

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**Tesis de grado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Civil**

TEMA:

**LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA
SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO
TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL
CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.**

AUTOR: Sandra Cecilia Parra Vásquez

TUTOR: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño

Ambato - Ecuador

2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”** de la estudiante: Sandra Cecilia Parra Vásquez, Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Carrera Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad y la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe de investigación reúne los requisitos y méritos correspondientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo de Pregrado.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño
TUTOR

AUTORÍA

Yo, Sandra Cecilia Parra Vásquez, con C.I: 050337379-7 y egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente que el trabajo con el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”, es de mi completa autoría y fue realizado en el período Marzo 2012 - Enero 2013.

Sandra Cecilia Parra V.

APROBACIÓN PROFESORES CALIFICADORES

Los suscritos Profesores Calificadores, una vez revisado, aprueban el informe de Investigación, sobre el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO PROVINCIA DE COTOPAXI.”, de la egresada Sandra Cecilia Parra Vásquez, de la carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por el Centro de Estudios de Pregrado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, 21 de Junio del 2013

Para constancia firman

Ing. Msc. Judith Beltrán
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Msc. Juan Soria
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico:

A *DIOS* que es el motor que mueve mi vida, el ser que me dio las fuerzas para seguir adelante que me impulsa a ser mejor persona a quien le pido que me llene de bendiciones para siempre hacer lo correcto.

A *MIS PADRES* Darwin y Dora las personas que sin duda son lo más importante en mi vida y lo que más amo, a quienes les debo todo lo que soy, que a lo largo de mi vida me han entregado su amor y ejemplo, las palabras faltan para expresar la gratitud por los grandes esfuerzos hechos por mí.

A *MIS HERMANAS(O)* Pauly, Mary, Gisse y Ricky por el apoyo incondicional, por siempre festejar mis triunfos como si fueran suyos, porque cuando llegue a casa con ganas de abandonar la batalla su amor y confianza en mí me permitieron seguir luchando.

A *LA PERSONA QUE AMO*, que llevo alegrar mis días con tan solo una sonrisa, que me enamoro por su forma de ser y que cada día hace que quiera ser mejor.
CHE

A *TODA MI FAMILIA* en especial a mis abuelitos por confiar en mí, por impulsarme a que uno nunca se debe dar por vencido y que después de una noche gris siempre viene un hermoso amanecer y a mi sobrino *Justin* que es la luz y alegría de mi familia.

A *MIS AMIGOS(AS)* Por cada experiencia compartida dentro y fuera de las aulas, por cada tropezón que juntos nos levantamos, por cada lágrima que derramamos, por saber estar en las buenas y malas, y por sobre todas las cosas por ser parte de mi vida y formar parte de mi familia.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis

recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

“LOS QUIERO MUCHO”

SANDY

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por regalarme su bendición, sus dones de entendimiento y sabiduría, para recibir los conocimientos impartidos por los profesores en las aulas.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, que me abrió sus puertas para formarme como profesional, a mis profesores y todos los docentes de la misma, que pacientemente me ilustraron con sus conocimientos.

A mis compañeros(as), por compartir experiencias inolvidables dentro y fuera de las aulas durante nuestra vida universitaria.

Gracias al Ing. Germán Anda y al Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño por brindarme su conocimiento y confianza para sacar adelante este proyecto de investigación.

Y de manera muy especial a mis familiares que siempre se preocuparon de mi formación académica, especialmente a mis padres, que desde el primer día que me concibieron se preocuparon de mi educación, ayudándome a alcanzar las metas deseadas y siempre alentando mi formación profesional.

MIL GRACIAS!!

INDICEN GENERAL DE CONTENIDOS

A.- PAGINAS PRELIMINARES

I Página de título o portada

II Página de aprobación por el tutor

III Página de autoría de la Tesis

IV Página de aprobación del Tribunal de Grado

V Página de dedicatoria

VII Página de agradecimiento

VIII Índice general de contenidos

IX Índice de cuadros y gráficos

XII Resumen ejecutivo

B.- TEXTO: INTRODUCCIÓN

Capítulo I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.-Tema de investigación	1
1.2.-Planteamiento del problema	1
1.2.1.- Contextualización	1
1.2.2.-Análisis Crítico	4
1.2.3.-Prognosis	5
1.2.4.-Fórmula del Problema	5
1.2.5.-Preguntas Directrices	5
1.2.6.-Delimitación del objeto de la investigación	6
1.2.6.1.-Delimitación de contenido	6
1.2.6.2.-Delimitación espacial	6
1.2.6.3.-Delimitación temporal	7

1.3.-Justificación	7
1.4.-Objetivos	8
1.4.1.-Objetivos Generales	8
1.4.2.-Objetivos Específicos	8

Capítulo II

MARCO TEÓRICO

2.1.-Antecedentes Investigativos	9
2.2.-Fundamentación Filosófica	9
2.3.-Fundamentación Legal	10
2.4.-Categorías Fundamentales	12
2.4.1.-Supraordinación de las Variables	12
2.4.2.-Definiciones	13
2.5.-Hipótesis	22
2.6.-Señalamiento de variables de la hipótesis	22
2.6.1.-Variable Independiente	22
2.6.2.-Variable Dependiente	22

Capítulo III

METODOLOGÍA

3.1.-Modalidad básica de la investigación	23
3.2.-Nivel o tipo de investigación	23
3.2.1.-Nivel Descriptivo	23
3.2.2.-Nivel Explicativo	23
3.3.-Población y muestra	23
3.3.1.-Poblacion	23
3.3.2.-Tipo de Muestreo	24
3.3.3.-Muestra	24
3.4.-Operacionalización de las variables	25
3.4.1.-Variable Independiente	25
3.4.2.- Variables Dependiente	26
3.5.-Plan de Recolección de la información	27
3.6.-Plan de procesamiento de la información	29

Capítulo IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados	30
4.1.1.-Representación de datos	30
4.2 Interpretación de datos	35
4.3 Verificación de hipótesis	36

Capítulo V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones	41

Capítulo VI

PROPUESTA

6.1 Datos informativos	42
6.2 Antecedentes de la propuesta	44
6.3 Justificación	44
6.4 Objetivos	45
6.5 Análisis de factibilidad	46
6.7 Metodología	88
6.8 Administración	281
6.9 Previsión de la evaluación	281

C.- MATERIALES DE REFERENCIA

1. Bibliografía
2. Anexos

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tiene como tema: ***“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA SALUBRIDAD DE LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI”***.

Planteando el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y su respectiva planta de tratamiento en el barrio Tanialó del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, considerando como primera etapa el trabajo topográfico donde se utilizó equipo de campo como la estación total que fue de gran ayuda para la obtención de datos, y el trabajo de oficina que consiste en el procesamiento y dibujo de datos topográficos, el diseño hidráulico, evaluación de impacto ambiental y elaboración del presupuesto del proyecto.

Para la segunda etapa se realizó cálculos utilizando programas de cálculo, para el diseño hidráulico y sanitario el utilitario Microsoft office Excel 2007 y de igual manera para el presupuesto del proyecto.

Según evaluación de Impacto Ambiental el proceso de ejecución de la obra tendrá efectos mínimos negativos para los habitantes del barrio Tanialó comparados con el gran beneficio que la culminación de esta obra representará en el sector.

La realización del presente proyecto ha seguido las normativas del PROYECTO DE CODIGO ECUATORIANO PARA EL ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES NORMAS PARA POBLACIONES MAYORES O IGUALES A 1000 HABITANTES (INEN) como fuente de consulta de especificaciones para este tipo de proyectos.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las aguas servidas y su incidencia en la salubridad de los habitantes del barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.

1.2.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1.- Contextualización

Hace aproximadamente 7000 años en Jericó el agua almacenada en los pozos se utilizaba como fuente de recursos de agua, además se empezó a desarrollar los sistemas de transporte y distribución del agua. Este transporte se realizaba mediante canales sencillos, excavados en la arena o las rocas y más tarde se comenzarían a utilizar tubos huecos. Por ejemplo en Egipto se utilizan árboles huecos de palmera mientras en China y Japón utilizan troncos de bambú y más tarde, se comenzó a utilizar cerámico, madera y metal. En Persia la gente buscaba recursos subterráneos. El agua pasaba por los agujeros de las rocas a los pozos.

Alrededor del año 3000 a.C., la ciudad de Mohenjo-Daro (Pakistán) utilizaba instalaciones y necesitaba un suministro de agua muy grande. En esta ciudad existían servicios de baño público, instalaciones de agua caliente y baños.

En la antigua Grecia el agua de escorrentía, agua de pozos y agua de lluvia eran utilizadas en épocas muy tempranas. Debido al crecimiento de la población se vieron obligados al almacenamiento y distribución (mediante la construcción de una red de distribución) del agua. El agua utilizada se retiraba mediante sistemas

de aguas residuales, a la vez que el agua de lluvia. Los griegos fueron de los primeros en tener interés en la calidad del agua. Ellos utilizaban embalses de aireación para la purificación del agua.

Los romanos fueron los mayores arquitectos en construcciones de redes de distribución de agua que ha existido a lo largo de la historia. Ellos utilizaban recursos de agua subterránea, ríos y agua de escorrentía para su aprovisionamiento. Los romanos construían presas para el almacenamiento y retención artificial del agua.

Los acueductos son los sistemas utilizados para el transporte del agua. A través de los acueductos el agua fluye por miles de millas. Los sistemas de tuberías en las ciudades utilizan cemento, roca, bronce, plata, madera y plomo. Las fuentes de agua se protegían de contaminantes externos.

(<http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historia-tratamiento-agua-potable.htm>)

Toda comunidad genera residuos tanto sólidos como líquidos. La fracción líquida de las mismas aguas residuales es esencialmente el agua de que se desprende la comunidad una vez que ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleada. Desde el punto de vista de las fuentes de generación, podemos definir el agua residual como la combinación de los residuos líquidos, o aguas portadoras de residuos, procedentes de residencias, instituciones públicas, establecimientos industriales y comerciales, a los que pueden agregarse eventualmente, aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

En México actualmente las descargas de aguas residuales procedentes de centros urbanos ascienden a 7,63 kilómetros cúbicos anuales, lo que equivale a 242 metros cúbicos por segundo. De esa cantidad, el 85,2% se recolecta a través del alcantarillado y de esa cantidad un 36,1% recibe tratamiento, detalló el INEGI (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA). En todo el país existían hace dos años 1.593 plantas de tratamiento de agua procedente de

centros urbanos, lo que representó un alza del 11% en este tipo de instalaciones respecto al año anterior.

(<http://www.slideshare.net/edwardfom/trabajo-colaborativo-sistema-tratamiento-de-aguas-residuales>).

En el Ecuador, un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado ni pozo ciego. Una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego, que ha sido construido sin las respectivas normas sanitarias y estructurales, esto representa un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbano-marginales.

Si se permite la acumulación y estancamiento de agua residual, la descomposición de la materia orgánica que contiene puede conducir a la generación de grandes cantidades de gases malolientes, a bajas concentraciones, la influencia de los olores sobre el normal desarrollo de la vida humana tiene más importancia por la atención psicológica que genera como la enfermedad por reflujo gastroesofágico, por el daño que puede producir al organismo. Los olores molestos pueden reducir el apetito, inducir a menor consumo de agua, producir desequilibrios respiratorios, náuseas y vómito, y crear perturbaciones mentales. En condiciones extremas los olores desagradables pueden conducir al deterioro de la dignidad personal y comunitaria inferir en las relaciones humanas, desanimar las inversiones de capital, hacer descender el nivel socioeconómico.

En el país, el 80% de la población rural y el 40% del área urbana tienen parásitos; penosamente los más afectados son los niños.

En muchas provincias se tiene la dificultad de recolección y conducción de aguas servidas, los cuales han generado problemas sanitarios que tienen nuestros cantones, el mismo que provoca la contaminación del medio ambiente causando un gran peligro para la salud humana.

[http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguasservidas27635 - 27635.html](http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/eliminacion-de-aguasservidas27635-27635.html)

En el barrio Tanialó al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas muchos de los habitantes de este sector evacuan las aguas servidas a los terrenos, lo cual ocasiona que los niños que muchas de las veces caminan descalzos, entren en contacto con ellas y en el peor de los casos la consuman, debido a ello van a ingerir parásitos.

Actualmente la comunidad en su gran totalidad utiliza pozos sépticos para evacuar las aguas servidas y la mayor parte de estos presentan un visible deterioro.

Al existir un grave problema de salubridad en el barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro, la directiva del barrio decide enviar un oficio al G.A.D Municipal del cantón Latacunga para que se realice un estudio técnico sanitario en el sector.

Por tal razón la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EPMAPAL), cuyo Director Técnico es el Ing. Germán Villacis, en la reunión del Departamento Técnico del año 2011 decidieron: “Implementar un sistema de evacuación de aguas servidas en el barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro que sea eficiente, a fin de resolver el grave problema sanitario que la falta de este servicio implica para la salud e higiene de sus habitantes.”

1.2.2.-Análisis Crítico

Como punto inicial para ésta investigación se tomo en cuenta que, al no existir un sistema de evacuación de aguas servidas en el barrio Tanialó, estas están evacuándose de una manera inadecuada hacia el medio ambiente, las cuales pueden entrar en contacto con las personas y afectar su salud.

En la actualidad el sistema de evacuación de aguas servidas es un servicio básico que debe tener cada población, sea esta grande o pequeña, ya que al contar con

dicho servicio, este puede mejorar significativamente la salubridad de la población que allí vive.

1.2.3.-Prognosis

Al no darse una solución sanitaria al barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, ocasionará problemas de diferente índole tales como: disminución del desarrollo de la población, aumento de enfermedades infecciosas, debido al contacto que los habitantes tienen con las aguas servidas. Sus consecuencias van desde la insalubridad a la salud de los pobladores que habitan en el sector.

1.2.4.-Fórmula del Problema

¿Cómo inciden las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi?

1.2.5.-Preguntas Directrices

- ¿Qué cantidad de aguas servidas son evacuadas por los habitantes del barrio Tanialó?
- ¿Qué características físico-químicas y bacteriológicas tienen las aguas servidas del barrio Tanialó?
- ¿Cómo y dónde se vierten las aguas servidas de los habitantes del barrio Tanialó?

1.2.6.- Delimitación del Objeto de Investigación

1.2.6.1.-Delimitación de Contenido.

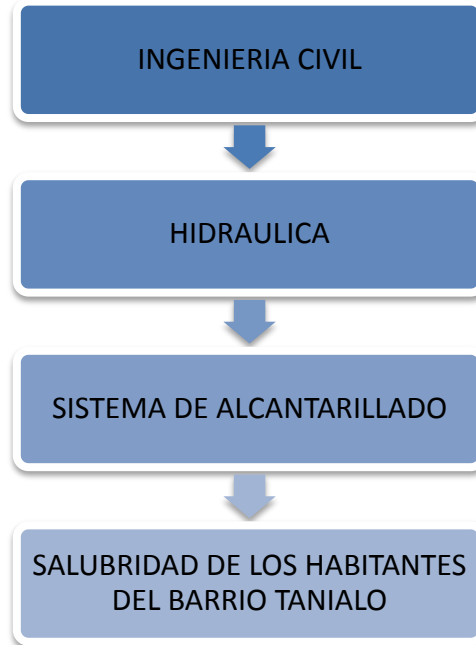
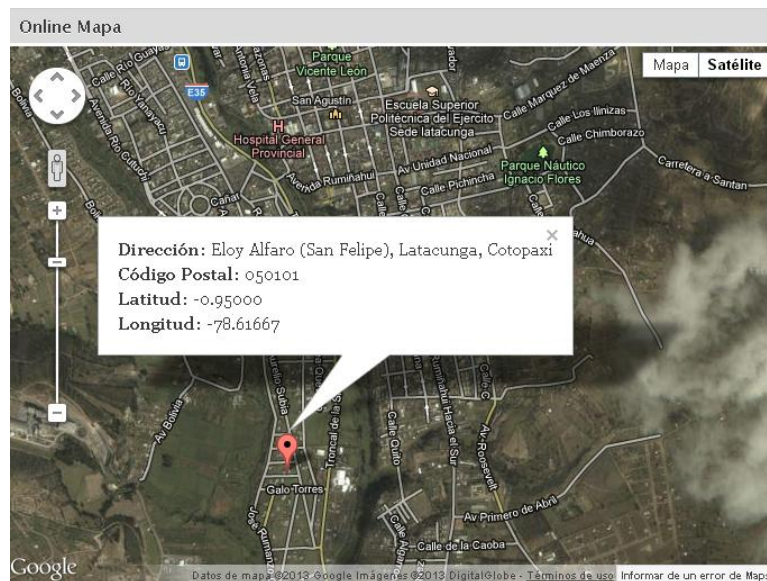


Gráfico 1. Delimitación de Contenido

1.2.6.2.-Delimitación espacial

Los estudios de campo se realizaron en el barrio Tanialó que se encuentra ubicado en la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi, con una longitud aproximada de 3 km.

Y los estudios complementarios se los realizaron en la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.



1.2.6.3.-Delimitación temporal

El presente estudio se realizó en el periodo comprendido entre los meses de septiembre del 2012 a febrero del 2013.

1.3.-JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga provincia de Cotopaxi no dispone de un sistema para la evacuación de las aguas residuales, por lo que se ha visto la necesidad de realizar un estudio para determinar cuál es la situación de la zona y así poder mejorar la salubridad de los habitantes del sector.

Es por esto que el propósito fundamental del presente proyecto es realizar el diseño sanitario con el respectivo sistema de depuración de las aguas servidas, para que el G.A.D. Municipal del cantón Latacunga pueda dotar al barrio Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro de este servicio, dado que la época en la que vivimos exige el mejoramiento de la calidad de vida de los centros poblados, sea cual sea su tamaño o importancia, una vez que consideremos que como seres humanos todos deberíamos contar con por lo menos, obras de infraestructura básica que nos

permita desenvolver nuestras diversas actividades sin afectación alguna para nuestra salud.

1.4.-OBJETIVOS

1.4.1.-Objetivos Generales

- Analizar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del barrio Tanialó.

1.4.2.-Objetivos Específicos

- Reconocer la zona de estudio.
- Realizar encuestas a los habitantes del Barrio Tanialó.
- Determinar la forma de evacuación de las aguas servidas de las viviendas del sector.
- Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del barrio Tanialó.
- Determinar el sitio de vertido de las aguas servidas del barrio Tanialó.
- Plantear una solución apropiada para mejorar la calidad de vida de los habitantes del barrio Tanialó.
- Determinar la cantidad de aguas servidas que son evacuadas por los habitantes del barrio Tanialó.
- Determinar el sitio de vertido de las aguas servidas del barrio Tanialó.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.- ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Los seres humanos en su diario vivir producen residuos sólidos y líquidos. Estos residuos generalmente contaminan el medio ambiente, ya que una buena parte de éstos son materia orgánica que por naturaleza entra en descomposición y su contacto puede originar enfermedades al ser humano al no ser evacuados y depurados de manera adecuada.

El G.A.D Municipal del cantón Latacunga conjuntamente con la EPMAPAL, ha visto la necesidad de realizar un estudio detallado del problema existente en el barrio Tanialó, con la finalidad de evacuar las aguas servidas de una mejor manera, y conducirlo hasta una planta de tratamiento con su respectiva descarga, lo que permitirá mejorarla salubridad de los habitantes del sector.

2.2.- FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El fundamento filosófico que oriento a la presente investigación es de carácter crítico propositivo que considera al ser humano como centro del mundo, quien construye su existencia con su semejante, como ente transformador de su realidad colectiva, trascendiendo el tiempo y el espacio, desarrollando su capacidad crítica que le faculte ser un agente dinámico de acciones propositivas e innovadoras en las diferentes instancias sociales.

El hombre se desarrolla de forma colectiva, porque cada individuo tiene diferente pensamiento y diferentes necesidades. En la que la realidad sanitaria del sector donde este habita lo obliga a tratar de mejorar su condición.

La presente investigación se la realizo porque al no contar con un sistema de evacuación de aguas servidas en el barrio Tanialó, sus habitantes solicitaron al G.A.D. Municipal del cantón Latacunga se realice un estudio técnico en el sector. La finalidad de esta investigación fue para determinar, si la falta de un sistema de evacuación de aguas servidas está o no afectando la salubridad de los habitantes del barrio Tanialó, quienes son los beneficiarios directos de dicha investigación.

2.3.- FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Este proyecto se sustento en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, en la sección séptima en lo que se refiere a SALUD que dice.

Art 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumakkawsay.

En el mismo Capítulo en la Sección séptima referente a la Salud, establece el artículo:

“Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.”

“El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.”

En lo que se refiere a las aguas servidas en el Código de la Salud (D.E. 188 R.O. 158 del 2 de febrero de 1971), en los Art. 17, Art. 19, Art. 25, Art. 28, tenemos lo siguiente:

“Art. 17.- Nadie podrá descargar, directa o indirectamente, sustancias nocivas o indeseables en forma tal que puedan contaminar o afectar la calidad sanitaria del agua y obstruir, total o parcialmente, las vías de suministros.”

“Art. 19.- Los pozos y suministros privados de agua en las áreas servidas por acueductos de uso público serán clausurados o sellados, provisional o definitivamente, cuando se compruebe que no ofrecen seguridades de potabilidad.”

“Art. 25.- Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse, directa o indirectamente, en quebradas, ríos, lagos, acequias, o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación, a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.”

“Art. 28.- Los residuos industriales no podrán eliminarse en un alcantarillado público, sin el permiso previo de la autoridad que administre el sistema, la cual aprobará la solución más conveniente en cada caso, de conformidad con la técnica recomendada por la autoridad de salud.

También en la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (D. S. 374 de Mayo de 1976. Modificada por la Ley de Gestión Ambiental, aprobada el 22 de julio de 1999). En la parte no modificada, el Art. 16 prohíbe “descargar sin sujetarse a las correspondientes normas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos las aguas residuales que contengan contaminación que sean nocivas a la salud humana a la fauna y a las propiedades”. Análogamente se expresan los Artículos 20 y 21 en relación a

“cualquier tipo de contaminantes” y con los “desecho sólidos, líquidos... de procedencia industrial, agropecuaria, municipal o doméstica” que “ puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales”.

”El Art. 18 le otorga al MSP el mandato de “fijar el grado de tratamiento que deban tener los residuos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen” y el Art. 19 le delega la función supervisora de la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales así como la operación y mantenimiento.

2.4.- CATEGORIAS FUNDAMENTALES

2.4.1.-Supraordinación de las Variable

VARIABLE INDEPENDIENTE

Aguas servidas



Grafico 2.Supraordinación de las Variable Independiente

VARIABLE DEPENDIENTE

Salubridad de los habitantes del Barrio Tanialó.

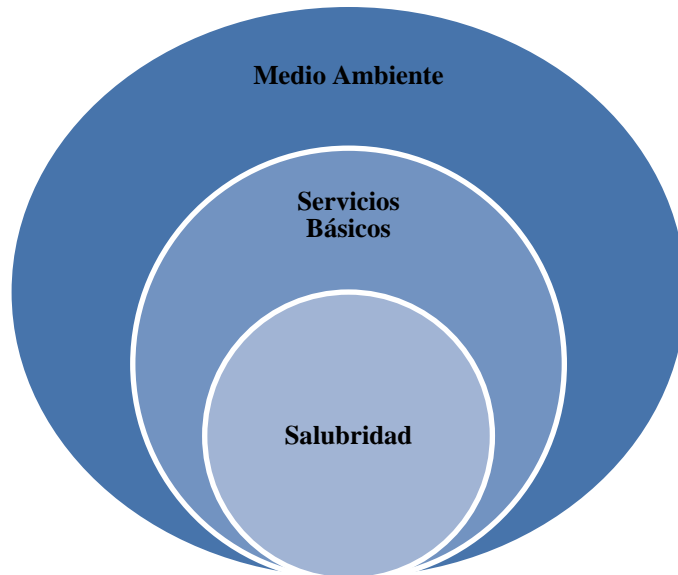


Grafico 3.Supraordinación de las Variable Dependiente

2.4.2.-DEFINICIONES

Aguas Residuales

“Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias”. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

Origen

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual.

Clasificación

Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

- **Domésticas:** Son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.
- **Industriales:** Son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **Infiltración y caudal adicionales:** Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.
- **Pluviales:** Son agua de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Cada persona genera 1.8 litros de material fecal diariamente, correspondiendo a 113.5 gramos de sólidos secos, incluidos 90 gramos de materia orgánica, 20 gramos de nitrógeno, más otros nutrientes, principalmente fósforo y potasio.

Olores generados por las aguas residuales

Los olores característicos de las aguas residuales son causados por los gases formados en el proceso de descomposición anaerobia. Principales tipos de olores:

- **Olor a moho:** razonablemente soportable: típico de agua residual fresca
- **Olor a huevo podrido:** “insoportable”; típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.
- **Olores variados:** de productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurados, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc.

Características cualitativas de las aguas residuales

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición. El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos.

El agua residual es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua.

La mayor parte de la materia orgánica consiste en residuos alimenticios, heces, material vegetal, sales minerales, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos. Las proteínas son el principal componente del organismo animal, pero también están presentes en los vegetales. El gas sulfuro de hidrógeno presente en las aguas residuales proviene del Azufre de las proteínas.

Los carbohidratos son las primeras sustancias degradadas por las bacterias, con producción de ácidos orgánicos (por esta razón, las aguas residuales estancadas presentan una mayor acidez). Entre los principales ejemplos se pueden citar los azúcares, el almidón, la celulosa y la lignina (madera).

Los lípidos (aceites y grasas) incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales de cocinas. Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados del petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción.

Las grasas no son deseables, ya que provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, provocan problemas de mantenimiento, etc.

La materia inorgánica presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos. Entre ellos, el más importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento. Además, del Oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de Carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del Azufre. Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los componentes del agua residual.

Tratamiento de Aguas Residuales

Tratamiento Primario

Las aguas residuales que entran en una depuradora contienen materiales que podrían tascar o dañar las bombas y la maquinaria. Estos materiales se eliminan

por medio de enrejados o barras verticales, y se queman o se entierran tras ser recogidos manual o mecánicamente. El agua residual pasa a continuación a través de una trituradora, donde las hojas y otros materiales orgánicos son triturados para facilitar su posterior procesamiento y eliminación.

- *Cámara de arena*

En el pasado, se usaban tanques de deposición, largos y estrechos, en forma de canales, para eliminar materia inorgánica o mineral como arena, sedimentos y grava. Estas cámaras estaban diseñadas de modo que permitieran que las partículas inorgánicas de 0,2 mm o más se depositaran en el fondo, mientras que las partículas más pequeñas y la mayoría de los sólidos orgánicos que permanecen en suspensión continuaban su recorrido. Hoy en día las más usadas son las cámaras aireadas de flujo en espiral con fondo en tolva, o clarificadores, provistos de brazos mecánicos encargados de raspar. Se elimina el residuo mineral y se vierte en vertederos sanitarios. La acumulación de estos residuos puede ir de los 0,08 a los 0,23 m³ por cada 3,8 millones de litros de aguas residuales.

- *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. El proceso de sedimentación puede reducir de un 20 a un 40% la DBO₅ y de un 40 a un 60% los sólidos en suspensión.

La tasa de sedimentación se incrementa en algunas plantas de tratamiento industrial incorporando procesos llamados *coagulación* y *floculación* químicas al tanque de sedimentación. La coagulación es un proceso que consiste en añadir productos químicos como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico o polielectrolitos a las aguas residuales; esto altera las características superficiales de los sólidos en suspensión de modo que se adhieren los unos a los otros y precipitan. La floculación provoca la aglutinación de los sólidos en suspensión. Ambos procesos eliminan más del 80% de los sólidos en suspensión.

- *Flotación*

Una alternativa a la sedimentación, utilizada en el tratamiento de algunas aguas residuales, es la *flotación*, en la que se fuerza la entrada de aire en las mismas, a presiones de entre 1,75 y 3,5 kg por cm². El agua residual, súper saturada de aire, se descarga a continuación en un depósito abierto. En él, la ascensión de las burbujas de aire hace que los sólidos en suspensión suban a la superficie, de donde son retirados. La flotación puede eliminar más de un 75% de los sólidos en suspensión.

Digestión

La digestión es un proceso microbiológico que convierte el cieno, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las reacciones se producen en un tanque cerrado o *digestor*, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno. La conversión se produce mediante una serie de reacciones. En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas. La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade cieno espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento.

- *Desecación*

El cieno digerido se extiende sobre lechos de arena para que se seque al aire. La absorción por la arena y la evaporación son los principales procesos responsables de la desecación. El secado al aire requiere un clima seco y relativamente cálido para que su eficacia sea óptima, y algunas depuradoras tienen una estructura tipo invernadero para proteger los lechos de arena. El cieno desecado se usa sobre todo como acondicionador del suelo; en ocasiones se usa como fertilizante, debido a que contiene un 2% de nitrógeno y un 1% de fósforo.

Tratamiento Secundario

Una vez eliminados de un 40 a un 60% de los sólidos en suspensión y reducida de un 20 a un 40% la DBO5 por medios físicos en el tratamiento primario, el tratamiento secundario reduce la cantidad de materia orgánica en el agua. Por lo general, los procesos microbianos empleados son aeróbicos, es decir, los microorganismos actúan en presencia de oxígeno disuelto. El tratamiento secundario supone, de hecho, emplear y acelerar los procesos naturales de eliminación de los residuos. En presencia de oxígeno, las bacterias aeróbicas convierten la materia orgánica en formas estables, como dióxido de carbono, agua, nitratos y fosfatos, así como otros materiales orgánicos.

Contaminación Ambiental.

Es el vertido incontrolado de vertidos sólidos urbanos, produce la contaminación de los suelos receptores (suelo y agua), favoreciendo la presencia de roedores insectos y otros agentes de enfermedades, así como malos olores y un grave impacto visual.

El vertido de las aguas residuales sin depurar a las causas naturales, pueden ocasionar graves episodios de contaminación. Las espumas que cubren el agua de los ríos impiden la entrada de oxígeno y de luz, inhibiendo la fotosíntesis vegetal y la respiración de los animales.

Se denomina contaminación ambiental a la presencia en el ambiente de cualquier agente (físico, químico o biológico) o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. La contaminación ambiental es también la incorporación a los cuerpos receptores de sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, o mezclas de ellas, siempre que alteren desfavorablemente las condiciones naturales del mismo, o que puedan afectar la salud, la higiene o el bienestar del público.

A medida que aumenta el poder del hombre sobre la naturaleza y aparecen nuevas necesidades como consecuencia de la vida en sociedad, el medio ambiente que lo rodea se deteriora cada vez más.

El comportamiento social del hombre, que lo condujo a comunicarse por medio del lenguaje, que posteriormente formó la cultura humana, le permitió diferenciarse de los demás seres vivos. Pero mientras ellos se adaptan al medio ambiente para sobrevivir, el hombre adapta y modifica esos mismos medios según sus necesidades

El progreso tecnológico, por una parte y el acelerado crecimiento demográfico, por la otra, producen la alteración del medio, llegando en algunos casos a atentar contra el equilibrio biológico de la Tierra. No es que exista una incompatibilidad absoluta entre el desarrollo tecnológico, el avance de la civilización y el mantenimiento del equilibrio ecológico, pero es importante que el hombre sepa armonizarlos.

Para ello es necesario que proteja los recursos renovables y no renovables y que tome conciencia de que el saneamiento del ambiente es fundamental para la vida sobre el planeta. La contaminación es uno de los problemas ambientales más importantes que afectan a nuestro mundo y surge cuando se produce un desequilibrio, como resultado de la adición de cualquier sustancia al medio ambiente, en cantidad tal, que cause efectos adversos en el hombre, en los animales, vegetales o materiales expuestos a dosis que sobrepasen los niveles aceptables en la naturaleza.

La contaminación puede surgir a partir de ciertas manifestaciones de la naturaleza (fuentes naturales) o bien debido a los diferentes procesos productivos del hombre (fuentes antropogénicas) que conforman las actividades de la vida diaria. Las fuentes que generan contaminación de origen antropogénico más importantes son: industriales (frigoríficos, mataderos, curtiembres, actividad minera, y petrolera).

Uso de Aguas Servidas para la Agricultura

Casi la mitad de la población del mundo vive en áreas urbanas. Su necesidad de suministros de agua limpia continúa aumentando y a menudo compite con las necesidades de agua para la agricultura. A menudo la gente pobre en áreas urbanas paga demasiado para recibir suministros de agua limpia.

Hay investigadores que están examinando maneras de reciclar aguas servidas para usar en la irrigación de cultivos. Cada casa tiene aguas servidas de lavar ropa, platos y del baño. Si se trata de quitar la mayoría del contenido de jabón, toda esta agua podría usarse para la irrigación. Por ejemplo, Israel actualmente satisface un tercio de todas sus necesidades de irrigación con aguas servidas tratadas.

El uso de aguas servidas (agua gris, como se llama técnicamente) puede significar simplemente que las familias colectan y vacían cubos de aguas servidas encima de los árboles y cultivos. Pueden construirse filtros muy simples usando barriles o tambores con capas de carbón de leña y arena para filtrar los productos químicos y el contenido de jabón para que el agua sea menos dañina para las verduras.

Salubridad

Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.

La palabra salubridad permite designar respecto de algo o alguien la calidad de salubre que ostenta, en tanto, cuando hablamos de salubre, nos estamos refiriendo concretamente a aquello que resulta ser bueno para nuestra salud, que implica algo saludable, por ejemplo, una dieta salubre, un hábito salubre, entre otras opciones.

Y por otra parte, a través del término se estará haciendo referencia al estado de la salud pública, a la sanidad que tiene cualquier lugar.

Entonces, existen diferentes situaciones que son las que nos indicarán la presencia de salubridad o la ausencia de la misma en una determinada persona o en un espacio, como ser: la ausencia de limpieza, la falta de un control periódico en las condiciones de limpieza de un tanque de agua o en la cocina de un restaurante, la presencia de cualquier tipo de bicho, moscas, hormigas, entre otras.

De lo mencionado líneas arriba se desprende que la palabra salubridad se encuentra en íntima relación con otros términos como: limpieza, higiene, salud, sanidad y se opone directamente al término de insalubridad, que por supuesto implica la ausencia total de salud en una persona o en un hábitat.

2.5.-HIPÓTESIS

Las aguas servidas afectan la salubridad de los habitantes del barrio Tanialó.

2.6.-SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Las aguas servidas.

VARIABLE DEPENDIENTE:

Salubridad de los habitantes.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1.-MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION

Para el presente Informe final de Investigación la modalidad de investigación fue de campo en la cual se tomó contacto en forma directa con la realidad, y la modalidad bibliográfica se basó en documentos de fuentes primarias y fuentes secundarias.

3.2.-NIVEL O TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1.- NIVEL DESCRIPTIVO

La investigación fue de tipo descriptivo, que conlleva al hecho mismo del análisis real de la condición de salubridad del sector, relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejorarán de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

3.2.2.- NIVEL EXPLICATIVO

Fue también de tipo explicativo, ya que se explicará acerca de los problemas y necesidades que tiene el barrio por la falta de evacuación de las aguas servidas.

3.3.-POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1.- Población o Universo (N)

Para este proyecto se considerará la siguiente población.

Número de viviendas = 120

Población = 511 hab.

3.3.2.- Tipo de muestreo

La recolección de la muestra se realizó al azar. Parten del criterio de dar a cada elemento de la población iguales probabilidades de ser seleccionada como unidades muestrales.

3.3.3.-Muestra

Debido a que la población es conocida, la muestra se calcula con la siguiente ecuación.

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

n =Tamaño de la muestra de la población

E= Error de muestreo (5%)

N= Población o Universo.

$$n = \frac{511}{0.05^2(511-1)+1}$$

$$n = 225 \text{ habitantes}$$

3.4.-OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1.-Variable Independiente:

Las Aguas Servidas.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Las Aguas Servidas resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones las que se denomina como Aguas Domesticas.	Cantidad	Caudal	¿Cuál es el consumo medio diario de agua potable?	Estimación en base al caudal de agua potable. Cálculo matemático.
	Calidad	Fisicoquímicos Sólidos en suspensión PH DQO Bacteriológicos	¿Determinar las cantidades de los parámetros en las Aguas Domesticas?	Ensayos técnicos de Laboratorio, para medir el grado pH. Ensayos técnicos de Laboratorio, para medir concentración de sólidos en suspensión. Ensayos técnicos de Laboratorio, para determina la cantidad de oxígeno requerido. Ensayos técnicos de Laboratorio, para determinar el grado de contaminación.

TABLA 3.4.1.1Operacionalización de la Variable Independiente.

3.4.2.-Variable Dependiente:

Salubridad de los habitantes del Barrio Tanieló.

CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICA E INSTRUMENTOS
Es la ciencia y el arte de organizar y dirigir los esfuerzos colectivos para proteger, fomentar y reparar la salud.	Servicios básicos	<p>Agua potable</p> <p>Alcantarillado sanitario.</p> <p>Residuos sólidos.</p> <p>Centros de salud.</p>	<p>¿Qué enfermedades se puede prevenir con un manejo adecuado de las aguas servidas?</p>	Encuesta
	Medio ambiente sin contaminación.	<p>Agua, aire, tierra.</p>	<p>¿Qué elementos son necesarios para tener un medio ambiente sin contaminación?</p>	

TABLA 3.4.2.1Operacionalización de la Variable Dependiente.

3.5.-PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1.- ¿Para qué?	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la incidencia de las aguas servidas en la salubridad de los habitantes del Barrio Tanialó de la Parroquia Eloy Alfaro. • Estudiar la situación actual de la población. • Realizar un presupuesto referencial.
2.- ¿De qué personas u objeto?	<ul style="list-style-type: none"> • De la población del Barrio Tanialó de la Parroquia Eloy Alfaro.
3.- ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> • Incidencia de las aguas servidas en el sector. • La salubridad de los habitantes.
4.- ¿Quién?	<ul style="list-style-type: none"> • El investigador
5.- ¿Dónde?	<ul style="list-style-type: none"> • En el Barrio Tanialó de la Parroquia Eloy Alfaro.
6.- ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> • Realizando una encuesta.

TABLA 3.5.1. Plan de recolección de la información

La encuesta de tipo intencional y casual realizado para la población es la que se detalla a continuación:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CUESTIONARIO REALIZADO A LOS HABITANTES DEL BARRIO TANIALO DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI.

ENCUESTA N^o:

1. ¿Cuenta usted con abastecimiento de agua potable en su vivienda?

Poco () Medio () Mucho ()

2. ¿Cuenta usted con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de aguas servidas?

Poco () Medio () Mucho ()

3. ¿En su barrio existe un sub-centro de salud?

Si () No ()

4. ¿Hay campañas frecuentes de desratización en su barrio?

Poco () Medio () Mucho ()

5. ¿Piensa Ud. que el actual sistema contribuye a favorecer al cuidado ambiental (No hay tratamiento de aguas servidas)?

Poco () Medio () Mucho ()

6. ¿En general Ud. está satisfecho con el servicio de alcantarillado?

Poco () Medio () Mucho ()

7. ¿Con el actual sistema se presentan condiciones higiénicas favorables para la salud?

Poco () Medio () Mucho ()

8. ¿Las instalaciones de fosas sépticas o pozos ciegos le resultan cómodas y adecuadas para su uso diario?

Poco () Medio () Mucho ()

9. ¿Cree Ud. que con una evacuación correcta de las aguas servidas mejorara su calidad de vida?

Poco () Medio () Mucho ()

3.6.-PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Los datos y la información que se requirieron para el proyecto se la recolectó en el sector del Barrio Tanialó, dicha información obtenida fue un complemento para los cálculos que se realizaron dependiendo de la necesidad del sector. Una vez terminado el trabajo de investigación se realizó el diseño de los planos requeridos, cronogramas, especificaciones y el respectivo presupuesto.

CAPITULO IV

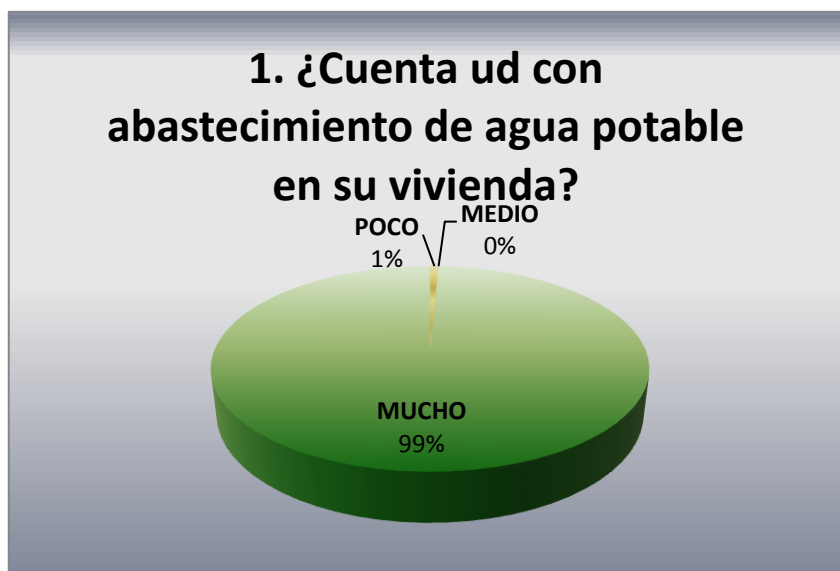
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1.-ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos una vez que se ha realizado el conteo de la encuesta los mostramos mediante el método grafico tipo pastel, elaborados para cada una de las preguntas que se formularon en la encuesta.

4.1.1.-REPRESENTACION DE DATOS

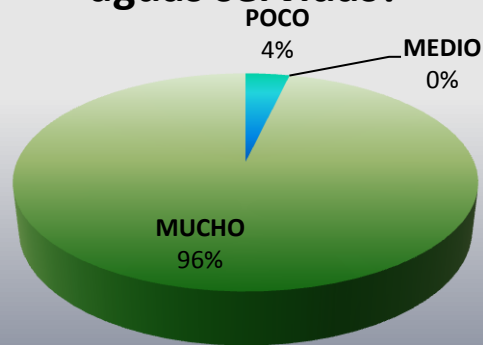
Fig. 4.1.1 Representación de datos encuestados



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

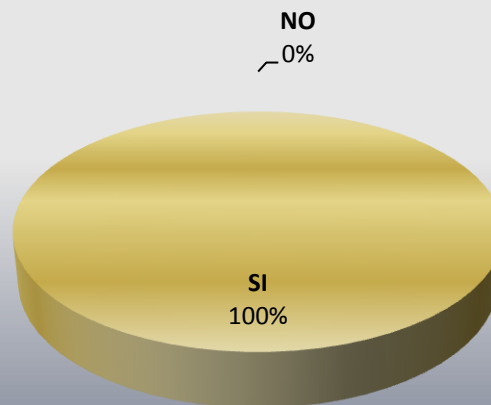
2. ¿Cuenta ud con fosa sèptica o pozo ciego para la evacuacion de aguas servidas?



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

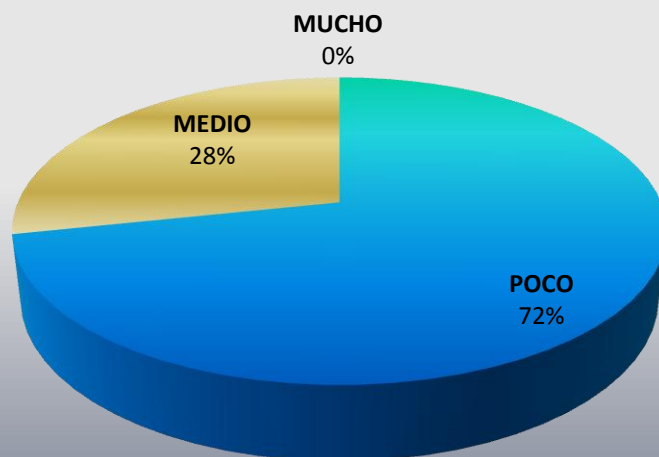
3. ¿En su barrio existe un sub centro de salud?



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

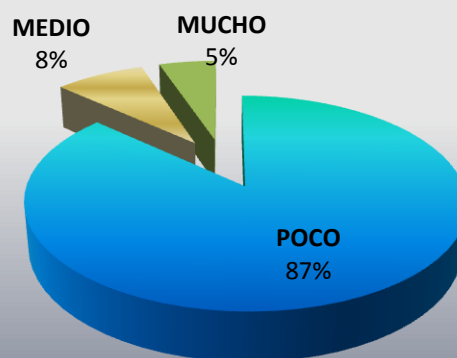
4. ¿Hay campañas frecuentes de desratización en su barrio?



AUTOR: SANDRA PARRA

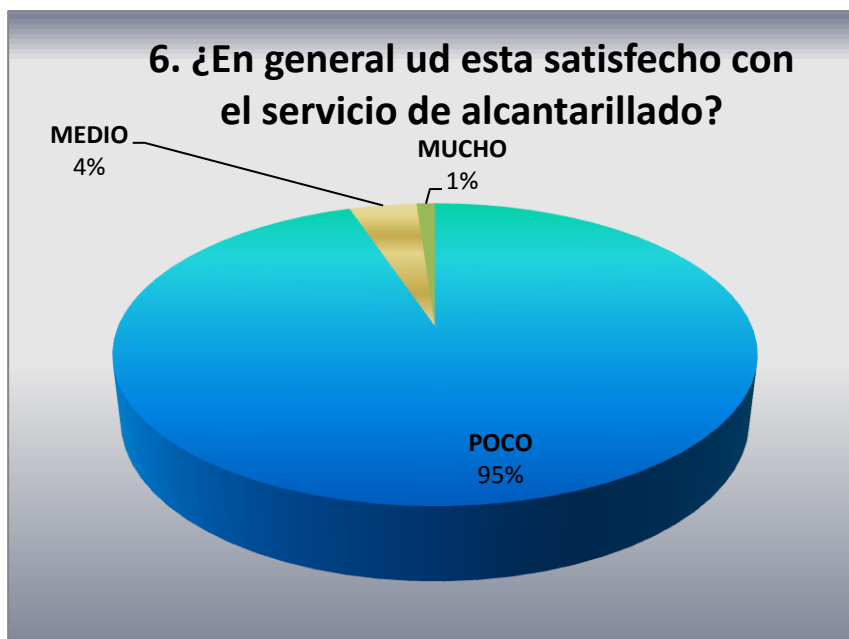
FUENTE: SANDRA PARRA

5. ¿Piensa ud de que el actual sistema contribuye a favorecer al cuidado ambiental (No hay tratamiento de aguas servidas)?



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA



AUTOR: SANDRA PARRA

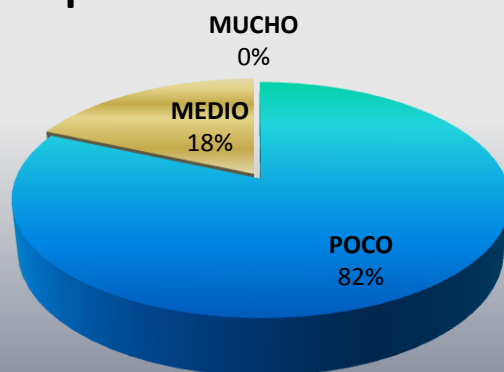
FUENTE: SANDRA PARRA



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

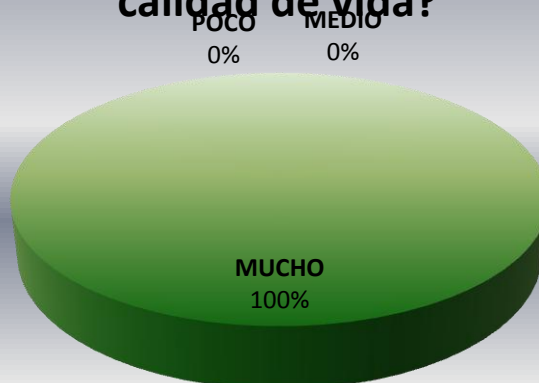
8. ¿Las instalaciones de fosas septicas o pozos ciegos le resultan comodas y adecuadas para su uso diario?



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

9. ¿Cree Ud. que con una evacuación correcta de las aguas servidas mejorara su calidad de vida?



AUTOR: SANDRA PARRA

FUENTE: SANDRA PARRA

4.2 INTERPRETACION DE DATOS

1. La pregunta número 1 de la encuesta planteada indica que:
El 1% de la población indica que cuenta con poco abastecimiento de agua potable en su vivienda.
El 99% de la población indica que cuenta con mucho abastecimiento de agua potable en su vivienda.

2. La pregunta número 2 de la encuesta planteada indica que:
El 4% de la población indica que no cuenta con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de aguas servidas.
El 96% de la población indica que cuenta con fosa séptica o pozo ciego para la evacuación de aguas servidas.

3. La pregunta número 3 de la encuesta planteada indica que:
El 100% de la población encuestada indica que en su barrio existe un sub-centro de salud.

4. La pregunta número 4 de la encuesta planteada indica que:
El 28% de la población indica que en su barrio existen en ocasiones campañas de desratización.
El 72% de la población indica que en su barrio existen pocas campañas de desratización.

5. La pregunta número 5 de la encuesta planteada indica que:
El 87% de la población encuestada indica que el actual sistema contribuye poco a favorecer al cuidado ambiental.
El 8% de la población encuestada indica que el actual sistema contribuye en parte a favorecer al cuidado ambiental.
El 5% de la población encuestada indica que el actual sistema contribuye mucho a favorecer al cuidado ambiental.

6. La pregunta número 6 de la encuesta planteada indica que:
El 95% de la población indica que está poco satisfecho con el servicio de alcantarillado.
El 4% de la población indica que está satisfecho con el servicio de alcantarillado.
El 1% de la población indica que está muy satisfecho con el servicio de alcantarillado.

7. La pregunta número 7 de la encuesta planteada indica que:
El 86% de la población indica que con el actual sistema no se presentan condiciones higiénicas favorables para la salud.
El 13% de la población indica que con el actual sistema se presentan en parte condiciones higiénicas favorables para la salud.
El 1% de la población indica que con el actual sistema se presentan condiciones higiénicas favorables para la salud.

8. La pregunta número 8 de la encuesta planteada indica que:
El 82% de la población indica que las instalaciones de fosas sépticas o pozos ciegos le resultan poco cómodas y adecuadas para su uso diario.
El 18% de la población indica que las instalaciones de fosas sépticas o pozos ciegos le resultan medio cómodas y adecuadas para su uso diario.

9. La pregunta número 9 de la encuesta planteada indica que:
El 100% de la población cree que con una correcta evacuación de aguas servidas mejorará mucho su calidad de vida.

4.3 VERIFICACION DE LA HIPÓTESIS

Para verificar la hipótesis de trabajo empleamos la prueba del chi cuadrado χ^2

Sea: H_0 = Hipótesis nula “Las aguas servidas no afectan la salubridad de los moradores”.

Sea: H1= Hipótesis alterna “Las aguas servidas afectan la salubridad de los moradores”.

El criterio para la comprobación de las hipótesis se define así: si χ^2_c (calculada) es mayor que χ^2_t (tabla) se acepta la hipótesis de trabajo y se rechaza la hipótesis nula; en caso contrario que χ^2_t fuese mayor que χ^2_c se acepta la hipótesis nula y se rechaza la de trabajo.

De la muestra de 225 habitantes se resume la tabla de contingencia de la siguiente manera:

CONDICIÓN	SATISFACCION						TOTAL
	POCO		MEDIO		MUCHO		
	O	E	O	E	O	E	O
APROPIADA	185	197.3	40	24	0	3.75	225
EXISTENCIA TRATAMIENTO	196	197.3	18	24	11	3.75	225
ASEPICA Y SALUBRIDAD	194	197.3	29	24	2	3.75	225
SATISFACCION	214	197.3	9	24	2	3.75	225
TOTALES	789		96		15		900

Donde qué:

O, es la frecuencia observada

E, es la frecuencia Esperada

Para el cálculo de la E (frecuencia esperada) se utilizo la siguiente fórmula:

$$E = \text{fila total} * \text{columna total} / \text{gran total}$$

Ejemplo:

$$E = 225 * 789 / 900 = 197.3$$

$$X^2 = \sum \frac{(o_i - E_i)^2}{E_i}$$

$X^2 = \text{chi-cuadrada}$

TABLA DE RESUMEN CHI CUADRADO

O	E	(O-E)2	X2
185	197.3	151.29	0.767
196	197.3	1.69	0.009
194	197.3	10.89	0.055
214	197.3	278.89	1.414
40	24	256	10.667
18	24	36	1.500
29	24	25	1.042
9	24	225	9.375
0	3.75	14.0625	3.750
11	3.75	52.5625	14.017
2	3.75	3.0625	0.817
2	3.75	3.0625	0.817
TOTAL			44.227

El número de grados de libertad se obtiene:

$$V = (F-1) (C-1)$$

En donde:

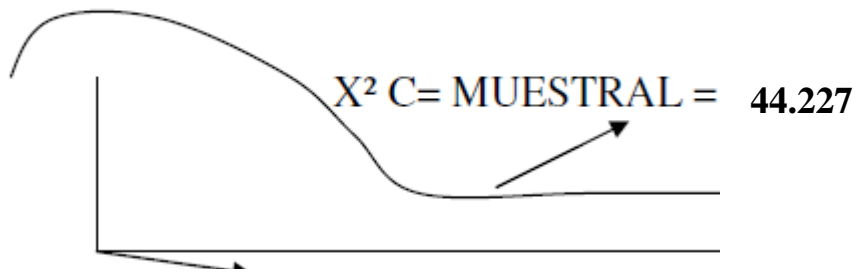
F= Filas

C= Columnas

$$V = (4-1) (3-1)$$

$$V = 6$$

$$E = 5\% (0.05)$$



(1) $X^2 T =$ Según tabla 12.592

En la tabla distribución del chi cuadrado dice que $c = 12.592$ es el valor crítico para $k = 6$ y $\alpha = 0.05$.

Puesto que $44.227 > 12.59$ se rechaza la hipótesis nula H_0 “Las aguas servidas no afectan la salubridad de los moradores”.

Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna “Las aguas servidas afectan la salubridad de los moradores”. Por lo tanto se acepta la hipótesis de trabajo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

Mediante lo expuesto anteriormente podemos concluir:

- La población de Tanialó, carece de un apropiado sistema de evacuación de las aguas servidas domésticas, así como de un adecuado tratamiento a las aguas servidas que generan.
- La población no está satisfecha con el actual sistema de evacuación de las aguas servidas.
- En el desarrollo de la presente investigación en cada uno de los puntos que se ha tratado se ha logrado determinar la hipótesis alterna como hipótesis de trabajo.
- En el barrio de Tanialó sus habitantes utilizan pozos ciegos y pozos sépticos para la eliminación de excretas.

5.2.- RECOMENDACIONES

Por todo lo tratado dentro del trabajo de investigación recomendamos:

- Diseñar un sistema de alcantarillado sanitario que sea el más opcional recomendable para satisfacer las necesidades del sector de Tanialó del cantón Latacunga.
- Implementar una planta de tratamiento de aguas residuales que permita tener un efluente de calidad que no ocasione contaminación.
- Realizar la evaluación de Impacto Ambiental aplicado a la ejecución del alcantarillado sanitario de Tanialó.
- Realizar el análisis económico para determinar si el proyecto es viable.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1.- DATOS INFORMATIVOS

6.1.1.- LATACUNGA

Localización

El cantón Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, en el Ecuador. Se ubica en la sierra central, teniendo como límites:

- Al norte la provincia de Pichincha;
- Al sur el cantón Salcedo;
- Al este, la provincia de Latacunga; y,
- Al oeste, los cantones Sigchos, Pujilí y Saquisilí.

Ubicación Geográfica

Geográficamente se halla definido por las siguientes coordenadas, Latitud 1° 20' latitud sur, Longitud 78° 30' longitud occidental, Altitud Zona baja, (Latacunga) 2.750 msnm, y con una superficie de 10 km².

Características Climáticas

En General la provincia posee una temperatura media anual de 12° C, por lo que cuenta con un clima templado, frío y cálido húmedo.

6.1.2.- TANIALÓ

El barrio Tanialó está ubicado aproximadamente a 4 km del centro urbano de Latacunga.

El barrio Tanialó tiene una superficie de 6,36 km² y una altitud promedio de 2780 msnm, teniendo así un clima predominante subtropical andino debido a la topografía del sector.

Geográficamente se halla definido por las siguientes coordenadas, Latitud 0° 55'53.43" latitud sur, Longitud 78° 37'45.89" longitud occidental.

ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO DEL BARRIO TANIALÓ

En el barrio Tanialó la población en su gran mayoría se dedica a trabajar en la agricultura, debido a las características del suelo en el sector los cultivos predominantes son el maíz blanco, la papa, siendo estos productos el principal factor económico de ingresos en las viviendas.

SERVICIO E INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN EL CASERIO

AGUA.- En el barrio Tanialó el suministro de agua se lo realiza mediante la red de San Felipe, esta abastece en su totalidad a los habitantes del sector. La captación se la realiza en la zona alta del mismo, donde se le da el tratamiento adecuado para que sea apta para el consumo humano.

ENERGÍA ELÉCTRICA.- Este servicio se brinda a la totalidad de las viviendas en sector y se encuentra a cargo de la Empresa Eléctrica Cotopaxi.

TELÉFONO.- En el barrio Tanialó la mayor parte de las viviendas cuenta con este servicio.

SISTEMA VIAL.- El Barrio Tanialó cuenta con un eje vial principal que une a los cantones de Latacunga y Pujilí esta vía se encuentra asfaltada en su totalidad, mientras que la vía del barrio Tanialó se encuentra empedrada lo que facilitaría la implementación de una red de Alcantarillado.

DOTACIÓN DE AGUA.- La mayoría de los usuarios del sector cuentan con el servicio de Agua potable, el agua es conducida a través de tubería de PVC hacia sus viviendas.

ALCANTARILLADO.- No existe sistema de alcantarillado de ningún tipo, y debido al aumento poblacional, se ha generado en la zona desórdenes ambientales y de salubridad que lógicamente deberán ser suplidos a la brevedad posible.

TRANSPORTE.- El barrio Tanialó no cuenta con un servicio de transporte estable, esto ocasiona que los habitantes del sector se movilicen en camionetas alquiladas.

SERVICIO MÉDICO.- No existe en el sector ningún tipo de establecimiento de salud tanto público como privado, lo que conlleva a los habitantes de barrio Tanialó a salir al centro de Latacunga cuando presentan enfermedades.

6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Como antecedente de la propuesta tenemos la investigación que se basó en la incidencia de las aguas servidas en la calidad de vida de los habitantes del barrio Tanialó en la que se determinó la necesidad de servicios básicos en el sector.

Se ha visto la necesidad de proveer el diseño del alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de las aguas servidas, el cual será un aporte personal para dar solución a la falta de infraestructura sanitaria en el sector.

En la actualidad el sector no cuenta con ningún estudio previo referente a la realización del diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y una correcta disposición de las aguas servidas, siendo esta propuesta la primera en plantear una solución en el barrio Tanialó.

6.3.-JUSTIFICACION

La necesidad de un sistema de alcantarillado sanitario crece de manera urgente en las zonas donde ya existe una red de agua potable, pues la disposición inadecuada de las aguas servidas provoca contaminación al medio ambiente y por ende afecta a la salud de los moradores del sector de Tanialó.

El sector está provisto de una red de agua potable por la que son beneficiados todos los habitantes, pero al no contar con un sistema de alcantarillado no tienen

una correcta evacuación de las aguas residuales producidas domésticamente. Por lo tanto se hace imperante esta necesidad de ejecutar este proyecto el mismo que será de beneficio para los moradores de Tanialó, por ello se ha sugerido la realización del “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA EL SECTOR DE TANIALÓ DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA”. Se adoptó este sistema para el sector ya que se utilizara exclusivamente para la conducción de aguas servidas.

Ya que el agua de escurrimiento del sector no tendrá incidencia, pues tiene una población rural dispersa con varios canales de regadío y extensas áreas de cultivo, se consideró no tener una red de alcantarillado pluvial debido a que estas aguas son absorbidas por el suelo.

6.4.-OBJETIVOS

6.4.1.- Objetivo General

Diseñar del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para el sector de Tanialó de la parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga.

6.4.2.- Objetivos Específicos

- ✓ Realizar el levantamiento topográfico del sector para definir el trazado adecuado de la red de alcantarillado.
- ✓ Elaborar planos del diseño definitivo del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector de Tanialó y establecer las especificaciones técnicas de los rubros de construcción respectivos.
- ✓ Realizar el presupuesto del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector de Tanialó.
- ✓ Realizar el cronograma valorado de trabajo para el sistema de alcantarillado y planta de tratamiento del sector de Tanialó.

- ✓ Efectuar el análisis económico y de Impacto Ambiental.

6.5.-ANALISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto para la construcción de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento será financiado por Gobierno Municipal del cantón Latacunga con aporte del H. Consejo provincial de Cotopaxi, el mismo que ha asignado una partida presupuestaria en su cronograma anual de obras.

La construcción de este proyecto es factible ya que no tiene ninguna complejidad y adicionalmente el municipio del cantón ayudará en su construcción.

6.6 FUNDAMENTACION

6.6.1.- ALCANTARILLADO SANITARIO

Es un sistema o servicio de recolección de aguas residuales (domésticas, comerciales e industriales) mediante tuberías, las mismas que se transportan a un tratamiento sanitario y cuya disposición final deberá realizarse en causas naturales o artificiales. (Normas IEOS)

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. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones en la mayoría de las naciones.

COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN

Para la conducción de las aguas residuales contamos con tubería de sección circular, las que se dividen en:

- a) Tuberías secundarias
- b) Tuberías principales

c) Colectores

d) Emisarios

a) TUBERÍAS SECUNDARIAS

Recolecta los caudales de las calles secundarias y llevarlos a las vías principales, estas tuberías secundarias sirve de recepción a la mayor parte de acometidas domiciliarias.

b) TUBERÍAS PRINCIPALES

Estas tuberías receptan la descarga del caudal de las tuberías secundarias, también receptan acometidas domiciliarias.

c) COLECTORES

Tubería o canalización de grandes secciones que recibe a las tuberías principales, el colector ayuda a acortar la longitud de recorrido de los caudales residuales.

c) EMISARIOS

Tubería, ducto o canalización que recibe el agua efluente de toda una red de alcantarillado y la conduce hasta una planta de tratamiento o hasta el punto de descarga final. (Rengel, A; 2000)

CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN DE LA TUBERÍA

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo. (Norma IEOS)

DIÁMETROS MÍNIMOS

El diámetro mínimo para tuberías de alcantarillado sanitario será de 0.20m, mientras que para tuberías de alcantarillado pluvial será de 0.25m.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1m para sistemas sanitarios y 0,15m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. (Norma IEOS)

VELOCIDAD EN LAS TUBERÍAS

En las tuberías es necesario controlar las velocidades tanto máximas como mínimas, ya que si superan el valor máximo, los sólidos arrastrados por el flujo erosionan el conducto, mientras que si son más bajas que los valores permisibles, los sólidos en suspensión se sedimentan acumulándose y obstruyendo el conducto.

(OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR).

La velocidad mínima del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. (Norma IEOS)

Las velocidades máximas admisible en tuberías o colectores dependen de material de fabricación.

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

Tabla 6.1. Fuente: Norma IEOS

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)

El coeficiente de rugosidad denota la rugosidad de las paredes de los canales y tuberías en función del material con que están contruidos. Los coeficientes de rugosidad correspondientes a cada material están indicados en la **Tabla 6.4**.

CALADO DE AGUA EN LA TUBERÍA

El calado de agua en una tubería que trabaja a gravedad o a superficie libre debe tener una altura máxima permisible de $\frac{3}{4}$ partes del diámetro interior de la tubería, lo que permitirá la ventilación de gases que se encuentran en la red de alcantarillado. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR).

TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Será proyectada la ruta de los colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona del proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector.

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- ✓ Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión o pozos de revisión, tanto horizontal como vertical.
- ✓ La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- ✓ El control de remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- ✓ No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería (pendientes), que implique cambios de régimen (subcritica a supercrítica).
- ✓ No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (Moya, D; 2010).

CONEXIONES DOMICILIARIAS

La acometida domiciliaria es una conexión legal que va desde la caja de revisión ubicado en el punto bajo de la vivienda (en la acera) hasta la tubería del sistema de alcantarillado sanitario.

El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito.

Las cajas de revisión tendrán como mínimo las dimensiones de sección 0.60m x 0.60m y una altura máxima de 0.90m, si excede esta altura se utilizara un pozo de revisión.

El diámetro mínimo de la tubería de conexión domiciliaria será de 150mm, la tubería debe ser conectada de manera que ésta quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por la red sanitaria. Para la unión entre las tuberías se realizara un orificio en la tubería central y se colocara un mortero de cemento arena.

(Norma IEOS)

POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión serán ubicados en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos. Se proyectarán pozos de revisión en los siguientes casos:

- ✓ En el inicio de todo colector.
- ✓ En todos los empalmes de los colectores.
- ✓ En los cambios de dirección.
- ✓ En los cambios de pendiente.
- ✓ En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

- ✓ En los cambios de material.
- ✓ En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- ✓ En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- ✓ En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.

Son estructuras compuestas de hormigón simple o mampostería de ladrillo dependiendo de la altura y la sección del pozo, la mayor parte de pozos de revisión se los ubica en la calzada, por lo que soporta cargas de tránsito sin que exista destrucción del mismo. En la parte superior se coloca una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricados de material de hierro fundido u hormigón armado esto permite el ingreso hacia el interior. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza. (Norma IEOS)

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la **Tabla 6.2**.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550 Mayor a 550	0,9 Diseño especial

Tabla 6.2. Fuente: Norma IEOS

POZOS DE REVISIÓN CON SALTO

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos. La variación del salto será desde la tubería de llegada al pozo hasta la tubería de salida. (Moya, D; 2010).

6.6.2.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes presentes en el agua efluente del uso humano. El objetivo del tratamiento es producir agua limpia (o efluente tratado) o reutilizable en el ambiente y un residuo sólido o fango (también llamado biosólido o lodo) convenientes para su disposición o rehusó.

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

La solución del problema generado por las aguas residuales, contempla diversas etapas, tales como: transporte, tratamiento y disposición final. En cada una de ellas se deben aplicar las normas específicas, lo que a su vez implica un conocimiento adecuado de las características de las aguas residuales y de los condicionamientos existentes para el sector en el que se producirán, trataran y descargarán.

Típicamente, el tratamiento de aguas residuales comienza por la separación física inicial de sólidos grandes (basura) de la corriente de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas (mallas), aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual. Para eliminar metales disueltos se utilizan reacciones de precipitación, que se utilizan para eliminar plomo y fósforo principalmente. A continuación sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas,

generalmente presentes en estas aguas. Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc. El efluente final puede ser descargado o reintroducidos de vuelta a un cuerpo de agua natural (corriente, río o bahía) u otro ambiente (terreno superficial, subsuelo, etc). Los sólidos biológicos segregados experimentan un tratamiento y neutralización adicional antes de la descarga o reutilización apropiada.

TIPOS DE TRATAMIENTO

El grado de tratamiento puede ser determinado mediante la comparación del grado de contaminación de las aguas residuales crudas y las características que deberían tener posteriormente para no exceder las restricciones que pesan sobre el cuerpo receptor.

El tratamiento de las aguas residuales es clasificado normalmente en:

- ✓ *Tratamiento preliminar o preparatorio*, cuyo objetivo es, por una parte proteger las instalaciones y su funcionamiento; y por otra, eliminar o reducir, las condiciones indeseables relacionadas con la apariencia estética de las plantas. En esta etapa, se busca eliminar arenas, gravas, trapos, papeles, plásticos y otros materiales flotantes similares.
- ✓ *Tratamiento primario*, que consiste en la remoción de materia sedimentable, para suavizar la fluctuación de la calidad de agua, igualarlos picos, neutralizar las descargas acidas o alcalinas, agregar nutrientes y preparar los desechos para tratamiento secundario.
- ✓ *Tratamiento secundario*, procesos químicos y biológicos son usados para la remoción de orgánicos biodegradables y sólidos suspendidos, reducción de la concentración de compuestos de nitrógeno, y uniformización de las cargas orgánicas para otros tratamientos subsecuente. Frecuentemente la desinfección es incluida en la definición de un tratamiento secundario convencional. (Rengel, A; 2000)

6.6.3.-DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de líquidos que serán recolectados y evacuados por el sistema los cuales se aumentaran proporcionalmente con el crecimiento de la población.

Para realizar este proyecto, se tomaron en cuenta varios parámetros de Diseño como son:

- Periodo de Diseño
- Población Futura
- Áreas de Aportación
- Densidad
- Dotaciones.
- Caudales de Diseño

PERIODO DE DISEÑO

Es el lapso de tiempo durante el cual, este sistema operará satisfactoriamente atendiendo las necesidades actuales y futuras de la localidad, está relacionado con la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado, facilidad o dificultad para la construcción, tendencias de crecimiento de la población.

Para la determinación del periodo de diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- Factor socio-económico, es decir el poder adquisitivo nacional y local.
- Índice de crecimiento poblacional de la localidad.
- Vida útil o durabilidad de los materiales que conforman el sistema de alcantarillado.

- Funcionamiento de las obras en los primeros años, cuando no están trabajando a su máxima capacidad.
- Facilidad de ampliación en base a las condiciones locales.

<i>Tipos de estructura</i>	<i>Características especiales</i>	<i>Periodo de diseño años</i>
Alcantarillas principales, descargas e interceptores y obras de tratamiento	Difíciles y costosas de agrandar	40-50
	Cuando el crecimiento y las tasas de interés son bajas	20-25
	Cuando el crecimiento y las tasas de interés son altas	10-15

Tabla 6.3. Fuente: *Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales, Gordon M. Fair.*

CRECIMIENTO POBLACIONAL

La población crece por nacimiento, decrece por muerte, crece o decrece por migración y aumenta por anexión. Cada uno de estos elementos está influido por factores sociales y económicos, algunos de los cuales son inherentes a la comunidad.

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial. Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

- ✓ Población actual, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.
- ✓ Población al fin del proyecto, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.
- ✓ Para estimar estas poblaciones, serán necesarios, por lo menos, los dos métodos que se explican a continuación. Los resultados de ambos deberán evaluarse y definir la opción más probable.

Para la determinación de la población futura en el siguiente proyecto es necesario conocer el índice de crecimiento poblacional (r):

Cálculo del índice de crecimiento (r):

$$r = \frac{\ln(Pf/Pi)}{t}$$

Ec.6.1.

De donde:

r = índice de crecimiento.

Pf = Población futura

Pa = Población actual

t = Diferencia de años

Método Aritmético

El método aritmético supone un crecimiento vegetativo de la población, balanceado por la mortalidad y la emigración. Se rige por la siguiente fórmula:

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

Ec.6.2.

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional

Pa= Población actual

Pf= Población futura al final del periodo de diseño

n= Diferencia de años

Método Geométrico

Este método de cálculo es útil en poblaciones que muestran una importante actividad económica, que generan un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$Pf = Pa(1 + r)^{(tf-ta)}$$

Ec.6.3

En donde:

$$r = \left(\frac{Pca}{Pcp}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ec.6.4

Dónde:

r = Índice de crecimiento poblacional

Pa = Población actual

Pf = Población futura al final del periodo de diseño

tf = Año para el que se calcula la población

ta = Año en el que se realiza la proyección

Pca = Población del censo anterior del cantón Latacunga según el INEC

Pcp = Población del censo posterior del cantón Latacunga según el INEC

En este caso vemos que el crecimiento de la población es variable. Esto significa que aunque se tenga una tasa de crecimiento constante, la pendiente de la curva es diferente en todo momento, aumentando con el tiempo, y por ende generando mayores resultados por lo general que el cálculo desarrollado por medio del método aritmético.

ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La Topografía es una ciencia que estudia el conjunto de procedimientos para determinar las posiciones relativas de los puntos sobre la superficie de la tierra y debajo de la misma, mediante la combinación de las medidas según los tres elementos del espacio: distancia, elevación y dirección.

El levantamiento topográfico ha sido realizado con técnicas digitales (estación total) con lo que logramos obtener la planimetría y la altimetría del sector.

ÁREAS DE APORTACIÓN DEL SISTEMA

La determinación de las áreas de aportación o áreas tributarias para el diseño del sistema de alcantarillado del barrio Tanieló se realizó en base del levantamiento topográfico, el mismo que se encuentra en la sección de planos definitivos. (**Ver Anexo Planos**).

Para la determinación de las áreas de aportación, se tomó franjas de terreno con relación al eje de las tuberías proyectadas y la localización de las casas tanto actuales como futuras. Las áreas de aportación se conformaron por áreas geométricas simples, de acuerdo con la superficie por la cual va a drenar las aguas servidas.

DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

La densidad poblacional se la calcula en función del número de habitantes por unidad de área; para el diseño hidráulico este valor se lo calcula a partir del dato de población futura al final del periodo de diseño dividido para el área total de la sumatoria de áreas aportantes a la red de proyecto.

La determinación de la densidad poblacional futura se lo realiza de la siguiente forma:

$$D_{pf} = \frac{P_f}{A}$$

Ec.6.5

Dónde:

D_{pf}= Densidad poblacional futura (hab/Ha)

P_f= Población futura al final del periodo de diseño (hab)

A = Σ total de las área aportantes de cada pozo (Ha)

VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES

DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

La dotación de agua potable se encuentra en función del número de habitantes y el consumo de agua que estos tengan durante un determinado periodo.

Existen dos estimaciones para poder determinar la dotación de agua potable, la primera estimación consiste en obtener una base de registros históricos del consumo anual medidos en la localidad; en caso de no contar con esta base de registros se implementara la segunda estimación que consiste en utilizar la siguiente tabla según las normas del ex-IEOS donde indica la dotación media en función a las zona geográfica y número de habitantes.

ZONA	CUADRO DE DOTACION MEDIA DIARIA [l/Hab/día]					
	POBLACIÓN [Hab]					
	hasta 500	de 501 a 2000	de 2001 a 5000	de 5001 a 20000	de 20001 a 100000	Más de 100000
SIERRA	30 - 50	30 - 70	50 - 80	80 - 100	100 - 150	150 - 200
ORIENTE	50 - 70	50 - 90	70 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
COSTA	70 - 90	70 - 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Tabla 6.4. Fuente: Normativas ex-IEOS

DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (Dma)

Se denomina dotación media actual de agua al consumo medio por habitante y día correspondiente a una localidad, es decir, es el volumen equivalente de agua utilizada por una persona en un día.

En la zona rural, bajo condiciones difíciles, una dotación de 50 lt/hab/día puede adoptarse en un diseño normal actual que serviría para higiene personal, bebida, comida y una porción para cubrir necesidades de animales domésticos. (Nicola, G;1996)

DOTACIÓN MEDIA FUTURA (Dmf)

A medida que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable, siendo esta la razón por lo que es necesario realizar una estimación aproximada de la dotación para el periodo de diseño establecido en el proyecto.

$$Df = Dmf + (1 \text{ lt/hab/día/año}) * n$$

Ec.6.6

Dónde:

Dmf = Dotación media futura (lt/hab/día)

Dma = Dotación media actual (lt/hab/día)

n = Período de diseño (años)

CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE FUTURO (Qmd_{H_2O})

Es el consumo diario de agua potable de una población, esta se determina en función de la población del proyecto y la dotación, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Qmd_{H_2O} = \frac{Pf * Dmf}{86400}$$

Ec.6.7

Dónde:

Qmd_{H20} = Caudal medio diario de agua potable futuro (lt/seg)

Dmf = Dotación media futura (lt/hab/día)

Pf = Población futura (hab)

CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (Qmd_s)

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas o caudal doméstico, correspondiente a los líquidos de desecho doméstico que son descargados al sistema, se determina multiplicando el caudal medio diario de agua potable por el coeficiente de retorno C, ya que no toda el agua suministrada a la vivienda va a la red de alcantarillado.

$$Qmd_s = C * Qmd_{H20}$$

Ec.6.8

Dónde:

Qmd_s = Caudal medio diario aguas residuales domésticas (lt/seg)

Qmd_{H20} = Caudal medio diario de agua potable futuro (lt/seg)

C = Coeficiente de retorno

COEFICIENTE DE RETORNO (C)

Toda el agua suministrada a la vivienda no regresa en su totalidad al alcantarillado, puesto que se usa para lavado de carros y calles, regadío de jardines, etc. Generalmente este porcentaje varía entre el 60 y 80 por ciento dependiendo del tipo de área considerada. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

Por lo tanto, para nuestro estudio el porcentaje de retorno será igual al 70% debido a que existen grandes zonas de cultivo. (Norma IEOS)

CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)

El caudal instantáneo depende de muchos factores y fundamentalmente de las condiciones de consumo, tamaño y estructura de la red de recolección.

Para ciudades que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica. (Norma IEOS)

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

Ec.6.9

Donde:

Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

Q_{mds} = Caudal medio diario aguas residuales domesticas (lt/seg)

M = Coeficiente de mayoración

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN (M)

El coeficiente de mayoración es un factor pico o de simultaneidad, que generalmente depende del número de habitantes servidos, existiendo varias fórmulas para determinarlo. (Moya, D; 2010).

a) COEFICIENTE DE HARMON

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

Ec.6.10.

$$2 \leq M \leq 3,8$$

Dónde:

M = Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

b) COEFICIENTE DE BABBIT

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

Ec.6.11.

M= Coeficiente de Mayoración

P = Población en Miles.

Las normativas ex-IEOS, contempla, que en caso de que el caudal medio diario aguas residuales domésticas no sobrepase los 4lt/sg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración igual a 4.

Para la selección del coeficiente de mayoración se compara los valores, sea este M=4 normativa ex IEOS o a su vez uno de los valores de los métodos ya mencionados.

CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_{inf})

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra a 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.

El caudal de infiltración se determinó considerando los siguientes aspectos:

- ✓ Altura del nivel freático del sector.
- ✓ Material de la tubería y tipo de unión.

En la **tabla 6.5**, se recomienda tasas de infiltración en base al tipo de tubería, al tipo de unión y la situación de la tubería respecto a las aguas subterráneas.

$$Q_{inf} = K_i * L$$

Ec.6.12.

Dónde:

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lt/seg)

K_i = Valor de infiltración (lt/sg/m)

L = Longitud de la tubería (m)

Tabla de constante K_i según el tipo de tubería

		VALORES DE INFILTRACIÓN K_i [lt/sg/m]			
		TUBERÍA H.S.		TUBERÍA PVC	
TIPO UNIÓN	Nivel Freático	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
	BAJO		0.0005	0.0002	0.0001
ALTO		0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Tabla 6.5 Fuente: (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS (Q_e)

Este caudal por conexiones erradas o ilícitas se refiere al incremento de volumen por aporte pluviométrico en las viviendas, a través de las rejillas de piso. Este caudal por conexiones erradas puede ser de 5% al 10% del caudal instantáneo. (OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

$$Q_e = (5\% - 10\%) * Q_i$$

Ec.6.13.

Dónde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES (Q_{dis})

El caudal de diseño de aguas residuales domésticas es la suma del caudal instantáneo, el caudal de infiltración y el caudal por conexiones erradas.

$$Q_{dis} = Q_i + Q_{inf} + Q_e$$

Ec.6.14.

Dónde:

Q_{dis} = Caudal de diseño (lt/seg)

Q_i = Caudal instantáneo (lt/seg)

Q_{inf} = Caudal por infiltración (lt/seg)

Q_e = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLADO

La fórmula empírica de Manning es la más práctica para el diseño de canales abiertos, actualmente se utiliza para conductos cerrados y tiene la siguiente expresión:

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

Ec.6.15.

Dónde:

V = Velocidad (m/sg)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

R = Radio hidráulico (m)

S = Gradiente hidráulica (m/m)

El Radio hidráulico se define como:

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

Ec.6.16.

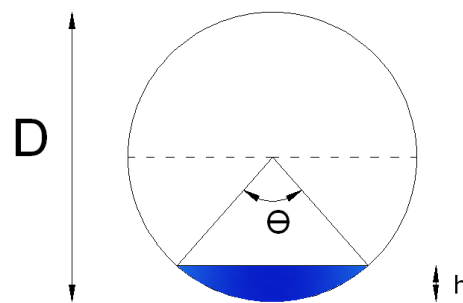
Dónde:

A_m = Área de la sección Mojada (m^2)

P_m = Perímetro de la sección Mojada (m)

CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, monogramas o software, los mismos que están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena. (Alcides, F; 2002)



El área mojada es:

Área mojada

$$A_m = \frac{\pi D^2}{4}$$

Ec.6.17.

Dónde:

A_m = Área T de la sección mojada.(m^2)

D = Diámetro. (m)

Perímetro mojado

$$P_m = \pi * D$$

Dónde:

P_m = Perímetro de la sección mojada.(m)

D = Diámetro. (m)

Radio Hidráulico

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

Ec.6.18.

$$D = H$$

Dónde:

R = Radio Hidráulico.(m)

D = Diámetro. (m)

a) VELOCIDAD

Sustituyendo el valor de **R**, la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{n} * D^{2/3} S^{1/2}$$

Ec.6.19.

b) CAUDAL

El caudal de flujo a tubo lleno, está en función de la siguiente fórmula:

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{n} * D^{8/3} S^{1/2}$$

Ec.6.20.

Dónde:

V_{TLL} =Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

Q_{TLL} = Caudal de flujo a tubo lleno (m^3/s)

n =Coeficiente de rugosidad de Manning (a dimensional)

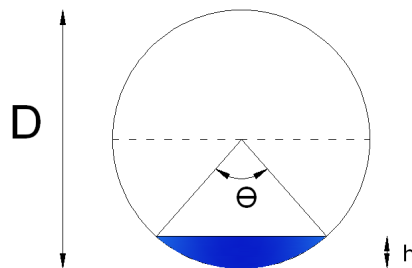
R =Radio hidráulico (m)

S =Gradiente hidráulica (m/m)

CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

El flujo a sección llena se presenta en condiciones especiales. Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire.

Durante el diseño, es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena. (Alcides, F; 2002)



El ángulo centra θ (en grado sexagesimal) se determina por la siguiente fórmula:

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

Ec.6.21.

El área mojada es:

$$Am = \frac{r^2}{2} \left(\frac{\pi\theta}{180} - \sin\theta \right)$$

Ec.6.22.

El perímetro mojado es:

$$Pm = \frac{\pi r \theta}{180}$$

Ec.6.23.

El radio hidráulico es:

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

Ec.6.24.

Dónde:

D = Diámetro interior (m)

h = Calado de agua (m)

Velocidad

Sustituyendo el valor de **R**, la fórmula de Manning para tuberías parcialmente llena es:

$$V_{pl} = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right) S^{1/2}$$

Ec.6.25.

Caudal

$$Q_{TLL} = \frac{D^{8/3}}{7257.15 n (2\pi\theta)^{\frac{1}{2}}} * (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Ec.6.26.

Dónde:

VPLL = Velocidad de flujo a tubo parcialmente lleno (*m/s*)

QPLL = Caudal de flujo a tubo parcialmente lleno (*m³/s*)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

R = Radio hidráulico (*m*)

S = Gradiente hidráulica (*m/m*)

Para determinar las dimensiones de la tubería se utilizó las fórmulas establecidas para un flujo a tubería llena, mientras que para la determinación de las condiciones reales de flujo se utilizó las fórmulas de tubería parcialmente llena.

Para el respectivo cálculo se contó con la ayuda de métodos de cálculo y un paquete de software, con los mismos se compara con los valores permisibles.

CRITERIO DE DISEÑO

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado, se debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento.

CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA (τ)

La tensión tractiva o tensión de arrastre es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \rho * g * R * S$$

Ec.6.27.

Dónde:

τ = Tensión tractiva (Pa)

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Gravedad (9.81m/s²)

R = Radio hidráulico

S = Pendiente de la tubería (m/m)

La tensión tractiva mínima será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado, en tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.60 Pa. (Alcides, F; 2002)

6.6.4.- TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LAS AGUAS SERVIDAS A SER TRATADAS

Previo a la descarga de las aguas residuales se cuenta con una planta de tratamiento, la que permite tener condiciones mínimas en la calidad del efluente según la legislación vigente en el país.

- ✓ Sólidos en suspensión SS, remoción 75% en carga.
- ✓ Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO, remoción 75% en carga.
- ✓ Grasas, remoción ausencia.
- ✓ Coliformes totales, remoción 1000 No./100ml (Rengel, A; 2000)

Estos parámetros serán depurados por un sistema de tratamiento que contempla tres fases.

- ✓ Tratamiento preliminar o preparatorio.
- ✓ Tratamiento primario.
- ✓ Tratamiento secundario.

Una vez considerado lo mencionado anteriormente y en base de soluciones tecnológicas que permitan un adecuado nivel de tratamiento el mismo que requiera un fácil mantenimiento, se opta por un sistema de tratamiento de aguas servidas para el barrio Tanialó lo siguiente:

- ✓ *Canal Desarenador*– Tratamiento preliminar.
- ✓ *Tanque Séptico y Tanque de Lecho de Lodos* – Tratamiento primario.
- ✓ *Filtro Biológico* – Tratamiento secundario.

6.6.5.- PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Para la base de diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales se toma en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Período de diseño.
- ✓ P_f = Población futura (*hab*).
- ✓ $Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (*lts/sg*).

6.6.6.- CAUDALES DE DISEÑO

Para el dimensionamiento de la planta de tratamiento se tomó en cuenta la sumatoria de los caudales doméstico de cada tramo de la red de alcantarillado sanitario, al que denominaremos como caudal de diseño ($Q_{DISEÑO}$). Éste valor es el caudal a ser tratado en la planta de tratamiento.

6.6.7.- TRATAMIENTO PRELIMINAR O PREPARATORIO

DESARENADOR

El objetivo de ésta etapa es eliminar todas aquellas partículas de granulometría superior a 3cm, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y conducciones, también se logrará evitar sobrecarga en las fases de tratamiento siguiente. El desarenador debe cumplir con dos funciones primordiales que son:

PARÁMETROS PARA EL DISEÑO DEL DESARENADOR

Para el diseño del desarenador se considera varios aspectos:

- ✓ El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.
- ✓ La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- ✓ La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.
- ✓ La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.
- ✓ El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.
- ✓ Las variaciones de velocidad de sedimentos en función de las variaciones de temperatura del agua se consideran despreciables.

CONDICIONES PARA EL CÁLCULO DEL DESARENADOR

Tamaño de partículas a ser retenidas, en el presente caso se propone que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

Velocidad de flujo, considerando que en el desarenador existe una gran cantidad de variables, es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones y normativas.

La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones para estas estructuras es de 0.1m/sg ya que esta velocidad es asumida y recomendada.

Tiempo de retención, se recomienda para este tipo de desarenador un tiempo de retención de 60sg.

VOLUMEN DEL DESARENADOR

Es el caudal de agua servida a ser tratada por el tiempo de retención, de acuerdo a la siguiente fórmula.

$$V_{des} = Q_{DISEÑO} * \text{Tiempo de retención}$$

Ec.6.28.

Para determinar las dimensiones del desarenador se calcula mediante las siguientes fórmulas, tomando en cuenta que el área hidráulica es igual a una proyección vertical.

$$A = \frac{Q_{DISEÑO}}{V_{flujo}}$$

Ec.6.29.

Entonces, el ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H_{asumida}}$$

Ec.6.30.

Donde:

A = Área hidráulica (m^2)

V_{des} = Volumen del desarenador (m^3)

$H_{asumida}$ = Valor sugerido o por experiencia.

La altura es recomendada según el Manual de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Rivas Mijares o por experiencia en diseños ya construidos, debido a que se debe realizar limpieza manual y mantenimiento.

La longitud del desarenador se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_{des} = H_{asumida} * B * L$$

Ec.6.31.

6.6.8.- TRATAMIENTO PRIMARIO

TANQUE SÉPTICO

Sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes de una vivienda o conjunto de viviendas, que combina la separación y digestión de sólidos. El efluente es dispuesto por infiltración en el terreno y los sólidos sedimentados acumulados en el fondo del tanque son removidos periódicamente en forma manual o mecánica.

Investigaciones realizadas demuestran que los procesos anaerobios que se llevan a cabo en un tanque séptico en condiciones de temperatura muy parejas a lo largo de todo el año permiten eficiencias de remoción, en promedio, equivalentes al 70% de la DBO y al 80% de sólidos suspendidos. (OPS/CEPIS/03.80UNATSABAR)

CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

El ingeniero responsable del proyecto, debe tener en claro las ventajas y desventajas que tiene el emplear el tanque séptico para el tratamiento de las aguas residuales domésticas, antes de decidir emplear esta unidad en una determinada localidad.

Ventajas

- ✓ Apropiado para comunidades rurales, edificaciones, condominios, hospitales, etc.
- ✓ Su limpieza no es frecuente.
- ✓ Tiene un bajo costo de construcción y operación.
- ✓ Mínimo grado de dificultad en operación y mantenimiento si se cuenta con infraestructura de remoción de lodos.

Desventajas

- ✓ De uso limitado para un máximo de 350 habitantes.
- ✓ También de uso limitado a la capacidad de infiltración del terreno que permita disponer adecuadamente los efluentes en el suelo.

- ✓ Requiere facilidades para la remoción de lodos (bombas, camiones con bombas de vacío, etc.). (OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR)
- ✓ Un tanque séptico de dos compartimientos, cuyo primer depósito tiene un volumen dos veces mayor del segundo, se ha demostrado que es más eficiente.

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

En el diseño del tanque séptico es necesario determinar los siguientes aspectos:

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación: Es calculado mediante la siguiente fórmula:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log(P * q)$$

Ec.6.32.

De donde:

$$q = C * Dmf$$

Ec.6.33.

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

P = Población servida. (Hab)

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

C = Coeficiente de retorno 0,70

Dmf= Dotación media futura (lt/hab/día)

En ningún caso, el tiempo de retención hidráulica de diseño debe ser menor a seis horas. (OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR)

Volumen de sedimentación: Es calculado mediante la fórmula siguiente:

$$V_s = 10^{-3} * (P * q) * Pr$$

Ec.6.34.

Dónde:

V_s = Volumen de sedimentación en m³.

Pr = Tiempo promedio de retención hidráulica en días.

q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)

P = Población servida. (Hab)

Volumen de almacenamiento de lodos: Es calculado mediante el empleo de la fórmula siguiente:

$$V_d = G * P * N * 10^{-3}$$

Ec.6.35.

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m³

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 1 año

Volumen de lodos producidos: la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina.

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

Volumen de natas: Como valor normal se considera un volumen mínimo de 0,7m³.

$$Vn = 0,70m^3$$

Volumen neto del tanque séptico: consta de la suma de los tres volúmenes ya mencionados Volumen de sedimentación, Volumen de almacenamiento de lodos y el Volumen de natas.

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

Ec.6.36.

(OPS/CEPIS/03.80 UNATSABAR)

DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

En lo que respecta al dimensionamiento del tanque séptico, se tiene:

La condición del diseño es que la forma sea rectangular, para realizar estos dimensionamientos siempre es menester asumir una o dos medidas básicas tomadas desde las normas o de la experiencia local o personal.

$$A_T = \frac{VT}{h_{asum}}$$

Ec.6.37.

Para la longitud del tanque séptico, es necesario asumir otra medida, en este caso es el ancho.

$$L = \frac{A_T}{b_{asum}}$$

Ec.6.38.

Para comprobar las relaciones dimensionales largo a ancho, tenemos la siguiente condición:

$$2 < \frac{L}{b} < 4$$

Profundidad de natas: Es el valor resultante de la división entre el volumen de natas (V_e) y el área superficial del tanque séptico (A_T).

$$H_e = \frac{V_e}{A_T}$$

Ec.6.39.

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

Profundidad de sedimentación: Se opta por el valor resultante de la división entre el volumen de sedimentación (V_s) y el área superficial del tanque séptico (A_T). En ningún caso, la profundidad de sedimentación será menor a 0,30 m.

$$H_s = \frac{V_s}{A_T}$$

Ec.6.40.

Profundidad de almacenamiento de lodos: La determinación de las profundidades correspondientes al volumen de lodos se efectúa dividiendo el volumen de almacenamiento de lodos (V_d) entre el área superficial del tanque séptico (A_T).

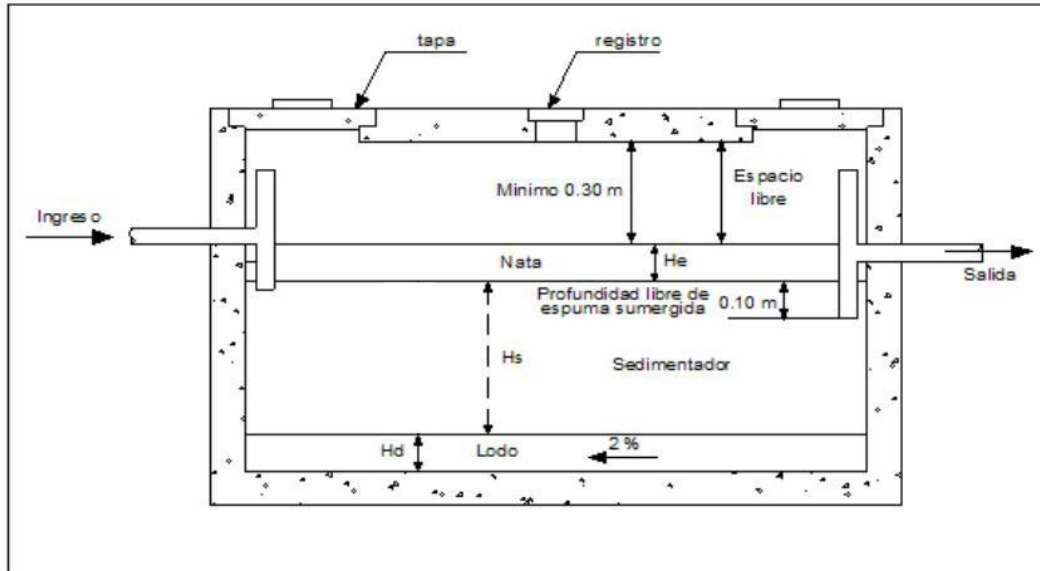
$$H_d = \frac{V_d}{A_T}$$

Ec.6.41.

Profundidad neta del tanque séptico: La profundidad neta del tanque séptico se obtiene a partir de la suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y del espacio de seguridad.

$$H_n = H_e + H_s + H_d + H_{seg}$$

Ec.6.42.



Además tomaremos en cuenta los siguientes parámetros para el dimensionamiento interno del tanque séptico, nos basaremos en las Especificaciones técnicas para el diseño de tanque séptico publicadas por la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico del Área Rural (UNATSABAR)-CEPIS/OPS-2003 y se empleará también los siguientes términos:

- ✓ Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- ✓ El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.
- ✓ La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.
- ✓ La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- ✓ En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- ✓ El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4").
- ✓ El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.

- ✓ Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- ✓ La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- ✓ Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- ✓ El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- ✓ El techo de los tanques sépticos deberán estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150mm de diámetro.

CONSIDERACIONES DE UN TANQUE SÉPTICOS CON COMPARTIMIENTOS

- ✓ El número de compartimientos no deberá ser mayor a cuatro y cada uno deberá tener un largo de 0,60 m como mínimo.
- ✓ El tanque séptico puede estar dividido por tabiques, si el volumen es mayor a 5 m³.
- ✓ Cuando el tanque séptico tenga dos o más compartimientos, el primer compartimiento deberá tener un volumen de 60% de sedimentación, asimismo las subsiguientes compartimientos tendrá el 40% de volumen de sedimentación.
- ✓ En el primer compartimiento pueden tener lugar la mayor parte de los procesos de sedimentación y digestión, en cuyo caso sólo pasaran al segundo algunos materiales en suspensión. De este modo cuando llegan repentinamente al tanque séptico grandes cantidades de aguas servidas, si bien la eficiencia de sedimentación se reduce, los efectos son menores en el segundo compartimiento.

6.6.9.- LECHOS DE SECADO

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta lo ideal para pequeñas comunidades.

Los objetivos principales del secado son los siguientes:

- ✓ Reducir los costos de transporte del lodo al sitio de disposición.
- ✓ Facilitar el manejo de lodo.
- ✓ Minimizar la producción de lixiviados al disponer en lodo en un relleno sanitario.
- ✓ En general reducir la humedad para disminuir el volumen del lodo y hacer más económico su tratamiento posterior y su disposición final.

El diseño de las instalaciones para el manejo de lodos debe hacerse teniendo en cuenta las posibles variaciones en la cantidad de sólidos que entren a la planta.

a.- Tiempo requerido para digestión de lodos

El tiempo requerido para la digestión de lodos varía con la temperatura, para esto se empleará la siguiente tabla.

Temperatura °C	Tiempo de digestión en días
5	110
10	76
15	55
20	40
>25	30

Tabla 6.6. Fuente: (OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR)

b.- Frecuencia del retiro de lodos

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiros de lodos se usarán los valores consignados en la tabla 6.6.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempo referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos

digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas deberá ser por lo menos el tiempo de digestión a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble de tiempo de digestión. (OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR)

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

- **Carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).**

$$C = Q_{DISEÑO} * SS * 0.0864$$

Ec.6.43.

Dónde:

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

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (lts/sg)

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

$$C = \frac{Pf(hab) * contribución\ per\ capita\ (gr.\ \frac{SS}{hab\ día})}{1000}$$

Ec.6.44.

En las localidades que cuentan con el servicio de alcantarillado, la contribución per cápita se determina en base a una caracterización de las aguas residuales.

Cuando la localidad no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per cápita promedio de 90 gr.SS/(hab*día).

- **Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).**

$$Msd = (0.5 * 0.705 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

Ec.6.45.

- **Volumen diario de lodos digeridos (Vld, en litros/día).**

$$V_{L.D.} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

Ec.6.46.

Dónde:

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

$\% \text{ de sólidos}$ = % de sólidos contenidos en el lodo, varía entre 8 a 12%.

- **Volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3).**

$$Vel = \frac{V_{LD} * T_d}{1000}$$

Ec.6.47.

Dónde:

T_d = Tiempo de digestión, en días (ver tabla 6.6).

- **Área del lecho de secado (Als, en m2).**

$$A_{L.S.} = \frac{Vel}{Ha}$$

Ec.6.48.

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación.

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, tenemos la siguiente fórmula para encontrar las dimensiones:

$$A_{L.S.} = L^2$$

Ec.6.49.

6.6.10.- TRATAMIENTO SECUNDARIO

FILTRO BIOLÓGICO

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales. Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100mm y tan uniforme como sea posible. (Zuñiga, H; 2011)

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

El caudal estimado que pasa al filtro biológico se determina con la siguiente fórmula:

$$Q_{F.B.} = 0.524 * Q_{DISEÑO}$$

Ec.6.50.

Donde:

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (*lts/seg*)

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño (*lts/seg*)

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo de retención asumido.

$$Tr_{asumido} = 12 \text{ horas}$$

- **Para determinar el volumen del Filtro Biológico se usara la siguiente fórmula:**

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} * T_r$$

Ec.6.51.

Dónde:

V = Volumen del filtro biológico (*m³/día*)

$Q_{\text{DISEÑO}}$ = Caudal de diseño ($m^3/\text{día}$)

Tr_{asumido} = Tiempo de retención, en días.

Según normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) de 1 a 5 $m^3/\text{días} * m^2$ de filtro.

- **El área del filtro se determina mediante la siguiente fórmula:**

$$A_{\text{FILTRO}} = \frac{Q_{\text{F.B.}}}{\text{TAH}}$$

Ec.6.52.

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$Q_{\text{F.B.}}$ = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

TAH = Tasa de aplicación hidráulica ($\frac{m^3}{\text{día}} * m^2$)

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos.

D_{asumido} = Diámetro asumido (m)

h_{asumido} = Altura del agua asumida (m)

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el volumen total del filtro biológico.

$$V_{\text{TOTAL}} = A_{\text{FILTRO}} * h_{\text{asumido}}$$

Ec.6.53.

$$V_{TOTAL} = \left(\pi * \frac{D^2}{4} \right) * h_{asumido}$$

Ec.6.54.

Dónde:

V_{TOTAL} = Volumen total del filtro biológico (m^3)

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida (m)

- **Cálculo del periodo de retención (Tr, en horas).**

$$Tr_{calc} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}}$$

Ec.6.55.

$$Tr_{calcu} \geq Tr_{asum} \rightarrow Ok$$

- **Chequeo de la tasa de aplicación hidráulica (TAH, en $\frac{m^3}{dia} * m^2$).**

$$TAH_{calc} = \frac{V_{TOTAL}}{A_{FILTRO}}$$

Ec.6.56.

$$1 \geq TAH_{calc} \leq 5 \rightarrow Ok$$

6.7.- METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)

6.7.1.- PERÍODO DE DISEÑO

El período de diseño para el proyecto de alcantarillado sanitario del barrio Tanialó está contemplado para 25 años, que consta en la **Tabla 6.3**, el mismo que es recomendado por las normas del ex – IEOS.

6.7.2.- ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO

Para estimar la población de diseño nos basamos en las fórmulas mediante dos métodos ya detallados anteriormente.

Como el barrio Tanialó no cuenta con censos anteriores, para la determinación del índice de crecimiento poblacional nos apoyamos en los datos de población del cantón Latacunga según el INEC.

Método Aritmético, para determinar el índice de crecimiento poblacional utilizaremos la Ec. 6.2. detallado en la siguiente tabla.

AÑO CENSAL	POBLACION (hab)	t años	Método Aritmético r%
1990	256	11	
			3.98
2001	368	11	
			3.38
2010	480	9	

Tabla 6.7. Fuente: Propia

Método Geométrico, para determinar el índice de crecimiento poblacional se utilizó la Ec.6.1. detallado en la siguiente tabla.

AÑO CENSAL	POBLACION (hab)	t años	Método Geométrico r%
1990	256		
		11	3.35
2001	368		
		9	3.00
2010	480		

Tabla 6.8. Fuente: Propia

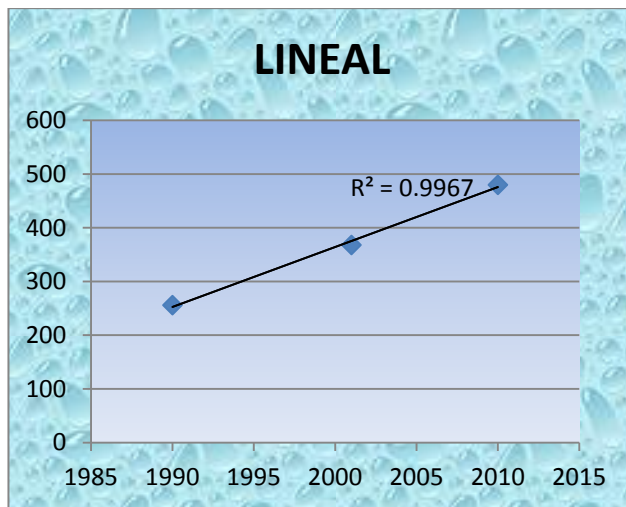
POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Se tomó en cuenta la población actual del barrio Tanialó aforada mediante las encuestas realizadas a las viviendas del sector y el índice de crecimiento poblacional previamente calculado.

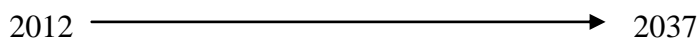
El número de habitantes actualmente en el barrio Tanialó es de 124, dato obtenido en las encuestas realizadas a las 30 viviendas del barrio Tanialó.

Para la determinación de la población futura según el **método aritmético** se utilizó la Ec. 6.2. y para la determinación de la población futura según **método geométrico** se utilizó la Ec. 6.3. detallado en la siguiente tabla.

a) Crecimiento Aritmético:



LINEAL



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

$$Pf = 480 * (1 + 0.0313(2))$$

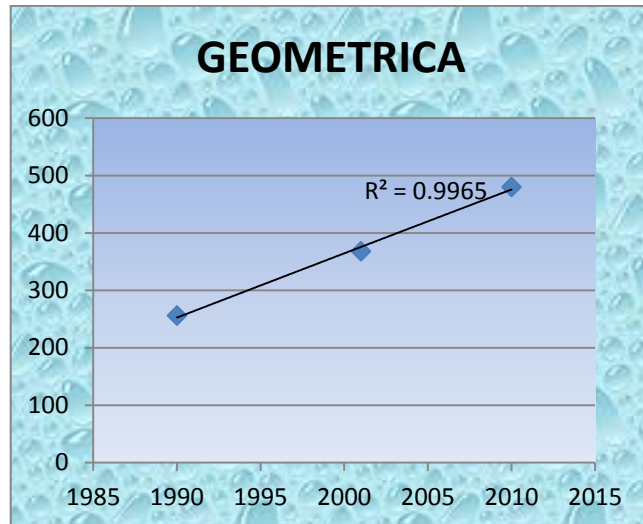
$$Pf = 510\text{hab.}$$

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

$$Pf = 480 * (1 + 0.0313(27))$$

$$Pf = 884\text{hab.}$$

b) Crecimiento Geométrico:



GEOMETRICA

2012 \longrightarrow 2037

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

$$Pf = 480 * (1+0.0313)^2$$

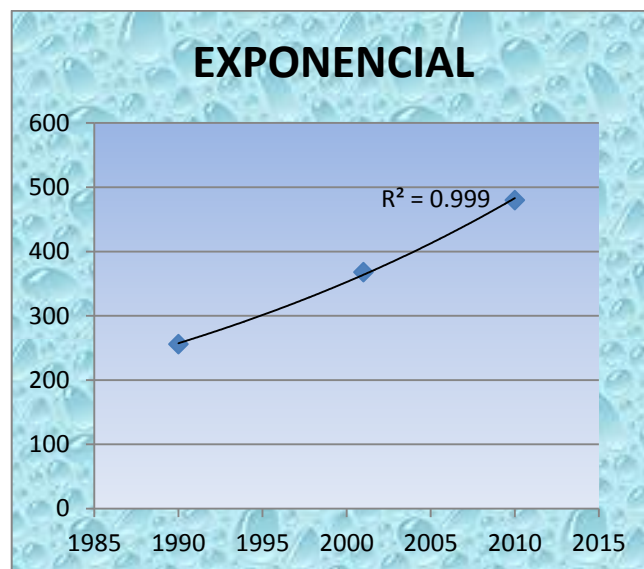
Pf = 511 hab.

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

$$Pf = 480 * (1+0.0313)^{27}$$

Pf = 1103 hab.

c) Crecimiento Exponencial:



EXPONENCIAL

2012 \longrightarrow 2037

$$Pf = Pae^{r(n)}$$

$$Pf = 480 * e^{(0.0313 * 2)}$$

$$Pf = 511 \text{ hab.}$$

$$Pf = Pae^{r(n)}$$

$$Pf = 480 * e^{(0.0313 * 27)}$$

$$Pf = 1118 \text{ hab.}$$

TABLA.

METODO	Pa (Hab)	Pf (Hab)
ARITMETICO	480	884
GEOMETRICO	480	1103
EXPONENCIAL	480	1118

Fuente: Cálculos población futura

Elaborado por: Sandra Parra

Debido a que el método aritmético mantiene un análisis conservador que indica al crecimiento poblacional con una tendencia lineal, lo que en la realidad no sucede, se optó por trabajar con la población del método geométrico ya que es uno de los métodos que recomienda el ex – IEOS.

$$Pf = 1103 \text{ hab}$$

6.7.3.- DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

La determinación de la densidad poblacional futura se realizó con la Ec.6.5.

Dónde:

Dpf= Densidad poblacional futura (hab/Ha)

Pf= Población futura al final del periodo de diseño = 1103hab

A = Σ total de las área aportantes de cada pozo = 27.31 Ha

$$Dpf = \frac{Pf}{A}$$

$$D_{pf} = \frac{1103 \text{ hab}}{27.31 \text{ ha}}$$

$$D_{pf} = 40.39 \text{ hab/ha}$$

6.7.4.- VOLUMEN ESTIMADO DE AGUAS RESIDUALES

DOTACIÓN MEDIA ACTUAL (D_{ma})

Al no contar con información exacta sobre la dotación de agua potable del barrio Tanialó no se pudo estimar en base a registros históricos del consumo, por lo tanto para el cálculo de la dotación de agua potable futura se tomó en cuenta la población actual del barrio Tanialó y en función de la **tabla 6.4 de la Normativa del ex-IEOS**, se estimó una dotación media actual de **70 lts/hab/día**.

DOTACIÓN MEDIA FUTURA (D_{mf})

Para la determinación de la dotación media futura se basó en las siguiente Ec.6.6.

Dónde:

D_{ma} = Dotación media actual = 70 lts/hab/día

n = Período de diseño = 25 años

$$D_{mf} = D_{ma} + (1 \text{ lt/hab/día/año}) * n$$

$$D_{mf} = 70 \text{ lts/hab/día} + (1 \text{ lt/hab/día/año}) * 25$$

$$D_{mf} = 95 \text{ lts/hab/día}$$

6.7.5.- CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUA POTABLE ($Q_{md_{H20}}$)

Determino el caudal medio diario de agua potable con la Ec.6.7.

Dónde:

D_{mf} = Dotación media futura = 95 lt/hab/día

P_f = Población futura = 1103 hab

$$Q_{md_{H_2O}} = \frac{1103 \text{ hab} * 95 \text{ lt/hab/día}}{86400}$$

$$Q_{md_{H_2O}} = 1.21 \text{ lt/seg}$$

6.7.6.- CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS (Q_{md_s})

Se determinó el caudal medio diario de aguas residuales domésticas con la Ec.6.8.

Dónde:

$Q_{md_{H_2O}}$ = Caudal medio diario de agua potable futuro = 1.21 lt/seg

C = Coeficiente de retorno = 0.70

$$Q_{md_s} = 0.70 * 1.21 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{md_s} = 0.847 \text{ lt/seg}$$

6.7.7.- CAUDAL INSTANTÁNEO (Q_i)

La determinación del caudal instantáneo está en función del coeficiente de mayoración M .

a) COEFICIENTE DE HARMON (Ec. 6.10.)

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{1.103}}$$

$$M = 3.77$$

$$2 \leq M \leq 3,8$$

b) COEFICIENTE DE BABBIT (Ec. 6.11.)

$$M = \frac{5}{1.103^{0.2}}$$

$$M = 4.90$$

c) Norma IEOS

Como el caudal medio diario de aguas residuales domésticas es menor que el establecido por la norma se considera el valor de $M = 4.00$

Al comparar los tres valores obtenidos se optó por asumir el valor de $M = 4.00$, ya que los valores calculados según la población del barrio Tanialó es el límite.

Se utilizó la Ec.6.9, para determinar el caudal instantáneo.

Dónde:

Q_{mdS} = Caudal medio diario sanitario = 0.847 lt/seg

M = Coeficiente de mayoración = 4

$$Q_i = 4 * 0.847 \text{ lt/seg}$$

$$Q_i = 3.388 \text{ lt/seg}$$

6.7.8.- CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Q_{inf})

Para calcular el caudal de infiltración se tomó el valor de infiltración K_i de la Tabla 6.5. Este valor es igual a $K_i = 0.0005 \text{ lts/sg/m}$, ya que el nivel freático es bajo en el barrio de Tanialó y la tubería a utilizarse es de hormigón simple.

Utilizando la Ec.6.12. se obtiene el caudal de infiltración.

Dónde:

K_i = Valor de infiltración = 0.0005 lts/sg/m

L = Longitud de la tubería = 3371.74 m

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ lt/seg/m} * 3371.74\text{m}$$

$$Q_{inf} = 1.685 \text{ lt/seg}$$

6.7.9.- CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS O ILÍCITAS (Q_e)

Calculamos el caudal por conexiones erradas tomando el 10% del caudal instantáneo según la Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado.(OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR)

Se utilizó la Ec.6.13.

$$Q_e = 0.10 * 3.388 \text{ lt/seg}$$

$$Q_e = 0.34 \text{ lt/seg}$$

6.7.10.- CAUDAL DE DISEÑO PARA AGUAS RESIDUALES (Q_{dis})

Mediante la Ec.6.14 se determinó el caudal de diseño para la red de alcantarillado.

Dónde:

Q_i = Caudal instantáneo (*lt/seg*)

Q_{inf} = Caudal por infiltración (*lt/seg*)

Q_e = Caudal por conexiones erradas (*lt/seg*)

$$Q_{dis} = Q_i + Q_{inf} + Q_e$$

$$Q_{dis} = 3.003388 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 1.685 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} + 0.34 \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$Q_{dis} = 5.413 \text{ lt/seg}$$

Diseño Sanitario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Proyecto Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para el barrio Tanieló

COEF. DE RUGOSIDAD: n=0.013

SECTOR: Barrio Tanieló

DENSIDAD DEL AGUA: 1000 kg/m³

CANTÓN: Latacunga

REALIZADO POR: Sandra Parra

CALLE	POZO	LONGITUD m	AREA Ha	DENSIDAD POBLACIONAL	POBLACION DISEÑO	DOTACION	C	Qms	M	Qmax S	I	Qmf	Qe	Qtramo	Qacumulado
TRAMO A	P1-P2	92	0.18	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.010	0.0005	0.046	0.0010	0.057	0.057
	P2-P3	28	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.014	0.0005	0.019	0.076
	P3-P4	23	0.05	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.012	0.0005	0.017	0.093
	P4-P5	30	0.08	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.015	0.0005	0.020	0.113
	P5-P6	62	0.19	30.16	6	76	0.7	0.0037	3.8	0.014	0.0005	0.031	0.0014	0.046	0.160
	P6-P7	51	0.15	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.026	0.0012	0.038	0.198
	P7-P8	63	0.18	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.032	0.0012	0.044	0.242
	P8-P9	63	0.12	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.032	0.0010	0.042	0.284
	P9-P10	52	0.17	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.026	0.0012	0.039	0.323
	P10-P11	80	0.32	30.16	10	76	0.7	0.0062	3.8	0.024	0.0005	0.040	0.0024	0.066	0.389
	P11-P12	30	0.13	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.015	0.0010	0.025	0.414
	P12-P13	37	0.17	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.019	0.0012	0.031	0.445
	P13-P14	28	0.12	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.014	0.0010	0.024	0.470
	P14-P15	12	0.06	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.006	0.0005	0.011	0.481
	P15-P16	31	0.08	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.016	0.0005	0.021	0.502
	P16-P17	57	0.16	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.029	0.0012	0.041	0.543
	P17-P18	50	0.14	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.025	0.0010	0.035	0.578
	P18-P19	55	0.15	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.028	0.0012	0.040	0.618
	P19-P20	30	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.015	0.0005	0.020	0.638
	P20-P21	33	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.017	0.0005	0.022	0.660
	P21-P22	28	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.014	0.0005	0.019	0.679
	P22-P23	38	0.12	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.019	0.0010	0.029	0.709
	P23-P24	73	0.24	30.16	7	76	0.7	0.0043	3.8	0.016	0.0005	0.037	0.0016	0.055	0.764
	P24-P25	70	0.17	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.035	0.0012	0.048	0.812
	P25-P26	13	0.06	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.007	0.0005	0.012	0.824
	P26-P27	36	0.08	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.018	0.0005	0.023	0.847
	P27-P28	27	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.014	0.0005	0.019	0.866

TRAMO A	P28-P29	39	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.02	0.0007	0.027	0.893
	P29-P30	37	0.09	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.019	0.0007	0.026	0.919
	P30-P31	43	0.09	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.022	0.0007	0.029	0.948
	P31-P32	13	0.03	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.007	0.0002	0.009	0.957
	P32-P32A	10	0.03	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.005	0.0002	0.008	0.964
	P32A-P33	10	0.03	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.005	0.0002	0.008	0.972
	P33-P34	100	0.26	30.16	8	76	0.7	0.0049	3.8	0.019	0.0005	0.05	0.0019	0.071	1.043
	P34-P35	90	0.28	30.16	8	76	0.7	0.0049	3.8	0.019	0.0005	0.045	0.0019	0.066	1.109
	P35-P36	40	0.13	30.16	4	76	0.7	0.0025	3.8	0.010	0.0005	0.02	0.0010	0.030	1.139
	P36-P37	60	0.18	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.03	0.0012	0.043	1.182

TRAMO B	P45-P46	55	0.15	30.16	5	76	0.7	0.0031	3.8	0.012	0.0005	0.028	0.0012	0.040	0.04
	P46-P47	11	0.04	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.006	0.0002	0.008	0.048
	P47-P48	78	0.2	30.16	6	76	0.7	0.0037	3.8	0.014	0.0005	0.039	0.0014	0.054	0.103
	P48-P49	46	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.023	0.0007	0.031	0.134
	P49-P32	31	0.07	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.016	0.0005	0.021	0.154

TRAMO C	PA-PB	60	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.03	0.0007	0.038	0.038
	PB-PC	50	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.025	0.0007	0.033	0.07
	PC-PD	20	0.04	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.01	0.0002	0.013	0.083
	PD-PE	50	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.025	0.0007	0.033	0.116
	PE-PF	50	0.11	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.025	0.0007	0.033	0.148
	PF-PG	40	0.1	30.16	3	76	0.7	0.0018	3.8	0.007	0.0005	0.02	0.0007	0.028	0.176
	PG-PH	20	0.05	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.01	0.0005	0.015	0.191
	PH-PI	25	0.05	30.16	2	76	0.7	0.0012	3.8	0.005	0.0005	0.013	0.0005	0.018	0.209
	PI-PJ	15	0.03	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.008	0.0002	0.010	0.219

	PJ-PK	15	0.03	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.008	0.0002	0.010	0.229
	PK-PL	12	0.02	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.006	0.0002	0.009	0.238
	PL-P25	12	0.02	30.16	1	76	0.7	0.0006	3.8	0.002	0.0005	0.006	0.0002	0.009	0.246
TOTALES		2224	6					2.44		0.4242		1.123	0.04242	1.581304	

Diseño Hidraulico

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: Proyecto Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para el barrio Tanioló
SECTOR: Barrio Tanioló
CANTÓN: Latacunga

COEF. DE RUGOSIDAD: n=0.013
DENSIDAD DEL AGUA: 1000 kg/m³
REALIZADO POR: Sandra Parra

DISEÑO HIDRAULICO

TRAMO	POZO	LONGITUD (m)	C.TERRENO (m)	C.PROYECTO (m)	CORTE (m)	GRADIENTE HIDRAULICA (%)	CAUDAL DE DISEÑO (lt/sg)	DIAMETRO CALCULADO (mm)	DIAMETRO ASUMIDO (mm)	TOTALMENTE LLENO		QpII/QTLL (%)	PARCIALMENTE LLENO			TENSION	
										QtII (lt/sg)	VtII (m/sg)		VpII (m/seg)	h (mm)	R (m)	TRACTIVA Pa	
TRAMO A	P1	92	2666.377	2664.377	2	6.1	0.057	13.14	200	81.088	2.579	0.070	0.368	4.1	0.0027	1.62	
	P2	28	2661.765	2658.765	3	4.1	0.076	15.790	200	66.363	2.111	0.115	0.35	5.7	0.0034	1.36	
	P3	23	2660.621	2657.621	3	5.7	0.093	16.000	200	70.005	2.484	0.119	0.41	5.5	0.0034	1.89	
	P4	30	2659.32	2656.32	3	7.0	0.113	16.55	200	6.905	2.765	0.13	0.476	5.4	0.0036	2.47	
	P5	62	2656.818	2654.218	2.6	8.1	1.159	18.34	200	93.198	2.955	0,1/1	0.55	6.2	0.004	3.16	
	P6			2651.372	2649.222	2.15											
	P6	51	2651.372	2648.822	2.55	5.8	0.198	21.760	200	73.342	2.333	0.27	0.503	7.6	0.005	2.45	
	P7	63	2648.627	2646.277	2.35	4.0	0.242	24.43	200	65.884	2.096	0.367	0.494	8.8	0.0058	2.29	
	P8	63	2646.24	2643.74	2.5	4.5	0.284	25.380	200	69.83	2.221	0.407	0.541	9.3	0.006	2.66	
	P9			2643.29	2640.89	2.4											
	P9			2643.29	2640.39	2.9											
	P10	52	2637.317	2635.217	2.1	9.9	0.323	22.970	200	103.553	3.294	0.312	0.741	8.2	0.0054	5.27	
	P10			2637.317	2634.717	2.6											
	P11	86	2632.478	2629.978	2.5	5.5	0.392	27.590	200	77.07	2.452	0.508	0.641	10.3	0.0067	3.62	
	P12	30	2631.913	2629.413	2.5	1.9	0.417	34.54	200	45.056	1.433	0.925	0.451	13.6	0.0088	1.63	
	P13	37	2629.577	2626.977	2.6	6.6	0.417	28.07	200	84.242	2.68	0.532	0.711	10.5	0.0068	4.39	
P14	28	2626.081	2624.181	1.9	10.0	0.472	26.48	200	103.748	3.3	1.455	0.834	9.8	0.0064	6.27		
P14			2626.081	2623.681	2.4												
P15	12	2624.542	2622.542	2	9.5	0.484	26.97	200	101.149	3.218	0.478	0.826	10	0.0065	6.05		
P15			2624.542	2621.742	2.8												
P16	31	2619.094	2617.394	1.7	14.0	0.504	25.46	200	122.958	3.911	0.41	0.956	9.3	0.0061	8.39		

TRAMO A	P34	100	2526.622	2525.422	1.2	15.5	1.445	37.1	200	129.149	4.108	1.119	1.366	14.9	0.0096	14.57
	P34		2526.622	2524.622	2											
	P35	90	2516.119	2514.119	2	11.7	1.511	39.77	200	112.157	3.568	1.347	1.255	16.3	0.0104	11.21
	P35		2516.119	2512.519	3.6											
	P36	40	2507.901	2506.701	1.2	14.5	1.541	38.45	200	125.213	3.983	1.231	1.36	15.6	0.01	14.27
	P36		2507.901	2504.401	3.5											
	P37	60	2497.42	2495.92	1.5	14.1	1.584	39.05	200	123.435	3.927	1.283	1.359	15.9	0.0102	14.14
TRAMO B	P45		2596.951	2594.951	2											
	P46	55	2595.719	2590.619	5.1	7.9	0.04	11.01	200	92.141	2.931	0.044	0.365	3.3	0.0022	1.7
	P47	11	2592.754	2589.254	3.5	12.4	0.048	10.82	200	115.654	3.679	0.042	0.447	3.2	0.0021	2.56
	P47		2592.754	2587.254	5.5											
	P48	78	2579.34	2575.34	4	15.3	0.103	13.81	200	128.314	4.082	0.08	0.607	4.3	0.0029	4.35
	P48		2579.34	2573.34	6											
	P49	46	2566.654	2565.454	1.2	17.1	0.134	14.9	200	135.938	4.324	0.098	0.684	4.8	0.0032	5.38
	P49		2566.654	2561.454	5.2											
P32	31	2557.862	2556.062	1.8	17.4	0.154	15.68	200	136.926	4.356	0.113	0.718	5.1	0.0033	5.63	
TRAMO C	PA		2621.542	2620.042	1.5											
	PB	60	2623	2619	4	1.7	0.038	14.25	200	43.266	1.376	0.087	0.209	4.6	0.003	0.51
	PC	50	2621.512	2618.012	3.5	2.0	0.07	15.58	200	46.151	1.468	0.153	0.266	5.8	0.0038	0.74
	PD	20	2616.045	2614.845	1.2	15.8	0.083	12.65	200	130.647	4.156	0.064	0.574	3.9	0.0026	4.04
	PE	50	2614.121	2612.321	1.8	5.0	0.116	17.76	200	73.765	2.347	0.157	0.427	6	0.0039	1.93
	PF	50	2615.502	2610.502	5	3.6	0.148	20.73	200	62.621	1.992	0.237	0.411	7.2	0.0047	1.68
	PG	40	2615.069	2609.069	6	3.6	0.176	22.17	200	62.142	1.977	0.284	0.433	7.8	0.0051	1.79
	PH	20	2609.245	2606.745	2.5	11.6	0.191	18.34	200	111.917	3.56	0.171	0.666	6.2	0.0041	4.67
	PH		2609.245	2603.245	6											
	PI	25	2601.924	2599.924	2	13.3	0.209	18.49	200	119.66	3.807	0.175	0.718	6.2	0.0041	4.34
	PI		2601.924	2596.424	5.5											
	PJ	15	2595.581	2594.381	1.2	13.6	0.219	18.73	200	121.165	3.854	0.181	0.734	6.3	0.0042	5.61
PJ		2595.581	2590.081	5.5												
		15				14.3	0.229	18.86	200	124.356	3.956	0.184	0.758	6.4	0.0042	5.91

Yellow	PK		2589.129	2587.929	1.2											
	PK		2589.129	2584.129	5											
	PL	12	2584.188	2582.688	1.5	12.0	0.238	18.77	200	113.771	3.619	0.209	0.721	6.8	0.0045	5.3
	PL		2584.188	2579.088	5.1											
	P25	12	2579.226	2577.426	1.8	13.9	0.245	19.51	200	122.185	3.887	0.202	0.767	6.7	0.0044	5.98

Planta de Tratamiento

6.7.11.- DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Con la finalidad de proteger el medio ambiente y el bienestar de los habitantes del barrio Tanialó, se ha visto la necesidad de construir una estructura que sirva para dar tratamiento a las aguas servidas de las viviendas del barrio Tanialó.

Con el apoyo de los moradores del sector se ha logrado fijar el terreno en el que se ubicará la planta de depuración, lo que ayudó a la decisión de escoger un sistema adecuado y económico. Como ya se indicó el sector en su totalidad es agrícola, pues considerando este factor el objetivo fundamental es sacar un efluente de calidad.

Estas aguas que salen de la planta al final del tratamiento deben contener los parámetros mínimos de contaminación es así que el caudal que sale de esta planta de tratamiento será utilizada para regadío de plantaciones.

PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

- Período de diseño = 25 años.
- P_f = Población futura = 1103hab.

CAUDALES DE DISEÑO

$$Q_{dis} = 5.413 \text{ lt/seg}$$

DIMENSIONAMIENTO DE LA REJILLA

Para el dimensionamiento de la rejilla se considera la limpieza manual, se colocara una rejilla metálica conformada por ángulos de 1 ¼’’ x 1/8’’ y varillas de diámetro de 14mm a cada 3cm.

DISEÑO DE LA REJILLA

b = ancho total de la rejilla =0.70m

Φ = diámetro de las varillas =14mm

e = espaciamiento sugerido =3cm (Norma IEOS)

- # de barrotes

$$N = \frac{b + \phi}{e + \phi}$$

$$N = \frac{0.70m + 0.014m}{0.03 + 0.014}$$

$$N = 17 \text{ varillas}$$

- Ancho libre entre varillas

$$e = \frac{b + \phi}{N} + \phi$$

$$e = \frac{0.70m + 0.012}{17} + 0.012$$

$$e = 0.030 \text{ m}$$

$$e = 30mm$$

DISEÑO DEL DESARENADOR

Para determinar el volumen de la cámara del desarenador se utilizó la Ec.6.28.

Dónde:

$$Q_{dis} = 5.413 \text{ lt/seg}$$

$$Tr = 60 \text{ seg}$$

$$V_{des} = 5.413 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * 60\text{seg}$$

$$V_{des} = 324.78 \text{ lt}$$

$$V_{des} = 0.325 \text{ m}^3$$

Para determinar las dimensiones del desarenador se calculó mediante la Ec.6.29.

Dónde:

$A = \text{Área hidráulica (m}^2\text{)}$

$$Q_{dis} = 5.413 \text{ lt/seg}$$

$V_{flujo} = \text{Velocidad media de flujo} = 0.1 \text{ m/sg}$

$$A = \frac{0.05413 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.1 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.5413 \text{ m}^2$$

Entonces, con la Ec.6.30, se obtiene el ancho de la cámara.

Dónde:

$$A = \text{Área hidráulica} = 0.5413 \text{ m}^2$$

$H_{asum} = 0.30 \text{ m}$ Valor sugerido

$$B = \frac{0.5413 \text{ m}^2}{0.30 \text{ m}}$$

$$B = 1.80 \text{ m}$$

La longitud del desarenador se calculó con la Ec.6.31.

Dónde:

$$H_{asum} = 0.30 \text{ m}$$

Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro y para temperatura de agua de 15°, la velocidad de sedimentación es de 0.0869m/sg.

$$V_{des} = H_{asum} * B * L$$

$$0.325 \text{ m}^3 = 0.30 \text{ m} * 1.80 \text{ m} * L$$

$$L = 0.60 \text{ m}$$

Entonces las medidas de la cámara del desarenador son las siguientes:

$$B = 1.80 \text{ m}$$

$$H = 0.30 \text{ m}$$

$$L = 0.60 \text{ m}$$

DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Para la determinación del volumen del tanque séptico se tomó muy en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

El tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación se calculó mediante la Ec.6.32.

Dónde:

$$P = \text{Población servida} = 1103\text{Hab}$$

$$C = \text{Coeficiente de retorno } 0,70$$

$$Dmf = \text{Dotación media futura } 95 \text{ lt/hab/día}$$

$$q = \text{Caudal de aporte unitario de aguas residuales (litros/habitante-día)}$$

$$Pr = \text{Tiempo promedio de retención hidráulica en días.}$$

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (1103hab * q)$$

Para la determinación del Caudal de aporte unitario de aguas residuales, se utilizó la Ec.6.33.

$$q = 0.70 * 95\text{lt/hab/dia}$$

$$q = 66.5 \text{ lt/hab/dia}$$

Entonces:

$$Pr = 1.5 - 0.3 * \log (1103hab * 66.5 \text{ lt/hab} - \text{día})$$

$$Pr = 1.5 - 1.46$$

$$Pr = 0.04 \text{ día}$$

El Volumen de sedimentación, se determinó con la Ec.6.34.

Dónde:

V_s = Volumen de sedimentación en m³.

$$V_s = 10^{-3} * (1103hab * 66.5 \text{ lt/hab/día}) * 0.04 \text{ día}$$

$$V_s = 2.93 \text{ m}^3$$

El volumen de almacenamiento de lodos se calculó con la Ec.6.35.

Dónde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos en m³

G = Volumen de lodos producido por persona y por año en litros

N = Intervalo de limpieza o retiro de lodos = 1 año

Volumen de lodos producidos: la cantidad de lodos producido por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de cocina.

Los valores a considerar para G son:

Clima cálido 40 litros/habitante-año

Clima frío 50 litros/habitante-año

$$V_d = 50 \text{ lt/hab} - \text{día} * 1103 \text{ hab} * 1 \text{ año} * 10^{-3}$$

$$V_d = 55.15 \text{ m}^3$$

Volumen de natas: Como valor normal se consideró un volumen mínimo de 0,7m³, según las especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos de la UNATSABAR. (OPS/CEPIS/03.80/UNATSABAR)

$$V_n = 0.70 \text{ m}^3$$

Volumen neto del tanque séptico se determinó con la Ec.6.36.

$$VT = 2.93\text{m}^3 + 55.15 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

$$VT = 58.78 \text{ m}^3$$

En lo que respecta al dimensionamiento del tanque séptico, se calculó con la Ec.6.37.

Dónde:

$$h_{asum} = 2.50 \text{ m}$$

$$A_T = \frac{55.78 \text{ m}^3}{2.50 \text{ m}}$$

$$A_T = 22.31\text{m}^2$$

Para la longitud del tanque séptico, es necesario asumir otra medida, en este caso será el ancho y utilizando la Ec.6.38.

Dónde:

$$b_{asum} = 2.40 \text{ m}$$

$$L = \frac{22.31\text{m}^2}{2.40 \text{ m}}$$

$$L = 9.30 \text{ m}$$

Para comprobar las relaciones dimensionales largo a ancho, tenemos la siguiente condición:

$$2 < L / b < 4$$

$$2 < 3.88 < 4$$

La profundidad de natas se determinó mediante la Ec.6.39.

$$H_e = \frac{0.70m^3}{22.31m^2}$$

$$H_e = 0.031m$$

Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del tanque séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

La profundidad de sedimentación se determinó Utilizando la Ec.6.40.

$$H_s = \frac{2.93m^3}{22.31m^2}$$

$$H_s = 0.131m$$

La profundidad de almacenamiento de lodos se obtuvo de la Ec.6.41.

$$H_s = \frac{55.15m^3}{22.31m^2}$$

$$H_s = 2.47m$$

Para el cálculo de la profundidad neta del tanque séptico se utilizó la Ec.6.42.

$$H_n = 0.031m + 0.131m + 2.47m + 0.30m$$

$$H_n = 2.93m$$

Las dimensiones internas del tanque séptico son:

$$L = 9.0 m$$

$$b = 2.50m$$

$$h = 3.0 m$$

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

- Con la Ec. 6.44. determinó la carga de sólidos que ingresa al sedimentador (C, en Kg de SS/día).

$$C = \frac{Pf(hab) * \text{contribución percapita}(\text{gr.} \frac{SS}{hab \text{ día}})}{1000}$$

$$C = \frac{1103 hab * 90(\text{gr.} \frac{SS}{hab \text{ día}})}{1000}$$

$$C = 99.27Kg. SS/día$$

- Utilizando la Ec. VI.45. se determinó la masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día). Masa de sólidos que conforman los lodos (Msd, en Kg SS/día).

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * C) + (0.5 * 0.3 * C)$$

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 99.27Kg. SS/día) + (0.5 * 0.3 * 99.27Kg. SS/día)$$

$$Msd = 32.26 Kg. SS/día$$

- El volumen diario de lodos digeridos, se determinó con la Ec. VI.46. (Vld, en litros/día).

Dónde:

plodo= Densidad de los lodos, igual a 1,04 Kg/lt.

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

$$V_{L.D.} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\frac{\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = \frac{32.26 \text{ Kg. SS/día}}{1.04 \text{ Kg/lit} * \left(\frac{10\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = \frac{32.26 \text{ Kg. SS/día}}{1.04 \text{ Kg/lit} * \left(\frac{10\% \text{ sólidos}}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = 310.19 \text{ lt/día}$$

- Con la Ec. VI.47. se determinó el volumen de lodos a extraerse del tanque (Vel, en m3).

Dónde:

Td = Tiempo de digestión, en días (ver tabla 6.6).

$$Vel = \frac{V_{LD} * T_d}{1000}$$

$$Vel = \frac{310.19 \text{ lt/día} * 55 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 17.06 \text{ m}^3$$

- Área del lecho de secado determinó con la Ec. VI.48. (Als, en m2) en m2).

Donde:

Ha = Profundidad de aplicación=0.70m

$$A_{L.S.} = \frac{Vel}{Ha}$$

$$A_{L.S.} = \frac{17.06 \text{ m}^3}{0.70 \text{ m}}$$

$$A_{L.S.} = 24.37 \text{ m}^2$$

Siendo el ancho igual al largo del lecho de secado, tenemos la siguiente fórmula para encontrar las dimensiones:

$$A_{L.S.} = L^2$$

$$24.37 \text{ m}^2 = L^2$$

$$L = \sqrt{24.37 \text{ m}^2}$$

$$L = 4.94 \text{ m} = 5.00 \text{ m}$$

Siendo,

$$L = B$$

$$B = 5.00 \text{ m}$$

Por lo tanto las dimensiones del Lecho de secados son:

$$L = 5.00 \text{ m}$$

$$B = 5.00 \text{ m}$$

$$H = 0.70 \text{ m}$$

DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

Con la Ec. 6.50. se determinó el caudal estimado que pasa al filtro biológico.

Donde:

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico (*lts/seg*)

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño = 5.413 *lt/seg*

$$Q_{F.B.} = 0.524 * 5.413 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{F.B.} = 2.84 \text{ lt/seg}$$

El tiempo de retención asumido es de 12 horas (0.5 días), y según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado, lo que trabajaremos con 9.6 horas (0.4 días).

- **Para determinar el volumen del filtro biológico se usara la siguiente fórmula:**

Dónde:

V = Volumen del filtro biológico ($m^3/día$)

$Q_{DISEÑO}$ = Caudal de diseño = 2.84 *lt/seg* = 245.37 $m^3/día$

$T_{asumido}$ = Tiempo de retención = 0,4 días

$$V = 1.60 * Q_{DISEÑO} * T_r$$

$$V = 1.60 * 245.37 m^3/día * 0.4 días$$

$$V = 157.04 m^3$$

Según normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación hidráulica (TAH) sea de 2.2 $m^3/días * m^2$ de filtro.

- **El área del filtro se determina mediante la Ec. 6.52.**

Dónde:

A_{FILTRO} = Área del filtro (m^2)

$Q_{F.B.}$ = Caudal del filtro biológico = $245.37 m^3 / día$

TAH = Tasa de aplicación hidráulica ($2.2 \frac{m^3}{día} * m^2$)

$$A_{FILTRO} = \frac{Q_{F.B.}}{TAH}$$

$$A_{FILTRO} = \frac{245.37 m^3 / día}{2.2 \frac{m^3}{día} * m^2}$$

$$A_{FILTRO} = 111.53 m^2$$

Con la finalidad de utilizar un tanque armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular tomando en cuenta los siguientes datos.

$D_{asumido}$ = Diámetro asumido = $6.50 m$

$h_{asumido}$ = Altura del agua asumida = $3.00 m$

Con estos dos datos asumidos procedemos a calcular el volumen total del filtro biológico.

$$V_{TOTAL} = A_{FILTRO} * h_{asumido}$$

$$V_{TOTAL} = \left(\pi * \frac{D^2}{4} \right) * h_{asumido}$$

$$V_{TOTAL} = \left(\pi * \frac{6.50^2}{4} \right) * 3.00 m$$

$$V_{TOTAL} = 99.55 m^3$$

- Con la Ec. 6.55. se calculó el período de retención (Tr, en horas).

$$Tr_{calc} = \frac{V_{TOTAL}}{Q_{F.B.}}$$

$$Tr_{calc} = \frac{99.55 \text{ m}^3}{245.37 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr_{calc} = 0.41 \text{ días}$$

$$Tr_{calc} = 9.73 \text{ horas}$$

$$9.73 \text{ horas} \geq 9.6 \text{ horas} \rightarrow Ok$$

- **Se chequeo de la tasa de aplicación hidráulica con la Ec. 6.56. (TAH, en $\frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$).**

$$TAH_{calc} = \frac{99.55 \text{ m}^3}{\left(\pi * \frac{6.50^2}{4}\right)}$$

$$TAH_{calc} = 3 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2$$

$$1 \geq TAH_{calc} \leq 5 \rightarrow Ok$$

$$1 \geq 3 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} * \text{m}^2 \leq 5 \rightarrow Ok$$

La Tasa de aplicación hidráulica está dentro del rango recomendado en las normas del manual de plantas de aguas de Rivas Mijares, por lo tanto las dimensiones del filtro biológico son las siguientes:

$$D = \text{Diámetro} = 6.50 \text{ m}$$

$$h = \text{Altura del agua} = 3.00 \text{ m}$$

Los detalles constructivos tanto del desarenador, del tanque séptico, del lecho de sacados y del filtro biológico se encuentran en los respectivos planos de construcción.

6.7.12.- EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

La 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 condicionen recíprocamente formados sistemas dinámicos y cambiantes.

El cambio en la estadística 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 y sus leyes de readaptación y recirculación es la interrogante fundamental que se plantea en la búsqueda de una adecuada relación del hombre y la sociedad con el medio natural.

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 deseado.

METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA EL ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Al realizar el estudio de impacto ambiental se analizará las acciones propias del proyecto, con los parámetros ambientales utilizando métodos de identificación que pueden ser ajustados a las fases del proyecto, arrojando resultados cualitativos y cuantitativos.

El impacto ambiental es el resultado de la ejecución de un proyecto que produce una o más alteraciones en el medio, que pueden ser tanto positivos como negativos.

La identificación de los impactos negativos al ambiente, producidos por las obras del proyecto, se desarrolla en base a una matriz *causa-efecto*, desarrollada por Leopold (1971).

Un efecto ambiental es la consecuencia que tiene sobre el medio ambiente la implementación de un proyecto, tanto en su fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

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
- ✓ 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.

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 cuáles 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:

Nomenclatura para la matriz de impacto ambiental

CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN	CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy alta	Alta	10	Permanente	Regional

IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

- ✓ 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.
- ✓ Estímulo al desarrollo local al disponerse de un servicio necesario para la comunidad.
- ✓ Creación de puestos temporales de trabajos durante la ejecución del proyecto.
- ✓ Revaloración de las propiedades urbanas servidas por la red de alcantarillado.
- ✓ Eliminación de los focos de infección, de fuentes de malos olores.

IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO

- ✓ Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- ✓ Contaminación y efectos negativos en comunidades aguas abajo.
- ✓ Cambios en el valor de la tierra.
- ✓ Problemas de re asentamiento humanos.

CLASIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES

Matriz.- Que identifica las interacciones ambientales en base a:

- ✓ Factores y recursos ambientales que se efectuarán o alteraran por las actividades de construcción, operación y mantenimiento del alcantarillado.

- ✓ Actividades de construcción y mantenimiento del alcantarillado.

En base a todos estos objetivos planteados anteriormente podemos extender un informe ambiental el mismo que detallamos a continuación, ya que hay diversos formatos para elaborar dichos informes que contengan toda la información pertinente que se requerirá.

Uno de los métodos que ha tenido la aceptación de los técnicos es la MATRIZ BÁSICA.

Bajo cada una de las acciones propuestas se coloca una clasificación que va del 1 al 10, para indicar la magnitud de los efectos, 10 es el orden más alto. En forma correspondiente, debajo de una diagonal en la casilla puede insertarse otra clasificación del 1 al 10, respecto de la importancia de un efecto específico, al relacionarse con una condición ambiental.

Es aceptable cualquier forma apropiada de texto que analice el significado de estos dos índices interrelacionados.

Las bases para preparar esta matriz es la siguiente:

MARGEN IZQUIERDO: Características y condiciones existentes en el medio.

MARGEN SUPERIOR: Acciones que se proponen y que podría causar efectos en el ambiente.

LA MATRIZ PARA DEMOSTRAR EL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS ACCIONES PROPUESTAS

Podríamos hablar de los posibles problemas relacionados con la fase de construcción, la misma que podemos citar algunos casos.

Eliminación total de todo excedente de tierra luego de excavaciones realizadas, materiales y todos los desechos en obra.

Citaremos los riesgos laborales en construcción. Principalmente el inadecuado relleno de zanjas y restauración de la superficie de la calzada.

En los sitios de trabajo a las necesidades básicas, es decir, servicios sanitarios.

Generación de vapores tóxicos, malos olores, polvo.

La fiscalización es un punto clave en toda construcción, es por eso, la insuficiente fiscalización.

Las conexiones ilícitas, es decir, es la falta de control que debe imperar siempre.

Además en los problemas relacionados con las bases de operación y mantenimiento, es indudable que el trabajador corre un riesgo inminente al ingresar a los pozos de revisión, la inhalación de gases tóxicos.

Peligro de contagio de enfermedades transmitidas por bacteria y elemento patógenos contenido en las aguas servidas y en las excretas.

Generación de malos olores, insectos y otros problemas de la planta de tratamiento, y todo lo pertinente a la etapa de funcionamiento inicial.

Falta de equipo pertinente en las operaciones y mantenimiento en general.

Rango de calificación de la matriz

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTO	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

ELEMENTOS DEL MEDIO	IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
AGUA	Afectación en la calidad del agua por la contaminación de los desechos sólidos y líquidos.- Afectación a los usos del Agua.	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamiento de desechos sólidos. Educación ambiental para uso y eliminación de las aguas servidas.
SUELO	Transformaciones en el suelo por falta de aireación natural. Alteraciones en la capa fértil del suelo y de las áreas productivas. Contaminación por desechos Sólidos y líquidos.	Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación de Restitución de áreas afectadas. Educación ambiental para uso de desechos líquidos y sólidos y manejo de suelos. Recuperación de la capa vegetal.
AIRE	Emisión de gases, humos ruido por la circulación y operación de maquinarias en las diferentes etapas del proyecto. Emisión de partículas de polvo en el proyecto constructivo.	Control en la emisión de gases y escapes en los vehículos pesados y maquinaria; la misma que deberá laborar en conformidad al cronograma establecido.
FAUNA FLORA	Mitigación de las especies. Deforestación. Pérdida de las especies nativas. Cambio de la cobertura vegetal	Diseño de alcantarillas para favorecer la recepción de los correderos biológicos. Reforestación de especies nativas del sector.
POBLACIÓN	Alteración de costumbres personales, familiares y comunales, en las actividades de agricultura. Afectación a la salud por procesos contaminantes del aire, del suelo, del agua y otros factores que influyan. Transformación del suelo natural por falta de aireación.	Educación ambiental, tanto a la población como al personal que labora en la construcción. Indemnización de predios afectados por la construcción. Rotulación y señalización ambiental cerca de centros poblados y lugares de cierto valor escénico. Diseño de pozos y/o estructuras para la eliminación o aislamiento de desechos líquidos, sólidos y gases.
PAISAJE	Pérdida de la calidad visual, Cambio en la morfología	Reforestación con especies nativas del sector. Tratamiento de las zonas utilizando revegetación.

OBJETIVO

Para este proyecto se realizara un estudio de Impacto ambiental, que nos ayudara a identificar los posibles problemas que se generan al construir dicha obra, para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

DISCUSIÓN DE LOS IMPACTOS.

Los impactos ambientales en su mayoría serán de corta duración por lo que la intensidad de los mismos se reducirá significativamente. La gran mayoría de ellos también no serán irreversibles por lo que su significancia tampoco será mayor.

El elemento aire se verá afectado negativamente, primordialmente por las diversas actividades desarrolladas durante la etapa de construcción. Especialmente se hace referencia a los movimientos de tierra, al consumo de combustible, a la elaboración de hormigones y a la generación de olores ofensivos entre otros.

El elemento agua en lo que se refiere a cursos superficiales puede verse afectado de forma negativa por movimiento de tierras, por la producción de aguas residuales, por la generación de grasas, aceites residuales y otros desechos, que no sean adecuadamente manejados y por tanto puede ser descargados a éstos.

Además la calidad del agua subterránea también podrá verse afectadas por las mismas actividades. Por otro lado, las actividades operativas tales como el mantenimiento y limpieza de instalaciones y aérea aledañas generarán un efecto positivo ya que ayudarán a mantener la calidad del agua.

Los elementos bióticos silvestres tampoco sufrirán una afectación significativa, en primer lugar debido a que su existencia se encuentra seriamente disminuida por la intervención humana a todo lo largo de las fuentes de captación y líneas de conducción.

En los casos en donde podría todavía existir algún nivel de molestia las actividades han sido señaladas pero en general no es un aspecto de relieve. Las

aves son las especies que podrían recibir una molestia temporal durante la fase de construcción.

La flora silvestre existente es de origen secundario y susceptible de nuevas intervenciones por lo que prácticamente no hay mayor posibilidades de afectación hacia ésta.

El uso de suelo es una actividad que obedece a la acción combinada de varias actividades humanas.

La etapa de construcción del proyecto generará algunos efectos negativos en lo que se refiere a molestias a la población por generación de contaminantes de diverso orden. El suelo y el espacio reciben una afectación menor, las actividades de las fases de operación y mantenimiento contribuyen en cambio a mejorar la calidad de vida de la población y al mantenimiento del suelo como espacio urbano.

Los elementos socio-económicos no llegan a ser afectados mayormente salvo por actividades muy específicas en la etapa de construcción mientras que el sistema de agua potable se verá sumamente favorecido por todas las acciones de las fases de operación y mantenimiento.

La salud de la población puede verse afectada de manera muy puntual en alguna de las etapas constructivas mientras que toda la operación y mantenimiento del sistema coadyuvarán de forma definitiva a disminuir el riesgo de enfermedades.

El sistema vial sufre algún deterioro producto del incremento de algunas actividades constructivas las cuales causarán un desgaste de la infraestructura misma.

DETERMINACIÓN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Uno de los problemas de este proyecto está relacionado con la construcción de la redes de alcantarillado.

- ✓ Tal como mencionado el impacto está relacionado directamente con la etapa de construcción, por lo tanto, la mitigación de efectos está dirigida a solucionar aquellos provenientes del movimiento de tierras, del transporte de materiales, de la construcción de las obras, entre varios otros.

El movimiento de tierras deberá ser controlado y bien planificado, así:

- ✓ La tierra producto de las excavaciones deberá ser humedecida para evitarla dispersión de polvo por el aire, lo que causará problemas de salud para lo que se utilizarán mangueras para rociar agua, adicionalmente los camiones al transportar materiales y escombros utilizarán mantas o lonas para evitar dispersión de partículas.

Adicionalmente se exigirá que los equipos sean afinados sus motores.

- ✓ La tierra sobrante deberá ser trasladada inmediatamente a algún lugar que haya sido escogido previamente.

Bajo ningún punto de vista se deberá dejar las zanjas abiertas por más tiempo que el imprescindible para la colocación de la tubería o para la construcción de los colectores en donde esto sea necesario. Las zanjas pueden convertirse en trampas fáciles para peatones, vehículos y animales, causando en general graves perjuicios a la población de cada vecindad.

En aquellos sitios donde las zanjas tengan que permanecer por más de un día abiertas, se deberá de proveer de pasos seguros para cruzarlas, con pasamanos y señalización conveniente. Por las noches se deberá garantizar la iluminación de estos pasos, sea con el alumbrado público o con lámparas independientes. Se deberá evitar que la población aledaña se quede aislada, por lo que habrá de proveerla de pasos adecuados.

Sin embargo se utilizarán vallas y mecheros para señalar vías interrumpidas, bandas plásticas para señalar zonas de excavación y se construirán puentes de madera para facilitar el paso de peatones.

- ✓ La maquinaria que se utilice para la construcción deberá tener controlado su nivel de emisión de gases y de ruidos, de tal manera que la población no se vea afectada por contaminación adicional del aire y por la generación de presión sonora por encima de lo permitido por la reglamentación nacional.

Se deberá mantener un oportuno y efectivo nivel de coordinación con otras instancias municipales o de otra índole, proveedoras de servicios, a fin de garantizar que en caso de afectación directa a líneas de agua, telefonía o energía, estas puedan ser reparadas a la brevedad posible a fin de no agudizar la situación de los vecinos.

En lo que respecta a las plantas de tratamiento, el constructor deberá prever un área lo suficientemente grande alrededor del sitio de construcción, como para que se pueda cultivar árboles de diversas especies que sirvan de zona de amortiguamiento visual, de viento y en lo posible de malos olores.

Los accesos tendrán que ser readecuados, para que resistan el intenso flujo de transporte de materiales y de mano de obra mientras dure la construcción de la planta.

- ✓ La operación de la planta deberá estar garantizada por un equipo técnico que mantenga un buen funcionamiento. Este equipo deberá incorporarse en las últimas fases de la construcción para que se encuentren plenamente identificados con la planta y sus instalaciones. Su capacitación deberá alcanzar un nivel óptimo, su entrenamiento deberá permitirles la visita de plantas similares en otras ciudades del país o en países vecinos de ser necesario.
- ✓ Se pone especial énfasis en el entrenamiento del personal, ya que de este depende en buena medida la operación de la planta. Una mala operación puede traer problemas importantes al medio ambiente y a la población.
- ✓ El abastecimiento regular de todos los insumos que necesite el sistema de tratamiento deberá estar planificado y asegurado por el operador de la

planta. No se deberá permitir paros o fallos de diverso tipo a causa de falta de insumos o porque estos no hayan sido los adecuados.

- ✓ La afluencia de personal extraño al lugar podría ser evitada el momento en que el personal de obra básico sea contratado de la misma zona. Esta práctica evita traer extraños, cuyo comportamiento pueda generar conflictos con la población de la zona. De todas formas el personal de obra deberá ser capacitado, vigilado muy atentamente para garantizar un comportamiento idóneo y tendrá que usar ropa de seguridad.
- ✓ Los campamentos deberán contar con baterías de letrinas, y con una recolección y disposición adecuada de residuos sólidos. De esta manera se puede esperar que los efectos causados por residuos sean mínimos.
- ✓ Para lograr el apoyo de la comunidad para el desarrollo del proyecto, se ha previsto reuniones de información, tanto para la ciudadanía en general como para los pobladores cercanos a las capacitaciones para que protejan las cuentas. Por otra parte se prevé una conferencia para los estudiantes primarios y secundarios sobre el proyecto. Al personal de trabajadores se les capacitará sobre riesgos del trabajo.

6.7.13. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA RED

DEFINICIÓN.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa

correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas (ejes). El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

001 Replanteo y nivelación lineal de la red KM

**EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR
(0.8 a 2,0 m)**

DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en una profundidad mínima de 0.80m y máxima de 2.00m, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos

en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido,

reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

002 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 0.80 a 2.00m M3

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (2,1 a 4,0 m)

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en una profundidad mínima de 2.10m y máxima de 4.00m, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente Granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

003 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 2.01 a 4.01m M3

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA MATERIAL SIN CLASIFICAR (4,1 a 6,0 m)

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en una profundidad mínima de 4.10m y máxima de 6.00m, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con

entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Se entenderá por excavación a máquina de zanjas la que se realice según el proyecto para la fundición de elementos estructurales, alojar la tubería o colectores, incluyendo las operaciones necesarias para compactar, limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería.

Excavación a máquina en tierra, comprenderá la remoción de todo tipo de material (sin clasificar) no incluido en las definiciones de roca, conglomerado y fango.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones

hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

004 Excavación de zanjas a máquina en material sin clasificar 4.01 a 6.00m M3

EXCAVACIÓN DE ZANJA A MANO MATERIAL SIN CLASIFICAR (0.8 a 2,0 m)

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en una profundidad mínima de 0.80m y máxima de 2.00m, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5cm de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

005 Excavación de zanjas a mano en material sin clasificar 0.8 a 2.00m M3

RASANTEO DE ZANJAS

DEFINICIÓN.-

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

ESPECIFICACIONES.-

El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la entidad contratante.

FORMA DE PAGO.-

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

006 RASANTEO DE ZANJAS M2

**SUMINISTRO TRANSPORTE E INSTALACIÓN TUBERÍAS
HORMIGON SIMPLE D=200mm**

DEFINICIÓN.-

Se entiende por suministro e instalación de tubería de hormigón simple, en las diferentes clases, las actividades que debe realizar el constructor para suministrar, transportar, instalar y probar las tuberías de hormigón simple, ya sea de macho y campana o de caja y espiga, de conformidad con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES.-

La tubería de hormigón a suministrar deberá cumplir con la siguiente norma:

* INEN 1590 "TUBOS Y ACCESORIOS DE HORMIGÓN SIMPLE.
REQUISITOS"

Previo a la instalación de las tuberías, el ingeniero fiscalizador podrá solicitar que el constructor, realice los ensayos correspondientes que prueben el cumplimiento de las indicadas normas y la calidad del tubo a suministrar.

INSTALACIÓN EN LA ZANJA DE LA TUBERÍA DE HORMIGÓN.

La instalación de la tubería de hormigón para alcantarillado, comprende las siguientes actividades que debe efectuar el constructor:

a.- Procedimiento de instalación.

Las tuberías, serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cuando se trate de tubería de hasta 600 mm de diámetro, o de 10.00 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzadas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería y hasta 6 horas después de colocado el mortero.

b.- Adecuación del fondo de la zanja (RASANTEO).

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, por lo menos en una profundidad de 20 cm, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

c.- Construcción de juntas.

Las juntas de las tuberías de hormigón se realizarán con mortero cemento-arena en proporción 1:3; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse, quitándose la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de espiga y campana, se llenará con mortero la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca la espiga del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará colocando un anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el anillo forme rebordes internos, utilizando balaustres o varas de madera de tal forma que, la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de la tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro, con un espesor de 3 cm; con un ancho de por lo menos 6 cm en todo caso será el ingeniero fiscalizador quién indique los espesores y anchos a utilizarse.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies de los tubos en contacto deberán quedar rasantes en sus uniones. Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja hasta que haya fraguado; así mismo se las protegerá del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación así como las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a. Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración, para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería, entre pozo y pozo de visita, cuando más.
- b. Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c. Resistencia a roturas y agrietamientos.
- d. Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e. Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f. No ser absorbentes.
- g. Economía de costos.

d.- Tipo de juntas.

Se usará sellado con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3, de acuerdo a los planos y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, serán probadas por el Constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el ingeniero fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el ingeniero fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Prueba hidrostática sistemática.

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua que pueda dañar a las últimas juntas de mortero, que aún estén frescas. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén bien hechas en su parte inferior, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el ingeniero fiscalizador apruebe estas juntas.

El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

FORMA DE PAGO.-

El suministro, transporte, instalación y prueba de la tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación a la décima. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerando para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

007Sum. Trans. e instalación de tubería H.S. m/c d=200 mm ML

POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (0.8 a 2,0m)

DEFINICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

DEFINICIÓN TAPA Y CERCO.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE

REVISIÓN.-

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y

reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

ESPECIFICACIONES TAPA Y CERCO.-

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 indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la entidad contratante. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso.

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

FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes de mampostería, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones (0.8-2.00 m) corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

008 Pozos de revisión, inc. tapa de H.F. (0.8-2.00 m) U

POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (2.1 a 4,0m)

DEFINICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

DEFINICIÓN TAPA Y CERCO.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de

15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

ESPECIFICACIONES TAPA Y CERCO.-

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 indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la entidad contratante. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso

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

FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes de mampostería, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones (2.1-4.00 m) corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

009 Pozos de revisión, inc. tapa de H.F. (2.1-4.00 m).

U

POZOS DE REVISIÓN INCL. TAPA DE H.F. (4.1 a 6,0m)

DEFINICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

DEFINICIÓN TAPA Y CERCO.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES DE LA CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE

REVISIÓN.-

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

ESPECIFICACIONES TAPA Y CERCO.-

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 indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas de HF para pozos de revisión deberán cumplir con la Norma ASTM-A48 y será aprobada por la entidad contratante. La fundición de hierro gris será de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades, ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su inspección y luego cubiertas por una capa gruesa de pintura bitumástica

uniforme, que dé en frío una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa); Llevarán las marcas ordenadas para cada caso

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

FORMA DE PAGO.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo, paredes de mampostería, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones (4.1-6.00 m) corresponde a la altura libre del pozo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

010 Pozos de revisión, inc. tapa de H.F. (4.01-6.00 m). U

RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

DEFINICIÓN.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las

órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES.-

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tablaestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del tablaestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablaestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 %

Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el ingeniero fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobreexcavación o derrumbes imputables al constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

011 Relleno compactado con material de excavación. M3

ACOMETIDA DOMICILIARIA INCLUYE TUBERIA DE H.S.

DEFINICIÓN.-

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

ESPECIFICACIONES.-

Las cajas domiciliarias serán de mampostería de ladrillo y piso de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

012 Acometida domiciliaria, inc. tubería H.S. m/c D=150mm. U

DESEMPEDRADO

DEFINICIÓN.-

DESEMPEDRADO

Se entenderá por rotura de elementos a la operación de romper y remover los mismos en los lugares donde hubiere necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la instalación de tuberías de agua y alcantarillado.

REPOSICIONES - DEFINICIÓN

Se entenderá por reposición, la operación de construir el elemento que hubiere sido removida en la apertura de las zanjas. Este elemento reconstruido deberá ser de materiales de características similares a las originales.

REEMPEDRADO (CON MATERIAL EXISTENTE)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía con una capa de cantos rodados o piedra partida que constituye el material existente del

desempedrado, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo también incluirá la colocación de una capa de asiento de arena y el emporado posterior y la utilización de la piedra obtenida del desempedrado, para reconformar posteriormente en el mismo lugar el empedrado.

El reempedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm de diámetro para las maestras y de 10 a 15 cm para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenadas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendiente y ancho determinados, se humedecerá y compactará con pisón manual.

Luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado. Sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras, que serán las más grandes, para continuar en base a ellos, la colocación del resto del empedrado. Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado. La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenados con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y el riego de agua.

ESPECIFICACIONES.-

Cuando el material resultante de la rotura pueda ser utilizado posteriormente en la reconstrucción de las mismas, deberá ser dispuesto de forma tal que no interfiera con la prosecución de los trabajos de construcción; en caso contrario deberá ser retirado hasta el banco de desperdicio que señalen el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la apertura de las zanjas necesarias para la instalación de tuberías o estructuras necesarias inherentes a estas obras, y se sujetarán a las especificaciones generales para construcción de caminos y puentes vigentes del Ministerio de Obras Públicas. MOP-001-F 2000.

FORMA DE PAGO.-

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

013 DESEMPEDRADO M2

EMPEDRADO

EMPEDRADO (INCLUYE MATERIAL)

Este trabajo consistirá en el recubrimiento de la superficie de la vía que se encuentre ya preparada, con una capa de cantos rodados o piedra partida, colocados sobre una subrasante adecuadamente terminada, y de acuerdo con lo indicado en los planos y las instrucciones del fiscalizador.

Este trabajo incluirá la provisión y colocación de: una capa de arena que servirá de cama a la piedra que se acomodará como capa de rodadura y, el empedrado posterior; todo lo cual forma el empedrado.

El empedrado se lo realizará con cantos rodados o piedra fracturada. Las piedras deberán tener de 15 a 20 cm. de tamaño para las maestras y, de 10 a 15 cm. para el resto de la calzada, las mismas que serán duras, limpias, y no presentarán fisuras.

Una vez asentadas las piedras y rellenas las juntas, la superficie deberá presentar uniformidad y cumplir con las pendientes, alineaciones y anchos especificados. El fiscalizador efectuará las comprobaciones mediante nivelación y con una regla de 3 m que será colocada longitudinal y transversalmente de acuerdo con los perfiles indicados en los planos. La separación máxima tolerable entre la regla y la superficie empedrada será de 3 cm.

Las irregularidades mayores que las admitidas, serán removidas y corregidas, a satisfacción del fiscalizador y a costa del contratista.

La superficie de apoyo deberá hallarse conformada de acuerdo a las cotas, pendientes y anchos determinados, luego se colocará una capa de arena de aproximadamente 5 cm de espesor en toda la superficie que recibirá el empedrado, sobre esta capa se asentarán a mano las piedras maestras que serán las más grandes, para continuar en base a ellas, la colocación del resto del empedrado.

Las hileras de maestras se ubicarán en el centro y a los costados del empedrado.

La penetración y fijado se conseguirá mediante un pisón de madera.

Los espacios entre las piedras deberán ser rellenos con arena gruesa o polvo de piedra. Este material se esparcirá uniformemente sobre la superficie y se ayudará a su penetración utilizando escobas y riego de agua.

Las cantidades a pagarse por las superficies empedradas serán los metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y aceptados por la fiscalización, incluidos los materiales utilizados para el asiento y el emporado.

No se medirán para el pago las áreas ocupadas por cajas de revisión, sumideros, pozos, rejillas u otros elementos que se hallen en la calzada.

FORMA DE PAGO.-

La rotura de cualquier elemento indicado en los conceptos de trabajo será medida en metros cuadrados (m2) con aproximación de dos decimales. La reposición de igual manera se medirá en metros cuadrados con dos decimales de aproximación.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

014EMPEDRADO M2

REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

DEFINICIÓN.-

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador; como paso previo a la construcción.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La Empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

FORMA DE PAGO.-

El replanteo se medirá en metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

015Replanteo y nivelación de estructuras) M2

EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURA EN MATERIAL SIN CLASIFICAR, INCLUYE RAZANTEO

DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20m más el diámetro exterior del tubo.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del ingeniero fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido,

reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Se entenderá por excavación a máquina en conglomerado y roca, el trabajo de romper y desalojar con máquina fuera de la zanja los materiales mencionados.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, con la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Se entenderá por roca todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmentos con un volumen mayor de 200 dm³ y, que requieren el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca, se sobreexcavará una altura conveniente y se colocará replantillo adecuado de conformidad con el criterio del ingeniero fiscalizador.

Excavación a máquina en material altamente consolidado

Se entenderá por excavación en material altamente consolidado, el trabajo de remover y desalojar de la zanja y/o túnel, aquellos materiales granulares o finos, que han sufrido un proceso de endurecimiento extremo como consecuencia de la presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piroclásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción. Y se entenderá por excavación a la remoción de

material que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al constructor, y la excavación, distribución y parada de los postes para energía eléctrica se cuantificarán en unidades.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada

Se tomarán en cuenta las sobre-excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

Los rasanteos de zanjas, conformación y compactación de subrasante, conformación de rasante de vías y la conformación de taludes se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

016 Excavación para estructura en material sin clasificar, inc. rasanteo
M3

EMPEDRADO PARA CONTRAPISO e=10 cm

DEFINICIÓN.-

Comprende la construcción de una base compuesta por piedra, grava y hormigón, la que será colocada sobre el terreno previamente compactado.

El objetivo es la construcción de una base de contrapiso para interiores, según los planos del proyecto, los detalles de colocación y las indicaciones de fiscalización.

ESPECIFICACIONES.-

Materiales mínimos: Piedra bola de 120 x 120 x 120 mm, promedio, material granular (grava), hormigón simple de 180 kg/cm² en capa de 6cm de espesor.

El contratista procederá con la nivelación y compactación mecánica del suelo, a manera de subrasante, para iniciar la colocación de la piedra, asegurándola en el suelo, mediante la utilización del combo, distribuyéndolas uniformemente y juntando unas a otras, impidiendo juntas o aberturas mayores a 20 mm entre piedras. Terminada la colocación de las piedras y verificada su nivelación, procederá a distribuir el material granular hidratado, relleno con el mismo las juntas de las piedras, para terminar con una compactación mecánica de toda el área empedrada, logrando una superficie uniforme, nivelada, con una tolerancia de +/- 10 mm y propicia para recibir el sistema de impermeabilización (polietileno) y/ o el hormigón de contrapiso.

Fiscalización aprobará o rechazará la entrega del rubro concluido, así como las tolerancias y condiciones en las que se realiza dicha entrega.

FORMA DE PAGO.-

El contrapiso terminado se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales y su pago será igualmente por metro cuadrado " M² ", en base de una medición ejecutada en el sitio y a los precios establecidos en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

017 Empedrado para contrapiso, e=10 cm M²

**HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm²; R31.- HORMIGON CICLOPEO
f'c=180 kg/cm²**

DEFINICIÓN.-

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento portland, agua y agregados pétreos (áridos) en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

ESPECIFICACIONES.-

GENERALIDADES

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que estas tengan perfectos acabados y la estabilidad requerida.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 4 clases de hormigón, conforme se indica a continuación:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm ²)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS 180 + 40% Piedra

El hormigón de 280 kg/cm² de resistencia está destinado al uso de obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos y en los lugares expuestos

asevera o moderada acción climática, como congelamientos y deshielos alternados.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de 280 kg/cm² con un 25 % adicional de cemento.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la entidad contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que sea copien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones. Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del fiscalizador.

NORMAS

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el código ecuatoriano de la construcción.

MATERIALES

CEMENTO

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma

fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos portland, rocafuerte, chimborazo, guapán y selva alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo.

El cemento portland que permanezca almacenado a granel mas de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente maestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO ENSAYO INEN

Análisis químico INEN 152

Finura INEN 196, 197

Tiempo de fraguado INEN 158, 159

Consistencia normal INEN 157

Resistencia a la compresión INEN 488

Resistencia a la flexión INEN 198

Resistencia a la tracción AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

AGREGADO FINO

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas.

La arena deberá ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872:Aridos para hormigón. Requisitos. El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, para lo cual se empleará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más oscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares. También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón. Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0.6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio. El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido. Todo el árido fino que se requiera para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO FINO	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras substancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872 para árido fino.

AGREGADO GRUESO

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872.

Para los trabajos de hormigón, consistirá en roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente. Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga mas del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN PORCENTAJE EN MASA QUE DEBE PASAR POR LOS TAMICES

(aberturas cuadradas) No.4 a 3/4"(19 mm) 3/4" a 1 1/2"(38mm) 1 1/2 a 2"(76mm)

3" (76 mm) 90-100

2" (50 mm) 100 20-55

1 1/2" (38 mm) 90-100 0-10

1" (25 mm) 100 20- 45 0-5

3/4(19mm) 90-100 0-10

3/8(10mm) 30- 55 0-5

No. 4(4.8mm) 0-5

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas por el ensayo granulométrico INEN 696. El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.-

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

AGREGADO GRUESO % DEL PESO

Solidez, sulfato de sodio, pérdidas en cinco ciclos: 12.00

Abrasión - Los Angeles (pérdida): 35.00

Material que pasa tamiz No. 200: 0.50

Arcilla: 0.25

Hulla y lignito: 0.25

Partículas blandas o livianas: 2.00

Otros: 1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

PIEDRA

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 gr/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Angeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12%, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Lego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se esta construyendo con ese material.

AGUA

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 agua potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

ADITIVOS

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplirlos aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas:

Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO1969.

Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma INEN 191, 152

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

AMASADO DEL HORMIGÓN

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la INEN PRO 1855.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tan que en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos. Luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo ante dicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación. En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

MANIPULACIÓN Y VACIADO DEL HORMIGÓN

MANIPULACIÓN

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

VACIADO

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrán utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, así mismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero fiscalizador y que el hormigón contenga veinte cinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La subrasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

CONSOLIDACIÓN

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

PRUEBAS DE CONSISTENCIA Y RESISTENCIA

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

A excepción de la resistencia del hormigón simple en replantillo, que será de 140Kg/cm², todos los resultados de los ensayos de compresión, a los 28 días, deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos. No más del 10 % de los resultados de por lo menos 20 ensayos (de 4 cilindros de cada ensayo; uno ensayado a los 7 días, y los 3 restantes a los 28 días) deberán tener valores inferiores.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno (4 cilindros por ensayo, 1 roto a los 7 días y los 3 a los 28 días), para cada estructura individual.

Los ensayos que permitan ejercer el control de calidad de las mezclas de concreto, deberán ser efectuados por el fiscalizador, inmediatamente después de la descarga de las mezcladoras. El envío de los 4 cilindros para cada ensayo se lo hará en caja de madera.

Si el transporte del hormigón desde las hormigoneras hasta el sitio de vaciado, fuera demasiado largo y sujeto a evaporación apreciable, se tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia junto al sitio de la fundición.

De utilizarse hormigón premezclado, se tomarán muestras por cada camión que llegue a la obra.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

El fiscalizador podrá rechazar un hormigón, si a su juicio, no cumple con la resistencia especificada, y será quien ordene la demolición de tal o cual elemento.

CURADO DEL HORMIGÓN

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que

retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

REPARACIONES

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

FORMA DE PAGO.-

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

018 Hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ M3

031 Hormigón ciclopeo: 40% piedra + $hsf'c=180\text{kg/cm}^2$ M3

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES.-

Los encofrados contruidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los

apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

019 Encofrado y desencofrado recto de madera M2

**ENLUCIDO INTERNO MORTERO 1:2 LISO (e=1,5cm) +
IMPERMEABILIZANTE**

DEFINICIÓN.-

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

ESPECIFICACIONES.-

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.

c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.

d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.

e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.

f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO.-

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

020 Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=15mm) + impermeabilizante M2

SUM. INSTALACIÓN DE REJILLA

DEFINICIÓN.-

Las rejillas pueden ser usadas para permitir el paso de agua o fuego o algún otro elemento evitando que otros elementos de tamaño mayor.

ESPECIFICACIONES.-

La Rejilla es una pieza que combina elementos unidos de manera que queden espacios repetitivos. Ordinariamente la rejilla es una pieza con elementos en una sola dirección pero en algunos casos puede ser bidireccional y contar con elementos perpendiculares a los principales dando lugar a una malla.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

021 Sum. Inta. de rejilla (Segun diseño) U

CAJA DE REVISIÓN 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm² + tapa H.A. e=7cm

DEFINICIÓN.-

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

ESPECIFICACIONES.-

Las cajas domiciliarias serán de mampostería de ladrillo y piso de hormigón simple de 180 kg/cm² y de profundidad variable de 0,60 m a 1,50 m, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el ingeniero fiscalizador. Las cajas domiciliarias frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento portland.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal

auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a las cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO.-

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

022Caja de revisión 60 x 60 cm H.S. $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ + tapa H.A. $e=7\text{cm}$. U

SUM. E INSTALACIÓN TUBERÍA Y ACCESORIOS DE PVC

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por suministro e instalación de tuberías y accesorios de polivinilcloruro (PVC) para agua potable el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para suministrar y colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador de la Obra, las tuberías y accesorios que se requieran en la construcción de sistemas de Agua Potable.

ESPECIFICACIONES.-

El suministro e instalación de tuberías y accesorios de PVC comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de la tubería y accesorios hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y

acarreo locales que deba hacer el constructor para distribuirla a lo largo de las zanjas; la operación de bajar la tubería y accesorios a la zanja, los acoples respectivos y la prueba de las tuberías y accesorios ya instalados para su aceptación por parte de la fiscalización.

SUMINISTRO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

A.- Fabricación

Las tuberías y accesorios de policloruro de vinilo (PVC) se fabrican a partir de resinas de PVC, lubricantes, estabilizantes y colorantes, debiendo estar exentas de plastificantes. El proceso de fabricación de los tubos es por extrusión. Los accesorios se obtienen por inyección de la materia prima en moldes metálicos.

Diámetro nominal.- Es el diámetro exterior del tubo, sin considerar su tolerancia, que servirá de referencia en la identificación de los diversos accesorios y uniones de una instalación.

Presión nominal.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima admisible para uso continuo del tubo transportando agua a 20°C de temperatura.

Presión de trabajo.- Es el valor expresado en MPa, que corresponde a la presión interna máxima que puede soportar el tubo considerando las condiciones de empleo y el fluido transportado.

Esfuerzo tangencial.- El esfuerzo de tensión con orientación circunferencial en la pared del tubo dado por la presión hidrostática interna.

Esfuerzo hidrostático de diseño.- Esfuerzo máximo tangencial recomendado; según lo establecido en la norma INEN correspondiente es de 12.5 MPa.

Serie.- Valor numérico correspondiente al cociente obtenido al dividir el esfuerzo de diseño por la presión nominal.

El diámetro, presión y espesor de pared nominales de las tuberías de PVC para presión deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 de la Norma INEN 1373.

Los coeficientes de reducción de la presión nominal en función de la temperatura del agua que deben aplicarse para la determinación de la presión de trabajo corregida serán los siguientes:

Temperatura del Agua (Grado Centígrado) Coeficiente de Reducción

0 a 25	1
25 a 35	0.8
35 a 45	0.63

Estos coeficientes entre el diámetro exterior medio y el diámetro nominal debe ser positiva de acuerdo a la Norma INEN 1370 y debe cumplir con lo especificado en la Tabla 3 de la Norma INEN 1373.

La tolerancia entre el espesor de pared en un punto cualquiera y el espesor nominal debe ser positiva y su forma de cálculo debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1370.

Los tubos deben ser entregados en longitudes nominales de 3, 6, 9 ó 12mm. La longitud del tubo podrá establecerse por acuerdo entre el fabricante y el comprador.

La longitud mínima de acoplamiento para tubos con terminal que debe utilizarse para unión con aro de sellado elástico (unión Z), debe estar de acuerdo con la Norma INEN 1331.

El aro de sellado elastomérico debe ser resistente a los ataques biológicos, tener la suficiente resistencia mecánica para soportar las fuerzas ocasionales y las cargas durante la instalación y servicio y estar libre de sustancias que puedan producir efectos perjudiciales en el material de tubos y accesorios.

Las dimensiones de la campana para unión con cementos solventes deben estar de acuerdo con la Norma INEN 1330.

El cemento solvente que va a utilizarse no deberá contener una parte mayoritaria de solvente que aumente la plasticidad del PVC.

No podrán usarse uniones con cementos solventes para diámetros mayores de 200mm.

En general las tuberías y accesorios de PVC para presión deberán cumplir con lo especificado en la Norma INEN 1373.

Las tuberías y accesorios de PVC fabricados para unión roscada cumplirán con lo especificado en la Norma ASTM 1785-89.

INSTALACIÓN DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

A.- Generales

El constructor proporcionará las tuberías y accesorios de las clases que sean necesarias y que señale el proyecto, incluyendo las uniones que se requieran para su instalación.

El ingeniero fiscalizador de la obra, previa, la instalación deberá inspeccionar las tuberías, uniones y accesorios para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentre defectuosas.

El Constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería y los accesorios no sufran daño ni durante el transporte, ni en el sitio de los trabajos, ni en el lugar de almacenamiento. Para manejar la tubería y los accesorios en la carga y en la colocación en la zanja debe emplear equipos y herramientas adecuados que no dañen la tubería ni la golpeen, ni la dejen caer.

Cuando no sea posible que la tubería y los accesorios no sean colocados, al momento de su entrega, a lo largo de la zanja o instalados directamente, deberá

almacenarse en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, en pilas de 2 metros de alto como máximo, separando cada capa de tubería de las siguientes, mediante tablas de 19 a 25 mm de espesor, separadas entre sí 1.20 metros como máximo.

Previamente a la instalación de la tubería y los accesorios deberán estar limpios de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos de los tubos que se insertarán en las uniones correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tuberías en tanto no se encuentren disponibles para ser instalados los accesorios que limiten el tramo correspondiente. Dichos accesorios, válvulas y piezas especiales se instalarán de acuerdo con lo señalado en esta especificación.

En la colocación preparatoria para la unión de tuberías y accesorios se observarán las normas siguientes:

1. Una vez bajadas a las zanjas deberán ser alineadas y colocadas de acuerdo con los datos del proyecto, procediéndose a continuación a instalar las uniones correspondientes.
2. Se tenderá la tubería y accesorios de manera que se apoyen en toda su longitud en el fondo de la excavación previamente preparada de acuerdo con lo señalado en la especificación de excavación de zanjas, o sobre el replantillo construido en los términos de las especificaciones pertinentes.
3. Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole utilizados para mover las tuberías y accesorios, deberán estar recubiertos de caucho, yute o lona, a fin de evitar daños en la superficie de las tuberías.
4. La tubería deberá ser manejada de tal manera que no se vea sometida a esfuerzos de flexión.
5. Al proceder a la instalación de las tuberías y accesorios se deberá tener especial cuidado de que no se penetre en su interior agua, o cualquier otra sustancia que las ensucie en partes interiores de los tubos y uniones.

6. El ingeniero fiscalizador de la obra comprobará por cualquier método eficiente que tanto en la planta como en perfil la tubería y los accesorios queden instalados con el alineamiento señalado en el proyecto.
7. Cuando se presente interrupciones en el trabajo, o al final de cada jornada de labores, deberán taparse los extremos abiertos de las tuberías y accesorios cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basura, etc.

Una vez terminada la unión de la tubería y los accesorios, y previamente a su prueba por medio de presión hidrostática, será anclada provisionalmente mediante un relleno apisonado de tierra en la zona central de cada tubo, dejándose al descubierto las uniones y accesorios para que puedan hacerse las observaciones necesarias en el momento de la prueba. Estos rellenos deberán hacerse de acuerdo con lo estipulado en la especificación respectiva.

B.- Específicas para las tuberías y accesorios de PVC

Dada la poca resistencia relativa de la tubería y sus accesorios contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, formada preferentemente de tablas separadas 2 metros como máximo entre sí. La altura de las pilas no deberá exceder de 1.50 metros.

Debe almacenarse la tubería y los accesorios de plástico en los sitios que autorice el ingeniero fiscalizador de la obra, de preferencia bajo cubierta, o protegidos de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico. En caso de almacenaje de tubos de distinto diámetro se ubicará en la parte superior.

En virtud de que los anillos de hule, utilizados en la unión elastomérica, son degradados por el sol y deformados por el calor excesivo, deben almacenarse en lugar fresco y cerrado y evitar que hagan contacto con grasas minerales. Deben

ser entregados en cajas o en bolsas, nunca en atados; además para su fácil identificación deben marcarse de acuerdo con el uso al que se destinen y según la medida nominal. Algunos fabricantes de tubos y conexiones entregan los anillos ya colocados en la campana de estos.

El ancho del fondo de la zanja será suficiente para permitir el debido acondicionamiento de la rasante y el manipuleo y colocación de los tubos. Este ancho no deberá exceder los límites máximos y mínimos dados por la siguiente tabla.

Diámetro Nominal (mm)	Ancho Mínimo (m)	Ancho Máximo(m)
63-110	0.50	0.70
160-200	0.60	0.80
225-315	0.70	0.90
355-400	0.80	1.10

mm = milímetros

m = metros

El fondo de la zanja quedará libre de cuerpos duros y aglomerados gruesos. Los tubos no deberán apoyarse directamente sobre el fondo obtenido de la excavación sino que lo harán sobre un lecho de tierra cribada, arena de río u otro material granular semejante. Esta plantilla debe tener un espesor mínimo de 10 cm en el eje vertical del tubo. El arco de apoyo del tubo en este lecho será mínimo de 60°.

Si el terreno fuere rocoso, el espesor del lecho será mínimo de 15 cm.

Cuando el terreno sea poco consistente, deleznable o con lodos el lecho deberá tener un espesor mínimo de 25cm y estará compuesto por 2 capas, siendo la más baja de material tipo grava y la superior, de espesor mínimo 10 cm, de material granular fino.

La tubería y los accesorios deben protegerse contra esfuerzo de cizallamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas tales como cruces de calles y carreteras. En estos sitios se recomienda una altura mínima de relleno sobre la corona del tubo de 0.80m. Para casos en los que no se pueda dar esta profundidad mínima se recomienda encamisar la tubería de PVC con un tubo de acero.

El diámetro del orificio que se haga en un muro para el paso de un tubo, debe ser por lo menos un centímetro mayor que el diámetro exterior del tubo.

Se permitirán ligeros cambios de dirección para obtener curvas de amplio radio.

El curvado debe hacerse en la parte lisa de los tubos, las uniones no permiten cambios de dirección.

En tuberías con acoplamiento cementado, el curvado debe efectuarse después del tiempo mínimo de fraguado de la unión.

Los valores de las flechas o desplazamientos máximos (F)* y de los ángulos admisibles (A)** para diferentes longitudes de arco se dan en la siguiente tabla, estos valores no deben sobrepasarse en ningún caso.

Diámetro	1 Tubo		2 Tubos		4 Tubos		6 Tubos		8 Tubos		10 Tubos	
	L=6,00 m		L=6,00 m		L=24,00 m		L=36,00 m		L=48,00 m		L=60,00 m	
(mm)	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A	F(cm)	A
63	24	4,5	95	9	380	17,6	860	25,5	1520	32,4	2380	38,4
90	16	3	62	5,9	243	11,4	545	16,9	969	22	1515	26,8
110	14	1,6	55	5,2	220	10,3	490	15,3	870	20	1360	24,5
160	9	1,8	38	3,6	150	7,2	340	10,6	600	14,2	940	17,4
200	7	1,3	27	2,6	107	5,2	240	7,7	427	10,3	667	12,8
250	6	1	21	2	86	4,1	192	6,1	341	8,1	535	10,3
315	4	0,8	19	1,8	76	3,6	171	5,4	305	7,2	476	9

* La flecha (F) se mide perpendicularmente entre la cara interior del medio de la curva y la cuerda que pasa por principio y final de la curva.

** El ángulo A es el ángulo formado por la cuerda que une principio y fin de la curva; con la cuerda que une, uno de los extremos con el punto medio del arco.

Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones Elastoméricas:

El acoplamiento espiga-campana con anillo de hule, o simplemente unión elastomérica se ha diseñado para que soporte la misma presión interna que los tubos, sirviendo también como cámara de dilatación. La eficiencia del sellado del anillo de hule aumenta con la presión hidráulica interna. Deberá seguir la Norma INEN 1331.

Para realizar el empate correcto entre tubos debe seguirse el siguiente procedimiento:

1. Con un trapo limpio se elimina la tierra del interior y exterior de los extremos de las piezas por unir. Se introduce la espiga en la campana, sin anillo, se comprueba que ésta entre y salga sin ningún esfuerzo.
2. Se separan las dos piezas y se coloca el anillo en la ranura de la campana, cuidando que su posición sea la correcta, de acuerdo con las indicaciones del fabricante de la tubería.
3. Se aplica el lubricante en la espiga, desde el chaflán hasta la marca tope como máximo.
4. Se colocan las piezas por acoplar en línea horizontal y se empuja la espiga dentro de la campana en un movimiento rápido, hasta antes de la marca tope, la cual debe quedar visible. Esto garantiza el espacio necesario para absorber la dilatación térmica.
5. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana indicará que el anillo está mal colocado, o mordido; por lo tanto, se debe

desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta. Una forma sencilla de comprobar que el anillo está colocado adecuadamente, es que una vez metida la espiga en la campana, se gire la espiga en ambos sentidos; esto debe lograrse con cierta facilidad; si no es así, el anillo está mordido.

6. Por comodidad en la instalación se recomienda colocar la espiga en la campana, si se hace en sentido contrario no perjudica en nada el funcionamiento de la tubería.

En caso de unirse tubería con accesorios acoplados la unión elastomérica el proceso es el mismo, pero con un incremento en el grado de dificultad debido a la serie de tuberías que lleguen al accesorio necesario.

Uniones soldadas con solventes:

Es importante que la unión cementada (pegada) se realice, hasta donde sea posible, bajo techo y con buena ventilación. Para hacer uniones fuertes y herméticas entre tubos y conexiones de PVC, es necesario que el operario tenga habilidad y práctica. Deberá seguir la Norma INEN 1330.

Los pasos para realizar una unión cementada son los siguientes:

1. Con un trapo limpio y seco se quita la tierra y humedad del interior y del exterior del tubo o conexión a unir. Se insertan las dos partes, sin cemento, el tubo debe penetrar en el casquillo o campana, sin forzarlo, por lo menos un tercio de su profundidad.
2. Las partes que se van a unir se frotan con un trapo impregnado de limpiador, a fin de eliminar todo rastro de grasa o cualquier otra impureza. De esta operación va a depender en mucho la efectividad de la unión. Es necesario lijar las superficies a pegar.
3. El cemento se aplica con brocha en el extremo del tubo y en el interior de la conexión. La brocha debe estar siempre en buen estado, libre de residuos de cemento seco; para este fin se recomienda el uso del limpiador. Se recomienda

que dos o más operarios apliquen el cemento cuando se trata de diámetros grandes.

4. Se introduce el tubo en la conexión con un movimiento firme y parejo. La marca sobre la espiga indica la distancia introducida, la cual no debe ser menor a 3/4 de la longitud del casquillo. Esta operación debe realizarse lo más rápidamente posible, porque el cemento que se usa es de secado rápido, y una operación lenta implica una deficiente adhesión.

5. Aún cuando el tiempo que se emplea para realizar estas operaciones dependen del diámetro del tubo que se está cementando, para estas dos últimas operaciones se recomienda una duración máxima de dos minutos.

6. Una unión correctamente realizada mostrará un cordón de cemento alrededor del perímetro del borde de la unión, el cual debe limpiarse de inmediato, así como cualquier mancha de cemento que quede sobre o dentro del tubo o la conexión.

Una vez realizada la unión, se recomienda no mover las piezas cementadas durante los tiempos indicados en el siguiente cuadro, con relación a la temperatura ambiente:

Temperatura (grados centígrados)	Tiempo (minutos)
16 a 39	30
5 a 16	60
- 7 a 5	120

Uniones roscadas:

La tubería de plástico con pared de espesor suficiente puede tener uniones de rosca con acople por cada tubo, según la Norma ASTM 1785-89. Antes de confeccionar la unión, las secciones roscadas del tubo y acople deberán limpiarse con solvente a fin de eliminar toda traza de grasa y suciedad.

En vez de emplear hilo y pintura como en el caso de tubería de acero roscada, se emplea el pegante suministrado con el tubo por el fabricante. Normalmente se suministra dos clases de pegante que asegura que la unión sea hermética pero no tiene acción de soldadura y la tubería puede desenroscarse con herramientas corrientes. Hay que cerciorarse de que el acople cubra toda la sección roscada de la tubería.

En caso necesario la tubería de plástico se puede cortar con segueta o serrucho, preparando luego la rosca en la misma forma que para la tubería de hierro negro o galvanizado, con las herramientas usuales. Sin embargo se deberá insertar en el tubo de plástico un taco de madera del mismo diámetro nominal del tubo, como precaución contra roturas o rajaduras, durante el proceso de preparación de la rosca.

Uniones con bridas:

Para la unión de tuberías de plástico con accesorios y/o tuberías de hierro, los fabricantes proporcionan una serie de acoples que se pueden soldarse por él un extremo de la tubería de plástico y acoplarse por el otro a las tuberías y/o accesorios de hierro.

La instalación de la tubería de plástico dado su poco peso y fácil manejabilidad, es un proceso relativamente sencillo. El fondo de la zanja deberá estar completamente libre de material granular duro o piedra. Cuando el fondo de la zanja está compuesto de material conglomerado o roca, se deberá colocar previa a la instalación de la tubería una capa de arena de espesor de 10 cm en todo el ancho de la zanja.

El relleno alrededor de la tubería deberá estar completamente libre de piedras, debiéndose emplear tierra blanda o material granular fino.

C.- Limpieza, Desinfección y Prueba

Limpieza: Esta se realizará mediante lavado a presión. Si no hay hidrantes instalados o válvulas de desagüe, se procederá a instalar tomas de derivación con

diámetros adecuados, capaces de que la salida del agua se produzca con una velocidad mínima de 0.75 m/seg. Para evitar en lo posible dificultades en la fase del lavado se deberán tomar en cuenta las precauciones que se indican en las especificaciones pertinentes a instalación de tuberías y accesorios.

Prueba: Estas normas cubren las instalación de sistemas de distribución, líneas de conducción, con todos sus accesorios como: válvulas, hidrantes, bocas de incendio, y otras instalaciones.

Se rellenará la zanja cuidadosamente y utilizando herramientas apropiadas, hasta que quede cubierta la mitad del tubo. Este relleno se hará en capas de 10 cm. Bien apisonadas. Luego se continuará el relleno hasta una altura de 30 cm. por encima de la tubería, dejando libres las uniones y accesorios. Todos los sitios en los cuales haya un cambio brusco de dirección como son: tees, tapones, etc., deberán ser anclados en forma provisional antes de efectuar la prueba.

Los tramos a probarse serán determinados por la existencia de válvulas para cerrarlos circuitos o por la facilidad de instalar tapones provisionales. Se deberá probar longitudes menores a 500 m. Se procurará llenar las tuberías a probarse en forma rápida mediante conexiones y sistemas adecuados.

En la parte más alta del circuito, o de la conducción, en los tapones, al lado de las válvulas se instalará, una toma corporation para drenar el aire que se halla en la tubería. Se recomienda dejar salir bastante agua para así poder eliminar posibles bolsas de aire. Es importante el que se saque todo el aire que se halle en la tubería, pues su compresibilidad hace que los resultados sean incorrectos.

Una vez lleno el circuito se cerrará todas las válvulas que estén abiertas así como la interconexión a la fuente.

La presión correspondiente será mantenida valiéndose de la bomba de prueba por un tiempo no menor de dos horas.

Cada sector será probado a una presión igual al 150% de la máxima presión hidrostática que vaya a resistir el sector. En ningún caso la presión de prueba no

deberá ser menor que la presión de trabajo especificada por los fabricantes de la tubería. La presión será tomada en el sitio más bajo del sector a probarse.

Para mantener la presión especificada durante dos horas será necesario introducir con la bomba de prueba una cantidad de agua, que corresponda a la cantidad que por concepto de fugas escapará del circuito.

La cantidad de agua que trata la norma anterior deberá ser detenidamente medida y no podrá ser mayor que la consta a continuación:

Máximos escapes permitidos en cada tramo probado a presión hidrostática

Presión de Prueba Atm. (kg/cm ²)	Escape en litros por cada 2.5 cm. de diámetro por 24 horas y por Unión (lt)
15	0.80
12.5	0.70
10	0.60
7	0.49
3.5	0.35

Nota: Sobre la base de una presión de prueba de 10 Atm. los valores de escape permitidos que se dan en la tabla, son aproximadamente iguales a 150 lts., en 24 horas, por kilómetros de tubería, por cada 2.5 cm. de diámetro de tubos de 4 m. de longitud. Para determinar la pérdida total de una línea de tubería dada, multiplíquese el número de uniones, por el diámetro expresado en múltiplos de 2.5 cm. (1 pulgada) y luego por el valor que aparece frente a la presión de prueba correspondiente.

Cuando la cantidad de agua que haya sido necesaria inyectar en la tubería para mantener la presión de prueba constante, sea menor o igual que la permisible, calculada según la tabla, se procederá al relleno y anclaje de accesorios en forma definitiva.

Cuando la cantidad necesaria de agua para mantener la presión sea mayor que la calculada según la tabla, será necesario revisar la instalación y reparar los sitios de fuga y repetir la prueba, tantas veces cuantas sea necesario, para obtener resultados satisfactorios.

Sin embargo para este tipo de tubería no deberían existir fugas de ningún tipo y su presencia indicaría defectos en la instalación que deben ser corregidos.

Desinfección: La desinfección se hará mediante cloro, gas o soluciones de hipoclorito de calcio o sodio al 70%.

Las soluciones serán aplicadas para obtener soluciones finales de 50 p.p.m. y el tiempo mínimo de contacto será de 24 horas.

La desinfección de tuberías matrices de la red de distribución y aducciones se hará con solución que se introducirá con una concentración del 3% lo que equivale a diluir 4,25 kg. de hipoclorito de calcio al 70% en 100 litros de agua. Un litro de esta solución es capaz de desinfectar 600 litros de agua, teniendo una concentración de 50 p.p.m. Se deberá por tanto calcular el volumen de agua que contiene el tramo o circuito a probarse, para en esta forma determinar la cantidad de solución a prepararse.

Una vez aplicada la solución anteriormente indicada se comprobará en la parte más extrema al punto de aplicación de la solución, de cloro residual de 10 p.p.m.

En caso de que el cloro residual sea menor que el indicado, se deberá repetir este proceso hasta obtener resultados satisfactorios.

Cuando se realicen estos procesos se deberá avisar a la población a fin de evitar que agua con alto contenido de cloro pueda ser utilizada en el consumo.

Se aislarán sectores de la red para verificar el funcionamiento de válvulas, conforme se indique en el proyecto.

FORMA DE PAGO.-

Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro, colocación e instalación de tubería para redes de distribución y líneas de conducción de agua potable serán medidos para fines de pago en metros lineales, con aproximación de dos decimales; al efecto se medirá directamente en las obras las longitudes de tubería colocadas de cada diámetro y tipo, de acuerdo con lo señalado en el proyecto y/o las órdenes por escrito del ingeniero fiscalizador.

Los accesorios de PVC (uniones, tees, codos, cruces, tapones, reductores, etc) serán medidos para fines de pago en unidades. Al efecto se determinarán directamente en la obra el número de accesorios de los diversos diámetros según el proyecto y aprobación del ingeniero fiscalizador.

No se medirá para fines de pago las tuberías y accesorios que hayan sido colocados fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de tuberías y accesorios que deba hacer el constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostáticas.

Los trabajos de instalación de las unidades ya sean estas mecánicas, roscadas, soldadas o de cualquier otra clase, y que formen parte de las líneas de tubería para redes de distribución o líneas de conducción formarán parte de la instalación de ésta.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de las tuberías.

El Constructor suministrará todos los materiales necesarios que de acuerdo al proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador de la obra deban ser empleados para la instalación, protección anticorrosiva y catódica, de las redes de distribución y líneas de conducción.

El suministro, colocación e instalación de tuberías y accesorios le será pagada al constructor a los precios unitarios estipulados en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

023 Sum. de tubería PVC desagüe D=200mm	M
028 Sum. e Instalación de tee desagüe PVC D=200mm	U
029 Sum. e Instalación de codo de 90° desagüe PVC D=200mm	U
037 Sum. de tubería PVC desagüe D=110mm	U

ACERO DE REFUERZO $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

DEFINICIÓN.-

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, doblaje y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

ESPECIFICACIONES.-

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm^2 , grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, de madera, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

FORMA DE PAGO.-

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

026 Acero de refuerzo $f_y=4200$ Kg/cm² KG

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ESPECIAL REDONDO DE MADERA

DEFINICIÓN.-

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

ESPECIFICACIONES.-

Los encofrados construidos de madera pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores de 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante pernos, de un diámetro mínimo de 8 mm roscados de lado a lado, con arandelas y tuercas.

Estos tirantes y los espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por si solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener a los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colocar hormigón contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Los encofrados metálicos pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y el suficientemente

impermeable para evitar la pérdida de la lechada. En caso de ser tablero metálico de tol, su espesor no debe ser inferior a 2 mm.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que la fiscalización autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar o realizar el curado con agua, y permitir la más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el constructor dará a conocer a la fiscalización los métodos y material que empleará para construcción de los encofrados. La autorización previa del Fiscalizador para el procedimiento del colado, no relevará al constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados para las estructuras de hormigón hayan sido colocados en su posición final, serán inspeccionados por la fiscalización para comprobar que son adecuados en construcción, colocación y resistencia, pudiendo exigir al constructor el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

Para la construcción de tanques de agua potable se emplearán tableros de contrachapados o de superior calidad.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

FORMA DE PAGO.-

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación de dos decimales. Los encofrados de bordillos (2 lados) y los encofrados filos de losa se medirán en metros con aproximación de dos decimales.

Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser encofrado por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto. La obra falsa de madera para sustentar los encofrados estará incluida en el pago.

El constructor podrá sustituir, al mismo costo, los materiales con los que está constituido el encofrado (otro material más resistente), siempre y cuando se mejore la especificación, previa la aceptación del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

030 Encofrado y desencofrado especial redondo de madera m2

CHAMPEADO E=2CM (TANQUE FERROCEMENTO)

DEFINICIÓN.-

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

ESPECIFICACIONES.-

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiriera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.
- f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.
- g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

FORMA DE PAGO.-

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

021 Champeado e=2cm (Tanque ferrocemento) M2

LADRILLO COMÚN DE ARCILLA 0,30 X 0,08 X 0,13M

DEFINICIÓN.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

ESPECIFICACIONES.-

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el ingeniero fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapamarcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación del ingeniero fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

FORMA DE PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y

sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

032 Ladrillo común de arcilla 0.30x0.30x0.13m u

MAMPOSTERIA DE LADRILLO COMUN DE ARCILLA 0,30 X 0,08 X 0,13M

DEFINICIÓN.-

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de mortero de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de tamaños y formas regulares y pueden ser piedras, ladrillos y bloques.

ESPECIFICACIONES.-

Mampostería de ladrillo o bloque

Las mamposterías de bloque o ladrillo serán construidas de acuerdo a lo previsto en los planos y/o por el ingeniero fiscalizador, en lo referente a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán usando mortero de cemento de dosificación 1:6, o las que se señalen en los planos, utilizando los ladrillos o bloques que se especifiquen en el proyecto, los que deberán estar limpios y saturados al momento de su uso.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, colocadas de manera que se produzca trabazón con los mampuestos de las hileras adyacentes. El mortero debe colocarse en la base así como a los lados de los mampuestos, en un espesor conveniente pero en ningún caso menor a 1 cm.

Para llenar los vacíos entre los mampuestos se utilizará piedra pequeña o laja o ripio grueso con el respectivo mortero, de tal manera de obtener una masa monolítica sin huecos ni espacios. Se prohíbe poner la mezcla del mortero seca, para después echar agua.

Los paramentos que no sean enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado podrá ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería será elevada en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar el nivel deseado. Se deberán dejar los pasos necesarios para desagües, instalaciones sanitarias, eléctricas u otras. Así como contemplar la colocación de marcos, ventanas, tapa marcos, pasamanos etc.

Se utilizará mampostería de ladrillos o bloque en muros bajo el nivel del terreno o contacto con él, a no ser que sea protegida con enlucidos impermeables, y previa la aprobación del ingeniero fiscalizador.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro de 8 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayor de 50cm, las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm en casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos. El espesor mínimo en paredes resistentes de mampostería será de 15 cm. En mamposterías no soportantes se pueden utilizar espesores de 10 cm pero con mortero cemento-arena de una dosificación 1:4. En tabiques sobre losas o vigas se usarán preferentemente ladrillos o bloques huecos.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos.

FORMA DE PAGO.-

La mampostería de piedra será medida en metros cúbicos con aproximación a la décima; las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en m² con aproximación a 2 decimales. Determinándose la cantidad directamente en obra y

sobre la base de lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Los bloques alivianados de cualquier dimensión para losas se medirán en unidades.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

038 Mampostería de ladrillo común 30x13x8cm

M2

MALLA DE CERRAMIENTO # 12 H=1,00 M; R41 ALAMBRE DE PUAS GALVANIZADO

DEFINICIÓN.-

Son los elementos que serán utilizados en la construcción de los cerramientos perimetrales que se utilizan para la protección de estructuras con el objeto de evitar el ingreso de personas extrañas al lugar de un determinado proyecto.

ESPECIFICACIONES.-

Cerramientos de malla:

La malla a ser utilizada tiene que ser alambre de acero triple galvanizado; esta irá fijada en los parantes verticales construidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2" cerrados en su parte superior y separados cada 3,00 metros aproximadamente ó al espaciamiento que indiquen los planos, o fiscalización, empotrados en zócalos de hormigón simple. Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Cerramientos de alambre de púas:

El alambre a ser utilizado tiene que ser alambre de acero triple galvanizado (3 FILAS); este irá fijado en los parantes verticales construidos de hormigón armado separados cada 3,00 metros aproximadamente, empotrados en zócalos de hormigón simple.

FORMA DE PAGO.-

El cerramiento de malla triple galvanizada se pagará en metros lineales (m) o en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

El cerramiento de alambre de púas 3 filas se pagará en metros lineales (m) con aproximación de dos decimales.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

040 Malla de cerramiento #12 H=1.00m M2

041 Alambre de púas galvanizado MI

PINTURA CON CEMENTO BLANCO

DEFINICIÓN.-

Comprende el suministro y aplicación de la pintura a la mampostería, en interiores y exteriores, sobre: empaste, estucado, enlucido de cemento, cementina o similar.

El objetivo es tener una superficie de color, lavable con agua, que proporcione un acabado estético y proteja la mampostería.

Además comprende el suministro y aplicación de la pintura a las estructuras metálicas, puertas metálicas, ventanas, rejas de protección y demás elementos metálicos que señale el proyecto. El objetivo es tener una superficie resistente a agentes abrasivos, que proporcione un acabado estético proteja los elementos estructurales.

ESPECIFICACIONES.-

Pintura interior y exterior:

Materiales mínimos: Pintura látex vinil acrílico para interiores y/o exteriores, acabado texturizado, empaste para paredes interiores, masilla elastomérica, sellador de paredes interiores.

Requerimientos previos: Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Los elementos a pintar deben estar libres de fisuras o rajaduras, caso de existirse debe resanar con masilla alcalina
- Las instalaciones deben estar terminadas y selladas antes de pintar
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que los rodillos, brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.
- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra

- Mantenimiento y lavado de la superficie pintada con agua y esponja; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

Pintura anticorrosiva:

Materiales mínimos: Pintura anticorrosiva, diluyente, lijas.

Requerimientos previos:

Una vez revisados los planos del proyecto para determinar las áreas a pintar se observarán los siguientes pasos previos:

- Verificación de la calidad de los materiales a utilizarse.
- Se definirán los límites de pintura.
- Las superficies a pintar deben estar completamente limpias
- Andamios con las seguridades necesarias.
- Protección de puertas y ventanas que pueden ser afectadas por este rubro.

Durante la ejecución:

- Control de la calidad de los materiales y pruebas pertinentes.
- Control del tiempo de aplicación entre mano y mano - Control de rebabas y resanados
- Aplicación de un mínimo de tres manos antes de la entrega- recepción de la obra
- Se verificará que la dilución sea la especificada por los fabricantes de la pintura.
- Comprobar que el soplete y brochas estén en buen estado.

Posterior a la ejecución:

Fiscalización recibirá y posteriormente aprobará el rubro una vez cumplido con las especificaciones, para lo cual se observará lo siguiente:

- Se controlará el acabado de la pintura en los límites fijados, verificando uniones pared - piso, pared - cielo raso, tumbado y otros.

- La superficie pintada será entregada sin rayones, burbujas, o maltratadas.
- Verificación de la limpieza total de los elementos involucrados en el rubro.
- Protección del rubro hasta la recepción- entrega de la obra
- Mantenimiento de la superficie pintada; luego de transcurrido un mínimo de 30 días de la culminación del rubro.

FORMA DE PAGO.-

El suministro y aplicación de la pintura interior, exterior y anticorrosiva se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales, de las áreas realmente ejecutadas y verificadas en los planos del proyecto y en obra. El pago se lo hará una vez aprobado y recibido por fiscalización según los precios unitarios estipulados en el contrato.

CONCEPTOS DE TRABAJO.-

044 Pintura con cemento blanco M2

6.7.14.- PRESUPUESTO REFERENCIAL

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, CANTIDADES Y PRECIOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALÓ

UBICACION: ELOY ALFARO - LATACUNGA

ELABORADO: EGDA. SANDRA PARRA

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Replanteo y nivelación de la red	km	25.00	169.20	4,230.00
2	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	m3	4,500.00	3.06	13,770.00
3	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (2.1 a 4,0 m)	m3	1,160.00	3.50	4,060.00
4	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (4.1 a 6,0 m)	m3	323.25	4.38	1,415.84
5	Excavación de zanja a mano material sin clasificar (0.8 a 2,0 m3)	m3	337.50	6.05	2,041.88
6	Razanteo de zanja	m2	1,675.00	0.86	1,440.50
7	Sum. Trans. E Instalación de tubería H.S. D=200 mm	ml	2,186.00	6.89	15,061.54
8	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0.8 a 2,0m)	u	23.00	407.50	9,372.50
9	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2.1 a 4,0m)	u	28.00	536.09	15,010.52
10	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (4.1 a 6,0m)	u	4.00	725.39	2,901.56
11	Relleno compactado con material de excavación	m3	5,876.00	1.48	8,696.48
12	Acometida domiciliaria inc. tubería H.S	u	50.00	152.74	7,637.00
13	Desempedrado	m2	1,500.00	1.01	1,515.00
14	Empedrado	m2	1,500.00	4.18	6,270.00
15	Replanteo y nivelación de la estructura	m2	163.18	3.81	621.72
16	Excavación para estructura en material sin clasificar, incrazanteo	m3	181.25	6.05	1,096.56
17	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	38.51	4.03	155.20
18	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	40.22	111.75	4,494.59
19	Encofrado y desencofrado	m2	125.47	14.43	1,810.53
20	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + impermeabilizante	m2	424.18	9.61	4,076.37
21	Sum. Instalación de rejilla	u	1.00	400.33	400.33
22	Caja de revisión 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm	u	8.00	67.16	537.28
23	Sum. De tubería PVC desagüe D=200mm	ml	58.15	19.90	1,157.19
24	Sum. E Instalación de valvula de compuerta H.F. D=200mm, inc. Unión Gibolt	u	4.00	908.66	3,634.64
25	Malla electrosoldada R188 6.15	m2	375.00	14.58	5,467.50
26	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2,345.00	2.10	4,924.50
27	Quemador	u	2.00	58.39	116.78
28	Sum. E Inst. De Teedesague PVC D=200mm	u	2.00	38.88	77.76
29	Sum. E Inst. De codo de 90 desagüe PVC D=200mm	u	2.00	33.19	66.38

30	Encofrado y desencofrado especial redondo de madera	m2	96.05	21.34	2,049.71
31	Hormigón ciclopeof'c=180 kg/cm2	m3	7.93	75.78	600.94
32	Champeado e=2cm (Tanque ferrocemento)	m2	48.02	9.50	456.19
33	Ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m	m2	356.00	0.89	316.84
34	Malla exagonal 5/8" H=1,5m	m2	134.27	8.66	1,162.78
35	Malla electrosoldada 4,10	m2	52.30	12.23	639.63
36	Material granular triturado para filtro	m2	34.56	25.25	872.64
37	Sum. de tubería PVC desagüe D=110mm	ml	8.25	19.36	159.72
38	Mampostería de ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m	m2	130.00	12.63	1,641.90
39	Tubo poste estructural galvanizado D=2pulg e=2mm L=2,50m	u	72.00	15.88	1,143.36
40	Malla de cerramiento # 12 H=1,00 m	ml	85.00	9.76	829.60
41	Alambre de puas galvanizado	ml	257.00	0.99	254.43
42	Puerta de acceso de tubo H.G y malla	u	2.00	198.85	397.70
43	Compuerta metálica	u	2.00	25.34	50.68
44	Pintura con cemento blanco	m2	345.00	3.36	1,159.20
				TOTAL:	133,795.47
				12% IVA	16,055.46
				TOTAL:	149,850.93

SON : CIENTO TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CINCO, 47/100 DÓLARES

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

Analisis de Precios Unitarios

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Replanteo y nivelación de la red

UNIDAD: km

ITEM : 1

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.09
Estación Total	1.00	8.75	8.75	8.000	70.00
SUBTOTAL M					73.09

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Topógrafo	1.00	2.56	2.56	8.000	20.48
Cadenero	2.00	2.58	5.16	8.000	41.28
SUBTOTAL N					61.76

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Estacas de madera	u	1.000	0.35	0.35
Clavos	kg	0.010	1.78	0.02
Pintura esmalte	gl	0.010	13.66	0.14
SUBTOTAL O				0.51

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	135.36
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	169.20
VALOR UNITARIO	169.20

SON: CIENTO SESENTA Y NUEVE DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)

UNIDAD: m3

ITEM : 2

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
Retroexcavadora		1.00	30.80	30.80	0.070	2.16
SUBTOTAL M						2.17

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador equipo pesado	EO					
1	C1	1.00	2.71	2.71	0.070	0.19
Ayudante de op. de equipo	EO					
	E2	0.50	2.56	1.28	0.070	0.09
SUBTOTAL N						0.28

MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O					0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	
SUBTOTAL P					
					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.45
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	0.61
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.06
VALOR UNITARIO	3.06

SON: TRES DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)

UNIDAD: m3

ITEM : 3

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Retroexcavadora		1.00	30.80	30.80	0.080	2.46
SUBTOTAL M						2.48

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador equipo pesado	EO					
1	C1	1.00	2.71	2.71	0.080	0.22
Ayudante de op. de equipo	EO					
	E2	0.50	2.56	1.28	0.080	0.10
SUBTOTAL N						0.32

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
SUBTOTAL O						0.00

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25.00		0.70
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.50
VALOR UNITARIO						3.50

SON: TRES DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (4.1 a 6,0 m)

UNIDAD: m3

ITEM : 4

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.02
Retroexcavadora		1.00	30.80	30.80	0.100	3.08
SUBTOTAL M						3.10

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Operador equipo pesado	EO					
1	C1	1.00	2.71	2.71	0.100	0.27
Ayudante de op. de equipo	EO					
	E2	0.50	2.56	1.28	0.100	0.13
SUBTOTAL N						0.40

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
SUBTOTAL O						0.00

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						3.50
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25.00		0.88
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4.38
VALOR UNITARIO						4.38

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m3)

UNIDAD: m3

ITEM : 5

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.23

SUBTOTAL M

=====

0.23

MANO DE OBRA
DESCRIPCION

	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
			<i>HORA</i>		
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.600	1.54
Peón	EO E2 2.00	2.56	5.12	0.600	3.07

SUBTOTAL N

4.61

MATERIALES
DESCRIPCION

	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE
DESCRIPCION

	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.05
VALOR UNITARIO	6.05

SON: SEIS DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Razanteo de zanja

UNIDAD: m2

ITEM : 6

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03

SUBTOTAL M

=====

0.03

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.130	0.33	
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.130	0.33	

SUBTOTAL N

=====

0.66

<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O					0.00

<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	0.17
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.86
VALOR UNITARIO	0.86

SON: OCHENTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. Trans. E Instalación de tubería H.S. D=200 mm

UNIDAD: ml

ITEM : 7

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.10
SUBTOTAL M						0.10

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.200	0.51
Peón	EO E2	2.00	2.56	5.12	0.200	1.02
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.200	0.52
SUBTOTAL N						2.05

<i>MATERIALES</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
Tubo de cemento M/C D=200mm		u	1.000	2.80		2.80
Cemento		qq	0.030	6.58		0.20
Arena		m3	0.040	9.00		0.36
Agua		m3	0.010	0.30		0.00
SUBTOTAL O						3.36

<i>TRANSPORTE</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.51
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1.38
UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.89
VALOR UNITARIO	6.89

SON: SEIS DÓLARES CON OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0.8 a 2,0m)

UNIDAD: u

ITEM : 8

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.33
Concretera	1.00	3.05	3.05	6.500		19.83
SUBTOTAL M						23.16

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	1.00	2.56	2.56	6.500		16.64
Peón	1.00	2.56	2.56	6.500		16.64
Ayudante de op. de equipo	2.00	2.56	5.12	6.500		33.28
SUBTOTAL N						66.56

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Cemento		qq	7.000	6.58	46.06
Arena		m3	1.000	9.00	9.00
Ripio		m3	0.940	10.00	9.40
Acero corrugado d=18mm, escalones		kg	4.000	0.96	3.84
Agua		m3	0.320	0.30	0.10
Clavos		kg	2.000	1.78	3.56
Ladrillo de arcilla 30X12X18cm		u	150.000	0.11	16.50
Encofrado metálico		glb	1.000	7.50	7.50
Tapa de pozo en H.F.		u	1.000	136.40	136.40
Piedra bola		m3	0.400	9.80	3.92
SUBTOTAL O					236.28

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	326.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	81.50
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	407.50
VALOR UNITARIO	407.50

SON: CUATROCIENTOS SIETE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2.1 a 4,0m)

UNIDAD: u

ITEM : 9

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						5.12
Concretera		1.00	3.05	3.05	10.000	30.50
SUBTOTAL M						35.62

MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	10.000	25.60
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	10.000	25.60
Ayudante de op. de equipo	EO E2	2.00	2.56	5.12	10.000	51.20
SUBTOTAL N						102.40

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Cemento		qq	11.200	6.58		73.70
Arena		m3	1.600	9.00		14.40
Ripio		m3	1.500	10.00		15.00
Acero corrugado d=18mm, escalones		kg	8.000	0.96		7.68
Agua		m3	0.510	0.30		0.15
Clavos		kg	3.200	1.78		5.70
Ladrillo de arcilla 30X12X8cm		u	240.000	0.11		26.40
Encofrado metalico		glb	1.000	7.50		7.50
Tapa de pozo en H.F.		u	1.000	136.40		136.40
Piedra bola		m3	0.400	9.80		3.92
SUBTOTAL O						290.85

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		428.87
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00	107.22
OTROS INDIRECTOS(%)		0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO		536.09
VALOR UNITARIO		536.09

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (4.1 a 6,0m)

UNIDAD: u

ITEM : 10

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO						
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						7.17
Compactador manual Sapo a gaso		1.00	6.25	6.25	14.000	87.50
SUBTOTAL M						94.67

MANO DE OBRA						
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO					
	C2	1.00	2.56	2.56	14.000	35.84
Peón	EO					
	E2	1.00	2.56	2.56	14.000	35.84
Ayudante de op. de equipo	EO					
	E2	2.00	2.56	5.12	14.000	71.68
SUBTOTAL N						143.36

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Cemento		qq	15.400	6.58		101.33
Arena		m3	2.200	9.00		19.80
Ripio		m3	2.070	10.00		20.70
Acero corrugado d=18mm, escalones		kg	12.000	0.96		11.52
Agua		m3	0.700	0.30		0.21
Clavos		kg	3.200	1.78		5.70
Ladrillo de arcilla 30X12X8cm		u	320.000	0.11		35.20
Encofrado metálico		glb	1.000	7.50		7.50
Tapa de pozo en H.F.		u	1.000	136.40		136.40
Piedra bola		m3	0.400	9.80		3.92
SUBTOTAL O						342.28

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						580.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25.00		145.08
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						725.39
VALOR UNITARIO						725.39

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Relleno compactado con material de excavación

UNIDAD: m3

ITEM : 11

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
Compactador manual Sapo a gaso	1.00	6.25	6.25	0.080	0.50
SUBTOTAL M					0.53

<i>MANO DE OBRA</i>					
<i>DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Operador de equipo liviano	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.080	0.21
Peón	EO E2 2.00	2.56	5.12	0.080	0.41
SUBTOTAL N					0.62

<i>MATERIALES</i>				
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Agua	m3	0.100	0.30	0.03
SUBTOTAL O				0.03

<i>TRANSPORTE</i>				
<i>DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.18
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.48
VALOR UNITARIO	1.48

SON: UN DÓLAR CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Acometida domiciliaria inc.
tubería H.S

UNIDAD: u

ITEM : 12

FECHA : 01 DE ENERO DE
2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.33
SUBTOTAL M						3.33

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	6.500	16.64
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	6.500	16.77
Peón	EO E2	2.00	2.56	5.12	6.500	33.28
SUBTOTAL N						66.69

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Cemento		qq	3.000	6.58		19.74
Arena		m3	0.150	9.00		1.35
Ripio		m3	0.250	10.00		2.50
Agua		m3	0.030	0.30		0.01
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2		kg	6.000	0.96		5.76
Alambre de amarre N 18		kg	0.200	1.15		0.23
Clavos		kg	0.100	1.78		0.18
Tubería de H.S. M/C D=150mm		ml	10.000	2.24		22.40
SUBTOTAL O						52.17

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00
			INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)		25.00	30.55
			OTROS INDIRECTOS(%)			0.00
			COSTO TOTAL DEL RUBRO			152.74
			VALOR UNITARIO			152.74

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO :
Desempedrado
UNIDAD: m2

ITEM : 13

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04

=====

SUBTOTAL M 0.04

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2 3.00	2.56	7.68	0.100	0.77

=====

SUBTOTAL N 0.77

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
------------------------------------------	----------------------	------------------------	----------------------------	---------------------

=====

SUBTOTAL O 0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
------------------------------------------	----------------------	------------------------	----------------------	---------------------

=====

SUBTOTAL P 0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.01
VALOR UNITARIO	1.01

SON: UN DÓLAR CON UN CENTAVO

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Empedrado

UNIDAD: m2

ITEM : 14

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
SUBTOTAL M						0.06

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Peón	EO E2	2.00	2.56	5.12	0.160	0.82
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.160	0.41
SUBTOTAL N						1.23

<i>MATERIALES</i>					
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Arena		m3	0.010	9.00	0.09
Piedra bola		m3	0.200	9.80	1.96
SUBTOTAL O					2.05

<i>TRANSPORTE</i>				
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	0.84
25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.18
VALOR UNITARIO	4.18

SON: CUATRO DÓLARES CON DIECIOCHO
CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Replanteo y nivelación de la
estructura

UNIDAD: m2

ITEM : 15

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.08
SUBTOTAL M						0.08

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO 1.00	2.56	2.56	0.200		0.51
Albañil	D2 1.00	2.58	2.58	0.200		0.52
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.200		0.51
SUBTOTAL N						1.54

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Estacas de madera		u	0.500	0.35	0.18
Tiras de madera L=2,40m		u	0.500	1.25	0.63
Clavos		kg	0.040	1.78	0.07
Pintura esmalte		gl	0.040	13.66	0.55
SUBTOTAL O					1.43

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.81
VALOR UNITARIO	3.81

SON: TRES DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Excavación para estructura en material sin clasificar, incrazanteo

UNIDAD: m3

ITEM : 16

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.23

SUBTOTAL M

=====

0.23

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCION</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.600	1.54
Peón	EO E2 2.00	2.56	5.12	0.600	3.07

SUBTOTAL N

4.61

<i>MATERIALES DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCION</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1.21
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.05
VALOR UNITARIO	6.05

SON: SEIS DÓLARES CON CINCO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Empedrado para contrapiso
e=10cm

UNIDAD: m2

ITEM : 17

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.08
SUBTOTAL M						0.08

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.220		0.56
Albañil	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.220		0.57
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.220		0.56
SUBTOTAL N						1.69

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Arena		m3	0.150	9.00	1.35
Piedra bola		m3	0.010	9.80	0.10
SUBTOTAL O					1.45

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	
UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.03
VALOR UNITARIO	4.03

SON: CUATRO DÓLARES CON TRES CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Hormigón simple f'c=210
kg/cm2

UNIDAD: m3

ITEM : 18

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.18
Concreteira	1.00	3.05	3.05	1.150	3.51
Vibrador	1.00	2.42	2.42	1.150	2.78
SUBTOTAL M					7.47

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	1.150	2.94
Albañil	EO D2 2.00	2.58	5.16	1.150	5.93
Peón	EO E2 5.00	2.56	12.80	1.150	14.72
SUBTOTAL N					23.59

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Cemento	qq	7.000	6.58	46.06	
Arena	m3	0.800	9.00	7.20	
Ripio	m3	0.500	10.00	5.00	
Agua	m3	0.250	0.30	0.08	
SUBTOTAL O				58.34	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	89.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	22.35
25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	111.75
VALOR UNITARIO	111.75

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Encofrado y desencofrado

UNIDAD: m2

ITEM : 19

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.13
SUBTOTAL M						0.13

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.330	0.84
Carpintero	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.330	0.85
Ayudante de carpintero	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.330	0.84
SUBTOTAL N						2.53

MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
Tablas de monte 0,24x2,40	u	1.600	1.80	2.88	
Pingos de eucalipto L=2,5m	u	2.500	1.15	2.88	
Listones de 5x5cm	m	1.000	1.90	1.90	
Clavos	kg	0.500	1.78	0.89	
Aceite quemado	lt	0.200	0.50	0.10	
Alambre de amarre N 18	kg	0.200	1.15	0.23	
SUBTOTAL O					8.88

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	2.89
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.43
VALOR UNITARIO	14.43

SON: CATORCE DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA

ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + impermeabilizante

UNIDAD: m2

ITEM : 20

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.26
SUBTOTAL M						0.26

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.400	1.02	
Albañil	EO D2 2.00	2.58	5.16	0.400	2.06	
Peón	EO E2 2.00	2.56	5.12	0.400	2.05	
SUBTOTAL N						5.13

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Cemento		qq	0.300	6.58	1.97
Arena		m3	0.030	9.00	0.27
Agua		m3	0.010	0.30	0.00
Impermeabilizante SIKA 1		kg	0.060	1.02	0.06
SUBTOTAL O					2.30

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1.92
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.61
VALOR UNITARIO	9.61

SON: NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y UN CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. Instalación
de rejilla

UNIDAD: u

ITEM : 21

FECHA : 01 DE ENERO DE
2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.39
SUBTOTAL M						0.39

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	1.000	2.58
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	1.000	2.56
SUBTOTAL N						7.70

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Arena		m3	0.010	9.00	0.09
Ripio		m3	0.010	10.00	0.10
Cemento		qq	0.300	6.58	1.97
Agua		m3	0.020	0.30	0.01
Rejilla para desarenador		u	1.000	310.00	310.00
SUBTOTAL O					312.17

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	320.26
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	80.07
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	400.33
VALOR UNITARIO	400.33

SON: CUATROCIENTOS DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Caja de revisión 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm² + tapa H.A. e=7cm

UNIDAD: u

ITEM : 22

FECHA : 01 DE ENERO DE
2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						1.16

SUBTOTAL M **1.16**

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	3.000	7.68	
Albañil	EO D2 1.00	2.58	2.58	3.000	7.74	
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	3.000	7.68	

SUBTOTAL N **23.10**

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Cemento		qq	2.400	6.58	15.79
Arena		m3	0.270	9.00	2.43
Ripio		m3	0.300	10.00	3.00
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm ²		kg	5.000	0.96	4.80
Agua		m3	0.020	0.30	0.01
Clavos		kg	0.200	1.78	0.36
Alambre de amarre N 18		kg	0.100	1.15	0.12
Tablas de monte 0,24x2,40		u	0.950	1.80	1.71
Tiras de madera L=2,40m		u	1.000	1.25	1.25

SUBTOTAL O **29.47**

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	53.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	13.43
UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	67.16
VALOR UNITARIO	67.16

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. De tubería PVC desague D=200mm

UNIDAD: ml

ITEM : 23

FECHA : 01 DE ENERO DE
2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.04
SUBTOTAL M						0.04

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.080	0.20
Plomero	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.080	0.21
Peón	EO E2	2.00	2.56	5.12	0.080	0.41
SUBTOTAL N						0.82

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Tubería de desague D=200mm		ml	1.050	14.00		14.70
Pega tubo		lt	0.100	3.10		0.31
Lija		Plieg	0.100	0.50		0.05
SUBTOTAL O						15.06

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	3.98
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.90
VALOR UNITARIO	19.90

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. E Instalación de válvula de compuerta H.F. D=200mm, inc. Unión Gibolt

UNIDAD: u

ITEM : 24

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD		HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.77
SUBTOTAL M						0.77

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
Plomero	EO D2	1.00	2.58	2.58	2.000	5.16
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
SUBTOTAL N						15.40

MATERIALES						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.			COSTO
Válvula de compuerta HF d=200mm	u	1.000	665.00			665.00
Permalatex	tubo	0.200	2.00			0.40
Teflón	rollo	2.000	0.50			1.00
Lija	plieg	0.100	0.50			0.05
Pega Tubo	lt	0.100	3.10			0.31
Unión Gibolt d=200	u	2.000	22.00			44.00
SUBTOTAL O						710.76

TRANSPORTE						
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA			COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	726.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	908.66
VALOR UNITARIO	908.66

SON: NOVECIENTOS OCHO DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Malla electrosoldada R188 6.15

UNIDAD: m2

ITEM : 25

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.35
SUBTOTAL M						0.35

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO					
Ayudante de op. de equipo	C2	1.00	2.56	2.56	0.900	2.30
	EO					
	E2	1.00	2.56	2.56	0.900	2.30
	EO					
Peón	E2	1.00	2.56	2.56	0.900	2.30
SUBTOTAL N						6.90

<i>MATERIALES</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
Malla electrosoldada R188 6.15		m2	1.010	4.20		4.24
Alambre de amarre N 18		kg	0.150	1.15		0.17
SUBTOTAL O						4.41

<i>TRANSPORTE</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.66
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.58
VALOR UNITARIO	14.58

SON: CATORCE DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
 TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA
 RUBRO : Acero de refuerzo Fy=4200
 kg/cm2

UNIDAD: kg

ITEM : 26

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
Cizalla - cortadora	1.00	1.88	1.88	0.050		0.09
SUBTOTAL M						0.12

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.050		0.13
Fierrero	D2 EO 1.00	2.58	2.58	0.050		0.13
Ayudante de Fierrero	E2 2.00	2.56	5.12	0.050		0.26
SUBTOTAL N						0.52

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Acero de refuerzo corrugado Fy=4200kg/cm2		kg	1.020	0.96	0.98
Alambre de amarre N 18		kg	0.050	1.15	0.06
SUBTOTAL O					1.04

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)			25.00		0.42
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.10
VALOR UNITARIO					2.10

SON: DOS DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Quemador

UNIDAD: u

ITEM : 27

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.77
SUBTOTAL M						0.77

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	2.000	5.16
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
SUBTOTAL N						15.40

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Tool e=3mm		m2	0.280	51.00	14.28
Tubo de hierro fundido e=2mm		ml	2.000	6.00	12.00
Varilla de anclaje		u	1.000	2.00	2.00
Electrodo		kg	0.300	2.20	0.66
Pintura anticorrosiva		gl	0.100	16.00	1.60
SUBTOTAL O					30.54

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	46.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	11.68
UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	58.39
VALOR UNITARIO	58.39

SON: CINCUENTA Y OCHO DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. E Inst. De Tee desague PVC D=200mm

UNIDAD: u

ITEM : 28

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.12
SUBTOTAL M						0.12

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.300		0.77
Plomero	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.300		0.77
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.300		0.77
SUBTOTAL N						2.31

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Tee de desague PVC d=200mm		u	1.000	28.00	28.00
Pega tubo		lt	0.200	3.10	0.62
Lija		plieg	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O					28.67

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)			25.00		7.78
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					38.88
VALOR UNITARIO					38.88

SON: TREINTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
 TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. E Inst. De codo de 90 desague PVC D=200mm

UNIDAD: u

ITEM : 29

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.10
SUBTOTAL M						0.10

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.250		0.64
Plomero	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.250		0.65
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.250		0.64
SUBTOTAL N						1.93

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Codo de 90 desague d=200mm		u	1.000	24.00	24.00
Pega tubo		lt	0.150	3.10	0.47
Lija		plieg	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O					24.52

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	26.55
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	6.64
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	33.19
VALOR UNITARIO	33.19

SON: TREINTA Y TRES DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Encofrado y desencofrado especial redondo de madera

UNIDAD: m2

ITEM : 30

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.15
SUBTOTAL M						0.15

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.300	0.77
Carpintero	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.300	0.77
Ayudante de carpintero	EO E2	2.00	2.56	5.12	0.300	1.54
SUBTOTAL N						3.08

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Media duela eucalipto e=2mm, a=6cm, L=2,40m		u	3.000	1.50		4.50
Pingos de eucalipto L=2,5m		u	2.500	1.15		2.88
Listones de 5x5cm		m	2.000	1.90		3.80
Clavos		kg	0.500	1.78		0.89
Separadores e=10mm		kg	1.200	1.20		1.44
Aceite quemado		lt	0.200	0.50		0.10
Alambre de amarre N 18		kg	0.200	1.15		0.23
SUBTOTAL O						13.84

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						17.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25.00		4.27
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						21.34
VALOR UNITARIO						21.34

SON: VEINTIÚN DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2

UNIDAD: m3

ITEM : 31

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.90
Concretera	1.00	3.05	3.05	1.000		3.05
SUBTOTAL M						3.95

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	1.00	2.56	2.56	1.000		2.56
Albañil	2.00	2.58	5.16	1.000		5.16
Peón	4.00	2.56	10.24	1.000		10.24
SUBTOTAL N						17.96

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Cemento		qq	4.000	6.58	26.32
Ripio		m3	0.600	10.00	6.00
Arena		m3	0.270	9.00	2.43
Piedra bola		m3	0.400	9.80	3.92
Agua		m3	0.130	0.30	0.04
SUBTOTAL O					38.71

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	60.62
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	15.16
25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	75.78
VALOR UNITARIO	75.78

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Champeado e=2cm (Tanque ferrocemento)

UNIDAD: m2

ITEM : 32

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.19
SUBTOTAL M						0.19

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.500		1.28
Albañil	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.500		1.29
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.500		1.28
SUBTOTAL N						3.85

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Arena		m3	0.030	9.00	0.27
Cemento		qq	0.500	6.58	3.29
Agua		m3	0.010	0.30	0.00
SUBTOTAL O					3.56

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.60
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1.90
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.50
VALOR UNITARIO	9.50

SON: NUEVE DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m

UNIDAD: m2

ITEM : 33

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
SUBTOTAL M						0.01

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.030	0.08
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.030	0.08
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.030	0.08
SUBTOTAL N						0.24

<i>MATERIALES</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
Cemento		qq	0.040	6.58		0.26
Arena		m3	0.010	9.00		0.09
Agua		m3	0.010	0.30		0.00
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm		u	1.000	0.11		0.11
SUBTOTAL O						0.46

<i>TRANSPORTE</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.71
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				25.00		0.18
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.89
VALOR UNITARIO						0.89

SON: OCHENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
 TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Malla exagonal 5/8" H=1,5m

UNIDAD: m2

ITEM : 34

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.17
SUBTOTAL M						0.17

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.450		1.15
Albañil	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.450		1.16
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.450		1.15
SUBTOTAL N						3.46

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Malla exagonal 50/8" h=1,5m		m	1.010	3.10	3.13
Alambre de amarre N 18		kg	0.150	1.15	0.17
SUBTOTAL O					3.30

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	1.73
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.66
VALOR UNITARIO	8.66

SON: OCHO DÓLARES CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
 TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Malla electrosoldada 4,10

UNIDAD: m2

ITEM : 35

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.29
SUBTOTAL M						0.29

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.750	1.92
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.750	1.94
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.750	1.92
SUBTOTAL N						5.78

<i>MATERIALES</i>					
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Malla electrosoldada 4.10		m2	1.010	3.50	3.54
Alambre de amarre N 18		kg	0.150	1.15	0.17
SUBTOTAL O					3.71

<i>TRANSPORTE</i>				
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	2.45
25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.23
VALOR UNITARIO	12.23

SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Material granular triturado para filtro

UNIDAD: m2

ITEM : 36

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.46
SUBTOTAL M						0.46

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Albañil	EO	1.00	2.58	2.58	1.200	3.10
Peón	E2	2.00	2.56	5.12	1.200	6.14
SUBTOTAL N						9.24

<i>MATERIALES</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
Ripio		m3	1.050	10.00		10.50
SUBTOTAL O						10.50

<i>TRANSPORTE</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.20
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.25
VALOR UNITARIO	25.25

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Sum. de tubería PVC desague D=110mm

UNIDAD: ml

ITEM : 37

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.13
SUBTOTAL M						0.13

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	0.250		0.64
Plomero	EO D2 1.00	2.58	2.58	0.250		0.65
Peón	EO E2 2.00	2.56	5.12	0.250		1.28
SUBTOTAL N						2.57

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Tubería de desague D=110mm		ml	1.050	12.10	12.71
Pega tubo		lt	0.010	3.10	0.03
Lija		plieg	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O					12.79

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	15.49
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19.36
VALOR UNITARIO	19.36

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Mampostería de ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m

UNIDAD: m2

ITEM : 38

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.35
SUBTOTAL M						0.35

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 2.00	2.56	5.12	0.550		2.82
Albañil	EO D2 2.00	2.58	5.16	0.550		2.84
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	0.550		1.41
SUBTOTAL N						7.07

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Cemento		qq	0.350	6.58	2.30
Arena		m3	0.030	9.00	0.27
Agua		m3	0.010	0.30	0.00
Ladrillo de arcilla 30x12x8cm		u	1.000	0.11	0.11
SUBTOTAL O					2.68

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION					
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	
UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.63
VALOR UNITARIO	12.63

SON: DOCE DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Tubo poste estructural galvanizado D= 2pulg e=2mm L=2,50m

UNIDAD: u

ITEM : 39

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.19
SUBTOTAL M						0.19

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
SUBTOTAL N						3.85

MATERIALES						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.		COSTO
Tubo de hierro fundido e=2mm		ml	1.000	6.00		6.00
Varilla de anclaje		u	1.000	2.00		2.00
Electrodo		kg	0.300	2.20		0.66
SUBTOTAL O						8.66

TRANSPORTE						
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA		COSTO
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	3.18
	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	15.88
VALOR UNITARIO	15.88

SON: QUINCE DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Malla de cerramiento # 12 H=1,00 m

UNIDAD: ml

ITEM : 40

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.19
SUBTOTAL M						0.19

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD		JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.500	1.29
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.500	1.28
SUBTOTAL N						3.85

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
DESCRIPCION					
Malla de cerramiento #12 H=1,00m		m2	1.010	2.14	2.16
Alambre de amarre N 18		kg	0.150	1.15	0.17
Platina de 1/2' plg. E=3mm		m2	1.200	1.20	1.44
SUBTOTAL O					3.77

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
DESCRIPCION				
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7.81
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9.76
VALOR UNITARIO	9.76

SON: NUEVE DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Alambre de púas galvanizado

UNIDAD: ml

ITEM : 41

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
SUBTOTAL M						0.03

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.080	0.20
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.080	0.21
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	0.080	0.20
SUBTOTAL N						0.61

<i>MATERIALES</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>		<i>COSTO</i>
Alambre de púas galvanizado		m	1.010	0.15		0.15
SUBTOTAL O						0.15

<i>TRANSPORTE</i>						
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>		<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.79
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.99
VALOR UNITARIO	0.99

SON: NOVENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
 TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Puerta de acceso de tubo H.G y malla

UNIDAD: u

ITEM : 42

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Herramienta Menor 5% de M.O.						3.08
SUBTOTAL M						3.08

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO	
Maestro Mayor	EO C2 1.00	2.56	2.56	8.000		20.48
Albañil	EO D2 1.00	2.58	2.58	8.000		20.64
Peón	EO E2 1.00	2.56	2.56	8.000		20.48
SUBTOTAL N						61.60

MATERIALES		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Tubo HG 3plg		m	7.000	8.00	56.00
Tubo HG 1 1/2plg		m	12.800	3.00	38.40
SUBTOTAL O					94.40

TRANSPORTE		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	159.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	39.77
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	198.85
VALOR UNITARIO	198.85

SON: CIENTO NOVENTA Y OCHO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
 ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Compuerta metálica

UNIDAD: u

ITEM : 43

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.77
SUBTOTAL M						0.77

<i>MANO DE OBRA</i>				<i>COSTO</i>		
<i>DESCRIPCION</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
Albañil	EO D2	1.00	2.58	2.58	2.000	5.16
Peón	EO E2	1.00	2.56	2.56	2.000	5.12
SUBTOTAL N						15.40

<i>MATERIALES</i>					
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
Plancha metálica 1,22x2,44		m2	0.100	41.00	4.10
SUBTOTAL O					4.10

<i>TRANSPORTE</i>				
<i>DESCRIPCION</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	5.07
25.00	
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	25.34
VALOR UNITARIO	25.34

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO-ELOY ALFARO - LATACUNGA

RUBRO : Pintura con cemento blanco

UNIDAD: m2

ITEM : 44

FECHA : 01 DE ENERO DE 2013

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	TARIFA	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
SUBTOTAL M						0.06

MANO DE OBRA				COSTO		
DESCRIPCION		CANTIDAD	JORNAL/HR	HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro Mayor	EO C2	1.00	2.56	2.56	0.120	0.31
Pintor	EO D2	1.00	2.58	2.58	0.120	0.31
Peón	EO E2	2.00	2.56	5.12	0.120	0.61
SUBTOTAL N						1.23

MATERIALES					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
Carbonato de calcio		kg	0.200	0.60	0.12
Cemento blanco		kg	0.100	0.20	0.02
Resina		gl	0.100	12.00	1.20
Lija		plieg	0.100	0.50	0.05
Agua		m3	0.020	0.30	0.01
SUBTOTAL O					1.40

TRANSPORTE				
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)	25.00
OTROS INDIRECTOS(%)	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.36
VALOR UNITARIO	3.36

SON: TRES DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO - ELOY ALFARO - LATACUNGA

UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ-PARROQUIA ELOY ALFARO - COTOPAXI

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Replanteo y nivelación de la red	km	25.00	169.20	4,230.00	4,230.00															
2	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	m3	4,500.00	3.06	13,770.00	3,442.50				10,327.50											
3	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m)	m3	1,160.00	3.50	4,060.00	1,015.00				3,045.00											
4	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (4.1 a 6,0 m)	m3	323.25	4.38	1,415.84	1,061.88				353.96											
5	Excavación de zanja a máquina material sin clasificar (0.8 a 2,0 m3)	m3	337.50	6.05	2,041.88					2,041.88											
6	Razanteo de zanja	m2	1,675.00	0.86	1,440.50	360.12				1,080.38											
7	Sum. Trans. E Instalación de tubería H.S. D=200 mm	ml	2,186.00	6.89	15,061.54					7,530.77				7,530.77							
8	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (0.8 a 2,0m)	u	23.00	407.50	9,372.50					4,686.25				4,686.25							
9	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (2.1 a 4,0m)	u	28.00	536.09	15,010.52					7,505.26				7,505.26							
10	Pozos de revisión incl. Tapa de H.F. (4.1 a 6,0m)	u	4.00	725.39	2,901.56					725.39				2,176.17							

11	Relleno compactado con material de excavación	m3	5,876.00	1.48	8,696.48		4,348.24	4,348.24	
12	Acometida domiciliaria inc. tubería H.S	u	50.00	152.74	7,637.00		1,909.25	5,727.75	
13	Desempedrado	m2	1,500.00	1.01	1,515.00	1,515.00			
14	Empedrado	m2	1,500.00	4.18	6,270.00				6,270.00
15	Replanteo y nivelación de la estructura	m2	163.18	3.81	621.72		621.72		
16	Excavación para estructura en material sin clasificar, inc razanteo	m3	181.25	6.05	1,096.56			1,096.56	
17	Empedrado para contrapiso e=10cm	m2	38.51	4.03	155.20			155.20	
18	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2	m3	40.22	111.75	4,494.59			4,494.59	
19	Encofrado y desencofrado	m2	125.47	14.43	1,810.53			1,810.53	
20	Enlucido interno mortero 1:2 liso (e=1,5cm) + impermeabilizante	m2	424.18	9.61	4,076.37			4,076.37	
21	Sum. Instalación de rejilla	u	1.00	400.33	400.33			400.33	
22	Caja de revisión 60 x 60 cm H.S. f'c=180 kg/cm2 + tapa H.A. e=7cm	u	8.00	67.16	537.28			537.28	
23	Sum. De tubería PVC desagüe D=200mm	ml	58.15	19.90	1,157.19			1,157.19	
24	Sum. E Instalación de válvula de compuerta H.F. D=200mm, inc. Unión Gibolt	u	4.00	908.66	3,634.64			3,634.64	
25	Malla electro soldada R188 6.15	m2	375.00	14.58	5,467.50			5,467.50	

26	Acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2	kg	2,345.00	2.10	4,924.50			4,924.50	
27	Quemador	u	2.00	58.39	116.78				116.78
28	Sum. E Inst. De Tee desagüe PVC D=200mm	u	2.00	38.88	77.76				77.76
29	Sum. E Inst. De codo de 90 desagüe PVC D=200mm	u	2.00	33.19	66.38				66.38
30	Encofrado y desencofrado especial redondo de madera	m2	96.05	21.34	2,049.71				2,049.71
31	Hormigón ciclópeo f'c=180 kg/cm2	m3	7.93	75.78	600.94				600.94
32	Champeado e=2cm (Tanque ferrocemento)	m2	48.02	9.50	456.19				456.19
33	Ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m	m2	356.00	0.89	316.84				316.84
34	Malla exagonal 5/8" H=1,5m	m2	134.27	8.66	1,162.78				1,162.78
35	Malla electro soldada 4,10	m2	52.30	12.23	639.63				639.63
36	Material granular triturado para filtro	m2	34.56	25.25	872.64				872.64
37	Sum. de tubería PVC desagüe D=110mm	ml	8.25	19.36	159.72				159.72
38	Mampostería de ladrillo común de arcilla 0,30 X 0,08 X 0,13m	m2	130.00	12.63	1,641.90				1,641.90
39	Tubo poste estructural galvanizado D= 2pulg e=2mm L=2,50m	u	72.00	15.88	1,143.36				1,143.36
40	Malla de cerramiento # 12 H=1,00 m	ml	85.00	9.76	829.60			829.60	
41	Alambre de púas galvanizado	ml	257.00	0.99	254.43			254.43	

42	Puerta de acceso de tubo H.G y malla	u	2.00	198.85	397.70				397.70
43	Compuerta metálica	u	2.00	25.34	50.68				50.68
44	Pintura con cemento blanco	m2	345.00	3.36	1,159.20				1,159.20
INVERSION MENSUAL					133,795.47	11,624.50	44,175.60	60,813.16	17,182.21
AVANCE MENSUAL (%)						8.69	33.02	45.45	12.84
INVERSION ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						11,624.50	55,800.10	116,613.26	133,795.47
AVANCE ACUMULADO (%)						8.69	41.71	87.16	100.00
INVERSION ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						9,299.60	44,640.08	93,290.61	107,036.38
AVANCE ACUMULADO (%)						6.95	33.36	69.73	80.00

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

AMBATO, ENERO
DEL 2013

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO TANIALO ELOY ALFARO - LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS

DESCRIPCION	COSTOxHORA	HORA-EQUIPO	COSTO TOTAL
Herramienta menor(% total)	1,890.99		1,890.99
Cizalla - cortadora	1.88	117.25	220.43
Compactador manual Sapo a gaso	6.25	526.08	3,288.00
Concreteira	3.05	483.68	1,475.22
Estación Total	8.75		
Retroexcavadora	30.80	440.13	13,556.00
Vibrador	2.42	46.25	111.93

	TOTAL:		20,542.57

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

AMBATO, 01 DE ENERO DE 2013

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA EL BARRIO
TANIALO ELOY ALFARO - LATACUNGA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR- HOMBRE	COSTO TOTAL
Operador equipo pesado 1	EO C1	2.71	440.13	1,192.75
Albañil	EO D2	2.58	1,957.89	5,051.36
Ayudante de Fierro	EO E2	2.56	234.50	600.32
Ayudante de carpintero	EO E2	2.56	99.04	253.54
Ayudante de op. de equipo	EO E2	2.56	1,528.56	3,913.11
Cadenero	EO D2	2.58		
Carpintero	EO D2	2.58	70.23	181.19
Fierro	EO D2	2.58	117.25	302.51
Maestro Mayor	EO C2	2.56	3,049.25	7,806.08
Operador de equipo liviano	EO D2	2.58	470.08	1,212.81
Peón	EO E2	2.56	6,243.42	15,983.16
Pintor	EO D2	2.58	41.40	106.81
Plomero	EO D2	2.58	15.81	40.79
Topógrafo	EO C2	2.56		
TOTAL:				36,644.43

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

AMBATO, 01 DE ENERO DE
2013

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO

PROYECTO: PARA EL BARRIO TANIALO

UBICACIÓN: ELOY ALFARO - LATACUNGA

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FÓRMULA DE REAJUSTE

SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	38,213.16	0.357
C	CEMENTO	8,973.57	0.084
E	EQUIPO	20,405.52	0.191
H	ACERO	17,815.06	0.166
IS	INSTALACIONES SANITARIAS	8,536.33	0.080
MA	MADERA ASERRADA	1,596.15	0.015
MP	MATERIAL PETREO	8,278.43	0.077
P	PINTURA	96.45	0.001
X	VARIOS	3,099.45	0.029
		=====	=====
		107,014.12	1.000

$$Pr=Po(0.357 B1/Bo + 0.084 C1/Co + 0.191 E1/Eo + 0.166 H1/Ho + 0.080 IS1/ISo + 0.015 MA1/MAo + 0.077 MP1/MPo + 0.001 P1/Po + 0.029 X1/Xo)$$

AMBATO, ENERO DE 2013

EN DONDE:

- Pr = Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
- Po = Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
- Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
- B1 = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Co,Do,Eo...Zo= Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
- C1,D1,E1...Z1= Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
- Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
- X1 = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

EGDA. SANDRA PARRA
ELABORADO

6.8.- ADMINISTRACIÓN.

El desarrollo del proyecto en estudio estará a cargo del GAD Municipal del cantón Latacunga, el mismo que deberá designar el personal adecuado y los recursos pertinentes para su correcto funcionamiento.

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

El GAD Municipal del cantón Latacunga como dueño de la obra, en los presupuestos anuales debe hacer constar una asignación que permita realizar la evaluación del funcionamiento y del estado de conservación de las diferentes partes de la obra afin de que no vaya a ver deterioro y sobre todo que de existir algún daño ó desperfecto sea de inmediato reparado, para que, con el tiempo no se deteriore alguna parte del sistema de recolección y tratamiento de aguas servidas.

Muy especialmente se debe poner atención al funcionamiento de la fosa séptica.- Anualmente se deberá realizar la extracción de los lodos acumulados en la fosa séptica.

Este análisis permite realizar una comprobación entre la inversión total del proyecto frente a los beneficios que se generaran, para así verificar el retorno del capital invertido en el mismo; para lo cual procedemos a detallar los gastos que van a incurrir y los ingresos que se van a generar.

Valor Actual Neto (VAN)

El valor actual neto simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente, en términos formales de evaluación financiera, se calcula en base al flujo de caja.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es una fórmula que calcula la rentabilidad de un negocio, indica si conviene hacer el negocio o no, se calcula en base al flujo de caja.

6.9.1. GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Personal	Cantidad	Valor Mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de Trabajos	1	300	5	180
Jornalero	1	292	30	1051,2
Operador	1	292	10	350,4
TOTAL				1581,6

6.9.2. GASTOS DE HERRAMIENTAS

Para el mantenimiento de la red de alcantarillado y la planta de tratamiento se necesita las siguientes herramientas:

GATOS DE MATERIALES			
Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	0,5	8,00	4,00
Picos	0,5	12,00	6,00
Carretillas	0,2	45,00	9,00
Escobas	1	3,00	3,00
Machetes	0,2	6,50	1,30
TOTAL			23,30

6.9.3. DEPRECIACIÓN

El proyecto con un presupuesto de 311,039.27 USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual consta en la siguiente tabla.

DEPRECIACIÓN ANUAL		
Inversión	Vida útil	Depreciación anual
311.039,27	25	12.441,57

6.9.4. RESUMEN DE GASTOS DEL PROYECTO

Para realizar la evaluación financiera se necesitó de los siguientes gastos:

RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN		
N°	CONCEPTO	EGRESOS
1	GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1581,6
2	GASTOS DE MATERIALES	23,3
3	DEPRECIACIÓN ANUAL	12.441,57
TOTAL DE GASTOS		14.046,47

Para cubrir el costo de operación, mantenimiento y depreciación del servicio de alcantarillado el GAD Municipal del cantón Latacunga debe cubrir lo siguiente:

- **Costo del servicio de alcantarillado por Vivienda/Año = 225,72 USD**
- **Costo del servicio de alcantarillado por Vivienda/Mes = 18,81 USD**

6.9.5. INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

Son los ingresos generados durante la vida útil del proyecto. El cobro del servicio de Alcantarillado se lo realizara a través del servicio de Agua Potable.

- El consumo del m³ de Agua Potable promedio por vivienda, se igual a:

$$\text{Consumo} = Df * \#hab/vivienda$$

$$\text{Consumo} = 95 \text{ lt/hab/día} * 4 \text{ hab/vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 380 \text{ lt/vivienda/día}$$

$$\text{Consumo} = 380 \text{ lt/vivienda/día} * 30\text{días/mes}$$

$$\text{Consumo} = 11400 \text{ lt/vivienda/mes}$$

$$\text{Consumo} = 11,40 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}$$

Para solamente cubrir los gastos de operación, mantenimiento y gastos de materiales el costo del servicio de alcantarillado seria de 1,65 UDS por cada m³ de agua consumida.

$$COSTO = \frac{\text{Costo del servicio de alcantarillado por Vivienda/mes}}{\text{Consumo por vivienda/mes}}$$

$$COSTO = \frac{18.81 \text{ USD/Vivienda/mes}}{11.40 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}}$$

$$COSTO = 1.65 \text{ USD/m}^3$$

Por lo tanto la planilla promedio por alcantarillado en cada vivienda será igual a:

$$1.65 \frac{\text{USD}}{\text{m}^3} * 11.40 \frac{\text{m}^3}{\text{mes}} = \mathbf{18.81 \text{ USD/mes}}$$

- El volumen del agua potable será igual a:

$$V = \frac{Pf * Df * 365}{1000}$$

PERIODO	AÑOS	POBLACIÓN	VOLUMEN m3	COSTO m3	INGRESO USD
	2012	511			
1	2013	527	18282.60	1.65	30166.29
2	2014	544	18863.90	1.65	31125.43
3	2015	561	19463.67	1.65	32115.06
4	2016	579	20082.52	1.65	33136.16
5	2017	598	20721.04	1.65	34189.72
6	2018	617	21379.87	1.65	35276.78
7	2019	636	22059.64	1.65	36398.41
8	2020	656	22761.03	1.65	37555.70
9	2021	677	23484.72	1.65	38749.78
10	2022	699	24231.41	1.65	39981.83
11	2023	721	25001.85	1.65	41253.05
12	2024	744	25796.78	1.65	42564.69
13	2025	768	26616.99	1.65	43918.04
14	2026	792	27463.28	1.65	45314.41
15	2027	817	28336.47	1.65	46755.18
16	2028	843	29237.43	1.65	48241.76
17	2029	870	30167.04	1.65	49775.61
18	2030	898	31126.20	1.65	51358.22
19	2031	926	32115.85	1.65	52991.16
20	2032	956	33136.98	1.65	54676.01

21	2033	986	34190.57	1.65	56414.44
22	2034	1017	35277.66	1.65	58208.13
23	2035	1050	36399.31	1.65	60058.86
24	2036	1083	37556.62	1.65	61968.43
25	2037	1118	38750.74	1.65	63938.72

Tabla 6.9. Fuente: Propia

6.9.6. EVALUACIÓN FINANCIERA

Se analiza los gastos del proyecto que va a generar en la vida útil, se prevé que los gastos sufrirán un incremento anual del 1% debido a la inflación.

PERIODO	AÑOS	GASTO USD
1	2013	14046.47
2	2014	14186.93
3	2015	14328.80
4	2016	14472.09
5	2017	14616.81
6	2018	14762.98
7	2019	14910.61
8	2020	15059.72
9	2021	15210.31
10	2022	15362.42
11	2023	15516.04
12	2024	15671.20
13	2025	15827.91
14	2026	15986.19
15	2027	16146.06
16	2028	16307.52
17	2029	16470.59
18	2030	16635.30
19	2031	16801.65
20	2032	16969.67
21	2033	17139.36
22	2034	17310.76
23	2035	17483.86
24	2036	17658.70
25	2037	17835.29

Para determinar si el proyecto tiene viabilidad se utiliza la fórmula del valor actual neto, donde I es la inversión, Qn es el flujo de caja del año n, r la tasa de interés con la que estamos comparando y n el número de años de la inversión.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

PERIODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN USD	GASTO USD	INGRESO USD	Flujo Neto CAJA	VAN
			311039.27		-311039.27	-311039.27
1	2013	5994.04	14046.47	30166.29	16119.82	14654.38
2	2014	5994.04	14186.93	31125.43	16938.492	13998.75
3	2015	5994.04	14328.80	32115.06	17786.256	13363.08
4	2016	5994.04	14472.09	33136.16	18664.066	12747.81
5	2017	5994.04	14616.81	34189.72	19572.909	12153.24
6	2018	5994.04	14762.98	35276.78	20513.803	11579.51
7	2019	5994.04	14910.61	36398.41	21487.799	11026.64
8	2020	5994.04	15059.72	37555.70	22495.98	10494.54
9	2021	5994.04	15210.31	38749.78	23539.466	9983.03
10	2022	5994.04	15362.42	39981.83	24619.412	9491.85
11	2023	5994.04	15516.04	41253.05	25737.01	9020.66
12	2024	5994.04	15671.20	42564.69	26893.49	8569.09
13	2025	5994.04	15827.91	43918.04	28090.122	8136.71
14	2026	5994.04	15986.19	45314.41	29328.217	7723.04
15	2027	5994.04	16146.06	46755.18	30609.126	7327.58
16	2028	5994.04	16307.52	48241.76	31934.246	6949.82
17	2029	5994.04	16470.59	49775.61	33305.018	6589.22
18	2030	5994.04	16635.30	51358.22	34722.927	6245.22
19	2031	5994.04	16801.65	52991.16	36189.509	5917.27
20	2032	5994.04	16969.67	54676.01	37706.346	5604.81
21	2033	5994.04	17139.36	56414.44	39275.073	5307.26
22	2034	5994.04	17310.76	58208.13	40897.376	5024.08
23	2035	5994.04	17483.86	60058.86	42574.996	4754.70
24	2036	5994.04	17658.70	61968.43	44309.728	4498.57
25	2037	5994.04	17835.29	63938.72	46103.427	4255.16
			396717.25	1126131.87		-95623.24

- Tasa de interés $r = 10 \%$
- Valor Actual Neto $VAN = -95.623,24 \text{ USD}$

Otra forma de calcular la viabilidad del proyecto es mediante una hoja de cálculo en este caso Excel, donde encontramos la tasa interna de retorno (TIR), si el TIR es alto, estamos ante un proyecto rentable, que supone un retorno de la inversión equiparable a unos tipos de interés altos que posiblemente no se encuentren en el mercado.

- Tasa interna de retorno $TIR = 1,41 \%$

Considerando una planilla promedio mensual de alcantarillado igual a 4 dólares mensuales del servicio, que puede ser cancelado por la población, entonces haciendo el análisis financiero del VAN y el TIR bajo esas condiciones tenemos:

- **Planilla a pagar por Vivienda/Mes 8.00 USD**

Servicio de alcantarillado 4.00 USD

Servicio de agua potable 4.00 USD

El cobro del m^3 de agua potable es igual a:

$$\frac{4.00 \text{ USD}}{11.40m^3} = 0.35 \text{ USD}/m^3$$

Entonces se tiene un ingreso que es el costo del servicio de alcantarillado en función del agua potable en m^3 .

INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

PERIODO	AÑOS	POBLACIÓN	VOLUMEN m3	COSTO m3	INGRESO USD
	2012	511			
1	2013	527	18282.60	0.35	6398.91
2	2014	544	18863.90	0.35	6602.36
3	2015	561	19463.67	0.35	6812.29
4	2016	579	20082.52	0.35	7028.88
5	2017	598	20721.04	0.35	7252.37
6	2018	617	21379.87	0.35	7482.95
7	2019	636	22059.64	0.35	7720.87
8	2020	656	22761.03	0.35	7966.36
9	2021	677	23484.72	0.35	8219.65
10	2022	699	24231.41	0.35	8480.99
11	2023	721	25001.85	0.35	8750.65
12	2024	744	25796.78	0.35	9028.87
13	2025	768	26616.99	0.35	9315.95
14	2026	792	27463.28	0.35	9612.15
15	2027	817	28336.47	0.35	9917.77
16	2028	843	29237.43	0.35	10233.10
17	2029	870	30167.04	0.35	10558.46
18	2030	898	31126.20	0.35	10894.17
19	2031	926	32115.85	0.35	11240.55
20	2032	956	33136.98	0.35	11597.94
21	2033	986	34190.57	0.35	11966.70
22	2034	1017	35277.66	0.35	12347.18
23	2035	1050	36399.31	0.35	12739.76
24	2036	1083	37556.62	0.35	13144.82
25	2037	1118	38750.74	0.35	13562.76

EVALUACIÓN FINANCIERA

PERIODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN USD	GASTO USD	INGRESO USD	Flujo Neto CAJA	VAN
			311039.27		-311039.27	-311039.27
1	2013	5994.04	14046.47	6398.91	-7647.56	-6952.33
2	2014	5994.04	14186.93	6602.36	-7584.5714	-6268.24
3	2015	5994.04	14328.80	6812.29	-7516.5186	-5647.27
4	2016	5994.04	14472.09	7028.88	-7443.21	-5083.81
5	2017	5994.04	14616.81	7252.37	-7364.4477	-4572.74
6	2018	5994.04	14762.98	7482.95	-7280.0269	-4109.39
7	2019	5994.04	14910.61	7720.87	-7189.7362	-3689.47
8	2020	5994.04	15059.72	7966.36	-7093.3571	-3309.10
9	2021	5994.04	15210.31	8219.65	-6990.6639	-2964.72
10	2022	5994.04	15362.42	8480.99	-6881.4233	-2653.09
11	2023	5994.04	15516.04	8750.65	-6765.3943	-2371.23
12	2024	5994.04	15671.20	9028.87	-6642.3279	-2116.45
13	2025	5994.04	15827.91	9315.95	-6511.9669	-1886.28
14	2026	5994.04	15986.19	9612.15	-6374.0456	-1678.49
15	2027	5994.04	16146.06	9917.77	-6228.2893	-1491.00
16	2028	5994.04	16307.52	10233.10	-6074.4146	-1321.97
17	2029	5994.04	16470.59	10558.46	-5912.1283	-1169.68
18	2030	5994.04	16635.30	10894.17	-5741.1279	-1032.59
19	2031	5994.04	16801.65	11240.55	-5561.1009	-909.28
20	2032	5994.04	16969.67	11597.94	-5371.7242	-798.47
21	2033	5994.04	17139.36	11966.70	-5172.6643	-698.99
22	2034	5994.04	17310.76	12347.18	-4963.5768	-609.76
23	2035	5994.04	17483.86	12739.76	-4744.1058	-529.81
24	2036	5994.04	17658.70	13144.82	-4513.8839	-458.27
25	2037	5994.04	17835.29	13562.76	-4272.5315	-394.34
			396717.25	238876.46		-311039.27

- Tasa de interés $r = 10\%$
- Valor Actual Neto $VAN = -311.039,27$ USD

Una vez realizado los análisis financieros, con dos planillas promedio a pagar por los habitantes del sector los resultados del VAN son negativos, por lo que se tomara un VAN de cero para encontrar el valor exacto de la planilla a pagar de donde:

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Personal	Cantidad	Valor Mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de Trabajos	1	300	5	180.00
Jornalero	1	292	10	350.400
Operador	1	292	7	245.28
TOTAL				775.68

GASTOS DE HERRAMIENTAS

Para el mantenimiento de la red de alcantarillado y la planta de tratamiento se necesita las siguientes herramientas:

GASTOS DE MATERIALES			
Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	0.5	8.00	4.00
Picos	0.5	12.00	6.00
Carretillas	0.2	45.00	9.00
Escobas	1	3.00	3.00
Machetes	0.2	6.50	1.30
TOTAL			23.30

DEPRECIACIÓN

El proyecto con un presupuesto de 311,039.27 USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual consta en la siguiente tabla.

DEPRECIACIÓN ANUAL		
Inversión	Vida útil	Depreciación anual
311.039,27	25	12.441,57

INGRESOS TANGIBLES GENERADOS ANUALMENTE

- El costo del m³ de Agua potable es **3,93945 USD/mes**

PERIODO	AÑOS	POBLACIÓN	VOLUMEN m ³	COSTO m ³	INGRESO USD
	2012	511			
1	2013	527	18282.60	3.93945	72023.39
2	2014	544	18863.90	3.93945	74313.37
3	2015	561	19463.67	3.93945	76676.17
4	2016	579	20082.52	3.93945	79114.08
5	2017	598	20721.04	3.93945	81629.52
6	2018	617	21379.87	3.93945	84224.93
7	2019	636	22059.64	3.93945	86902.86
8	2020	656	22761.03	3.93945	89665.93
9	2021	677	23484.72	3.93945	92516.86
10	2022	699	24231.41	3.93945	95458.43
11	2023	721	25001.85	3.93945	98493.53
12	2024	744	25796.78	3.93945	101625.14
13	2025	768	26616.99	3.93945	104856.31
14	2026	792	27463.28	3.93945	108190.21
15	2027	817	28336.47	3.93945	111630.12
16	2028	843	29237.43	3.93945	115179.40
17	2029	870	30167.04	3.93945	118841.53
18	2030	898	31126.20	3.93945	122620.09
19	2031	926	32115.85	3.93945	126518.80
20	2032	956	33136.98	3.93945	130541.46
21	2033	986	34190.57	3.93945	134692.03
22	2034	1017	35277.66	3.93945	138974.56
23	2035	1050	36399.31	3.93945	143393.26
24	2036	1083	37556.62	3.93945	147952.45
25	2037	1118	38750.74	3.93945	152656.59

EVALUACIÓN FINANCIERA

PERIODO	AÑOS	DEPRECIACIÓN USD	GASTO USD	INGRESO USD	Flujo Neto CAJA	VAN
			311039.27		-311039.27	-311039.27
1	2013	12441.57	798.98	72023.39	71224.409	64749.46
2	2014	12441.57	806.97	74313.37	73506.402	60749.09
3	2015	12441.57	815.04	76676.17	75861.126	56995.59
4	2016	12441.57	823.19	79114.08	78290.894	53473.73
5	2017	12441.57	831.42	81629.52	80798.094	50169.26
6	2018	12441.57	839.74	84224.93	83385.19	47068.77
7	2019	12441.57	848.13	86902.86	86054.724	44159.68
8	2020	12441.57	856.61	89665.93	88809.318	41430.20
9	2021	12441.57	865.18	92516.86	91651.68	38869.26
10	2022	12441.57	873.83	95458.43	94584.602	36466.46
11	2023	12441.57	882.57	98493.53	97610.964	34212.05
12	2024	12441.57	891.40	101625.14	100733.74	32096.87
13	2025	12441.57	900.31	104856.31	103956	30112.35
14	2026	12441.57	909.31	108190.21	107280.9	28250.41
15	2027	12441.57	918.41	111630.12	110711.71	26503.50
16	2028	12441.57	927.59	115179.40	114251.81	24864.52
17	2029	12441.57	936.87	118841.53	117904.66	23326.81
18	2030	12441.57	946.24	122620.09	121673.86	21884.11
19	2031	12441.57	955.70	126518.80	125563.1	20530.57
20	2032	12441.57	965.25	130541.46	129576.21	19260.68
21	2033	12441.57	974.91	134692.03	133717.12	18069.27
22	2034	12441.57	984.66	138974.56	137989.91	16951.50
23	2035	12441.57	994.50	143393.26	142398.75	15902.83
24	2036	12441.57	1004.45	147952.45	146948	14918.98
25	2037	12441.57	1014.49	152656.59	151642.1	13995.96
			22565.752	2688691.03		523972.66

- Tasa de interés $r = 10\%$
- **Valor Actual Neto VAN = 0,03 USD**
- Tasa Interna de Retorno TIR = 10%
- Relación Beneficio / Costo B/C = 2,47 USD

$$3.93945 \frac{USD}{m^3} * 11.40 \frac{m^3}{mes} = 44.91 \frac{USD}{m^3}$$

- **Planilla a pagar por Vivienda/Mes 89,82 USD**

Servicio de Alcantarillado 44.91 USD

Servicio de Agua Potable 44.91 USD

6.9.7. CONCLUSIONES

- Al tener un VAN de CERO significa que el proyecto es aceptable, pero no es rentable la ejecución del proyecto, debido a que el costo de la planilla a pagar por Vivienda/Mes es muy elevada para los habitantes del sector. Sin embargo, como el proyecto será financiado por el GAD Municipal de Latacunga para mejorar la calidad de vida del sector esta no cuenta con una ganancia económica, por lo que este proyecto es de mucha importancia para su realización.
- Al tener un VAN negativo significa que matemáticamente no es rentable la ejecución del proyecto ya que las ganancias del mismo no son suficientes para recuperar el dinero invertido. Sin embargo, como el proyecto será financiado por el GAD Municipal de Latacunga para mejorar la calidad de vida del sector, éste no busca tener rentabilidad económica, por lo que la sociedad exige la ejecución de este proyecto.
- Para realizar un análisis económico a proyectos de alcantarillado se debe hacer mediante el método de Costo-Beneficio, en el que se cuantifiquen todos los reales beneficios que tendrá la comunidad con una obra de esta naturaleza, pero no es motivo de análisis en este trabajo, al estar vinculado directamente con el mejoramiento de la salud, el bienestar, la tranquilidad y el mejoramiento paisajístico y por esta razón en el mejoramiento de la economía de los habitantes.
- El VAN y el TIR no son recomendables para evaluar proyectos de infraestructura sanitaria.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

1.-BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historia-tratamiento-agua-potable.htm>
2. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/historia/historia-tratamiento-agua-potable.htm#ixzz1j5K0m0ho>
3. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/deseases/enfermedades-transmitidas-por-el-agua.htm#ixzz1j5KVmcJQ>
4. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/necesidad/necesidad-tratamiento-agua.htm#ixzz1j5KkuN2G>
5. <http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/necesidad/necesidad-desinfeccion-agua.htm#ixzz1j5KzeCkt>
6. http://html.rincondelvago.com/aguas-residuales_2.html
7. http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_potable_y_saneamiento_en_Ecuador
8. Wikipeda,"Calidad de obra",<http://www.wikipeda.org/wiki/construcción.htm>
9. MC GHEE, Terence (2000) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado Sexta Edición .Editorial NomosS.A.Santiago de Bogotá-Colombia.
10. VARGAS, Sergio (1996) Ingeniería Sanitaria. Séptima Edición Editorial Continental México.
11. Wikipeda,"Construccion",<http://www.wikipeda.org/wiki/construcción.htm>
12. Wikipeda,"Calidad de obra",<http://www.wikipeda.org/wiki/construcción.htm>
13. ROJAS, Alberto Jairo (2002) Tratamiento de Aguas Residuales Teoría y Principios de Diseño, Segunda Edición .Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
14. La Constitución de la República del Ecuador del 2008.
15. Francisco Hunda Opasso. Ingeniería Sanitaria.
16. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuoslíquidos. IEOS, 1986 (documento básico).

17. OPS/CEPIS/05.169 UNASTSABAR Guías para el diseño de tecnologías dealcantarillado.
18. OPS/CEPIS/05.163 UNASTSABAR Guías para el diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de estabilización.
19. OPS/CEPIS/03.80 UNASTSABAR Especificaciones técnicas para el diseño de Tanques Sépticos,
20. PONCE, Sharon Reimel de Carrasquel “Calidad de Vida y Participación Comunitaria: Evaluación Psicosocial de Proyectos Urbanísticos en Barrios Pobres” *Universidad Simón Bolívar, Venezuela*
21. REGEL, Agustín, (2000) “Tratamiento de Aguas Residuales”. Gráficas Hernández. Cuenca.
22. RIVAS, Mijares (1998). Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Segunda Edición. Editorial Ediciones Vega. Caracas – Venezuela
23. RIVAS, Gustavo (1976), Abastecimiento de Agua y Alcantarillado. Cuarta Edición. Editorial Gustavo Gili S.A. España
24. RUEDA, Salvador (2005): “Habitabilidad y calidad de vida”. <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a005.html>
25. TCHOBANOGLIOUS, George (2000) Tratamiento de Aguas Residuales en pequeñas Poblaciones. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Santafé de Bogotá, Colombia.
26. ZUÑIGA Hervin (2011). Las aguas residuales y su influencia en la contaminación ambiental de la población de Cunuyacu, de la parroquia San José de Poalo del cantón Pillaro, provincia de Tungurahua.
27. Buscador Google. Aguas contaminadas/ Aguas Servidas
28. WIKIPEDIA, (2010) Aguas Negras, http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_negras
29. WIKIPEDIA, (2010) Buen Vivir, http://es.wikipedia.org/wiki/Buen_Vivir
30. PLANTA DE TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS.- <http://html.rincondelvago.com/planta-de-tratamiento-de-aguasservidas.html>
31. DISEÑO DE LA PLANTA-AGUAS-RESIDUALES.- <http://www.ingenieriaquimica.org/system/files/disenoplantaaguasresiduales.pdf>

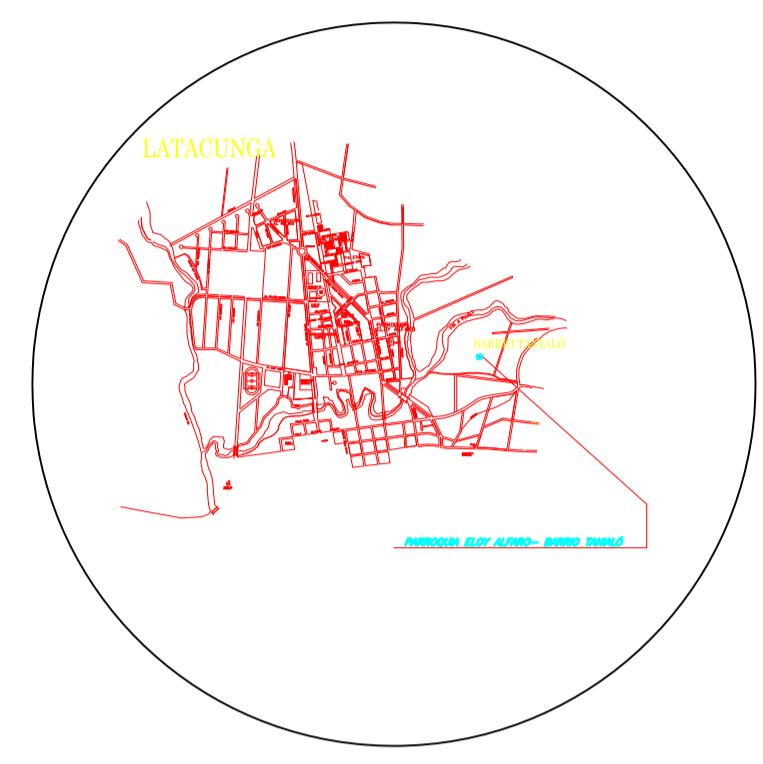
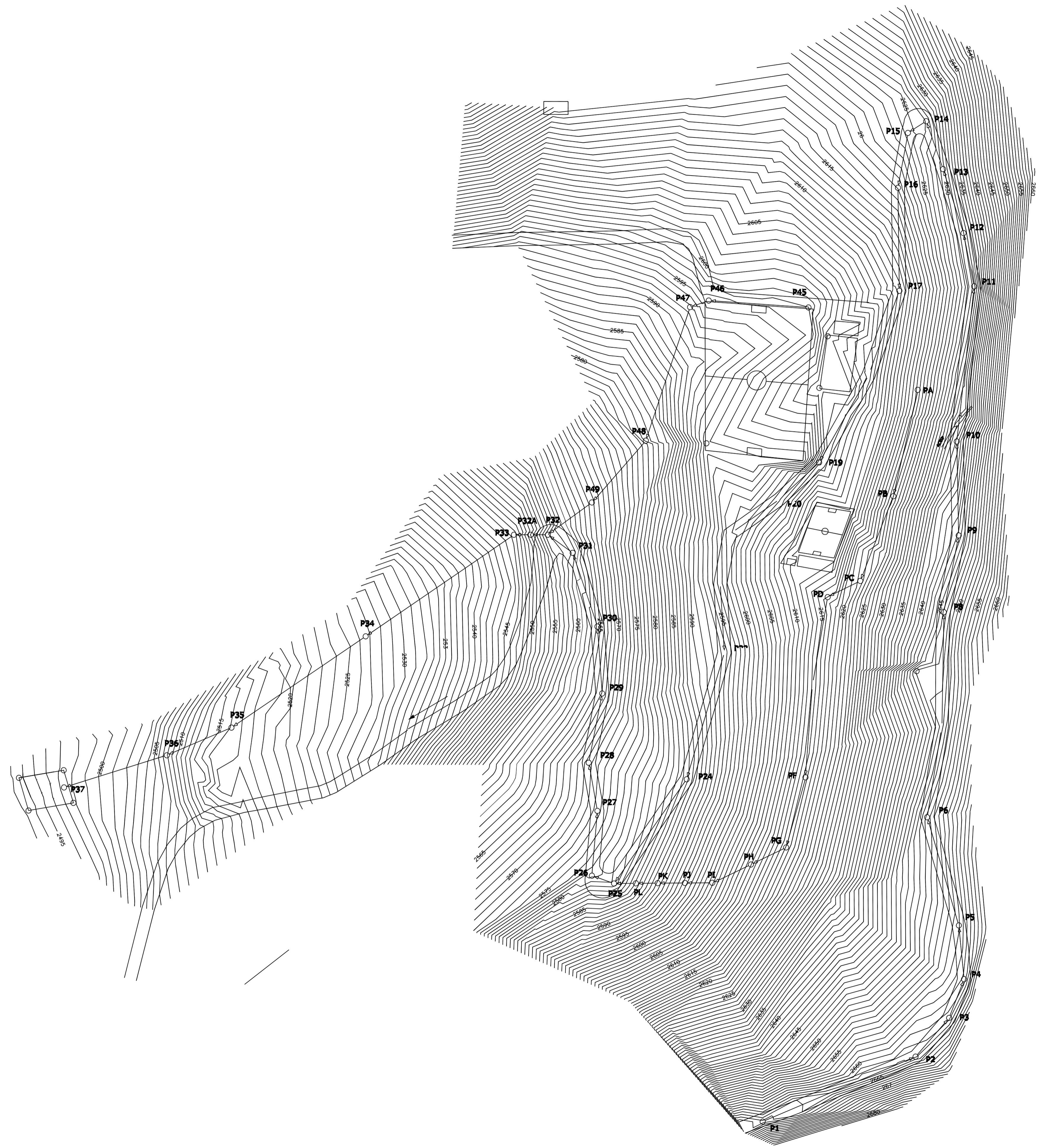
2.- ANEXOS

FOTOS





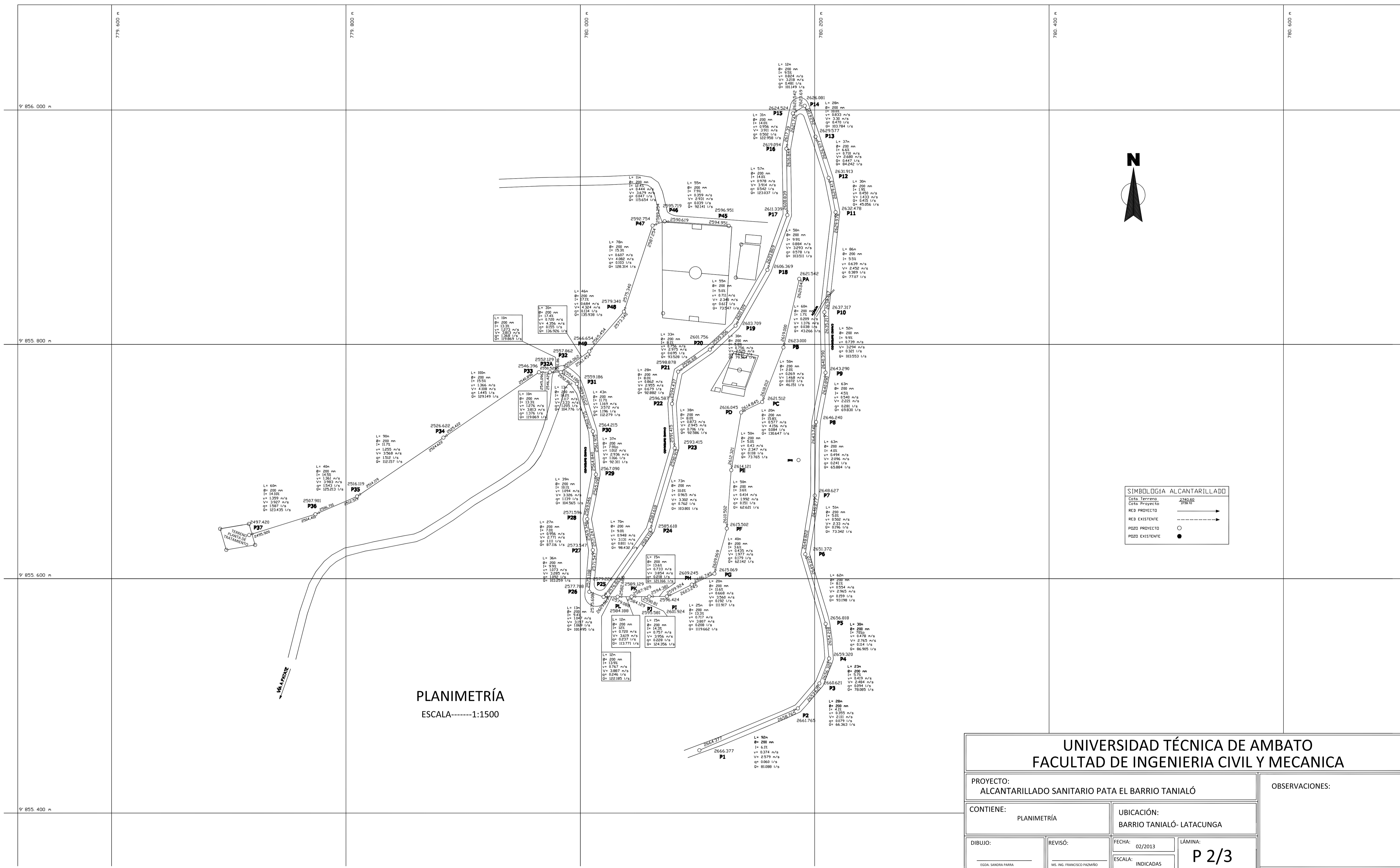
Planos



UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA ALCANTARILLADO	
RED PROYECTO	→
RED EXISTENTE	- - - - -
POZO PROYECTO	○
POZO EXISTENTE	●

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: CURVAS DE NIVEL	UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA		
DIBUJO: EIDA SANDRA PARRA	REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PAZMIRÓ	FECHA: 02/2013	LÁMINA: P 1/3
		ESCALA: INDICADAS	

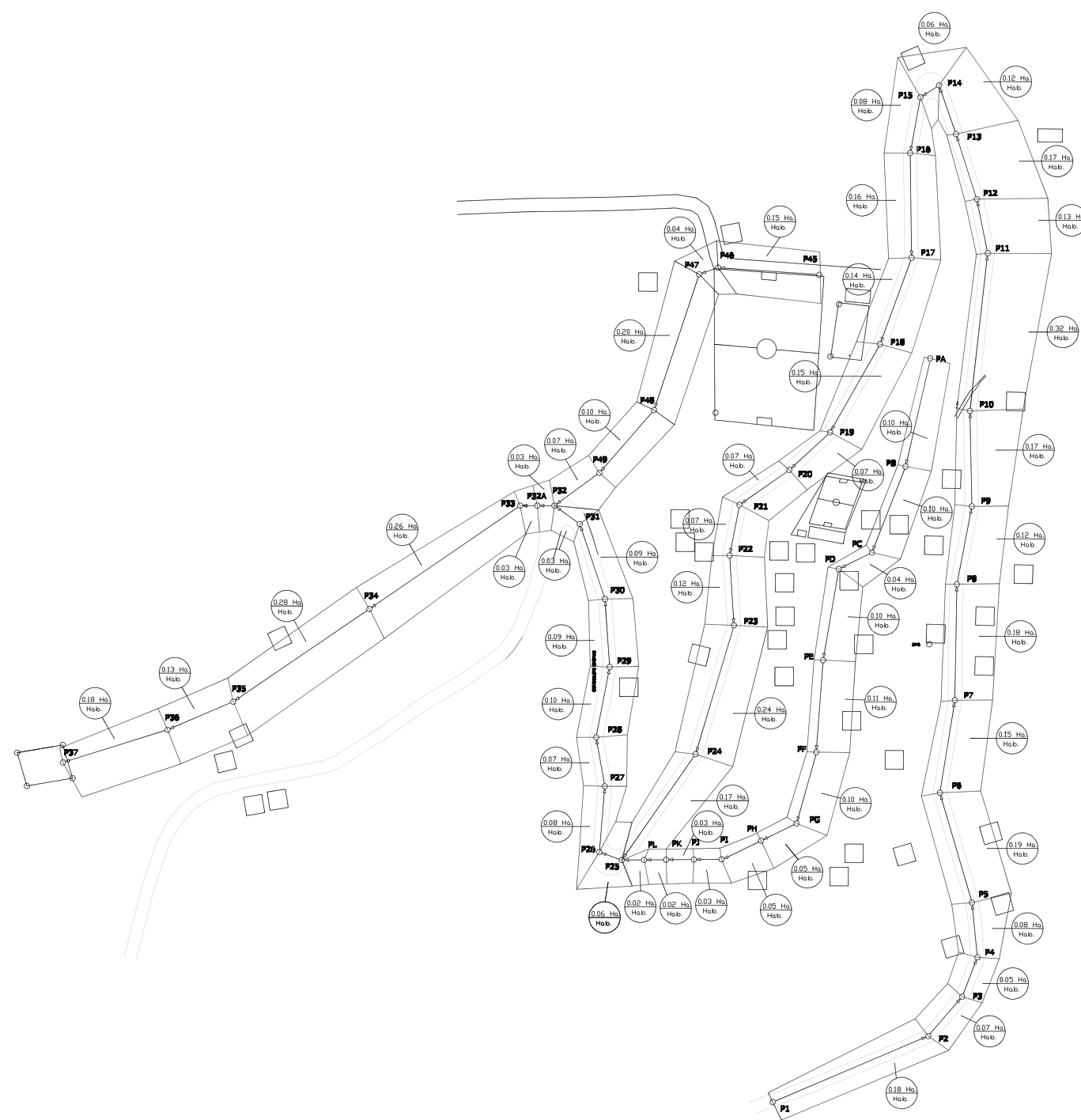


PLANIMETRÍA
 ESCALA-----1:1500

SIMBOLOGIA ALCANTARILLADO

Cota Terreno	2740.60
Cota Proyecto	1908.10
RED PROYECTO	→
RED EXISTENTE	- - - - -
POZO PROYECTO	○
POZO EXISTENTE	●

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: PLANIMETRÍA		UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: EGDA SANDRA PARRA	REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PAMARRO	FECHA: 02/2013	LÁMINA: P 2/3

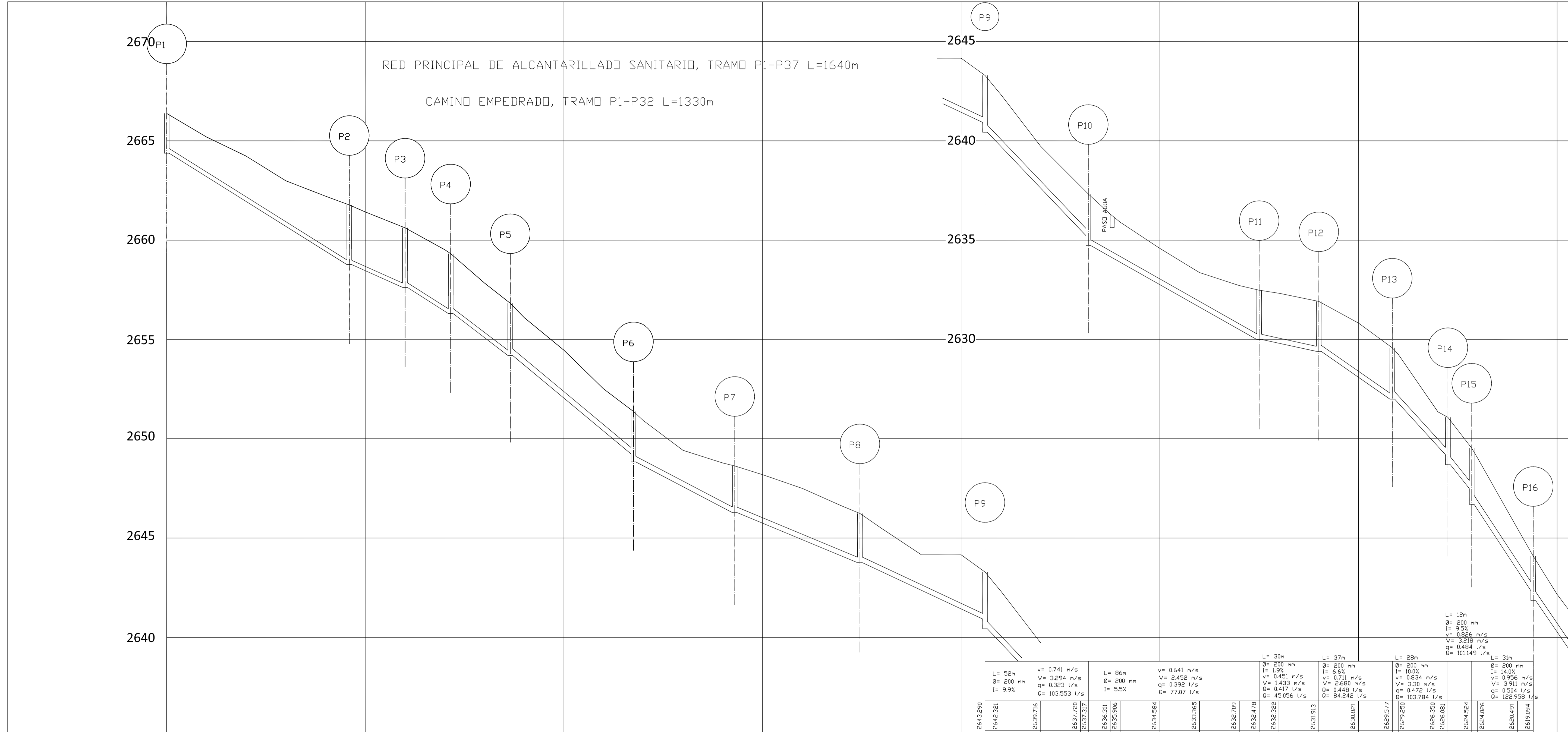


SIMBOLOGÍA ALCANTARILLADO

Ha	→	hectáreas
Hob.	→	habitantes
RED PROYECTO	→	(solid line)
RED EXISTENTE	→	(dashed line)
POZO PROYECTO	○	
POZO EXISTENTE	●	

PLANIMETRÍA
 ESCALA-----1:1500

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: AREAS DE APORTACIÓN		UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: ESSA SANDRA PARRA	REVISÓ: ING. FRANCISCO PADRINO	FECHA: 02/2013	LÁMINA: P 3/3
		ESCALA: INDICADAS	



L = 12m
 Ø = 200 mm
 I = 9.32
 v = 0.856 m/s
 V = 3.218 m/s
 q = 0.484 l/s
 Q = 101.149 l/s

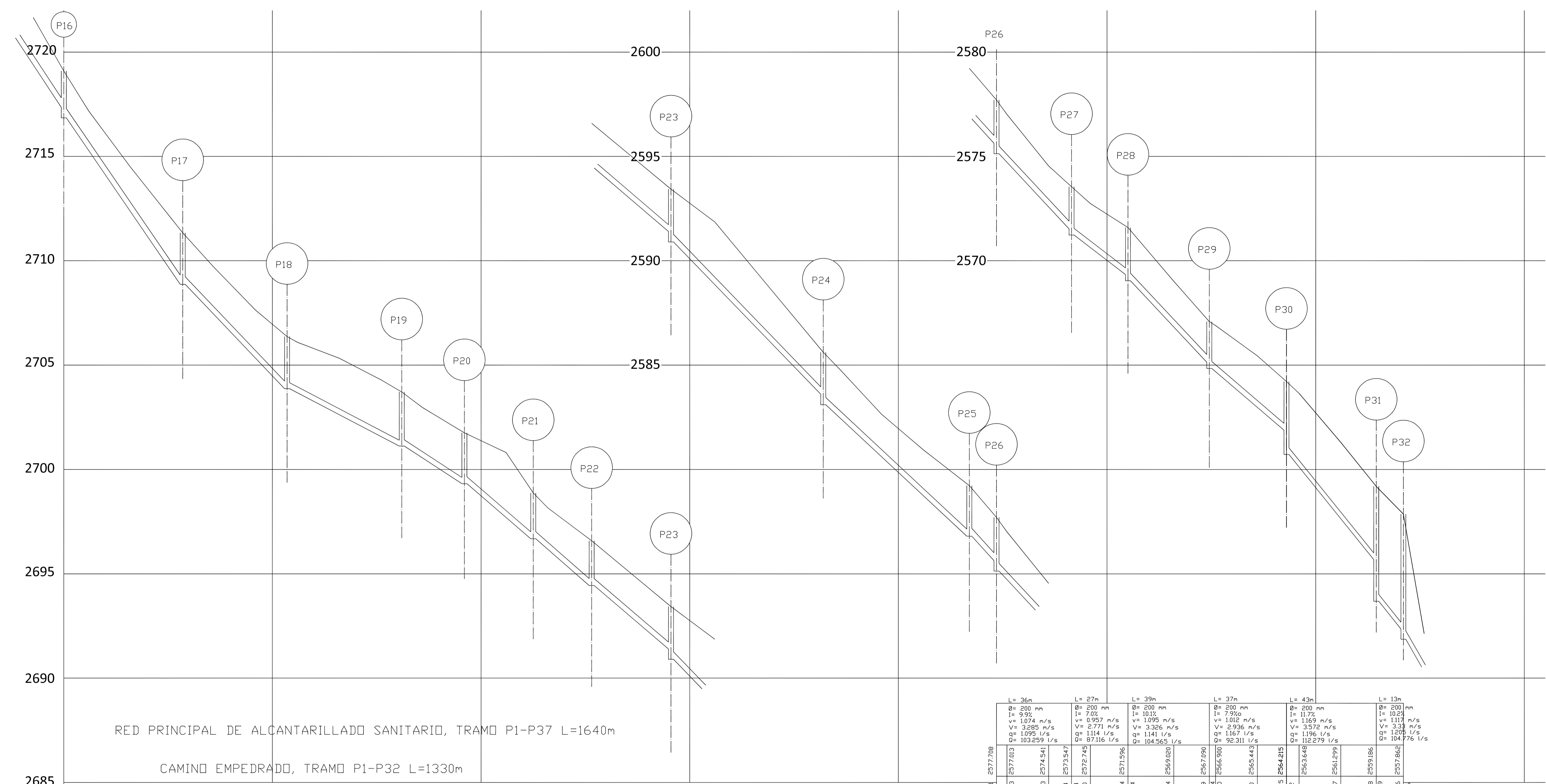
L = 28m Ø = 200 mm I = 6.12 v = 0.368 m/s V = 2.579 m/s q = 0.057 l/s Q = 81 l/s	L = 23m Ø = 200 mm I = 7.92 v = 0.418 m/s V = 2.484 m/s q = 0.093 l/s Q = 78.085 l/s	L = 30m Ø = 200 mm I = 7.06 v = 0.476 m/s V = 2.765 m/s q = 0.113 l/s Q = 86.905 l/s	L = 52m Ø = 200 mm I = 8.12 v = 0.556 m/s V = 2.965 m/s q = 0.159 l/s Q = 93.198 l/s	L = 51m Ø = 200 mm I = 5.02 v = 0.503 m/s V = 2.33 m/s q = 0.198 l/s Q = 73.342 l/s	L = 63m Ø = 200 mm I = 4.02 v = 0.494 m/s V = 2.096 m/s q = 0.242 l/s Q = 65.984 l/s	L = 63m Ø = 200 mm I = 4.52 v = 0.541 m/s V = 2.221 m/s q = 0.284 l/s Q = 69.830 l/s	L = 52m Ø = 200 mm I = 9.92 v = 0.741 m/s V = 3.294 m/s q = 0.323 l/s Q = 103.553 l/s	L = 86m Ø = 200 mm I = 5.52 v = 0.641 m/s V = 2.452 m/s q = 0.392 l/s Q = 77.07 l/s	L = 30m Ø = 200 mm I = 10.32 v = 0.451 m/s V = 1.453 m/s q = 0.417 l/s Q = 45.056 l/s	L = 37m Ø = 200 mm I = 10.32 v = 0.711 m/s V = 2.680 m/s q = 0.448 l/s Q = 84.242 l/s	L = 28m Ø = 200 mm I = 10.32 v = 0.834 m/s V = 3.30 m/s q = 0.472 l/s Q = 103.784 l/s	L = 28m Ø = 200 mm I = 14.02 v = 0.956 m/s V = 3.911 m/s q = 0.584 l/s Q = 122.958 l/s	L = 31m Ø = 200 mm I = 14.02 v = 0.956 m/s V = 3.911 m/s q = 0.584 l/s Q = 122.958 l/s
----------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO
	PROYECTO
CORTES	
ABSCISAS	

0+000.00	2.00	2664.377	2666.377
0+020.00	2.04	2663.316	2665.195
0+040.00	2.30	2661.94	2664.230
0+060.00	2.27	2660.72	2662.987
0+080.00	2.72	2659.50	2662.213
0+092.00	3.00	2658.77	2661.765
0+100.00	2.98	2658.44	2661.417
0+120.00	3.00	2657.62	2660.621
0+140.00	3.04	2656.48	2659.516
0+143.00	3.00	2656.32	2659.320
0+160.00	2.73	2655.12	2657.841
0+172.00	2.60	2654.21	2656.818
0+180.00	2.460	2653.64	2656.099
0+200.00	2.44	2652.02	2654.458
0+220.00	2.11	2650.40	2652.909
0+235.00	2.15	2649.22	2651.372
0+240.00	2.33	2648.58	2650.913
0+260.00	1.83	2647.58	2649.415
0+280.00	2.19	2646.58	2648.773
0+286.00	2.35	2646.28	2648.627
0+300.00	2.47	2645.72	2648.193
0+320.00	2.58	2644.92	2647.498
0+340.00	2.49	2644.12	2646.613
0+349.00	2.50	2643.74	2646.240
0+360.00	2.22	2643.27	2645.884
0+380.00	1.79	2642.37	2644.195
0+400.00	2.69	2641.47	2644.156
0+412.00	2.40	2640.89	2643.290
0+420.00	2.90	2640.39	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: PERFILES		UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: EODA SANDRA PARRA	REVISÓ: MR. ING. FRANCISCO PAZMINO	FECHA: 02/2013 ESCALA: INDICADAS	LÁMINA: AS 1/5



RED PRINCIPAL DE ALCANTARILLADO SANITARIO, TRAMO P1-P37 L=1640m

CAMINO EMPEDRADO, TRAMO P1-P32 L=1330m

L= 36m	L= 27m	L= 39m	L= 37m	L= 43m	L= 13m
Ø= 200 mm I= 9.9%	Ø= 200 mm I= 7.0%	Ø= 200 mm I= 10.1%	Ø= 200 mm I= 7.9%	Ø= 200 mm I= 11.7%	Ø= 200 mm I= 10.2%
v= 1.074 m/s V= 3.285 m/s q= 1.095 l/s Q= 103.259 l/s	v= 0.957 m/s V= 2.771 m/s q= 1.114 l/s Q= 87.116 l/s	v= 1.095 m/s V= 3.326 m/s q= 1.141 l/s Q= 104.565 l/s	v= 1.012 m/s V= 2.936 m/s q= 1.167 l/s Q= 92.311 l/s	v= 1.165 m/s V= 3.572 m/s q= 1.196 l/s Q= 112.279 l/s	v= 1.115 m/s V= 3.332 m/s q= 1.206 l/s Q= 104.776 l/s

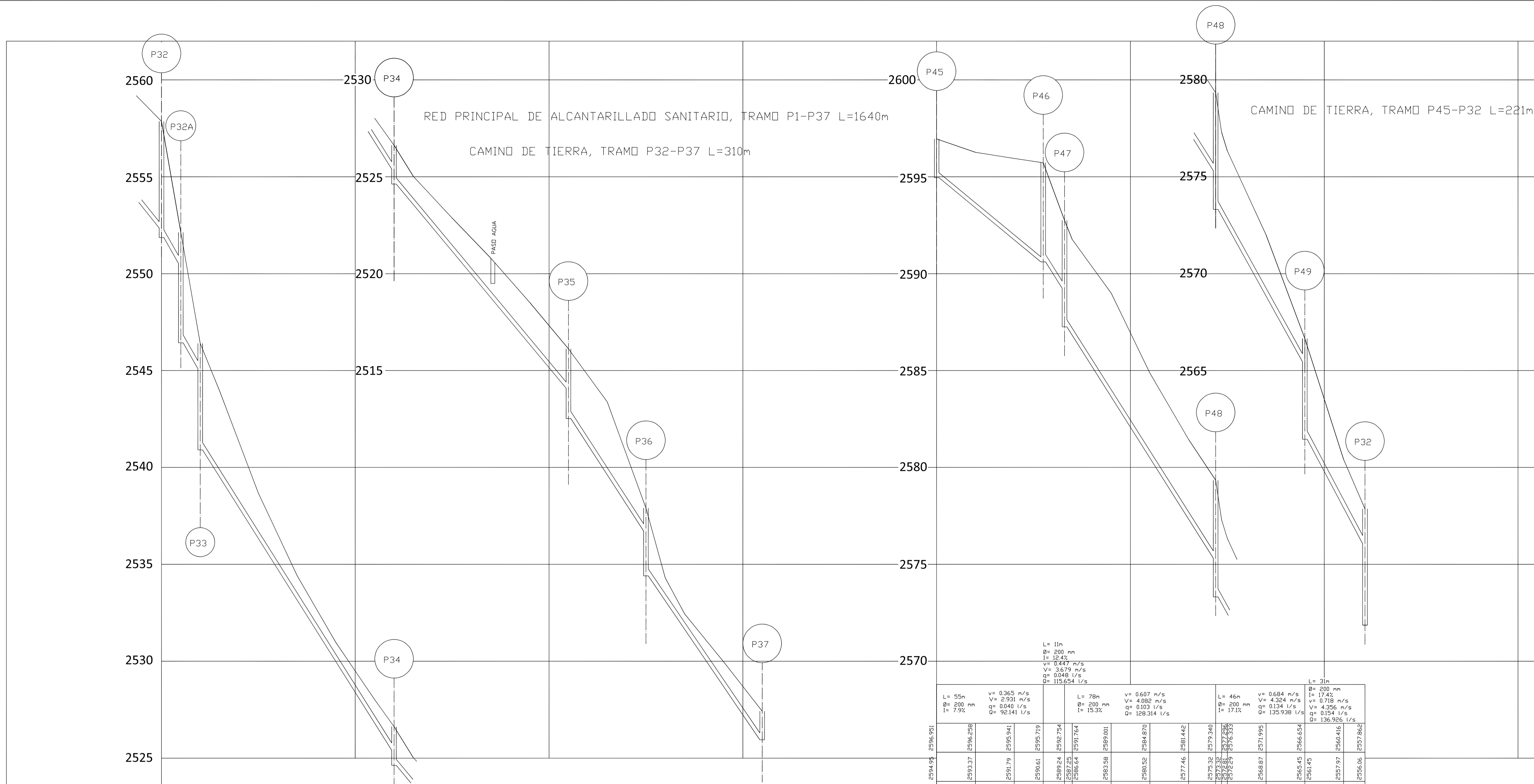
DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO PROYECTO
CORTES	
ABSCISAS	

L= 57m	L= 50m	L= 55m	L= 30m	L= 33m	L= 28m	L= 38m	L= 73m	L= 70m
Ø= 200 mm I= 14.0%	Ø= 200 mm I= 9.9%	Ø= 200 mm I= 5.0%	Ø= 200 mm I= 8.0%	Ø= 200 mm I= 8.0%	Ø= 200 mm I= 8.0%	Ø= 200 mm I= 8.0%	Ø= 200 mm I= 10.0%	Ø= 200 mm I= 9.0%
v= 0.980 m/s V= 3.914 m/s q= 0.546 l/s Q= 123.037 l/s	v= 0.886 m/s V= 3.286 m/s q= 0.581 l/s Q= 103.302 l/s	v= 0.713 m/s V= 2.340 m/s q= 0.621 l/s Q= 73.547 l/s	v= 0.756 m/s V= 2.525 m/s q= 0.641 l/s Q= 86.41 l/s	v= 0.860 m/s V= 2.973 m/s q= 0.663 l/s Q= 91.528 l/s	v= 0.864 m/s V= 2.955 m/s q= 0.682 l/s Q= 92.882 l/s	v= 0.875 m/s V= 2.945 m/s q= 0.712 l/s Q= 92.386 l/s	v= 0.967 m/s V= 3.302 m/s q= 0.766 l/s Q= 103.801 l/s	v= 0.949 m/s V= 3.131 m/s q= 0.814 l/s Q= 98.432 l/s

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:
CONTIENE: PERFILES		
UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATAUNGUA		
DIBUJO: EGDA, SANDRA PARRA	REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PALMIRO	
FECHA: 02/2013	LÁMINA: AS 2/5	



L= 10m
 Ø= 200 mm
 I= 13.3%
 V= 1.376 m/s
 Q= 119.869 l/s

6.00	2552.36	2557.862
1+340.00	2551.86	2552.129
1+350.00	2550.53	2552.129
1+360.00	2546.43	2546.394
1+370.00	2545.10	2543.953
1+380.00	2540.90	2543.953
1+390.00	2539.35	2543.953
1+400.00	2536.25	2538.668
1+410.00	2533.15	2534.413
1+420.00	2530.05	2530.966
1+430.00	2526.95	2528.021
1+440.00	2523.85	2526.632
1+450.00	2520.75	2525.018
1+460.00	2517.65	2523.45
1+470.00	2514.55	2521.874
1+480.00	2511.45	2520.298
1+490.00	2508.35	2518.722
1+500.00	2505.25	2517.146
1+510.00	2502.15	2515.570
1+520.00	2499.05	2514.000
1+530.00	2495.95	2512.424
1+540.00	2492.85	2510.848
1+550.00	2489.75	2509.272
1+560.00	2486.65	2507.696
1+570.00	2483.55	2506.120
1+580.00	2480.45	2504.544
1+590.00	2477.35	2502.968
1+600.00	2474.25	2501.392
1+610.00	2471.15	2499.816
1+620.00	2468.05	2498.240
1+630.00	2464.95	2496.664
1+640.00	2461.85	2495.088

L= 100m	v= 1.366 m/s
Ø= 200 mm	I= 13.3%
I= 15.5%	V= 4.108 m/s
Q= 129.149 l/s	Q= 1.445 l/s

L= 90m	v= 1.295 m/s
Ø= 200 mm	I= 14.5%
I= 11.7%	V= 3.568 m/s
Q= 112.157 l/s	Q= 1.511 l/s

L= 40m	v= 1.359 m/s
Ø= 200 mm	I= 14.5%
I= 14.10%	V= 3.387 m/s
Q= 125.213 l/s	Q= 1.584 l/s

L= 11m
 Ø= 200 mm
 I= 12.4%
 V= 0.447 m/s
 Q= 0.048 l/s

L= 78m
 Ø= 200 mm
 I= 15.3%
 V= 4.092 m/s
 Q= 128.314 l/s

L= 46m
 Ø= 200 mm
 I= 17.1%
 V= 0.684 m/s
 Q= 0.134 l/s

L= 31m
 Ø= 200 mm
 I= 17.4%
 V= 0.718 m/s
 Q= 0.154 l/s

0+000.00	2594.25	2596.951	L= 55m	v= 0.365 m/s	Ø= 200 mm	I= 7.9%	Q= 0.040 l/s
0+020.00	2593.37	2596.298	L= 78m	v= 4.092 m/s	Ø= 200 mm	I= 15.3%	Q= 128.314 l/s
0+040.00	2591.79	2595.941	L= 46m	v= 0.684 m/s	Ø= 200 mm	I= 17.1%	Q= 0.134 l/s
0+055.00	2590.61	2595.719	L= 31m	v= 0.718 m/s	Ø= 200 mm	I= 17.4%	Q= 0.154 l/s
0+066.00	2589.24	2592.754	0+066.00	2589.24	2592.754	0+066.00	2589.24
0+070.00	2587.25	2591.764	0+070.00	2587.25	2591.764	0+070.00	2587.25
0+090.00	2583.58	2589.001	0+090.00	2583.58	2589.001	0+090.00	2583.58
0+100.00	2580.52	2584.870	0+100.00	2580.52	2584.870	0+100.00	2580.52
0+120.00	2577.46	2581.442	0+120.00	2577.46	2581.442	0+120.00	2577.46
0+144.00	2575.32	2579.340	0+144.00	2575.32	2579.340	0+144.00	2575.32
0+147.00	2573.31	2577.256	0+147.00	2573.31	2577.256	0+147.00	2573.31
0+150.00	2572.29	2576.333	0+150.00	2572.29	2576.333	0+150.00	2572.29
0+170.00	2568.87	2571.995	0+170.00	2568.87	2571.995	0+170.00	2568.87
0+190.00	2565.45	2566.654	0+190.00	2565.45	2566.654	0+190.00	2565.45
0+210.00	2561.45	2561.45	0+210.00	2561.45	2561.45	0+210.00	2561.45
0+221.00	2557.862	2557.862	0+221.00	2557.862	2557.862	0+221.00	2557.862

DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO
CORTES	PROYECTO
ABSCISAS	

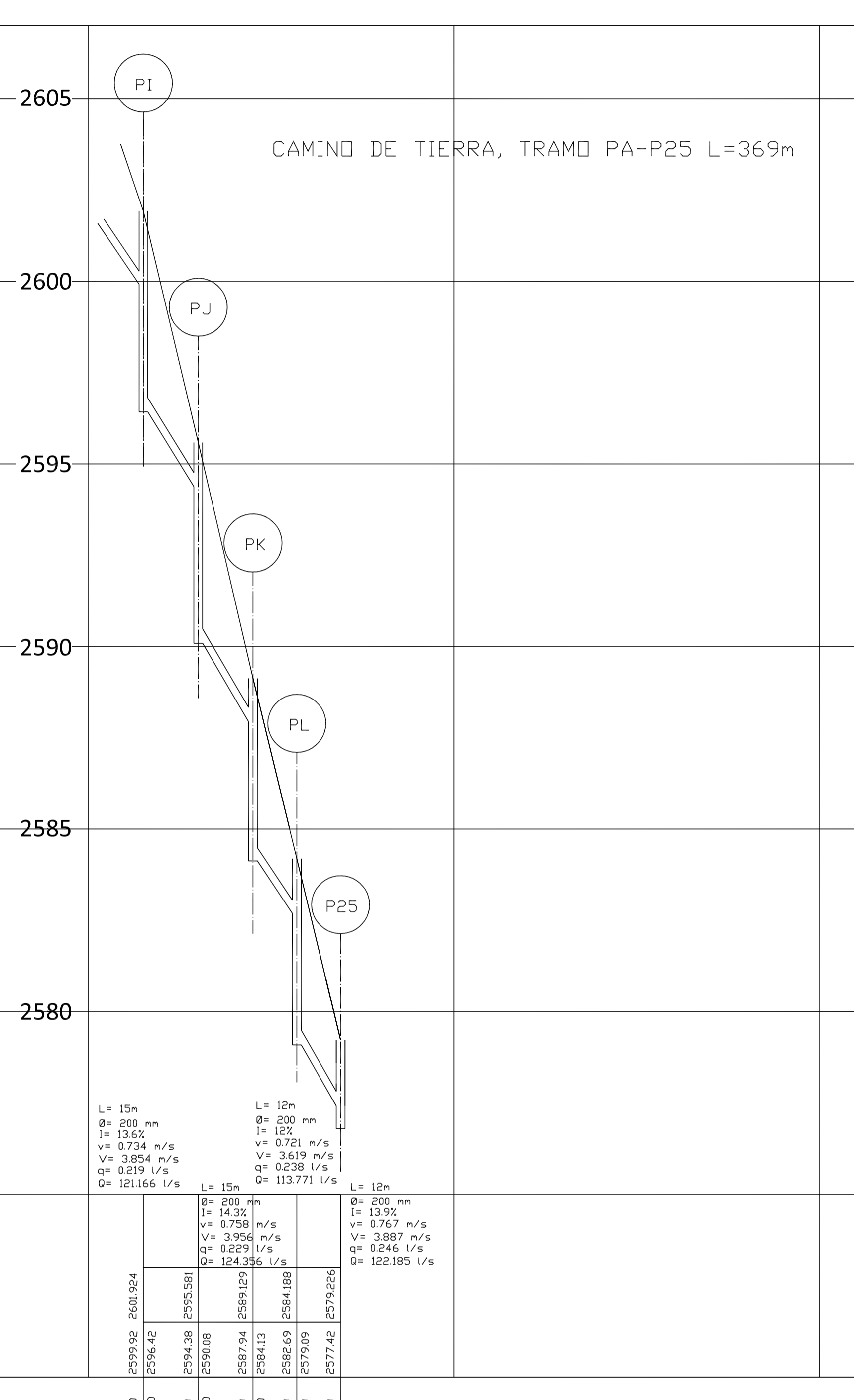
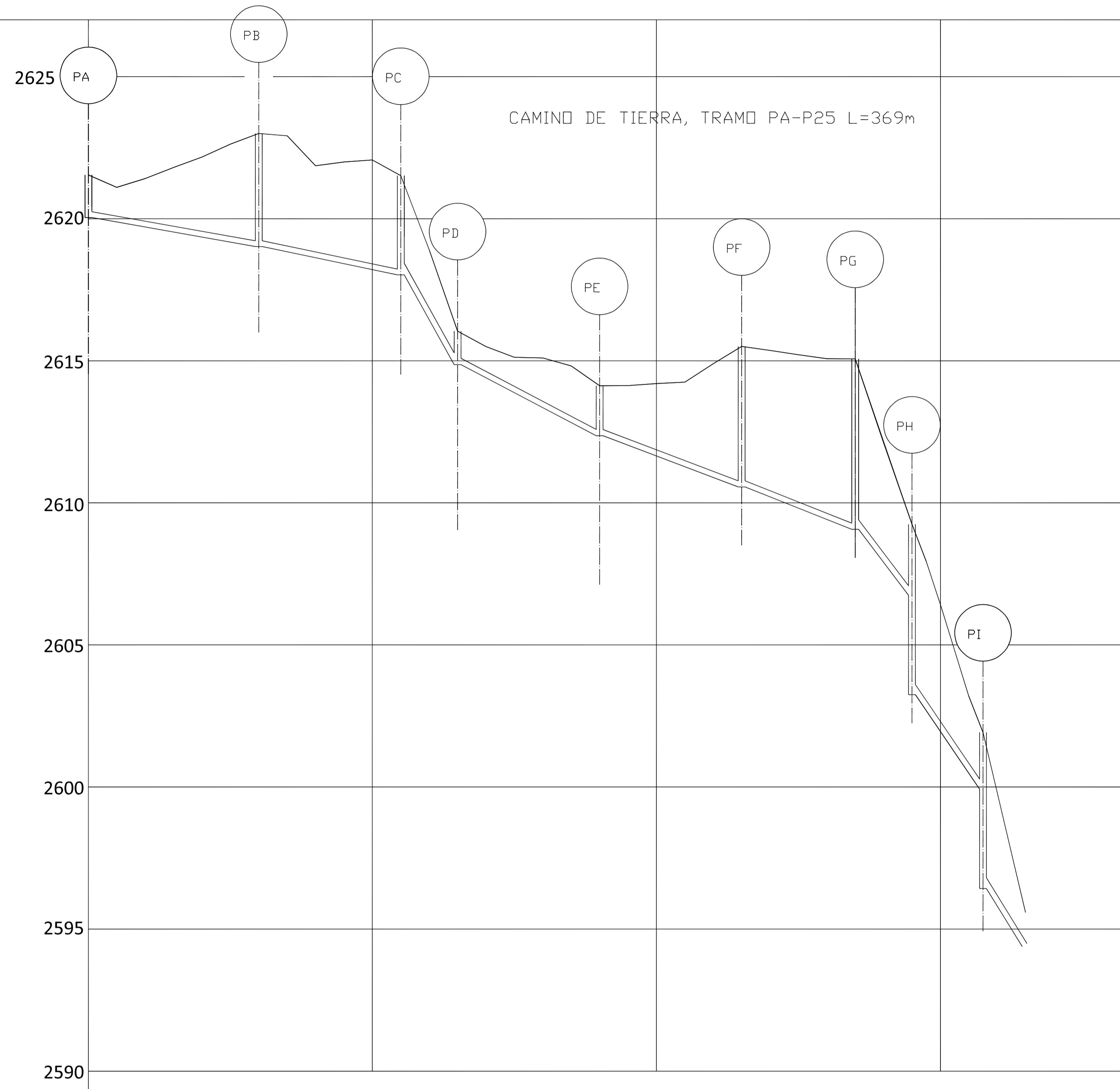
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ

CONTIENE: PERFILES UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA

DIBUJO: EGOA SANDRA FARRA REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PAZMIRRO FECHA: 02/2013 LÁMINA: AS 3/5

OBSERVACIONES:



DATOS HIDRÁULICOS	
COTAS	TERRENO
	PROYECTO
CORTES	
ABSCISAS	

0+000.00	0+010.00	0+020.00	0+030.00	0+040.00	0+050.00	0+060.00	0+070.00	0+080.00	0+090.00	0+100.00	0+110.00	0+120.00	0+130.00	0+140.00	0+150.00	0+160.00	0+170.00	0+180.00	0+190.00	0+200.00	0+210.00	0+220.00	0+230.00	0+240.00	0+250.00	0+260.00	0+270.00	0+280.00	0+290.00	0+300.00	0+315.00
1.50	1.23	1.71	2.27	2.81	3.43	4.00	4.09	3.24	3.58	3.84	3.50	2.45	1.20	1.14	1.26	1.74	1.96	1.80	2.13	2.56	2.96	3.97	5.00	5.37	6.00	6.00	2.50	6.00	2.00	5.50	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ

CONTIENE: PERFILES

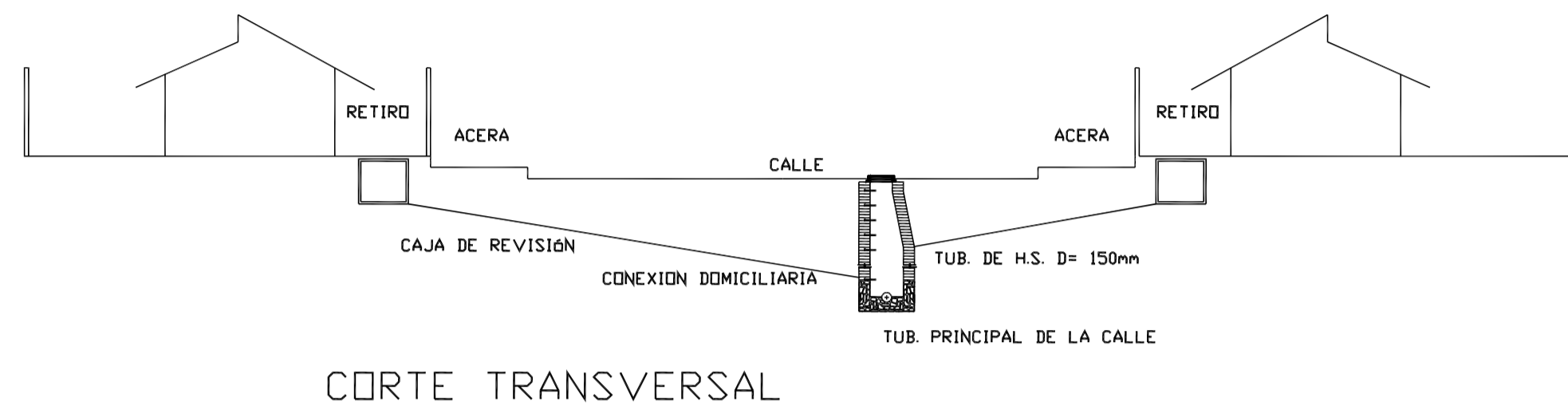
UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA

FECHA: 02/2013

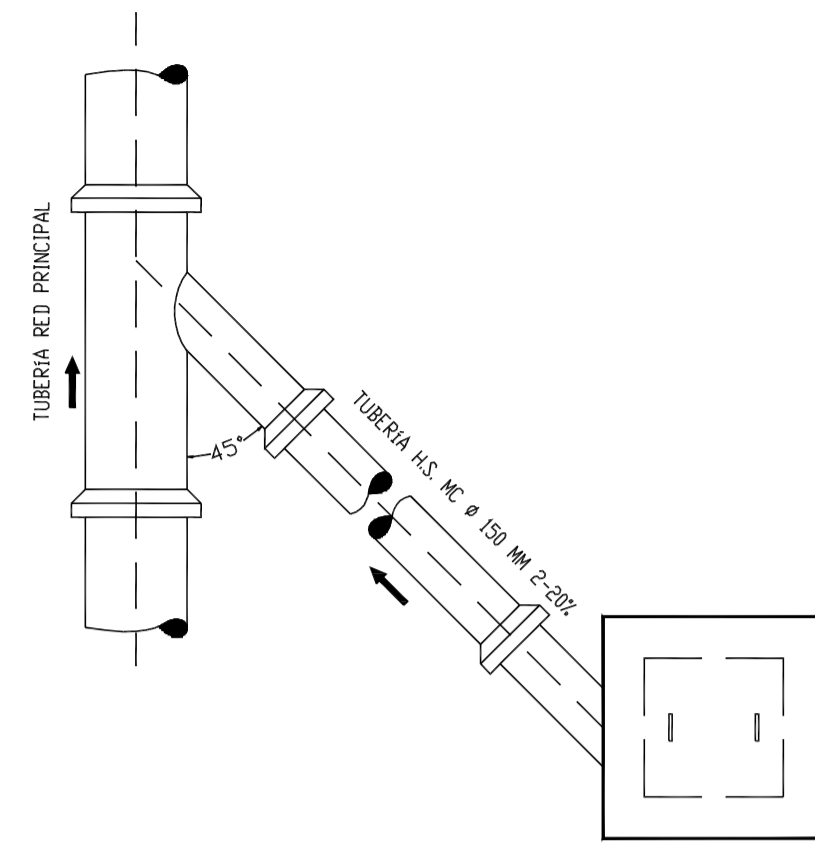
LÁMINA: AS 4/5

OBSERVACIONES:

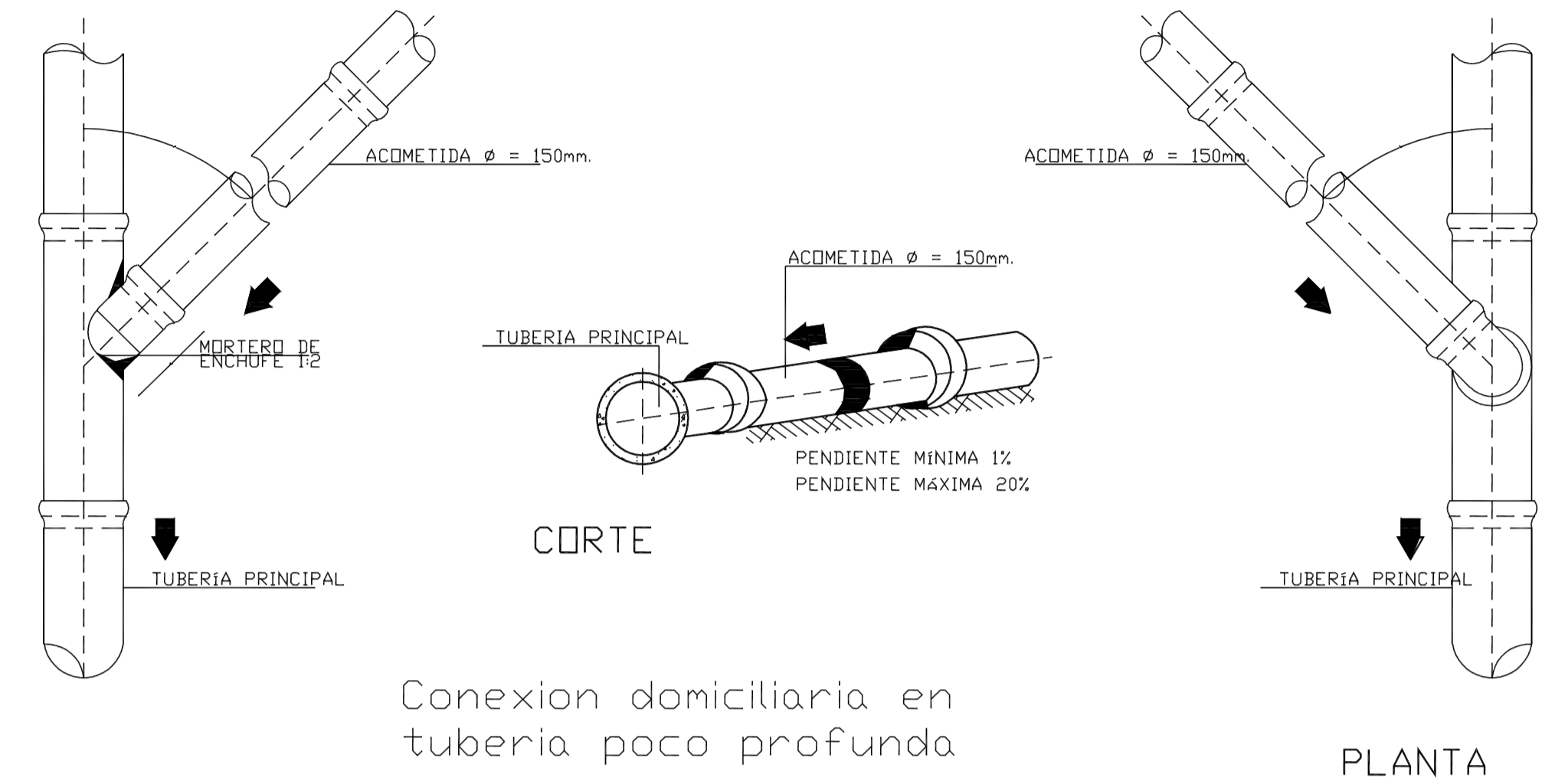
DETALLE DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS
SIN-----ESCALA



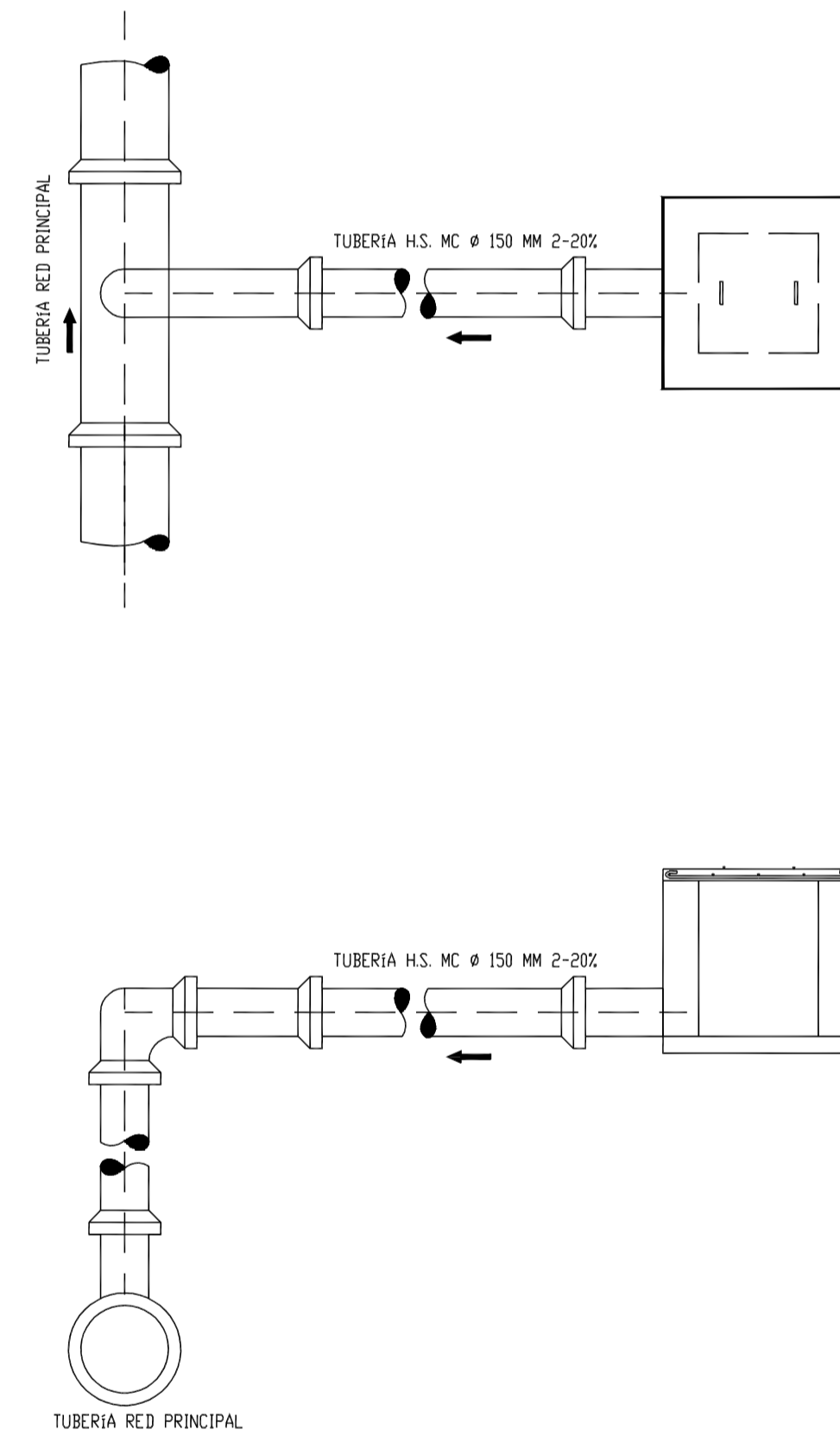
CORTE TRANSVERSAL



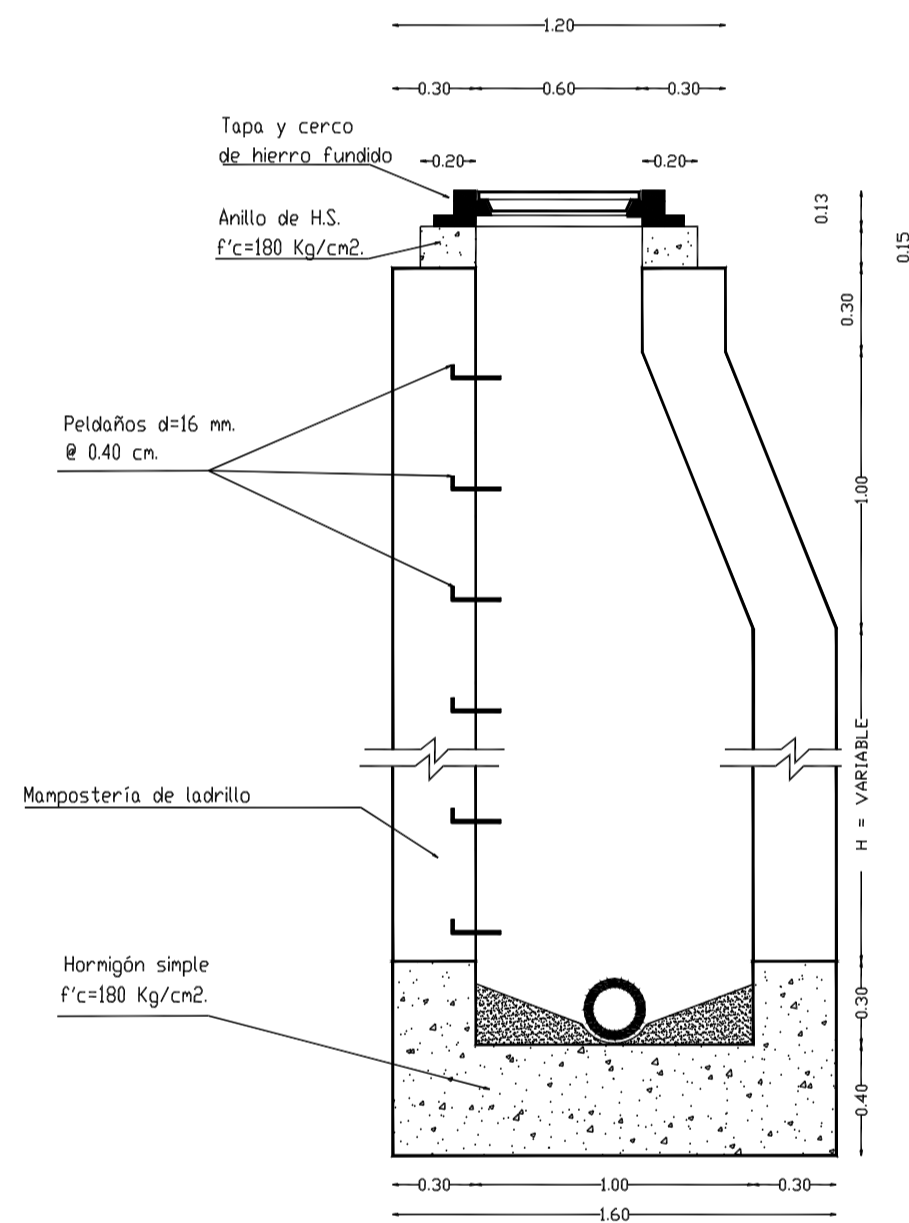
CONEXIONES DOMICILIARIAS



DETALLE DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS
SIN-----ESCALA

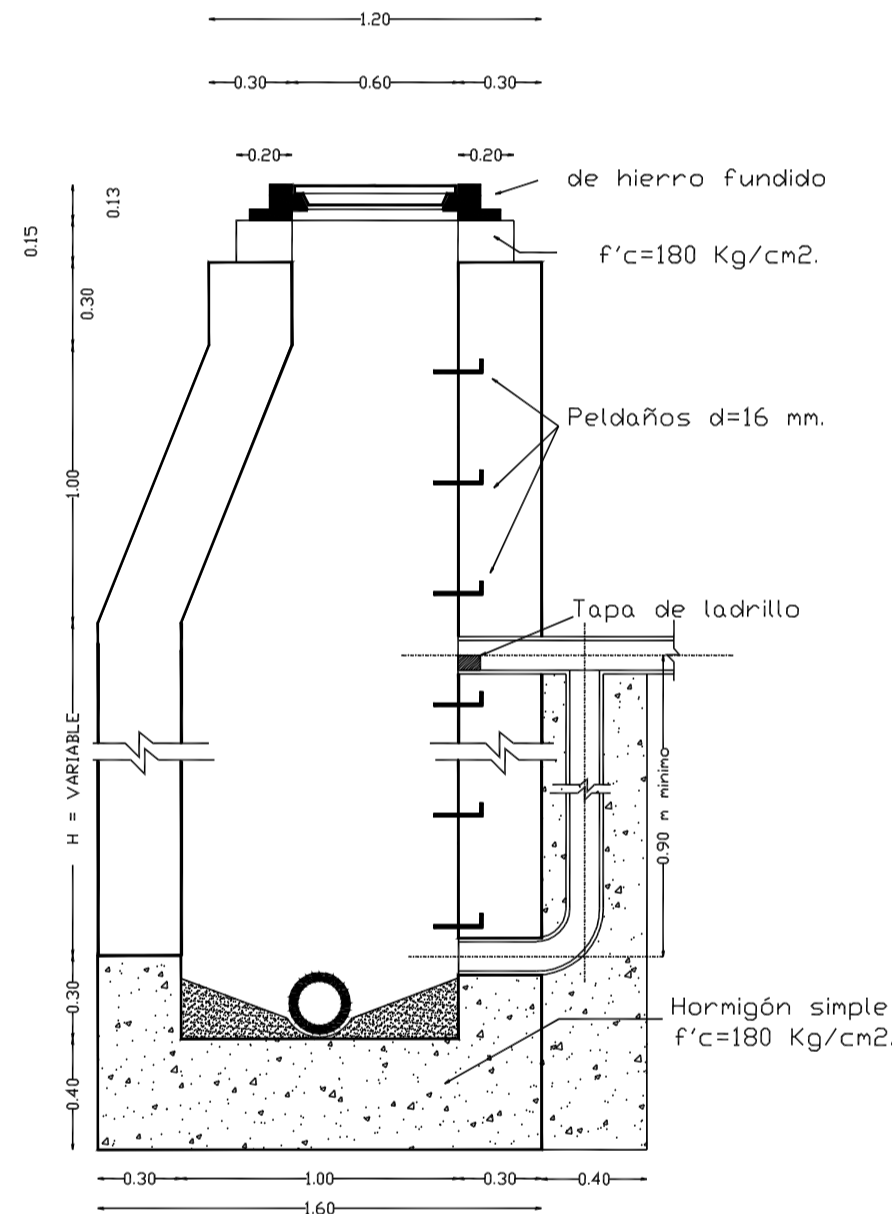


POZO DE REVISION



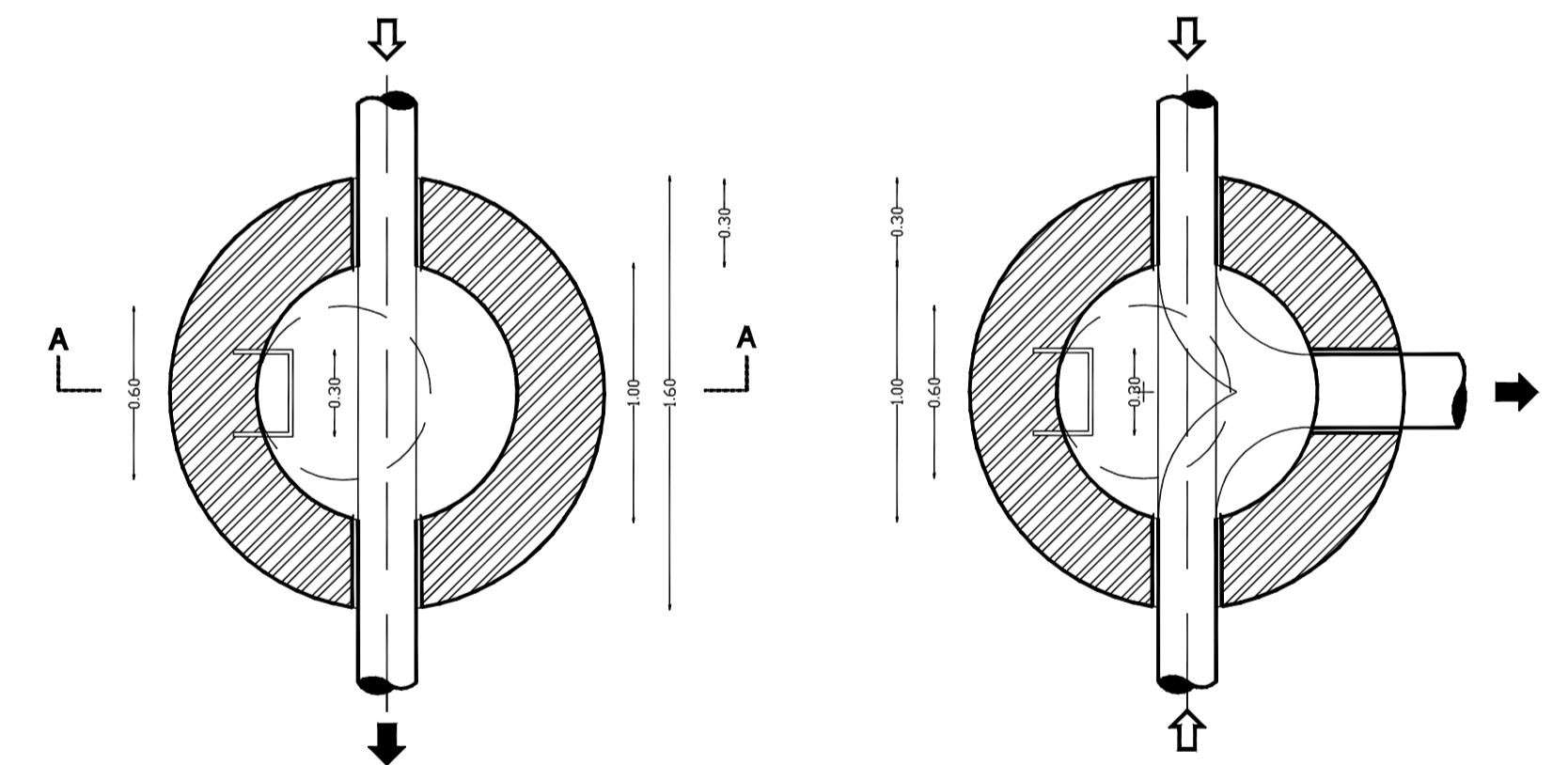
CORTE A-A'

POZO DE SALTO

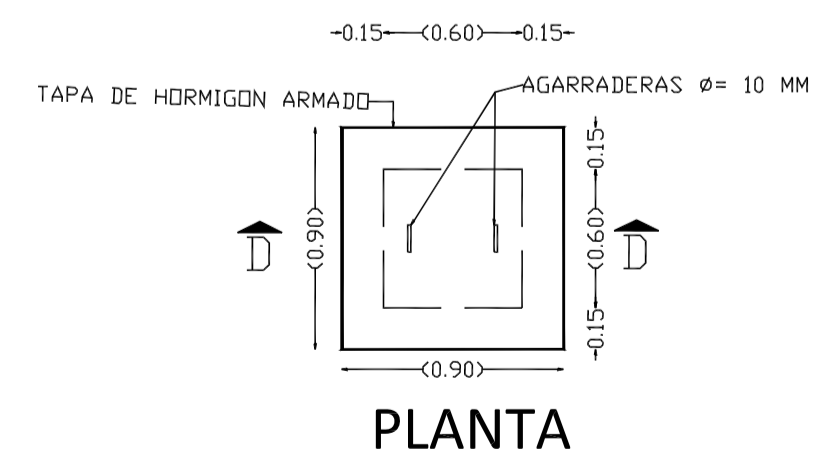


CORTE A-A'

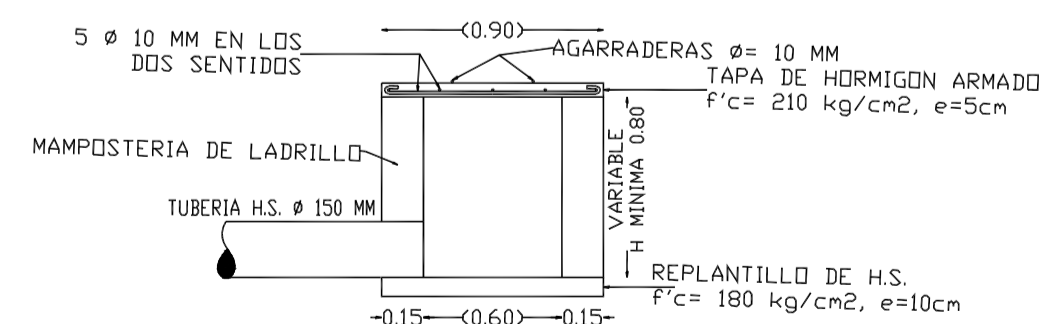
POZO DE REVISION (EMPALME DE DOS Y TRES CANALES)



DETALLE CAJA DOMICILIARIA

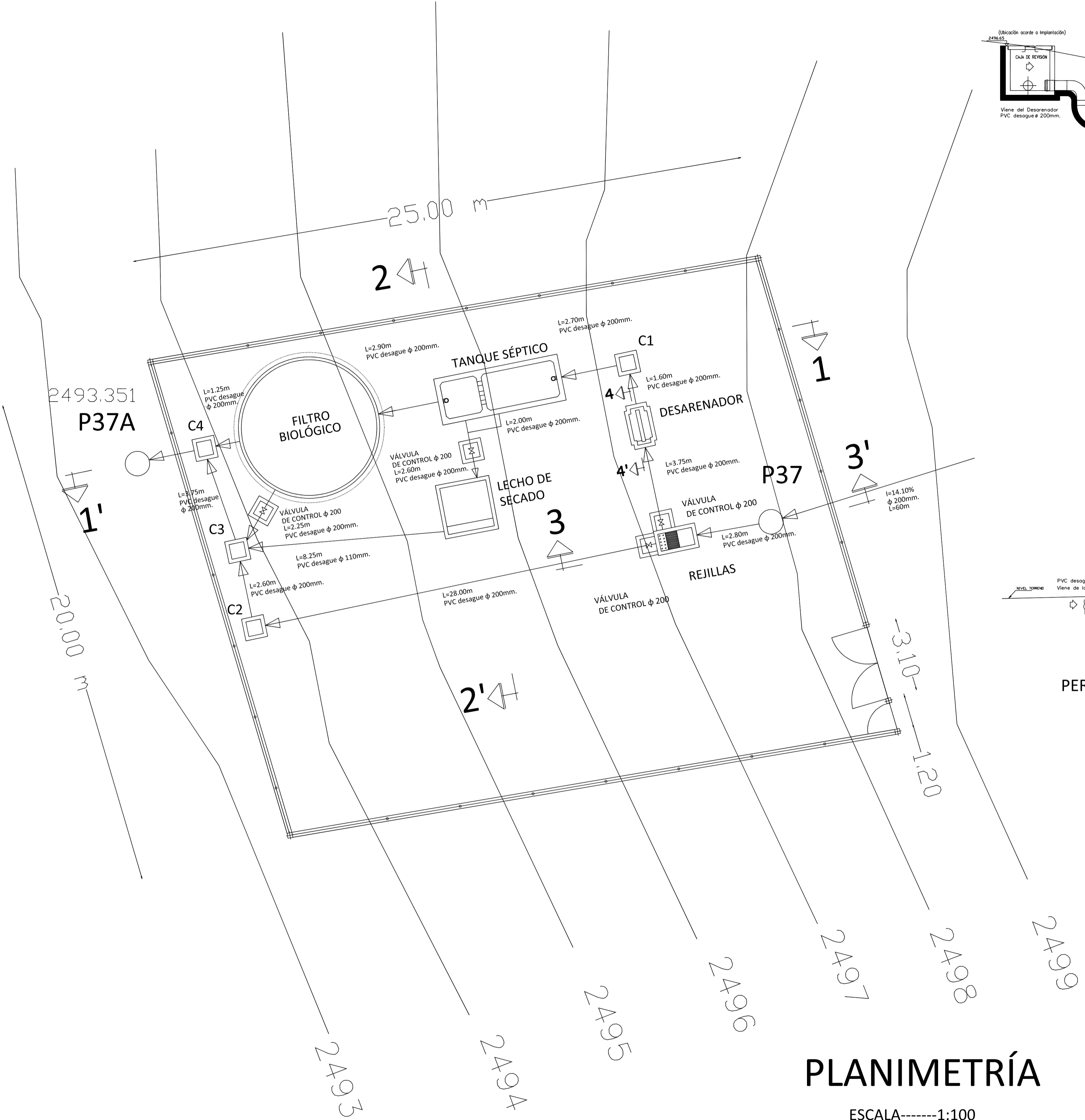


PLANTA

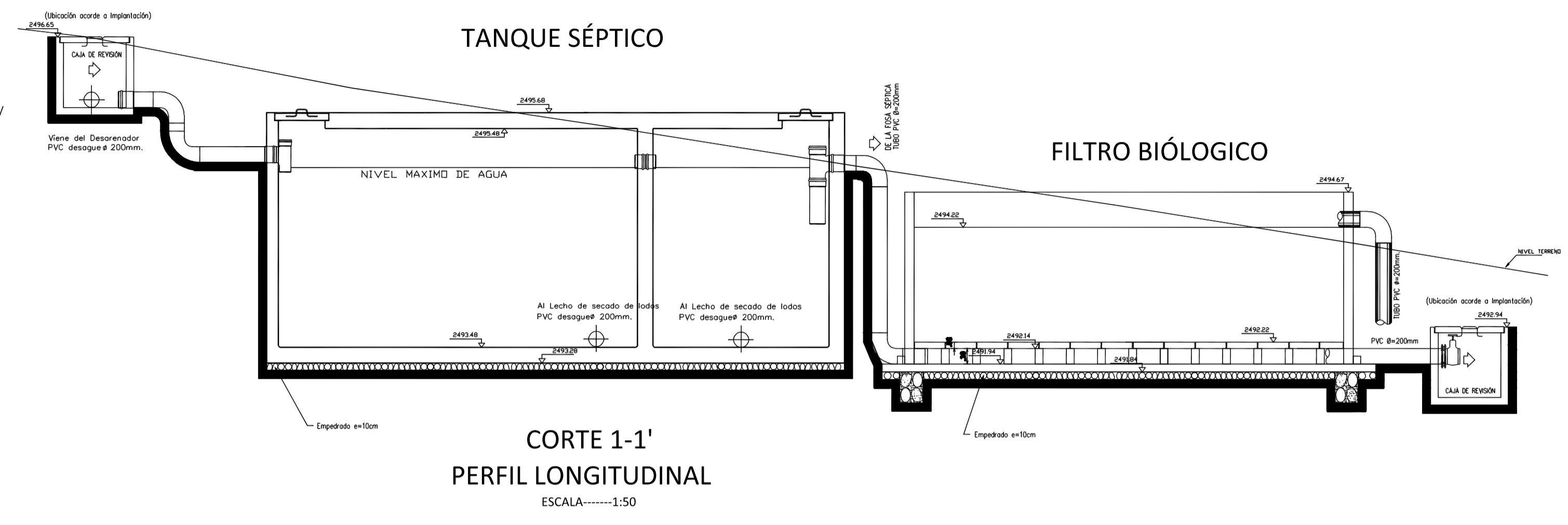


CORTE D-D'

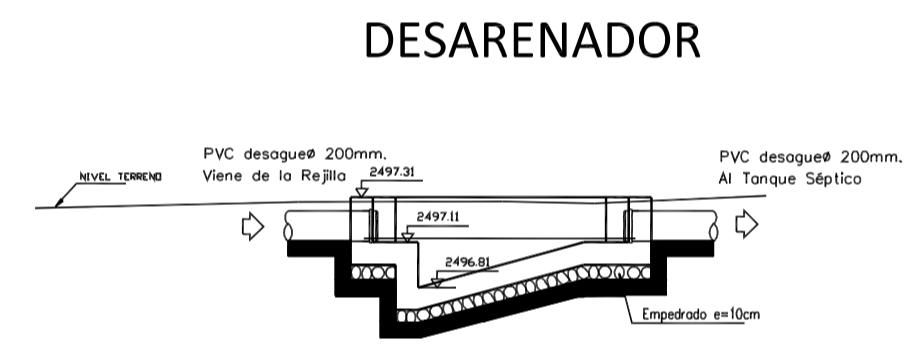
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA		
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ	OBSERVACIONES:	
CONTIENE: DETALLES POZOS Y ACOMETIDAS	UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: EGDA SANDRA PARRA	REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PALMIRO	FECHA: 02/2013 ESCALA: INDICADAS
		LÁMINA: AS 5/5



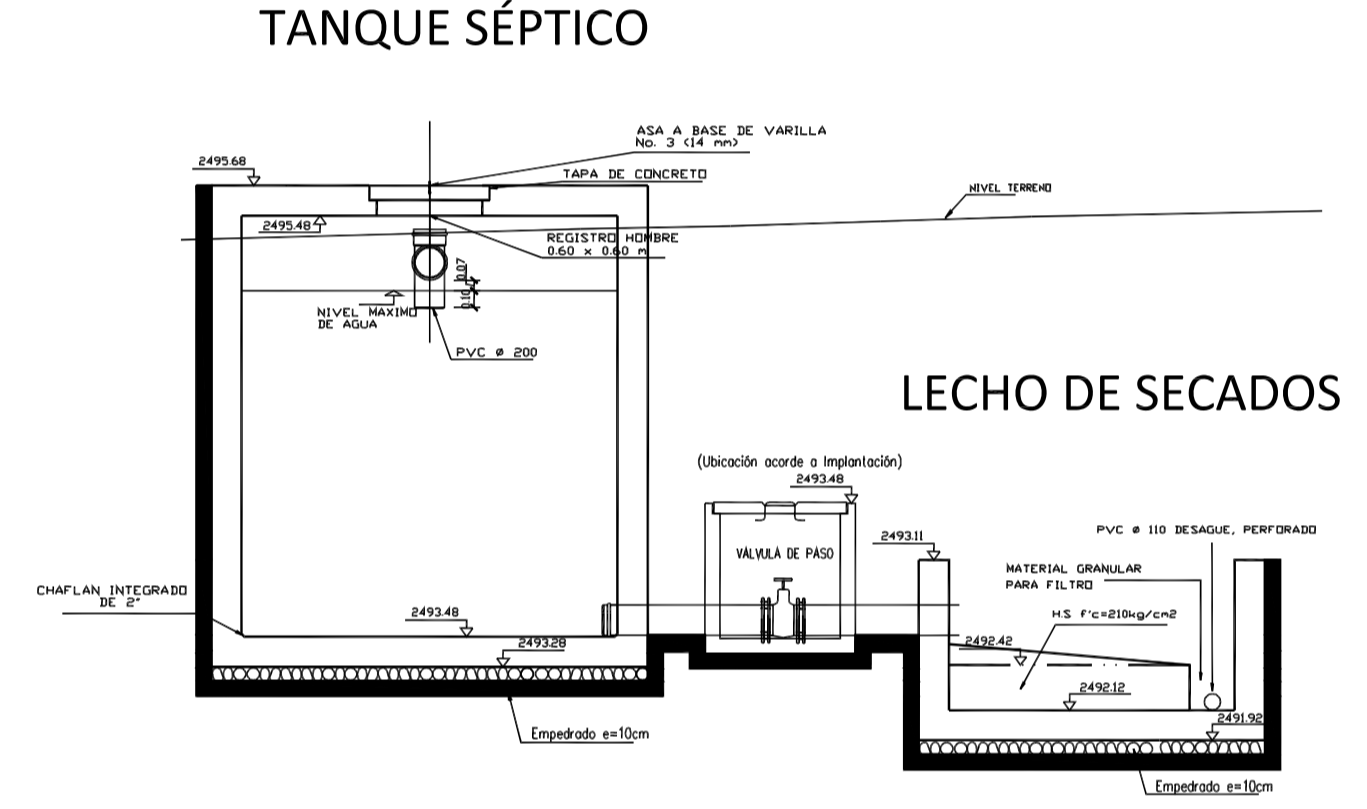
PLANIMETRÍA
ESCALA-----1:100



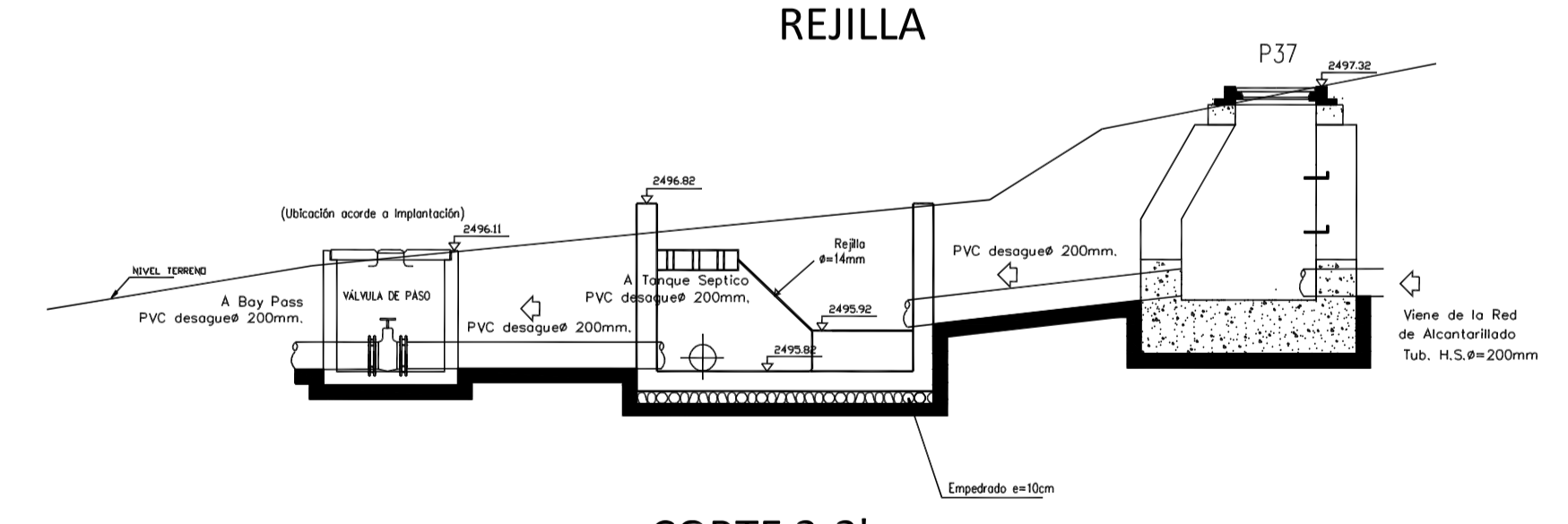
CORTE 1-1'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA-----1:50



DESARENADOR
CORTE 4-4'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA-----1:50



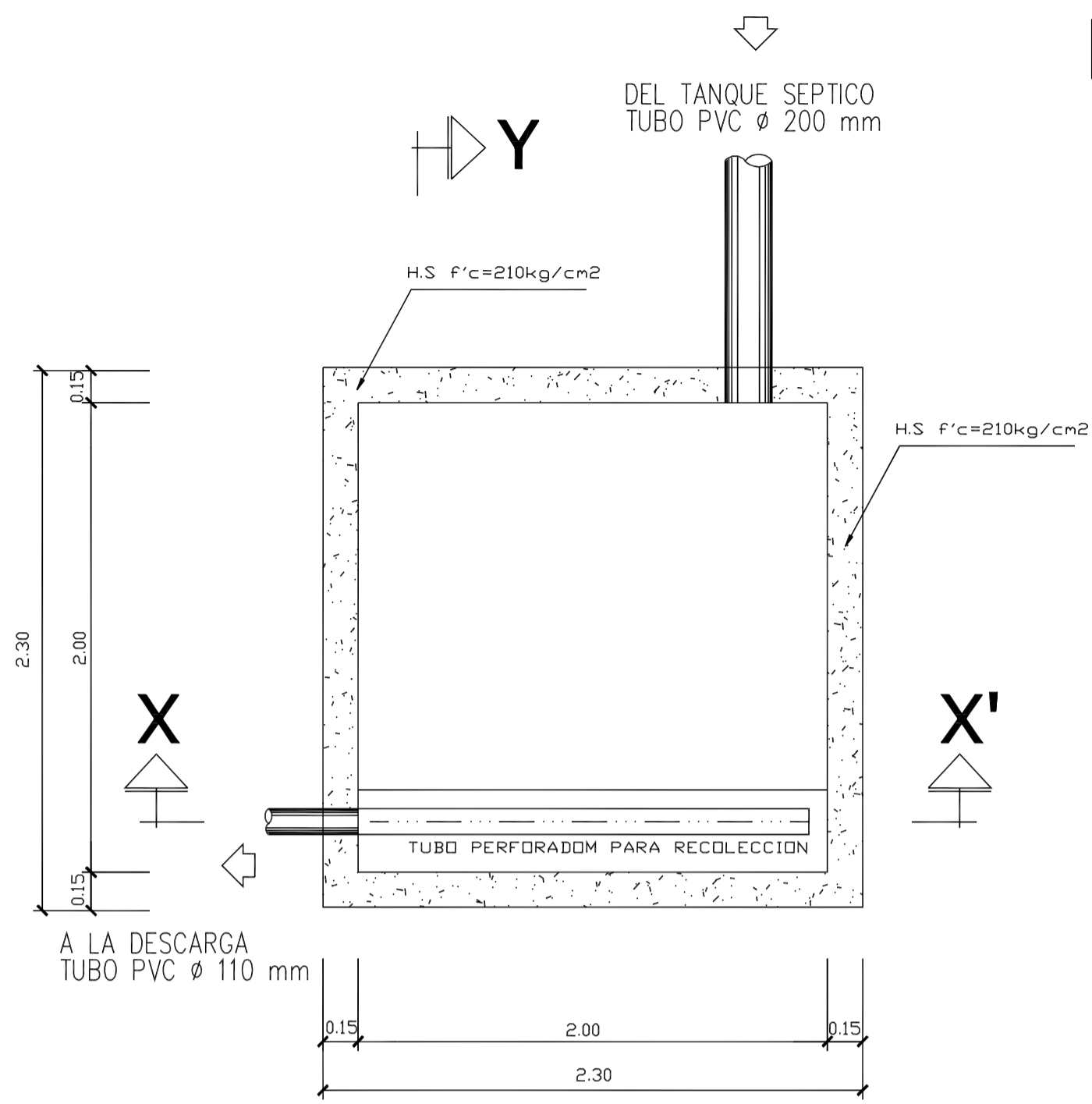
TANQUE SÉPTICO
CORTE 2-2'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA-----1:50



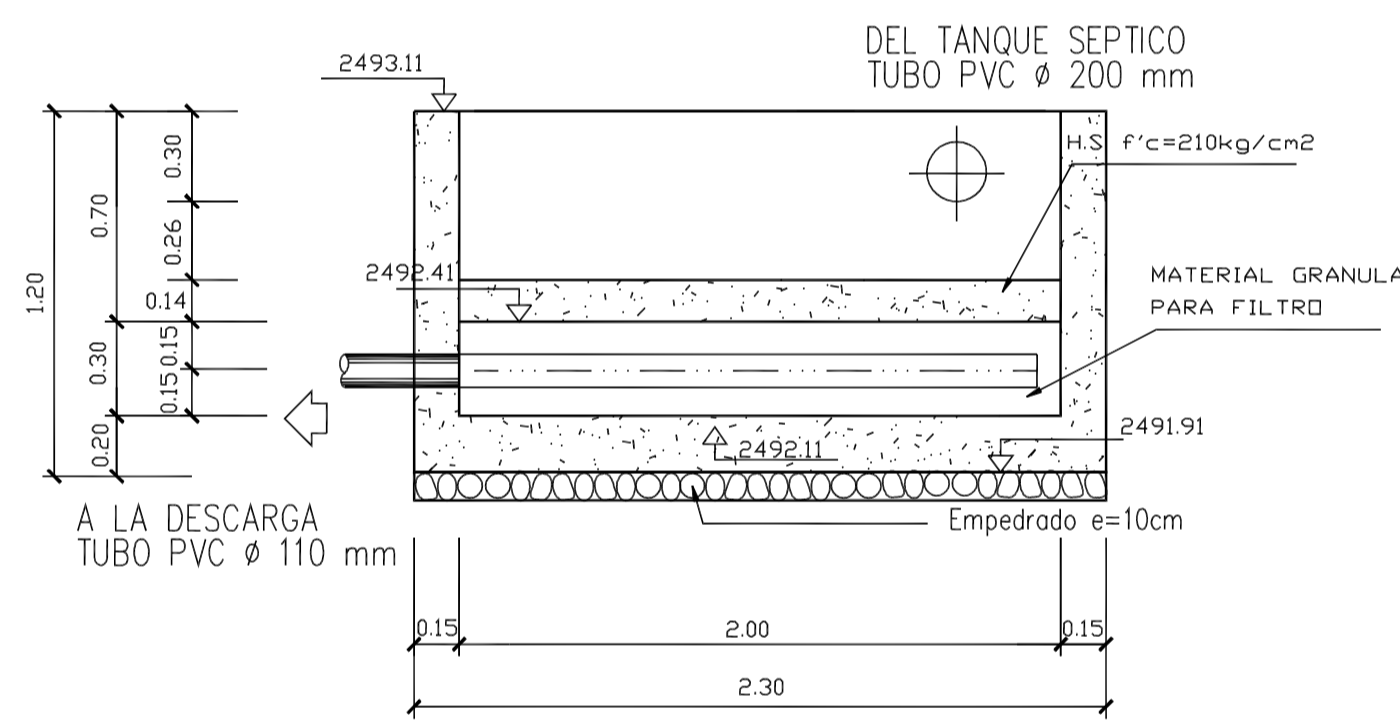
REJILLA
CORTE 3-3'
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA-----1:50

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA			
PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: IMPLANTACIÓN Y CORTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO		UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: EGDA SANDRA FABRA	REVISÓ: MS ING. FRANCISCO PAZMIRO	FECHA: 02/2013	LÁMINA: PT1 / 5
		ESCALA: INDICADAS	

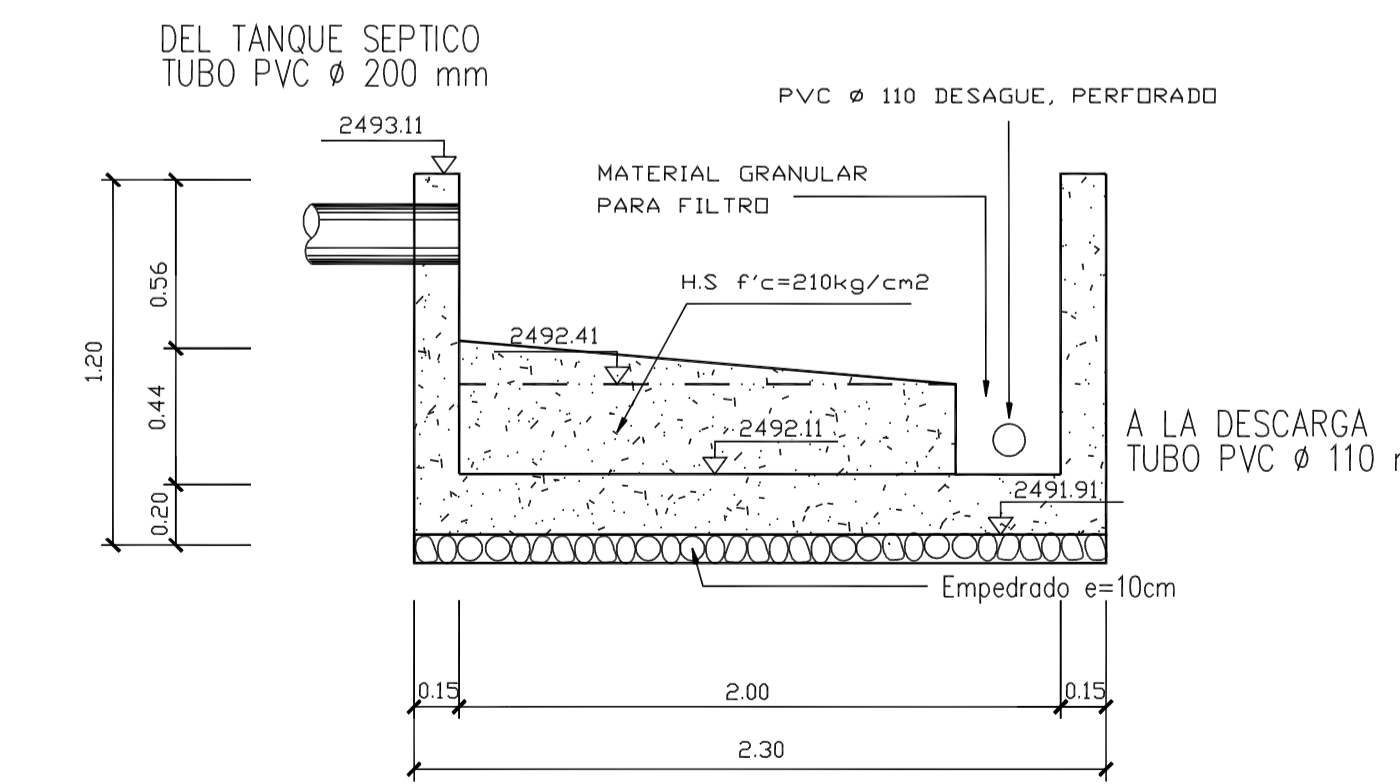
LECHO DE SECADOS



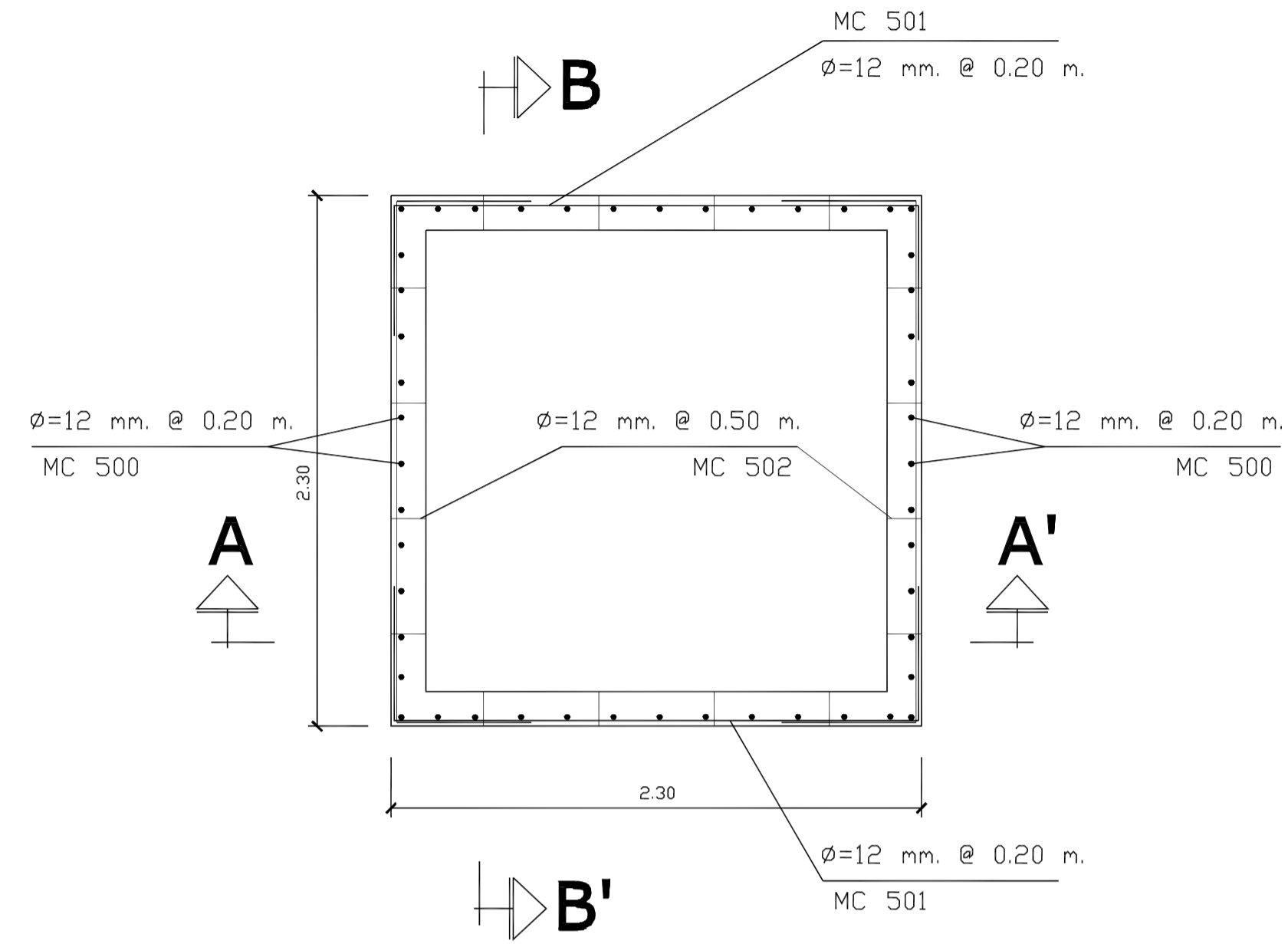
Y' PLANTA
ESCALA----1:25



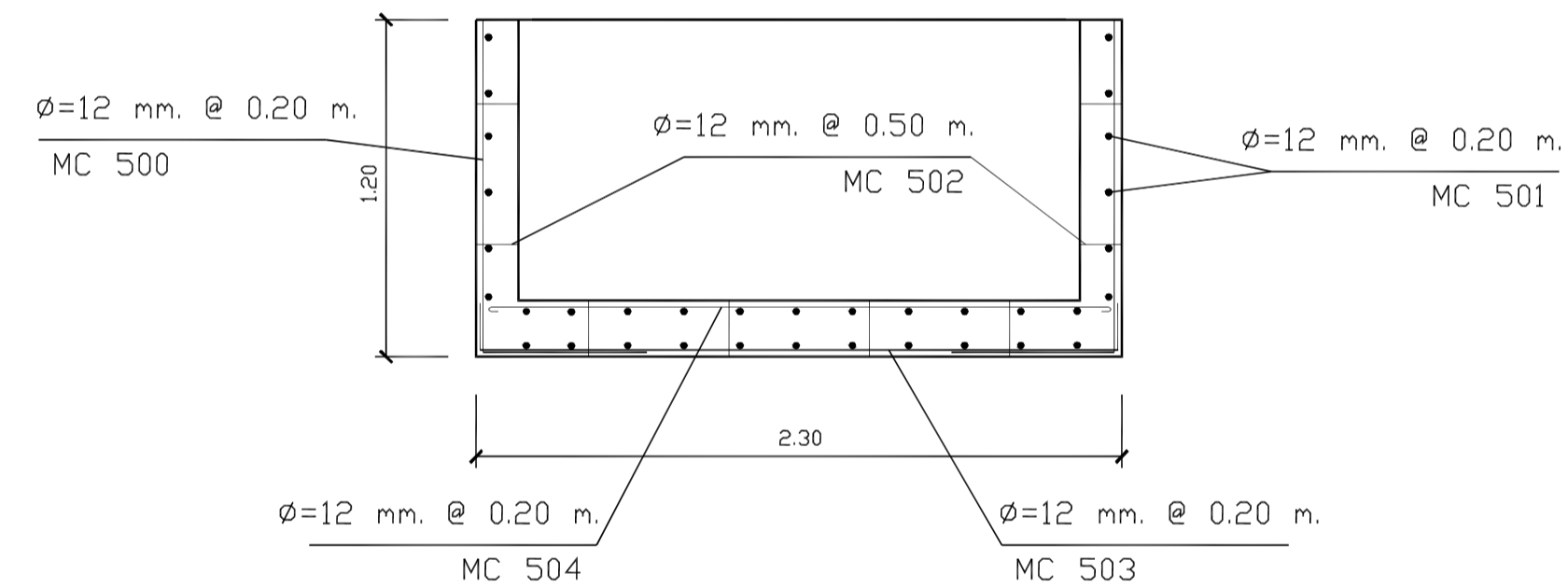
CORTE X-X'
ESCALA----1:25



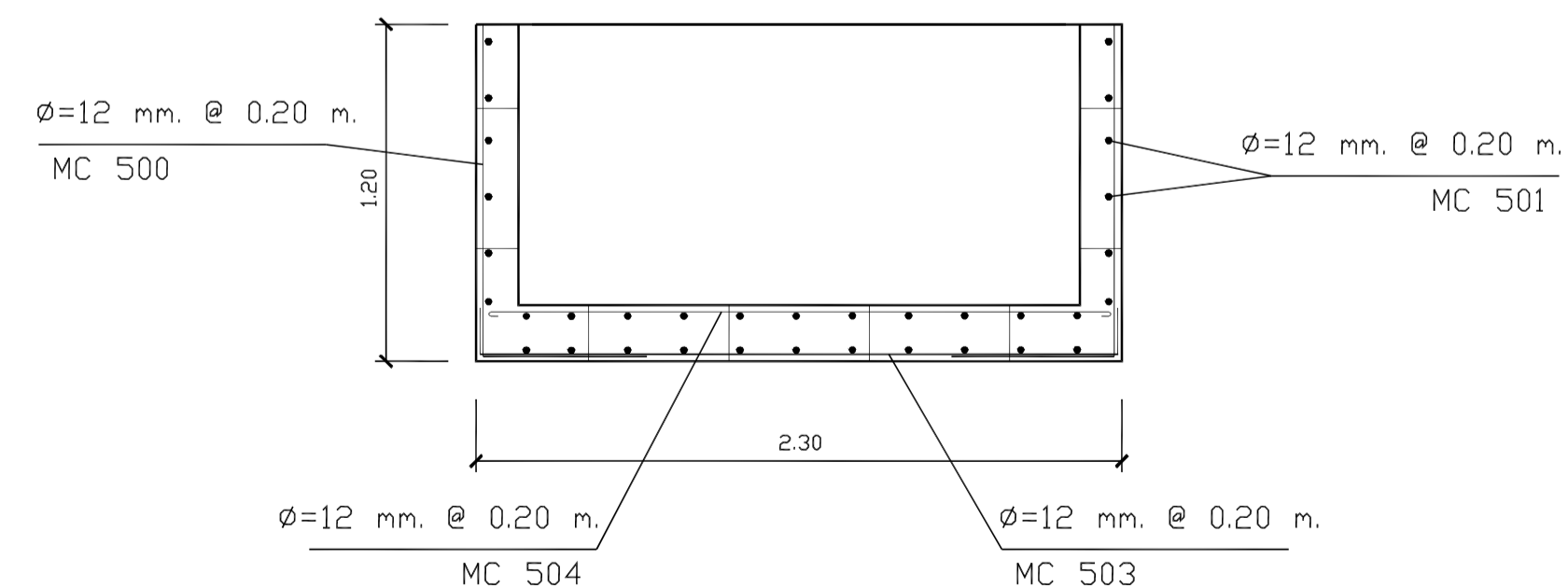
CORTE Y-Y'
ESCALA----1:25



PLANTA
ESCALA----1:25

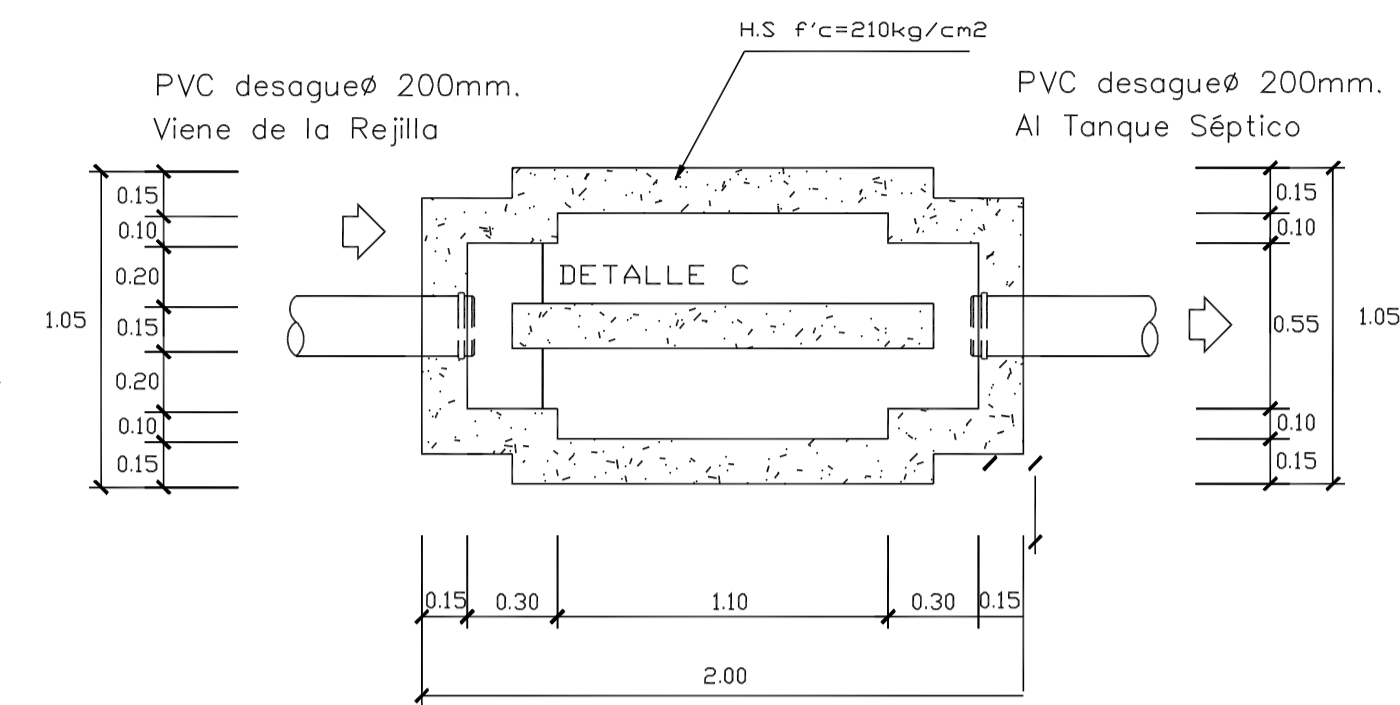


CORTE A-A'
ESCALA----1:25



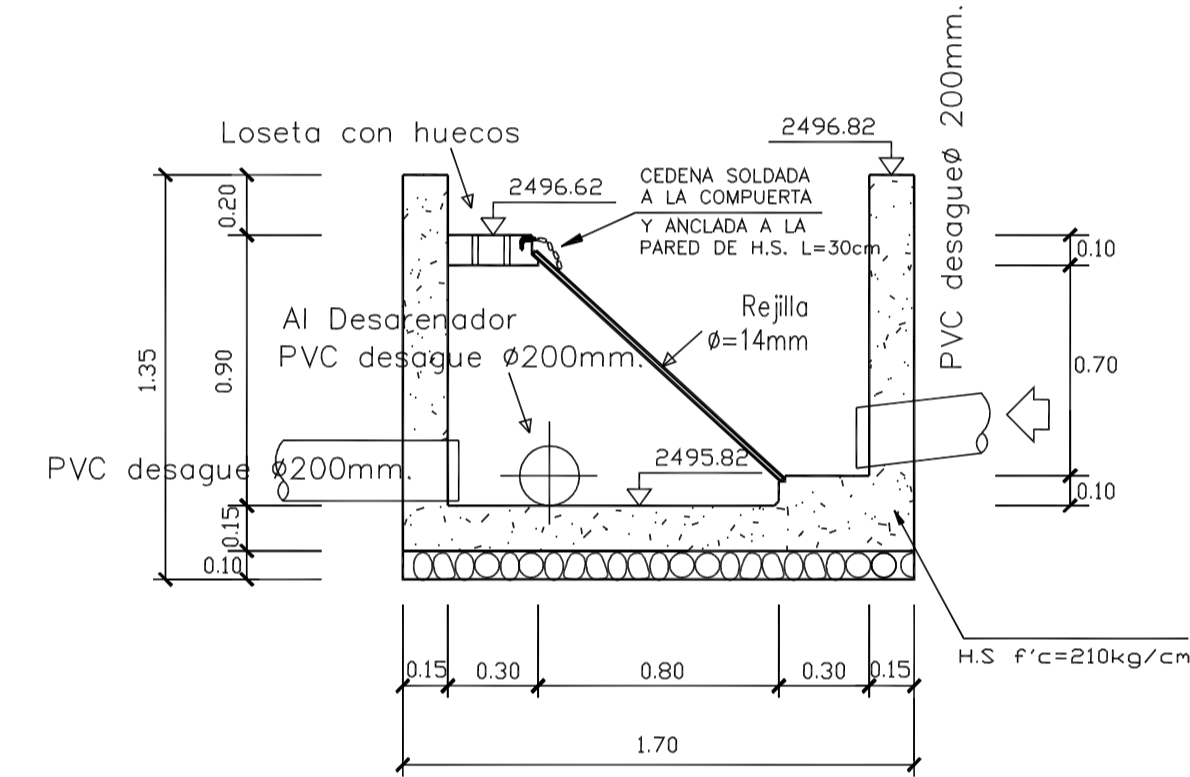
CORTE B-B'
CORTE B-B'
ESCALA----1:25

DESARENADOR

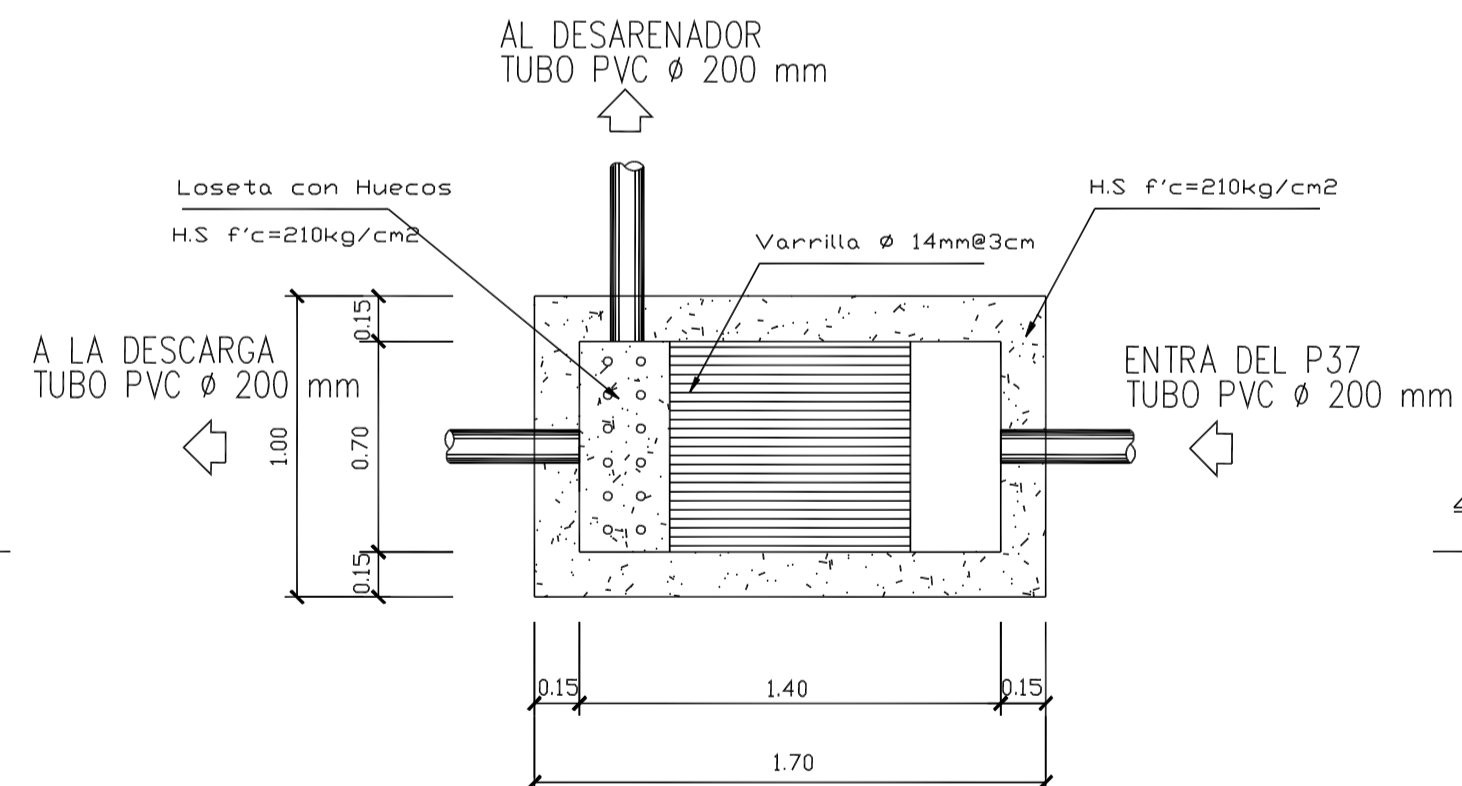


PLANTA
ESCALA----1:25

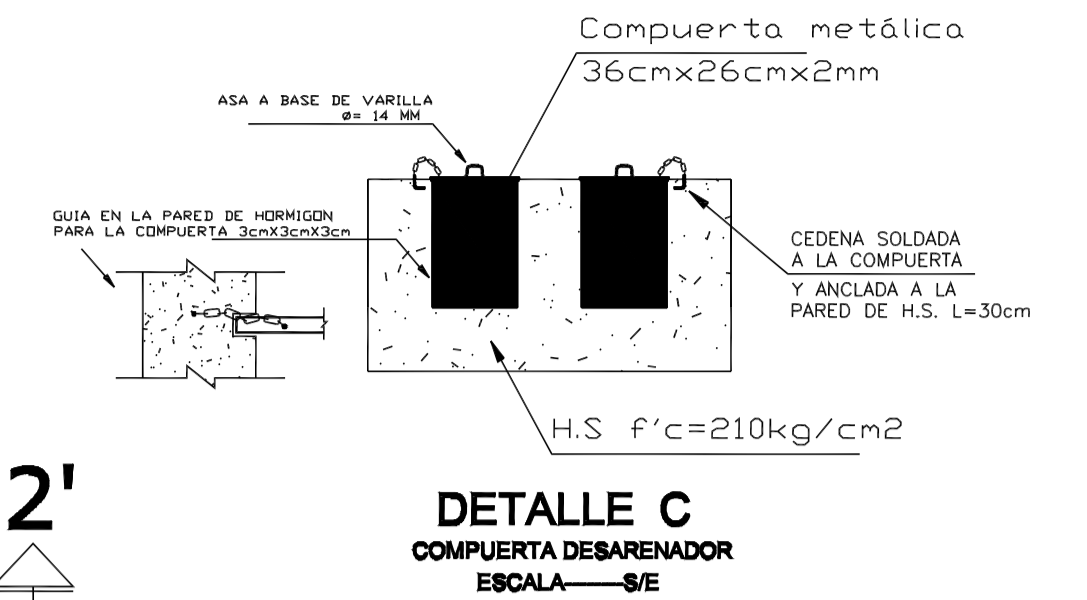
REJILLA



CORTE 1-1'
ESCALA----1:25

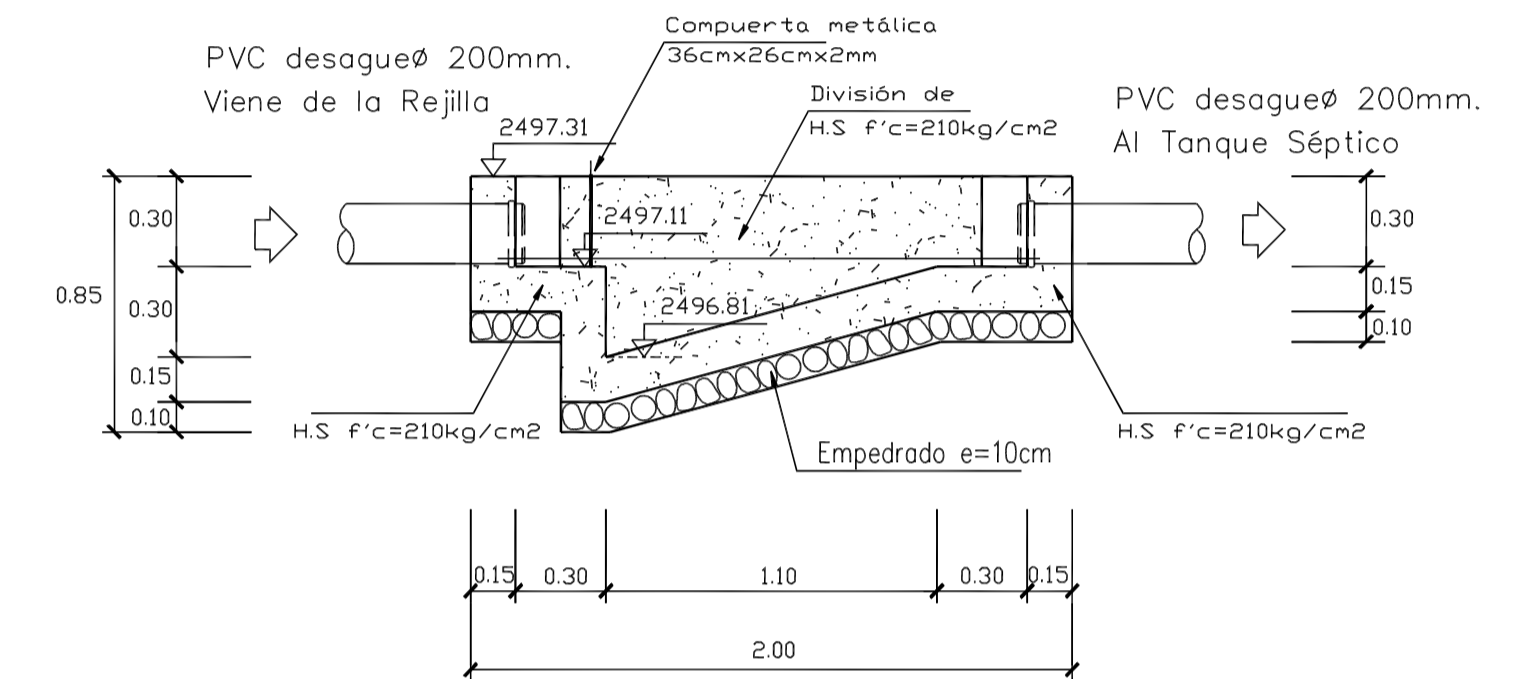


PLANTA
ESCALA----1:25



DETALLE C
COMPUERTA DESARENADOR
ESCALA----S/E

DESARENADOR



CORTE 2-2'
ESCALA----1:25

TIPOS DE DOBLADO	

RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
LONG	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES	GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I. 318-99. LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO	
COM	8 10 12 14 16 18 20 22 28 32		
6			
9			
12			
14			
18			
22			
28			
32			
qq			
TOTAL = qq	ACERO fy = 4200 Kg/cm ²	CARGA VIVA DE SERVICIO=240 kg	
RESUMEN DE HORMIGÓN EN LAMINA		RECURSIVOS	
ELEMENTOS	m ³	DIAMETRO	LONGITUD
Replantillo f'c=140kg/cm ²		mm	cm
Zapata cambio		10	3/8 40
Cadenas		12	1/2 50
Columnas		14	5/8 55
Vigas		16	5/8 65
Haz. Ciclop. (60% H.S f'c=180kg/cm ²)		18	3/4 75
Foso Septico f'c=240 kg/cm ²		20	3/4 80
		22	7/8 90
		25	1 100
		32	1 1/4 120
HORMIGÓN f'c = 210 kg/cm ² TOTAL =	m ³	ALIVIANMIENTOS	
		10x20x40 -	
		15x20x40 -	
		20x20x40 -	

- OBSERVACIONES**
- 1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c=240 kg/cm²
 - 2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200kg/cm², además el acero para estribos se usará fy=2800 kg/cm²
 - 3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - 4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Tn/m² particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - 5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ

CONTIENE: LECHO DE SECADO Y DESARENADOR

UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA

DIBUJO: EDA SANDRA PARRA

REVISÓ: MS. ING. FRANCISCO PAZMIDI

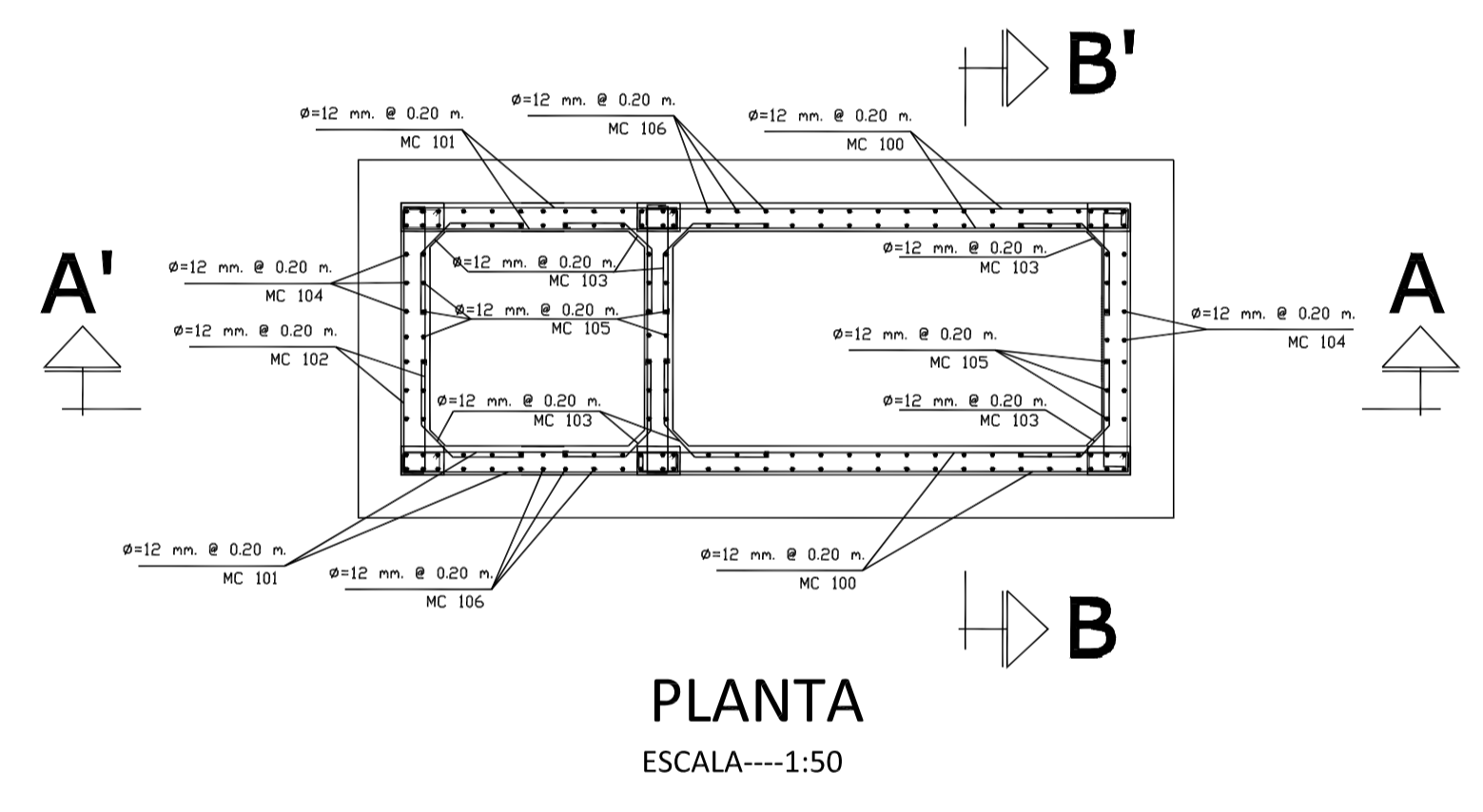
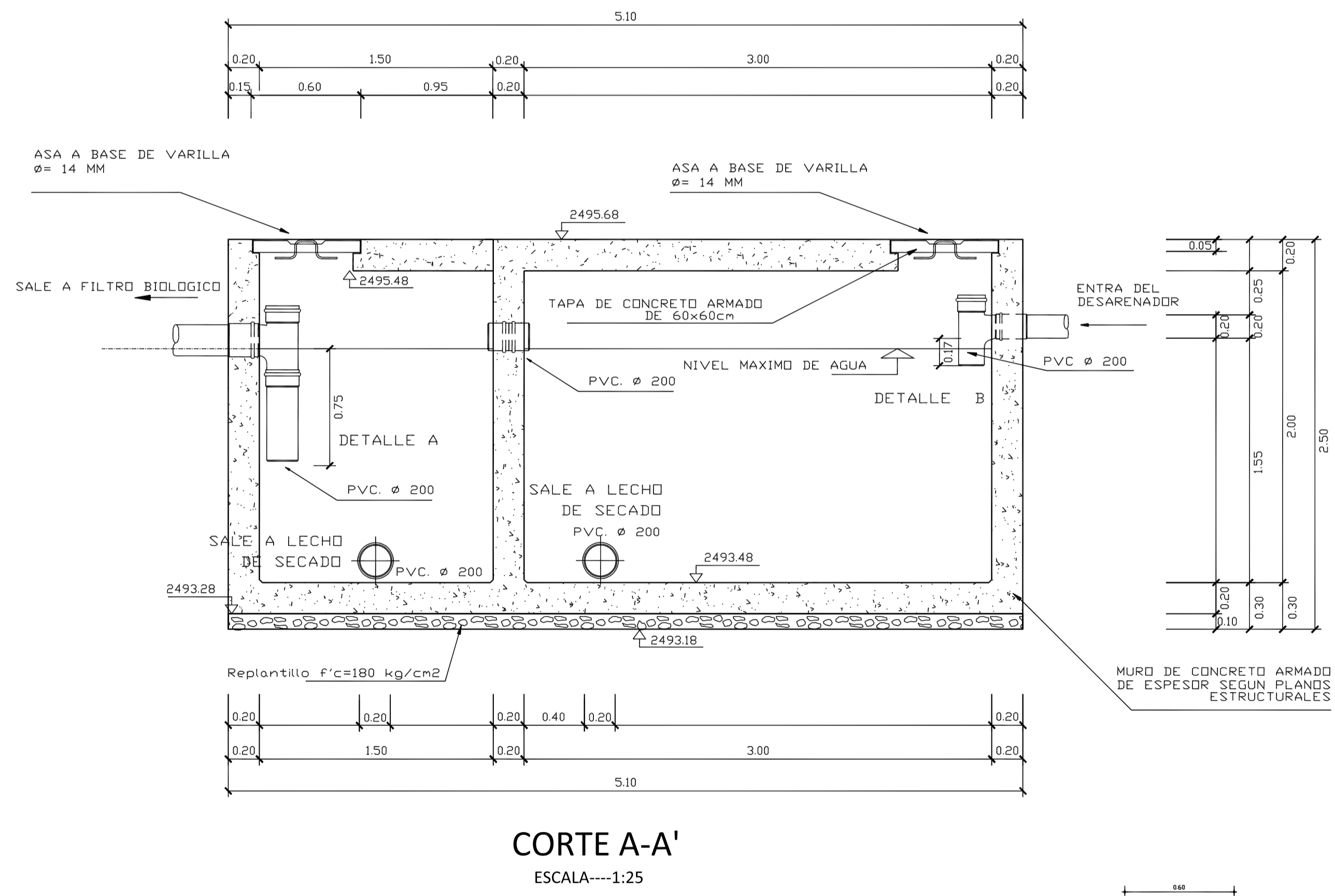
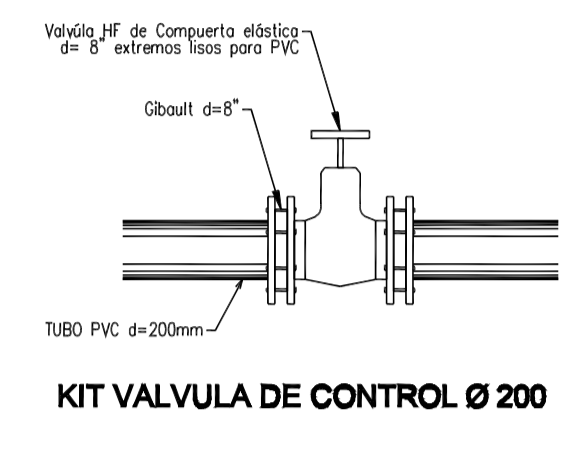
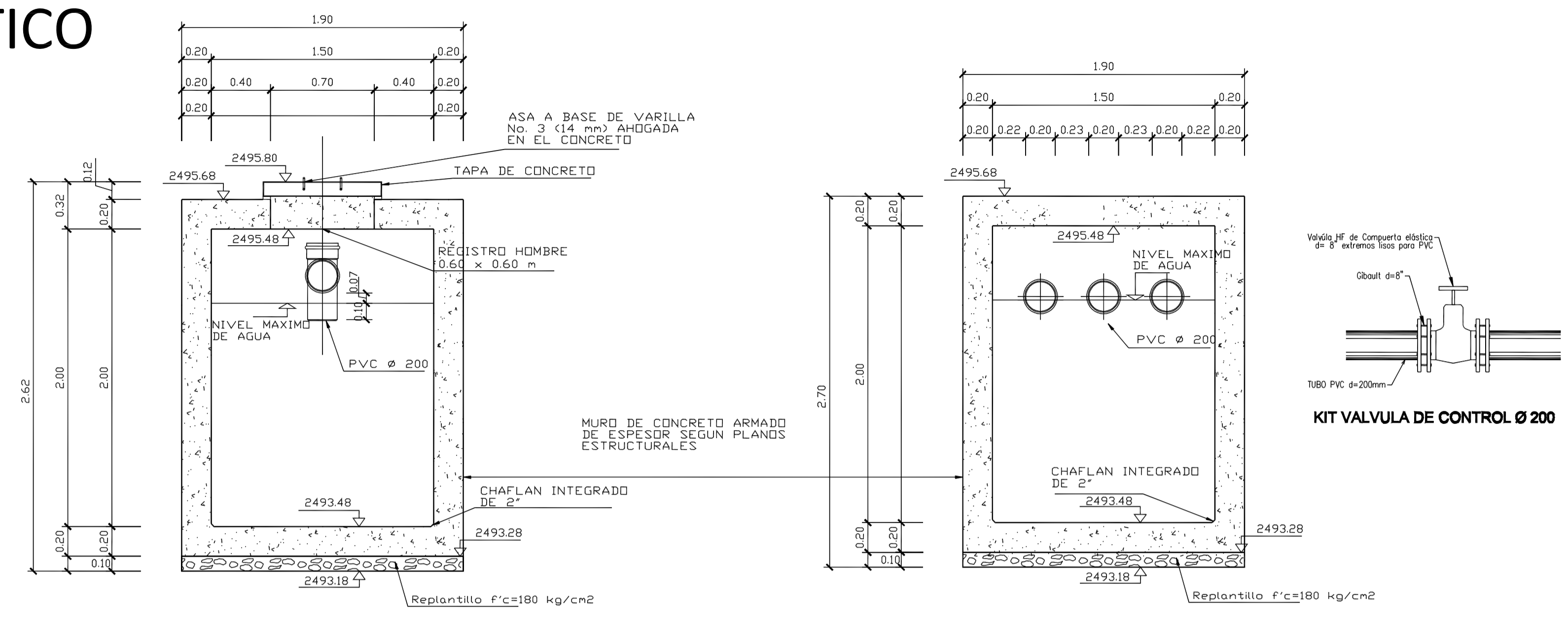
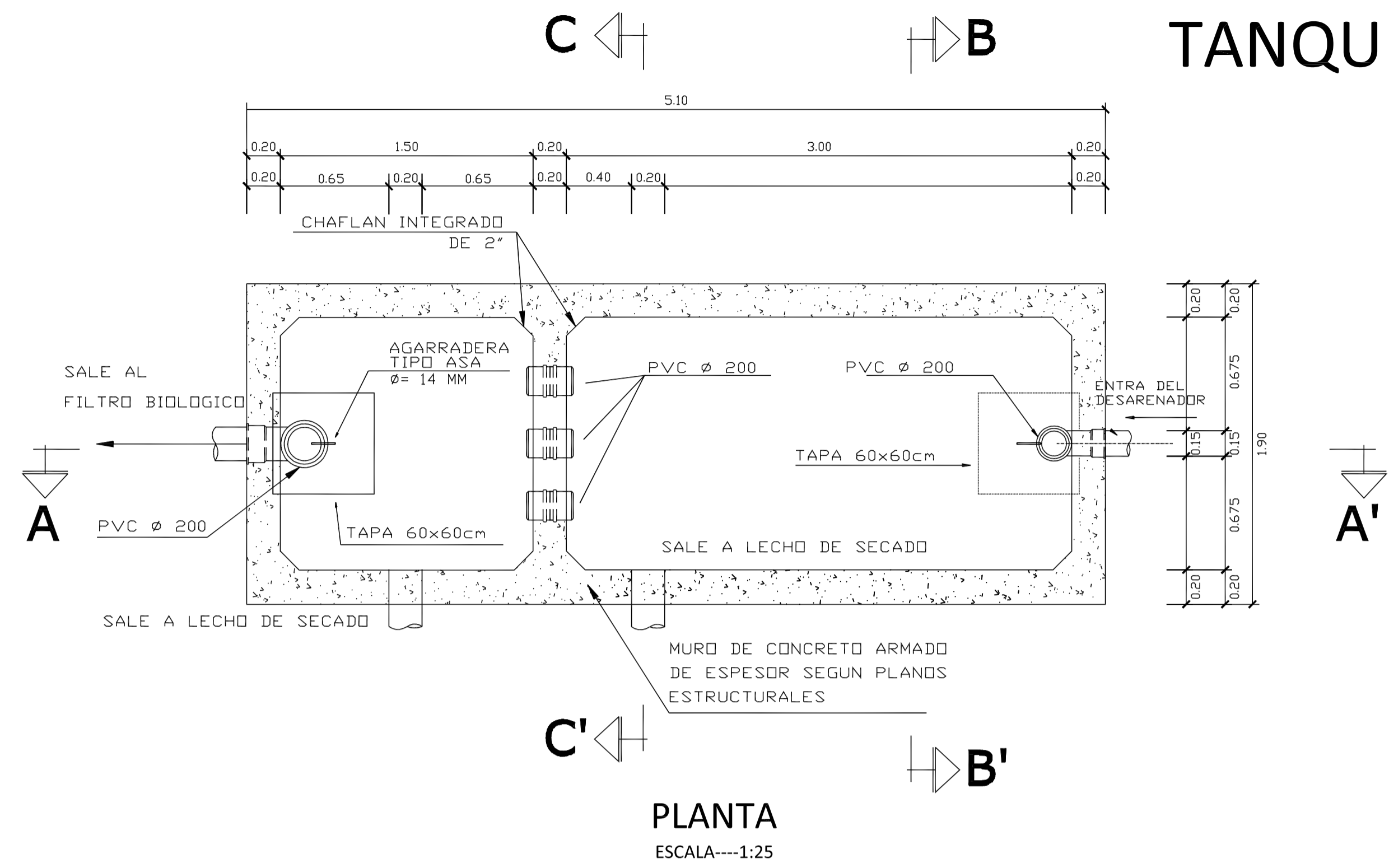
FECHA: 02/2013

LÁMINA: PT2/5

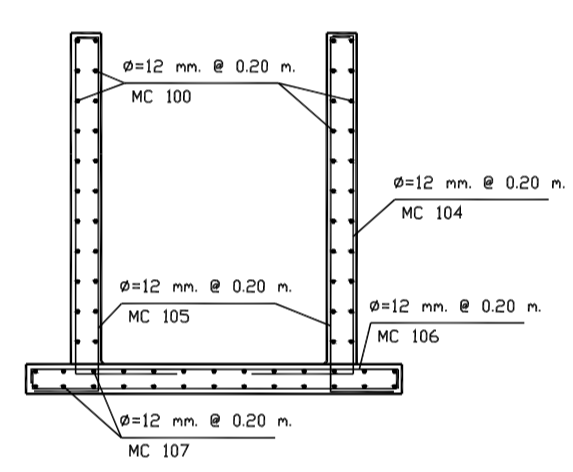
ESCALA: INDICADAS

OBSERVACIONES:

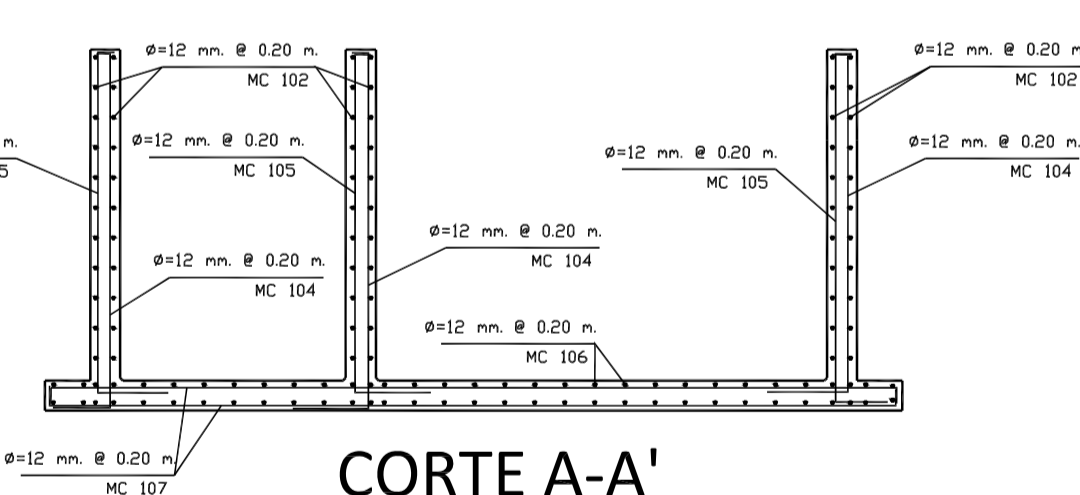
TANQUE SÉPTICO



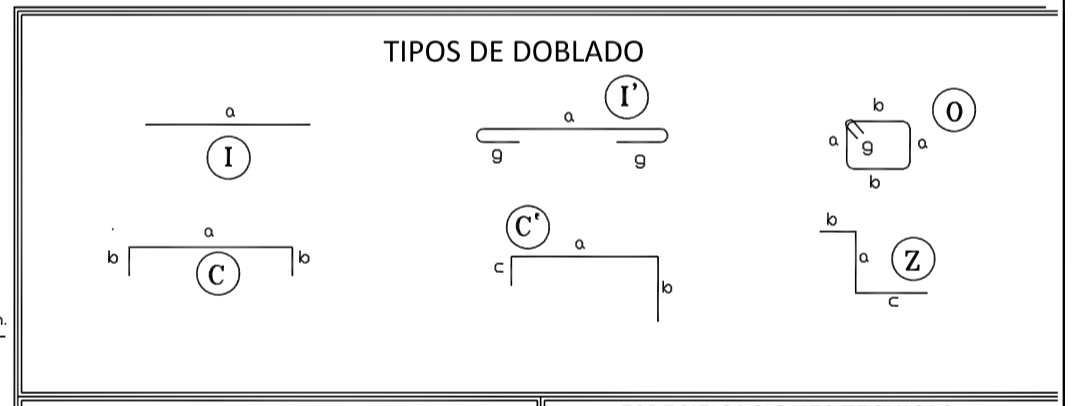
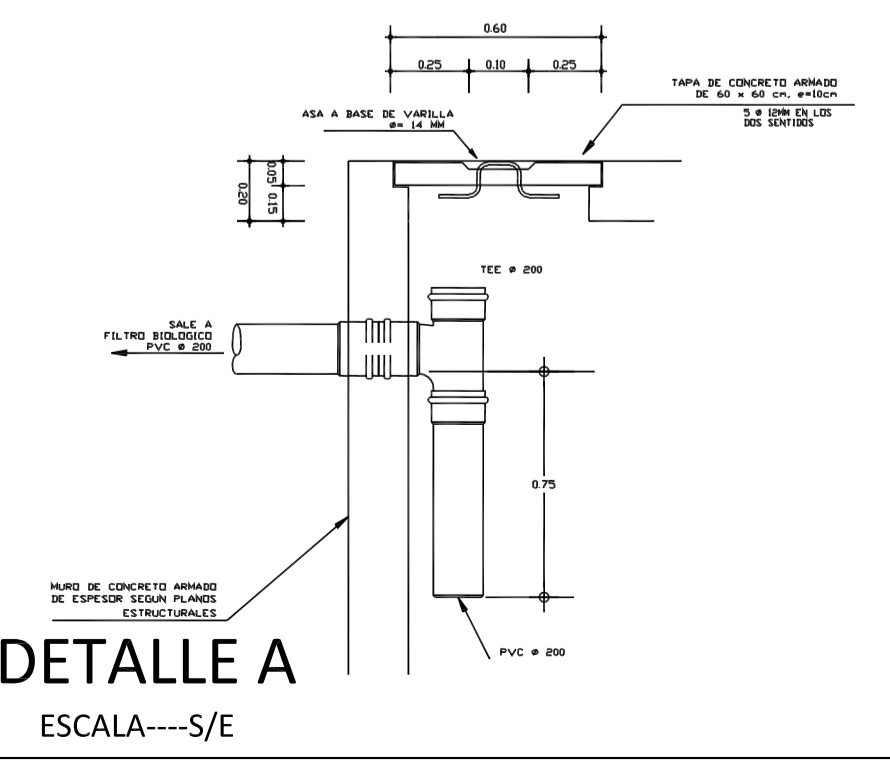
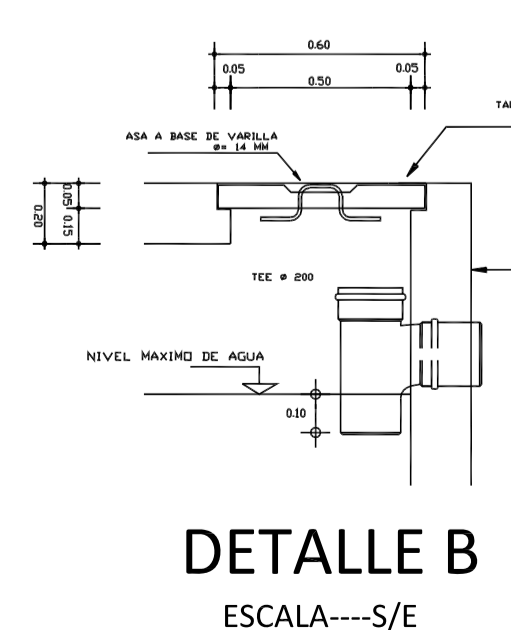
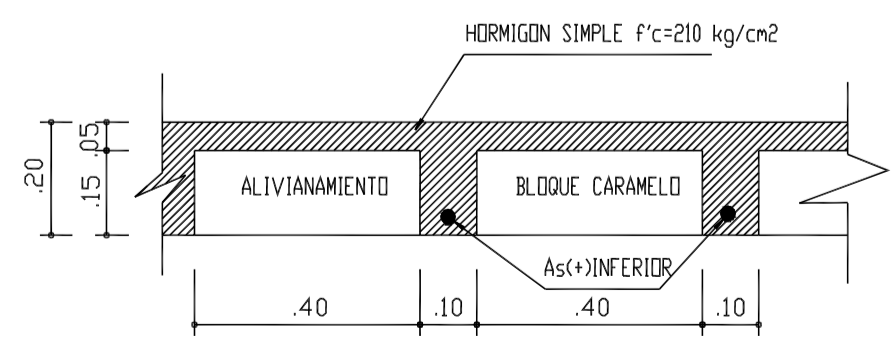
LOSA ALIVIANADA
ESCALA: 1:50



CORTE B-B'
ESCALA: 1:50



CORTE A-A'



RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
LONG	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES		GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I. 318-99. LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO		
COM	8	10			
	12	14			
	16	18			
	20	22			
	28	32			
TOTAL = qq			ACERO fy = 4200 Kg/cm² CARGA VIVA DE SERVICIO=240 Kg		
RESUMEN DE HORMIGON EN LAMINA			TRASLAPES		
ELEMENTOS	m³	DIAMETRO	LONGITUD	ELEMENTOS	cm
Replantillo f'c=140Kg/cm²		10	3/8	COLUMNAS	2.5
Zapata cemento		12	1/2	VIGAS	2.5
Cadenos		14	5/8	CIMENTACION	5
Columnas		20	3/4	LOSAS Y CANAL	2.5
Vigas		16	5/8	CONTACTO CON AGUA	5
Hor. Ciclop. (60gras f'c=180Kg/cm²)		18	3/4		
Fosa Septica f'c=240 kg/cm²		20	3/4		
		22	7/8		
		25	1		
		32	1 1/4		
HORMIGON f'c = 210 kg/cm² TOTAL = m³					

- OBSERVACIONES**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario ultimo a la compresión a los 28 días de edad f'c=240 kg/cm²
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200kg/cm², además el acero para estribos se usará fy=2800 kg/cm²
 - Los niveles minimos de cimentación serán los indicados
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Tn/m² particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el cálculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ

CONTIENE: TANQUE SEPTICO PLANTA-CORTES-DETALLES

UBICACION: BARRIO TANIALÓ- LATAUNGA

DIBUJO: EGA, SANDRA PARRA

REVISO: MS. ING. FRANCISCO PAZMORO

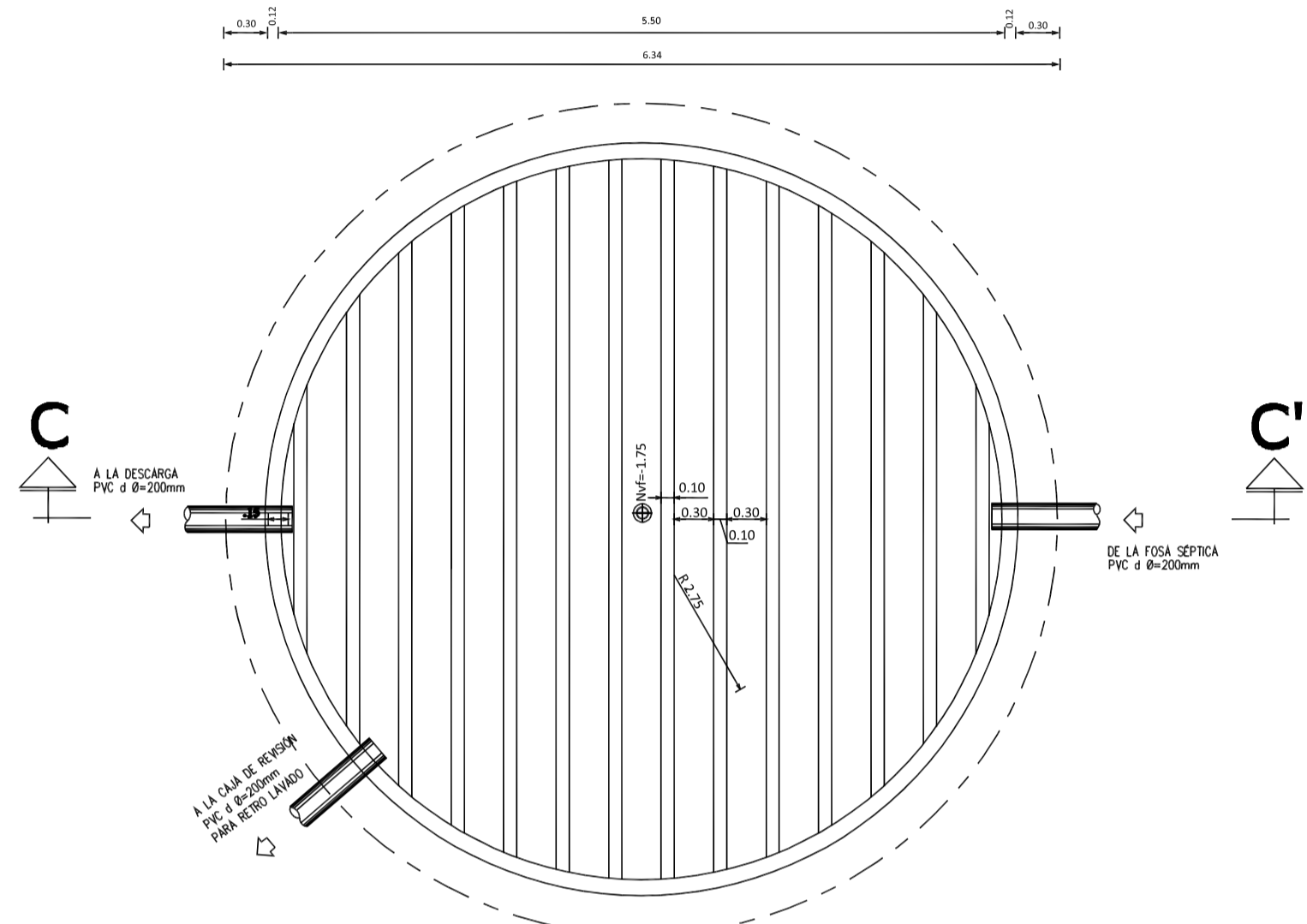
FECHA: 02/2013

LAMINA: PT3/5

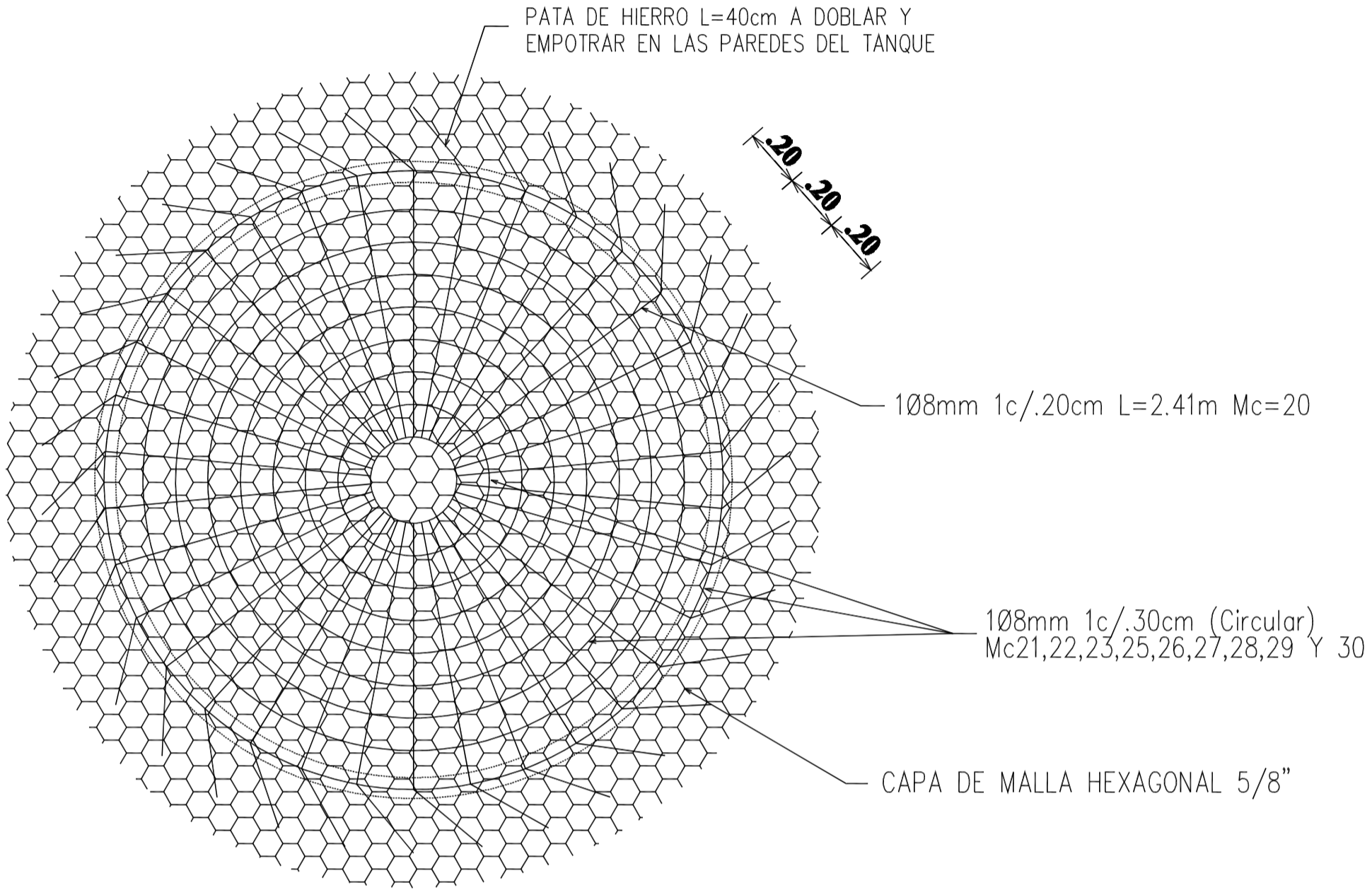
ESCALA: INDICADAS

OBSERVACIONES:

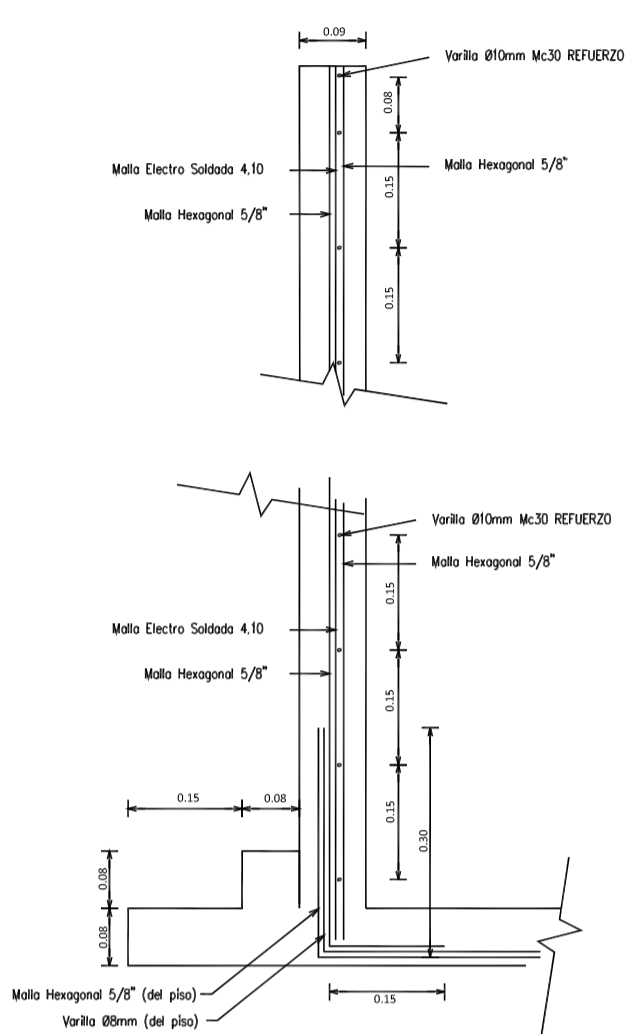
FILTRO BIOLÓGICO



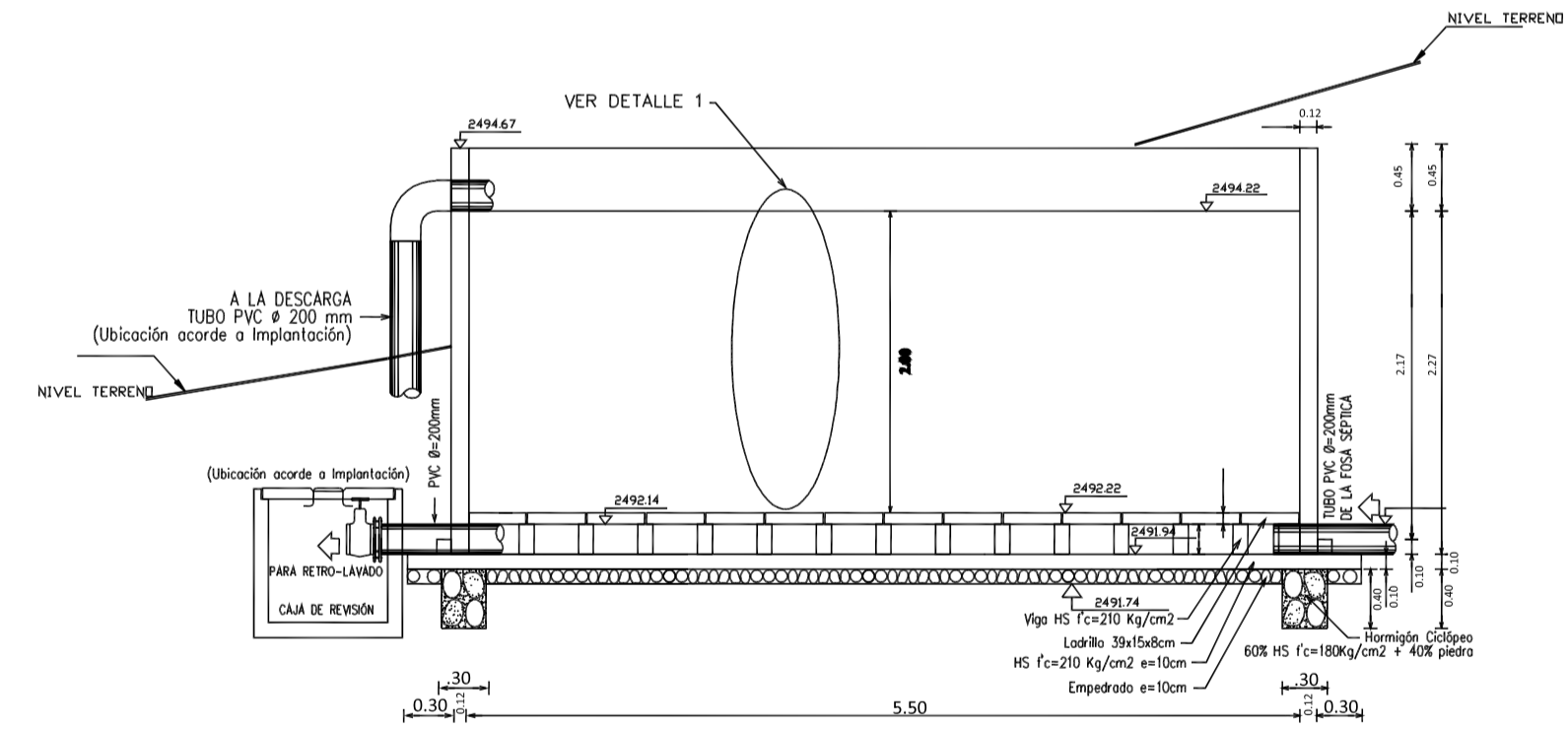
PLANTA
ESCALA----1:50



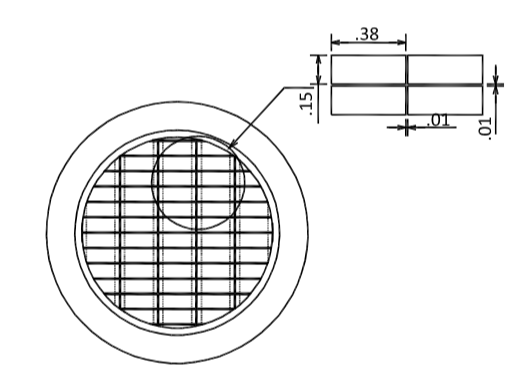
ARMADO DE LA LOSA DEL FONDO
ESCALA----1:25



DETALLE ARMADO DE PARED
ESCALA----1:10

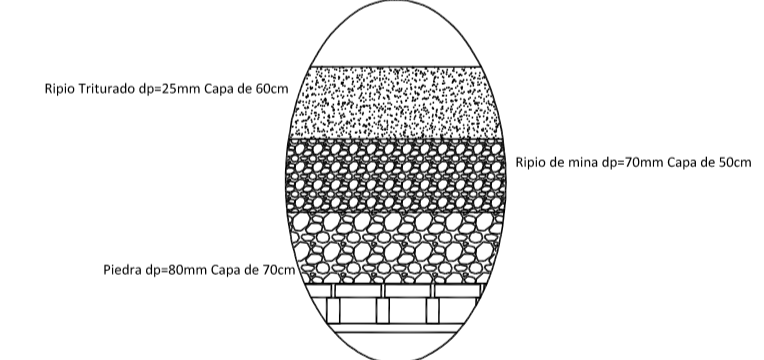


CORTE C-C' DEL FILTRO BIOLÓGICO
ESCALA----1:50

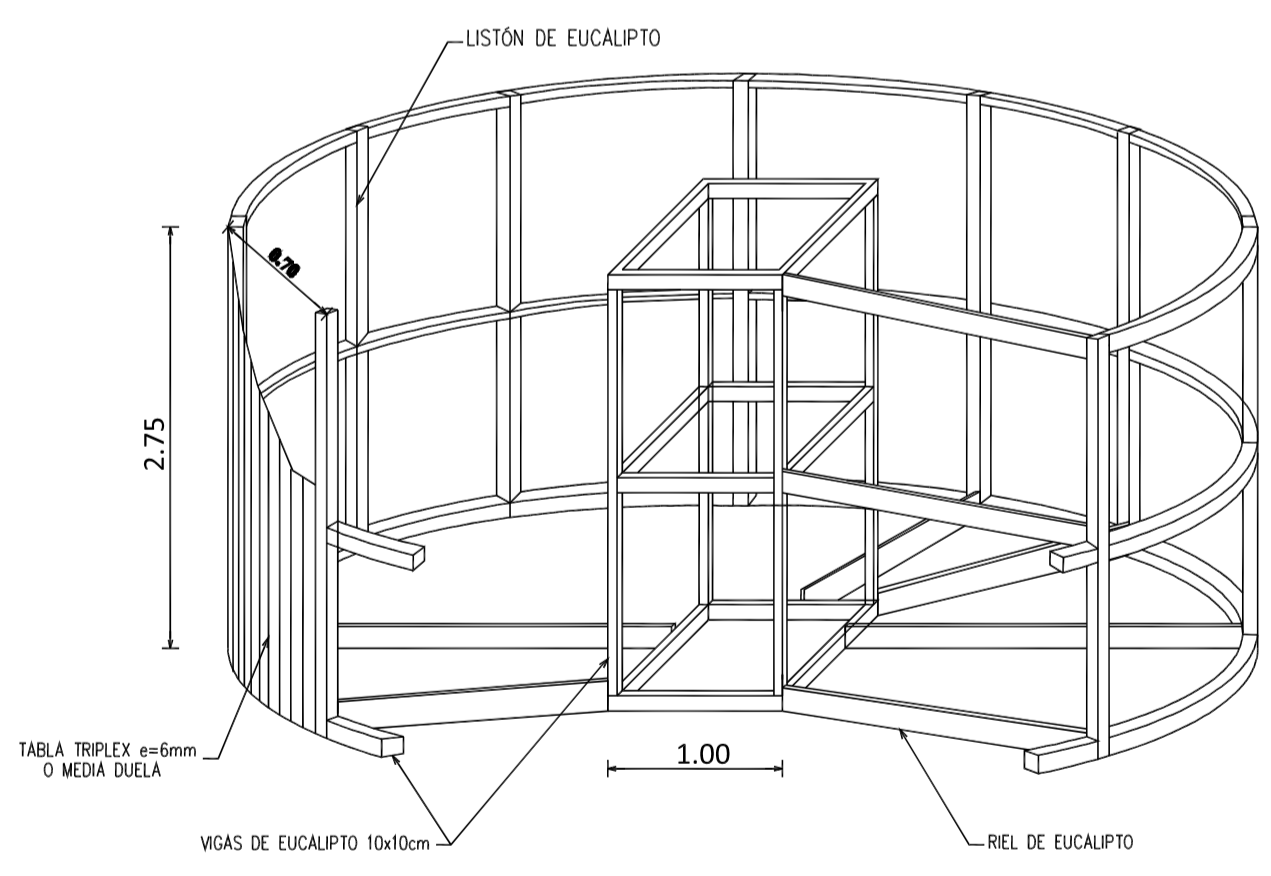


DISTRIBUCIÓN DE BLOQUES (ladrillo)
ESCALA----1:10

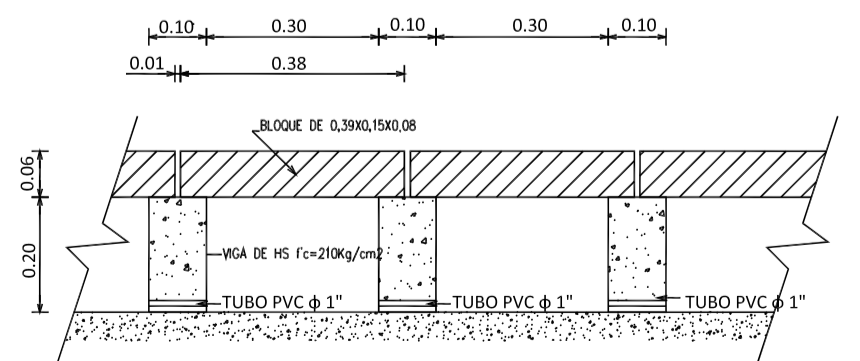
Especificaciones del material de Relleno del filtro.
- LOS PIEDROS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA d=60mm SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAR DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPO DE MINA d=50mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 60mm A LOS 30mm
- RIPO TRITURADO d=25mm: SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRANULOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMIZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTÉN DENTRO DE LOS RANGOS.



DETALLE
ESCALA----S/E



DETALLE DEL ENCOFRADO
ESCALA----S/E



DETALLE SUELO FALSO
ESCALA----S/E

RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
LONG	DIÁMETRO DE VARILLAS COMERCIALES	GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I. 318-99. LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO	
COM	8 10 12 14 16 18 20 22 28 32		
6			
9			
12			
QQ			
TOTAL = qq	ACERO f _y = 4200 Kg/cm ²	CARGA VIVA DE SERVICIO=240 kg	
RESUMEN DE HORMIGÓN EN LAMINA		RECUBRIMIENTOS	
ELEMENTOS	m ³	DIÁMETRO	LONGITUD
Replanteo	10	16	40
Zapata cemento	12	1/2	50
Columnas	14	5/8	55
Vigas	16	5/8	65
Hor. C/loop (60%HS)	18	3/4	75
Fosa Sepica	22	7/8	90
	25	1	100
	32	1 1/4	120
HORMIGÓN f _c = 210 Kg/cm ²	TOTAL =		

- OBSERVACIONES
- 1.- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f_c=240 kg/cm²
 - 2.- El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia f_y=2800 kg/cm²
 - 3.- Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - 4.- La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Tn/m² partucular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - 5.- Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el cálculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ

CONTIENE: FILTRO BIOLÓGICO PLANTAS-CORTES-DETALLES

UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA

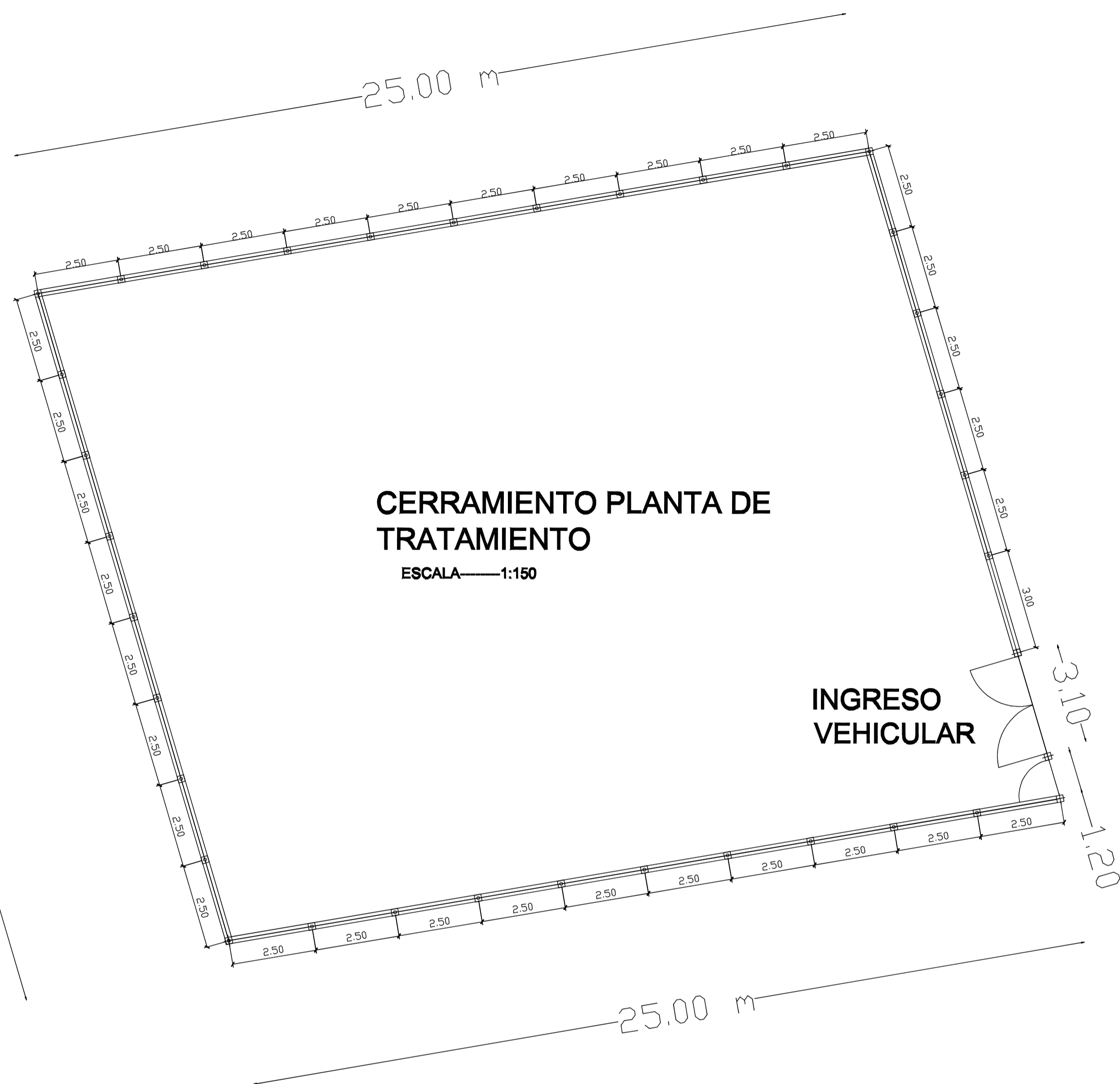
DIBUJO: EGA: SANDRA PARRA

REVISÓ: ING. FRANCISCO PAZMORI

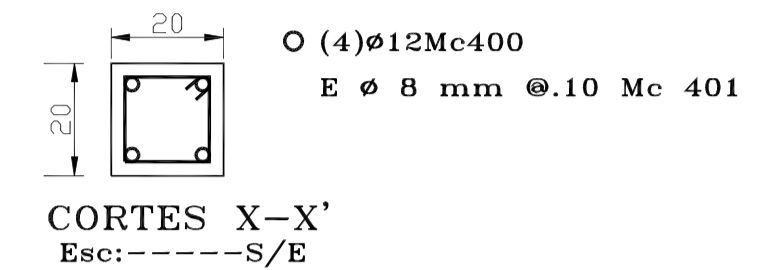
FECHA: 02/2013

LÁMINA: PT4/5

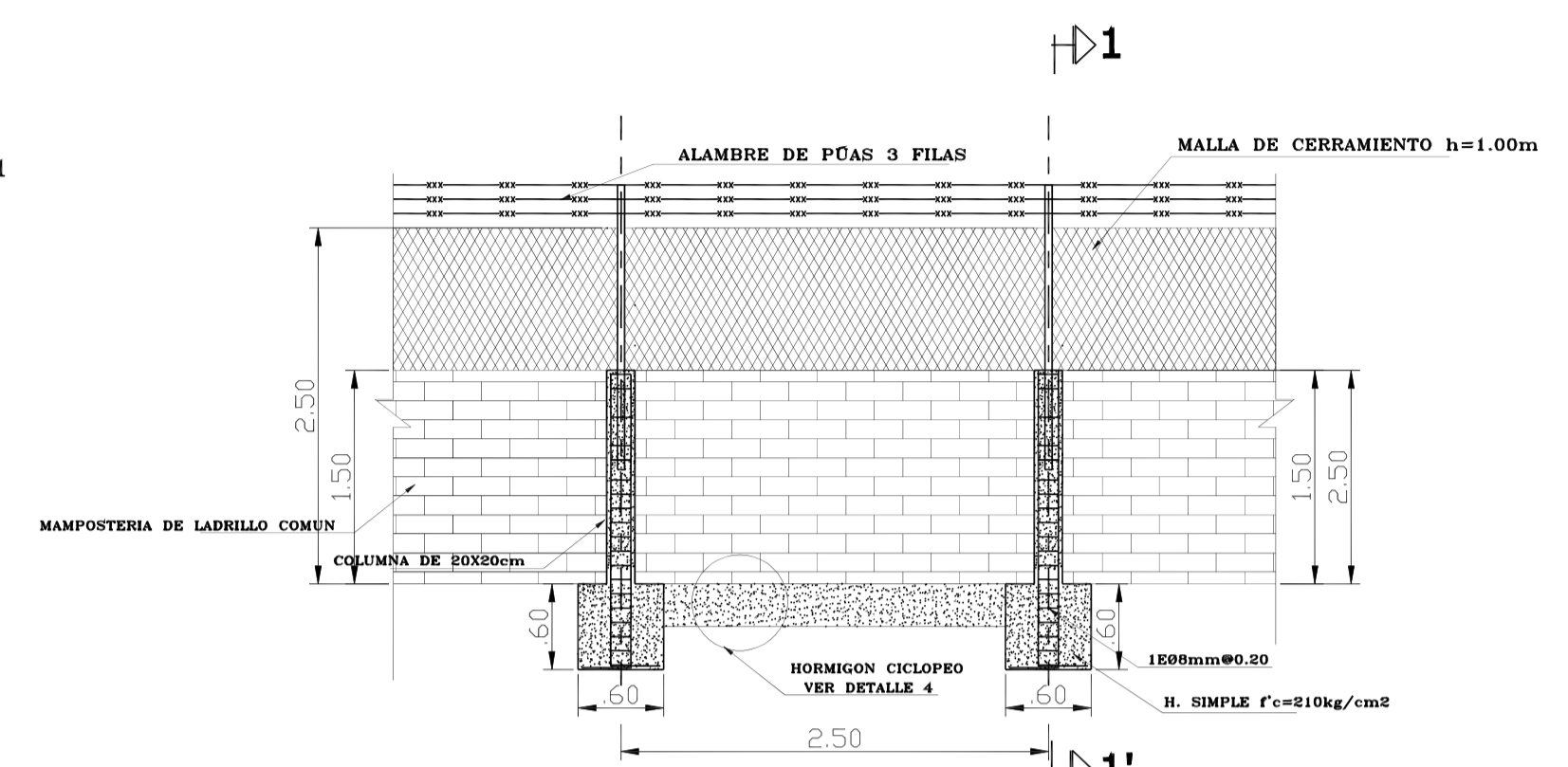
OBSERVACIONES:



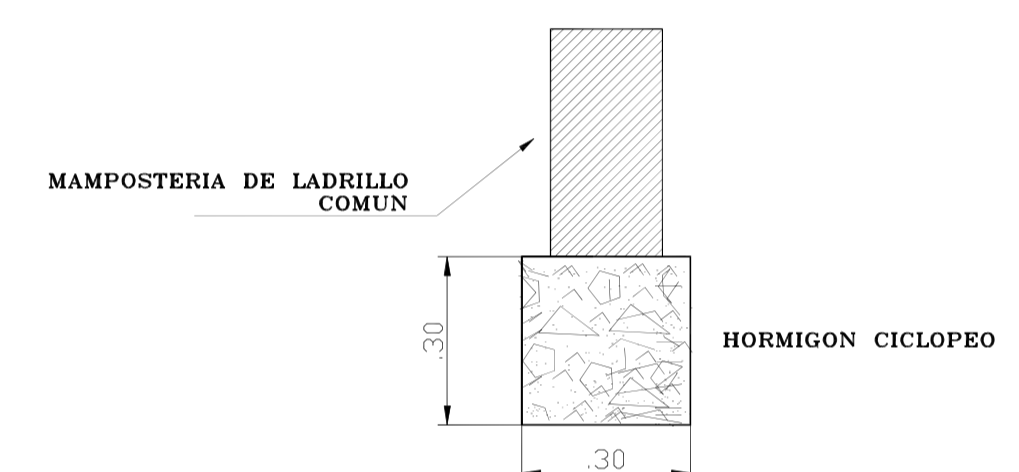
CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA: 1:150



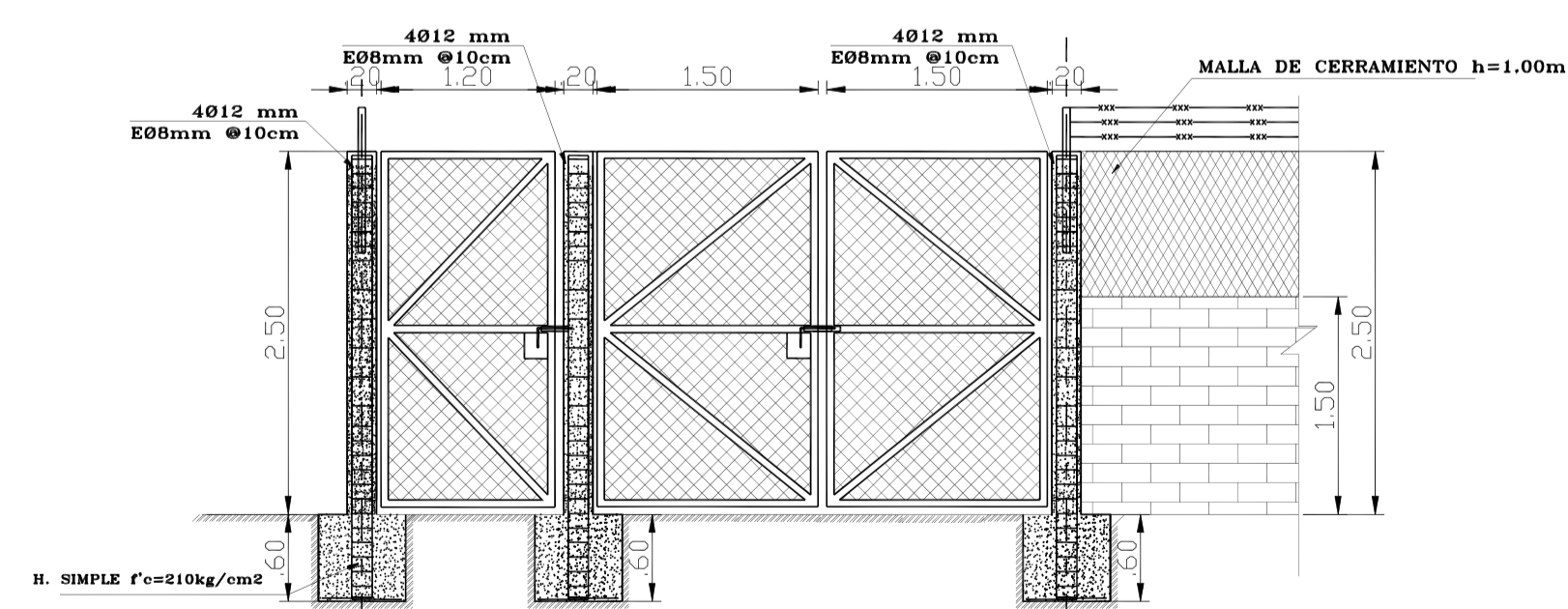
CORTES X-X'
Esc:-----S/E



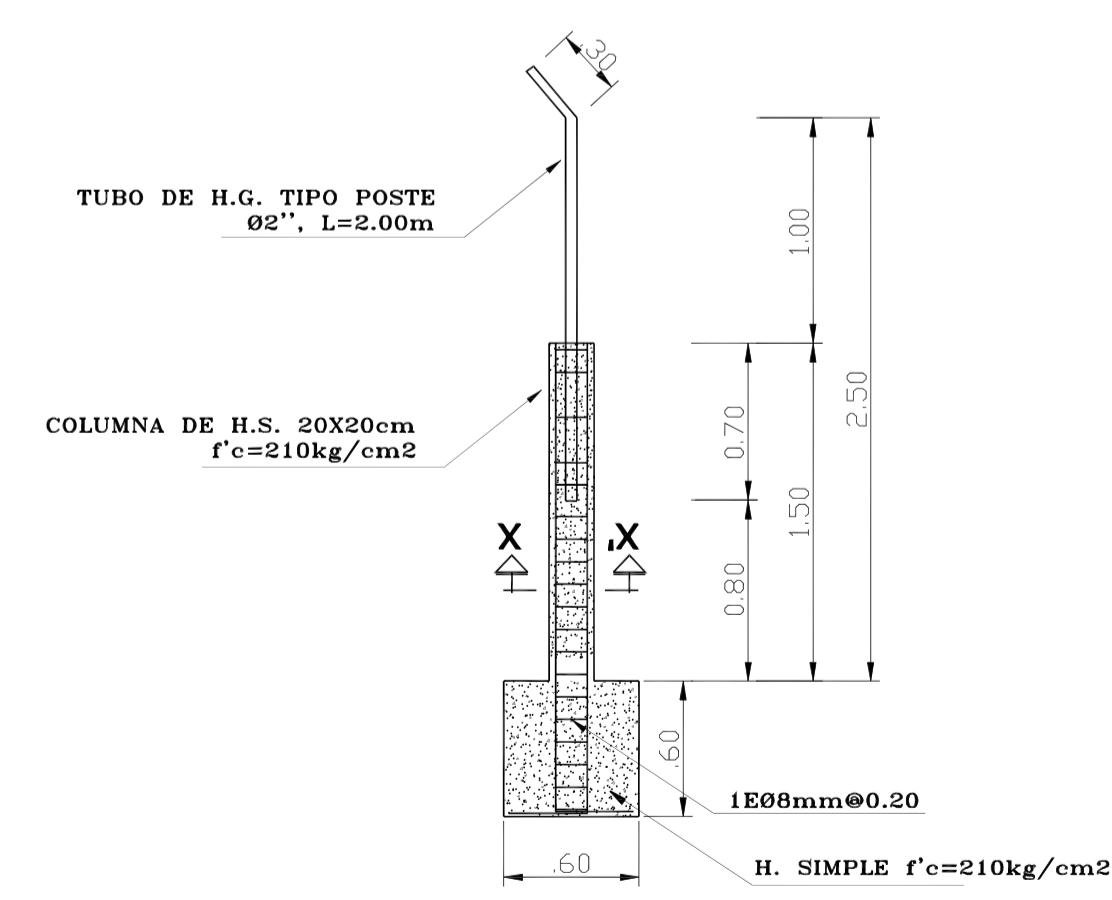
DETALLE DE CERRAMIENTO
ESCALA: ----- 1:50



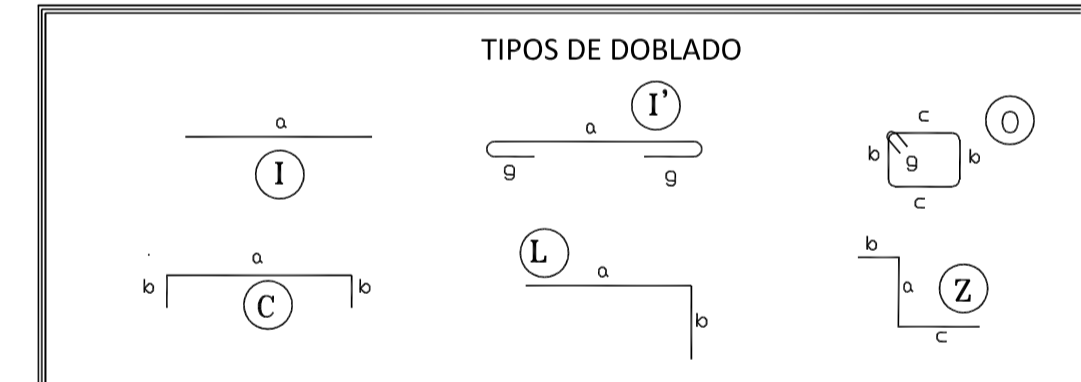
DETALLE 4
ESCALA ----- S/E



DETALLE DE PUERTA PEATONAL Y VEHICULAR
ESCALA: ----- 1:50



CORTE 1-1'
ESCALA ----- S/E



RESUMEN DE HIERRO EN LAMINA		ESPECIFICACIONES TECNICAS	
LONG. COM.	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES	GENERALIDADES: EL DISEÑO DEL HORMIGÓN ARMADO, CUMPLE CON LAS NORMAS TÉCNICAS DEL CÓDIGO A.C.I. 318 - 99. LOS DETALLES QUE AQUÍ NO CONSTAN, SE DEBERÁN REGIR POR EL MISMO CÓDIGO	
8	10 12 14 16 18 20 22 28 32		
9			
12			
Ø4			
TOTAL = 99	ACERO fy = 4200 Kg/cm²	CARGA VIVA DE SERVICIO=240 Kg	
RESUMEN DE HORMIGÓN EN LAMINA		TRASLAPES	RECUBRIMIENTOS
ELEMENTOS	m³	DIAMETRO	LONGITUD
Regón1blo	f'c=140kg/cm²	mm	cm
Zapata cimiento		10	3/8
Columnas		12	1/2
Vigas		14	5/8
Hor. Ciclop. (60%fs)	f'c=180kg/cm²	16	5/8
Foso Séptico	f'c=240 kg/cm²	18	3/4
		20	3/4
		22	7/8
		25	1
		32	1 1/4
HORMIGON f'c = 210 kg/cm²	TOTAL =	1.00	1.20

- OBSERVACIONES**
- El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad f'c=240 kg/cm²
 - El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia fy=4200kg/cm², además el acero para estribos se usará fy=2800 kg/cm²
 - Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados
 - La capacidad portante del suelo se ha asumido en 15 Tn/m² particular que será obligación del constructor, verificar que se cumpla en el sitio
 - Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el cálculista.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PATA EL BARRIO TANIALÓ		OBSERVACIONES:	
CONTIENE: CERRAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO PLANTAS-CORTES-DETALLES		UBICACIÓN: BARRIO TANIALÓ- LATACUNGA	
DIBUJO: EGDA SANDRA PARRA	REVISÓ: ML ING. FRANCISCO PARRAÑO	FECHA: 02/2013	LÁMINA: PT5/5
		ESCALA: INDICADAS	