/.				58,787.64
	SUB-TOTAL S/.				734,845.55
	IGV 18% S/.				132,272.20
	TOTAL PRESUPUESTO S/.				867,117.75

5.5 ANALISIS DE COSTOS

5.5.1 ANÁLISIS DE COSTOS DE ALCANTARILLADO

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018	
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.40M.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,213.01	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00	
0147010004	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.30	122.40	
						426.16	
	Materiales						
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	3.39	3.39	
0202080011	PERNOS 5/8"x10" CON TUERCA	pza		12.0000	6.05	72.60	
0202990001	ARANDELA DE 5/8"	pza		12.0000	2.00	24.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.0000	18.56	18.56	
0238000000	HORMIGON	m3		0.3000	50.00	15.00	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		96.0000	5.51	528.96	
0243950001	LJA PARA MADERA	plg		3.0000	2.00	6.00	
0244030023	TRIPLAY DE 4"x8"x 4 mm	m2		3.0000	27.40	82.20	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.5000	29.66	14.83	
						765.54	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	426.16	21.31	
						21.31	
Partida	01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m		1.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	24.12	0.16	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	15.30	0.31	
						0.47	
	Materiales						
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0250	8.50	0.21	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0275	5.51	0.15	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0025	29.66	0.07	
						0.43	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	5.00	0.03	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	12.00	0.08	
						0.12	
Partida	01.01.03	CINTA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACION DE PELIGRO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m		0.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	20.97	0.17	
						0.17	
	Materiales						
0230480035	CINTA SEÑALIZADORA DE PELIGRO	m		0.2500	0.75	0.19	
						0.19	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.17	0.01	
						0.01	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	01.01.04	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUERPOS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und		311.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
022907002	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUERPOS	und		1.0000	311.00	311.00
						311.00
Partida	01.01.05	TRANQUERA DE MADERA P/DESIVIO DE TRAFICO				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		134.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
014701002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.97	16.78
014701004	PEON	hh	1.0000	0.8000	15.30	12.24
						29.02
	Materiales					
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		1.0000	3.39	3.39
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		15.0000	5.51	82.65
0254110092	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gln		0.2500	75.80	18.95
						104.99
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.02	0.87
						0.87
Partida	01.01.06	CRUCE DE MADERA P/ PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		45.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0243010010	CRUCE DE MADERA P/ PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS SEGUN DISEÑO	und		1.0000	45.70	45.70
						45.70
Partida	01.01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB		3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0286010001	MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	GLB		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00
Partida	01.02.01	EXCAVACION MASIVA EN ROCA FIJA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		131.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0400	25.16	1.01
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	20.97	8.39
0147010004	PEON	hh	12.0000	4.8000	15.30	73.44
0147010062	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	23.17	18.54
						101.38
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	101.38	3.04
0349030028	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	1.0000	0.4000	52.45	20.98
0349070005	MARTILLO NEUMATICO 21-24 KG	hm	2.0000	0.8000	7.10	5.68
						29.70

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto	01/09/2018	
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				
Partida	01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50M-2.50M. EN TN ANCHO = 0.80M.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m	7.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.97	0.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.30	1.22
						2.06
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.06	0.06
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0400	132.60	5.30
						5.36
Partida	01.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=2.50-3.00M. EN TN ANCHO = 0.80M.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : m	9.29	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0500	20.97	1.05
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1000	15.30	1.53
						2.58
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.58	0.08
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0500	132.60	6.63
						6.71
Partida	01.02.04	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=3.00-5.00M. EN TN ANCHO = 0.80M.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m	21.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	20.97	2.40
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.2286	15.30	3.50
						5.90
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.90	0.18
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.1143	132.60	15.16
						15.34
Partida	01.02.05	ENTIBAMIENTO DE ZANJA DESDE 3.01M-5.00M				
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m	28.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	20.97	2.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1143	17.00	1.94
						4.34
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.39	0.68
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	3.39	0.68
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.2000	5.51	23.14
						24.50
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	4.34	0.13
						0.13

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Partida	01.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. D=160 - 200mm.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			1.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.30	1.22	1.22	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.22	0.04	0.04	
Partida	01.02.07	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80M DE E=10CM EN TN						
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			5.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3556	15.30	5.44	5.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.44	0.16	0.16	
Partida	01.02.08	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN=160-200MM. H=1.50-2.50M						
Rendimiento	m/DIA	MO. 75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : m			51.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1067	17.00	1.81	1.81	
0147010004	PEON	hh	28.0000	2.9867	15.30	45.70	47.51	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.51	1.43	1.43	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1067	27.00	2.88	4.31	
Partida	01.02.09	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN=160-200MM. H=2.51-3.00M						
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m			77.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	17.00	2.72	2.72	
0147010004	PEON	hh	28.0000	4.4800	15.30	68.54	71.26	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	71.26	2.14	2.14	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1600	27.00	4.32	6.46	
Partida	01.02.10	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA DN=160-200MM. H=3.00-4.00M						
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			129.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2667	17.00	4.53	4.53	
0147010004	PEON	hh	28.0000	7.4667	15.30	114.24	118.77	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	118.77	3.56	3.56	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.2667	27.00	7.20	10.76	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	01.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3			31.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.30	9.79	9.79	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.79	0.49		
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.1600	132.80	21.25	21.74	
Partida	01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160mm.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			19.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.97	0.48		
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0686	15.30	1.05	1.53	
	Materiales							
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0010	176.47	0.18		
0272010035	TUBERIA PVC-U D=160 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	15.83	16.30		
0272950003	ANILLO DE JEBE D=6" (160 MM)	und		0.1700	8.60	1.46	17.94	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05	0.05	
Partida	01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200mm.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			29.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67		
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.30	0.98	1.65	
	Materiales							
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0013	176.47	0.23		
0272010034	TUBERIA PVC-U D=200 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	25.00	25.75		
0272950001	ANILLO DE JEBE D=8" (200 MM)	und		0.1700	11.20	1.90	27.88	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.65	0.05	0.05	
Partida	01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 160mm.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m			0.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.97	0.28		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0133	15.30	0.20	0.48	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.48	0.01		
0372020005	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0133	15.30	0.20	0.21	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018	
Partida	01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m		1.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	20.97	0.42	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0200	15.30	0.31	
						0.73	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.73	0.01	
0372020005	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0200	15.30	0.31	
						0.32	
Partida	01.05.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONETAS H=1.00-1.20m.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.8000	EQ. 3.8000	Costo unitario directo por : m3		38.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2105	25.16	5.30	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.1053	15.30	32.21	
						37.51	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.51	1.13	
						1.13	
Partida	01.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=1.50-2.50m.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.1000	EQ. 3.1000	Costo unitario directo por : m3		47.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2581	25.16	6.49	
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.5806	15.30	39.48	
						45.97	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.97	1.38	
						1.38	
Partida	01.05.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=2.50-3.00m.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : m3		73.40	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.4000	25.16	10.06	
0147010004	PEON	hh	1.0000	4.0000	15.30	61.20	
						71.26	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	71.26	2.14	
						2.14	
Partida	01.05.04	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=3.00-5.00m.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1.6000	EQ. 1.6000	Costo unitario directo por : m3		91.75	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.5000	25.16	12.58	
0147010004	PEON	hh	1.0000	5.0000	15.30	76.50	
						89.08	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	89.08	2.67	
						2.67	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	01.05.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIONES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m3		31.53
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	15.30	9.79
						9.79
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	9.79	0.49
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	1.0000	0.1600	132.80	21.25
						21.74
Partida	01.06.01	BUZONETA DE CONCRETO H=1.00-1.20m. MARCO F^oF^o+TAPA C.A				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		1,912.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	244.80
						548.56
	Materiales					
0221030007	TAPA DE CONCRETO DE ARMADO PARA BUZON C/MARCO F ^o F ^o	und		1.0000	65.00	65.00
0256020006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		10.6200	7.30	77.53
						142.53
	Subpartidas					
930101020103	CONCRETO F ^c = 175 KG/CM2	m3		1.1100	307.20	340.99
930101020104	CONCRETO F ^c = 140 KG/CM2 PARA 1/2 CAÑA	m3		0.2300	285.60	65.69
930101020107	CONCRETO F ^c = 210 KG/CM2	m3		0.8500	325.76	276.90
930101920203	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		3.0100	38.68	116.43
930101940101	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg		46.9800	5.12	240.54
930101950101	TARRAJEO FROTACHADO PAREDES Y FONDO DE BUZON	m2		6.8200	26.57	181.21
						1,221.76
Partida	01.06.02	BUZON DE CONCRETO H=1.50m-2.50m. D=1.20m. MARCO F^oF^o+TAPA C.A				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,238.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	244.80
						548.56
	Materiales					
0221030007	TAPA DE CONCRETO DE ARMADO PARA BUZON C/MARCO F ^o F ^o	und		1.0000	65.00	65.00
0256020006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		17.7000	7.30	129.21
						194.21
	Subpartidas					
930101020103	CONCRETO F ^c = 175 KG/CM2	m3		1.7600	307.20	540.67
930101020104	CONCRETO F ^c = 140 KG/CM2 PARA 1/2 CAÑA	m3		0.2300	285.60	65.69
930101020107	CONCRETO F ^c = 210 KG/CM2	m3		0.8500	325.76	276.90
930101920203	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2		3.0100	38.68	116.43
930101940101	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg		46.9800	5.12	240.54
930101950101	TARRAJEO FROTACHADO PAREDES Y FONDO DE BUZON	m2		9.6100	26.57	255.34
						1,495.57

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	01.06.03	BUZON DE CONCRETO H=2.50-3.00m. D=1.20m. MARCO F°F+TAPA C.A.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		2,676.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	244.80
						548.56
Materiales						
0221030007	TAPA DE CONCRETO DE ARMADO PARA BUZON C/MARCO F°F	und		1.0000	65.00	65.00
0256020006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		26.5500	7.30	193.82
						258.82
Subpartidas						
930101020103	CONCRETO F'c = 175 KG/CM2	m3		2.6400	307.20	811.01
930101020104	CONCRETO F'c = 140 KG/CM2 PARA 1/2 CAÑA	m3		0.2300	285.60	65.69
930101020107	CONCRETO F'c = 210 KG/CM2	m3		0.9300	325.76	302.96
930101920203	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		3.0100	38.68	116.43
930101940101	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg		46.9800	5.12	240.54
930101950101	TARRAJEO FROTACHADO PAREDES Y FONDO DE BUZON	m2		12.5300	26.57	332.92
						1,869.55
Partida	01.06.04	BUZON DE CONCRETO H=3.00-5.00m. D=1.20m. MARCO F°F+TAPA C.A.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		4,852.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	20.97	167.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.00	136.00
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.30	244.80
						548.56
Materiales						
0221030007	TAPA DE CONCRETO DE ARMADO PARA BUZON C/MARCO F°F	und		1.0000	65.00	65.00
0256020006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2		55.0500	7.30	401.87
						466.87
Subpartidas						
930101020103	CONCRETO F'c = 175 KG/CM2	m3		6.8500	307.20	2,104.32
930101020104	CONCRETO F'c = 140 KG/CM2 PARA 1/2 CAÑA	m3		0.3500	285.60	99.96
930101020107	CONCRETO F'c = 210 KG/CM2	m3		1.4900	325.76	485.38
930101920203	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		3.5500	38.68	137.31
930101940101	ACERO Fy=4200 kg/cm2	kg		58.8900	5.12	301.52
930101950101	TARRAJEO FROTACHADO PAREDES Y FONDO DE BUZON	m2		26.6500	26.57	708.09
						3,836.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	01.06.05	DADOS DE CONCRETO PARA EMPALME CON BUZON				
Rendimiento	und/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : und		28.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.2000	20.97	4.19
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	17.00	1.70
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.8000	15.30	12.24
						18.13
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.0400	45.00	1.80
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0250	25.00	0.63
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.3000	18.56	5.57
						8.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	18.13	0.91
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	1.0000	0.1000	10.53	1.05
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.1000	5.70	0.57
						2.53
Partida	01.07.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OBRA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m		1.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	24.12	0.16
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	15.30	0.31
						0.47
	Materiales					
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0250	8.50	0.21
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0275	5.51	0.15
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0025	29.66	0.07
						0.43
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	5.00	0.03
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	12.00	0.08
						0.12
Partida	01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m.-2.50m. EN TN ANCHO = 0.80m.				
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.97	0.84
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.30	1.22
						2.06
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.06	0.06
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0400	132.60	5.30
						5.36

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2			2.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45	2.45	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.45	0.12	0.12	
Partida	02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.19	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.12	0.39		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.00	0.27		
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73	1.39	
	Materiales							
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0025	3.39	0.01		
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		0.0120	3.59	0.04		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0050	18.56	0.09		
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0200	8.50	0.17		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0220	5.51	0.12	0.43	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04		
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	12.00	0.19		
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14	0.37	
Partida	02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			36.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97	34.97	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	34.97	1.75	1.75	
Partida	02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50.00M						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.1000	EQ. 3.1000	Costo unitario directo por : m3			47.35	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.2581	25.16	6.49		
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.5806	15.30	39.48	45.97	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	45.97	1.38	1.38	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto	01/09/2018		
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Partida	02.02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x90° PVC					
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			83.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	10.49	
10.49							
Materiales							
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	110.17	1.65	
0272070102	CODO PVC-U, DESAGUE Ø 200mm x 90°	und		1.0000	71.12	71.12	
72.77							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.49	0.31	
0.31							
Partida	02.02.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA COMPUERTA DE DE FºFº DE Ø 8" TIPO MAZZA (200MM.)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : und			1,106.44
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	4.0000	20.97	83.88	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	4.0000	17.00	68.00	
151.88							
Materiales							
0277000009	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-7.5 (C-105) DE 8"	und		1.0000	950.00	950.00	
950.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	151.88	4.56	
4.56							
Partida	02.02.07.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m			1.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	24.12	0.16	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	15.30	0.31	
0.47							
Materiales							
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0250	8.50	0.21	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0275	5.51	0.15	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0025	29.66	0.07	
0.43							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	5.00	0.03	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	12.00	0.08	
0.12							
Partida	02.02.07.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m. EN TN ANCHO 0.80m.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m			7.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.97	0.84	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	15.30	1.22	
2.06							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.06	0.06	
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0400	132.60	5.30	
5.36							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	02.02.07.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NORMAL PARA TUB. D=160mm.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			1.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	15.30	1.22	1.22	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.22	0.04	0.04	
Partida	02.02.07.04	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80m DE E=10cm. EN TN						
Rendimiento	m/DIA	MO. 90.0000	EQ. 90.0000	Costo unitario directo por : m			5.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.3556	15.30	5.44	5.44	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	5.44	0.16	0.16	
Partida	02.02.07.05	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PARA TUBERIA 160mm. H=1.50m.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 75.0000	EQ. 75.0000	Costo unitario directo por : m			51.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1067	17.00	1.81	1.81	
0147010004	PEON	hh	28.0000	2.9867	15.30	45.70	47.51	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	47.51	1.43	1.43	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.1067	27.00	2.88	4.31	
Partida	02.02.07.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200MM.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m			29.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67	0.67	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.30	0.98	1.65	
	Materiales							
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0013	176.47	0.23	0.23	
0272010034	TUBERIA PVC-U D=200 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	25.00	25.75	25.75	
0272950001	ANILLO DE JEBE D=8" (200 MM)	und		0.1700	11.20	1.90	1.90	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.65	0.05	0.05	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto	01/09/2018		
Partida	02.02.07.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 200mm.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m			0.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	20.97	0.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0133	15.30	0.20	
						0.48	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.48	0.01	
0372020005	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0133	15.30	0.20	
						0.21	
Partida	02.02.08.01	BARANDA DE TUBO FºGº1 1/2" - 1" PARA PASAMANOS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			68.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales						
0210150071	BARANDA DE TUBO FºGº1 1/2" - 1" PARA PASAMANOS	und		1.0300	66.63	68.63	
						68.63	
Partida	02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2			2.57
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1600	15.30	2.45	
						2.45	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.45	0.12	
						0.12	
Partida	02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			2.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.12	0.39	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.00	0.27	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	15.30	0.73	
						1.39	
	Materiales						
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kg		0.0025	3.39	0.01	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		0.0120	3.59	0.04	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0050	18.56	0.09	
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0200	8.50	0.17	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0220	5.51	0.12	
						0.43	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	12.00	0.19	
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	9.00	0.14	
						0.37	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018		
Partida	02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2			38.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.97	9.32		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.00	7.55		
							16.87	
Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.39	0.68		
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	3.39	0.51		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	5.51	20.11		
							21.30	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.87	0.51		
							0.51	
Partida	02.03.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.54		
							1.21	
Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.39	0.17		
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0300	3.59	3.70		
							3.87	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04		
							0.04	
Partida	02.03.04.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			304.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07		
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	65.28		
							96.72	
Materiales								
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	45.00	24.75		
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	25.00	13.50		
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	18.56	156.46		
							194.71	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	96.72	4.84		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5333	10.53	5.62		
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	5.70	3.04		
							13.50	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018	
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Partida	02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2		38.68	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.97	9.32	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.00	7.55	
						16.87	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.39	0.68	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	3.39	0.51	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	5.51	20.11	
						21.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.87	0.51	
						0.51	
Partida	02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		5.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.54	
						1.21	
	Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.39	0.17	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0300	3.59	3.70	
						3.87	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04	
						0.04	
Partida	02.03.04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		304.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07	
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	65.28	
						96.72	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	45.00	24.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	25.00	13.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	18.56	156.46	
						194.71	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	96.72	4.84	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5333	10.53	5.62	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	5.70	3.04	
						13.50	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto	01/09/2018		
Partida	02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2			38.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.97	9.32	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.00	7.55	
							16.87
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.39	0.68	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	3.39	0.51	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	5.51	20.11	
							21.30
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.87	0.51	
							0.51
Partida	02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			5.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	17.00	0.54	
							1.21
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0500	3.39	0.17	
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0300	3.59	3.70	
							3.87
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.21	0.04	
							0.04
Partida	02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MUROS INTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			26.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.00	13.60	
0147010004	PEON	hh	0.3300	0.2640	15.30	4.04	
							17.64
Materiales							
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0240	45.00	1.08	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1850	18.56	3.43	
0230150020	IMPERMEABILIZANTE PARA TARRAJEO	gln		0.1050	31.62	3.32	
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	4.50	0.11	
							7.94
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.64	0.53	
							0.53

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			Fecha presupuesto	01/09/2018	
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Partida	02.03.07.01	FILTRO DE GRAVAS 1/2"-1"					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		61.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.30	24.48	
						24.48	
	Materiales						
0205360016	GRAVAS DE 1/2"-1"	m3		1.0300	35.00	36.05	
						36.05	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.48	0.73	
						0.73	
Partida	02.03.07.02	FILTROS DE ARENA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		50.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.6000	15.30	24.48	
						24.48	
	Materiales						
0205010007	ARENA GRUESA PARA FILTRO	m3		1.0300	25.00	25.75	
						25.75	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.48	0.73	
						0.73	
Partida	02.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 200MM.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		29.58	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.30	0.98	
						1.65	
	Materiales						
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0013	176.47	0.23	
0272010034	TUBERIA PVC-U D=200 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	25.00	25.75	
0272950001	ANILLO DE JEBE D=8" (200 MM)	und		0.1700	11.20	1.90	
						27.88	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.65	0.05	
						0.05	
Partida	02.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 160MM.					
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m		19.52	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.97	0.48	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0686	15.30	1.05	
						1.53	
	Materiales						
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0010	176.47	0.18	
0272010035	TUBERIA PVC-U D=160 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	15.83	16.30	
0272950003	ANILLO DE JEBE D=6" (160 MM)	und		0.1700	8.60	1.46	
						17.94	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05	
						0.05	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004 Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001 Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto	01/09/2018			
Partida	02.03.08.03 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF Ø 110MM.						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			12.37
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	20.97	0.48	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0686	15.30	1.05	
Materiales							
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln		0.0010	176.47	0.18	
0272010036	TUBERIA PVC-U D=110 MM. ISO 4435 S-25	m		1.0300	9.17	9.45	
0272950004	ANILLO DE JEBE D=110 MM.	und		0.1700	6.85	1.16	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.53	0.05	
0.05							
Partida	02.03.08.04 SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC Ø 160MM.						
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			92.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	10.49	
Materiales							
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	110.17	1.65	
0272070100	TEE PVC-U, DESAGUE Ø 160MM	und		1.0000	80.00	80.00	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.49	0.31	
0.31							
Partida	02.03.08.05 SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 160mm.x90° PVC						
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			80.85
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	10.49	
Materiales							
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	110.17	1.65	
0272070101	CODO PVC-U, DESAGUE Ø 160mm x 90°	und		1.0000	68.40	68.40	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.49	0.31	
0.31							
Partida	02.03.08.06 SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUCCION PVC Ø 200mm-160mm PVC SAL						
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und			43.40
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	10.49	
Materiales							
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0200	110.17	2.20	
0272070103	REDUCCION PVC-U, DESAGUE Ø 200mm-160mm.	und		1.0000	30.40	30.40	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.49	0.31	
0.31							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima				Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	02.03.08.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO Ø 200mm.x90° PVC					
Rendimiento	und/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und		83.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.97	10.49	
						10.49	
	Materiales						
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0150	110.17	1.65	
0272070102	CODO PVC-U, DESAGUE Ø 200mm x 90°	und		1.0000	71.12	71.12	
						72.77	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.49	0.31	
						0.31	
Partida	02.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m		1.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0067	24.12	0.16	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0200	15.30	0.31	
						0.47	
	Materiales						
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL		0.0250	8.50	0.21	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0275	5.51	0.15	
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.0025	29.66	0.07	
						0.43	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.47	0.01	
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0067	5.00	0.03	
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0067	12.00	0.08	
						0.12	
Partida	02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		36.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97	
						34.97	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	34.97	1.75	
						1.75	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto 01/09/2018
Partida	02.04.03.01	CONCRETO F'C=140KG/CM2 + 30% P.G PARA CIMIENTOS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			186.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.97	6.71	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	17.00	10.88	
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	15.30	39.17	
						56.76	
	Materiales						
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3		0.5000	55.00	27.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		2.9000	18.56	53.82	
0238000000	HORMIGON	m3		0.8300	50.00	41.50	
0243160052	REGLA DE MADERA	p2		0.1000	4.50	0.45	
						123.27	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	56.76	1.70	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.3200	10.53	3.37	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.3200	5.70	1.82	
						6.89	
Partida	02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			304.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	20.97	22.37	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.00	9.07	
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	15.30	65.28	
						96.72	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5500	45.00	24.75	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	25.00	13.50	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	18.56	156.46	
						194.71	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	96.72	4.84	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	1.0000	0.5333	10.53	5.62	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	5.70	3.04	
						13.50	
Partida	02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2			38.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.97	9.32	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	17.00	7.55	
						16.87	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2000	3.39	0.68	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.1500	3.39	0.51	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.6500	5.51	20.11	
						21.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.87	0.51	
						0.51	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	02.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			36.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	15.30	34.97		
						34.97		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	34.97	1.75		
						1.75		
Partida	02.05.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3			20.37	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	25.16	2.88		
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	15.30	17.49		
						20.37		
Partida	03.01	FLETE TERRESTRE						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			25,511.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0232010001	FLETE TERRESTRE	GLB		1.0000	25,511.06	25,511.06		
						25,511.06		
Partida	03.02	FLETE RURAL						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			3,040.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0232010002	FLETE RURAL	GLB		1.0000	3,040.00	3,040.00		
						3,040.00		
Partida	04.01.01.01	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30 m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			150.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0239900096	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30 m	und		1.0000	150.00	150.00		
						150.00		
Partida	04.01.01.02	LETRERO DE UBICACION						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0239900097	LETRERO DE UBICACION	und		1.0000	250.00	250.00		
						250.00		
Partida	04.02.01.01	CONTENEDOR						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			420.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0239900099	CONTENEDOR	und		3.0000	140.00	420.00		
						420.00		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	04.02.01.02	INSTALACION DE LETRINAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			250.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0272290002	INSTALACION DE LETRINAS	und		1.0000	250.00	250.00	250.00	
Partida	04.02.01.03	CLAUSURA DE LETRINAS						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			180.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0272290003	CLAUSURA DE LETRINAS	und		1.0000	180.00	180.00	180.00	
Partida	04.02.01.04	BOTIQUIN						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			120.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0239900100	BOTIQUIN	und		1.0000	120.00	120.00	120.00	
Partida	04.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			25.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0272290004	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES	und		1.0000	25.00	25.00	25.00	
Partida	04.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO AMBIENTAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2			3.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.12	0.39		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	15.30	0.24	0.63	
	Materiales							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.0050	3.39	0.02		
0221050002	YESO EN BOLSAS DE 20 KG.	und		0.0250	18.50	0.46		
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.2640	5.51	1.45		
0254110091	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.0020	29.66	0.06	1.99	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02		
0337020053	MIRA TOPOGRAFICA	hm	0.5000	0.0080	5.00	0.04		
0337020054	ESTACION TOTAL	hm	0.5000	0.0080	43.00	0.34		
0337020055	JALON	hm	0.5000	0.0080	5.00	0.04		
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	9.00	0.07	0.51	
Partida	04.02.02.02	INSTALACION DE PLANTONES (INCLUYE COLOCACION)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : und			84.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
	Materiales							
0272290008	INSTALACION DE PLANTONES (INCLUYE COLOCACION)	und		1.0000	84.00	84.00	84.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima						
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					Fecha presupuesto	01/09/2018
Partida	04.02.03.01	EXCAVACION MASIVA CON RETROEXCAV.						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			5.25	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	25.16	0.08		
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.97	0.67		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	15.30	0.49		
						1.24		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.24	0.06		
0349040014	RETROEXCAVADORA SILLANTAS 125 HP 1.5 YD3	hm	1.0000	0.0320	123.51	3.95		
						4.01		
Partida	04.02.03.02	REFINE, NIVEL. Y COMPACT. TERRENO NORMAL CON COMPACTADORA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2			5.02	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	25.16	0.17		
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0667	17.00	1.13		
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0667	15.30	1.02		
						2.32		
Materiales								
0205370001	AGUA	m3		0.0500	8.90	0.45		
						0.45		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	2.32	0.12		
0349030027	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0667	32.00	2.13		
						2.25		
Partida	04.02.03.03	RIEGO DE AGUA CON CISTERNA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m2			0.85	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Materiales								
0202720002	RIEGO DE AGUA C/CISTERNA	m2		1.0000	0.85	0.85		
						0.85		
Partida	04.02.03.04	CARGUIO DE MATERIAL SUELTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 670.0000	EQ. 670.0000	Costo unitario directo por : m3			1.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0024	17.00	0.04		
						0.04		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.04	0.04		
0349040008	CARGADOR SILLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	1.0000	0.0119	151.57	1.80		
						1.80		
Partida	04.02.03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO DISTANCIA MENOR 5 KM						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 180.0000	EQ. 180.0000	Costo unitario directo por : m3			10.82	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL	hh	0.2000	0.0089	17.00	0.15		
						0.15		
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.15	0.01		
0348040026	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.0000	0.0444	240.00	10.66		
						10.67		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima					
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima		Fecha presupuesto 01/09/2018			
Partida	04.02.03.06	CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZACION					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und 100.00			
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0243010009	Materiales CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZACION		und		1.0000	100.00	100.00

5.5.2 FLETE TERRESTRE

CALCULO DEL FLETE

1- DATOS GENERALES

A-POR PESO

MATERIALES	UNIDAD	AFECTO A IGV	PESO UNIT.	PESO TOTAL
CEMENTO	BL.	2,665.00	42.50	113,262.50
FIERRO, CLAV. ETC	KG	1,512.26	1.00	1,512.26
MADERA	P2	3,294.25	1.50	4,941.38
CALAMINA	UN	128.00	3.00	384.00
YESO	BL	15.00	28.00	420.00
ADITIVO IMPERME.	GLN	71.00	4.00	284.00
HERRAMIENTAS	KG	2,000.00	1.00	2,000.00
CAJA DE REGISTRO	UN	176.00	60.00	10,560.00
MARCO F°F° Y TAPA BUZ	UN	52.00	40.00	2,080.00
OTROS	KG	1,500.00	1.00	1,500.00
PESO TOTAL (kg) =				136,944.14

B-POR VOLUMEN

EN TUBERIA UNIDAD DE (2.20 M. x 3.00 M.) DE CARROCERIA, CON H= 1.50 M.

CAPACIDAD DEL CAMION EN TUBOS/VIAJE	LONG.	UNID.	ML	No. DE TUBOS	No VIAJES
Tub 4":	259.00	Un	780.00	156.00	0.60
Tub.6" U-PVC	110.00	Un	1,596.00	319.20	2.90
Tub 8" U-PVC	65.00	Un	318.00	63.60	0.98
NUMERO TOTAL DE VIAJES =					4.48
REDONDEO =					4.50
TUBERIA EN VOLUMEN =					71

2- FLETE TERRESTRE

UNIDAD DE TRANSPORTE			
UNIDAD QUE DA COMPROBANTE		UNIDAD QUE NO DA COMPROBANTE	
Capacidad del camión (m3)	4.00	Capacidad del camión (m3)	
Costo por viaje S/.	800.00	Costo por viaje S/.	
Capacidad del camión (kg)	6,000.00	Capacidad del camión (kg)	
FLETE POR KG =		0.16	

TIPO DE FLETE	AFECTO IGV	SIN IGV
FLETE POR PESO	21,911.06	
FLETE POR VOLUMEN	3,600.00	
COSTO TOTAL FLETE TERRESTRE	25,511.06	

FLETE POR PESO =Peso Total * Flete por peso

FLETE POR VOLUMEN=No viajes*costo por viaje

4- FLETE EN ACEMILA

La tubería será transportada por peones

Costos de transporte por viaje:

Acémila S/.	4.00
Peón S/.	4.00

MATERIAL A TRANSPORTAR	CANTIDAD	UNIDADES DE CARGA	CAPACID. DE CARGA	NUMERO DE VIAJES	FLETE NO AFECTO A IGV
Peso total tubería desague PVC	10	1	1	10.00	40.00
Numero bolsas de cemento	100.00	1	1	100.00	400.00
Peso resto de materiales	2,000.00	1	40	50.00	200.00
Agregados Total en Kilos	24,000.00	1	40	600.00	2,400.00
COSTO TOTAL DEL FLETE EN ACEMILA S/. =					3,040.00

RESUMEN FLETE TOTAL

TIPO DE FLETE	AFECTO IGV	SIN IGV
FLETE TERRESTRE (HUARAL-PISCOCOTO)	25,511.06	
FLETE EN ACEMILA		3,040.00
FLETES TOTALES S/. =	25,511.06	3,040.00
		28,551.06

5.6 FORMULA POLINOMICA

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0304004** Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima

Subpresupuesto **001** Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima

Fecha Presupuesto **01/09/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **150611 LIMA - HUARAL - SUMBILCA**

$$K = 0.456*(Mr / Mo) + 0.072*(Tr / To) + 0.095*(CAr / CAo) + 0.079*(Ar / Ao) + 0.078*(DMr / DMo) + 0.052*(Mr / Mo) + 0.168*(lr / lo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.456	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.072	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
3	0.095	22.105		05	AGREGADO GRUESO
		77.895	CA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.079	100.000	A	02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
5	0.078	38.462		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		61.538	DM	29	DOLAR
6	0.052	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.168	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

5.7 CRONOGRAMAS

5.7.1 CRONOGRAMA FINANCIERO

CRONOGRAMA FINANCIERO									
PARTIDA	DESCRIPCION	UN	PARCIAL	MESES					
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	
01	RED COLECTORA Y EMISOR		399,318.13						
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		9,969.67						
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.6	un	1,213.01	1,213.01					
01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OB	m	1,779.63	1,779.63					
01.01.03	CINTA DE SEGURIDAD PARA SEÑALIZACI	m	1,291.11	1,291.11					
01.01.04	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PL	un	1,555.00	1,555.00					
01.01.05	TRANQUERA DE MADERA P/DESUDIO DE TR	un	539.52	539.52					
01.01.06	CRUCE DE MADERA P/ PASÉ PEATONAL SC	un	91.40	91.40					
01.01.07	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE	glb	3,500.00	3,500.00					
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		149,303.19						
01.02.01	EXCAVACION MASIVA EN ROCA FIJA	m3	21,316.23	21,316.23					
01.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50M	m	11,414.33	4,565.73	4,565.73	2,282.87			
01.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=2.50	m	1,356.62	904.41	452.21				
01.02.04	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=3.00	m	1,282.68	1,282.68					
01.02.05	ENTIBAMIENTO DE ZANJA DESDE 3.01M-	m	1,749.50	1,749.50					
01.02.06	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.NOR	m	2,198.37		1,099.19	1,099.19			
01.02.07	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80M DE E=10C/	m	9,770.54	2,442.64	4,885.28	2,442.62			
01.02.08	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA P/	m	79,715.74	15,943.14	31,886.30	31,886.30			
01.02.09	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA P/	m	11,349.45	5,674.73	5,674.73				
01.02.10	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA P/	m	7,822.32	3,911.16	3,911.16				
01.02.11	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1,327.41		1,327.41				
01.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA P		36,426.26						
01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	29,460.76	14,730.38	14,730.38				
01.03.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	6,965.50		3,482.75	3,482.75			
01.04	PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO		1,288.64						
01.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 16	m	1,041.39		520.70	520.70			
01.04.02	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 2	m	247.25			247.25			
01.05	BUZONES PARA DESAGÜE		4,792.00						
01.05.01	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONETAS	m3	212.52	212.52					
01.05.02	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=	m3	1,301.65	867.78	433.87				
01.05.03	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=	m3	1,597.92		1,597.92				
01.05.04	EXCAVACION MANUAL PARA BUZONES H=	m3	856.03		856.03				
01.05.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	823.88		823.88				
01.06	BUZONES DE INSPECCION PARA DESAGÜE		129,497.35						
01.06.01	BUZONETA DE CONCRETO H=1.00-1.20m. M	un	13,389.95	13,389.95					
01.06.02	BUZON DE CONCRETO H=1.50m-2.50m. D=1	un	78,341.90		78,341.90				
01.06.03	BUZON DE CONCRETO H=2.50-3.00m. D=1.2	un	18,738.51		18,738.51				
01.06.04	BUZON DE CONCRETO H=3.00-5.00m. D=1.2	un	14,556.03		14,556.03				
01.06.05	DADOS DE CONCRETO PARA EMPALME CO	un	4,470.96		4,470.96				
01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS		68,041.02						
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES		628.32						
01.07.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO DE OB	m	628.32		628.32				
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		49,201.98						
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m	m	3,713.71		928.43	1,856.85		928.43	
01.07.02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=2.50m	m	552.76			276.38		276.38	
01.07.02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=3.00m	m	1,189.44			594.72		594.72	
01.07.02.04	EXCAVACION MANUAL PARA CAJAS	m3	1,523.19		1,523.19				
01.07.02.05	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA PARA T	m	776.16		776.16				
01.07.02.06	CAMA DE APOYO A=0.60m. DE E=0.10m. EN	m	3,449.60			2,299.73		1,149.87	
01.07.02.07	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PA	m	25,935.91			17290.61		8,645.30	
01.07.02.08	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PA	m	4,624.34					4,624.34	
01.07.02.09	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PA	m	7,253.68					7,253.68	
01.07.02.10	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	183.19					183.19	

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	PARCIAL	MESES				
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
01.07.03	SUMINISTRO Y ACCESORIOS		17,785.68					
01.07.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	7,619.92				5,079.95	2,539.97
01.07.03.02	ACCESORIO CACHIMBA PVC 160mm-110mm.	un	3,924.80				2,616.53	1,308.27
01.07.03.03	CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE 30x60cm	un	6,240.96			1,560.24	3,120.48	1,560.24
01.07.04	PRUEBA HIDRAULICA		425.04					
01.07.04.01	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 110mm	m	425.04					425.04
02	PLANTA DE TRATAMIENTO		143,885.27					
02.01	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR		2,407.01					
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES		15.00					
02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.10	8.10				
02.01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	6.90	6.90				
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		173.69					
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	173.69	173.69				
02.01.03	CONCRETO SIMPLE		93.81					
02.01.03.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLAR	m2	93.81	93.81				
02.01.04	CONCRETO ARMADO		1,403.49					
02.01.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	594.61	594.61				
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	695.47	695.47				
02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	113.41	113.41				
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		256.92					
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE POLIURETANO	m2	256.92	256.92				
02.01.06	REJA 11 BARRAS DE ACERO CON GUIAS EMPCC		375.36					
02.01.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE REJILLA	un	240.36	240.36				
02.01.06.02	ESCALERA DE GATO DE Fº6º 1"	un	135.00	135.00				
02.01.07	TUBERIAS		88.74					
02.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA	m	88.74	88.74				
02.02	TANQUE IMHOFF		62,841.94					
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES		146.32					
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	79.00	79.00				
02.02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	67.32	67.32				
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		13,512.81					
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	5,049.00	5,049.00				
02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50m	m3	8,463.81	8,463.81				
02.02.03	CONCRETO SIMPLE		915.44					
02.02.03.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SOLAR	m2	915.44	915.44				
02.02.04	CONCRETO ARMADO		38,625.60					
02.02.04.01	CONCRETO ARMADO EN TANQUE IMHOFF		38,625.60					
02.02.04.01.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	12,727.44	6,363.72	6,363.72			
02.02.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	9,969.38	4,984.69	4,984.69			
02.02.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	15,928.78	7,964.39	7,964.39			
02.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		5,124.87					
02.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE POLIURETANO	m2	5,124.87		5,124.87			
02.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		1,739.15					
02.02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC	un	92.45		92.45			
02.02.06.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC	un	122.41		122.41			
02.02.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO PVC	un	417.85		417.85			
02.02.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE VALVULA	un	1,106.44		1,106.44			
02.02.07	TUBERIAS		499.23					
02.02.07.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	3.06		3.06			
02.02.07.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJA H=1.50m	m	22.26		22.26			
02.02.07.03	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR. NORMAL	m	3.78		3.78			
02.02.07.04	CAMA DE APOYO ANCHO=0.80m DE E=10cm	m	16.80		16.80			

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	PARCIAL	MESES				
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
02.02.07.05	RELLENO Y COMPACTACION DE ZANJA PA	m	155.46		155.46			
02.02.07.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	295.80		295.80			
02.02.07.07	DOBLE PRUEBA HIDRAULICA TUBERIA Ø 2	m	2.07		2.07			
02.02.08	BARANDA DE F°G° 1 1/2" - 1"		2,278.52					
02.02.08.01	BARANDA DE TUBO F°G°1 1/2" - 1" PARA PA	m	2,278.52		2,278.52			
02.03	LECHO DE SECADO		65,309.2					
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES		533.12					
02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	287.84			287.84		
02.03.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	245.28			245.28		
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		7,704.76					
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NOR	m3	2,878.85			1,439.43	1,439.43	
02.03.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE L=50	m3	4,825.91			2,412.96	2,412.96	
02.03.03	CONCRETO SIMPLE		958.92					
02.03.03.01	CONCRETO F'C= 140 KG/CM2 E=4" PARA SC	m2	958.92				958.92	
02.03.04	CONCRETO ARMADO		33,876.40					
02.03.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS		4,969.82					
02.03.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	695.24				695.24	
02.03.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1,948.31				1,948.31	
02.03.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	2,326.27				2,326.27	
02.03.04.02	CONCRETO ARMADO EN VIGAS		2,879.45					
02.03.04.02.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	493.99				493.99	
02.03.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	877.26				877.26	
02.03.04.02.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	1,508.20				1,508.20	
02.03.04.03	CONCRETO ARMADO EN MUROS		26,027.13					
02.03.04.03.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	6,833.48				6,833.48	
02.03.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	6,223.61				6,223.61	
02.03.04.03.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	12,970.04				12,970.04	
02.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		5,273.18					
02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE	m2	5,273.18				5,273.18	
02.03.06	COBERTURA		9,468.24					
02.03.06.01	TIJERAL DE MADERA	un	2,606.84				2,606.84	
02.03.06.02	CORREA DE MADERA DE 2" x 3"	m	1,767.36				1,767.36	
02.03.06.03	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZA	m2	5,094.04				5,094.04	
02.03.07	FILTROS		4,191.60					
02.03.07.01	FILTRO DE GRAVAS 1/2"-1"	m3	2,216.39				2,216.39	
02.03.07.02	FILTROS DE ARENA	m3	1,975.21				1,975.21	
02.03.08	TUBERIAS Y ACCESORIOS		3,302.98					
02.03.08.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	1,313.35				1,313.35	
02.03.08.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	117.12				117.12	
02.03.08.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBER	m	37.11				37.11	
02.03.08.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PV	un	832.05				832.05	
02.03.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO	un	80.85				80.85	
02.03.08.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE REDUC	un	86.80				86.80	
02.03.08.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE CODO	un	835.70				835.70	
02.04	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATA		9,868.85					
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES		148.92					
02.04.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m	148.92				148.92	
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		67.56					
02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NOR	m3	67.56				67.56	
02.04.03	CONCRETO SIMPLE		265.43					
02.04.03.01	CONCRETO F'C=140KG/CM2 + 30% P.G PAR	m3	265.43					265.43
02.04.04	CONCRETO ARMADO		663.69					

PARTIDA	DESCRIPCION	UN	PARCIAL	MESES				
				MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
02.04.04.01	CONCRETO ARMADO EN COLUMNAS		663.69					
02.04.04.01.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	85.38					85.38
02.04.04.01.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	m2	185.66					185.66
02.04.04.01.03	ACERO DE REFUERZO Fy = 4200 KG/CM2	kg	392.65					392.65
02.04.05	OTROS		8,723.25					
02.04.05.01	POSTE DE EUCALIPTO DE E=4" x 2.40m.	un	1,336.65					1,336.65
02.04.05.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ALAMBR	m	6,876.60					6,876.60
02.04.05.03	PUERTA DE FIERRO (INCLUIDO MARCO E I	glb	510.00					510.00
02.05	CAMINO DE ACCESO A PLANTA DE TRATAMIE		3,458.27					
02.05.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NOR/	m3	2,781.17		2,781.17			
02.05.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO MANUA	m3	677.10		677.10			
03	FLETE		28,551.06					
03.01	FLETE TERRESTRE	glb	25,511.06	25,511.06				
03.02	FLETE RURAL	glb	3,040.00	3,040.00				
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL		16,121.98					
04.01	ACTIVIDADES DE PREVENCION		400.00					
04.01.01	SEÑALIZACION		400.00					
04.01.01.01	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.3	un	150.00	150.00				
04.01.01.02	LETRERO DE UBICACION	un	250.00	250.00				
04.02	ACTIVIDADES DE MITIGACION		15,721.98					
04.02.01	MANEJO DE CAMPAMENTOS		2,080.00					
04.02.01.01	CONTENEDOR	un	420.00	420.00				
04.02.01.02	INSTALACION DE LETRINAS	un	750.00	750.00				
04.02.01.03	CLAUSURA DE LETRINAS	un	540.00					540.00
04.02.01.04	BOTIQUIN	un	120.00	120.00				
04.02.01.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDON	un	250.00	250.00				
04.02.02	PLAN DE REFORESTACION		6,284.00					
04.02.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE TERRENO AMBIE	m2	2,504.00					2,504.00
04.02.02.02	INSTALACION DE PLANTONES (INCLUYE	un	3,780.00					3,780.00
04.02.03	LIMPIEZA FINAL, NIVELADO Y PERFILADO DE		7,357.98					
04.02.03.01	EXCAVACION MASIVA CON RETROEXCAV	m3	1,555.58					1,555.58
04.02.03.02	REFINE, NIVEL. Y COMPACT. TERRENO NO	m2	4,016.00					4,016.00
04.02.03.03	RIEGO DE AGUA CON CISTERNA	m2	680.00					680.00
04.02.03.04	CARGUIO DE MATERIAL SUELTO	m3	73.60					73.60
04.02.03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL SUELTO DIST	m3	432.80					432.80
04.02.03.06	CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑ	un	600.00					600.00
	COSTO DIRECTO S/.		587,876.44	163,745.96	224,767.77	51,763.51	94,275.43	53,323.78
	GASTOS GENERALES 15% S/.		88,181.47	24,561.89	33,715.16	7,764.53	14,141.31	7,998.57
	UTILIDAD 10% S/.		58,787.64	16,374.60	22,476.78	5,176.35	9,427.54	5,332.38
	SUB-TOTAL S/.		734,845.55	204,682.45	280,959.71	64,704.39	117,844.28	66,654.73
	IGV 18% S/.		132,272.20	36,842.84	50,572.75	11,646.79	21,211.97	11,997.85
	TOTAL PRESUPUESTO S/.		867,117.75	241,525.29	331,532.46	76,351.18	139,056.25	78,652.58

5.7.2 PROGRAMACION GANTT

DIAGRAMA DE GANTT

PARTIDA	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
01	RED COLECTORA Y EMISOR					
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES	■				
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	■	■	■		
01.03	SUMINIST. E INSTAL. D/TUB. PVC UF 160mm. - 200mm.	■	■	■		
01.04	PRUEBA HIDRAULICA EN ALCANTARILLADO		■	■		
01.05	BUZONES PARA DESAGÜE	■	■			
01.06	BUZONES DE INSPECCION PARA DESAGÜE	■	■			
01.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS					
01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES			■		
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			■	■	■
01.07.03	SUMINISTRO Y ACCESORIOS			■	■	■
01.07.04	PRUEBA HIDRAULICA					■
02	PLANTA DE TRATAMIENTO					
02.01	CAMARA DE REJAS Y DESARENADOR					
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES	■				
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	■				
02.01.03	CONCRETO SIMPLE	■				
02.01.04	CONCRETO ARMADO	■				
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS	■				
02.01.06	REJA 11 BARRAS DE ACERO CON GUIAS EMPOT.	■				
02.01.07	TUBERIAS	■				
02.02	TANQUE IMHOFF					
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES	■				
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS	■				
02.02.03	CONCRETO SIMPLE	■				
02.02.04	CONCRETO ARMADO	■	■			
02.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS		■			
02.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS		■			
02.02.07	TUBERIAS		■			
02.02.08	BARANDA DE Fº6º 1 1/2" - 1"		■			
02.03	LECHO DE SECADO					
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES			■		
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			■	■	
02.03.03	CONCRETO SIMPLE				■	
02.03.04	CONCRETO ARMADO				■	
02.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				■	
02.03.06	COBERTURA				■	

PARTIDA	DESCRIPCION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
02.03.07	FILTROS					
02.03.08	TUBERIAS Y ACCESORIOS					
02.04	CERCO PERIMETRICO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO					
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES					
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.04.03	CONCRETO SIMPLE					
02.04.04	CONCRETO ARMADO					
02.04.05	OTROS					
02.05	CAMINO DE ACCESO A PLANTA DE TRATAMIENTO					
03	FLETE					
04	PLAN DE MITIGACION AMBIENTAL					
04.01	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN					
04.01.01	SEÑALIZACION					
04.02	ACTIVIDADES DE MITIGACION					
04.02.01	MANEJO DE CAMPAMENTOS					
04.02.02	PLAN DE REFORESTACION					
04.02.03	LIMPIEZA FINAL, NIVELADO Y PERFILADO DE TERRENO					

5.8 LISTADO DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca
Fecha	01/09/2018	
Lugar	150611	LIMA - HUARAL - SUMBILCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000032	TOPOGRAFO	hh	31.9491	24.12	770.61
0147010001	CAPATAZ	hh	118.9774	25.16	2,993.47
0147010002	OPERARIO	hh	2,047.1438	20.97	42,928.61
0147010003	OFICIAL	hh	1,850.6677	17.00	31,461.35
0147010004	PEON	hh	14,775.7769	15.30	226,069.39
0147010062	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	130.0960	23.17	3,014.32
					307,237.75
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	448.5375	3.39	1,520.54
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kq	146.6020	3.39	496.98
0202000012	ALAMBRE DE PUAS # 16	m	4,511.4000	0.65	2,932.41
0202000013	GRAMPAS DE 1 1/4" PARA MADERA	kq	175.2000	12.50	2,190.00
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	93.2461	3.39	316.10
0202010061	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"	kq	35.6858	3.39	120.97
0202080011	PERNOS 5/8"x10" CON TUERCA	pza	12.0000	6.05	72.60
0202080012	PERNOS 1/2" X 6"	pza	242.4000	5.50	1,333.20
0202080015	PERNOS 3/8" X 12"	pza	72.0000	6.50	468.00
0202080016	TUERCAS DE 3/8"	pza	72.0000	0.85	61.20
0202720002	RIEGO DE AGUA C/CISTERNA	m2	800.0000	0.85	680.00
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	9,241.6239	3.59	33,177.43
0202990001	ARANDELA DE 5/8"	pza	12.0000	2.00	24.00
0202990005	ARANDELA DE 3/8"	pza	144.0000	1.50	216.00
0204000000	ARENA FINA	m3	18.0679	45.00	813.06
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	187.1130	45.00	8,420.09
0205000033	PIEDRA GRANDE	m3	0.7100	55.00	39.05

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0205010004	ARENA GRUESA	m3	122.5476	25.00	3,063.69
0205010007	ARENA GRUESA PARA FILTRO	m3	39.9228	25.00	998.07
0205360016	GRAVAS DE 1/2"-1"	m3	37.2654	35.00	1,304.29
0205370001	AGUA	m3	40.0000	8.90	356.00
0210150068	REJA DE F° LISO DE 5/8" (11 BARRAS)	und	1.0000	203.00	203.00
0210150070	ESCALERA DE GATO DE F°G° 1"	und	1.0000	135.00	135.00
0210150071	BARANDA DE TUBO F°G°1 1/2" - 1" PARA PASAMANOS	und	34.1960	66.63	2,278.48
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2,262.8037	18.56	41,997.64
0221030007	TAPA DE CONCRETO DE ARMADO PARA BUZON C/MARCO F°F	und	52.0000	65.00	3,380.00
0221030019	CAJA DE CONCRETO P/REGISTRO DESAGUE 30x60cm.	und	176.0000	35.46	6,240.96
0221050001	YESO EN BOLSA DE 20 KG.	BOL	65.6632	8.50	558.14
0221050002	YESO EN BOLSAS DE 20 KG.	und	20.0000	18.50	370.00
0229050012	LUBRICANTE PARA TUBERIA PVC UF	gln	2.5151	176.47	443.84
0229070002	TRANQUERA DE METAL TIPO BARANDA PLEGABLE 03 CUERPOS	und	5.0000	311.00	1,555.00
0230150020	IMPERMEABILIZANTE PARA TARRAJEO	gln	42.8484	31.62	1,354.87
0230460039	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.4449	110.17	49.01
0230480035	CINTA SEÑALIZADORA DE PELIGRO	m	872.3700	0.75	654.28
0232010001	FLETE TERRESTRE	GLB	1.0000	25,511.06	25,511.06
0232010002	FLETE RURAL	GLB	1.0000	3,040.00	3,040.00
0238000000	HORMIGON	m3	1.4786	50.00	73.93
0239900096	CARTEL DE MANEJO AMBIENTAL 0.90x0.30 m	und	1.0000	150.00	150.00
0239900097	LETRERO DE UBICACION	und	1.0000	250.00	250.00
0239900099	CONTENEDOR	und	3.0000	140.00	420.00
0239900100	BOTIQUIN	und	1.0000	120.00	120.00
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	3,404.5739	5.51	18,759.20
0243010008	MADERA EUCALIPTO TRATADA	p2	86.1600	5.51	474.74
0243010009	CONFECCION DE TRANQUERAS PARA SEÑALIZACION	und	6.0000	100.00	600.00
0243010010	CRUCE DE MADERA P/ PASE PEATONAL SOBRE ZANJAS SEGUN DISEÑO	und	2.0000	45.70	91.40
0243160052	REGLA DE MADERA	p2	30.7508	4.50	138.38
0243950001	LIJA PARA MADERA	plg	3.0000	2.00	6.00
0243960002	ROLLIZO DE EUCALIPTO E=4"x 2.40m.	und	67.0000	14.70	984.90
0244030023	TRIPLAY DE 4"x8"x 4 mm	m2	3.0000	27.40	82.20
0251130058	PLATINA GALVANIZADA LISO E= 3 MM.	m	30.3000	5.50	166.65
0254110090	PINTURA ESMALTE	qln	6.7744	29.66	200.93
0254110091	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	1.6000	29.66	47.46
0254110092	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	qln	1.0000	75.80	75.80
0256020006	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	1,044.8411	7.30	7,627.34
0256020007	PLANCHA ACERO 1.20 M. x 2.40 M. x 1/4"	pln	0.5200	445.20	231.50
0256990002	PUERTA DE FIERRO SEGUN DISEÑO (Incl. MARCO E INSTALACION)	und	1.0000	510.00	510.00
0272010034	TUBERIA PVC-U D=200 MM. ISO 4435 S-25	m	301.6664	25.00	7,541.66
0272010035	TUBERIA PVC-U D=160 MM. ISO 4435 S-25	m	1,560.7178	15.83	24,706.16
0272010036	TUBERIA PVC-U D=110 MM. ISO 4435 S-25	m	637.5700	9.17	5,846.52
0272070049	TEE PVC-U, DESAGUE Ø 8"	und	1.0000	80.00	80.00
0272070099	CODO PVC SAL DE 8"x45°	und	1.0000	109.96	109.96
0272070100	TEE PVC-U, DESAGUE Ø 160MM	und	9.0000	80.00	720.00
0272070101	CODO PVC-U, DESAGUE Ø 160mm x 90°	und	1.0000	68.40	68.40
0272070102	CODO PVC-U, DESAGUE Ø 200mm x 90°	und	15.0000	71.12	1,066.80
0272070103	REDUCCION PVC-U, DESAGUE Ø 200mm-160mm.	und	2.0000	30.40	60.80
0272290002	INSTALACION DE LETRINAS	und	3.0000	250.00	750.00
0272290003	CLAUSURA DE LETRINAS	und	3.0000	180.00	540.00
0272290004	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIDONES	und	10.0000	25.00	250.00
0272290008	INSTALACION DE PLANTONES (INCLUYE COLOCACION)	und	45.0000	84.00	3,780.00
0272940004	CACHIMBA PVC-U D=160mm. A 110mm. ISO 4435	und	176.0000	22.30	3,924.80
0272950001	ANILLO DE JEBE D=8" (200 MM)	und	49.7896	11.20	557.64
0272950003	ANILLO DE JEBE D=6" (160 MM)	und	257.5942	8.60	2,215.31
0272950004	ANILLO DE JEBE D=110 MM.	und	105.2300	6.85	720.83
0277000009	VALVULA COMPUERTA MAZZA A-7.5 (C-105) DE 8"	und	1.0000	950.00	950.00
0281010003	CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83 x 0.83 M. x 0.3 MM.	pln	96.9600	23.53	2,281.47
0286010001	MOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.0000	3,500.00	3,500.00

237,055.74

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0304004	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca, Provincia de Huaral, Lima			
Subpresupuesto	001	Análisis y Diseño Integral del Saneamiento Básico para la calidad de vida del C.P. Piscocoto, Distrito de Sumbilca			
Fecha	01/09/2018				
Lugar	150611	LIMA - HUARAL - SUMBILCA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.

EQUIPOS

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			10,787.99
0337020053	MIRA TOPOGRAFICA	hm	6.4000	5.00	32.00
0337020054	ESTACION TOTAL	hm	6.4000	43.00	275.20
0337020055	JALON	hm	6.4000	5.00	32.00
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	16.8153	5.00	84.08
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3	hm	148.9412	10.53	1,568.35
0348040023	CAMION VOLQUETE 4x2 140-210 HP 6 M3.	hm	11.8464	132.80	1,573.20
0348040026	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	1.7760	240.00	426.24
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	281.7879	27.00	7,608.27
0349030027	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7 HP	hm	53.3600	32.00	1,707.52
0349030028	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP 125-175 PCM	hm	65.0480	52.45	3,411.77
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 YD3	hm	105.2527	132.60	13,956.51
0349040008	CARGADOR S/LLANTAS 100-115 HP 2-2.25 YD3	hm	0.4760	151.57	72.15
0349040014	RETROEXCAVADORA S/LLANTAS 125 HP 1.5 YD3	hm	9.4816	123.51	1,171.07
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	134.8160	5.70	768.45
0349070005	MARTILLO NEUMATICO 21-24 KG	hm	130.0960	7.10	923.68
0349190001	TEODOLITO	hm	19.1492	12.00	229.79
0349880002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	8.7342	9.00	78.61
0372020005	BALDE PRUEBA-TAPON-ABRAZADERA Y ACCESORIOS	hm	33.0155	15.30	505.14
					45,212.02

CAPÍTULO VI

Discusión

6.1 Evaluación del cumplimiento de objetivos

En cuanto al **objetivo principal**, la ejecución del proyecto influenciará en tres aspectos básicos, todos los cuales se relacionan con el tiempo, ya que no son de efecto inmediato y son:

- La reducción de enfermedades relacionadas con la inexistencia de los servicios de alcantarillado y planta de tratamiento.
- La modificación sustancial de las instalaciones interiores de cada vivienda y el entorno ambiental.
- El cambio y adquisición de nuevos hábitos de higiene personal.

Al ejecutarse las obras propuestas y la red entre en funcionamiento, el impacto que producirá en la calidad de vida de los pobladores del Centro Poblado de Piscocoto, se apreciará en el tiempo, cuando las estadísticas de los casos de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento, muestren una reducción significativa en el porcentaje de ocurrencias.

Cambiar el sistema domiciliario de eliminación de desagües, implica modificar las instalaciones interiores, clausurando letrinas y acondicionando los servicios higiénicos y lavaderos para que descarguen hacia la conexión domiciliaria, ocasionando una inversión obligatoria para el residente, pero se logrará eliminar las aguas servidas en forma segura y los olores que emanaban desaparecerán significativamente. En conjunto, la zona urbana mejorará su calidad ambiental.

Estos cambios harán que los habitantes dejen de lado actividades relativas al uso de letrinas y adquieran nuevos hábitos de higiene personal.

En cuanto a los **objetivos específicos**, el estudio topográfico realizado, sirvió para obtener las características topográficas de la zona urbana para configurar la red de alcantarillado y para evaluar y elegir el lugar más adecuado para asentar una planta de tratamiento de aguas residuales.

Con el uso del modelo numérico SewerGems V8i, se logró modelar y evaluar hidráulicamente, con precisión, el diseño de la red de alcantarillado, respetando los parámetros exigidos por las normas peruanas y optimizando los diámetros de las tuberías para efectos de reducción de costos.

Con procedimientos de cálculo normados y tabulados en hojas cálculo, se logró dimensionar todos los componentes de la planta de tratamiento de aguas residuales, considerando flujos de diseño, condiciones de suelo y de temperatura ambiental.

La reducción de los índices de enfermedades relacionadas con la falta de saneamiento básico, se verifica con datos estadísticos post proyecto. Sin embargo se puede estimar la reducción en base a probabilidades, considerando índices típicos de reducción que presentan centros urbanos que han adquirido el saneamiento básico.

Considerando el cuadro No.02, del Capítulo I, se observa que los casos de enfermedades reportadas con mayor frecuencia, son la **Shigelosis (disenteria bacilar)** y el **Cólera (vibrio cholerae)** siendo esta última la de mayor frecuencia.

Según el SNIP, la reducción esperada de enfermedades diarreicas es de 5% al primer año de funcionar el alcantarillado. Según la OMS la reducción observada en ciudades latinoamericanas que han accedido al servicio de alcantarillado esta alrededor del 10%. Considerando este estándar, calculamos la probabilidad de reducir el Cólera al 51.42% al 10%, tomando la población afectada (65%) como el 100%. Luego, con un intervalo de confianza de 10%, en la tabla de Distribución Normal, calculamos:

$$n=100, p=0.10, q=0.90$$

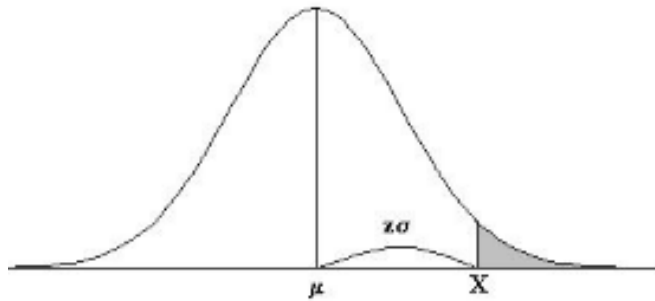
$$n \times p > 5 \implies 100 \times 0.10 > 5 = 10 > 5$$

$$n \times q > 5 \implies 100 \times 0.90 > 5 = 90 > 5$$

$$B=(100,0.10) \implies N(p,z) = N(100 \times 0.10; (100 \times 0.10 \times 0.90)^{0.5}) = N(10,3)$$

TABLA 01: DISTRIBUCION NORMAL

Áreas bajo la curva normal



Ejemplo:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$P [Z > 1] = 0.1587$$

$$P [Z > 1.96] = 0.0250$$

Dev. normal x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010

De la tabla 01, entrando con Z=3 y un intervalo de confianza de 5%, se obtiene 0.0011, Luego: $P=1-0.0011=0.9989=99.89\%$, es la probabilidad de reducir las enfermedades por el Cólera al 10%.

6.1 Evaluación del cumplimiento de hipótesis

En cuanto a la verificación de la hipótesis, este resultado nos sirve para verificar que esta es VERDADERA.

CAPÍTULO VII

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 CONCLUSIONES

- a) Con la ejecución del Expediente Técnico para el saneamiento básico del C.P. Piscocoto, se logrará cumplir con la hipótesis de la investigación, demostrada en el Capítulo VI.
- b) Asimismo se cumple con el objetivo principal de la tesis que consiste en influir positivamente en la calidad de vida del C.P. Piscocoto.
- c) Del estudio topográfico se concluyó que el emplazamiento de la planta de tratamiento sea al noroeste del centro poblado, a una distancia aproximada de 600 m.
- d) El uso del modelo numérico SewerGems V8i redujo considerablemente el tiempo de cálculo para el diseño óptimo de la red de alcantarillado, con precisión, respetando las condiciones especificadas por normas.

6.2 RECOMENDACIONES

- a) La ejecución del proyecto no debe pasar de los cinco años, ya que la oferta es calculada para un período de diseño de 20 años con una población futura definida en base a una población actual de 862 habitantes al año 2018.
- b) La reducción de los índices ocurrencia de las enfermedades diarreicas agudas (EDA) al 10%, una vez ejecutada la obra, no se garantiza si no se desarrollan campañas de capacitación sobre el uso adecuado del agua y las buenas prácticas de higiene.
- c) Se recomienda, para futuras ampliaciones a este proyecto y para otros temas de tesis, el uso de modelos numéricos para calcular redes de alcantarillado, como SewerGems o SewerCad, que garantizan precisión en los cálculos, sobre todo si son extensos.

Bibliografía y Fuentes de Información

1. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO – PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL (PNRS): “*Norma Técnica de Diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural*”. RM 192-2018-Vivienda.
2. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO. 2006. “*Reglamento Nacional de Edificaciones*”. Normas legales de fecha 11 de junio del 2006. El Peruano. 434 pág.
3. MINISTERIO DE SALUD. 1989. “*Manual de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua Potable y Letrinas en el Medio Rural*”. División de Saneamiento Básico Rural. Lima. 65 pág.
4. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS).CEPIS. 2005. “*Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado*”. 73 pág.
5. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS).CEPIS. 2005. “*Guía para diseño de Desarenadores y Sedimentadores*”. 72 pág.
6. ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS).CEPIS. 2005. “*Guía para diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y ILagunas de Estabilización*”. 40 pág.
7. AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. (ANA 2010). DIRECCION DE ESTUDIOS DE PROYECTOS HIDRAULICOS MULTISECTORIALES. “*Manual: Criterios de diseños de obras Hidráulicas para la formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de afianzamiento Hídrico*”. 356 pág.
8. TRUEBA CORONEL, Samuel. 1984. “*Hidráulica*”. Edit. Continental S.A. México. 12ª Edición. 454 pág.
9. VIERENDEL. 2009. “*Abastecimiento de Agua y Alcantarillado*”. Universidad Nacional de Ingeniería. 146 pág.
10. León, M. J. F. A. (2000). “*Hidráulica de las conducciones libres*” (pp. 87-98, 194-278, 411-439, 674-676). Tomos I y II. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
11. RIVAS MIJARES, Gustavo. “*Tratamiento de aguas residuales*”. 2º Edición. Ediciones Vega. Caracas-Venezuela, (1978).