



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**PROYECTO TÉCNICO PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL**

TEMA:

**“SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS
PISHICA PAMBA E ILLUCHI DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO
DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CON LA
MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO”**

AUTORA: LISSETH KARINA GUTIÉRREZ ALMACHI

TUTOR: ING. MG. EDUARDO PAREDES

AMBATO – ECUADOR

2017

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor de la Srta. Lisseth Karina Gutiérrez Almachi, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, previo la obtención del título de Ingeniero Civil, certifico que bajo mi autoría se desarrolló el proyecto técnico personal e inédito bajo el tema “Sistema De Alcantarillado Sanitario Para Los Barrios Pishica Pamba E Illuchi De La Parroquia Belisario Quevedo Del Cantón Latacunga De La Provincia De Cotopaxi, Con La Modelación Sanitaria Del Tratamiento” el cual fue culminado de manera correcta, cumpliendo con todos los requerimientos solicitados por la universidad Técnica de Ambato.

Es todo cuando puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Marzo del 2017

.....
Ing. Mg. Eduardo Paredes
Tutor

AUTORÍA

Yo Lisseth Karina Gutiérrez Almachi con C.C 0503402281 egresada de la Carrera de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, declaro que el presente proyecto con el tema “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO” fue realizado bajo mi autoría y responsabilidad.

Ambato, Marzo del 2017

.....
Lisseth Karina Gutiérrez Almachi
C.C: 0503402281

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que haga de este presente Proyecto Técnico parte de él, un documento disponible para lectura, consultas y procesos de investigación según la norma de la institución.

Concedo los derechos en líneas patrimoniales de mi proyecto técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto técnico dentro de las regulaciones de la universidad siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Marzo del 2017

.....
AUTORA

Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros de tribunal calificador de grado aprueban el presente proyecto técnico bajo el tema “Sistema De Alcantarillado Sanitario Para Los Barrios Pishica Pamba E Illuchi De La Parroquia Belisario Quevedo Del Cantón Latacunga De La Provincia De Cotopaxi, Con La Modelación Sanitaria Del Tratamiento” realizado por la Srta. Lisseth Karina Gutiérrez Almachi, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Ambato, Marzo del 2017

Para constancia firman:

Ing. Mg. Fabián Morales

Ing. Mg. Lenin Maldonado

DEDICATORIA

*Este trabajo está dedicado para mi Hija **KEYLA ESPÍN** por ser mi motivación para seguir adelante, por ser la persona que me impulsa para salir adelante.*

*A mí querido esposo **ISRAEL ESPÍN** por ser mi apoyo incondicional, por todo el amor, comprensión y consejos que me brinda día a día.*

A mis queridos padres por todo el amor y consejos que me brindaron para llegar a ser una persona de bien, por enseñarme a luchar a diario para salir adelante.

A mis hermanas por todo el apoyo y ayuda que me brindaron en toda mi carrera.

A mis queridos tíos que con sus consejos, amor y paciencia pude salir adelante y culminar mi carrera.

Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a DIOS, por la familia que me dio, por haberme guiado para culminar y cumplir todas mis metas.

Quiero agradecer a mis queridos abuelitos JOSEFINA Y APARICIO que, aunque ahora no están junto a mí, tuvieron la sabiduría para guiarme y darme todo su amor, apoyo y sus consejos.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que día a día me formaron para ser un excelente profesional.

A mis padres, a mis tíos y a mi suegra por estar ahí cuando más los necesitaba con su comprensión y apoyo incondicional.

A mi esposo por ayudarme a culminar mi carrera, por sus consejos y por levantarme cada vez que pensaba que no podía lograrlo.

A mi querido tutor Ing. Eduardo paredes por todo su tiempo y conocimientos brindados.

Y a todas las personas que de una u otra manera me ayudaron en este largo camino para cumplir mis metas.

Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

ÍNDICE GENERAL

A. PÁGINAS PRELIMINARES

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA.....	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DE TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv
EXECUTIVE SUMMARY.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1 TEMA	1
1.2 JUSTIFICACIÓN	1
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II.....	4
FUNDAMENTACIÓN	4
2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS	4
2.1.1 ARTÍCULOS CIENTÍFICOS.....	4
2.1.1.1 Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica.....	4
2.1.1.2 Viviendo sin alcantarillado sanitario (El negocio de la recolección de lodos fecales en 4 ciudades de América Latina).....	5
2.1.2 TESIS DE PREGRADO	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	11

2.3.1 Sistema De Alcantarillado.....	11
2.3.1.1 Alcantarillado Sanitario	11
2.3.1.2 Clasificación de los Conductos	12
2.3.1.3 AGUAS RESIDUALES.....	13
2.3.1.4 DEFINICIONES	14
2.3.1.5 TUBERÍAS.	15
2.3.1.5.1 DIÁMETROS MÍNIMOS DE LAS TUBERÍAS	16
2.3.1.6 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.....	16
2.3.1.7 PARÁMETROS DE DISEÑO	16
2.3.1.8 DISEÑO HIDRÁULICO	26
2.3.1.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	31
2.3.1.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL	31
2.3.1.9.2 Calidades de las aguas residuales urbanas.	31
2.3.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR O PRE-TRATAMIENTO:.....	33
2.3.2.1 TRATAMIENTO PRIMARIO:	33
2.3.2.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO:.....	35
2.3.2.3 TRATAMIENTO TERCIARIO O AVANZADO:	36
2.4 SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (SAARD)	36
2.4.1 COMPARTIMENTO DE ENTRADA	37
2.4.1.1 REJILLA DE DESBASTE O GRUESOS	37
2.4.2 DEPURACIÓN FÍSICA DECANTACIÓN	40
2.4.2.1 FUNDAMENTO Y ALCANCE.....	40
2.4.2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA DECANTACIÓN	43
2.4.2.2.1 Superficie de decantación	43
2.4.2.2.2 VOLUMEN DE DECANTACIÓN PRIMARIA	44
2.4.3 DIGESTIÓN ANAEROBIA	45
2.4.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	45
2.4.3.2 CONCENTRACIÓN DE LOS SÓLIDOS.....	46
2.4.4 TANQUE DE DECANTACIÓN – DIGESTIÓN.....	47
2.4.5 PLANTA DE TRATAMIENTO SAARD (DE CAPTACIÓN –DIGESTIÓN- BIOFILTRACIÓN - DESINFECCIÓN).....	48
2.4.5.1 - INTRODUCCIÓN	48

2.4.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DEPURACIÓN.....	49
2.4.5.3 VENTAJAS DEL SISTEMA.....	54
CAPÍTULO III.....	56
DISEÑO DEL PROYECTO	56
3.1 ESTUDIOS	56
3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA	56
3.1.2 Ubicación Geográfica.....	56
3.1.2.1 Gráfico: Ubicación del Proyecto.....	57
3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	58
3.2.1 Período de Diseño	58
3.2.2 Población de diseño.....	58
3.2.2.1 Índice de Crecimiento Poblacional	58
3.2.2.2 Método Aritmético	58
3.2.2.3 Método Geométrico	59
3.2.2.4 Método Exponencial	59
3.2.2.5 Población Futura	60
3.2.2.6 Áreas Tributarias.....	60
3.2.3 Densidad Poblacional Futura	60
3.2.4 Dotación de Agua Potable.....	61
3.2.4.1 Dotación Futura.....	61
3.2.5 Caudales de Diseño	61
3.2.5.1 Caudal Instantáneo	61
3.2.5.2 Caudal por Infiltración	62
3.2.5.3 Caudal por conexiones Erradas.....	62
3.2.5.4 Caudal de Diseño	62
3.2.6 Calculo Hidráulico de la Red de alcantarillado sanitario.....	62
3.2.6.1 Velocidades:.....	62
3.2.6.2 Pendientes:	63
3.2.6.3 Diámetro:.....	63
3.2.6.3.1 Diámetro calculado:	63
3.2.6.4 Cálculos Hidráulicos para Tubería Totalmente llena.....	64
3.2.7 Cálculos Hidráulicos mediante el programa H-CANALES	64

3.2.8 DISEÑO SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (SAARD).....	68
3.2.8.1 Datos De Entrada:	68
3.2.8.2 DISEÑO DEL SISTEMA:	69
3.2.8.2.1 Diseño de la Rejilla de Desbaste.....	69
3.2.8.2.2 Diseño del Tanque de Estabilización	70
3.2.8.2.3 Diseño del Reactor Bilógico	71
3.2.8.2.3.1 Cálculo de Volumen.....	71
3.2.8.2.3.2 Cálculo de Superficie del Reactor:.....	72
3.2.8.2.3.3 Cálculo Carga Hidráulica del Reactor:	73
3.2.8.3 CÁLCULO DEL FILTRO ANAEROBIO A FLUJO ASCENDENTE:	73
3.2.8.4 CÁLCULO DEL COMPARTIMENTO DE CLORACIÓN	74
3.2.8.5 MODELO FUNCIONAL SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS. (S.A.A.R.D.)	75
3.2.8.5.1 MATERIALES PARA EL MODELO A ESCALA (S.A.A.R.D.)	76
3.2.8.5.2 DIMENSIONES DEL MODELO A ESCALA DE LA PLANTA SAARD.	77
3.3 PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO.....	78
3.4 PRECIOS UNITARIOS.....	78
3.4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	79
3.5 MEDIDAS AMBIENTALES	101
3.5.1 Impacto Ambiental.....	101
3.5.1.2 Introducción.	102
3.5.2 CARACTERISTICAS DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL	103
3.5.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	104
3.5.4 ANÁLISIS SOBRE IMPACTO.....	105
3.5.5 IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO	106
3.5.6 IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO.....	107
3.5.6.2 Medidas preventivas y correctivas adoptadas	108
3.5.7 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	108
3.6 PRESUPUESTO	109
3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	111
3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	113

3.8.1. Generalidades	113
3.8.2 Trabajos Preliminares.....	114
3.8.2.1 Replanteo.....	114
3.8.2.2 Nivelación	114
3.8.3 Movimiento De Tierras	115
3.8.3.1 Excavación de zanjas para tubería	115
3.8.3.2 Rellenos y compactación de zanjas.....	116
3.8.4 HORMIGONES	117
3.8.4.1 Generalidades	117
3.8.5 Encofrados para hormigones.....	123
3.8.6 Suministro E Instalación De Tubería	123
3.8.7 Tapas Y Cercos	126
CAPÍTULO IV.....	127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	127
4.1 CONCLUSIONES	127
4.2 RECOMENDACIONES	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS	131
ANEXO A.....	131
ANEXO B.....	135
PLANOS DEL PROYECTO	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Dotación media futura.....	21
Tabla N° 2.- Valores de infiltración en tuberías (qinf)	25
Tabla N° 3.- Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados.....	27
Tabla N° 4.- Volumen de materias retenidas en rejillas	38
Tabla N° 5 .- Características de las materias retenidas en rejillas	38
Tabla N° 6.- Rejillas verticales	40
Tabla N° 7 .- Características decantador rectangular flujo horizontal.....	42
Tabla N° 8.- Velocidades ascensionales a caudal medio	44
Tabla N° 9.- Tiempos de retención	45
Tabla N° 10.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Aritmético	58
Tabla N° 11.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Geométrico	59
Tabla N° 12.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Exponencial	59
Tabla N° 13.- Diseño Hidráulico de la Red- Determinación de caudales.....	66
Tabla N° 14.- Cálculo Hidráulico de la Red	67
Tabla N° 15.- Análisis químico del agua residual sin tratamiento.....	68
Tabla N° 16.- Análisis químico agua residual tratada mediante el sistema saard.....	75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.- Condición Parcialmente Lleno.....	29
Gráfico N° 2 .- Esquema de Proceso de la Planta de Tratamiento SAARD.....	49
Gráfico N° 3 .- Ubicación del proyecto	57
Gráfico N° 4.- Datos de Entrada	65
Gráfico N° 5.- Datos H-Canales	65

RESUMEN EJECUTIVO

Previa la obtención del título de ingeniero civil se realizó el proyecto técnico bajo el tema: “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO”

Para desarrollar el proyecto como primer punto se realizó el levantamiento topográfico para determinar la topografía del sector, a la vez se realizó el levantamiento de datos informativos tales como: población existente en el sector y los servicios básicos con los que cuentan.

Se realizaron estudios del agua residual del sector para determinar cuan contaminadas se encuentran y de esa manera poderle dar un tratamiento adecuado y eficaz al agua residual.

Como plus se propuso una modelación en laboratorio de una planta de tratamiento avanzado, en el cual se pudo determinar los tiempos de retención y la funcionalidad de la misma utilizando materiales económicos y a la vez reduciendo los parámetros iniciales considerablemente.

Todo se determinó siguiendo los lineamientos y parámetros de las normas INEN para alcantarillado y Las Normas De Calidad Ambiental Y Descarga De Efluentes TULAS para el modelo a escala para saber si cumple con los parámetros para una descarga a un cuerpo de agua dulce.

Se obtuvo el análisis de precios unitarios con el cual se pudo desarrollar el presupuesto de la obra y el cronograma de ejecución de la misma.

EXECUTIVE SUMMARY

In order to obtain the civil engineer degree, a technical project was carried out under the theme: "SANITARY SEWERAGE SYSTEM TO USE ON THE PISICA PAMBA AND ILLUCHI NEIGHBORHOODS OF BELISARIO QUEVEDO PARISH, OF LATACUNGA CANTON, OF THE COTOPAXI PROVINCE, WITH THE RESIDUAL WATER TREATMENT MODELING".

In order to develop the project, firstly a topographic survey was carried out to determine the topography status in the sector. Additionally, related information to the project was collected, such as the existing population in the sector and the basic services.

Analysis of the wastewater in the sector were performed to determine how polluted they are and thus provide an adequate and efficient treatment of wastewater.

As a plus for the project, a physical modeling of wastewater treatment plant was proposed within the laboratory, in which it was possible to determine the retention times and its the functionality, using economical materials and at the same time reducing the initial parameters considerably.

Everything was determined following the guidelines and parameters of the INEN standards for sewerage and the Environmental Quality Standards and Discharge of effluents TULAS for the scale model to know if it meets the parameters for a discharge to a body in the fresh water.

The unit price analysis was obtained which helps to develop the budget of the project and its execution schedule.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO DEL CANTÓN LATACUNGA DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO”

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad los barrios Pishica Pamba e Illuchi de la parroquia Belisario Quevedo no cuentan con un sistema de alcantarillado sanitario que les permita un adecuado manejo de las aguas residuales, por esta razón es que el presente estudio tiene como finalidad solucionar los problemas de las aguas servidas y evitar la contaminación ambiental.

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o aguas de lluvia, desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Normalmente son canales de sección circular oval, o compuesta,

enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas. La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo, la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios [1]

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín cloaca, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales. En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. [2]

Al ser el Ecuador un país en desarrollo y con una población en constante crecimiento, es evidente la necesidad de ampliar la oferta de agua potable y alcantarillado sanitario a un ritmo similar. Según las estadísticas del último censo de 2001, apenas el 16% de las zonas rurales tienen acceso a un sistema de alcantarillado. La cobertura de saneamiento de aguas en el Ecuador ha aumentado considerablemente en los últimos años, sin embargo, se caracteriza por tener bajos niveles de cobertura para las áreas rurales. [3]

La Parroquia Rural de Belisario Quevedo, fue creada el 06 de agosto de 1936, cuenta con una extensión de 37,9 Km², pertenece al Cantón Latacunga de la Provincia de Cotopaxi.

La cobertura de servicios se resume a continuación:

1. Cobertura de Agua de Consumo por red pública 48%

2. Cobertura de alcantarillado 50%
3. Cobertura Energía Eléctrica 95%
4. Servicio de recolección de desechos sólidos 42%

La Parroquia Rural de Belisario Quevedo tiene una población total de 6.359 habitantes, de acuerdo al registro del último censo del año 2010 elaborado por el INEC

El barrio Pishica Pamba cuenta con una población de 209 habitantes, el barrio Illuchi cuenta con una población de 504 habitantes, se dedican a la actividad de la agricultura, ganadería y crianza de animales. [4]

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un sistema de alcantarillado sanitario integral para los barrios Pishica Pamba e Illuchi con un tratamiento modelado en laboratorio.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el Levantamiento topográfico de la zona a ser intervenida.
- Determinar el caudal de las aguas residuales.
- Diseñar la planta de tratamiento del proyecto.
- Realizar la modelación del sistema de tratamiento propuesto en el laboratorio de hidráulica de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1 INVESTIGACIONES PREVIAS

2.1.1 ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

2.1.1.1 Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamérica

En el presente artículo de acuerdo con el Banco Mundial podemos darnos cuenta que en Latinoamérica más de 300 millones de habitantes producen alrededor de 225,000 toneladas de residuos sólidos a diario. No obstante, menos del 5% de estas aguas de alcantarillado reciben tratamiento. En Latinoamérica muchos cauces son lugares de descarga de residuos domésticos e industriales.

No podemos generalizar las condiciones en Latinoamérica, debido al sinfín de diversidades tanto económicas, sociales y ambientales de la región, por lo cual existe la necesidad de plantas de tratamiento adecuadas para el manejo de aguas tanto residuales como de agua potable para mejorar la salud y el medio ambiente.

Tan solo el 10% de las aguas que son recolectadas por el alcantarillado en Latinoamérica tienen algún tipo de tratamiento. Existen varias dudas sobre el manejo apropiado de las plantas de tratamiento existentes, se deduce que solo el 5% de las plantas de tratamiento son operadas de buena manera en México. Para la prevención de la contaminación ambiental, del agua y de la salud es necesario que se de tratamiento a las aguas residuales. [5]

2.1.1.2 Viviendo sin alcantarillado sanitario (El negocio de la recolección de lodos fecales en 4 ciudades de América Latina)

En los últimos tiempos en América Latina las demandas sectoriales fueron debido al agua potable y alcantarillado. Teniendo una cobertura en el sector urbano para América Latina y el Caribe de 97% para lo que es agua potable y el 86% para alcantarillado. Los cuales en el sector rural solo alcanzan al 80% en agua potable y tan solo el 55% para saneamiento. Para las ciudades estudiadas en este artículo las coberturas tanto para alcantarillado sanitario como para agua potable se encuentran entre el 25% y 40% respectivamente a nivel nacional.

En las zonas periféricas urbanas es muy común ver sistemas de saneamiento ambiental ubicadas en sitio, las cuales pueden ser: pozos sépticos, letrinas, excusados sin drenaje. En general, las zonas periurbanas que han construido sistemas de saneamiento in situ no han desarrollado suficientes servicios que de manera sistemática puedan mantener y limpiar excretas y lodos fecales. [6]

2.1.2 TESIS DE PREGRADO

En la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato se pueden encontrar investigaciones similares al proyecto a ser realizado las cuales se detallan a continuación:

En la tesis No. 747 “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO CULAGUANGO BAJO, PARROQUIA IGNACIO FLORES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

Se planteó como problema diseñar un alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento debido a que el barrio no contaba con este servicio básico, del estudio podemos concluir que debemos realizar un manejo adecuado de las aguas residuales para evitar enfermedades, mejorar la calidad de vida de los habitantes y cuidar el medio ambiente. [7]

En la Tesis No. 822 con el tema “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD SAN CARLOS DE LA PARROQUIA PILAHUIN DEL CANTÓN AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAHUA”

El estudio tiene como principal objetivo realizar un adecuado alcantarillado sanitario incluyendo el diseño de la planta de tratamiento, del cual podemos concluir que la calidad de vida no alcanza un nivel alto ya que no cuentan con algunos servicios básicos y carece de establecimientos públicos, los habitantes del sector usan pozos ciegos para la eliminación de excretas. [8]

En la tesis No. 1017 con el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO, CON EL SISTEMA DE TRATAMIENTO “IMHOFF” DE AGUAS RESIDUALES PARA LA PARROQUIA SAN LUIS DE PAMBIL, CANTÓN GUARANDA, PROVINCIA BOLÍVAR”

El estudio tiene como objetivo principal la elaboración de un sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento IMHOFF adecuado, del cual se llegó a la siguiente conclusión que: la construcción de un sistema sanitario permitirá la adecuada conducción de los desechos sólidos, y el tratamiento para aguas residuales nos permitirá tratar el agua para evitar las enfermedades y la contaminación del medio ambiente. [9]

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

CONSTITUCIÓN DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008

En la constitución de la República del Ecuador aprobada en el año 2008

Art. 3.- Son deberes primordiales del Estado:

1. Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

Capítulo Quinto.

Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

Art. 314.- El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

Art. 326.-

15. Se prohíbe la paralización de los servicios públicos de salud y saneamiento ambiental, educación, justicia, bomberos, seguridad social, energía eléctrica, agua potable y alcantarillado, producción hidrocarburífera, procesamiento, transporte y distribución de combustibles, transportación pública, correos y telecomunicaciones. La ley establecerá límites que aseguren el funcionamiento de dichos servicios.

Capítulo Sexto

Derecho de Libertad

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

4. Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

TÍTULO II RECURSOS HÍDRICOS

CAPÍTULO I DEFINICIÓN, INFRAESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Las obras o infraestructura hidráulica de titularidad pública y sus zonas de protección hidráulica se consideran parte integrante del dominio hídrico público.

Art. 11.- Infraestructura hidráulica. Se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la

recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad así como todas las obras y equipamientos necesarios para la protección del dominio hídrico público.

Las obras o infraestructura hidráulica podrán ser de titularidad pública, privada o comunitaria, según quien las haya construido y financiado, aunque su uso es de interés público y se rigen por esta Ley.

Art. 18.- Competencias y atribuciones de la Autoridad Única del Agua. Las competencias son:

l) Establecer mecanismos de coordinación y complementariedad con los Gobiernos Autónomos Descentralizados en lo referente a la prestación de servicios públicos de riego y drenaje, agua potable, alcantarillado, saneamiento, depuración de aguas residuales y otros que establezca la ley;

m) Emitir informe técnico de viabilidad para la ejecución de los proyectos de agua potable, saneamiento, riego y drenaje;

Sección Cuarta

Servicios Públicos

Art. 37.- Servicios públicos básicos. Para efectos de esta Ley, se considerarán servicios públicos básicos, los de agua potable y saneamiento ambiental relacionados con el agua. La provisión de estos servicios presupone el otorgamiento de una autorización de uso.

El saneamiento ambiental en relación con el agua comprende las siguientes actividades:

1. Alcantarillado sanitario: recolección y conducción, tratamiento y disposición final de aguas residuales y derivados del proceso de depuración; y,

2. Alcantarillado pluvial: recolección, conducción y disposición final de aguas lluvia.

El alcantarillado pluvial y el sanitario constituyen sistemas independientes sin interconexión posible, los gobiernos autónomos descentralizados municipales exigirán la implementación de estos sistemas en la infraestructura urbanística.

Art. 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

Normas Técnicas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. IEOS, 1986 (documento básico). (EX – IEOS)

El IEOS, consciente de sus funciones y responsable técnico de las normas que deben regir el estudio, diseño, construcción y mantenimiento de las obras sanitarias en el Ecuador, nominó al Comité Técnico de Normalización, el mismo que se encargó de contratar los servicios profesionales de consultores especializados, quienes revisaron y actualizaron las normas que sean aplicables para el sector urbano.

INEC – El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) es el órgano rector de la estadística nacional y el encargado de generar las estadísticas oficiales del Ecuador para la toma de decisiones en la política pública.

Normas CPE INEN “Norma para estudio y diseño de agua potable y disposición de aguas residuales” Las normas que se presentan a continuación tienen como propósito conseguir que los diseños de sistemas de abastecimiento de agua potable y de eliminación de aguas residuales se realicen dentro de un marco técnico adecuado para la realidad ecuatoriana. Para ello, se han escogido sistemas y procesos que utilicen un mínimo de equipos importados y que no empleen tecnología inadecuada que, en una gran cantidad de casos, ha resultado en costosos fracasos.

Anexo 1 del libro VI del TULAS presenta estándares para la descarga de efluentes al sistema de alcantarillado

2.3 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1 Sistema De Alcantarillado

Es el conjunto de estructuras los cuales nos permiten recolectar, evacuar, transportar y disponer de las aguas servidas; resultado de las actividades humanas o precipitaciones pluviales.

El alcantarillado puede ser: Sanitario, pluvial, combinado o mixto. [10]

2.3.1.1 Alcantarillado Sanitario

Es aquel que se encarga de recibir, evacuar, transportar y disponer las aguas domésticas, comerciales o industriales. En un alcantarillado sanitario bien planteado, construido conservado, los eventuales problemas de corrosión son mínimos, siempre que la velocidad con que corra el agua sea la suficiente para transportar los desperdicios hacia las descargas antes que estos empiecen su proceso de putrefacción. [10]

Las principales obras que actúan en el alcantarillado son:

- **Obras de captación:** la finalidad que tienen es receptar el agua residual directamente de los cauces de emisión.

- **Obras de conducción:** su función es el transportar las aguas receptadas a su lugar de tratamiento.
- **Obras de Tratamiento:**
- **Obras de conducción.** - la finalidad es llevar las aguas recolectadas a dicho lugar de tratamiento.
- **Obras de tratamiento.** - Obras que son utilizadas para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- **Obras de descarga o disposición final.** - Obras que tienen como principal función, la disposición de aguas residuales. [11]

2.3.1.2 Clasificación de los Conductos

- **Tramos Iniciales:** Receptar las domiciliarias derechamente de dichas edificaciones. Generalmente los trayectos son colectores comprendidos entre dos estructuras de conexión.
- **Tramo Secundario:** Recepta caudales de dos o más tramos iniciales. En su recorrido va recolectando áreas de drenaje, llevando los caudales provenientes de la red local, hasta su disposición en la red primordial.
- **Colector Principal:** Recepta caudales de los antepuestos. Conjunto de conjuntos definidos por la estructura de una cuenca, llevando los caudales de los trayectos secundarios hasta el cauce o tratamiento. En ocasiones este colector lleva el nombre de último emisario.
- **Interceptores:** Colector armado y construido paralelo a un canal, río, para impedir el vertimiento de las aguas residuales a los anteriores. [10]

2.3.1.3 AGUAS RESIDUALES

Se Consideran a las Aguas Residuales, aquellos líquidos los cuales son empleados en las actividades diarias de una ciudad (domésticas, comerciales, industriales y de servicios). Usualmente las aguas residuales se clasifican en:

- **Aguas Residuales Domésticas.** Residuos líquidos llevados por el alcantarillado de una ciudad, población o región. Los cuales son llevados a una planta de tratamiento sean primarios o secundarios.
- **Aguas Residuales Industriales.** Aguas Residuales provenientes de las descargas de Industrias de Manufactura

Otra forma de denominar a las Aguas Residuales es en base al contenido de contaminantes que esta porta, así se conocen como:

- **Aguas negras** a las Aguas Residuales provenientes de inodoros, es decir, aquellas que transportan excrementos humanos y orina, ricas en sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales
- **Aguas grises** a las Aguas Residuales provenientes de tinajas, duchas, lavamanos y lavadoras, que aportan sólidos suspendidos, fosfatos, grasas y coliformes fecales, esto es, aguas residuales domésticas, excluyendo las de los inodoros
- **Aguas negras industriales** a la mezcla de las aguas negras de una industria en combinación con las aguas residuales de sus descargas. Los contaminantes provenientes de la descarga están en función del proceso industrial, y tienen la mayoría de ellos efectos nocivos a la salud si no existe un control de la descarga.

[7]

2.3.1.4 DEFINICIONES

Áreas tributarias: son aquellas áreas que favorecen al escurrimiento de aguas residuales y/o pluviales.

Cajas domiciliarias: son aquellas estructuras las cuales tienen como finalidad la descarga intra domiciliaria.

Conexiones domiciliarias: son las encargadas de conectar las aguas residuales domésticas con los conductos.

Período de diseño: tiempo en el cual una obra o estructura ha cumplido su tiempo límite de trabajo; con el cual podemos diseñar el tamaño del proyecto en base a la población futura, el índice de crecimiento poblacional.

Población futura. Cantidad de habitantes con el cual se contará al final del periodo de diseño.

Pozos de revisión. Son aquellas estructuras las cuales tienen como finalidad movilizar las aguas residuales, al interior de un sistema de alcantarillado.

Caudales de diseño de aguas residuales

Las aguas residuales están compuestas por:

- Aguas residuales domésticas;
- Aguas residuales industriales pre tratadas;

- Contribución por infiltración y,
- Conexiones clandestinas. [12]

2.3.1.5 TUBERÍAS.

Están compuestas por tubos y conexiones debidamente acoplados mediante una unión hermética el cual nos ayuda a transportar las aguas residuales.

Las tuberías a utilizar pueden ser de hormigón armado, simple o PVC; con uniones de mortero-cemento o elastoméricas (caucho). Las tuberías se las instalara al fondo de una zanja y estas serán recubiertas mediante la utilización de un relleno el cual estará compuesto por material debidamente seleccionado y compactado.

Para seleccionar el tipo de material van a intervenir varias características tales como:

- Resistencia mecánica
- Resistencia estructural del material d
- Durabilidad
- Capacidad de conducción
- Características del suelo
- Economía y facilidad de manejo
- Colocación e instalación
- Flexibilidad y facilidad de manejo [7]

2.3.1.5.1 DIÁMETROS MÍNIMOS DE LAS TUBERÍAS

Los diámetros que debemos seleccionar mínimo deberán ser de: 200mm (0,20m) de diámetro para alcantarillado sanitario y 250mm (0,25m) de diámetro para alcantarillado pluvial o combinado. [13]

2.3.1.6 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Para realizar un alcantarillado se prevé de algunas instalaciones complementarias para las redes de alcantarillado sanitario como son:

- **Pozo de registro o inspección:** cámara para revisión la cual posee una abertura en la parte superior la cual nos permite la unión de dos o más colectoras. A la vez tiene la finalidad permitir la inspección y mantenimiento de los colectores.
- **Materiales de alcantarillas.-** los materiales que más se utilizan son: fibrocemento, fundación dúctil, hormigón armado y tuberías plásticas. [13]

2.3.1.7 PARÁMETROS DE DISEÑO

- **PERÍODO DE DISEÑO**

El periodo de diseño es el tiempo en el cual la obra va a actuar de manera óptima. Para la determinación del periodo de diseño óptimo se tomará en cuenta los siguientes aspectos.

- Factor socio-económico
- Índice de crecimiento poblacional del sector.
- Vida útil de los materiales.

Considerando que el periodo mínimo de diseño recomendado es 20 años y tomando en cuenta además las condiciones socioeconómicas del sector se asume un periodo de diseño igual a 30 años.

Índice de crecimiento poblacional

Existen tres métodos para calcular el índice de crecimiento poblacional los mismos que son:

1. Método Aritmético. - el presente método considera un crecimiento lineal mismo que es constante ya que considera la cantidad de habitantes va a tener un incremento lineal para cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{Pf - Pa}{n} * 10$$

Ecuación N° 1

Dónde:

r= índice de crecimiento poblacional

ln= Logaritmo natural

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

2. Método Geométrico. - en este método el crecimiento es constante por unidad de tiempo y no por unidad de monto. La ecuación va a tener los mismos elementos que en el método aritmético.

$$r = \left\{ \left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right\} * 100$$

Ecuación N° 2

Dónde:

r= índice de crecimiento poblacional

ln= Logaritmo natural

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

3. Método Exponencial. - El método exponencial supone que el crecimiento es de forma continua y no por unidad de tiempo.

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} * 100$$

Ecuación N° 3

Dónde:

r= índice de crecimiento poblacional

ln= Logaritmo natural

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

Si el índice de crecimiento deberá ser como mínimo 1% no podemos tener valores negativos.

- **POBLACIÓN DE DISEÑO**

Para la determinación de la población de diseño se toma en cuenta lo siguiente.

Población Actual (Pa): Es la población existente para la determinación del sistema de alcantarillado.

Población Futura (Pf): Es la población que con la cual se va a realizar el estudio, esta está ligado a la tasa de crecimiento poblacional y al periodo de diseño.

Métodos estadísticos para estimar población futura.

“Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, incrementos diferenciales, comparativo, etc.) que permitan establecer comparaciones que orienten el criterio del proyectista. La población futura se escogerá finalmente tomando en consideración, aspectos económicos, geopolíticos y sociales que influyan en los movimientos demográficos.” [12]

Método Aritmético:

$$Pf = (Pa + rn)$$

Ecuación N° 4

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r= índice de crecimiento poblacional.
n= Período de diseño.

Método Geométrico:

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

Ecuación N° 5

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r= índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

Método Exponencial

$$Pf = Pa(e^{rn})$$

Ecuación N° 6

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r= índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

e = constante matemática.

- **DENSIDAD POBLACIONAL**

Su cálculo se realiza con la siguiente expresión

$$Dp = \frac{\text{Población (Hab)}}{\text{Área proyecto (HÁ)}}$$

Ecuación N° 7

Dónde:

P=Población

A= Área del proyecto

- **Dotación de agua potable.**

Es el consumo de agua potable por habitante, por día. Se expresa en (lt/Hab/día).

Los factores a tomar en cuenta son: el clima, calidad de vida, actividad que realizan, servicios públicos.

La dotación futura se obtiene a través de las normas SS AA (EX-IO) en la siguiente tabla muestra la dotación futura de acuerdo al número de habitantes. [12]

Tabla N° 1.- DOTACIÓN MEDIA FUTURA

POBLACIÓN (Habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frio	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frio	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frio	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

FUENTE: NORMA SS AA (EX - IEOS)

REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

- **CAUDALES DE DISEÑO**

Las aguas residuales que son evacuadas hacia el sistema de alcantarillado sanitario están compuestas por: Aguas residuales domésticas, Aguas residuales industriales pre tratadas, Contribución por infiltración y, Conexiones clandestinas.

$$Q_d = Q_i + Q_e$$

Ecuación N° 8

Dónde:

Q_d= Caudal de diseño.

Q_i= Caudal máximo instantáneo.

Q_{inf}= Caudal por infiltraciones.

Q_e= Caudal por conexiones erradas.

- **Caudal máximo instantáneo. (Q_i)**

El caudal máximo instantáneo es el producto de multiplicar el caudal domiciliar (Q_{md}) y un factor de mayoración (M).

$$Q_i = Q_{md} * M$$

Ecuación N° 9

Dónde:

Q_i= Caudal máximo instantáneo.

Q_{md}= Caudal medio diario.

M= Factor de mayoración.

- **Caudal Medio Diario (Qmd)**

Es aquella agua que se utiliza en las viviendas para el aseo diario, alimentación, entre otras cosas, la cual es desechada a la red de alcantarillado. El caudal medio diario es afectado por el coeficiente de retorno, el cual oscila entre **0,6-0,8%** dependiendo del sector del proyecto.

$$Q_{md} = \frac{(P_{fut} \cdot D_{fut})}{86400(\text{seg/día})} * C$$

Ecuación N° 10

Donde:

Qmd= Caudal Medio Diario.

Pfut= Población Futura.

Dfut= Dotación Futura.

C= Coeficiente de Retorno.

Factor de Mayoración (M)

Para la determinación del coeficiente de mayoración se considera tres criterios que son el de Harmon, Babbit y Popel tomando en cuenta que este último se lo utiliza cuando trabajamos en grandes urbes.

Harmon:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

Ecuación N° 11

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

Donde:

P= población en miles.

Babit: (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}}$$

Ecuación N° 12

Donde:

P= población en miles.

- **Caudal por Infiltraciones. (Qinf)**

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. [14]

El caudal por Infiltración se da por las uniones de la tubería al pozo y entre tuberías, para su determinación se requiere establecer el coeficiente K de infiltración mismo que depende del tipo de tubería y del nivel freático del lugar.

$$Q_{inf} = K * \sum \text{long. tuberías}$$

Ecuación N° 13

Donde:

k= Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

Tabla N° 2.- VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS (QINF)

CAUDALES DE INFILTRACIÓN (l/s/Km)								
Unión	Tubo Cemento		Tubo Arcilla		Tubo de Arcilla Vitrificada		Tubo P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel Freático Bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel Freático Alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

FUENTE: NORMA SS AA (EX - IEOS)

REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

- **Caudal por conexiones erradas: (Qe)**

Se denomina caudal por conexiones erradas al que es proveniente de malas conexiones, conexiones clandestinas, al caudal pluviométrico que no debería estar junto al caudal sanitario.

El **Qe** varía entre el 5 al 10% del caudal instantáneo.

$$Q_e = (0.05 - 0.1) * Q_i$$

<i>Ecuación N° 14</i>

Dónde:

Qe= Caudal por conexiones erradas.

Qi= Caudal máximo instantáneo.

2.3.1.8 DISEÑO HIDRÁULICO

- **Calculo de Pendientes**

Para la determinación de pendientes se realizará mediante la siguiente Formula:

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Ecuación N° 15

Donde:

Cs= Cota superior

Ci= Cota Inferior

L= Longitud entre cotas.

- **Coefficiente de Rugosidad.**

Este valor va dependiendo del material a utilizar para el diseño del alcantarillado sanitario. El cual es encuentra en la siguiente tabla.

Tabla N° 3.- VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD RECOMENDADOS.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple: Con uniones de mortero.	4	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,5 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 - 5	0,011
Plástico	4,5	0,011

FUENTE: NORMAS INEN (TABLA 8.1)

REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

- **Diámetro Calculado.**

El diámetro mínimo que nos exige la norma INEN es de 200mm.

$$D = \left(\frac{Q_s \cdot n}{0,312 \cdot S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Ecuación N° 16

Donde:

Q_s= Caudal Sanitario

n= Material de la tubería

S= Pendiente

- **Sección Totalmente Llena.**

Formula de Manning

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

Ecuación N° 17

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

Para la determinación del Radio Hidráulico se utilizará la siguiente formula:

$$R_h = \frac{A_m}{P_m}$$

Ecuación N° 18

Donde:

A_m= Área Mojada

P_m=Perímetro mojado

El radio hidráulico se calculará de la siguiente forma:

$$r = \frac{D}{4}$$

Ecuación N° 19

Reemplazando el valor de r en la ecuación de Manning se obtiene lo siguiente:

$$V = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° 20

Si $Q = V \cdot A$

Reemplazo:

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

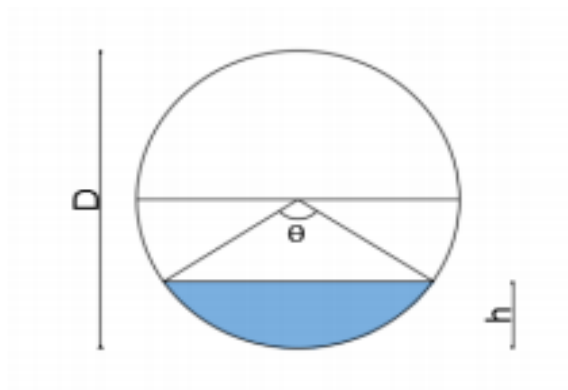
Ecuación N° 21

- **Sección Parcialmente Llena.**

Los flujos que va a transportar la tubería de alcantarillado van a trabajar normalmente en condición parcialmente llena.

Para el cálculo hidráulico de la red se debe utilizar las dos condiciones tanto parcialmente llena como totalmente llena.

Gráfico N° 1.- Condición Parcialmente Lleno



Realizado por: Liseth Gutiérrez.

$$\theta = 2 \arcsin \left(1 - \frac{2h}{D} \right)$$

Ecuación N° 22

Radio Hidráulico:

$$r_{pl} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)$$

Ecuación N° 23

Reemplazando en la fórmula de manning el valor del radio hidráulico en la condición parcialmente llena tenemos lo siguiente:

$$v = \frac{0,397D^{2/3}}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta}\right) S^{1/2}$$

Ecuación N° 24

Reemplazando en función del caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15n2\pi\theta^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° 25

Para la obtención de los datos hidráulicos en condición parcialmente llena nos podemos ayudar del programa de libre acceso **HCANALES**.

- **Relaciones Hidráulicas:**

Caudales. - La relación de caudales debemos hacer la siguiente comparación:

$$\frac{q}{Q} > 10\%$$

Ecuación N° 26

Dónde:

q= Caudal parcialmente lleno

Q= Caudal totalmente lleno

Velocidades Máximas y Mínimas Permisibles.

La norma EX IEOS nos determina los siguientes valores:

Velocidad mínima = **0,60 m/seg**

Velocidad máxima = **4,50 m/seg**

Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = **0,30 m/seg**

Todos los parámetros de diseño están en base a la norma INEN. [15]

2.3.1.9 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.3.1.9.1 CARACTERÍSTICAS DEL AGUA RESIDUAL

Cada agua residual es única en sus características, aunque en función del tamaño de la población, del sistema de alcantarillado empleado, del grado de industrialización y de la incidencia de la pluviometría, pueden establecerse unos rangos de variación habituales, tanto para los caudales como para las características fisicoquímicas de estos vertidos. El conocimiento de los caudales y características de las aguas residuales generadas en las aglomeraciones urbanas es básico para el correcto diseño de los sistemas de recogida, tratamiento y evacuación de las mismas. Las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), deben concebirse para poder hacer frente a las variaciones diarias de caudal y carga que experimentan estas aguas. [16]

2.3.1.9.2 Calidades de las aguas residuales urbanas.

Los principales contaminantes que aparecen en las aguas residuales urbanas son:

- **Objetos gruesos:** trozos de madera, trapos, plásticos, etc.

- **Arenas:** En esta denominación se encuentran las arenas, gravas y partículas más o menos grandes de origen orgánico.
- **Grasas y aceites:** Sustancias que al no mezclarse con el agua permanecen en su superficie dando lugar a natas.

Su procedencia puede ser tanto doméstica como industrial.

- **Sólidos en suspensión:** partículas de pequeño tamaño y de naturaleza y procedencia muy variadas. Aproximadamente el 60% de los sólidos en suspensión son sedimentables y un 75% son de naturaleza orgánica.
- **Sustancias con requerimientos de oxígeno:** compuestos orgánicos e inorgánicos que se oxidan fácilmente, lo que provoca un consumo del oxígeno presente en el medio al que se vierten.
- **Nutrientes (nitrógeno y fósforo):** su presencia en las aguas es debida principalmente a detergentes y fertilizantes. Igualmente, las excretas humanas aportan nitrógeno orgánico.
- **Agentes patógenos:** organismos (bacterias, protozoos, helmintos y virus), presentes en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que pueden producir o transmitir enfermedades.
- **Contaminantes emergentes o prioritarios:** los hábitos de consumo de la sociedad actual generan una serie de contaminantes que no existían anteriormente. Estas sustancias aparecen principalmente añadidas a productos de cuidado personal, productos de limpieza doméstica, productos farmacéuticos, etc. A esta serie de compuestos se les conoce bajo la denominación genérica de contaminantes emergentes o prioritarios, no eliminándose la mayoría de ellos en las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas.

En el tratamiento convencional de las aguas residuales urbanas, la reducción del contenido en los contaminantes descritos suele hacerse de forma secuencial y en el orden en que estos contaminantes se han enumerado anteriormente. [16]

2.3.2 TRATAMIENTO PRELIMINAR O PRE-TRATAMIENTO:

El pre-tratamiento o tratamiento físico se utiliza fundamentalmente para acondicionar el agua a fin de poder aplicar después algún método de tratamiento para disminuir o eliminar la contaminación orgánica o inorgánica. Los métodos más comunes de pre-tratamiento son: cribado, homogenización, sedimentación y separación de grasas y aceites (flotación).

- **Cribado.** - Es el más sencillo; puede consistir básicamente en la instalación de rejillas separadas media pulgada entre sí o bien ser cribas de tipo automático con retiro de sólidos mecánicos.
- **Homogenización.** - Se utiliza para equilibrar los caudales de agua que, por lo general, no son continuos o bien no son siempre similares, y también para equilibrar o igualar la cantidad de contaminación en el agua.
- **Sedimentación.** - Una vez eliminada la fracción mineral sólida, el agua pasa a un depósito de sedimentación donde se depositan los materiales orgánicos, que son retirados para su eliminación.
- **Flotación.** - Se utiliza para separar sobrenadantes en el agua (materia flotante); el caso más común es el de las grasas y aceites insolubles.

2.3.2.1 TRATAMIENTO PRIMARIO:

El tratamiento primario es un conjunto de tratamientos que requieren la utilización de productos químicos o coagulantes que rompen el estado coloidal de las partículas y forman flóculos de gran tamaño, de forma que decantan más rápidamente. Entre estos procesos se encuentran:

- **Neutralización.** - Es un paso fundamental donde las bacterias que efectuaron el trabajo de biodegradación no subsisten en ambientes cuyo pH es menor que seis o mayor que nueve.
- **Coagulación.** - Ayuda a la sedimentación y a la flotación: mediante el agregado de productos químicos como sulfato de aluminio, cal (CaOH) y polímeros se logra aglomerar los sólidos suspendidos en el agua dándoles más peso.
- **Precipitación.** - Eliminación de un contaminante determinado mediante la adición de un producto químico y su transformación en un compuesto insoluble, siendo eliminado posteriormente por decantación.

Tipos de Tratamientos Primarios:

TANQUE SÉPTICO: Los tanques sépticos se utilizarán por lo común para el tratamiento de las 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.

El tanque séptico con su sistema de eliminación de efluentes (sistema de infiltración), presenta muchas de las ventajas del alcantarillado tradicional. No obstante, es más costoso que la mayor parte de los sistemas de saneamiento in situ. También requiere agua corriente en cantidad suficiente para que arrastre todos los desechos a través de los desagües hasta el tanque. [17]

TANQUE IMHOFF: es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades de 5000 habitantes o menos, los tanques imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama tanques de doble cámara.

Los tanques imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas; sin embargo, para su uso concreto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y remoción de arena.

El tanque imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimentos:

- Cámara de sedimentación.
- Cámara de digestión de lodos.
- Área de ventilación y acumulación de natas. [17]

LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN: es una estructura simple para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias. Las lagunas de estabilización se construyen de poca profundidad (2 a 4 m) y con períodos de retención relativamente grandes (por lo general de varios días).

Cuando las aguas residuales son descargadas en lagunas de estabilización se realizarán en las mismas, en forma espontánea, un proceso conocido como 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.

2.3.2.2 TRATAMIENTO SECUNDARIO:

El tratamiento secundario consiste en la eliminación de material orgánica disuelta y en mal estado coloidal, también es llamado biológico porque la descomposición se hace por acción bacteriana hasta convertirla en sustancia simple que ya no se descompondrán más. [17]

El principal objetivo es disminuir el contenido orgánico de agua que ha de ser usada para fines agrícolas se pretende eliminar los nutrientes tales como nitrógeno y fósforo, aguas residuales industriales, la finalidad es reducir la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos.

2.3.2.3 TRATAMIENTO TERCIARIO O AVANZADO:

El agua que va a recibir el vertido requiere un grado de tratamiento mayor que el que puede aportar el proceso secundario, o si el efluente va a reutilizarse, es necesario un tratamiento avanzado de las aguas residuales. El tratamiento terciario, o de tercera fase, suele emplearse para eliminar el fósforo, mientras que el tratamiento avanzado podría incluir pasos adicionales para mejorar la calidad del efluente eliminando los contaminantes recalcitrantes [18]

2.4 SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (SAARD)

El sistema propuesto es un tratamiento completo o avanzado de aguas residuales ya que consta de 5 fases o etapas las cuales son:

- **I Etapa (Pre Tratamiento):** el cual consiste en una rejilla de gruesos el cual nos ayuda a evitar el paso de sólidos de gran tamaño a los siguientes compartimentos.
- **II Etapa (Tanque de Estabilización):** este cumple el proceso de distribuir un caudal constante al reactor biológico, también aquí se encuentran bacterias anaerobias es decir este compartimento también hace la función de un decantador-digestor.
- **III Etapa (Reactor Biológico):** el reactor biológico es un compartimento que cumple la función de digestión en la parte inferior del compartimento y

decantación en la parte superior del mismo. Con la ayuda de un catalizador biológico se acelera el proceso de digestión y a la vez nos permite reducir el olor de las aguas residuales.

- **IV Etapa (Filtro FAFA):** es un filtro anaerobio de flujo ascendente que mediante la intervención de piedra caliza activada nos permite retener y absorber todo tipo de sólidos suspendidos.
- **V Etapa (Desinfección):** en este compartimento se eliminan las bacterias presentes en el agua mediante la utilización de hipoclorito de sodio.

2.4.1 COMPARTIMENTO DE ENTRADA

2.4.1.1 REJILLA DE DESBASTE O GRUESOS

El desbaste tiene por objeto proteger a la estación de la posible llegada de grandes objetos que puedan provocar obstrucciones en las distintas unidades de la instalación o dificultar los restantes tratamientos, permite separar y evacuar fácilmente las materias voluminosas arrastradas por el agua bruta, que podrían disminuir la eficacia de los tratamientos siguientes, o complicar la realización de los mismos.

Las rejillas pueden ser:

- De gruesos: distancia entre barrotes de 5-10mm
- Fijas o Móviles
- Horizontales, Verticales, Inclinadas o Curvas.

Tabla N° 4.- VOLUMEN DE MATERIAS RETENIDAS EN REJILLAS

Separación libre entre Barras (mm)	Volumen retenido (L/hab. Año)
3	15- 25
20	5-10
40-50	2-3

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA
REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

Tabla N° 5 .- CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS RETENIDAS EN REJILLAS

Características	%
Contenido de la humedad	>30
Contenido de la materia orgánica	75-80
Contenido de materia inerte	20-25

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA
REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

El destino de los residuos retenidos en las rejillas puede ser:

Incorporación al sistema público de recogida de basuras

- Sólo en pequeñas instalaciones

Enterramiento

- Sólo en pequeñas instalaciones
- Zanjias de 1m de profundidad
- Capas de residuos de 20 cm de espesor
- Mineralización en 5 años

Incineración

- Secado previo
- Problemas importantes

Calculando el ancho del canal de entrada a la planta en función del caudal de diseño, para evitar un aumento de la velocidad de paso como consecuencia de la colocación de unas rejillas (con la consecuente reducción de la sección de paso) será necesario el establecer un sobre ancho del canal en el punto de colocación de las rejillas. [19]

El ancho del canal en la zona de las rejillas puede calcularse por la fórmula siguiente:

$$b = \left(\frac{c}{s} - 1\right)(s + a) + s$$

<i>Ecuación N° 27</i>

Donde:

a: ancho de los barrotes de la rejilla (mm)

b: ancho del canal en la zona de la rejilla (mm)

c: ancho del canal de entrada (mm)

s: separación útil entre barrotes (mm) [19]

Las rejillas de limpieza manual presentan una inclinación de 30-45° mientras que las de limpieza automática pueden colocarse totalmente verticales, o con inclinaciones de hasta 30°

Se recomiendan las siguientes velocidades de paso a caudal medio: de 0,6 m/seg y máxima de 1,2 m/s.

Tabla N° 6.- REJILLAS VERTICALES

Especificación		Ref.	Dim.		Características y Dimensiones de Rejillas
Paso libre entre barras		-	Mm		Rejillas finas 15/20/25 rejas gruesas 50/80/100
DIMENSIONES DEL CANAL	Ancho	L	M		0,80/1,00/1,20/1,50/1,80/2,00/2,30/2,50/3,00
	Altura	H	M		1,00/4,00
		L	M		0,10
		C	M		0,60
		A	M		0,025
DIMENSIONES DE LA REJILLA	Ancho	lg			0,98/1,18/1,38/1,68/1,98/2,18/2,48/2,68/3,18
	Altura	H			1,00/4,00
	Long.	L			1,1/1,3
	Altura descarga	S			Sobre canal 0,10
VELOCIDAD DE LA RASQUETA		-	m/min		5/6
POTENCIA		-	CV		1,5/2 2,0/2,5 2,5/3,00

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA

REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

2.4.2 DEPURACIÓN FÍSICA DECANTACIÓN

2.4.2.1 FUNDAMENTO Y ALCANCE

El objetivo fundamental de la decantación primaria es la eliminación de los sólidos sedimentales. La mayor parte de las sustancias en suspensión en las aguas residuales no pueden retenerse, por razón de su finura o densidad, en las rejillas, desarenadores y cámaras de grasa, ni tampoco pueden separarse mediante flotación por ser más pesadas que el agua.

La reducción de la velocidad de corriente por debajo de un determinado valor, (función de la eficiencia deseada en la decantación), es el fundamento de la eliminación de un

50 a 60 por 100 de las materias en suspensión del influente. Al depositarse estas partículas de fango, arrastran en su caída una cierta cantidad de bacterias, con lo que se alcanza también, en este tipo de tratamiento, una reducción de DBO y una cierta depuración biológica.

Los elementos fundamentales de todo decantador son:

- Entrada del afluente: Deben proyectarse en forma tal que la corriente de alimentación se difunda homogéneamente por todo el tanque desde el primer momento.
- Deflectores: Suelen colocarse a la entrada o salida de la balsa sirviendo, el primero para conseguir una buena repartición del caudal afluente, y el segundo para retención de las sustancias flotantes, grasas y espumas.
- Vertederos de salida: Su nivelación es muy importante para el funcionamiento correcto de la clarificación, la relación del caudal afluente a la longitud total del vertido debe ser menor de 10-12m³h/m.
- Características geométricas: Las relaciones entre ellas deben ser las adecuadas para la sedimentación para las partículas previstas. Su forma puede ser rectangular, cuadrada o circular.

La sedimentación puede ser:

- De flujo horizontal
- De flujo vertical.

Para el dimensionamiento de acuerdo a criterios «de experiencia», basta en principio seleccionar una carga hidráulica y un tiempo de retención adecuado para obtener el rendimiento que se desee.

Carga hidráulica:

$$\text{Ch} = \frac{Q}{A}$$

Ecuación N° 28

Tiempo de retención:

$$\text{Tr} = \frac{V}{Q}$$

Ecuación N° 29

Donde:

Ch = Carga hidráulica (m³/m².h)

Q = Caudal circulante a depurar (m³/h)

A = Superficie horizontal (m²)

Tr = Tiempo de retención en horas

V = Volumen del tanque de decantación (m³)

Tabla N° 7 .- CARACTERÍSTICAS DECANTADOR RECTANGULAR FLUJO HORIZONTAL

Especificaciones		Ref	Di m.	Dim. Y características constructivas						
DIMENSIONES DEPOSITO	Largo	C	M	2/35						
	Ancho	J	M	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	Tolva	D	M	Según proyecto 45°						
	Profundidad	B	M	2,50/ 4,8 3.00						
	Lámina de agua	A	M	2/4 3.00						
	Altura protección	F	M	0,50/ 0,80 0.70						
	Pendiente fondo	P%	-	2						
POTENCIA		-	C.V	0,33 / 1,0 0.50						

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA

REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

2.4.2.2 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA DECANTACIÓN

En el dimensionado de decantadores hay que atender especialmente a los siguientes puntos:

- Superficie de decantación
- Volumen de decantación
- Relaciones dimensionales
- Dimensiones de zona de entrada
- Vertedero de salida
- Barrederas de fango
- Caudales de fangos producidos
- Pocetas de fangos

2.4.2.2.1 Superficie de decantación

Relación entre parámetros:

$$S = \frac{Q}{V}$$

Ecuación N° 30

Siendo:

S = Superficie de decantación (m²)

Q = Caudal a tratar (m³/h)

V = Velocidad ascensional (m/h)

Los valores de la velocidad ascensional pueden obtenerse de las tablas 7.

Tabla N° 8.- VELOCIDADES ASCENSIONALES A CAUDAL MEDIO

Decantación Primaria	Velocidad a caudal medio		
	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantadores circulares	1,00 m/h	1,50 m/h	2,00 m/h
Decantadores rectangulares	0,80 m/h	1,30 m/h	1,80 m/h

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA
REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

Cuando la decantación primaria se usa como tratamiento único deben disminuirse las cifras anteriores en un 30%.

2.4.2.2.2 VOLUMEN DE DECANTACIÓN PRIMARIA

Relación entre parámetros

$$V = Q \cdot T$$

Ecuación N° 31

Siendo:

V= volumen de decantación (m³)

Q= caudal a tratar (m³/h)

T_r= tiempo de retención (h)

Los valores de tiempo de retención pueden obtenerse de la tabla 27:

Tabla N° 9.- TIEMPOS DE RETENCIÓN

Decantación Primaria	Velocidad a caudal medio		
	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Decantadores circulares	1,50 h	2,00 h	3,00 h
Decantadores rectangulares	1,00 h	1,50 h	2,00 h

FUENTE: MANUAL DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES URALITA
REALIZADO POR: LISSETH GUTIÉRREZ

Cuando la decantación primaria se usa como tratamiento único deben aumentarse las cifras anteriores en un 30%. [19]

2.4.3 DIGESTIÓN ANAEROBIA

2.4.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

La digestión anaerobia o anaeróbica de los fangos ha sido universalmente aceptada como el método más adecuado para obtener un producto final aséptico. La descomposición de la materia orgánica por las bacterias se realiza en ausencia de aire. El oxígeno necesario para su desarrollo lo obtienen del propio alimento.

La digestión es un proceso anaeróbico, en el que los materiales de descomposición pasan por varios procesos: licuefacción, gasificación y mineralización, obteniéndose un producto final inerte con liberación de gases.

Durante la gasificación, estos productos se convierten en gases, cuyos principales componentes son el metano y el dióxido de carbono. Finalmente, la materia orgánica soluble es también descompuesta.

La digestión está influenciada por una serie de fenómenos, que determinan su eficacia:

- Temperatura
- Concentración de los sólidos
- Mezcla del fango
- pH
- Ácidos volátiles en los fangos.

2.4.3.2 CONCENTRACIÓN DE LOS SÓLIDOS

Se recordará que en la decantación primaria se consigue reducir con facilidad un 30 por 100 de la DBO y un 60 por 100 de los SS del agua residual. Análogamente, en el tratamiento biológico se puede llegar a eliminar hasta el 95 por 100 de los mismos índices. Esta contaminación que se le quita a las aguas residuales es arrastrada por los fangos (primarios y secundarios). En consecuencia, el fango residual puede llegar a contener entre un 1 y un 10 por 100 de sólidos, siendo el resto agua. Las concentraciones normales en los digestores se sitúan entre el 4 y el 7 por 100.

Si la concentración en sólidos es importante siempre para mantener una buena digestión, al adoptarse un proceso acelerado conviene asegurar esta concentración es continuo. Es importante mantener una homogeneidad adecuada de los fangos en el digestor, lo que lleva a la necesidad de una agitación para asegurar una mezcla idónea de los fangos. [19]

Clasificación de los digestores según su carga.

Digestores convencionales: **0,45-1,12 kgSSV/d m³ de digestor**

Digestores de alta carga: **1,60-6,40 kgSSV/d m³ de digestor** [19]

2.4.4 TANQUE DE DECANTACIÓN – DIGESTIÓN

Este sistema de depuración consiste en un sistema análogo al de fosa séptica, donde la cámara séptica se transforma en un depósito de dos compartimentos, uno sobre otro, el superior donde se efectúa la separación sólido-liquido, y el inferior donde se dirigen las partículas sedimentadas.

En el tanque de decantación digestión de sólidos más pesados decantan en el fondo del primer compartimento, en forma de lodo, mientras los más ligeros quedan en la superficie en forma de espuma. Los lodos depositados pasan por el fondo del primer compartimento al segundo donde reducen su materia orgánica, en un proceso de digestión debido a bacterias anaerobias. Los gases que se producen son recogidos y expulsados a la atmósfera.

El agua residual atraviesa la zona de decantación sin entrar en contacto con los lodos en digestión y sale hacia la arqueta de reparto.

Este sistema alcanza rendimientos similares a las fosas sépticas convencionales, no precisando la instalación de ningún equipo mecánico.

Existen actualmente numerosas denominaciones, más que tipos diferentes. En realidad, todos están inspirados en la fosa de dos compartimentos tipo Imhoff. A título ilustrativo pueden citarse los siguientes.

Diseño de tanques de decantación- digestión:

Velocidad ascensional a caudal medio: $\leq 1,50 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$.

Velocidad Horizontal máxima: $\leq 0,30 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$.

Tiempo de Retención a caudal medio: $\geq 2,5\text{h}$.

Tiempo de Retención en digestión: ≥ 3 meses. [19]

2.4.5 PLANTA DE TRATAMIENTO SAARD (DE CAPTACIÓN –DIGESTIÓN- BIOFILTRACIÓN - DESINFECCIÓN)

2.4.5.1 - INTRODUCCIÓN

Para la depuración de las aguas residuales de núcleos de población de hasta 1.000 habitantes (o superiores con varios reactores en paralelo) se ha diseñado el sistema de depuración autónoma compacta con sistemas de proceso de tipo físico y biológico anaerobio en la línea de agua (decantación y filtración) y de estabilización anaerobia en la de fango (digestión).

Por su diseño y sistema de funcionamiento, este tipo de Planta no afecta al entorno de su emplazamiento pues es estanca, queda oculta a la vista y está exenta de ruidos y malos olores. Si es necesario se puede completar el tratamiento por medio de pozos, zanjas o lechos filtrantes, desinfección.

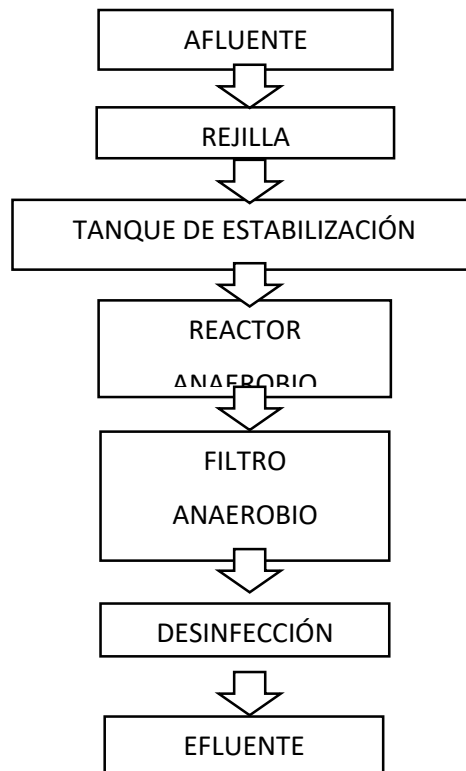
Basta conectar los tubos de entrada y salida del reactor a las canalizaciones exteriores (de llegada de agua a depurar y de vertido de agua depurada) para que las instalaciones estén listas para funcionar (es recomendable incluir pozos-registro de entrada y salida, el primero con rejilla de desbaste y aliviadero/by-pass, y el segundo para control).

Este sistema de depuración es aplicable a pequeños municipios, pedanías, aldeas, pueblos, urbanizaciones, comunidades rurales, alojamientos turísticos, campamentos militares, fabricas, campamentos de vacaciones, campings, viviendas unifamiliares asiladas o agrupadas. Etc.

Rendimientos de depuración de tipo medio-alto 65-80% DBO₅ y solidos suspendidos.

Las pérdidas de carga hidráulica importantes van en el orden de 1m para 10 hab. Y de 2.8 para el de 1000 hab.

Gráfico N° 2 .- Esquema de Proceso de la Planta de Tratamiento SAARD.



Realizado por: Lisseth Gutiérrez

2.4.5.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DEPURACIÓN

El proceso de depuración adoptado corresponde a un tratamiento físico-biológico por decantación y filtración anaerobia del agua residual y una estabilización anaerobia por digestión de los fangos, realizado en un reactor compacto (tanque cilíndrico horizontal) con cuatro compartimentos interconectados y diferenciados.

- De Rejilla de gruesos

- De Decantación –Digestión Anaerobia
- Filtro Anaerobio
- De Desinfección

- **COMPARTIMENTO DESBASTE**

Tiene por objeto la separación de los sólidos gruesos, voluminosos y/o pesados que aporta el efluente, así como las grasas y flotantes del mismo.

Los sólidos gruesos y voluminosos son separados mediante una rejilla que a su vez se limpia de forma manual y/o automática por medio de un peine-rastrillo y una sesta de recogida.

El canal de desbaste tiene una sección mayor que el colector de llegada del agua lo que conlleva a una reducción en la llegada del agua que garantiza la sedimentación de las arenas y solidos pesados que arrastran las aguas de llegada.

- **COMPARTIMENTO DE DECANTACIÓN**

Situado en la parte superior-anterior del reactor, recibe el agua a depurar que al atravesarle lentamente por incremento de la sección de paso, es sometida a un proceso físico de decantación que ocasiona la separación del líquido y de las partículas sólidas por él transportadas.

Las partículas más ligeras y en particular las grasas flotan, son retenidas por una pantalla deflectora y se van acumulando en la superficie formando una capa costra flotante en la zona del compartimento de grasas y flotantes.

Las partículas más pesadas, sedimentan y van formando un depósito en la parte interior-exterior del reactor (compartimento de digestión).

- **DIGESTIÓN**

Situado debajo del compartimento de decantación (parte inferior-anterior del reactor), recibe los fangos que van sedimentando en su recorrido a través del comportamiento de decantación.

Estos fangos se van sedimentando en el fondo del compartimento de digestión donde son sometidos a un proceso biológico de fermentación. Las bacterias anaerobias metabolizan la materia orgánica gasificando, hidrolizando y mineralizándola.

Este fenómeno biológico disminuye la cantidad de fango, estabilizando el resto que queda en el fondo del compartimento de digestión y debe ser periódicamente extraído. El volumen de este compartimento se dimensiona de forma que, en condiciones normales de régimen de funcionamiento continuo, la purga de fango estabilizado se realice anualmente o en periodos más largos de tiempo.

Purga de Fangos

La purga de fango estabilizado se realiza a través de la boca-registro anterior del reactor, (que sirve también para purga de grasas y flotantes) y los fangos extraídos pueden ser utilizados como abono o, una vez secos, como mantillo. Un deflector que separa los compartimentos de decantación y de digestión, permite el paso al

compartimento de digestión de las partículas que se van sedimentando e impide la introducción de los gases de digestión en el compartimento de decantación que queda así exento de interferencias en su flujo circulatorio.

Periódicamente debe realizarse la purga de fangos en el reactor, para mantener la concentración de fangos activados en el tratamiento biológico, dentro de los parámetros necesarios para el óptimo funcionamiento del sistema.

La periodicidad y el volumen de esta purga se determinan en función de la distribución y contaminación de los caudales reales afluentes a la planta inicialmente puede adoptarse un volumen de purga del 75% al 80% del volumen de decantación entre trimestral y semestral.

La purga de fangos se puede realizar bien por medio de un camión cisterna o bomba, pudiendo utilizarse estos fangos por su alto índice de mineralización como abono o, una vez secos como martillo.

- **COMPARTIMENTO DE FILTRACIÓN ANAEROBIA**

El agua residual después de ser tratada en la zona de decantación contiene todavía una concentración apreciable de materia orgánica biodegradable.

El procedimiento más económico para realizar la disminución de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) consiste en dispersar el agua a través de una capa de material soporte de películas biológicas de gran superficie específica, que recibe oxígeno de forma continuada y natural.

- **DESINFECCIÓN (TRATAMIENTO FINAL)**

El agua decantada que sale del tratamiento biológico puede someterse a un tratamiento de desinfección para completar el proceso de depuración y garantizar la eliminación de la contaminación bacteriológica.

Esta desinfección se realiza en una de las variantes más sencillas por medio de una bomba dosificadora de hipoclorito sódico y una arqueta de contacto efluente-cloro.

La cámara de desinfección, donde se adicionara cloro, se diseñara salvo justificación para un tiempo de retención de 30 minutos.

- **TOMA DE MUESTRAS.**

La recolección de las muestras depende de los procedimientos analíticos empleados y los objetivos del estudio.

El objetivo del muestreo es obtener una parte representativa del material bajo estudio (cuerpo de agua, efluente industrial, agua residual, etc.) para la cual se analizaran las variables fisicoquímicas de interés. El volumen del material captado se transporta hasta el lugar de almacenamiento (cuarto frío, refrigerador, nevera, etc.), para luego ser transferido al laboratorio para el respectivo análisis, momento en el cual la muestra debe conservar las características del material original. Para lograr el objetivo se requiere que la muestra conserve las concentraciones relativas de todos los componentes presentes en el material original y que no hayan ocurrido cambios significativos en su composición antes del análisis.

Existen dos tipos de muestreos:

- **Muestra simple o puntual:** Una muestra representa la composición del cuerpo de agua original para el lugar, tiempo y circunstancias particulares en las que se realizó su captación. Cuando la composición de una fuente es relativamente constante a través de un tiempo prolongado o a lo largo de distancias

sustanciales en todas las direcciones, puede decirse que la muestra representa un intervalo de tiempo o un volumen más extensos. En tales circunstancias, un cuerpo de agua puede estar adecuadamente representado por muestras simples, como en el caso de algunas aguas de suministro, aguas superficiales, pocas veces, efluentes residuales.

- **Muestras compuestas:** En la mayoría de los casos, el término "muestra compuesta" se refiere a una combinación de muestras sencillas o puntuales tomadas en el mismo sitio durante diferentes tiempos. Algunas veces el término "compuesta en tiempo (time-composite)" se usa para distinguir este tipo de muestras de otras. La mayor parte de las muestras compuestas en el tiempo se emplean para observar concentraciones promedio, usadas para calcular las respectivas cargas o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales. El uso de muestras compuestas representa un ahorro sustancial en costo y esfuerzo del laboratorio comparativamente con el análisis por separado de un gran número de muestras y su consecuente cálculo de promedios.

2.4.5.3 VENTAJAS DEL SISTEMA

Instalación muy fácil. Basta con hacer la excavación suficiente, nivelar el reactor sobre una cama de arena, rellenar la excavación con arena o relleno seleccionado y conectar las bocas de entrada y salida del reactor a la tubería de llegada del agua residual y a la de vertido del efluente depurado.

Puesta en servicio inmediata. La planta se encuentra dispuesta para funcionar al terminar las conexiones anteriores.

Consumo nulo de energía eléctrica.

Entrenamiento prácticamente nulo. Es suficiente en general realizar anualmente una purga de fangos estabilizados y tres o cuatro flotantes, salvo que las cantidades de

grasas o flotantes recibidas en la depuradora aconsejen distinta periodicidad para las purgas de flotantes. La reja de desbaste, si no es automática, es conveniente limpiarla al menos una vez por semana.

Rendimientos de depuración elevados. Reducción en DBO y en SS del 65-80%.
Depuración de todas las aguas residuales domesticas fecales y no fecales (inodoros, placas turcas, baños, duchas, lavabos, fregaderos, lavavajillas, lavadoras, etc.)

Rendimiento muy elevado, gracias a las formas que es posible realizar en PRV y en chapa de acero.

Seguridad de funcionamiento.

Los reactores URADAR están calculados con una margen de garantía suficiente para asegurar resultados satisfactorios.

El aparato no es un generador de olores, las aguas tratadas atraviesan el reactor sin dar tiempo para producirse ninguna fermentación. [19]

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1 ESTUDIOS

Se realizaron los siguientes estudios:

Estudios topográficos. - Se realizó el Levantamiento Topográfico de la zona a ser intervenida con la ayuda de Una estación Total, Una mira, Un GPS. Con lo cual se obtuvo los datos de los sectores Pishica Pamba e Illuchi

Estudios de Aguas Residuales. - Se recolecto muestras de agua residual la cual fue analizada en los laboratorios de la “Pontificia Universidad Católica del Ecuador.”

3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

3.1.2 Ubicación Geográfica.

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Belisario Quevedo

Barrios: Pishica Pamba e Illuchi

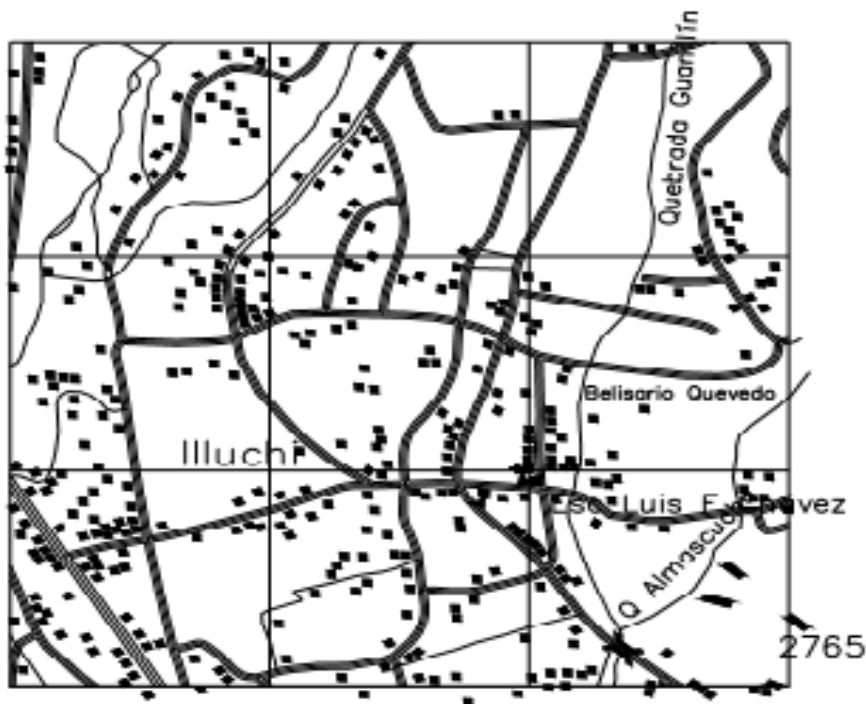
Los Barrios Pishica Pamba e Illuchi se encuentran ubicados en la parroquia Belisario Quevedo al sureste del Cantón Latacunga. Cuenta con una extensión de 37,9 Km². Existen varios accesos, el principal es tomando la vía panamericana Latacunga – Salcedo.

El barrio Pishica Pamba cuenta con una población de 209 habitantes, el barrio Illuchi cuenta con una población de 504 habitantes, las actividades a las que se dedican son: agricultura, ganadería, [4]

3.1.2.1 Gráfico: Ubicación del Proyecto.

Gráfico N° 3.- Ubicación del proyecto

Coordenadas: 764647,70 E; 9860032,20 N; elevación de 2725msnm.



Fuente: GAD. Parroquial Belisario Quevedo

3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

3.2.1 Período de Diseño

El Periodo de diseño asumido es de 30 años

$$n=30$$

3.2.2 Población de diseño

3.2.2.1 Índice de Crecimiento Poblacional

A continuación, se presentan datos de censos poblacionales de años anteriores realizados en la ciudad de Latacunga, así como la determinación de la población de diseño en el sector motivo del proyecto de estudio.

3.2.2.2 Método Aritmético

Tabla N° 10.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Aritmético

Método Aritmético			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	$r(\%) = ((Pf/Pi) - 1) / t$
1990	286926		
		11	1,98%
2001	349540		
		9	1,90%
2010	409205		
	$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$		
	r=	1,43%	Ecuación 1
	r=	0,0143	

Fuente: Datos INEC

3.2.2.3 Método Geométrico

Tabla N° 11.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Geométrico

MÉTODO GEOMÉTRICO			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	$r(\%) = ((P_f/P_i)^{1/t}) - 1$
1990	286926		
		11	1,81%
2001	349540		
		9	1,77%
2010	409205		
	$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$		
	r=	1,33%	Ecuación 2
	r=	0,0133	

Fuente: Datos INEC

3.2.2.4 Método Exponencial

Tabla N° 12.- Tasa de Crecimiento Poblacional M. Exponencial

MÉTODO EXPONENCIAL			
AÑO CENSAL	POBLACIÓN	INTERVALO DE TIEMPO	TASA DE CRECIMIENTO
	(habitantes)	(años)	$r(\%) = (\ln(P_f/P_i))/t$
1990	286926		
		11	1,79%
2001	349540		
		9	1,75%
2010	409205		
	$r = \Sigma (3 \text{ últimos } r) / 3$		
	r=	1,32%	Ecuación 3
	r=	0,0132	

Fuente: Datos INEC

Después de realizar un análisis de las gráficas de los tres métodos, y observando que los valores de los tres métodos son similares se decidió trabajar con el método geométrico ya que es recomendado por el EX-IEOS.

$$r=1,33\%$$

3.2.2.5 Población Futura

La población actual es la siguiente:

Según datos proporcionados por el GAD.P. Belisario Quevedo y mediante un pequeño censo realizado en los sectores donde se va a realizar el proyecto se determinó lo siguiente:

$$Pa= 300 \text{ Hab.}$$

De la ecuación 5

$$Pf = 300(1 + 0,0133)^{30}$$

$$Pf = 446 \text{ Hab.}$$

La población futura (2046) será 446 habitantes.

3.2.2.6 Áreas Tributarias

Para el estudio se cuenta con un área de aportación total de **40,56 Ha.**

3.2.3 Densidad Poblacional Futura

De la Ecuación 7

$$Dp = \frac{446 \text{ Hab}}{40,56 \text{ Ha}}$$

$$Dp= 11 \text{ Hab/Ha}$$

3.2.4 Dotación de Agua Potable

3.2.4.1 Dotación Futura

De la Tabla 1: Df= 150 l/Hab/Día

3.2.5 Caudales de Diseño

- **Caudal Medio Diario (Qmd)**

De la ecuación 10

$$Qmd = \frac{(446 * 150)}{86400(\text{seg}/\text{día})}$$
$$Qmd = 0.80 \text{ lt}/\text{seg}$$

- **Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)**

De la ecuación 10

$$QmdS = 0.70 * 0,80 \text{ l}/\text{seg}$$
$$**QmdS = 0.60 l}/\text{seg}**$$

3.2.5.1 Caudal Instantáneo

Harmon: De la Ecuación 11

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.446}}$$
$$**M = 4.00**$$

Babit: De la Ecuación 12

$$M = \frac{5}{0.446^{0,2}}$$
$$**M = 5.90**$$

De la Ecuación 9

$$Q_{ins} = 0,6 * 4.00$$
$$Q_{ins} = 2.40 \text{ lt/seg}$$

3.2.5.2 Caudal por Infiltración

De la Ecuación

$$Q_{inf} = 0,0001 * 2556.00m$$
$$Q_{inf} = 0,256 \text{ lt/seg}$$

3.2.5.3 Caudal por conexiones Erradas.

De la Ecuación

$$Q_e = 10\% * 2.40$$
$$Q_e = 0.24 \text{ lt/seg}$$

3.2.5.4 Caudal de Diseño

De la Ecuación

$$Q_s = 2,40 + 0,256 + 0,24$$
$$Q_d = 2,90 \text{ lt/seg}$$

3.2.6 Calculo Hidráulico de la Red de alcantarillado sanitario.

3.2.6.1 Velocidades:

Las velocidades mínimas y máximas se detallada a continuación:

Mín.: 0,60 m/seg

Máx.: 4,5 m/seg

3.2.6.2 Pendientes:

De la Ecuación 15

$$S = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Cota proyecto= Cota Terreno –altura pozo

P1:

Ct=2828.65m

hp1=1.30m

Cp= 2827.35m

P2:

Ct=2827.13m

hp2= 1.50m

Cp= 2825.63m

$$S = \frac{2827.35 - 2825.63}{70} * 100 = 2.45\%$$

3.2.6.3 Diámetro:

El diámetro para alcantarillado sanitario según la norma INEN es de 200mm

D= 200mm

3.2.6.3.1 Diámetro calculado:

De la ecuación 16

$$D = \left(\frac{(2.90 * 1000) * 0.011}{0.312 * 0.0245^{1/2}} \right)^{3/8}$$

D = 11,36mm

3.2.6.4 Cálculos Hidráulicos para Tubería Totalmente llena

De la ecuación 17 $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$

Para tubería totalmente llena el radio hidráulico es el diámetro de la tubería dividido para cuatro.

$$\text{Ecuación 19 } R_h = \frac{200}{4} = 50\text{mm} = \mathbf{0.05m}$$

$$\text{Ecuación 20 } V = \frac{0,397}{0,011} 0.20^{2/3} 0.0245^{1/2}$$

$$\mathbf{V = 1.932 \text{ m/seg}}$$

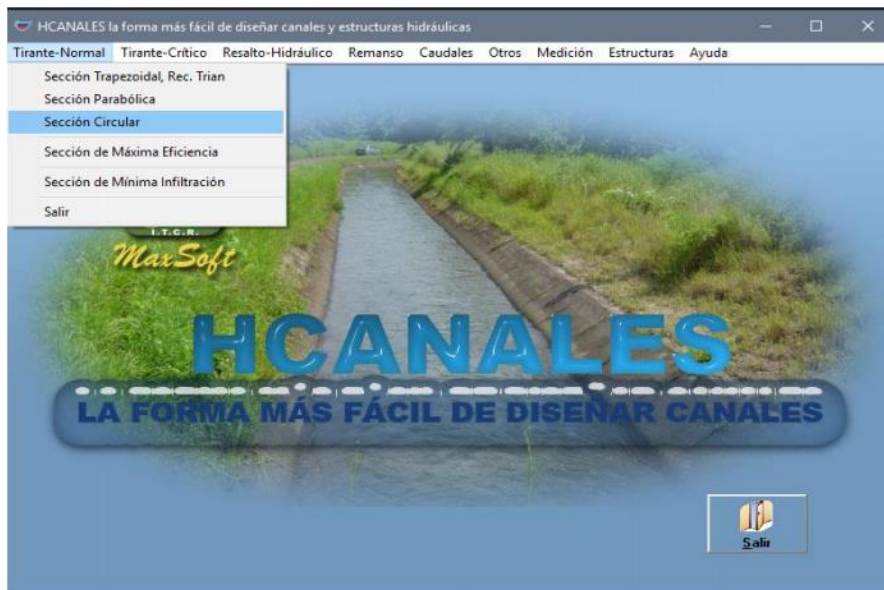
3.2.7 Cálculos Hidráulicos mediante el programa H-CANALES

Para el cálculo se utilizó el software H-canales, para la determinación del Caudal, Velocidad y Radio hidráulico en condición totalmente lleno.

Para lo cual nos pide ingresar los siguientes datos:

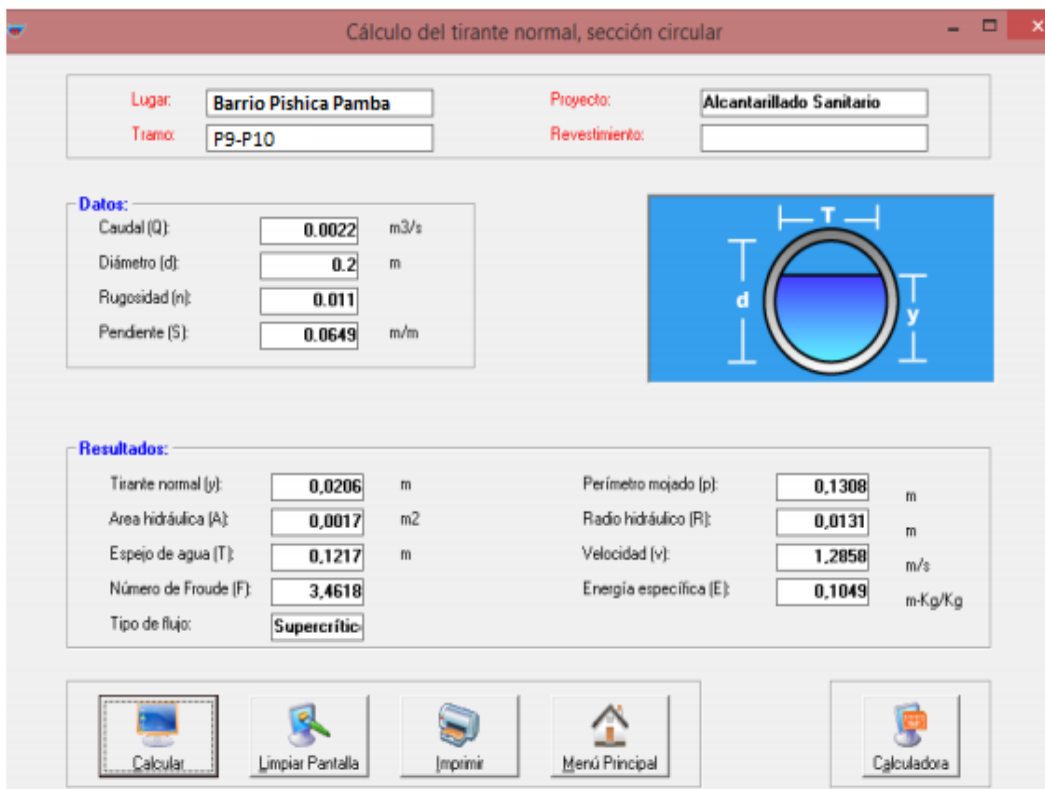
- Tirante ($y = h$),
- Gradiente hidráulica (S)
- Coeficiente de rugosidad (n)
- Diámetro (D)

Gráfico N° 4.- Datos de Entrada





Fuente: Programa H-Canales

Gráfico N° 5.- DATOS H-CANALES



Fuente: Programa H Canales

Tabla N° 13.- Diseño Hidráulico de la Red- Determinación de caudales

		FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA INGENIERÍA CIVIL DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO																	
PROYECTO:		Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario para los Barrios Pishica Pamba e Illuchi												Hoja No:		1			
REALIZADO POR:		EGDA. Lisseth Karina Gutiérrez Almachi												Fecha		ago-16			
CALLE	POZO	LONGITUD	LONG. ACUM.	ÁREA	ÁREA ACUM.	DENSIDAD POBLACIONAL	POBLACIÓN	POBLACIÓN ACUM.	DOTACIÓN	C	M	Qmd	Qinst	Kinf	Qinf	Qe	Qe def	Q diseño	Q acumulado
		m	m	Ha	Ha	hab/Ha	hab	Hab	lt/hab/día										
CALLE A	P 1-2	70,00	70,00	1,19	1,19	11	13	13	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,004	0,006	0,012	0,11	0,11
	P 2-3	50,00	120,00	0,92	2,11	11	10	23	150	0,7	3,8	0,02	0,05	5,00E-05	0,003	0,005	0,009	0,06	0,17
	P 3-4	100,00	220,00	1,47	3,58	11	16	39	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,005	0,007	0,015	0,09	0,26
	P 4-5	90,00	310,00	1,79	5,37	11	20	59	150	0,7	3,8	0,03	0,09	5,00E-05	0,005	0,009	0,019	0,12	0,38
	P 5-6	60,00	370,00	0,33	5,70	11	4	63	150	0,7	3,8	0,01	0,02	5,00E-05	0,003	0,002	0,004	0,03	0,40
	P 6-7	30,00	400,00	0,19	5,88	11	2	65	150	0,7	3,8	0,00	0,01	5,00E-05	0,002	0,001	0,002	0,01	0,84
	P 7-8	70,00	470,00	0,82	6,70	11	9	74	150	0,7	3,8	0,02	0,04	5,00E-05	0,004	0,004	0,008	0,05	1,92
	P 8-9	60,00	530,00	1,05	7,75	11	12	86	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,003	0,006	0,011	0,07	1,99
	P 9-10	40,00	570,00	0,67	8,42	11	7	93	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,04	2,03
	P 10-11	100,00	670,00	1,74	10,16	11	19	112	150	0,7	3,8	0,03	0,09	5,00E-05	0,005	0,009	0,018	0,11	2,14
	P 11-12	70,00	740,00	1,34	11,50	11	15	127	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,004	0,007	0,014	0,09	2,22
	P 12-13	80,00	820,00	0,97	12,47	11	11	138	150	0,7	3,8	0,02	0,05	5,00E-05	0,004	0,005	0,010	0,06	2,29
	P 13-14	60,00	880,00	1,03	13,50	11	11	149	150	0,7	3,8	0,02	0,05	5,00E-05	0,003	0,005	0,010	0,06	2,35
	P 14-15	30,00	910,00	0,56	14,06	11	6	155	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,03	2,39
	P 15-16	60,00	970,00	0,94	14,99	11	10	165	150	0,7	3,8	0,02	0,05	5,00E-05	0,003	0,005	0,009	0,06	2,45
	P 16-17	80,00	1050,00	1,30	16,30	11	14	179	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,004	0,006	0,013	0,08	2,53
	P 17-18	80,00	1130,00	1,33	17,63	11	15	194	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,004	0,007	0,014	0,09	2,62
	P 18-19	60,00	1190,00	0,27	17,89	11	3	197	150	0,7	3,8	0,01	0,01	5,00E-05	0,003	0,001	0,003	0,02	2,63
	CALLE B	P 21-22	40,00	1230,00	0,67	18,57	11	7	204	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,04
P 22-23		100,00	1330,00	1,64	20,21	11	18	222	150	0,7	3,8	0,03	0,08	5,00E-05	0,005	0,008	0,017	0,10	0,15
P 23-24		70,00	1400,00	1,17	21,38	11	13	235	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,004	0,006	0,012	0,08	0,22
P 24-25		50,00	1450,00	0,80	22,18	11	9	244	150	0,7	3,8	0,02	0,04	5,00E-05	0,003	0,004	0,008	0,05	0,27
P 25-26		50,00	1500,00	0,80	22,98	11	9	253	150	0,7	3,8	0,02	0,04	5,00E-05	0,003	0,004	0,008	0,05	0,33
P 26-27		70,00	1570,00	0,80	23,78	11	9	262	150	0,7	3,8	0,02	0,04	5,00E-05	0,004	0,004	0,008	0,05	0,38
P 27-7		66,00	1636,00	0,75	24,53	11	8	270	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,003	0,004	0,007	0,05	0,43
CALLE C	P 28-29	40,00	1676,00	0,70	25,22	11	8	278	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,002	0,004	0,007	0,05	0,05
	P29-30	30,00	1706,00	0,51	25,73	11	6	284	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,03	0,08
	P 30-31	40,00	1746,00	0,67	26,40	11	7	291	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,04	0,12
	P 31-32	40,00	1786,00	0,70	27,10	11	8	299	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,002	0,004	0,007	0,05	0,17
	P 32-33	50,00	1836,00	0,89	27,99	11	10	309	150	0,7	3,8	0,02	0,05	5,00E-05	0,003	0,005	0,009	0,06	0,23
	P 33-34	30,00	1866,00	0,54	28,53	11	6	315	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,03	0,26
	P 34-35	80,00	1946,00	1,40	29,93	11	15	330	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,004	0,007	0,014	0,09	0,35
	P 35-36	40,00	1986,00	0,73	30,67	11	8	338	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,002	0,004	0,007	0,05	0,39
	P 36-37	30,00	2016,00	0,57	31,23	11	6	344	150	0,7	3,8	0,01	0,03	5,00E-05	0,002	0,003	0,006	0,03	0,43
	P 37-38	80,00	2096,00	1,52	32,75	11	16	360	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,004	0,007	0,015	0,09	0,52
	P 38-39	80,00	2176,00	1,53	34,28	11	16	376	150	0,7	3,8	0,03	0,07	5,00E-05	0,004	0,007	0,015	0,09	0,61
	P 39-40	40,00	2216,00	0,77	35,04	11	8	384	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,002	0,004	0,007	0,05	0,66
	P 40-41	40,00	2256,00	0,77	35,82	11	9	393	150	0,7	3,8	0,02	0,04	5,00E-05	0,002	0,004	0,008	0,05	0,71
	P 41-42	70,00	2326,00	1,20	37,02	11	13	406	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,004	0,006	0,012	0,08	0,79
	P 42-43	60,00	2386,00	1,23	38,25	11	14	420	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,003	0,006	0,013	0,08	0,87
	P 43-44	70,00	2456,00	1,27	39,52	11	14	434	150	0,7	3,8	0,02	0,06	5,00E-05	0,004	0,006	0,013	0,08	0,95
	P 44-45	50,00	2506,00	0,71	40,23	11	8	442	150	0,7	3,8	0,01	0,04	5,00E-05	0,003	0,004	0,007	0,05	1,00
	P 45-6	50,00	2556,00	0,33	40,56	11	4	446	150	0,7	3,8	0,01	0,02	5,00E-05	0,003	0,002	0,004	0,02	1,02
				40,56			446												

Realizado por: Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

3.2.8 DISEÑO SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS (SAARD)

3.2.8.1 Datos De Entrada:

- Caudal de Diseño: QMD= (0,80 lt/seg) 69.12 m³/d
- Del Análisis de agua residual realizado en la Pontificia universidad Católica del Ecuador se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla N° 15.- ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA RESIDUAL SIN TRATAMIENTO

Parámetro	Unidad	Valor referencial	Resultado
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200	441
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	100	347
Sólidos Totales	mg/L	1600	916
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	130	729

Realizado por: Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

Ver Anexo A.

Previamente se realizó un estudio del agua residual del sector con lo cual se obtuvo los datos de entrada.

3.2.8.2 DISEÑO DEL SISTEMA:

3.2.8.2.1 Diseño de la Rejilla de Desbaste

Consiste en retirar al agua residual sólidos de gran tamaño, sólidos sedimentables y grasas.. El material retenido en estas unidades debe ser retirado periódicamente

Los valores se tomaron de la tabla 6.

Dimensión del canal:

- L: 1,00m
- H: 1,00m
- LP: 0,10

Dimensión de la Rejilla:

- lg: 0,98m
- S: 50mm
- H: 1,00m
- l: 1,00
- Sd: 0,10m
- a= 10mm

Para el número de barras se hará de la siguiente manera:

$$\mathbf{n} = \left(\frac{b-s}{a+s} \right)$$
$$\mathbf{n} = \left(\frac{1000-50}{10+50} \right) = \mathbf{16}$$

- El volumen retenido por la rejilla viene dado en la tabla 4 el cual es:

$$\text{Para } S= 50\text{mm } V_r= 3,00 \text{ lt/hab}\cdot\text{año}$$

- La velocidad a caudal medio es de

$$V_r (Q_m)= 1,00\text{m/s con limpieza a favor de la corriente.}$$

- La Perdida de Carga Admisible es de **150mm**

3.2.8.2.2 Diseño del Tanque de Estabilización

El agua residual sin solidos gruesos entra a un tanque de igualación el cual nos permite dividir el caudal promedio producido durante tres horas.

Datos:

- **Q_{md}**= 69,12 m³/día
- **T_r**= 0,17 días (3-4 horas) se requiere de un tiempo de contacto de 4 horas para la activacio o inoculación de las bacterias, las cuales entran en contacto con el agua residual quedando en reposo durante el tiempo establecido de 4 horas.

$$V_{te}= Q_{md}\cdot T_r$$

$$V_{te}= 69,12\text{m}^3/\text{dia}\cdot 0,17 \text{ días}$$

$$V_{te}= 11,75\text{m}^3$$

Se asumió los siguientes valores:

- **L**= 3m
- **A**= 3m **V**= **27m³**
- **P**= 3m

Al tanque de estabilización se le sobredimensiono ya que este compartimento es donde se va a almacenar el agua que llega al sistema y a la vez se va a repartir un caudal constante al reactor biológico.

Este compartimento a la vez nos va a ayudar a degradar la materia gracias a la utilizando bacterias anaerobias.

3.2.8.2.3 Diseño del Reactor Bilógico

Dentro de este reactor se da inicio al proceso anaeróbico con la acidulación, hidrolización y metanización incipiente del material orgánico suspendido presente en el agua residual.

En el fondo de esta unidad se genera un lodo completamente oxidado (Humus) el cual puede ser retirado semestralmente. Esta actividad –drenaje de lodos cada seis meses la única actividad de mantenimiento que requiere el reactor. La remoción de la DBO5 puede alcanzar valores hasta del 40% y la remoción de sólidos supera el 50% de eficiencia.

Datos:

$$Q_{md} = 2.88m^3/h$$

$$V_a. (Q_{md}) = 1.50m^3/m^2 \cdot h$$

$$Tr.Dec. (Q_{md}) = 3h$$

$$Tr.Dig. (Q_{md}) = 4h$$

3.2.8.2.3.1 Cálculo de Volumen

- **Volumen de Decantación**

De la ecuación 31

$$V. dec. = 2.88m^3/h \cdot 3h$$

$$V = 8.64 \text{ m}^3$$

- **Volumen de Digestión**

$$V. \text{ dig.} = 2.88 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 4\text{h}$$

$$V = 11.52 \text{ m}^3$$

El tiempo de retención en digestión generalmente es mayor a 4 meses debido a que debemos esperar a que se generen las bacterias con la fermentación del agua, en nuestro caso importamos bacterias las cuales se activan en un tiempo de retención de tres horas.

- **Volumen de total**

$$V_t = V. \text{ dec.} + V. \text{ dig}$$

$$V = 8.64 \text{ m}^3 + 11.52 \text{ m}^3$$

$$V = 20.16 \text{ m}^3$$

- **Valores Asumidos:**

$$L = 2.5 \text{ m}$$

$$A = 3 \text{ m}$$

$$P = 3 \text{ m}$$

$$V = 2.5 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} \cdot 3 \text{ m}$$

$$V = 22.5 \text{ m}^3$$

3.2.8.2.3.2 Cálculo de Superficie del Reactor:

- De la ecuación 30

$$S = \frac{2.88 \text{ m}^3/\text{h}}{0.4 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}}$$

$$S = 7.2 \text{ m}^2$$

3.2.8.2.3.3 Cálculo Carga Hidráulica del Reactor:

- De la ecuación 28

$$Ch = \frac{2.88\text{m}^3/\text{h}}{7.5\text{m}^2}$$
$$Ch = 0.384 \text{ m}^3/\text{m}^2 * \text{h}$$

- Calculo del volumen de lodos producidos:

$$\text{Vlodos} = 0.26 * \text{Población} * \text{frecuencia de extracción (Fcr.)}$$

$$\text{Vlodos} = 0.26 * 446 * (55/1000)$$

$$\text{Vlodos} = 6.37 \text{ m}^3$$

Factor de Capacidad Relativa

Factor de Capacidad Relativa			
COD	Temperatura	Fact. Capac. Relativa	Digest. Lodos (días)
1	5	2.00	110.00
2	10	1.40	76.00
3	15	1.00	55.00
4	20	0.70	40.00
5	>25	0.50	30.00

3.2.8.3 CÁLCULO DEL FILTRO ANAEROBIO A FLUJO ASCENDENTE:

En esta etapa del proceso se lleva a cabo la metanización y acidulación final. La remoción de la DBO5 puede alcanzar valores hasta del 85% y la remoción de sólidos supera el 70% de eficiencia.

Para la elaboración del filtro biológico se utilizará piedra caliza activada y material biodegradable:

V. FILTRO FAFA = V. REACTOR BIOLÓGICO

$$V = 22.5\text{m}^3$$

DATOS:

$$L = 1\text{m}$$

$$A = 3\text{m}$$

$$P = 3\text{m}$$

$$\text{Vol. Piedra} = 1\text{m} * 3\text{m} * 3\text{m}$$

$$\text{Vol. Piedra} = 9\text{m}^3$$

$$\text{Vol. empaque} = \frac{\text{Vol. Piedra}}{\text{Porosidad}}$$

$$\text{Vol. empaque} = \frac{9\text{m}^3}{0.45}$$

$$\text{Vol. empaque} = 20\text{ m}^3 < \text{Vol Filtro FAFA}$$

Porosidad (Piedra caliza): **0.4-0.5**

3.2.8.4 CÁLCULO DEL COMPARTIMENTO DE CLORACIÓN

Se utilizará una bomba dosificadora de Hipoclorito sódico.

El volumen del tanque se asumió de 1,45 m³ ya que en este compartimento el agua solo va a estar de paso. Una vez que pasa el agua por este compartimento esta lista para descargar al río.

Tr. Recomendado= 30min.

Vol. Asumido= 1,45 m³

Qmd= 69.12 m³/día

$$Tr = \frac{Vol}{QMD}$$

$$Tr = \frac{1.45m^3}{69.12m^3/día}$$

Tr= 0.021 Días. (30.21 min)

3.2.8.5 MODELO FUNCIONAL SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS. (S.A.A.R.D.)

Se realizó un modelo a escala del tratamiento con el cual pudimos demostrar que el sistema cumple los parámetros del Tulas.

Se tomó una muestra puntual, se tomó dos muestras las cuales se realizaron a las 12horas en el laboratorio de la facultad de ingeniería civil, las cuales fueron refrigeradas para no alterar sus parámetros y transportada hacia el laboratorio de la Universidad Politécnica de Chimborazo para el análisis de los parámetros fisicoquímicos.

Los resultados obtenidos del agua ya tratada son los siguientes:

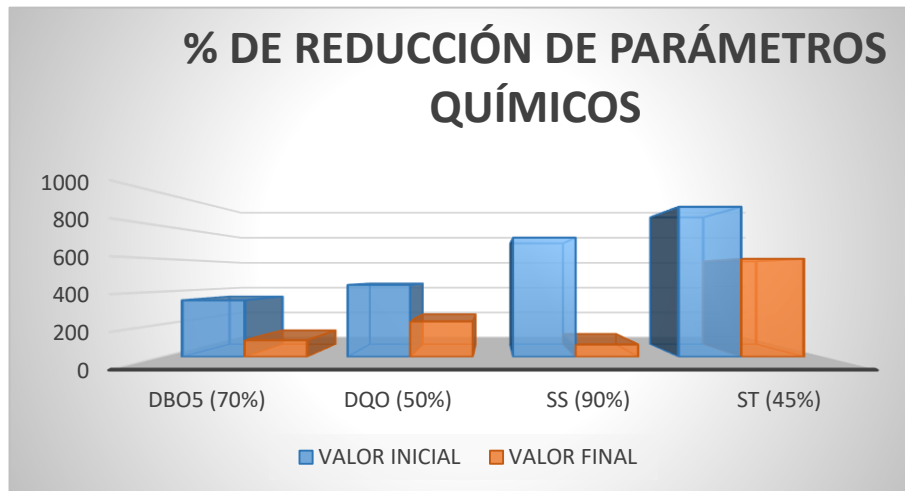
Tabla N° 16.- ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA RESIDUAL TRATADA MEDIANTE EL SISTEMA SAARD.

Parámetro	Unidad	Valor referencial	Resultado
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200	218
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	mg/L	100	102
Sólidos Totales	mg/L	1600	600
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	130	76

Realizado por: Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

Ver Anexo A.

Con los valores obtenidos podemos descargar de acuerdo con las normas del TULAS. Estos valores fueron tomados a la semana de funcionamiento del sistema y podemos observar que se redujo los parámetros considerablemente:



Realizado por: Lisseth Karina Gutiérrez Almachi

3.2.8.5.1 MATERIALES PARA EL MODELO A ESCALA (S.A.A.R.D)

- El modelo se hizo a escala 1:5.
- El material que se utilizó para realización es acrílico transparente de 4lineas; para la fácil transportación del mismo.
- La tubería que se utilizo es de 4/3 pulg.
- Codos y tee de 3/4 de pulg.
- Para el filtro se utilizó tubería perforada de 3/4 pulg.
- Se utilizó piedra caliza activada.
- Material biodegradable para aprisionar y dejar un espacio para evitar el taponamiento del filtro.
- Bacterias anaerobias activadas 5 días antes de ser puestas en el sistema.
- Biomalla para el filtro.
- Catalizador biológico para el reactor.
- Hipoclorito de sodio para la desinfección.
- Un tanque de 240 lt. con agua residual del sector.

3.2.8.5.2 DIMENSIONES DEL MODELO A ESCALA DE LA PLANTA SAARD.

El modelo a escala de la planta de tratamiento que se modelo en el laboratorio de hidráulica de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica tiene las siguientes dimensiones:

- **Rejilla de desbaste:**

L= 20cm

H= 20cm

P= 20cm

- **Tanque de estabilización:**

L= 35cm

H= 60cm

P= 60cm

- **Reactor Biológico:**

L= 25cm

H= 60cm

P= 60cm

- **Filtro F.A.F.A:**

L= 40cm

H= 60cm

P= 60cm

- **Compartimento de cloración:**

L= 20cm

H= 20cm

P= 20cm

3.3 PLANOS DEL DISEÑO DEL PROYECTO

Los planos del alcantarillado sanitario como de la planta de tratamiento propuesto se encuentran en anexos.

3.4 PRECIOS UNITARIOS

Para el análisis de precios unitarios se tomó en cuenta todos los rubros de los materiales, mano de obra, equipo topográfico, suministros que intervienen en el diseño del alcantarillado y la planta de tratamiento.

Los costos indirectos y utilidades son del 25% este valor fue proporcionado por el GAD. PARROQUIAL BELISARIO QUEVEDO, estos valores se encuentran establecidos en su plan de desarrollo.

3.4.1 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 22

RUBRO : 0001

UNIDAD: ML

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	3,71	3,71	0,0400	0,15
SUBTOTAL M					0,17

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO TOP 1	1,00	3,58	3,58	0,0400	0,14
CADENERO II	1,00	3,23	3,23	0,0400	0,13
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,0400	0,13
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0400	0,04
SUBTOTAL N					0,44

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA SPRAY	U	0,0440	3,71	0,16
ESTACAS 2.50X2.50 CM.	U	1,0000	0,16	0,16
SUBTOTAL O				0,32

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0,93
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,23
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,16
VALOR UNITARIO		1,16

SON: UN DÓLAR CON DIECISÉIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 22

RUBRO : 0002

UNIDAD: M3

DETALLE : RAZANTEO DE ZANJA EXCAVADA CON CAPA DE ARENA FINA 5CM ESPESOR

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	2,00	3,19	6,38	0,3000	1,91
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,3000	0,27
SUBTOTAL N					2,18

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ARENA FINA REZANTEO	M3	1,0000	10,60	10,60
SUBTOTAL O				10,60

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		12,89
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	3,22
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		16,12
VALOR UNITARIO		16,12

SON: DIECISÉIS DÓLARES CON DOCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 22

RUBRO : 0003

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (ZANJA)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,0800	2,40
EQUIPO DE SEGURIDAD	1,00	0,85	0,85	0,0100	0,01
SUBTOTAL M					2,43

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
RETROEXCAVADORA OEP 1	1,00	3,58	3,58	0,0500	0,18
AYUDANTE I	1,00	3,19	3,19	0,0400	0,13
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0200	0,02
SUBTOTAL N					0,32

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,69
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,44
VALOR UNITARIO		3,44

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 22

RUBRO : 0004

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2 POZOS)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
RETROEXCAVADORA	1,00	30,00	30,00	0,0900	2,70
EQUIPO DE SEGURIDAD	1,00	0,85	0,85	0,0100	0,01
SUBTOTAL M					2,73

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
RETROEXCAVADORA OEP 1	1,00	3,58	3,58	0,0500	0,18
AYUDANTE I	1,00	3,19	3,19	0,0400	0,13
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0200	0,02
SUBTOTAL N					0,32

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	0,76
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,82
VALOR UNITARIO	3,82

SON: TRES DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 22

RUBRO : 0005

UNIDAD: ML

DETALLE : S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 200MM SERIE 5

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE Y ESTIBAJE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,1230	0,39
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	0,1230	0,40
SUBTOTAL N					1,23
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
POLILIMPIA	GLN	0,0010	28,00	0,03	
POLIPEGA	GLN	0,0020	46,57	0,09	
TUVO PVC NOVAFORT 200MM*6M S5	ML	1,0000	20,29	20,29	
SUBTOTAL O					20,41
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	5,43
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,13
VALOR UNITARIO	27,13

SON: VEINTE Y SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 22

RUBRO : 0006

UNIDAD: U

DETALLE : POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN (0-4.00)M CON TAPA HF 600MM

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,94
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,83	5,83	2,9980	17,48
SUBTOTAL M					19,42

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	3,00	3,19	9,57	2,9980	28,69
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	2,9980	9,68
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	2,9980	2,68
SUBTOTAL N					41,06

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PELDAÑOS 0.90M HIERRO 14MM	U	4,0000	1,96	7,84
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,0400	15,45	0,62
BLOQUE MACIZO DE 20CM	U	200,0000	0,69	138,00
TAPA Y CERCO DE HD D=600mm	U	1,0000	254,19	254,19
CEMENTO GRIS	SACO	8,0000	8,20	65,60
ARENA	M3	0,6300	11,55	7,28
RIPIO	M3	0,4540	12,13	5,51
AGUA	M3	0,0200	1,07	0,02
SUBTOTAL O				479,05

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	539,53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	134,88
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	674,41
VALOR UNITARIO	674,41

SON: SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 22

RUBRO : 0007

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,14
PLANCHA VIBROAPISON A GASOLINA	1,00	2,98	2,98	0,7000	2,09
SUBTOTAL M					2,23

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,7000	2,23
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,7000	0,63
SUBTOTAL N					2,86

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
AGUA	M3	0,0100	0,01
SUBTOTAL O			0,01

DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB
SUBTOTAL P			0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		5,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	1,27
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		6,37
VALOR UNITARIO		6,37

SON: SEIS DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 22

RUBRO : 0008

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR

DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
RETROEXCAVADORA	1,00	31,80	31,80	0,0750	2,39
EQUIPO DE SEGURIDAD	1,00	0,85	0,85	0,0100	0,01
SUBTOTAL M					2,41

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
RETROEXCAVADORA OEP 1	1,00	3,58	3,58	0,0500	0,18
AYUDANTE I	1,00	3,19	3,19	0,0400	0,13
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0200	0,02
SUBTOTAL N					0,32

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	0,68
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3,42
VALOR UNITARIO	3,42

SON: TRES DÓLARES CON CUARENTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 22

RUBRO : 0009

UNIDAD: ML

DETALLE : S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 160MM SERIE 5

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE Y ESTIBAJE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,1230	0,39
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	0,1230	0,40
SUBTOTAL N					1,23

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
POLILIMPIA	GLN	0,0010	28,00	0,03
POLIPEGA	GLN	0,0020	46,57	0,09
TUVO PVC NOVAFORT 1600MM*6M S5	ML	1,0000	6,00	6,00
SUBTOTAL O				6,12

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	1,85
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,26
VALOR UNITARIO	9,26

SON: NUEVE DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 22

RUBRO : 0010

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS DOMICILIARIAS DE 0.8*0.8 m H.S F'c= 180 Kg/cm2 mas TAPA H.A e=7cm

DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB	R	D=CxR
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,83	5,83	2,9980	17,48
SUBTOTAL M					19,42

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	3,00	3,19	9,57	2,9980	28,69
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	2,9980	9,68
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	2,9980	2,68
SUBTOTAL N					41,06

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO	KG	8,9500	1,10	9,85
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,1000	1,10	0,11
MADERA DE ENCOFRADO		8,0000	0,73	5,84
CLAVOS	KG	0,1000	0,70	0,07
CEMENTO GRIS	SACO	8,0000	8,20	65,60
ARENA	M3	0,6300	11,55	7,28
RIPIO	M3	0,4540	12,13	5,51
AGUA	M3	0,0200	1,07	0,02
SUBTOTAL O				94,27

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		154,75
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	38,69
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		193,43
VALOR UNITARIO		193,43

SON: CIENTO NOVENTA Y TRES DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 22

RUBRO : 0011

UNIDAD: U

DETALLE : S/I SILLA DE 200 A 160 MM

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE Y ESTIBAJE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,1230	0,39
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	0,1230	0,40
SUBTOTAL N					1,23

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SILLA YEE DE 200MM A 160MM	UNIDAD	1,0000	9,00	9,00
EMPAQUE CAUCHO 110MM	UNIDAD	1,0000	4,00	4,00
POLIPEGA	0,0010	28,00	0,03	0,78
POLILIMPIA	0,0020	46,57	0,09	4,34
SUBTOTAL O				18,12

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19,41
INDIRECTOS Y UTILIDADES	25,00	4,85
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		24,26
VALOR UNITARIO		24,26

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 22

RUBRO : 0012

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,14
PLANCHA VIBROAPISON A GASOLINA	1,00	2,98	2,98	0,7000	2,09
SUBTOTAL M					2,23

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,7000	2,23
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,7000	0,63
SUBTOTAL N					2,86

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
AGUA	M3	0,0100	0,01
SUBTOTAL O			0,01

DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB
SUBTOTAL P			0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5,10
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00	1,27
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6,37
VALOR UNITARIO	6,37

SON: SEIS DÓLARES CON TREINTA Y SIETE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 22

RUBRO : 0013
 DETALLE : ACOMETIDA DOMICILIARIA

UNIDAD: M3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,97
SUBTOTAL M					0,97

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	3,2000	10,21
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	3,2000	11,46
SUBTOTAL N					21,66

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUVO PVC NOVAFORT 110MM*6M S5	U	1,33	29,40	39,10
CEMENTO PORTLAND	KG	117,00	0,14	16,38
ARENA	M3	0,18	7,00	1,26
RIPIO TRITURADO (GRAVA)	M3	0,28	9,00	2,52
AGUA	M3	0,08	0,50	0,04
ACERO DE REFUERZO CORRUGADO fy=4200kg/cm2	KG	5,58	0,98	5,47
ALAMBRE GALVANIZADO N 18	KG	0,07	1,14	0,08
CLAVOS	KG	0,10	2,00	0,20
TABLA DE ENCOFRADO PREPARADA Y LUBRICADA (VARIOS USOS)	U	1,10	2,10	2,31
LISTONCILLO DE MADERA 4X4 CM PREPARADA (VARIOS USOS)	U	0,50	3,50	1,75
SILLA YEE PVC 200MM A 110MM	U	1,00	12,60	12,60
EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD	GLOBAL	0,01	3,00	0,03
SUBTOTAL O				84,48

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		107,11
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	26,78
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		133,89
VALOR UNITARIO		133,89

SON: CIENTO TREINTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 22

RUBRO : 0014

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EQUIPO TOPOGRÁFICO	1,00	5,00	25,00	0,0400	1,00
SUBTOTAL M					1,02

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO TOP 1	1,00	3,58	25,00	0,0400	1,00
CADENERO II	1,00	3,23	15,00	0,0400	0,60
PEÓN I	1,00	3,19	10,00	0,0400	0,40
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	10,00	0,0400	0,40
SUBTOTAL N					2,40

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PINTURA SPRAY	U	0,0440	3,71	0,16
ESTACAS 2.50X2.50 CM.	U	1,0000	0,30	0,30
SUBTOTAL O				0,46

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,88
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00	0,97
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,85

SON: CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 22

RUBRO : 0015

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
RETROEXCAVADORA	1,00	31,80	31,80	0,0750	2,39
EQUIPO DE SEGURIDAD	1,00	0,85	0,85	0,0100	0,01
SUBTOTAL M					2,41

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
RETROEXCAVADORA OEP 1	1,00	3,58	3,58	0,0500	0,18
AYUDANTE I	1,00	3,19	3,19	0,0400	0,13
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0200	0,02
SUBTOTAL N					0,32

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	0,68
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		3,42
VALOR UNITARIO		3,42

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACION: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTON LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 22

RUBRO : 0016

UNIDAD: M3

DETALLE : EMPEDRADO e=10cm

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE Y ESTIBAJE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=Ex	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,11
SUBTOTAL M					0,11

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,1230	0,39
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	0,1230	0,40
SUBTOTAL N					1,23

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PIEDRA BOLA	M3	0,1000	18,00	1,80
ARENA	M3	0,0500	16,00	0,80
SUBTOTAL O				2,60

DESCRIPCIÓN	A	B	C=AxB
SUBTOTAL P			0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3,94
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 25,00	0,99
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4,93
VALOR UNITARIO	4,93

SON: CUATRO DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 22

RUBRO : 0017

UNIDAD: ML

DETALLE : S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 200MM SERIE 5

ESPECIFICACIONES: INCLUYE TRANSPORTE Y ESTIBAJE

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,1230	0,44
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,1230	0,39
ALBANIL II	1,00	3,23	3,23	0,1230	0,40
SUBTOTAL N					1,23

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
POLILIMPIA	GLN	0,0010	28,00	0,03
POLIPEGA	GLN	0,0020	46,57	0,09
TUVO PVC NOVAFORT 200MM*6M S5	ML	1,0000	20,29	20,29
SUBTOTAL O				20,41

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00	5,43
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	27,13
VALOR UNITARIO	27,13

SON: VEINTE Y SIETE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACION: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTON LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 22

RUBRO : 0018

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGON PLANTA DE TRATAMIENTO H.A F'c= 210 Kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,94
CONCRETERA 1 SACO	1,00	5,83	5,83	2,9980	17,48
SUBTOTAL M					19,42

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	3,00	3,19	9,57	2,9980	28,69
ALBANIL II	1,00	3,23	3,23	2,9980	9,68
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	2,9980	2,68
SUBTOTAL N					41,06

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2		18,73	
ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	KG	0,1000	1,10	0,11
MADERA DE ENCOFRADO	UNIDAD	8,0000	0,73	5,84
CEMENTO GRIS	SACO	9,0000	8,20	73,80
ARENA	M3	0,6300	11,55	7,28
RIPIO	M3	0,4540	12,13	5,51
AGUA	M3	0,0200	1,07	0,02
SUBTOTAL O				92,55

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		153,03
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	38,26
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		191,29
VALOR UNITARIO		191,29

SON: CIENTO NOVENTA Y UNO DÓLARES CON VEINTE Y NUEVE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACION: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTON LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 22

RUBRO : 0019

UNIDAD: KG

DETALLE : ACERO DE REFUERZO PROVISIÓN CORTADO, ARMADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
AMOLADORA	1,00	1,50	1,50	0,0500	0,08
SUBTOTAL M					0,10

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	1,00	3,19	3,19	0,0500	0,16
ALBAÑIL II	1,00	3,23	3,23	0,0500	0,16
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	0,0500	0,04
SUBTOTAL N					0,37

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
ACERO DE REFUERZO FY= 4200KG/CM2	KG	1,0300	1,22	1,26
ALAMBRE GALVANIZADO	LBS	0,0500	1,00	0,05
SUBTOTAL O				1,31

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,77
INDIRECTOS Y UTILIDADES 25,00	0,44
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,21
VALOR UNITARIO	2,21

SON: DOS DÓLARES CON DOCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACION: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTON LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 22

RUBRO : 0020

UNIDAD: KG

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL Y HORIZONTAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,20
ANDAMIOS	2,00	0,50	1,00	0,3000	0,30
SUBTOTAL M					0,50

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	2,00	3,19	6,38	0,3000	1,91
ALBANIL II	1,00	3,23	3,23	0,3000	0,97
MAESTRO MAYOR III	1,00	3,58	3,58	0,3000	1,07
SUBTOTAL N					3,96

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO	KG	16,5000	0,16	2,64
ARENA	M3	0,0300	16,00	0,48
CEMENTINA	KG	0,1500	0,23	0,03
AGUA	M3	0,0060	0,20	0,00
IMPERMEABILIZANTE	KG	0,4000	2,75	1,10
SUBTOTAL O				4,26

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8,71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(25,00)	2,18
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10,89
VALOR UNITARIO	10,89

SON: DIEZ DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
 UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 22

RUBRO : 0021

UNIDAD: GLO.

DETALLE : SUMINISTROS PLANTA DE TRATAMIENTO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,94
SUBTOTAL M					1,94

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN I	3,00	3,19	9,57	2,9980	28,69
ALBANIL II	1,00	3,23	3,23	2,9980	9,68
MAESTRO MAYOR III	0,25	3,58	0,90	2,9980	2,68
SUBTOTAL N					41,06

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
BACTERIAS ANAEROBIAS	KITS	2,0000	3.320,43	6.640,86
CATALIZADOR BIOLÓGICO	GL UNIDAD	30,0000	45,00	1.350,00
TABLONES BIODEGRADABLES		30,0000	2,50	75,00
BIOMALLA	M2	15,0000	0,70	10,50
PIEDRA CALIZA	M3	9,0000	11,55	103,95
SUBTOTAL O				8.180,31

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.223,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00 2.055,83
OTROS INDIRECTOS(%)	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.279,13
VALOR UNITARIO	10.279,13

SON: DOS MIL DOCIENTO NOVENTA Y UN DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS
 ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

UBICACIÓN: BARRIOS: PISHICA PAMBA E ILLUCHI, PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 22

RUBRO : 0022

UNIDAD: GLO.

DETALLE : BOMBAS DOSIFICADORES

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,94
SUBTOTAL M					1,94

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TÉCNICO CALIFICADO I	1,00	3,19	3,19	2,9980	9,56
SUBTOTAL N					9,56

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
BOMBA DOSIFICADORA	UNIDAD	1,0000	1.800,00	1.800,00
BOMBA DOSIFICADORA	UNIDAD	1,0000	1.800,00	1.800,00
SUBTOTAL O				3.600,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.611,50
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25,00	902,88
OTROS INDIRECTOS(%)		0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.514,38
VALOR UNITARIO		4.514,38

SON: CUATRO MIL QUINIENTOS CATORCE DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MEDIDAS AMBIENTALES

3.5.1 Impacto Ambiental

Para una comprensión adecuada del medio ambiente es necesario realizar un análisis integral de sus aspectos biofísicos, económicos, culturales, demográficos, tecnológicos y sociales. Todos estos factores están indisolublemente asociados y desempeñan interacciones que explican los cambios estructurales en la relación del hombre con su medio ambiente.

En consecuencia, para evaluar la magnitud de los problemas ambientales debe hacerse un análisis que abarque todos sus componentes, considerando el ambiente como una totalidad en la cual los aspectos físicos, biológicos y sociales interactúan y se condicionan recíprocamente formando sistemas dinámicos y cambiantes.

El cambio es la característica fundamental de la historia de la humanidad que transforma la naturaleza mediante el trabajo, la ciencia y la tecnología, pero para saber en qué medida esa capacidad transformadora entra en contradicción con la conservación de la naturaleza u sus leyes de re-adaptación y re-circulación es el interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

En la materia de ecología la idea – fuerza es el equilibrio, entendiendo como una categoría de mediación entre conservación y cambio, entre aprovechamiento y restitución de los recursos, entre mejoramiento de las condiciones de vida y reparación de los daños. El equilibrio es la condición indispensable que garantiza la supervivencia tanto de la naturaleza como del hombre.

Sin embargo, el desarrollo económico y social de la humanidad no ha logrado encontrar una adecuada administración de los recursos, pues el ritmo con que se los explota no mantiene el equilibrio deseable. El súper consumo de una sociedad biológica, que se traduce en una indebida relación entre el hombre y la naturaleza.

3.5.1.2 Introducción.

Para la construcción de la red de alcantarillado sanitario con la modelación sanitaria del tratamiento, producirá varios efectos en el medio ambiente, por lo que se hace necesario conocer los aspectos básicos de éste, comprender el sentido del proceso de impacto ambiental para poder seleccionar y aplicar las metodologías de prevención de dichos impactos, para de esta manera mitigar de la mejor manera los posibles impactos contra el ambiente.

Considera el Ex IEOS, que en materia ambiental, el problema más serio del país es la contaminación de las aguas, dado que ningún Municipio ha emprendido un tratamiento de desechos. La contaminación afecta a toda la cuenca hidrográfica nacional. El escaso financiamiento y el déficit presupuestario del IEOS no lo permite llevar cabo labores de prevención ni el seguimiento detallado y continuo de los diversos problemas.

El calentamiento global de la tierra, el agotamiento de la capa de ozono, la contaminación de las fuentes de aguas dulce y de los océanos, del y del aire la pérdida de la bio-diversidad y la destrucción acelerada de los bosques tropicales, la producción descontrolada y el manejo ineficiente de los desechos no constituyen sino, una muestra del deterioro de las condiciones de vida en el planeta y son el resultado de la tergiversación de los principios básicos de convivencia que, imponiendo a toda costa el interés por lo económico, han dejado de lado la atención por lo social y lo ambiental, olvidando que este último, es el último, es el sustento sin el cual no pueden subsistir los otros dos.

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

El estudio del impacto ambiental debe concentrarse, preferentemente, en analizar la factibilidad ambiental de la alternativa óptima. Esta alternativa, a su vez, debe haber sido identificada en los estudios de factibilidad, por lo tanto se deduce que el estudio de alternativas y el impacto ambiental deben realizarse en forma coordinada.

La evolución de los impactos ambientales debe basarse en la identificación sistemática de todas las consecuencias potenciales de un proyecto sobre la tierra, el aire, el agua, la flora, la fauna, la comunidad humana y los otros componentes del ecosistema.

De acuerdo con estos antecedentes, los objetivos del estudio del impacto ambiental son:

- Preparar una descripción de las condiciones ambientales existentes en la zona de influencia del proyecto antes de su construcción.
- Identificar y evaluar la magnitud e importancia de los impactos positivos y negativos que tendrá el proyecto en su zona.
- Identificar la alternativa óptima para las medidas de mitigación y otras medidas del plan de manejo.

Para evitar que el estudio de impacto ambiental sea una simple recopilación de datos, producto de un ejercicio teórico – académico, inmediatamente debe pasarse a la fase siguiente de los estudios ambientales, esto es el diseño de las medidas de mitigación de los impactos negativos y de otras medidas que forman parte del plan de manejo ambiental.

3.5.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Para lograr mantener los impactos negativos de una magnitud ambiental aceptable, de modo que pueda aceptarse una calidad ambiental y un equilibrio ecológico compatible con los estándares y metas adoptadas, debe diseñarse el plan de manejo ambiental. Este plan se hará efectivo en las distintas fases de construcción, operación y mantenimiento del sistema.

En el diseño incluyen las siguientes medidas:

- Mitigación
- Rehabilitación ambiental
- Control y prevención de impactos negativos
- Investigación y desarrollo
- Vigilancia de calidad ambiental
- Integración al desarrollo local y regional
- Prevención de desastres
- Contingencias y compensación.

Todas y cada una de ellas deberán hacer referencia a los aspectos ambientales, en base a su magnitud e importancia de los impactos dichos anteriormente.

Cabe aclarar, que este plan se diseñará una vez que se haya identificado la alternativa óptima del sistema a diseñarse.

3.5.4 ANÁLISIS SOBRE IMPACTO

Su propósito es hacer una identificación de todos los posibles impactos positivos y negativos, que podrían causar las posibles alternativas para el proyecto e identificar aquellas que serían no factibles desde el punto de vista ambiental.

Una vez que, desde el punto de vista ambiental se haya dado el visto bueno a las alternativas para ser analizadas en el estudio de factibilidad técnica, debe identificarse cuales serían los impactos ambientales más relevantes del proyecto, que se estudiará más profundamente en el estudio de impacto ambiental.

El resultado final de este análisis debe ser un informe preliminar de todos los impactos significativos, en el cual identifique las alternativas factibles desde el punto de vista ambiental, y se descarten aquellas que presentes efectos ambientales intolerables y que, por lo tanto, sean inconvenientes. El informe final deberá presentar una calificación de las diversas alternativas, desde el punto de vista ambiental, de acuerdo a los criterios que a continuación se detallan:

Una alternativa con la clasificación A, es aquella que no produce ningún impacto o tiene muy remotos impactos ambientales negativos. Esta clasificación indica que no es necesario adentrarse más en los estudios ambientales y que por lo tanto, puede pasarse directamente a la fase del diseño de manejo ambiental.

Una siguiente clasificación sería B, es aquella en donde encontramos importantes impactos ambientales negativos, consecuentemente, es necesario realizar un estudio completo de impacto ambiental y posterior a este, el diseño del plan de manejo ambiental.

La última alternativa será la clasificación C, por consiguiente es la que no se puede ejecutar, por ser la más afectada por los impactos ambientales. Con esta clasificación ambiental, una alternativa no podrá ser considerada en el estudio de comparación técnico económico de alternativas.

Por consiguiente deberá considerarse solo alternativas que hayan recibido las clasificaciones A o B.

3.5.5 IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

Sin lugar a dudas, el principal impacto positivo generado por el tratamiento de las aguas residuales es la reducción de su contaminación. Esta situación incide en la calidad del agua del río Cutuchi. El mismo que es utilizado para lavar o actividades turísticas. Esta situación índice directamente en la disminución de la ocurrencia de enfermedades entéricas y parasitarias, especialmente en aquellas poblaciones que se asientan aguas abajo del sitio de descarga de la planta de tratamiento.

Al utilizar las aguas tratadas se reducen los niveles de contaminación de los productos agrícolas, lo cual favorece la salud pública.

El incremento en la cobertura del sistema de alcantarillado y en la capacidad de la planta de tratamiento de aguas de desechos líquidos mejora las condiciones de saneamiento ambiental tales como:

- Reducción de los índices de mortalidad y morbilidad infantil por enfermedades de origen hídrico.

- Mejora general del nivel de aseo de la ciudad.
- Mejora del nivel de salud de la población.
- Mejorar el estado nutricional infantil conducente, a su vez, al descenso de la mortalidad por muchas causas.
- Mejora las prácticas de higiene personal doméstica de la población y de comodidad para su realización.
- Reducción de gastos para tratamiento médico por la curación de enfermedades de origen hídrico.

3.5.6 IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO

A continuación, se presentan los principales impactos negativos relacionados con el manejo de las aguas residuales.

Incremento de la contaminación del Río Cutuchi debido a la descarga de las aguas residuales domésticas, a través del sistema de alcantarillado sanitario.

Indudablemente, esta situación puede convertir al río en un medio de transmisión de enfermedades, especialmente en aquellas zonas de cultivos agrícolas son regados con las aguas.

Otro aspecto que tiene relación directa con el grado de contaminación de las aguas del río Cutuchi es el costo que implica su tratamiento para consumo humano.

3.5.6.2 Medidas preventivas y correctivas adoptadas

Con el fin de mitigar los impactos ambientales generados por las aguas residuales en la parroquia Belisario Quevedo, se ha realizado un estudio de alcantarillado con su respectiva planta de tratamiento con el fin de captar, conducir, y tratar el agua residual y de esta manera el agua ya tratada pueda ser descargada al río.

3.5.7 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Evaluación de Impacto ambiental de las obras de desarrollo, puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos planes, programas o acciones normativas relativos a los componentes físicos - químicos, bióticos culturales y socioeconómicos del entorno.

Para lo cual tomaremos en cuenta los siguientes aspectos:

A toda actividad de proyectos de desarrollo probable de causar potenciales efectos significativos adversos o añadir a los reales o potenciales efectos acumulativos predecibles.

Para la predicción y valoración del impacto ambiental se requiere proyectar al futuro, el estado del medio ambiente del lugar donde se aplica o aplicara la obra sin la acción propuesta. Luego se establece una comparación hipotética de cómo sería el lugar en cuestión, después de aplicar la acción escogida. Se cuantifican los impactos y, finalmente se decide la acción más aconsejada a tomarse.

3.6 PRESUPUESTO

OFERENTE: LISSETH KARINA GUTIÉRREZ A.

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI

UBICACIÓN: PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

FECHA: ENERO DEL 2017

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
RED DE ALCANTARILLADO					
0001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO	ML	2.666,00	1,16	3.092,56
0002	RAZANTEO DE ZANJA EXCAVADA CON CAPA DE ARENA FINA 5CM ESPESOR	M3	53,32	16,12	859,52
0003	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (ZANJA)	M3	2.332,75	3,44	8.024,66
0004	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2 POZOS)	M3	305,36	3,82	1.166,48
0005	S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 200 MM SERIE 5	ML	2.666,00	27,13	72.328,58
0006	POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN (0-4.00)M CON TAPA HF 600MM	U	45,00	647,41	29.133,45
0007	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	1.866,20	6,37	11.887,69
INSTALACIÓN DE CAJAS DE REVISIÓN					
0008	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	267,12	3,42	913,55
0009	S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 160 MM SERIE 6	ML	742,00	9,26	6.870,92
0010	CAJA DE REVISIÓN 0,6*0,6	U	106,00	193,43	20.503,58
0011	S/I SILLA DE 200 A 160 MM	U	106,00	24,26	2.571,56
0012	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	213,70	6,37	1.361,24
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
0013	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	PTO	106,00	133,89	14.192,34
				SUBTOTAL:	161.018,44
				IVA 14 %:	22.542,58
				TOTAL:	183.561,02

SON : CIENTO OCHENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN DÓLARES CON DOS CENTAVOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI

UBICACIÓN: PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA

FECHA: ENERO DEL 2017

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
PLANTA DE TRATAMIENTO SAARD.					
0014	REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO	M2	28,20	4,85	136,77
0015	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	84,60	3,42	289,33
0016	EMPEDRADO E=10CM	M3	2,82	4,93	13,90
0017	S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 200 MM SERIE 5	ML	24,00	27,13	651,12
0018	HORMIGÓN PLANTA DE TRATAMIENTO H.A F'c= 210 Kg/cm ²	M3	18,00	191,29	3.443,22
0019	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN, CORTADO, ARMADO	KG	2.607,17	2,21	5.761,85
0020	ENLUCIDO VERTICAL Y HORIZONTAL	M2	120,00	10,89	1.306,80
0021	SUMINISTROS PLANTA DE TRATAMIENTO	GLO.	1,00	10.279,13	10.279,13
0022	BOMBAS DOSIFICADORAS	UNIDAD	2,00	4.514,38	9.028,76
				SUBTOTAL:	30.910,88
				IVA 14 %:	4.327,52
				TOTAL:	35.238,40

3.7 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI																																	
UBICACIÓN: PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA																																	
FECHA: ENERO DEL 2017																																	
		CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS																															
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES				5 MES				6 MES							
						1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S				
RED DE ALCANTARILLADO																																	
0001	REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO	ML	2.666,00	1,16	3.092,56	3.092,56																											
0002	RAZANTEO DE ZANJA EXCAVADA CON CAPA DE ARENA FINA 5CM ESPESOR	M3	53,32	16,12	859,52					859,52																							
0003	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (ZANJA)	M3	2.332,75	3,44	8.024,66	8.024,66																											
0004	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR (0-2 POZOS)	M3	305,36	3,82	1.166,48					1166,48																							
0005	S/I TUBERÍA PVC NOVA FORT 200 MM SERIE 5	ML	2.666,00	27,13	72.328,58									24109,53				24109,53				24109,53											
0006	POZO DE REVISIÓN DE HORMIGÓN (0-4.00)M CON TAPA HF 600MM	U	45,00	647,41	29.133,45									9.711,15				9.711,15				9.711,15											
0007	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	1.866,20	6,37	11.887,69																	11.887,69											
INSTALACIÓN DE CAJAS DE REVISIÓN																																	
0008	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	267,12	3,42	913,55																					913,55							
0009	S/I TUBERÍA PVC NOVA FORT 160 MM SERIE 6	ML	742,00	9,26	6.870,92																					6.870,92							
0010	CAJA DE REVISIÓN 0,6*0,6	U	106,00	193,43	20.503,58																					20.503,58							
0011	S/I SILLA DE 200 A 160 MM	U	106,00	24,26	2.571,56																					2.571,56							
0012	RELLENO COMPACTADO DE ZANJA CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	213,70	6,37	1.361,24																					1.361,24							
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS																																	
0013	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS	PTO	106,00	6,37	675,22																					675,22							
INVERSIÓN MENSUAL						11.117,22				2.025,99				33.820,68				33.820,68				45.708,37				32.896,07							
AVANCE MENSUAL (%)						6,90				1,26				21,00				21,00				28,39				20,43							
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100%						11.117,22				13.143,21				46.963,89				80.784,57				126.492,94				161.018,44							
AVANCE ACUMULADO (%)						6,90				8,16				29,17				50,17				78,56				100,00							

PROYECTO:	SISTEMA ANAEROBIO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS
UBICACIÓN:	PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO, CANTÓN LATACUNGA
FECHA:	ENERO DEL 2017

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS																		
RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				
PLANTA DE TRATAMIENTO SAARD.						1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	1 S	2S	3S	4S	
0014	REPLANTEO Y NIVELACIÓN EQUIPO TOPOGRÁFICO	M2	28,20	4,85	136,77	136,77												
0015	EXCAVACIÓN A MAQUINA EN SUELO SIN CLASIFICAR	M3	84,60	3,42	289,33	289,33												
0016	EMPEDRADO E=10CM	M3	2,82	4,93	13,90	13,90												
0017	S/I TUBERÍA PVC NOVAFORT 200 MM SERIE 5	ML	24,00	27,13	651,12									651,12				
0018	HORMIGÓN PLANTA DE TRATAMIENTO H.A Fc= 210 Kg/cm2	M3	18,00	191,29	3.443,22					3.443,22	5.761,85							
0019	ACERO DE REFUERZO, PROVISIÓN, CORTADO, ARMADO	KG	2.607,17	2,21	5.761,85													
0020	ENLUCIDO VERTICAL Y HORIZONTAL	M2	120,00	10,89	1.306,80								1.306,80					
0021	SUMINISTROS PLANTA DE TRATAMIENTO	GLO.	1,00	10.279,13	10.279,13													10.279,13
0022	BOMBAS DOSIFICADORAS	UNIDAD	2,00	4.514,38	9.028,76													9.028,76
INVERSIÓN MENSUAL									440,00			10.511,87						19.959,01
AVANCE MENSUAL (%)									1,42			34,01						64,57
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100%									440,00			10.951,87						30.910,88
AVANCE ACUMULADO (%)									1,42			35,43						100,00

3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

3.8.1. Generalidades

Se entiende por Especificaciones Técnicas, el conjunto de disposiciones, exigencias, condiciones e instrucciones que el Contratante tiene determinadas para la realización de sus obras y que se encuentran consignadas en los documentos que forman parte del Contrato. Las cláusulas obligan tanto al Contratante como al Contratista.

El objetivo de estas especificaciones es complementar las estipulaciones contenidas en el Contrato, con la idea de establecer en los aspectos previsibles dentro de los lineamientos que se marcan en las declaraciones y cláusulas del contrato, los preceptos que deberán normar la actuación de las partes contratantes. Además, definir las obras en cada uno de los rubros de trabajo que forman parte del contrato, establecer las normas técnicas generales a las que deberá atenerse la ejecución de esos rubros de trabajo y de las normas que permitan asegurar los resultados idóneos.

El Contratista, previo a la contratación, debe asistir al sitio donde se llevan a cabo las obras y todos los caminos existentes que facilitarán la llegada a la obra, ya sea para llegar a las canteras y sitios donde se guarden y apilen los materiales o a sitios de implantación de obras complementarias en los canales, estación de bombeo, etc., o para llegar a los caminos principales.

3.8.2 Trabajos Preliminares

3.8.2.1 Replanteo

Se entiende por replanteo el transportar los datos de los planos de diseño al terreno, como paso previo para la construcción del proyecto.

- El replanteo se hará acorde a los planos y modificaciones que se creyeran necesarias, se dará a conocer a la fiscalización en su debido tiempo, para su aprobación.
- Los hitos o B.M. de cemento, serán instalados por lo menos tres seguidos formando triángulos cada 500 m. en la prolongación de las alineaciones y saldrán de la línea del proyecto además de la línea de excavación, del radio de acción de la obra, y del depósito de materiales.
- La línea replanteada en terrenos planos, deberá tener puntos a una distancia máxima a 20 m. y siempre que sea necesario en huecos o lomas para poder tener la precisión que se requiere en las cubicaciones.
- Las distancias, propuestas en el reglamento, se las medirá con cinta métrica, horizontalmente y al centímetro.

3.8.2.2 Nivelación

La nivelación es el proceso que determina las cotas de las líneas de localización y replanteamiento de dicho proyecto y será geométrica.

- La nivelación se realizará sobre los puntos de las alineaciones, los “BM”, y con nivel de precisión.

- La comprobación de la nivelación será de regreso, por todos y cada uno de los puntos nivelados y en longitudes que no lleguen a ser mayores a 2 km.
- Una vez hecho el cálculo de las cotas, chequeado y repartido el error de tolerancia y realizado el cierre se va a proceder a calcular los cortes y/o rellenos de la rasante.

3.8.3 Movimiento De Tierras

3.8.3.1 Excavación de zanjas para tubería

- **Definición**

Se entenderá por excavación de zanjas, la que se efectúe según el diseño para albergar la tubería de asbesto-cemento, hierro fundido, de PVC o de cualquier otro tipo de material, incluyendo las operaciones que sean necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y la conservación de dichas excavaciones, por el tiempo que se solicite hasta la instalación satisfactoria.

La excavación de zanjas para instalación de tubería será realizada de acuerdo con los trazos dados a conocer en los planos, menos cuando se encuentren inconvenientes imprevistos, en este caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico de la fiscalización.

El fondo de la zanja será lo necesariamente ancho para realizar libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la implantación de un buen relleno.

De ninguna manera, el ancho del fondo de la zanja deberá ser menor a 0.60 m. sin entubados. Con entubamiento se considerará un ancho del fondo de la zanja el cual no debe exceder el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

3.8.3.2 Rellenos y compactación de zanjas

- **Definición**

Conjunto de operaciones que deben hacerse para restituir con materiales y técnicas adecuadas las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras auxiliares hasta el nivel originario del terreno natural o hasta los niveles fijos en los planos y/o las órdenes de la fiscalización.

- **Ejecución**

Los rellenos de zanjas se llevarán a cabo según el plano con capas de arena y luego tierra. El material que se utilizará podrá ser producto de las excavaciones efectuadas, de una parte, diferente de la obra, o bien de bancos de préstamo, canteras; procurándose, que el material resultante de la excavación sea utilizado para el relleno, siempre y cuando la cantidad y calidad lo permitan.

Anteriormente a la construcción del relleno, la zanja no deberá tener escombros, basura y todo tipo de material que no sea apropiado para el relleno.

Una vez instalada la tubería, se pondrá una capa de tierra fina y seleccionada, libre de piedras, escombros y otros materiales duros, la misma que será compactada hasta alcanzar los niveles que se indican en los planos y sobre la superficie superior del tubo. La compactación del relleno se la ejecutará a mano con pisones manuales o neumáticos, en capas horizontales que no superen los 20 cm. de espesor; el material deberá tener la humedad apropiada. La compactación del relleno deberá tener un alcance a un grado semejante al de los terrenos adyacentes sin alteración por la

excavación.

3.8.4 HORMIGONES

3.8.4.1 Generalidades

- **Definición**

Se entenderá por hormigón al resultado de la mezcla de cemento Portland, agregados, agua y aditivos de ser necesario; en proporciones apropiadas para obtener una mezcla homogénea, trabajable y que una vez endurecida cumpla con los parámetros de resistencia, durabilidad e impermeabilidad.

La construcción de estructuras de hormigón deberá llevarse a cabo de acuerdo con las dimensiones dadas en los planos y/o instrucciones de la fiscalización.

- **Materiales**

El Contratista proveerá todos los materiales a utilizarse en la fabricación del hormigón cuya calidad deberá ser previamente calificada por el Contratante con la debida oportunidad, para lo cual el Contratista entregará las muestras respectivas.

- **Cemento Gris**

El cemento será de tipo Portland I y de una calidad tal que cumpla las descripciones INEN 152.

El cemento se llevará a los lugares de las obras, seco y protegido contra la humedad. El suministro podrá hacerse en sacos o al granel. Si se transporta en sacos, éstos tendrán que venir perfectamente sellados. En el lugar de las obras, si el cemento viene al granel, se depositará en sitios; o en almacenes secos, bien ventilados y protegidos contra la intemperie, si el cemento llega en sacos. Los depósitos de almacenamiento darán un fácil acceso con el objeto de poder controlar, a toda hora las existencias almacenadas. Los sacos se almacenarán superpuestos, no podrá tener contacto con el suelo. Su uso deberá ser hecho en forma cronológica al de su llegada a bodega. No se recibirán los sacos de cemento, que, por cualquier causa, hayan fraguado o que contengan terrones o cemento aglutinado.

- **Agregados Finos y Gruesos**

Son los materiales pétreos finos y gruesos que se usan en la creación del hormigón, los cuales cumplirán con los siguientes parámetros: limpieza, dureza, resistencia, durabilidad y granulometría apropiada a la norma INEN 696.

La arena no debe tener ningún tipo de material orgánico y otras sustancias perjudiciales.

El incorporado grueso para el hormigón tendrá que contener fragmentos de rocas duras de diámetros mayores de 5 mm, deberán ser duras y resistentes; no puede contener: ponlo, pizarras, esquistos, micas, materia orgánica, tierra vegetal, etc.

Las partículas no podrán tener formas lajeadas o alargadas, sino aproximadamente esféricas o cúbicas.

El peso definido relativo de los agregados no puede ser menor de 2.5.

El incorporado grueso se lo procesará por medio del cribado, trituración, tamizado y limpieza de todo material en bruto, todo lo que sea necesario para la producción de un agregado de buena calidad.

- **Agua**

El agua para realizar el hormigón deberá ser agua dulce, limpia y libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, sedimentos, materiales orgánicos y otras sustancias perjudiciales para su uso, con sujeción a la siguiente norma.

Sulfato de Sodio (Na SO 4) máximo	1.000 p.p.m.
Cloruro de Sodio (Na Cl) máximo	1.000 p.p.m.
Turbidez máxima	1.500 p.p.m.

Las cantidades de agua serán corregidas de acuerdo con las variaciones de la humedad contenida en los agregados se debe producir siempre un hormigón de consistencia uniforme.

Las cantidades aproximadas de agua a mezclarse por metro cúbico de hormigón, pueden variar de acuerdo a la humedad natural de los agregados.

- **Dosificación**

Las cantidades de cemento, arena, de cada tamaño de agregado grueso o de aditivos en polvo que se necesiten para cada parada de hormigón será repartidos por el peso, y

la cantidad de agua o aditivos líquidos cuando estos se utilizaran se dosificarán volumétricamente, en recipientes que podamos medirla con el 1% de aproximación.

Se permitirá la dosificación de los agregados por volumen para la fabricación de bajas cantidades de hormigón que deban colocarse en sitios apartados y de difícil acceso en donde no se justifica hacer llegar un equipo de dosificación al peso.

Como norma general el cemento se debe dosificarse por sacos enteros, el agua en un recipiente ideal de volumen aforado que permita adicionarla en una sola operación y los agregados deben dosificarse al peso.

Los diseños iniciales para las mezclas de hormigón serán basados en el promedio de la resistencia a la compresión para las distintas clases de hormigón en cilindros que serán aprobados a los 28 días. Cuando obtengamos lo suficiente de pruebas que sean necesarias, para así utilizar las técnicas de evaluación de resultados de las normas INEN o ACI, éstos también se utilizaran para estudiar diseños modificados para las mezclas, de hormigón, los cuales presentaremos a la fiscalización para su aprobación. El tiempo podrá variar según el tipo de mezcladora que se utilice

Recomendando que todos materiales sólidos sean unidos en la mezcladora con el objeto de que su vaciado sea sincronizado, el agua debe empezar a vaciar con unos segundos de anticipación al vaciado de los materiales sólidos y un poco después, sin que el tiempo total del vaciado del agua se a mayor del 25% del tiempo de mezclado, no se deberá producir el vaciado súbito del hormigón.

El hormigón sólo se debe vaciarse en excavaciones de cimentación limpias, debiendo controlarse y eliminarse toda el agua corriente o estancada existente.

Las superficies de hormigón ya fraguadas y endurecidas sobre y contra las cuales hay que colocar el hormigón fresco, deberán estar limpias, rugosas y húmedas.

Se descartarán restos de lechada, materiales sueltos, recubrimiento, arena, compuestos de curado y otros materiales extraños.

Todas las superficies sobre o contra las cuales el hormigón será colocado, incluyendo las de las juntas de construcción entre sucesivos hormigonados, armaduras de hierro, dispositivos empotrados y superficiales rocosas serán totalmente limpiados de polvos, lodos, rebabas, desperdicios, impurezas, grasa, aceites, morteros secos, en lechada o en grumos, partículas flojas o sueltas y de otros materiales.

Las superficies tendrán que ser humedecidas de tal manera que garantice, que el hormigón fresco vaciado no pierda humedad.

La colocación del hormigón estará sujeta a las siguientes descripciones:

- Antes de colocarlo, los encofrados deben ser lubricados, mojados y estar completamente limpios.
- Antes de poner el hormigón para los revestimientos se deben mover todos los materiales extraños y flojos.
- El hormigón debe tener una relación agua-cemento tal, que se mantenga en el sitio sin resbalarse.
- No se permitirá la separación excesiva del agregado a causa de dejarle caer desde mucha altura.
- Se evitará una caída libre desde alturas superiores a 1.5 m. salvo el caso de que se emplee equipo especial, pero que impida siempre la segregación de los materiales.

- Todo el hormigón en el encofrado se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor, no excederá de 30 cm.

A menos que haya disposiciones en las que, no se podrá colocar hormigón en los siguientes casos:

- Lluvias fuertes o prolongadas que laven el mortero
- Cuando la iluminación sea deficiente

En caso de que el proceso de hormigonado tuviera que ser detenido temporalmente y el hormigón vaciado se haya endurecido, la superficie de la capa deberá picarse y limpiarse de toda partícula suelta, ingredientes o materiales extraños, antes de comenzar el nuevo vaciado.

- El hormigón se vibrará, durante y después del vaciado, en forma mecánica, mediante vibradores de inmersión.
- La frecuencia de las vibraciones no deberá ser nunca inferior a las 4.500 revoluciones por minuto.
- Los vibradores para hormigón que tengan cabezas de 10 cm. o más de diámetro se operarán a frecuencia de por lo menos seis mil vibraciones por minuto, cuando sean introducidas en el hormigón.
- Los vibradores se introducirán y se extraerán lentamente en el hormigón. La introducción siempre será vertical.
- Su acción, dentro del hormigón, se extenderá por un tiempo suficiente, no dando lugar a una segregación.

El efecto de vibración no podrá ser aprovechado en ningún caso, para llevar el hormigón fresco a lo largo del encofrado, con lo que se podría causar la segregación.

Especial atención se dedicará a la compactación en las zonas de los refuerzos metálicos, de hierros empotrados, en los ángulos y rincones. Se pondrá especial cuidado en que las piezas empotradas no sufran desplazamientos durante la operación.

3.8.5 Encofrados para hormigones

Se entenderá por encofrado para hormigón, los moldes que se utilizan para confinarlo a las líneas requeridas o para evitar la contaminación del hormigón por material que se deslice de las superficies adyacentes.

Los encofrados deben ser metálicos, de madera seleccionada, o de una combinación de ellos.

Los encofrados, apuntalamientos, obras falsas, o provisionales, etc., serán lo adecuadamente fuertes y seguros para resistir todas las cargas a que ellos estarán sujetos, incluyendo cargas provenientes del vaciado y vibración del hormigón y serán lo suficientemente herméticos para evitar cualquier pérdida del mortero del hormigón

3.8.6 Suministro E Instalación De Tubería

- **Definición**

El tipo y la clase de material de la línea de alcantarillado será determinado por el proyectista de acuerdo a las características de la misma; topografía del terreno, recubrimiento y mantenimiento de la línea a instalar, tipo y calidad de suelo (agresividad por presencia de cloruros, sulfatos). Para la instalación de tubería PVC:

- **Instalación:**

La tubería deberá ser instalada teniendo en cuenta el sentido del flujo del desagüe, debiendo ser siempre la campana opuesta al sentido de circulación del flujo.

Después de cada jornada de trabajo de entubado, de acuerdo al clima es necesario proteger la tubería de los rayos del sol y golpes o desmoronamiento de taludes de la zanja, debiendo cuidar esto con una sobrecama de arena gruesa o material seleccionado, dejando libre sólo las uniones de la tubería.

- **Unión rígida**

Para instalación de tuberías de PVC unión rígida deberá mantener las siguientes recomendaciones.

Antes de iniciar el entubamiento se debe trabajar cuidadosamente la espiga y campanas de los tubos a empalmar creando un chaflán externo a la espiga y un chaflán interno a la campana.

Se deberá limpiar cuidadosamente y desengrasar las dos superficies de contacto.

Limar en forma de círculo cuidadosamente las superficies de contacto la espiga como el interior de la campana donde se ensamblará.

Aplicar el adhesivo en la espiga y en el interior de la campana, con el apoyo de una brocha, sin exceso y en sentido longitudinal.

Efectuar el empalme metiendo la espiga en la campana sin movimiento de torsión.

Una vez terminado con el pegado, eliminar los sobrantes de adhesivo.

Dejar sin movimiento las tuberías por el lapso de dos horas.

No trabajar en el momento de lluvia.

- **Prueba de presión hidrostática**

Las tuberías colocadas con sus piezas especiales son sometidas a una prueba hidráulica de campo que comprende los siguientes pasos:

Una vez instalada la tubería y colocado el material de relleno en la zanja debe dejarse a la vista las uniones, las mismas que deberán ser rellenadas posteriormente siguiendo las recomendaciones de selección de material y compactación ya mencionados antes.

Los tramos de la línea a probarse deberán ser menores a 400 metros.

Se colocarán tapones a los extremos que serán fuertemente soportados exteriormente. Se instala la bomba de presión en la parte baja de la línea. Se levanta lentamente la presión por bombeo hasta que alcance la presión de prueba. Se llena la tubería y se purga el aire atrapado en la línea.

La presión de prueba es de 1.5 veces la presión de trabajo de la tubería en sí.

3.8.7 Tapas Y Cercos

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se darán a conocer en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF (D=600mm) para pozos de revisión deberán cumplir con las respectivas Norma ASTM 536 y deberán ser aprobadas por Ing. Fiscalizador.

La fundición de hierro gris será de gran calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni defectos que puedan intervenir con su uso correcto. Todas las piezas deben ser limpiadas antes de la inspección y después cubiertas con una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas dadas para cada caso.

Las tapas de hormigón armado deben ser creadas y construidas para el trabajo al que se someterán, el acero de refuerzo será de resistencia $f_y = 4.200 \text{ Kg/cm}^2$. y el hormigón mínimo de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

Los cercos y tapas deberán ser colocados perfectamente y nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Los barrios Pishica Pamba e Illuchi al no existir un alcantarillado sanitario han implementado sistemas como letrinas o pozos sépticos para evacuar las aguas servidas.
- La realización del alcantarillado sanitario en los barrios Pishica Pamba e Illuchi sería de mucha ayuda para mejorar la calidad de vida de los habitantes, así como evitar enfermedades y contaminación ambiental.
- Mediante la modelación en laboratorio del sistema SAARD (Sistema Anaerobio de Aguas Residuales Domesticas.) se pudo comprobar el funcionamiento y los tiempos de retención necesarios para el adecuado funcionamiento y la obtención de parámetros sanitarios
- Se pudo verificar que la planta de tratamiento propuesta redujo los parámetros como BDO en un 75%. Con lo cual llegamos a los límites permisibles para descargas a cauces de agua dulce expuestos por el TULAS.
- El tiempo de retención necesario para el funcionamiento del sistema sanitario es de 3horas gracias a la utilización de bacterias anaerobias y catalizadores biológicos los cuales aceleran el proceso de digestión anaerobia.
- El filtro que se utilizo fue hecho a base de piedra caliza activada un material económico que cumplió a cabalidades su función la cual es absorber y no permitir el paso de solidos suspendidos de gran tamaño, debido a esto pudimos obtener un 95% de reducción de los SS.

4.2 RECOMENDACIONES

- Para que el alcantarillado sanitario funcione adecuadamente es necesario que se cumplan los parámetros hidráulicos como son velocidades, pendientes, etc. Y revisar que la tubería este bien colocada al igual que las uniones para evitar taponamientos, filtraciones y rupturas de las mismas.
- Para un óptimo funcionamiento de la planta de tratamiento propuesta es necesario revisar que se cumplan con todos los parámetros establecidos como son el tipo de materiales a utilizar y las características constructivas.
- Es necesario darle mantenimiento anual a la planta de tratamiento para evitar acumulación de lodos lo cual impedirá el correcto funcionamiento de la misma.
- Dar a conocer este tipo de sistemas económicos los cuales necesitan una mínima cantidad de energía debido a que todo el proceso se realiza de manera automática mediante gravedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] «Alcantarillado/ defición/clasificación».
- [2] «Repositorio Universidad San Francisco de Quito».
- [3] «Aguas Residuales».
- [4] G. P. B. Quevedo, «PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA BELISARIO QUEVEDO,» 2015.
- [5] P. K. A. Reynolds, «Tratamiento de Aguas Residuales en Latinoamerica».
- [6] «Viviendo sin alcantarillado,» 2012.
- [7] I. C. B. V. Heredia, Las Aguas Residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, Parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga Provincia de Cotopaxi, Ambato, 2013.
- [8] I. J. E. A. López, Las Aguas Servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad San Carlos de la Parroquia Pilahuin del Cantón Ambato Provincia de Cotopaxi, 2014.
- [9] I. A. G. A. Rosillo, Diseño del sistema de alcantarillado sanitario, con el sistema de tratamiento "IMHOFF" de las aguas residuales para la Parroquia San Luis de Pambil, Cantón Guaranda, Provincia de Bolivar., 2016.
- [10] R. P. CARMONA, Diseño y Construcción de Alcantarillados Sanitarios, Publiales y Drenaje de Carreteras., 2013.
- [11] R. A., Tratamiento de aguas residuales, 2000.
- [12] e. IEOS, Norma Subsecretaria de Saneamiento Ambiental.
- [13] G. BURBANO, Cráterios Básicos para el diseño de sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, 2010.
- [14] G. C. M. Victoria, “Diseño y evaluación del sistema de alcantarillado sanitario del Barrio Puganza, Ambato, 2016.
- [15] N. C. INEN, “Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales”.

- [16] S. D. A. P. E. AGUA, MANUAL DE DEPURACION DE AGUAS RESIDUALES, IDEASAMARES.
- [17] OPS/CEPIS/05.163, GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS,, Lima, 2005 .
- [18] V. C.-F. Vitora, Medio Ambientales-Guia Metodologica.
- [19] A. H. M. A. H. LEHMANN y P. G. MARTINEZ, MANUAL DE DEPURACION URALITA, ESPAÑA: THOMSON, PARANINFO S.A, 2000.
- [20] I. D. Moya, Materia Alcantarilldo septimo semestre.
- [21] A. H. MUÑOZ, A. H. LEHMANN y P. G. MARTÍNEZ, MANUAL DE DEPURACIÓN URALITA (SISTEMAS PARA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN NUCLEOS DE HASTA 20.000 HABITANTES), MADRID,ESPAÑA: THOMSON,PARANINFO, 2004.

ANEXOS
ANEXO A.
ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES DE LA PARROQUIA BELISARIO
QUEVEDO




ACREDITACIONES



Servicio de Acreditación Ecuatoriano
Acreditación N° OAE LE 2C 04-001
LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME CESAQ-PUCE No. 15581-1
Página 1 de 2

CESAQ - PUCE
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
CENTRO DE SERVICIOS AMBIENTALES Y QUÍMICOS
INFORME DE ANÁLISIS No. 15581-1

Datos generales:
 Cliente: ESPIN CHILUISA ISRAEL PATRICIO
 Dirección: LATACUNGA
 Teléfono: 0987404130-0983768308
 Tipo de muestra: AGUA RESIDUAL

Toma de Muestra: (No cubierta por las acreditaciones)
 FECHA DE MUESTREO: 19/07/16
 IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: MUESTRA DE AGUA RESIDUAL
 MUESTREADO POR: CLIENTE
 FECHA RECEPCIÓN: 19/07/16 INTEGRIDAD DE LA MUESTRA: CUMPLE

Parámetros analizados:

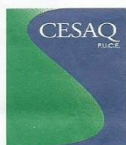
AA	PARAMETRO	METODO ANALITICO	UNIDADES	RESULTADO
AGUAS Y SUELOS				
1	Aceites y Grasas (sustancias solubles en hexano)	SM 5520C / CP-PEE-A011	mg/L	6,2
1	Aluminio	SM 3500 -Al B / CP-PEE-A005	mg/L	< 0,001
1	Cobre	SM 3111 B / CP-PEE-A010	mg/L	< 0,05
1	Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	SM 5210 D / CP-PEE-A019	mg/L	347
1	Demanda Química de Oxígeno	SM 5220 D / CP-PEE-A020	mg/L	441
1	Hierro	SM 3111 B / CP-PEE-A010	mg/L	1,00
1	Nitrógeno Total	SM 4500-N C / CP-PEE-A008	mg/L	69
1	Sólidos Suspendedos	HACH 8006 / CP-PEE-A062	mg/L	729
1	Sólidos Totales	SM 2540 B / CP-PEE-A063	mg/L	916

análisis de agua, suelo, ruido y emisiones

Fecha de Realización del Ensayo
 La muestra ingresa al CESAQ-PUCE el día, 19 de julio del 2016. Los análisis fueron realizados en el periodo comprendido entre el 19 de julio del 2016 y el 25 de julio del 2016.

*El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo
 El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE
 Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE
 CESAQ-PUCE, Laboratorio Acreditado OAE LE2 C 04-001*

Created with XFRX www.eceus.com. commercial use prohibited.
 No. 12 de Octubre 2016. No. 1000 - 299172 / 2991700. ext. 1938 - 1906 • cesaq@puce.edu.ec • www.puce.edu.ec/cesaq



ACREDITACIONES



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 04-001 LABORATORIO DE ENSAYOS

INFORME CESAQ-PUCE No. 15581-1

Página 2 de 2

NOTAS

U	Incertidumbre	NV	No Viable
N.E.	No. Evaluable	NA	No Aplica
N.D.	No. Disponible	< =	Menor a
N1	Norma de Comparación	La identificación de la muestra es dada por el cliente	
N2	No es posible evaluar el cumplimiento debido a que el límite superior del laboratorio es inferior a la norma		
N3	No es posible evaluar el cumplimiento debido a que el límite de cuantificación del laboratorio es superior a la norma		
Integridad de la muestra se refiere al cumplimiento de las normas de envase y preservación			
Los ensayos de suelos se realizan en materia seca, a excepción de pH y Conductividad			

ACREDITACIONES

AA	ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
1	OAE LE2 C 04-001
2	OAE LE C 10-011 (Subcontratado a Diserlab - PUCE)
3	Ensayo Subcontratado No Acreditado
4	Ensayo Subcontratado Acreditado
*	Los ensayos marcados no están incluidos en el alcance de acreditación OAE LE2 C 04-001

OBSERVACIONES ANALÍTICAS

Empty box for analytical observations.

Revisado y Aprobado por

Handwritten signature of David Romero Estévez

M. Sc. David Romero Estévez
DIRECTOR TÉCNICO

Quito, 26 de julio del 2016



DAVID FERNANDO ROMERO ESTEVEZ

Firmado digitalmente por DAVID FERNANDO ROMERO ESTEVEZ
Fecha: 2016.07.26 12:39:02 -05'00'

El presente informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El presente informe no debe reproducirse más que en su totalidad, previa autorización escrita del CESAQ - PUCE

Las incertidumbres de los resultados para los ensayos que se encuentran dentro del alcance de acreditación se encuentran disponibles en los registros del CESAQ - PUCE
CESAQ-PUCE, laboratorio acreditado OAE LE 2C 04-001

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUAS

Fecha: 27 de enero 2017

Análisis solicitado por: Srta. Karina Gutiérrez

Tipo de muestras: Agua residual. Doméstica tratada

Localidad: Latacunga

Análisis Químico

Código 028-17

Determinaciones	Unidades	*Valores referenciales	Resultados
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200	218
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100	102
Sólidos Totales	mg/L	1600	600
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	130	76

*Valores referenciales de TULSMA Tabla 9 Aguas que van a desalojarse a un cuerpo de agua dulce

Observaciones:

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.

RESP. LAB. ANÁLISIS TÉCNICOS

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada.

ANEXO B
FOTOGRAFÍAS DE LA MODELACIÓN SANITARIA REALIZADA EN
LABORATORIO
ARMADO DE LA ESTRUCTURA DEL MODELO A ESCALA

- **ARMADO DE TUBERÍAS**

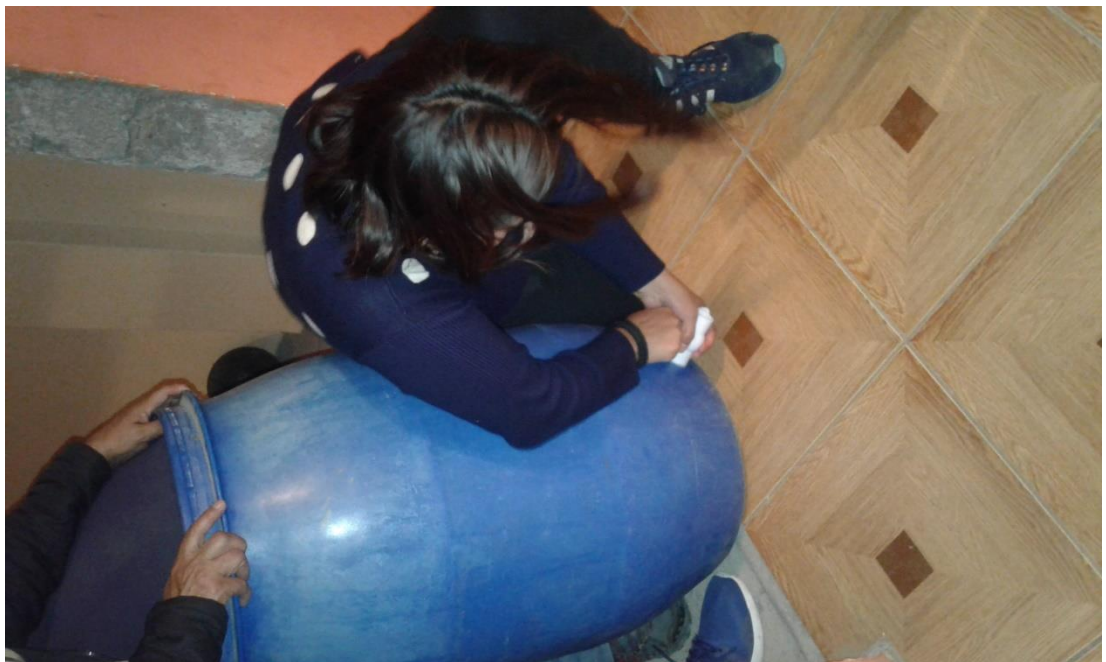


- **REALIZACIÓN DEL FILTRO FAFA**





- **ARMADO DE UN TANQUE QUE SIMULA EL POZO PARA LLEGADA DEL AGUA A LA PLANTA DE TRATAMIENTO A ESCALA**



- **ACTIVACIÓN DE LAS BACTERIAS ANAEROBIAS**



- **AGUA RESIDUAL DOMESTICA DEL SECTOR**



- **ACTIVACIÓN DE LAS BACTERIAS DURANTE 3 HORAS EN EL TANQUE DE ESTABILIZACIÓN**



- **LLENADO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO SAARD. A ESCALA**



- **COLONIZACIÓN DE LAS BACTERIAS EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO**



- **FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO AL PRIMER DÍA.**



- **FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO AL SEGUNDO DÍA.**



- **FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO AL TERCER DÍA.**



- **FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO AL CUARTO DÍA.**



- **FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO EL DÍA DE RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.**



- **SALIDA DEL AGUA RESIDUAL DESPUÉS DE PASAR POR TODO EL SISTEMA**



- **RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA SIN TRATAR**

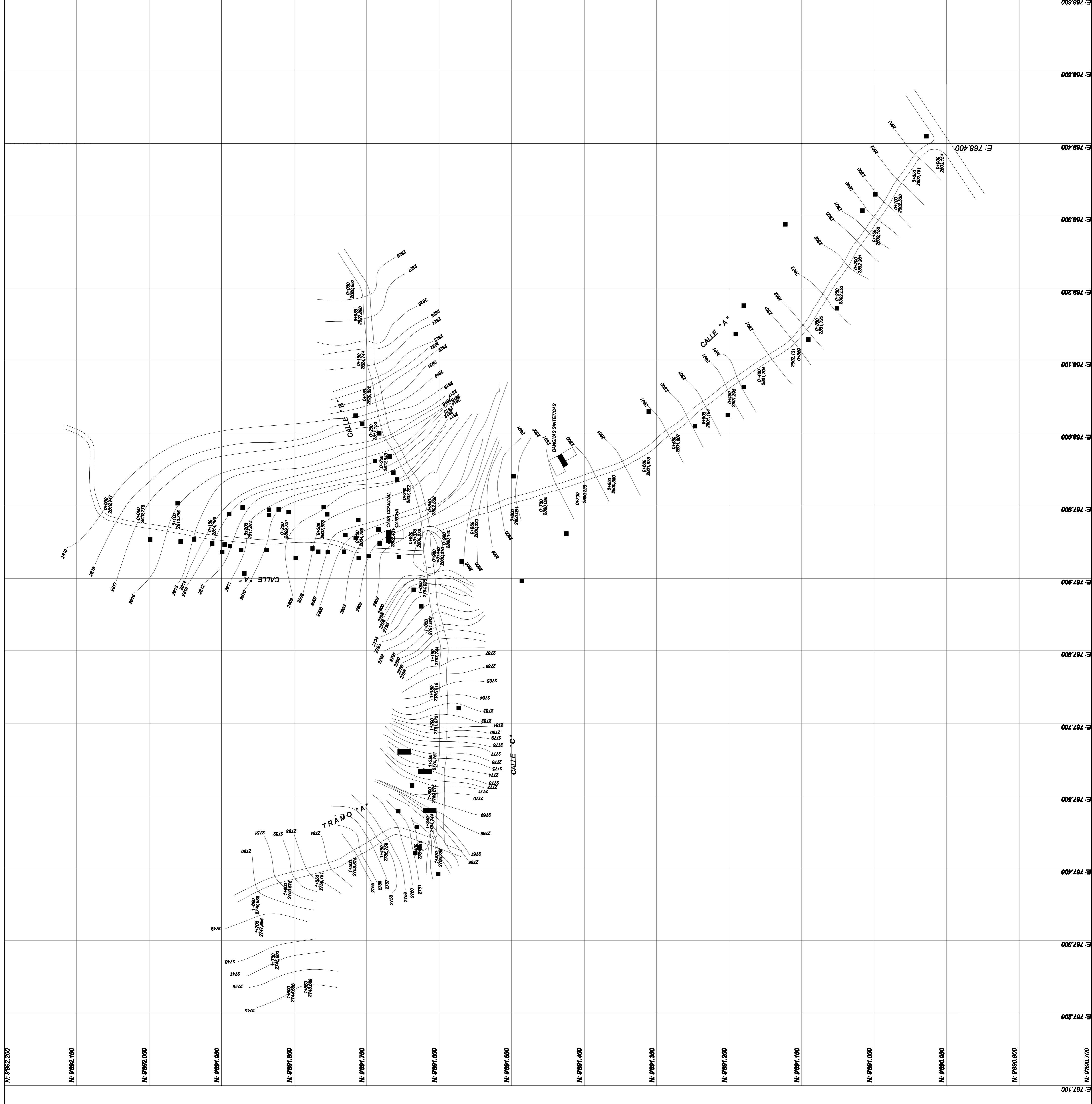


- **RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE AGUA TRATADA PRO LA PLANTA DE TRATAMIENTO ESCALA SAARD.**



ANEXO C

PLANOS DEL PROYECTO



UBICACIÓN

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO : ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO	
DIBUJO: KARINA GUTIÉRREZ	CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
TUTOR: ING. Mgs. E. PAREDES.	REVISÓ: _____
FECHA: DICIEMBRE/2016	LAMINA: 1/7
ESCALA: 1:2500	APROBO: _____

N: 9892.200

N: 9892.100

N: 9892.000

N: 9891.900

N: 9891.800

N: 9891.700

N: 9891.600

N: 9891.500

N: 9891.400

N: 9891.300

N: 9891.200

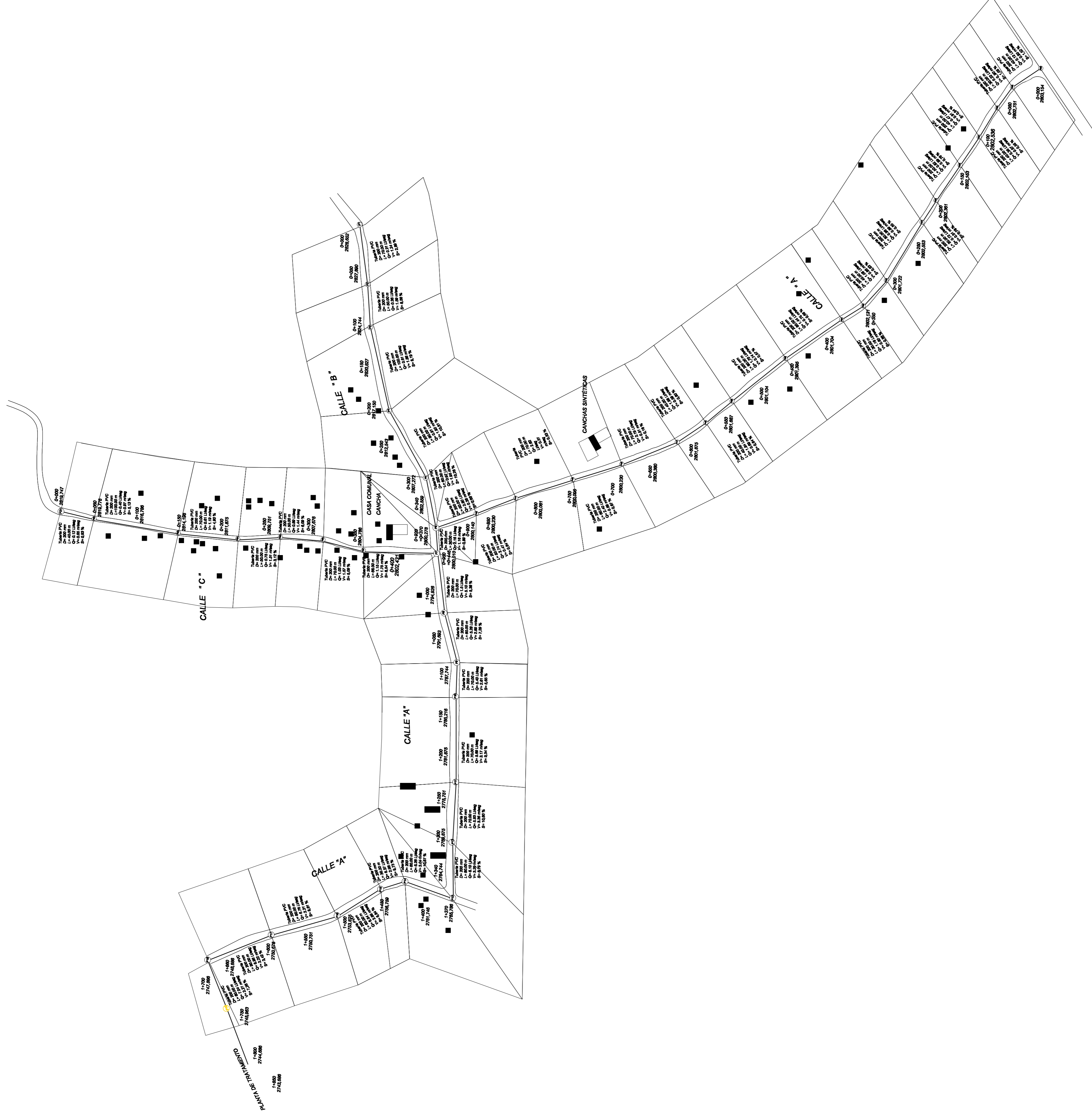
N: 9891.100

N: 9891.000

N: 9890.900

N: 9890.800

N: 9890.700



E: 788.600

E: 788.500

E: 788.400

E: 788.300

E: 788.200

E: 788.100

E: 788.000

E: 787.900

E: 787.800

E: 787.700

E: 787.600

E: 787.500

E: 787.400

E: 787.300

E: 787.200

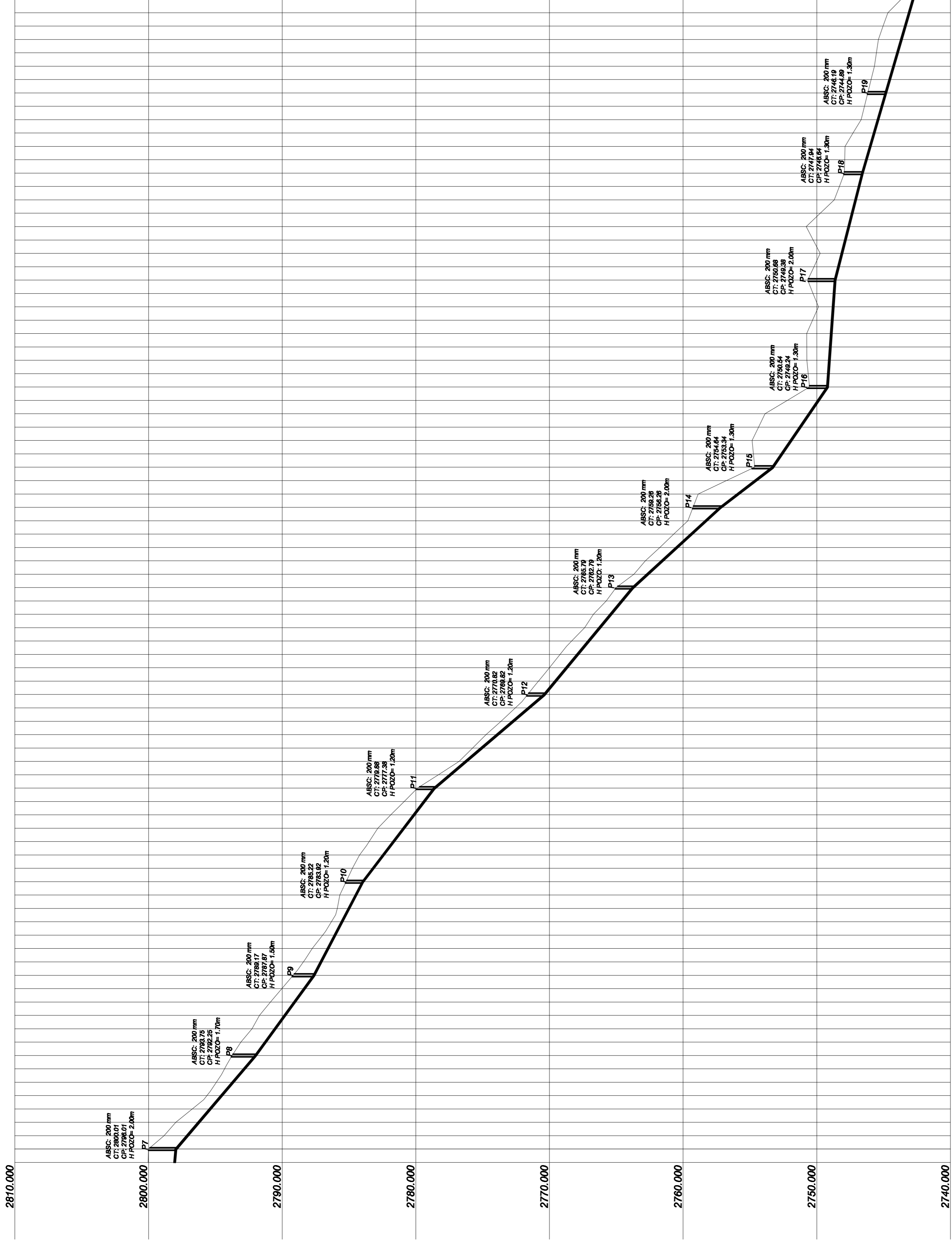


UBICACIÓN

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO:
ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI
CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO

DIBUJO:	KARINA GUTIÉRREZ		CONTIENE:	PLANIMETRÍA ÁREAS DE APORTACIÓN UBICACIÓN		TUTOR:	ING. Mgs. E. PAREDES.
	FECHA:	DICIEMBRE/2016		LAMINA:	2/7		REVISOR:
							APROBÓ:
							ESCALA:
							1:2500



PLANTA DE
TRATAMIENTO

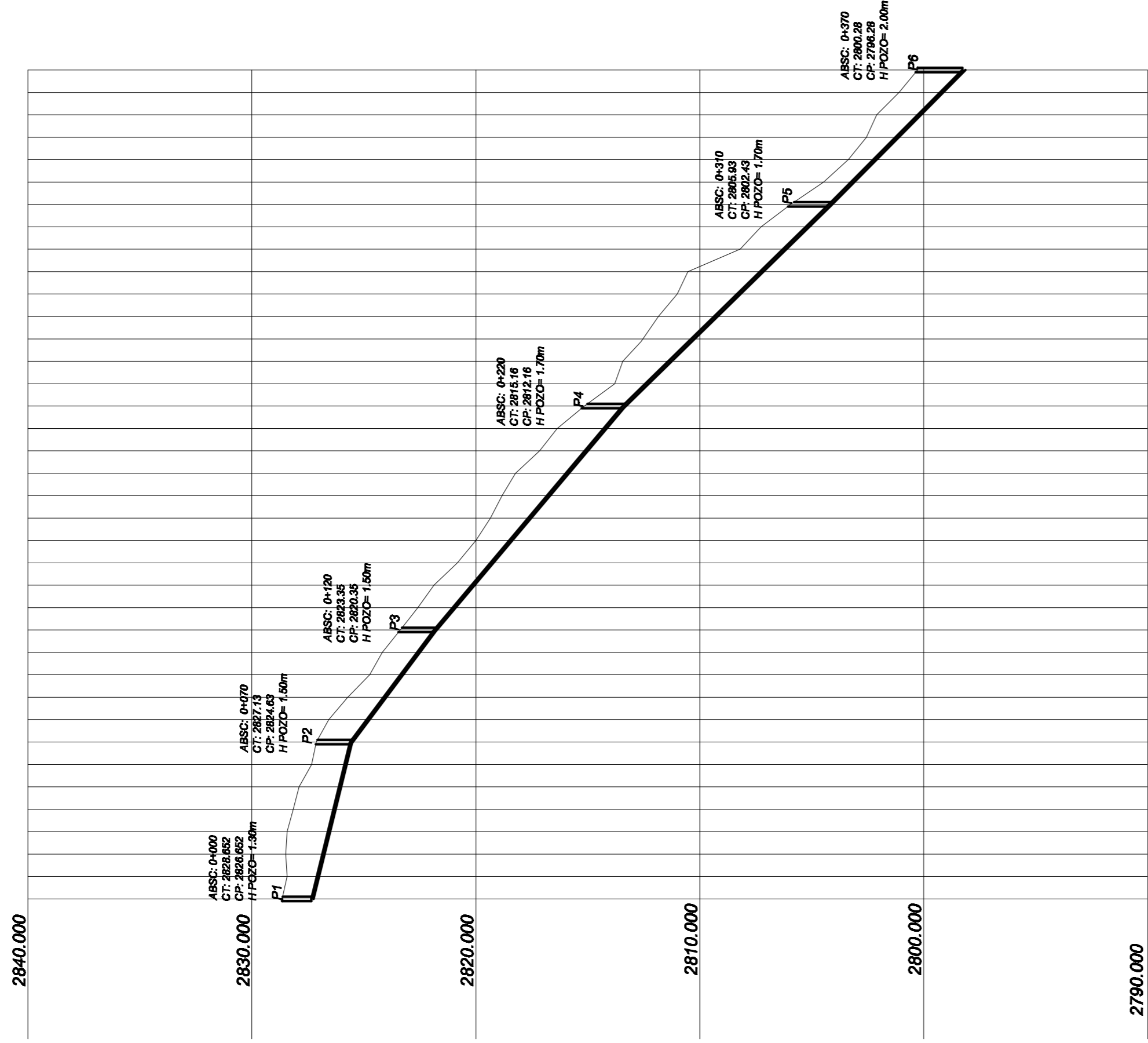
ABSCISAS	COTAS PROYECTO	COTAS TERRENO	DATOS HIDRAULICOS
2747.300	2798.228	2798.228	2.131
2748.844	2797.027	2797.027	1.817
2750.388	2795.726	2795.726	1.503
2751.932	2794.425	2794.425	1.189
2753.476	2793.124	2793.124	0.875
2755.020	2791.823	2791.823	0.561
2756.564	2790.522	2790.522	0.247
2758.108	2789.221	2789.221	0.000
2759.652	2787.920	2787.920	0.000
2761.196	2786.619	2786.619	0.000
2762.740	2785.318	2785.318	0.000
2764.284	2784.017	2784.017	0.000
2765.828	2782.716	2782.716	0.000
2767.372	2781.415	2781.415	0.000
2768.916	2780.114	2780.114	0.000
2770.460	2778.813	2778.813	0.000
2772.004	2777.512	2777.512	0.000
2773.548	2776.211	2776.211	0.000
2775.092	2774.910	2774.910	0.000
2776.636	2773.609	2773.609	0.000
2778.180	2772.308	2772.308	0.000
2779.724	2771.007	2771.007	0.000
2781.268	2769.706	2769.706	0.000
2782.812	2768.405	2768.405	0.000
2784.356	2767.104	2767.104	0.000
2785.900	2765.803	2765.803	0.000
2787.444	2764.502	2764.502	0.000
2788.988	2763.201	2763.201	0.000
2790.532	2761.900	2761.900	0.000
2792.076	2760.599	2760.599	0.000
2793.620	2759.298	2759.298	0.000
2795.164	2757.997	2757.997	0.000
2796.708	2756.696	2756.696	0.000
2798.252	2755.395	2755.395	0.000
2799.796	2754.094	2754.094	0.000
2801.340	2752.793	2752.793	0.000
2802.884	2751.492	2751.492	0.000
2804.428	2750.191	2750.191	0.000
2805.972	2748.890	2748.890	0.000
2807.516	2747.589	2747.589	0.000
2809.060	2746.288	2746.288	0.000
2810.604	2744.987	2744.987	0.000

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI CON LA MODELACION SANITARIA DEL TRATAMIENTO

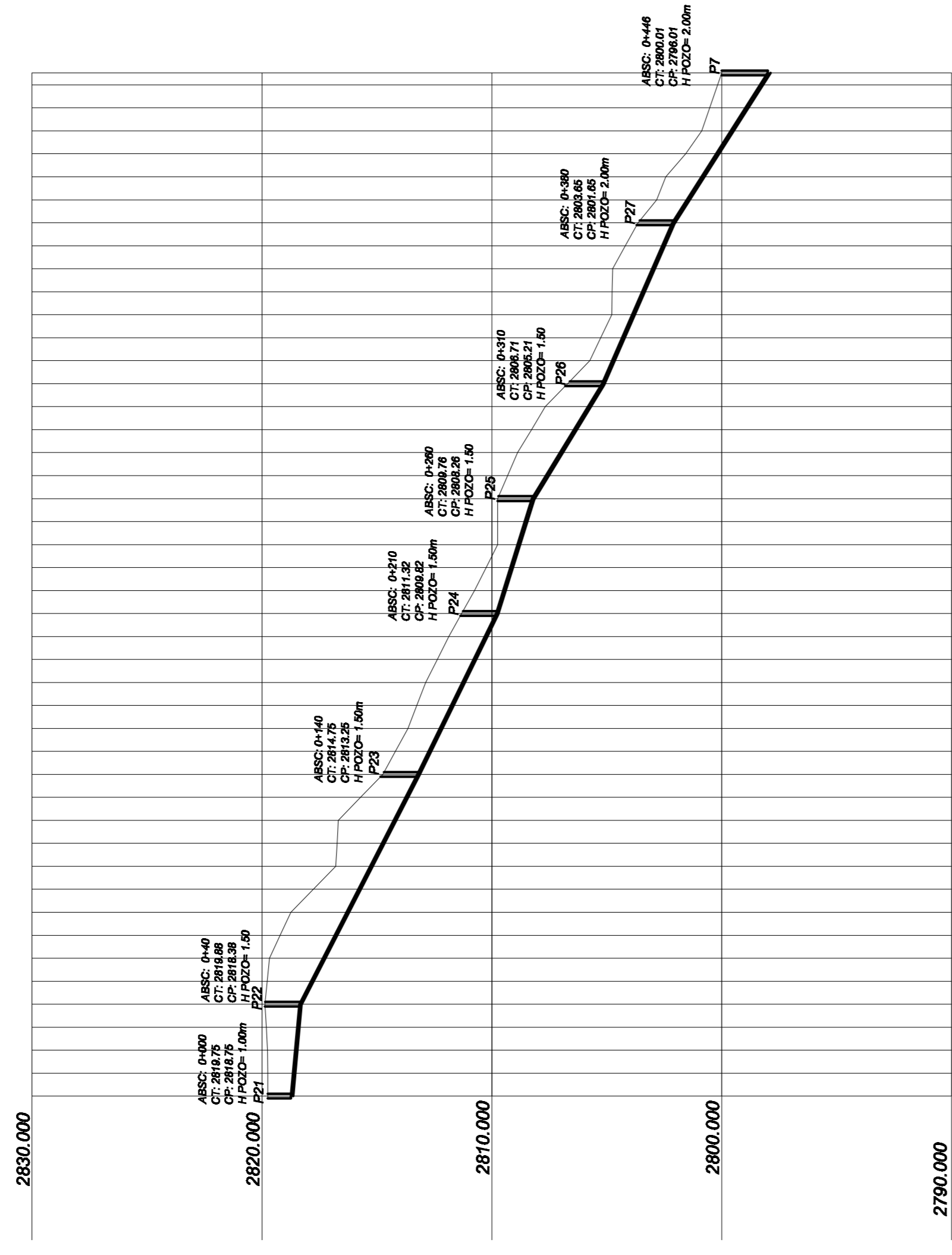
DIBUJO:	KARINA GUTIERREZ	CONTIENE:	PERFILES CALLE "A"	TUTOR:	ING. Mgs. E. PAREDES.
FECHA:	DICIEMBRE/2016	LAMINA:	4/7	REVISO:	
		ESCALA:	H: 1:75 / V: 1:750	APROBO:	

PERFIL CALLE "A"



DATOS HIDRAULICOS		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.58 m/s S= 0.03 %		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.52 m/s S= 0.03 %		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.58 m/s S= 0.03 %	
CORTE	2840.00	2839.99	2839.98	2839.97	2839.96	2839.95	2839.94
COTAS PROYECTO	2839.99	2839.98	2839.97	2839.96	2839.95	2839.94	2839.93
COTAS TERRENO	2839.99	2839.98	2839.97	2839.96	2839.95	2839.94	2839.93
ABSISAS	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60

PERFIL CALLE "B"



DATOS HIDRAULICOS		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.58 m/s S= 0.03 %		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.52 m/s S= 0.03 %		Tubo: P.C.C. 200 mm L= 60.00 m C.P. 0.01 Limp V= 1.58 m/s S= 0.03 %	
CORTE	2830.00	2829.99	2829.98	2829.97	2829.96	2829.95	2829.94
COTAS PROYECTO	2829.99	2829.98	2829.97	2829.96	2829.95	2829.94	2829.93
COTAS TERRENO	2829.99	2829.98	2829.97	2829.96	2829.95	2829.94	2829.93
ABSISAS	0+00	0+10	0+20	0+30	0+40	0+50	0+60

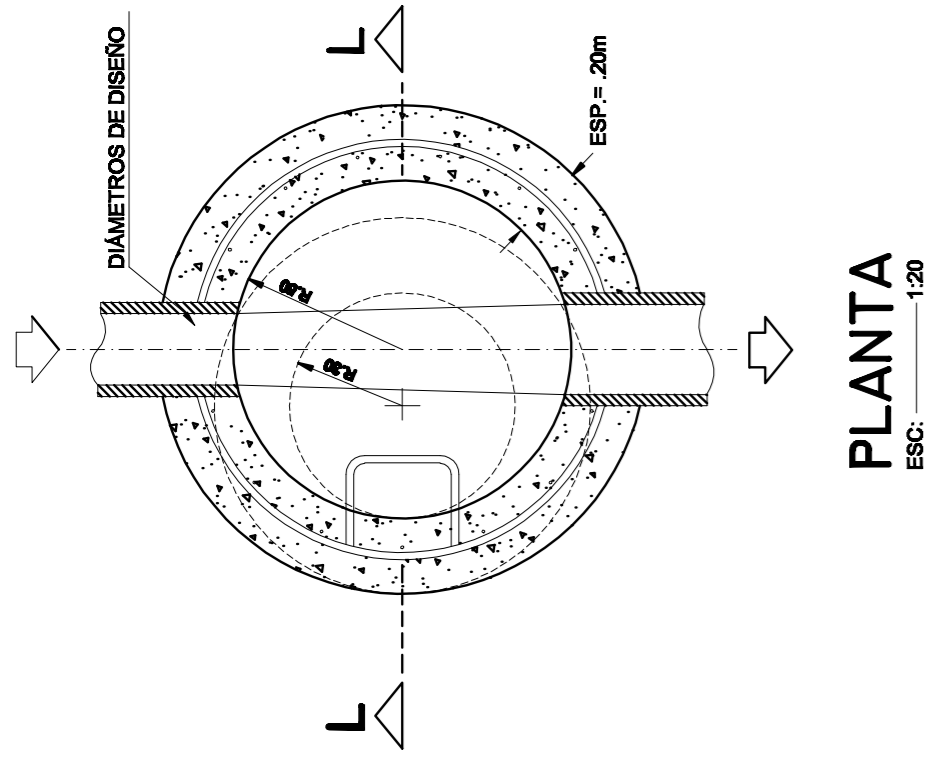
PERFIL CALLE "C"

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

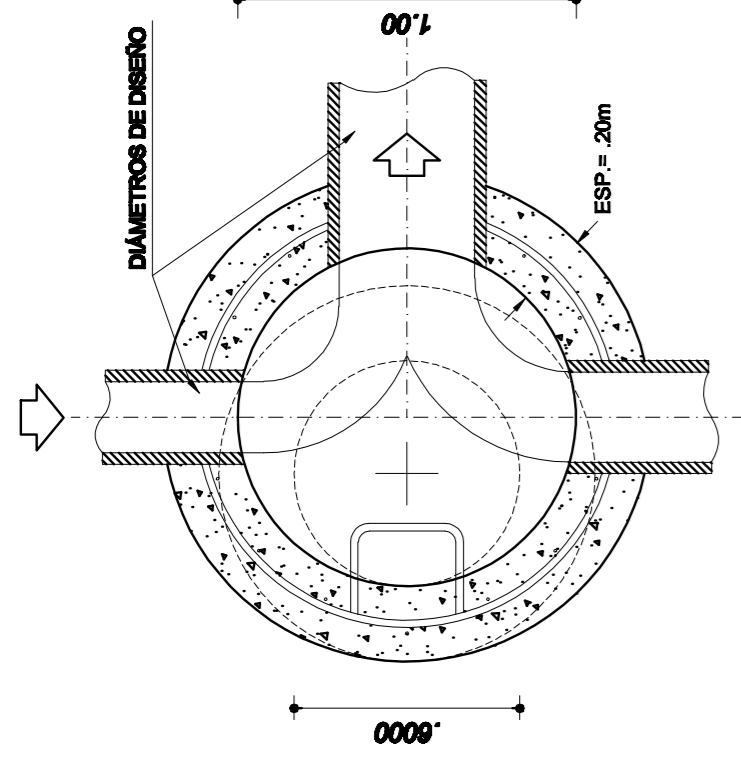
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI
 CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO

DIBUJO:	KARINA GUTIERREZ	CONTIENE:	PERFILES CALLE "B" CALLE "C"
FECHA:	DICIEMBRE/2016	TUTOR:	ING. Mgs. E. PAREDES.
		REVISO:	
		APROBO:	
		LAMINA:	57
		ESCALA:	H: 1:75 / V: 1:750

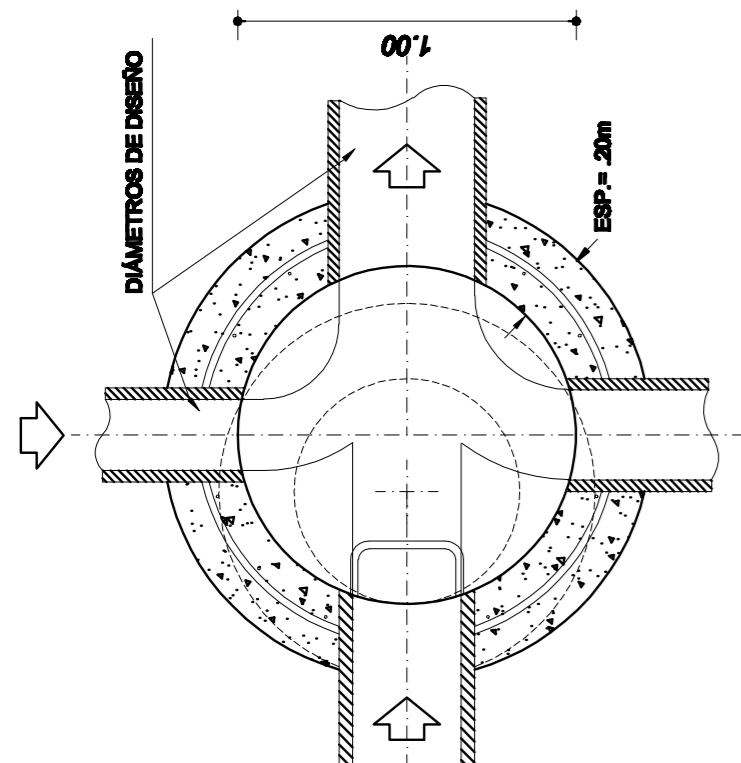
PLANTAS Y CORTES DEMOSTRATIVOS DE POZOS CON DE 2 Y 3 CANALES O TUBERÍAS



PLANTA
ESC: 1:20

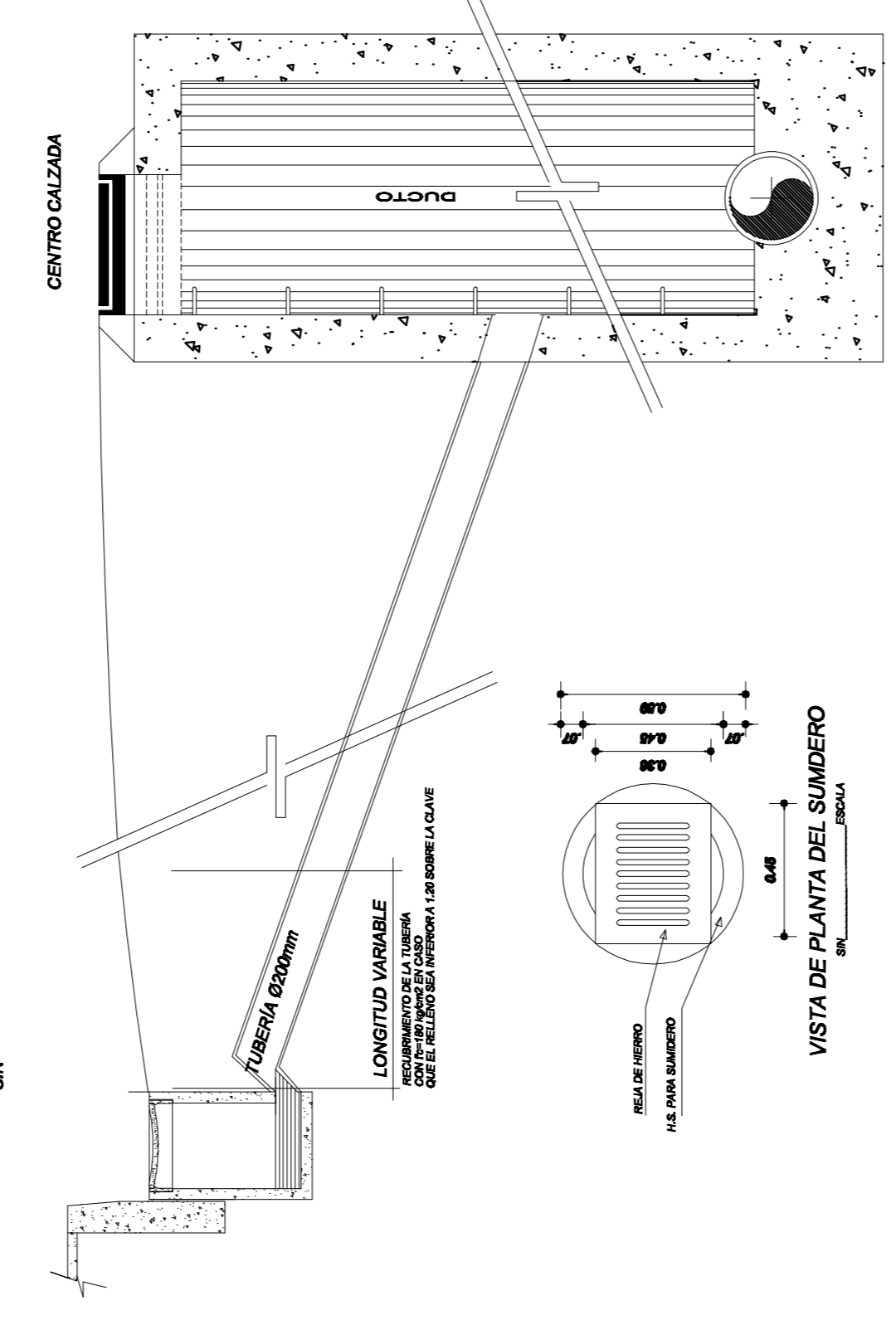


PLANTA
ESC: 1:20



PLANTA
ESC: 1:20

CONEXIÓN DEL SUMIDERO DE AGUAS LLUVIA

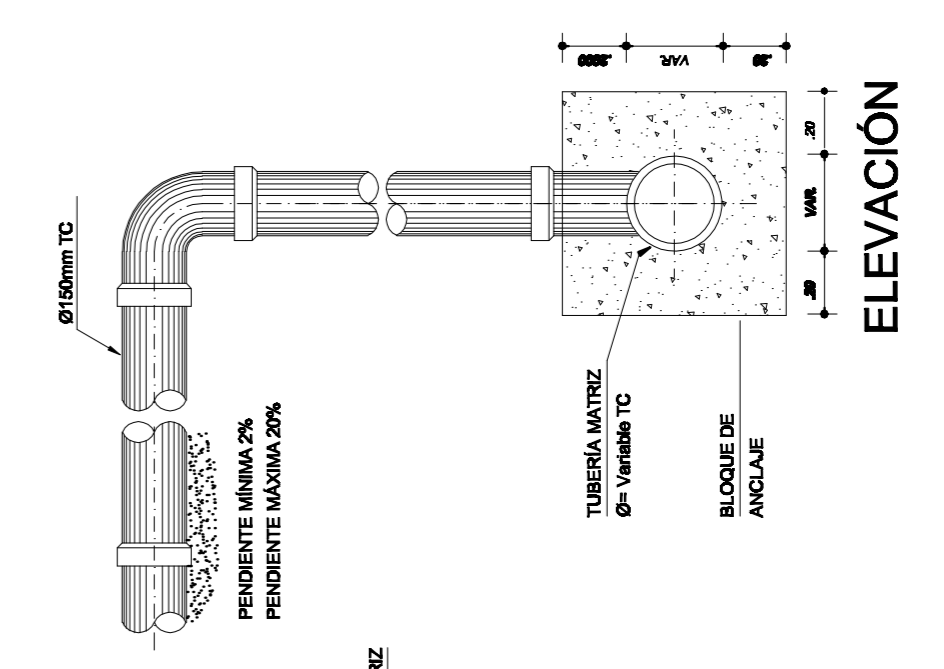


VISTA DE PLANTA DEL SUMIDERO
ESC: 1:20

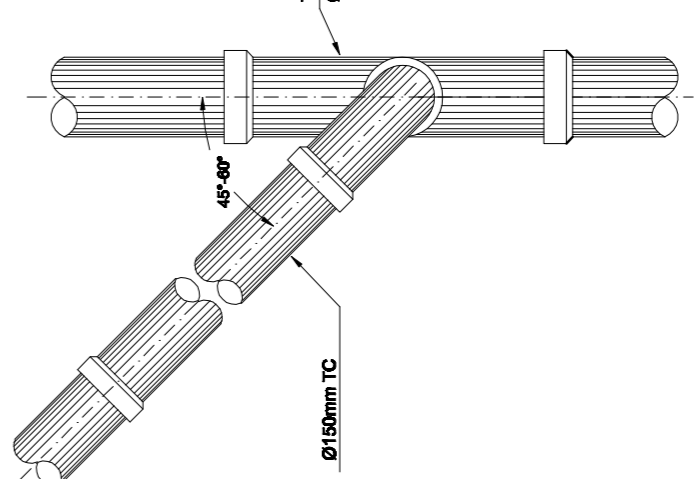
PLANILLA DE ACEROS									
Má	TIPO	Ø	No.	DIMENSIONES			LONG. Desar. (m)	Long. Tol.	Observ.
				a	b	c			
MARCAS 100 200 300									
100	1	12	16	1.30	0.10	0.00	0.00	1.50	24.00
101	1	12	8	0.45	0.10	0.00	0.00	0.65	6.50
102	1	12	4	0.40	0.00	0.00	0.10	0.90	2.40
103	1	12	4	0.65	0.00	0.00	0.10	0.85	3.40
104	1	12	2	0.60	0.00	0.00	0.10	0.80	1.50
105	1	12	2	0.70	0.00	0.00	0.10	0.90	1.50
106	1	12	2	0.70	0.00	0.00	0.10	0.90	1.50
107	1	12	2	0.70	0.00	0.00	0.10	0.90	1.50

RESUMEN DE MATERIALES			OBSERVACIONES	
Ø	LONG. TOTAL	Kg/m	Kg	
10	13.30	0.617	8.13	TAPA CAJA REVISIÓN *1
12	56.00	0.888	52.04	POZO *1

CONEXIÓN PROFUNDA



ESC: 1:20

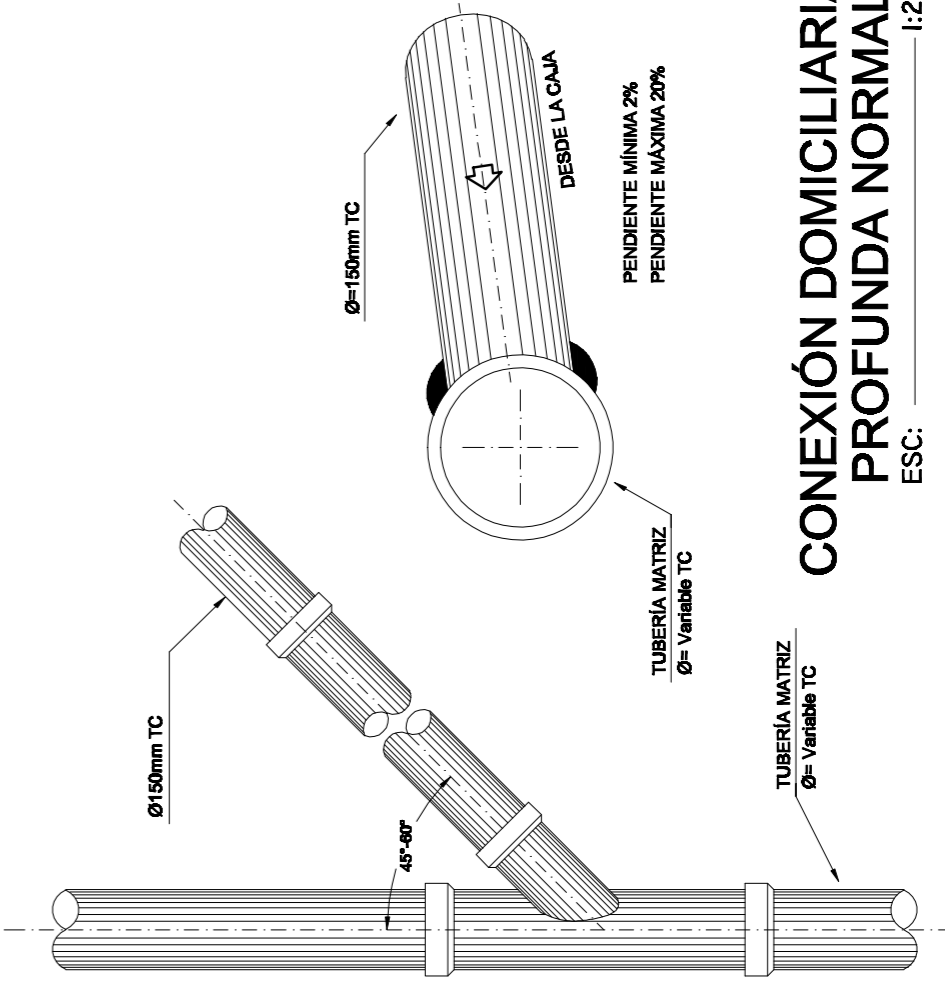


PLANTA

ELEVACIÓN

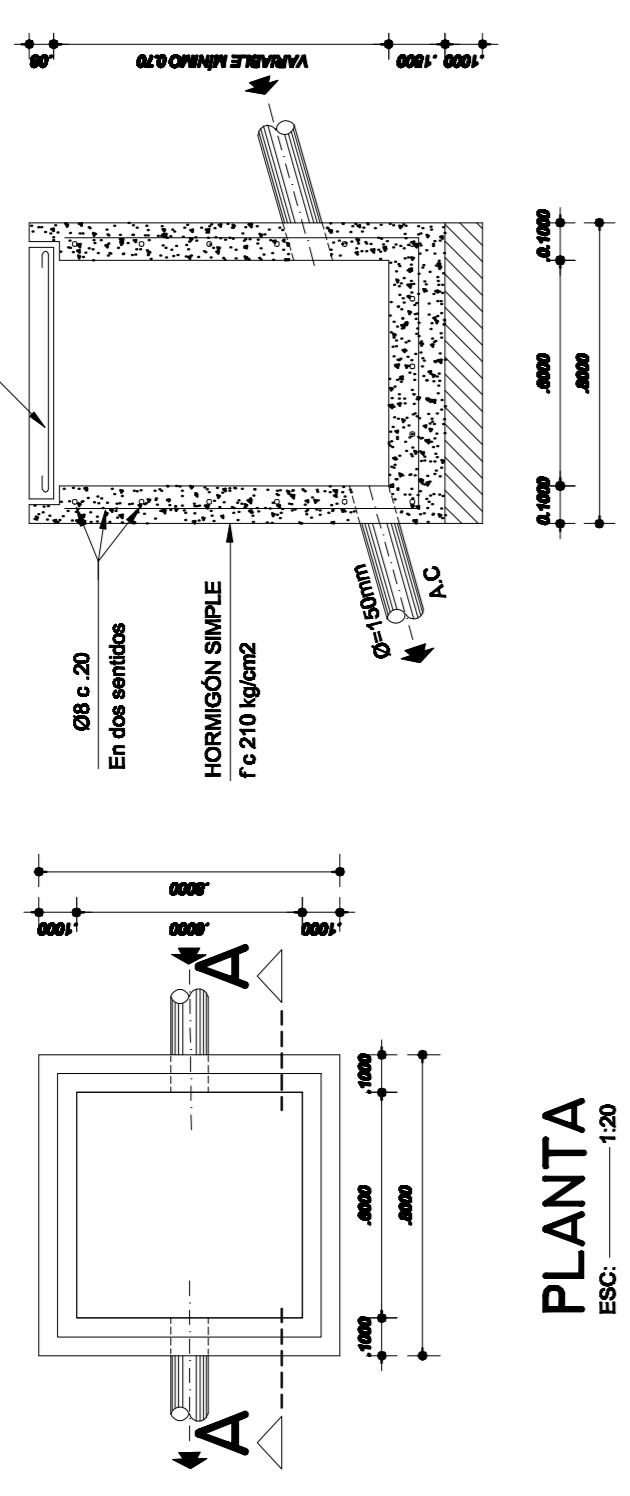
ESC: 1:20

CONEXIÓN DOMICILIARIA EN PROFUNDA NORMAL



CONEXIÓN DOMICILIARIA EN PROFUNDA NORMAL
ESC: 1:20

DETALLE CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA

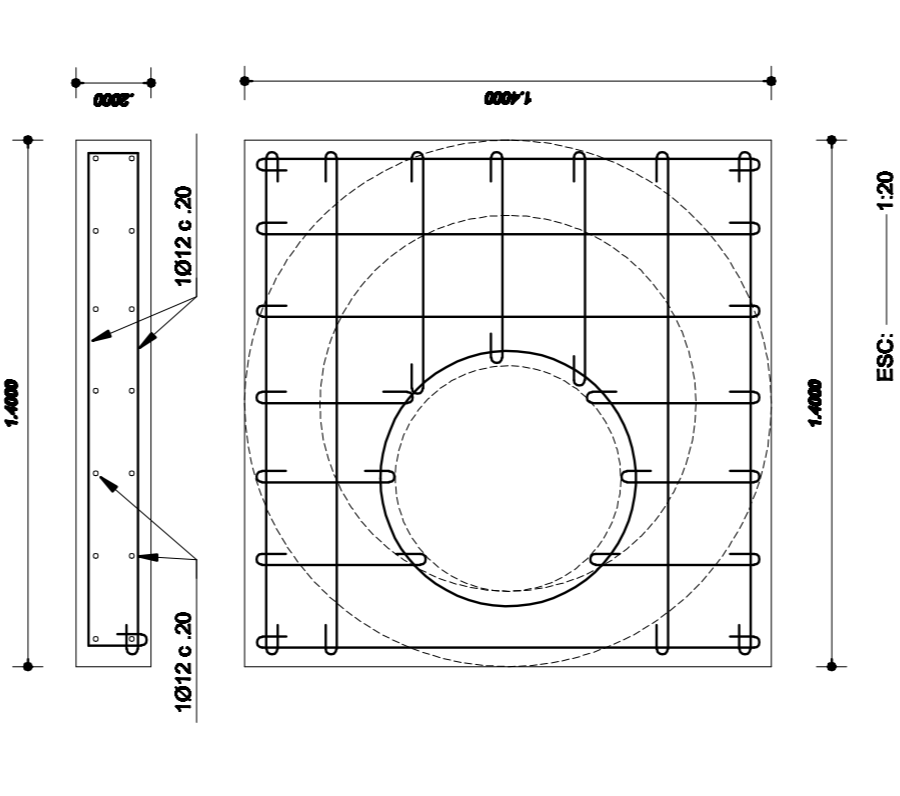


PLANTA
ESC: 1:20

CORTE A-A
ESC: 1:20

DATOS CONSTRUCTIVOS		MATERIAL	
CONCEPTO	DIMENSION		
PLANTA	Ø=1.00	HORMIGÓN CICLOPEO H.C	
DUCTO	Ø=1.00	HORMIGÓN SIMPLE H.S	
CONO	Ø=1.00	HORMIGÓN SIMPLE H.S	
CUELLO	Ø=0.80	HORMIGÓN SIMPLE H.S	
ANILLO	Ø=0.80	HORMIGÓN SIMPLE H.S	
TAPA	Ø=0.80	HIERRO FUNDIDO	
ESTRIBOS	Ø=16mm	VARILLA DE HIERRO	
DUCTO-BASE	Ø=1.00	HORMIGÓN CICLOPEO H.C	

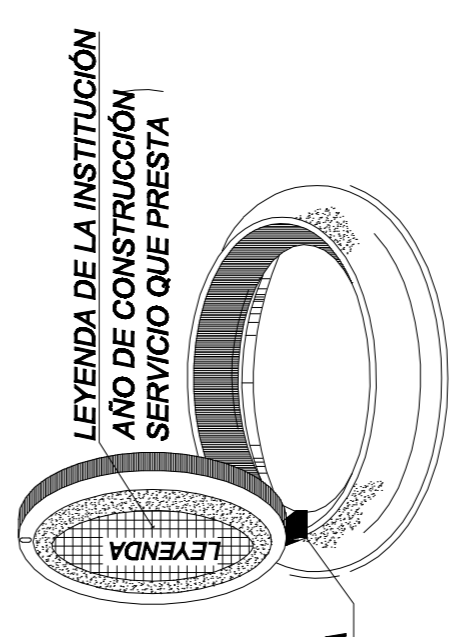
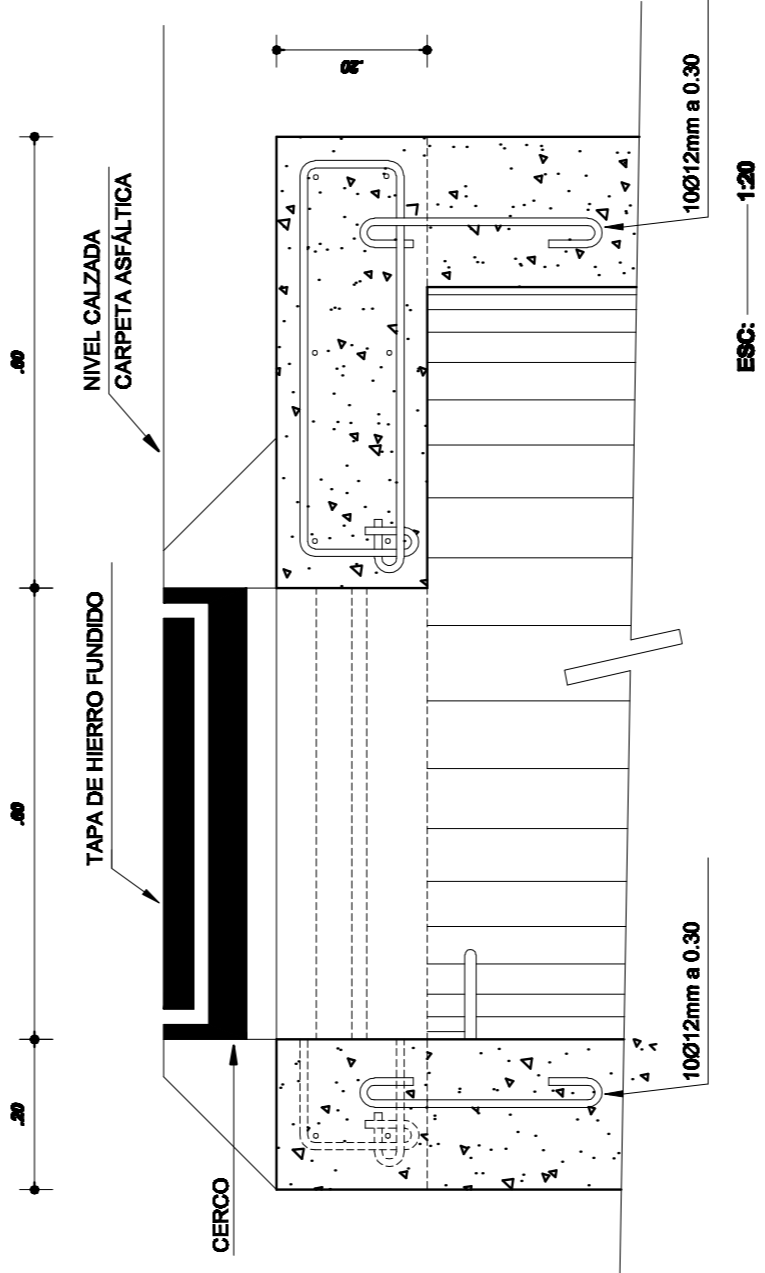
DETALLE DE ARMADO



CORTE L-L

ESC: 1:20

DETALLE No. 1

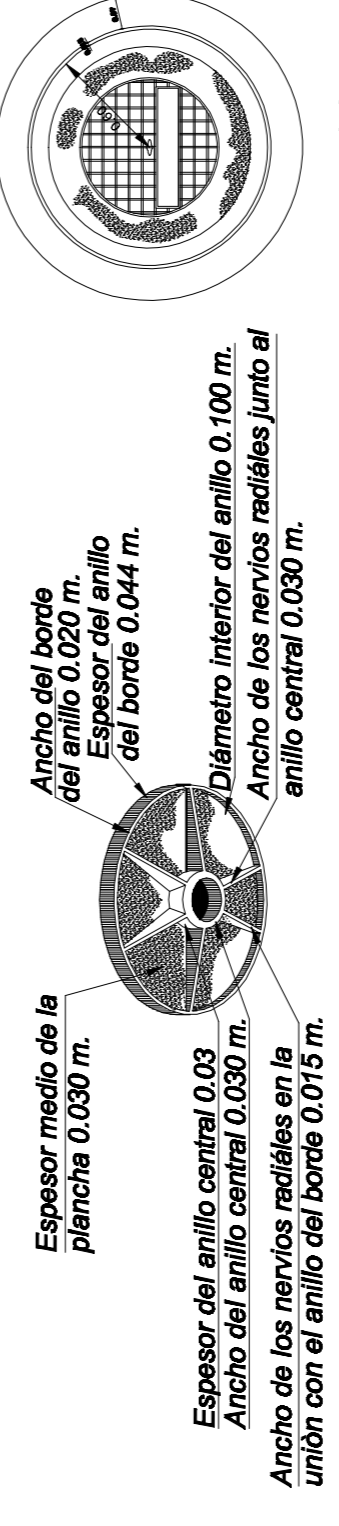


PLANTA

VISTA PERSPECTIVA

TAPA Y CERCO PARA POZOS DE REVISIÓN

VISTA INTERIOR

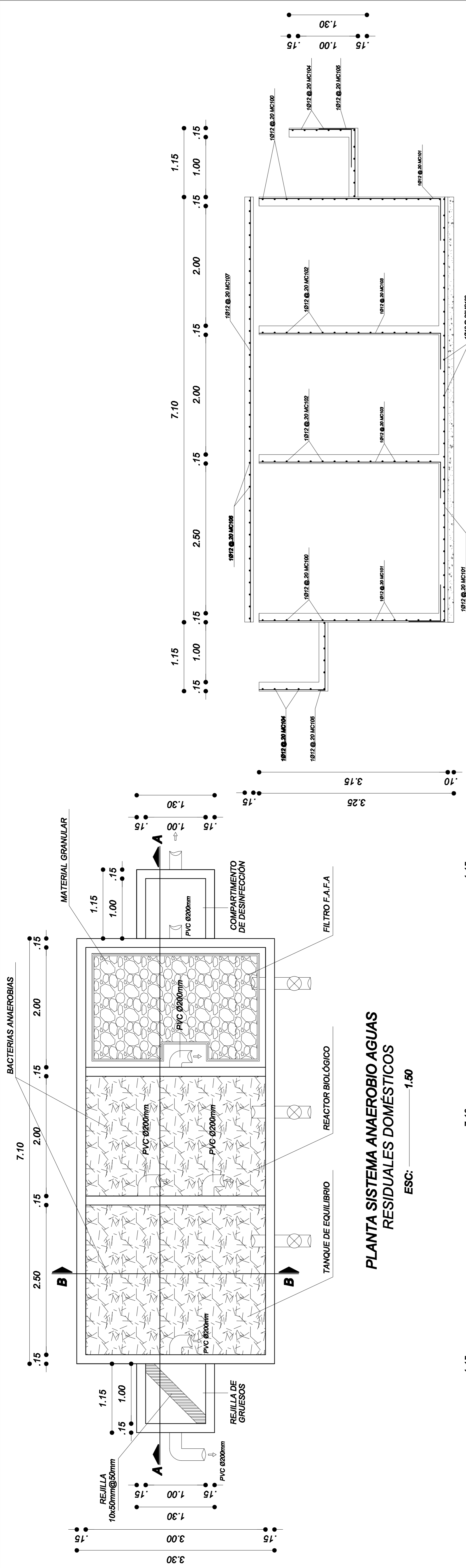


ESC: 1:20

RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PAMBA E ILLUCHI CON LA MODELACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO

DIBUJO:	KARINA GUTIÉRREZ	CONTIENE:	DETALLES: POZOS DE REVISIÓN CAJAS DOMICILIARIAS
FECHA:	DICIEMBRE/2016	LAMINA:	67
TUTOR:	ING. MGS. E. PAREDES.	REVISÓ:	
APROBÓ:		ESCALA:	INDICADAS



PLANTA SISTEMA ANAEROBIO AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICOS

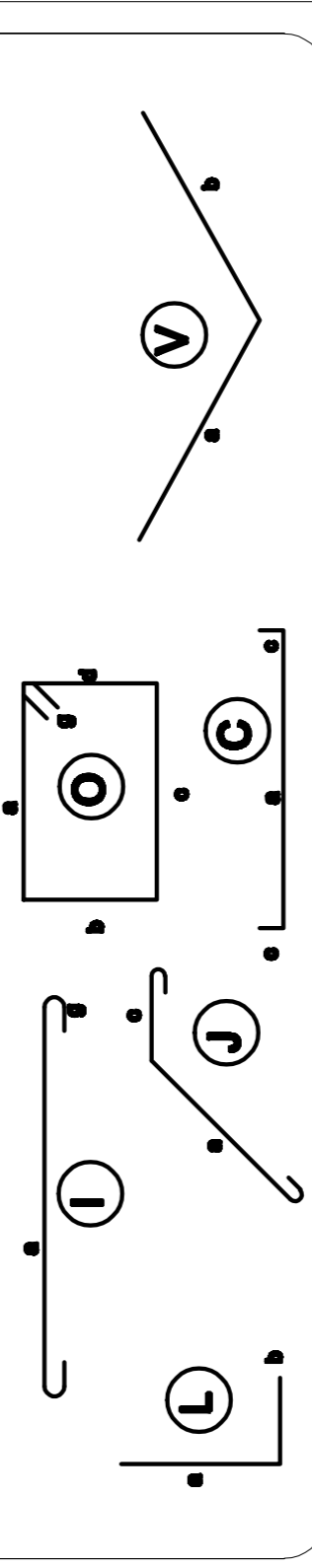
ESC: 1:50

ARMADO DE TANQUE

ESC: 1:50

Mc	0	tipo	DIMENSIONES (m)							No.	longitud total	ubicación		
			a	b	c	d	e	f	g					
TANQUE														
100	12	o	13.40						21.60	14.60	24.00	350.40		
101	12	c	20.60						22.00	22.00	86.00	1.452.00		
102	12	o	3.10						27.60	4.30	31.00	133.30		
103	12	c	10.50						27.60	11.70	4.00	46.80		
104	12	o	2.45						27.60	3.65	14.00	51.10		
105	12	c	2.45						27.60	22.00	80.30	141.10		
106	12	c	7.10						27.60	8.30	17.00	288.80		
107	12	c	7.10						27.60	8.30	36.00	152.80		
108	12	o	6.60						27.60	7.80	17.00	249.60		
109	12	c	6.60						27.60	7.80	32.00	249.60		
RESUMEN DE MATERIALES (TOTAL)														
VOL.			L(m)		# Var.		LT		en metros		PT(kg)		PT(crg)	
MUROS			18		10.00		12.00		244.7		2936.0		2607.2	
			14.00		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
			18.00		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
			18.00		0.0		0.0		0.0		0.0		0.0	
			TOTAL		2.807,17		57,94		57,94		57,94		57,94	

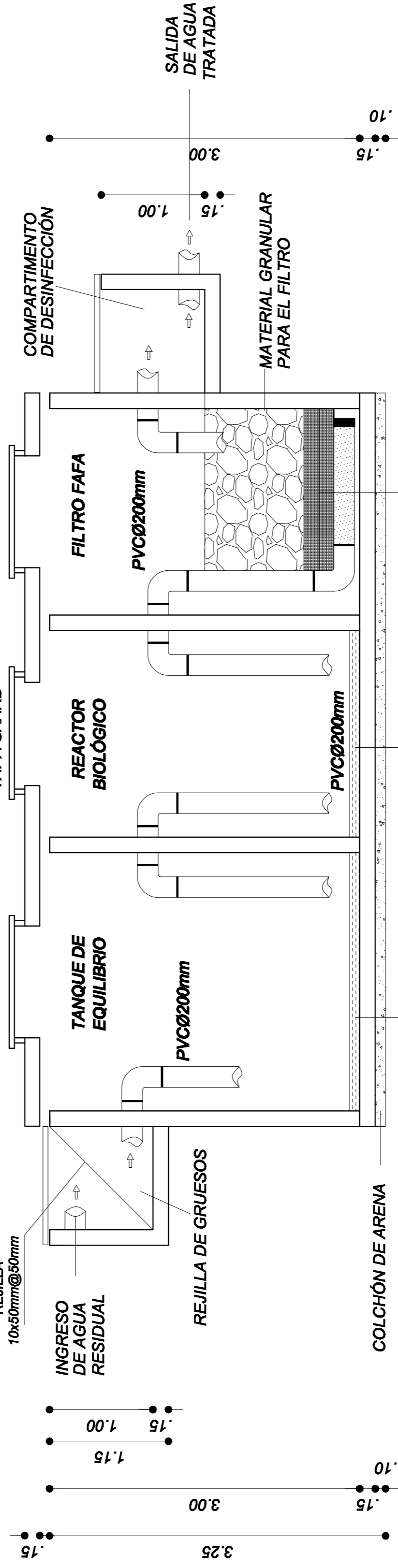
TIPOS DE DOBLADO



PLANTA SISTEMA ANAEROBIO AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICOS

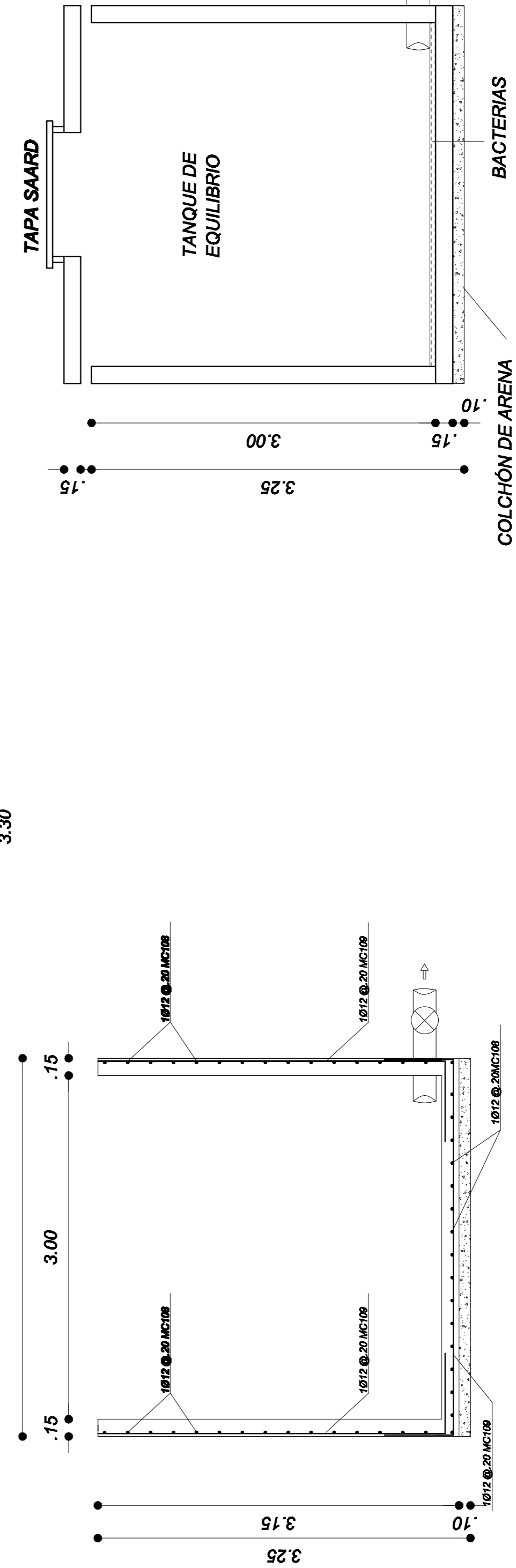
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO EN LOS BARRIOS PISHICA PAMBA E ILLUCHI CON LA MODULACIÓN SANITARIA DEL TRATAMIENTO

DIBUJOC:	KARINA GUTIÉRREZ	CONTIENE:	PLANTA SISTEMA ANAEROBIO AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICOS	TUTOR:	ING. Mgs. E. PAREDES.
		ARMADO DE TANQUE	CORTES	REVISO:	
FECHA:	DICIEMBRE 2016	LAMINA:	777	APROBO:	
		ESCALA:	INDICADAS		



CORTE A - A

ESC: 1:50



ARMADO DE TANQUE

ESC: 1:50

CORTE B - B

ESC: 1:50