

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL

TEMA:

DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE
PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" DEL CANTÓN CARLOS
JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO.

AUTORA: Marilín Alexandra Gómez Reyes

TUTOR: Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

Ambato – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente proyecto de investigación realizado por la señorita Marilín Alexandra Gómez Reyes egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi dirección, es un trabajo personal e inédito y ha sido concluido bajo el tema **“DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Marzo de 2016

Ing. Mg. Jorge Guevara Robalino

TUTOR DEL PROYECTO

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Marilín Alexandra Gómez Reyes, C.I. 180466452-0 egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, este Trabajo de Graduación bajo el tema: “DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”, es de mi completa autoría y responsabilidad.

Ambato, Marzo de 2016

Marilín Alexandra Gómez Reyes

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de ésta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con líneas de difusión pública, además apruebo la reproducción de ésta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción o suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Autora

Marilín Alexandra Gómez Reyes

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Los miembros del tribunal examinador aprueban el proyecto de investigación, sobre el tema: **“DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”** de la egresada Marilín Alexandra Gómez Reyes, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Ambato, Marzo de 2016

Para constancia firma

Ing. Mg. Sc. Dilon Moya

Ing. Mg. Francisco Pazmiño

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza en todo momento para continuar y levantarme cuando
todo parecía perdido.

A mi familia por ser el pilar fundamental e impulsarme para alcanzar este objetivo,
todo lo que hago es por ustedes.

Marilín

AGRADECIMIENTO

A Dios ya que sin Él nada es posible, por poner en mi camino a cada una de las personas maravillosas que forman parte de mi vida y han aportado para que cumpla las metas que me he propuesto.

A todos quienes conforman la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica que ha sido la base para mi formación profesional y ética, en especial al ingeniero Jorge Guevara por su guía, paciencia y profesionalismo.

A mis padres María Eugenia y Elías por luchar día a día para educarme y con su amor, encaminarme en cada una de mis decisiones.

A mis hermanos Tatiana, Andreína y Darío por estar siempre conmigo sin importar las circunstancias.

A todos mis amigos que han permanecido en los buenos y malos momentos y han sido también un pilar fundamental en cada etapa de mi vida.

A todos ustedes Dios les pague.

PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO	III
DERECHOS DE AUTOR	IV
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
ÍNDICE DE PLANOS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XIV
INTRODUCCIÓN	XVI

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. GENERAL.....	3
1.3.2. ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN	4

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS.....	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	5
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.3.1. AGUA POTABLE.....	7
2.3.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA.....	8
2.3.3. BASES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA URBANA	14
2.3.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN	20
2.3.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	25
CAPÍTULO III.....	27
DISEÑO DEL PROYECTO	27
3.1. ESTUDIOS.....	27
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	30
3.3. PLANOS.....	43
3.4. PRECIOS UNITARIOS.....	44
3.5. MEDIDAS AMBIENTALES.....	72
3.6. PRESUPUESTO	84
3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.....	85
3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	86
CAPÍTULO IV	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
4.1. CONCLUSIONES.....	128
4.2. RECOMENDACIONES	129
BIBLIOGRAFÍA.....	130
ANEXOS	131

ANEXO A.- ANEXO FOTOGRÁFICO	131
ANEXO B.- GLOSARIO TÉCNICO	134
ANEXO C.- ESTUDIOS DE SUELOS	135
ANEXO D.- PLANOS	170

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1 Categorías de los sistemas de agua potable	14
TABLA No. 2 Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable	15
TABLA No. 3 Densidades netas aceptables de población según el diseño de la vivienda	16
TABLA No. 4 Dotación básica (litros/habitante/día)	17
TABLA No. 5 Tipo de clima	17
TABLA No. 6 Porcentajes de incremento de la dotación básica de acuerdo a los servicios comunales	18
TABLA No. 7 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable	20
TABLA No. 8 Coeficientes de rugosidad	21
TABLA No. 9 Iteraciones para obtener f.....	33
TABLA No. 10 Cálculo de la demanda para cada nudo de la red según su área de aporte.....	35
TABLA No. 11 Áreas de acero proporcionadas por el programa.....	41
TABLA No. 12 Valoración de la magnitud, matriz causa - efecto Leopold	74
TABLA No. 13 Valoración de la importancia, matriz causa - efecto Leopold	74
TABLA No. 14 Evaluación ambiental según Leopold	75
TABLA No. 15 Rango para la calificación ambiental	76
TABLA No. 16 Componentes ambientales	77
TABLA No. 17 Actividades de las etapas	78
TABLA No. 18 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No 1 Ubicación geográfica Urbanización "SUOMAT"	2
GRÁFICO No 2 Funcionamiento general de la planta de tratamiento actual.....	8
GRÁFICO No 3 Filtro rápido de grava.....	10
GRÁFICO No 4 Vertedero de cresta ancha en v	11
GRÁFICO No 5 Filtro lento de arena	13
GRÁFICO No 6 Tanques de almacenamiento actuales	13
GRÁFICO No 7 Localización de la tubería de agua potable en la calzada	24
GRÁFICO No 8 Esquema de velocidades y presiones	36
GRÁFICO No 9 Modelado estructura	38
GRÁFICO No 10 Carga hidráulica en la estructura	39
GRÁFICO No 11 Momentos en los elementos de la estructura	40
GRÁFICO No 12 Cantidades de acero sugeridas para los elementos frame.....	41

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO No. 1 Topografía y planimetría	43
PLANO No. 2 Áreas de aportación, red de distribución y acometidas.....	43
PLANO No. 3 Línea de conducción y sección típica de la zanja	43
PLANO No. 4 Detalles accesorios y acometidas domiciliarias.....	43
PLANO No. 5 Tanque de 50m ³ , planta de cimentación, armado de losa, cuadro de columnas, armados de vigas, cortes	43

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN “SUOMAT” DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO”

El presente proyecto técnico de investigación contiene el diseño de la red de agua potable para los habitantes de la Urbanización “SUOMAT”, además el cálculo y diseño de un tanque reservorio para satisfacer la demanda de los mismos. Para esto se realizó investigación bibliográfica y de campo describiendo la condición actual de este servicio básico a la vez que se utilizó herramientas tecnológicas en este proceso.

Para llevar a cabo la investigación se utilizaron las normas en vigencia para urbanizaciones como es la INEN y las de la Secretaría del Agua (Código Ecuatoriano de la construcción) considerando también las normas que rigen la afectación que puede producir al medio ambiente un proyecto de estas características TULSMA.

La propuesta corresponde al diseño de la conducción a gravedad del líquido, la red de distribución y el tanque reservorio, para esto fue necesario tomar en cuenta factores como la densidad poblacional permitida en urbanizaciones, la topografía del sector, características de la zona, etc. a la vez se consideró parámetros como: área de aportación, período de diseño, caudal, dotación, entre otros. Para dar solución el software especializado permite una mayor confiabilidad en los resultados.

Finalmente el proyecto consta de planos, presupuesto referencial, especificaciones técnicas y cronograma valorado de trabajo para tener un panorama claro de lo que conlleva la ejecución satisfactoria del mismo y su funcionamiento.

SUMMARY

TOPIC: “DESING OF DRINKING WATER NETWORK TO “SUOMAT” URBANIZATION FROM CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA COUNTY, NAPO PROVINCE”

This technical research project contains the design of the drinking water network for the habitants of Urbanization "SUOMAT", also the calculation and design of a reservoir tank to satisfy the demand for them. For this has been made field and bibliographic research describing the current status of this basic service to turn the use of technological tools.

To carry out research a draft of the rules in force for developments such as the INEN and the Ministry of Water (Ecuadorian Code of Construction) also considering the rules governing the effects that can cause to the environment used these TULSMA features. The proposal corresponds to the design of driving gravity of the liquid, the distribution network and the reservoir tank, for this was necessary to take into account factors such as population density allowed on developments, topography of the sector, characteristics of the area, etc. recycling points, design period, flow, endowment, another: both parameters as considered. To address the specialized software enables greater reliability in the results.

Finally the project consists of drawings, reference budget, technical specifications and work schedule valued to have a clear picture of what that entails the successful execution and operation.

INTRODUCCIÓN

A medida que la sociedad crece, el ser humano por naturaleza busca desarrollo en todos los ámbitos, entre estos mejorar su calidad de vida.

A nivel mundial, uno de los recursos que se puede ver mayormente afectado debido a un mal manejo es el agua, escaseando en muchos lugares y siendo desperdiciado en otros de una manera inconsciente.

En la actualidad ante el aumento de la población, los diferentes servicios y recursos deben ser mejor administrados. La optimización de los recursos ha alcanzado gran importancia en todos los niveles de la vida humana, en el caso del agua se debe a que la disponibilidad de este líquido disminuye cada vez más y por lo tanto su obtención se dificulta y encarece de manera importante.

Un uso eficiente del agua implica la utilización de mejores sistemas de extracción, conducción y almacenamiento del mismo; además de la forma de pensar de los usuarios del recurso.

Es imprescindible poder gozar de los servicios básicos y entre estos es un derecho de todas las personas contar con un servicio eficiente de agua potable para llevar a cabo sus actividades cotidianas.

Con el fin de garantizar eficacia en el abastecimiento de agua potable para los habitantes de la Urbanización “SUOMAT” se realizó la presente investigación donde se plantea y describe una solución técnica para el problema abordado en los cuatro capítulos, con un análisis previo de los efectos que puede producir el mismo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

Diseño de la red de abastecimiento de agua potable para la Urbanización “SUOMAT” del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El cantón Carlos Julio Arosemena Tola está ubicado en la provincia de Napo, región Amazónica. La urbanización "SUOMAT" de la Asociación de Choferes Profesionales se encuentra ubicada en este cantón, la misma que contará con 66 viviendas.

El interés primordial de la investigación es debido a la necesidad de una red de agua potable que pueda abastecer a la urbanización SUOMAT y así reducir los efectos negativos que puede producir esta problemática en diversos ámbitos de la vida de sus habitantes, la cual será habitada por aproximadamente 330 personas.

Realizado un análisis sobre la necesidad generada de una red de agua potable se plantea su diseño a partir de la planta de tratamiento ya construida, con un tanque reservorio el cual permitirá almacenar agua para que la urbanización no tenga escasez de este líquido.

Ubicación geográfica de la urbanización “SUOMAT”

182738.49 m E

9870338.30 m S (Fuente: Google Earth)

GRÁFICO No 1 Ubicación geográfica Urbanización "SUOMAT"



Fuente: Google Earth

En la imagen se puede apreciar la ruta de la red de agua potable a partir de la planta de tratamiento hasta la entrada a la urbanización, considerada esta la ruta más óptima.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

Realizar el estudio para el diseño de la red de abastecimiento de agua potable para la urbanización SUOMAT del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

1.3.2. ESPECÍFICOS

- Definir las condiciones topográficas del sitio.
- Diseñar la red de abastecimiento de agua potable.
- Plantear el diseño de un tanque reservorio para la urbanización.
- Establecer las medidas ambientales a aplicarse en el presente proyecto.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. INVESTIGACIONES PREVIAS

Se ha realizado investigaciones anteriores en la Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, las cuales pueden servir como referentes en la presente investigación.

El sr. José Luis Punguil Ramos en el año 2014, en su trabajo estructurado de manera independiente con el tema:

“EL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN EL PARAÍSO, CANTÓN SANTO DOMINGO, PROVINCIA SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS”, manifiesta que:

- El agua potable es indispensable para la vida del hombre, pero escasea en la medida que la población aumenta y porque lamentablemente se la desperdicia por la mala utilización del servicio de las personas carentes de sentido de responsabilidad y solidaridad humana.

El sr. José Christian Rivadeneira Iturralde en el 2015, en su trabajo estructurado de manera independiente bajo el tema:

“EL AGUA POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO VISCAYA DE LA PARROQUIA ULBA DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”, indica que:

- El agua potable es indispensable para la vida del hombre, por lo tanto es menester garantizar una continua y suficiente dotación de este líquido.

Es importante mencionar que también se ha realizado una investigación en la Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería en Ciencias Físicas y Matemáticas la cual puede servir como precedente en la presente investigación.

El sr. Jaime Ramiro Pastillo Andrango en su trabajo de graduación previa la obtención del título de ingeniero civil con el tema:

“CÁLCULO Y DISEÑO DE TANQUES RECTANGULARES DE HORMIGÓN ARMADO CON SISTEMA DE RECIRCULACIÓN Y BOMBEO”, sostiene que:

- Existen aspectos fundamentales a tomar en cuenta durante el diseño y construcción como son: fugas, durabilidad, impermeabilidad, corrosión del acero y agrietamiento. Para lograr que el depósito o tanque cumpla el destino para el que fue diseñado es necesario poner especial atención a los métodos constructivos.

2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación se basará en las siguientes normas y especificaciones.

- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Densidad de población
- Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable
- Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601
 - o Quinta parte- Captación y conducción para proyectos de abastecimiento de agua potable.

- Séptima parte- Almacenamiento y distribución de agua potable.
- Acuerdo 061 Reforma Libro VI TULSMA – RO 316 04 de mayo de 2015 del Sistema Único de Legislación Ambiental del Ministerio del Ambiente.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción (2014 NEC – 14).

Constitución de la República del Ecuador año 2008

En el segundo capítulo correspondiente al buen vivir, la Constitución de la República del Ecuador en el capítulo segundo, sección primera bajo el título Agua y Alimentación establece:

“**Art. 12.-** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.”

En el sexto capítulo correspondiente a Derechos de Libertad indica:

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

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

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua

Título III. Derechos, garantías y obligaciones

Capítulo I. Derecho humano al agua

“**Artículo 57.- Definición.** El derecho humano al agua es el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, saludable, aceptable y asequible para el uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura.

Forma parte de este derecho el acceso al saneamiento ambiental que asegure dignidad humana, la salud, evite la contaminación y garantice la calidad de las reservas de agua para consumo humano.

El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. Ninguna persona puede ser privada y excluida o despojada de este derecho.

El ejercicio del derecho humano al agua será sustentable, de manera que pueda ser ejercido por las futuras generaciones. La Autoridad Única del Agua definirá reservas de agua de calidad para el consumo humano de las presentes y futuras generaciones y será responsable de la ejecución de las políticas relacionadas con la efectividad del derecho humano al agua.”

“**Artículo 60.- Libre acceso y uso del agua.** El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.”

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.3.1. AGUA POTABLE

[1] Es el agua de superficie tratada y no tratada pero sin contaminación que proviene de manantiales naturales, pozos, etc.

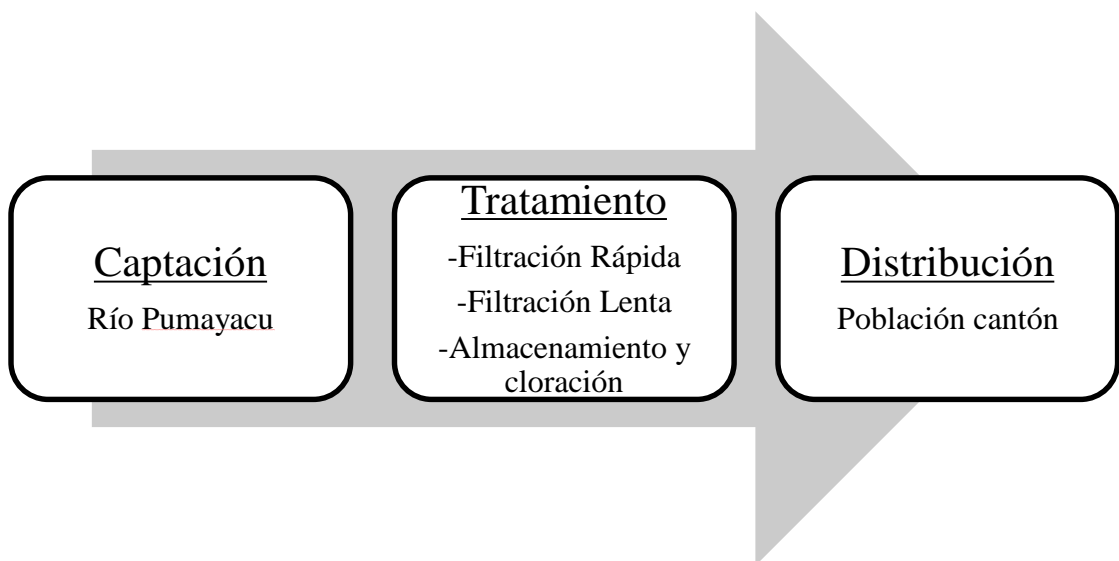
[2] Ésta es destinada para el consumo humano y debe estar exenta de organismos capaces de provocar enfermedades y de elementos o sustancias que puedan producir efectos fisiológicos perjudiciales, y debe cumplir con diversos requisitos.

[3] El suministro de agua de calidad adecuada hace posible crear un medio ambiente higiénico que evita o limita la propagación de muchas enfermedades. Por el contrario,

el uso de agua de mala calidad contribuye a la transmisión de enfermedades endémicas y epidémicas, debidas básicamente a la contaminación de las fuentes de agua por excretas humanas y animales, y de enfermedades producidas por agentes físicos o químicos, por la ingestión de agua que contiene sustancias tóxicas, daño que o es común que se presente de forma aguda sino que normalmente se da luego de un consumo a largo plazo de bajas concentraciones de estas sustancias. Con las denominaciones de agua potable de suministro público y agua potable de uso domiciliario, se entiende la que es apta para la alimentación y uso doméstico.

2.3.2. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA

GRÁFICO No 2 Funcionamiento general de la planta de tratamiento actual



Fuente: Investigadora

Una planta de tratamiento de agua potable consiste en un conjunto de procesos químicos e hidráulicos que se llevan a cabo para retirar los sólidos contenidos en el agua, filtrarla y desinfectarla.

Actualmente la planta de tratamiento de agua potable del cantón Carlos Julio Arosemena Tola está compuesta como se describe a continuación:

La captación es realizada en el río Pumayacu, a partir del cual el agua es transportada por una distancia aproximada de 4 Km hasta la planta de tratamiento. La tubería de entrada es de 160 mm de diámetro.

A continuación se presenta un filtro rápido con reboso.

FILTRO RÁPIDO – FILTRACIÓN GRUESA

[4] Este tipo de filtro o sistemas de filtración en gravas, trabajan por el paso del agua a través de un medio filtrante de diferente tamaño, el cual decrece sucesivamente en la dirección del flujo.

[4] El material filtrante es de mayor tamaño que el empleado en filtración lenta. Utilizándose generalmente grava, con tamaños mayores a 2.00 mm.

[4] El filtro está compuesto por los siguientes elementos:

- a) Cámara del filtro
- b) Lecho filtrante
- c) Estructuras de entrada y salida
- d) Accesorios de control

Cámara del filtro:

[4] La altura total de la cámara del filtro es determinada por la altura de los siguientes elementos:

- Lecho de grava (total).
- Capa de soporte y sistema de drenaje.
- Sobrenadante: Determinada por el volumen adicional de agua de lavado.
- Borde libre.

Las paredes que conforman la cámara de filtro son verticales construidas de ferrocemento.

La cámara es circular; tiene un diámetro de 7,45 m, una altura total de 1,55m y 0,75 m libres.

Lecho filtrante:

[4] El lecho filtrante consiste de cinco capas de grava de tamaño diferente distribuidas en un compartimiento, estas capas optimizan la capacidad de almacenamiento de lodo, la eficiencia de remoción y facilitan el lavado.

Estructuras de entrada y salida:

[4] La estructura de entrada tiene como objetivos: la estabilización, la medición y la eliminación de excesos de flujo. También permite realizar el control sobre la operación de los filtros.

[4] La estructura de salida permite la recolección del agua filtrada.

Accesorios de control:

[4] Los accesorios utilizados en los sistemas de filtración gruesa comprenden: válvulas de regulación de caudal, válvulas de apertura rápida, vertederos de aforo y otros.

GRÁFICO No 3 Filtro rápido de grava

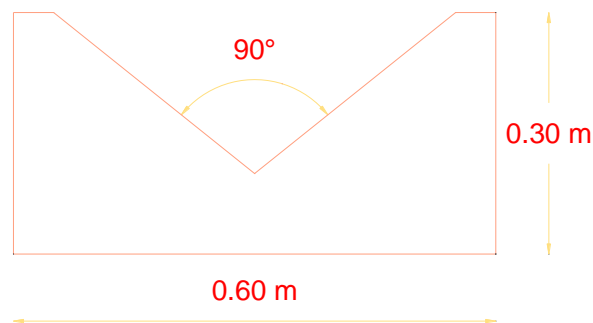


Fuente: Investigadora

La siguiente parte de la planta de tratamiento corresponde a los vertederos de cresta ancha en v de 45° ventilados.

[4] Estos vertederos previenen el desarrollo de una presión inferior a la atmosférica en el lecho filtrante.

GRÁFICO No 4 Vertedero de cresta ancha en v



Fuente: Investigadora

El proceso de tratamiento continúa con dos filtros lentos de arena de 9 m de diámetro, 1,60 m de altura de arena y 0.50 m libres.

FILTRACIÓN LENTA EN ARENA

[4] El proceso básico de filtración lenta en arena es el siguiente: el agua pasa lentamente a través de un lecho de arena fina, mejorando considerablemente su calidad al eliminarse la turbiedad y reducirse considerablemente el número de microorganismos. Poco después de iniciarse el proceso de filtración, en la superficie del lecho se forma una película filtrante la cual consiste en material orgánico e inorgánico retenido en una amplia variedad de microorganismos activos biológicamente, los cuales descomponen la materia orgánica.

[4] El filtro lento consta de una estructura que contiene:

- a) Una capa sobrenadante de agua.
- b) Un lecho de arena fina.
- c) Un sistema de drenaje.

- d) Una estructura de entrada y de salida.
- e) Un conjunto de dispositivos de regulación y control.

Capa sobrenadante de agua:

[4] La capa de agua sobrenadante proporciona una capa hidráulica que es suficiente para hacer pasar el agua a través del lecho de material filtrante, a la par que crea un período de retención de varias horas para el agua.

Lecho de arena fina:

[4] Se seleccionó la arena porque es barata, inerte, duradera y de fácil obtención. La arena utilizada tiene un tamaño efectivo entre 0.15- 0.30mm.

Sistema de drenaje:

[4] El sistema de drenaje sirve para dos propósitos: en primer lugar permite el paso libre del agua tratada y en segundo lugar, soporta el lecho de material filtrante.

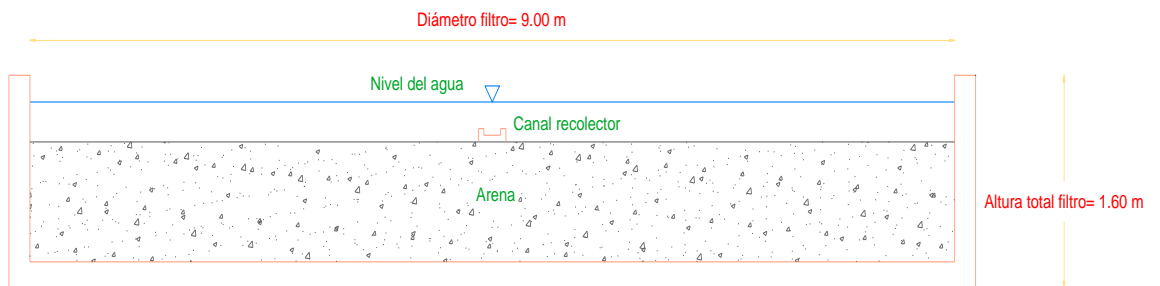
Estructura de entrada y salida:

[4] La estructura de entrada consta de canales o conductos de acceso para medición de flujo y una caja exterior a la caja del filtro que permite el flujo del agua hacia el mismo.

[4] La cámara de salida consta de dos secciones separadas por una pared, en cuya parte superior se coloca un vertedero con su rebosadero ligeramente por encima de la parte superior del lecho de arena,

La filtración lenta en arena es un método eficiente de remover materia particularizada suspendida, como materia orgánica y patógenos principalmente.

GRÁFICO No 5 Filtro lento de arena



Fuente: Investigadora

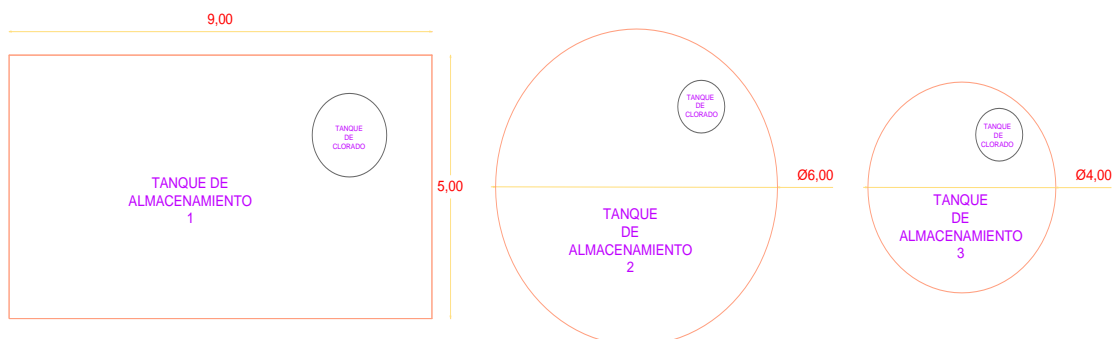
Se requieren por lo menos dos módulos que permitan la operación segura y continua y así poder realizar su limpieza alternadamente.

ALMACENAMIENTO

El agua tratada es conducida hasta su respectivo tanque de almacenamiento. Actualmente existen tres tanques de almacenamiento el primero rectangular con un volumen de m^3 , el segundo circular de m^3 y el tercero de m^3 también circular.

También se realiza el proceso de desinfección con el aporte de los tanques de clorado que se ubican en la parte superior de cada tanque de almacenamiento.

GRÁFICO No 6 Tanques de almacenamiento actuales



Fuente: Investigadora

2.3.3. BASES PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA URBANA

TABLA No. 1 Categorías de los sistemas de agua potable

CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	EN FUNCIÓN DE LA CONFIABILIDAD DE ABASTECIMIENTO
<p>Centros poblados con más de 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante máximo 3 días en el año. A esta categoría también pertenecen los complejos petroquímicos, metalúrgicos y refinerías de petróleo.</p>	I
<p>Ciudades de hasta 50000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 5 horas en un día por año. En esta categoría también se encuentran las industrias livianas y las agroindustrias.</p>	II
<p>Pequeños complejos industriales, agroindustriales y poblaciones de hasta 5000 habitantes, en donde se permite disminuir el suministro de agua hasta en un 30% durante un mes y la suspensión del servicio en un tiempo máximo de 24 horas en el año.</p>	III

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601

PERÍODO DE DISEÑO

[5] 4.1.2.1 Los sistemas de abastecimiento de agua potable deben garantizar la rentabilidad de todas las obras del sistema durante el período de diseño escogido.

[5] 4.1.2.2 Se debe estudiar la posibilidad de construcción por etapas de las obras de conducción, redes y estructuras; así como también prever el posible desarrollo del sistema y sus obras principales, por sobre la productividad inicialmente estimada.

En general se considera que las obras de fácil ampliación deben tener períodos de diseño más cortos, mientras que las obras de gran envergadura o aquellas que sean de difícil ampliación, deben tener períodos de diseño más largos.

[5] 4.1.2.3 En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores de 15 años.

[5] 4.1.2.6 La vida útil de las diferentes partes que constituyen un sistema, se establece en la tabla.

TABLA No. 2 Vida útil sugerida para elementos de un sistema de agua potable

COMPONENTE	VIDA ÚTIL EN AÑOS
Diques grandes y túneles	50 a 100
Obras de captación	25 a 50
Pozos	10 a 25
Conducciones de hierro dúctil	40 a 50
Conducciones de asbesto, cemento o PVC	20 a 30
Planta de tratamiento	30 a 40
Tanques de almacenamiento	30 a 40
Tuberías principales y secundarias de la red:	
De hierro dúctil	40 a 50
De asbesto, cemento o PVC	20 a 25

Otros materiales	VARIABLES DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE
------------------	--

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601

[5] 4.1.2.8 Las soluciones técnicas adoptadas en el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, deben sustentarse en la comparación de los distintos indicadores técnicos-económicos de las variantes analizadas.

ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN SEGÚN LA DENSIDAD POBLACIONAL

[6] En los proyectos de urbanización y de acuerdo a las características de diseño de la vivienda, la densidad de población puede variar entre los límites mínimo y máximo indicados en la tabla.

TABLA No. 3 Densidades netas aceptables de población según el diseño de la vivienda

TIPO DE DISEÑO DE LA VIVIENDA	DENSIDAD NETA	
	Mín. habs/ha	Máx. habs/ha
Vivienda unifamiliar aislada	50	120
Vivienda bifamiliar aislada	150	330
Vivienda unifamiliar pareada	150	250
Vivienda bifamiliar pareada	250	350
Vivienda unifamiliar continua	350	450
Vivienda bifamiliar continua	450	550
Vivienda bifamiliar sin retiro	500	600

Vivienda multifamiliar hasta 5 pisos de altura	600	1000
Vivienda multifamiliar de más de 5 pisos de altura	1000	1400

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Densidad de población

DOTACIONES Y COEFICIENTES DE VARIACIÓN

DOTACIÓN

[7] La dotación de agua se fijará en función de la densidad de población, del clima de la zona y de los servicios comunales proyectados para la urbanización, de acuerdo a las tablas.

TABLA No. 4 Dotación básica (litros/habitante/día)

CLIMA	Densidad poblacional habs/ha			
	Mayor a 500	De 500 a 201	De 200 a 101	Menor a 100
Frío	120	150	170	200
Templado	135	160	185	210
Cálido	150	170	200	220

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable

TABLA No. 5 Tipo de clima

TIPO DE CLIMA	TEMPERATURA MEDIA ANUAL DE LA ZONA
Frío	Menor a 15°C
Templado	de 15°C a 20°C

Cálido	Mayor a 20°C
--------	--------------

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable

[7] La provisión de servicios o equipamiento comunales afecta la demanda de agua potable; por tanto ante la presencia de ellos, la dotación básica se incrementará por la sumatoria de los porcentajes de la anterior tabla.

TABLA No. 6 Porcentajes de incremento de la dotación básica de acuerdo a los servicios comunales

Servicio o equipamiento	Porcentaje de incremento
Jardín de infantes	5
Escuela primaria	8
Colegio secundario	5
Parque infantil	5
Plaza barrial	7
Canchas o centros deportivos	10
Sala o centro comunal	5
Guardería	3
Subcentro o centro de salud	15
Locales comerciales y mercado	12
Oficinas públicas, policía, bomberos, bancos,	
Otros	10

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable

VARIACIONES DE CONSUMO

[5] 4.1.5.1 El consumo medio anual diario (en m³/s), se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{med} = qN / (1000 \times 86400)$$

q= dotación tomada de la tabla en l/hab/día

N= número de habitantes

El requerimiento máximo correspondiente al mayor consumo diario, se debe calcular por la fórmula:

$$Q_{max. día} = K_{max. día} \times Q_{med}$$

El coeficiente de variación del consumo máximo diario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. día} = 1,3 - 1,5$$

El coeficiente de variación del consumo máximo horario debe establecerse en base a estudios en sistemas existentes, y aplicar por analogía al proyecto en estudio. En caso contrario se recomienda utilizar los siguientes valores:

$$K_{max. hor} = (2 \text{ a } 2,3) Q_{med}$$

CAUDALES DE DISEÑO

[5] 4.1.6.1 Para el diseño de las diferentes partes de un sistema de abastecimiento de agua potable, se usarán los caudales que constan en la tabla:

TABLA No. 7 Caudales de diseño para los elementos de un sistema de agua potable

ELEMENTO	CAUDAL
Captación de aguas superficiales	Máximo diario + 20%
Captación de aguas subterráneas	Máximo diario + 5%
Conducción de aguas superficiales	Máximo diario +10%
Conducción de aguas subterráneas	Máximo horario +5%
Red de distribución	Máximo horario + incendio
Planta de tratamiento	Máximo diario +10%

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601

2.3.4. LÍNEA DE CONDUCCIÓN

[3] Se llama “línea de conducción” al conjunto integrado por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios cuyo objetivo es transportar agua, procedente de la fuente de abastecimiento, a partir de la obra de captación, hasta el sitio donde se localiza el tanque de regularización, planta potabilizadora o directamente a la red de distribución.

LÍNEA DE CONDUCCIÓN POR GRAVEDAD

[3] Se presenta cuando la elevación del agua en la fuente de abastecimiento es mayor a la altura piezométrica requerida o existente en el punto de entrega del agua, el transporte del fluido se logra por la diferencia de energías disponibles.

Las líneas de conducción por gravedad tienen dos variantes:

- Por canales (sin presión), cuando la línea piezométrica coincide con la superficie del agua.

- Por tuberías (a presión), cuando la línea piezométrica queda por arriba del lomo de los conductos.

Para el diseño de la línea de conducción es necesario obtener los siguientes parámetros:

Cálculo de la gradiente longitudinal

$$S = \frac{Hf}{L}$$

S= Gradiente longitudinal

Hf= Diferencia de cotas en la conducción

L= Longitud de la conducción

Cálculo del diámetro

$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

D= Diámetro de la tubería de conducción

Q= Caudal conducción

C= Coeficiente de rugosidad (Hazen Williams) para tuberías de PVC

TABLA No. 8 Coeficientes de rugosidad

MATERIAL	HAZEN WILLIAMS Chw	DARCY WEISBACH ε mm	MANNING UNIVERSAL n
Hierro fundido	130	0.25	0.012 – 0.015
Hormigón o revestido de H.S.	120 – 140	0.3 – 3.0	0.012 – 0.017
Hierro galvanizado	120	0.06 – 0.24	0.015 – 0.017
PVC – plástico	140 – 150	0.0015	0.006 – 0.010

Acero	130	0.03 – 0.09	0.010 – 0.011
Cerámica	110	0.3	0.013 – 0.015
Cobre	130 – 140	0.0015	0.06 – 0.011
Hierro dúctil	120	0.12 – 0.60	0.012 – 0.015

Fuente: Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana CO 10.07-601

Cálculo de la velocidad del flujo

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

V= Velocidad del flujo

A= Área de la tubería

Cálculo del número de Reynolds

$$Re = \frac{Vm * D}{\nu}$$

Re= Número de Reynolds

Vm= Velocidad del flujo

ν = Viscosidad cinemática

Cálculo del coeficiente f

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

Re= Número de Reynolds

Cálculo de la velocidad crítica

$$Vc = Vm(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

Vc= Velocidad crítica

Vm= Velocidad media

Cálculo de las pérdidas por fricción

$$hf = f \left(\frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

h_f = Pérdidas por fricción

g = Gravedad 9.81 m/s^2

2.3.5. RED DE DISTRIBUCIÓN

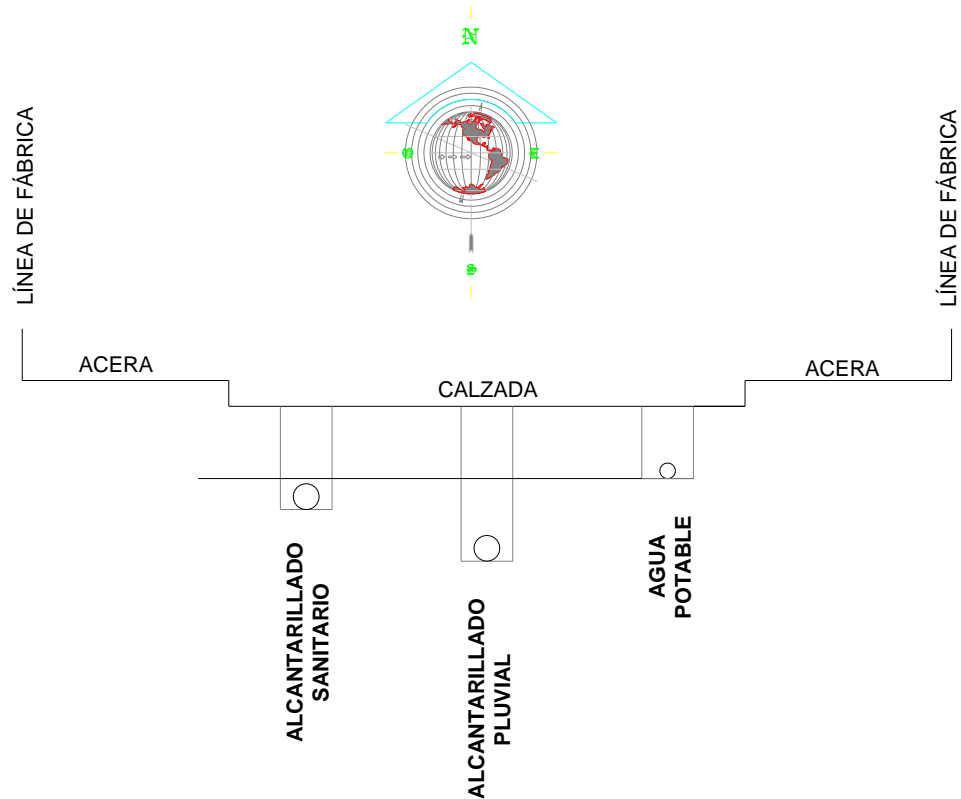
[5] 4.2.1.1 La función primaria de un sistema de distribución es proveer agua potable a los usuarios entre los que deben incluirse, además de las viviendas, los servicios públicos, los comerciales y los de la pequeña industria; si las condiciones económicas del servicio, en general y del suministro, en particular, son favorables, podrá atenderse, también a la gran industria.

[5] 4.2.1.2 El agua debe ser provista en la cantidad determinada y a una presión satisfactoria.

[5] 4.2.8.1 Al diseñar la red se tomarán en cuenta los siguientes detalles:

- a) La localización de las tuberías principales y secundarias se hará en los costados norte y este de las calzadas.

GRÁFICO No 7 Localización de la tubería de agua potable en la calzada



Fuente: Investigadora

- b) Se diseñarán obras de protección cuando las tuberías deban cruzar ríos, quebradas, etc.
- c) Como complemento de la red se proyectarán condiciones domiciliarias cuyo número se estimará al dividir la población de diseño para 10.
- d) Se ubicarán válvulas de aire en los puntos en los que se necesite para el funcionamiento de la red.
- e) Las tuberías de agua potable, deberán estar separadas de las de alcantarillado por lo menos 3m horizontalmente y 30cm verticalmente, entre sus superficies exteriores
- f) Las tuberías deberán estar instaladas a una profundidad mínima de 1 m sobre la corona del tubo.

2.3.6. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

[7] En casos de auto abastecimiento o por disposición del organismo encargado del servicio, para atender variaciones de demanda se dispondrá de estructuras de reserva cuya capacidad será igual al 30% del consumo máximo diario previsto para la urbanización.

[8] El tanque de regulación (almacenamiento en algunos casos) es la parte del sistema de abastecimiento de agua potable que recibe un gasto desde la fuente de abastecimiento para satisfacer las demandas variables de la población a lo largo del día; permite el almacenamiento de un volumen de agua cuando la demanda en la población es menor que el gasto de llegada y el agua almacenada se utiliza cuando la demanda es mayor. Generalmente esta regulación se hace por períodos de 24 horas.

[9] Los tanques son estructuras cuya función es almacenar líquidos. Son de tres tipos enterrados, superficiales o elevados. Los primeros están constituidos por piscinas, cisternas, reservorios de agua potable, etc. Los segundos son aquellos que están apoyados sobre la superficie del terreno y son utilizados como una alternativa a los tanques enterrados cuando el costo de la excavación del terreno es elevado o cuando se desea mantener la altura de presión por la topografía del terreno. Los tanques elevados se emplean cuando se necesita elevar la altura de presión del agua para su distribución. Son de diferentes tamaños dependiendo del volumen del líquido que almacenarán y esto condiciona su forma. Los tanques también se clasifican por su forma en planta en: cuadrados, rectangulares o circulares.

TANQUES SUPERFICIALES

[8] Los tanques superficiales están contruidos sobre la superficie del terreno. La construcción de este tipo de tanques es común cuando el terreno es “duro” o conviene no perder altura y se tiene la topografía adecuada.

[9] El dimensionamiento de los tanques superficiales debe efectuarse verificando que no supere la capacidad portante del suelo.

[9] La condición de carga crítica para este tipo de estructuras se presenta cuando el tanque está lleno. Sobre el techo, si existe, actúa su propio peso, el peso de alguna cobertura y la sobrecarga mientras que en las paredes, la presión del líquido contenido. La base está sometida a la reacción del suelo proveniente del peso de las paredes, del techo y de las cargas que éste soporta.

CARGAS CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO

En general son aplicables las recomendaciones para tanques sobre el terreno con las siguientes acciones:

- Peso propio
- Empuje del líquido
- Carga viva sobre la tapa
- Empuje del terreno

El diseño estructural se realizó en base a datos obtenidos en el software apropiado, se realizará la verificación respectiva según la norma ACI-14.

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS

3.1.1. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio fue realizado por el ing. Jorge Martínez Castro en el km 40 de la vía Puyo-Tena donde se construyó un campus investigativo de la Universidad Estatal Amazónica, con la finalidad de obtener datos para las cimentaciones del conjunto de construcciones en la hacienda de la misma.

En función de la configuración del sitio y del proyecto las perforaciones alcanzaron una profundidad de 7.5 m.

Se realizaron seis sondeos mediante el sistema de Penetración Standard, a cada metro de profundidad se tomaron muestras de suelo con el propósito de realizar los estudios respectivos, esto es determinar en el laboratorio las propiedades físicas mecánicas del suelo, como son las propiedades índice (contenidos de humedad expresados en porcentaje $w\%$, pesos específicos γ , clasificación del suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), el ángulo de fricción interna Φ , determinación del esfuerzo admisible del suelo por medio de la fórmula de Karl Terzagui, y su comprobación mediante los ábacos propuestos por B.K. HOCH en su obra “Basic Soil Engineering”).

Equipo:

- Equipo SPT

Personal:

- Especialista
- 4 ayudantes

Materiales:

- Pintura
- Estacas

Debido a que las características del suelo son muy parecidas a las del proyecto por encontrarse en la misma zona, se tomarán las mismas consideraciones.

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- Las características del suelo hacen imprescindible colocar una capa de por lo menos 55 cm de material de mejoramiento sugiriendo sub-base clase 3, la cual mejorará en un 100% la capacidad portante del suelo.
- El asentamiento máximo permisible en la estructura será de 25mm

El resultado se presenta en el Anexo C.

3.1.2. ESTUDIO TOPOGRÁFICO

El estudio topográfico fue realizado en la Urbanización SUOMAT en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola en las zonas correspondientes con el equipo, material y personal a continuación descritos:

Equipo:

- GPS
- Estación total
- Cinta
- Pintura
- Prisma

Personal:

- Investigadora
- 3 cadeneros

Materiales

- Estacas
- Pintura

Según los resultados obtenidos en el estudio se puede concluir que:

- La ubicación del tanque será en los alrededores de la planta de tratamiento para tener una presión de servicio adecuada.

El resultado se presenta en el plano 1 correspondiente al Anexo D.

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

CÁLCULO HIDRÁULICO

PERÍODO DE DISEÑO

El valor utilizado será de 25 años según indica la Tabla No 5 para tuberías principales y secundarias de la red de asbesto, cemento o PCV.

Período de diseño (n)= 25 años

POBLACIÓN DE DISEÑO

La población de diseño depende de la densidad neta máxima para viviendas unifamiliares aisladas ya que será esta la permitida en urbanizaciones según la norma en vigencia, sin posibilidad de crecimiento. En la Tabla No. correspondiente a densidades netas aceptables de población según el diseño de la vivienda se indica que esta corresponde a 120 habitantes por hectárea.

Población de diseño = Densidad neta máxima * Número de hectáreas

*Población de diseño = 120habs/ha * 4.19 ha*

Población de diseño = 502.8 \cong 503 habs

La población de diseño será de 503 habitantes

DOTACIONES

La dotación utilizada será según las indicadas en la Tabla No correspondiente a dotación básica, la cual es de 200 l/hab/día para densidades poblacionales de 200 a 101 habs/ha en clima cálido.

El tipo de clima está dado en la Tabla No. y considera como cálido cuando se supera los 20°C, en el caso del cantón Carlos Julio Arosemena Tola tiene un promedio anual de 25°C.

A la dotación utilizada se le sumará un porcentaje debido al incremento de la dotación básica de acuerdo a los servicios comunales dado en la Tabla No. , en este caso corresponderá un 5% por el servicio de sala o centro comunal.

Dotación (q)= 210 l/hab/día

VARIACIONES DE CONSUMO

Para el cálculo de las variaciones de consumo se utilizarán las ecuaciones previamente dadas.

CONSUMO MEDIO ANUAL DIARIO

$$Q_{med} = qN/(1000 \times 86400)$$

$$Q_{med} = (210\text{l/hab/día} \times 503 \text{ hab})/(1000 \times 86400)$$

$$Q_{med} = 0.00122 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{med} = 1.22 \text{ lt/s}$$

REQUERIMIENTO MÁXIMO CORRESPONDIENTE AL MAYOR CONSUMO DIARIO

$$Q_{max. \text{ día}} = K_{max. \text{ día}} \times Q_{med}$$

$$K_{max. \text{ día}} = 1.5$$

$$Q_{max. \text{ día}} = 1.5 \times 0.00122 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{max. \text{ día}} = 0.00183 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{max. \text{ día}} = 1.83 \text{ lt/s}$$

COEFICIENTE DE VARIACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DIARIO

$$K_{max. hor} = (2 \text{ a } 3) Q_{med}$$

$$K_{max. hor} = 2.3 * 0.00122 \text{ m}^3/s$$

$$K_{max. hor} = 0.00281 \text{ m}^3/s$$

$$K_{max. hor} = 2.81 \text{ lt/s}$$

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Para la conducción de aguas superficiales el caudal a considerarse será:

Máximo diario + 10%

$$\text{Caudal conducción} = 1.83 \text{ lt/s} + 10\%$$

$$\text{Caudal conducción} = 2.01 \text{ lt/s}$$

CÁLCULO DE LA GRADIENTE LONGITUDINAL

$$S = \frac{H_f}{L}$$

$$S = \frac{544.25\text{m} - 527.10\text{m}}{893.39\text{m}}$$

$$S = 0.0192$$

CÁLCULO DEL DIÁMETRO

$$D = \left(\frac{Q}{0.278 * C * S^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = \left(\frac{0.00201 \text{ m}^3/s}{0.278 * 140 * (0.0202)^{0.54}} \right)^{0.38}$$

$$D = 0.12575\text{m} = 125.75\text{mm}$$

Para el diámetro obtenido la tubería comercial a utilizarse será:

Diámetro exterior= 160 mm

Diámetro interior= 147.6 mm

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD

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

$$V = \frac{0.0023 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{\pi * (0.1476\text{m})^2}{4}}$$

$$V = 0.18\text{m/s}$$

CÁLCULO DEL NÚMERO DE REYNOLDS

$$Re = \frac{Vm * D}{\nu}$$

$$Re = \frac{0.18 \text{ m/s} * 0.1476}{1.142 * 10^{-6}}$$

$$Re = 20364$$

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE FRICCIÓN

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{Re\sqrt{f}} + \frac{E}{3.71D} \right)$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2.51}{20364\sqrt{f}} + \frac{0.0015}{3.71 * 129.2} \right)$$

TABLA No. 9 Iteraciones para obtener f

ASUMIDO	CALCULADO
0.00314	0.03539
0.03539	0.02467
0.02467	0.02593
0.02593	0.02575
0.02575	0.02577

Fuente: Investigadora

$$f = 0.02577$$

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD CRÍTICA

$$V_c = V_m(1.43\sqrt{f} + 1.00)$$

$$V_c = 0.18 \text{ m/s} (1.43\sqrt{0.02577} + 1.00)$$

$$V_c = 0.22 \text{ m/s}$$

PÉRDIDAS POR FRICCIÓN

$$hf = f \left(\frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g} \right)$$

$$hf = 0.02577 \left(\frac{893.39\text{m}}{0.1476\text{m}} * \frac{(0.22 \text{ m/s})^2}{2 * 9.81 \text{ m/s}^2} \right)$$

$$hf = 0.44\text{m} + 1.5\text{m}$$

$$hf = 1.94\text{m}$$

También es necesario considerar pérdidas por los accesorios, en este caso se la tomó de 1.5m.

RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución se calculó con Epanet versión estudiantil, ingresando los datos reales de cotas, demanda, longitudes, materiales, diámetros, etc.

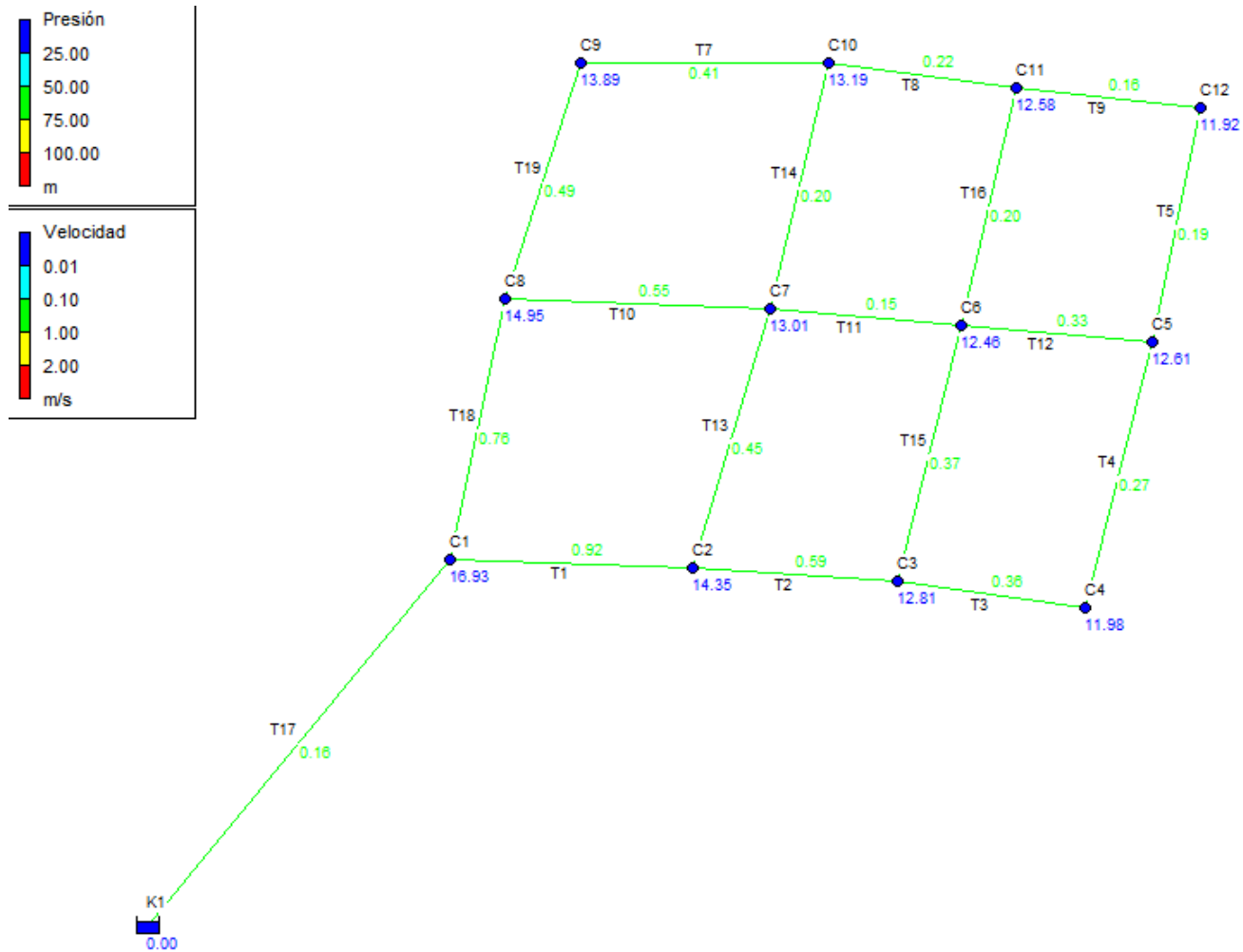
TABLA No. 10 Cálculo de la demanda para cada nudo de la red según su área de aporte

NUDO DE APORTE	AREA m2	AREA Ha	D. NETA	POBLACIÓN	Qmd l/s.	QMD l/s.	K	QD l/s.
1		0	120.075	0.00	0	0	2.3	0.00
2	3599.93	0.36	120.075	43.23	0.11	0.15	2.3	0.24
3	1926.00	0.19	120.075	23.13	0.06	0.08	2.3	0.13
4	3370.50	0.34	120.075	40.47	0.10	0.14	2.3	0.23
5	3370.50	0.34	120.075	40.47	0.10	0.14	2.3	0.23
6	2028.06	0.20	120.075	24.35	0.06	0.08	2.3	0.14
7	6299.12	0.63	120.075	75.64	0.18	0.26	2.3	0.42
8	6298.16	0.63	120.075	75.63	0.18	0.26	2.3	0.42
9	3793.81	0.38	120.075	45.55	0.11	0.16	2.3	0.25
10	5494.45	0.55	120.075	65.97	0.16	0.22	2.3	0.37
11	3561.34	0.36	120.075	42.76	0.10	0.15	2.3	0.24
12	2148.57	0.21	120.075	25.80	0.06	0.09	2.3	0.14
TOTAL	41890.43	4.19			1.22	1.71		2.81

Población 503 Habitantes

Fuente: Investigadora

GRÁFICO No 8 Esquema de velocidades y presiones



Fuente: Investigadora

TANQUE DE ALMACENAMIENTO O TANQUE RESERVORIO

VOLUMEN TANQUE

El volumen depende directamente de la demanda diaria de los habitantes, esta se calculará como se indica a continuación:

DEMANDA MEDIA DIARIA

Dotación diaria por habitante= 210 lt/hab/día

Población total= 503 hab

Demanda media diaria= 210 lt/hab/día*503lt/día

Demanda media diaria= 100600 lt/día= 100.6 m³/día

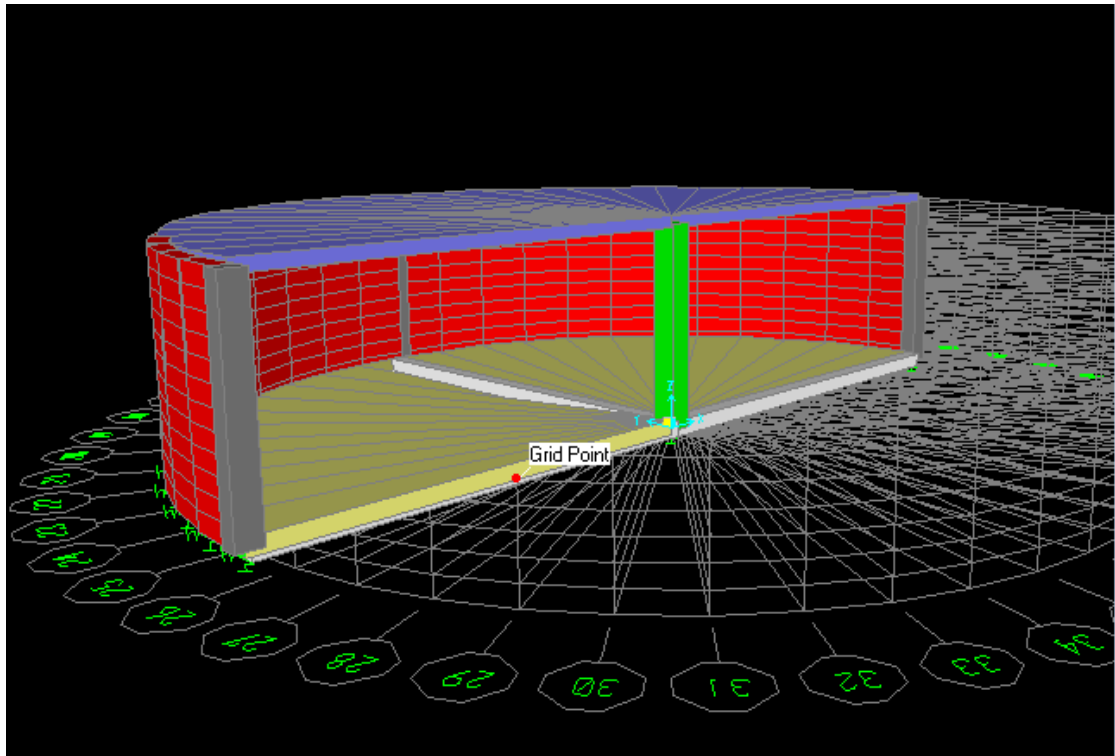
Volumen de regulación = 30% demanda media diaria

Volumen de regulación= 30.18 m³

Finalmente el tanque reservorio será diseñado para un volumen total de 50 m³ debido a que este tipo de estructuras se diseña para una vida útil de 30 a 40 años según lo indica la norma a diferencia del resto del sistema.

Para obtener el diseño estructural del tanque circular, se tomó la alternativa de su modelación, y se optó por la utilización de cadenas de amarre que atraviesan el centro de la estructura y 5 columnas, una central y cuatro laterales, de esta manera el diseño cumple con las especificaciones requeridas.

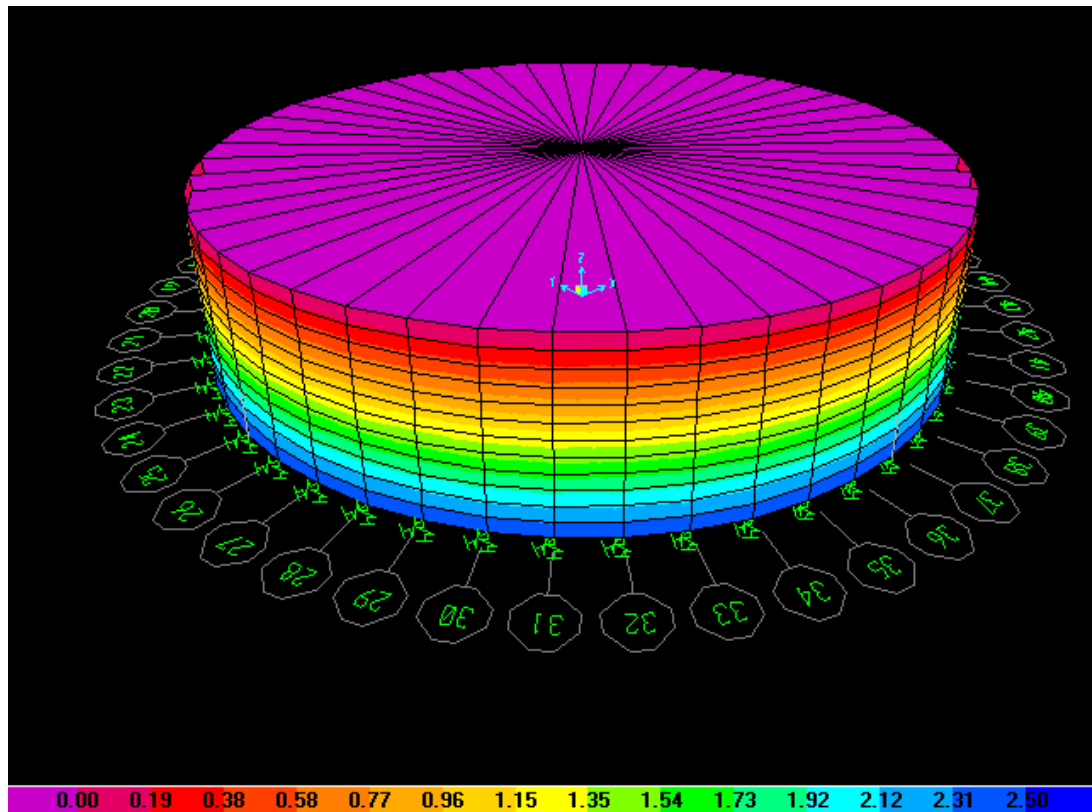
GRÁFICO No 9 Modelado estructura



Fuente: Investigadora

En este modelo se considera la carga viva, muerta, la de la presión del agua y del suelo, esta última es considerada al utilizar apoyos de resorte, en los cuales se considera la rigidez producida por los elementos en la base.

GRÁFICO No 10 Carga hidráulica en la estructura

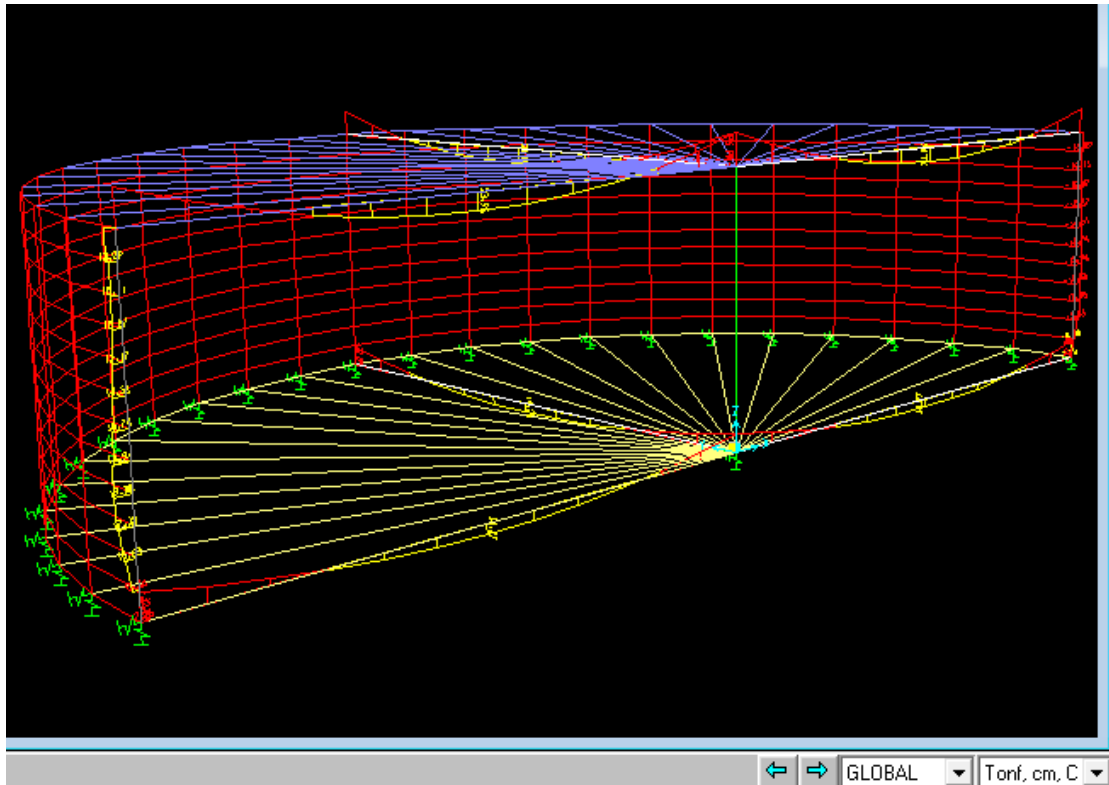


Fuente: Investigadora

La carga hidráulica se presenta al máximo en el fondo de tanque ya que la presión del agua a mayor profundidad se incrementa, siendo de cero en la parte superior de la estructura.

Con estas características el programa nos da los momentos de diseño para la estructura, los cuales permiten obtener las áreas de acero.

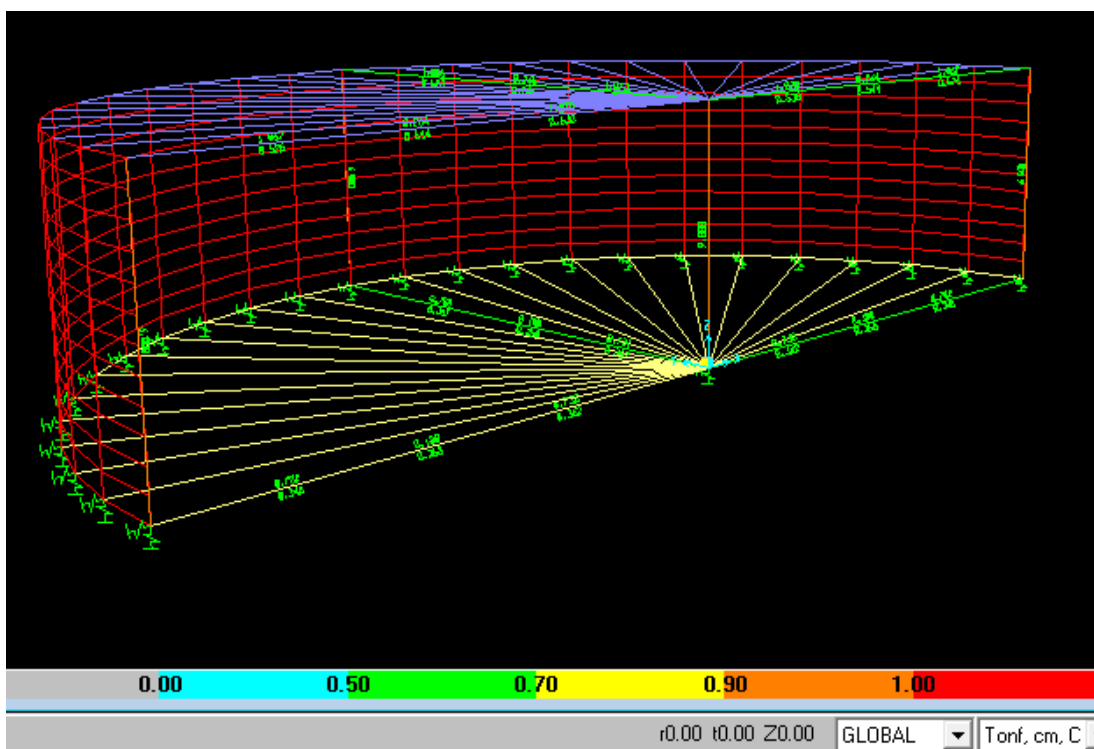
GRÁFICO No 11 Momentos en los elementos de la estructura



Fuente: Investigadora

El programa sugiere la armadura para los elementos diseñados como tipo frame que componen la estructura como las cadenas de amarre y columnas.

GRÁFICO No 12 Cantidades de acero sugeridas para los elementos frame



Fuente: Investigadora

TABLA No. 11 Áreas de acero proporcionadas por el programa

Áreas de acero en elementos estructurales		
Elemento	As(-) cm2	As(+) cm2
Elementos verticales		
Columna 20x30		6
Columna 30x30		9
Elementos horizontales		
Cadena 20x20	0.732	0.362
Viga 20x30	1.07	0.544

Fuente: Investigadora

Refuerzo longitudinal para columnas

$$A_{smín} = 0.01A_g$$

$$As_{m\acute{a}x} = 0.08A_g$$

Columna 30 x 30 cm

$$As_{m\acute{i}n} = 0.01 * 30cm * 30cm = 9cm^2$$

$$As_{m\acute{a}x} = 0.08 * 30cm * 30cm = 72cm^2$$

$$As_{m\acute{i}n} \leq As \leq As_{m\acute{a}x}$$

$$9cm^2 \leq 9cm^2 \leq 72cm^2 \text{ OK}$$

Armadura= 4Ø16mm, 1 E Ø8mm @10 y 20cm

Columna 30x20

$$As_{m\acute{i}n} = 0.01 * 20cm * 30cm = 6cm^2$$

$$As_{m\acute{a}x} = 0.08 * 20cm * 30cm = 48cm^2$$

$$As_{m\acute{i}n} \leq As \leq As_{m\acute{a}x}$$

$$6cm^2 \leq 6cm^2 \leq 48cm^2 \text{ OK}$$

Armadura= 4Ø16mm y 2Ø14mm, 1 E Ø8mm @10 y 20cm

Refuerzo longitudinal para vigas

$$\rho_{m\acute{i}n} = \frac{14}{f_y} = \frac{14}{4200} = 0.0033$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 \left(\frac{0.85f'_c * \beta}{f_y} * \frac{6120}{6120 + f_y} \right)$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.5 * \left(\frac{0.85 * 210 * 0.85}{4200} * \frac{6120}{6120 + 4200} \right) = 0.0107$$

$$As = \rho * b * d$$

$$As_{m\acute{i}n} = 0.0033 * 20cm * 27cm = 1.78cm^2$$

$$As_{m\acute{a}x} = 0.0107 * 20cm * 27cm = 5.78cm^2$$

$$As_{m\acute{i}n} \leq As \leq As_{m\acute{a}x}$$

$$1.78cm^2 > 1.07cm^2 \leq 5.78cm^2$$

El área de acero calculada es menor que la mínima, se usará la mínima

Armadura= 8Ø14mm y 4Ø12mm, 1 E Ø8mm @10 y 15cm

La cadena de amarre también se considerará con acero mínimo

Armadura= 4Ø12mm, 1 E Ø8mm @20cm

Para lo correspondiente a muros y losas el acero dependerá de los momentos generados en el programa, éstos serán convertidos a áreas de acero.

Debido a que los momentos en muros y losas son muy bajos, el armado se hará para el acero mínimo.

En los muros, estos se dividirán en 3 partes, la del fondo será la más cargada ya que tiene presión mayor por el agua, entonces será:

Anillos horizontales en el fondo 1Ø12 mm @10cm

Anillos horizontales intermedios 1Ø12 mm@15cm

Anillos horizontales superiores 1Ø12mm@20cm

El refuerzo vertical será 1Ø10mm @20cm

En la losa de techo ya que se consideró aliviada por su baja sollicitación se colocará 1Ø 12mm en cada nervio y el acero de temperatura 1Ø8mm cada nervio.

En la losa de piso se consideró hierros radiales y los anillos 1Ø10mm @20 cm.

3.3. PLANOS

El proyecto consta de cinco planos, los cuales contienen:

PLANO No. 1 Topografía y planimetría

PLANO No. 2 Áreas de aportación, red de distribución y acometidas

PLANO No. 3 Línea de conducción y sección típica de la zanja

PLANO No. 4 Detalles accesorios y acometidas domiciliarias

PLANO No. 5 Tanque de 50m³, planta de cimentación, armado de losa, cuadro de columnas, armados de vigas, cortes

Estos se encuentran en el Anexo D.

3.4. PRECIOS UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Desbroce y limpieza

UNIDAD: RUBRO:

m2 1

HOJA 1 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.01
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.08	0.26
SUBTOTAL N					0.26

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.27
INDIRECTOS 20.00%	0.05
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.33
VALOR OFERTADO	0.33

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) agua potable

UNIDAD: RUBRO:

Km 2

HOJA 2 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					6.74
Estación total	1.00	5.00	5.00	8.00	40.00
SUBTOTAL M					46.74

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2 E. O. C1	1.00	3.66	3.66	8.00	29.28
Cadenero E. O. D2	4.00	3.30	13.2	8.00	105.60
SUBTOTAL N					134.88

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Estacas	u	50.00	0.50	25.00
Clavos 2"	kg	0.50	2.26	1.13
Pintura de tráfico	Gl	0.15	21.92	3.29
SUBTOTAL O				29.42

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		211.04
INDIRECTOS	20.00%	42.21
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		253.25
VALOR OFERTADO		253.25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Excavación zanja tierra a mano 0.00 a 2.00m

UNIDAD: RUBRO:
 m³ 3
 HOJA 3 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.25
SUBTOTAL M					0.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M. mayor ejec. obras civ. E.O. C1	0.25	3.66	0.92	1.20	1.10
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	1.20	3.91
SUBTOTAL N					5.01

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.26
INDIRECTOS 20.00%	1.05
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.31
VALOR OFERTADO	6.31

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Colchón arena fina e=10 cm

UNIDAD: RUBRO:
 m2 4
 HOJA 4 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón E. O. E2	1.00	3.25	3.25	0.16	0.52
SUBTOTAL N					0.52

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Arena	m3	0.10	12.50	1.25
SUBTOTAL O				1.25

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.80
INDIRECTOS	20.00% 0.36
UTILIDADES	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2.16
VALOR OFERTADO	2.16

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Tubería PVC D= 160mm 1Mpa EC incluye prueba

UNIDAD: ml
RUBRO: 5
HOJA 5 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.07
Bomba de prueba	1.00	1.00	1.00	0.20	0.20
SUBTOTAL M					0.27

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.20	0.65
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.20	0.66
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	0.10	3.66	0.37	0.20	0.07
SUBTOTAL N					1.39

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubería PVC D=160mm 1MPa U. cem. solv.	m	1.00	19.95	19.95
Polipega	cc	3.20	0.02	0.06
SUBTOTAL O				20.01

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		21.67
INDIRECTOS	20.00%	4.33
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		26.00
VALOR OFERTADO		26.00

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Tubería PVC D= 50mm 1Mpa EC incluye prueba

UNIDAD: ml
RUBRO: 6
HOJA 6 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.03
Bomba de prueba	1.00	1.00	1.00	0.08	0.08
SUBTOTAL M					0.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.08	0.26
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.08	0.26
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	0.25	3.66	0.92	0.08	0.07
SUBTOTAL N					0.60

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubería PVC D=50mm 1MPa U. cem. solv.	m	1	2.08	2.08
Polipega	cc	0.83	0.02	0.02
SUBTOTAL O				2.10

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.80
INDIRECTOS 20.00%	0.56
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.37
VALOR OFERTADO	3.37

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Tubería PVC D= 25mm 1Mpa EC incluye prueba

UNIDAD: RUBRO:
ml 7
HOJA 7 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.001
Bomba de prueba	1.00	1.00	1.00	0.004	0.004
SUBTOTAL M					0.01

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.004	0.01
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.004	0.01
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	0.25	3.66	0.92	0.004	0.00
SUBTOTAL N					0.03

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tubería PVC D=25mm 1MPa U. cem. solv.	m	1.00	0.80	0.80
Polipega	cc	0.27	0.02	0.01
SUBTOTAL O				0.81

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.84
INDIRECTOS 20.00%	0.17
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.01
VALOR OFERTADO	1.01

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Válvula de aire 1 1/2"

UNIDAD: RUBRO:
u 8
HOJA 8 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.20
SUBTOTAL M					0.20

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.60	1.96
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.60	1.98
SUBTOTAL N					3.94

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Válvula de aire triple acción H. D. D=1 1/2"	u	1.00	287.80	287.80
Collarín L. A. 8"X 1 1/2"	u	1.00	25.00	25.00
Llave de paso de bronce 1/2"	u	1.00	10.34	10.34
Tubo galvanizado ASTM- A53 1 1/2"	m	1.00	11.70	11.70
SUBTOTAL O				334.84

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		338.97
INDIRECTOS	20.00%	67.79
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		406.77
VALOR OFERTADO		406.77

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Válvula de compuerta 3"

UNIDAD: RUBRO:
u 9
HOJA 9 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.16
SUBTOTAL M					0.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.50	1.65
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.50	1.63
SUBTOTAL N					3.28

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Válvula bronce compuerta 3" 100PSI	u	1.00	245.00	245.00
SUBTOTAL O				245.00

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		248.44
INDIRECTOS	20.00%	49.69
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		298.13
VALOR OFERTADO		298.13

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Cruz D= 1"

UNIDAD: RUBRO:

u 10

HOJA 10 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.20	0.66
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.20	0.65
SUBTOTAL N					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cruz 1"	u	1.00	10.28	10.28
SUBTOTAL O				10.28

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		11.66
INDIRECTOS	20.00%	2.33
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		13.99
VALOR OFERTADO		13.99

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Tee D=1"

UNIDAD: RUBRO:

u 11

HOJA 11 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.07
SUBTOTAL M					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.20	0.66
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.20	0.65
SUBTOTAL N					1.31

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tee 1"	u	1.00	2.39	2.39
SUBTOTAL O				2.39

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		3.77
INDIRECTOS	20.00%	0.75
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		4.52
VALOR OFERTADO		4.52

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Codo D= 2" 90°

UNIDAD: RUBRO:
u 12
HOJA 12 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.66
SUBTOTAL M					0.66

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	1.30	4.29
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	1.30	4.24
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	1.30	4.76
SUBTOTAL N					13.29

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Codo 2" 90°	u	1	5.41	5.41
SUBTOTAL O				5.41

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		19.36
INDIRECTOS	20.00%	3.87
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		23.23
VALOR OFERTADO		23.23

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Reducción 2" X 3/4"

UNIDAD: RUBRO:
 u 13
 HOJA 13 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.20	0.66
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.20	0.65
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	0.20	0.73
SUBTOTAL N					2.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Reducción 2" a 3/4"	u	1.00	0.85	0.85
SUBTOTAL O				0.85

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.00
INDIRECTOS 20.00%	0.60
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.60
VALOR OFERTADO	3.60

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Relleno compactado en zanja capas de 20cm máx.

UNIDAD: RUBRO:
 m³ 14
 HOJA 14 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.) Vibro- compactador 2T	1.00	5.00	5.00	0.20	0.11 1.00
SUBTOTAL M					1.11

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil E. O. D2	3.00	3.30	9.90	0.20	1.98
Peón E. O. E2	0.25	3.26	0.82	0.20	0.16
SUBTOTAL N					2.14

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Agua	m ³	0.10	2.00	2.10
SUBTOTAL O				2.10

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.35
INDIRECTOS 20.00%	1.07
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.42
VALOR OFERTADO	6.42

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Acometidas domiciliarias

UNIDAD: RUBRO:
u 15
HOJA 15 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.66
SUBTOTAL M					0.66

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	2.00	6.60
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	2.00	6.52
SUBTOTAL N					13.12

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Collarín	u	1.00	30.62	30.62
Toma incluido acople	u	1.00	25.35	25.35
Llave de vereda BR	u	1.00	22.10	22.10
Caja vereda H. F.	u	1.00	15.00	15.00
Unión HG- Cobre	u	1.00	8.45	8.45
Medidor	u	1.00	58.88	58.88
Neplo H.G. 1/2"	u	1.00	1.66	1.66
Unión universal 1/2"	u	1.00	1.21	1.21
Válvula check 1/2"	u	1.00	15.35	15.35
Tubo H.G. 1/2"	m	1.00	1.35	1.35
Tubería cobre tipo k	m	4.00	14.16	56.64
SUBTOTAL O				236.61

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		250.39
INDIRECTOS	20.00%	50.08
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		300.46
VALOR OFERTADO		300.46

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Cajas para válvulas f'c=210 kg/cm2 40x40 cm

UNIDAD: RUBRO:

u 16

HOJA 16 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.12
Concreteira 1 saco	1.00	4.00	4.00	1.00	4.00
SUBTOTAL M					4.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	0.05	0.18
Albañil E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.10	0.33
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.60	1.96
SUBTOTAL N					2.47

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento	saco	1.01	7.85	7.93
Arena	m3	0.09	12.50	1.13
Ripio	m3	0.13	12.05	1.57
Agua	m3	0.03	2.00	0.06
Encofrado madera	m2	2.88	1.78	5.13
Clavos, alambre, aceite	Glb	1.00	2.50	2.50
Tapa metálica	u	1.00	13.56	13.56
SUBTOTAL O				31.87

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		38.46
INDIRECTOS	20.00%	7.69
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		46.15
VALOR OFERTADO		46.15

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Dados $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ 20x20 cm

UNIDAD: RUBRO:

u 17

HOJA 17 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.12
Concreteira 1 saco	1.00	4.00	4.00	1.00	4.00
SUBTOTAL M					4.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	0.05	0.18
Albañil E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.10	0.33
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.60	1.96
SUBTOTAL N					2.47

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento	saco	0.06	7.85	0.47
Arena	m3	0.01	12.50	0.06
Ripio	m3	0.01	12.05	0.10
Agua	m3	0.00	2.00	0.00
Encofrado	m2	0.16	9.50	1.52
Clavos, alambre, aceite	Glb	1.00	2.50	2.50
SUBTOTAL O				4.65

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	11.25
INDIRECTOS 20.00%	2.25
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	13.49
VALOR OFERTADO	13.49

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Replanteo y nivelación para estructuras

UNIDAD: RUBRO:
 m2 18
 HOJA 18 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.04
Estación total	1.00	3.50	3.50	0.05	0.18
SUBTOTAL M					0.22

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Topógrafo 2 E. O. C1	1.00	3.66	3.66	0.05	0.18
Cadenero E. O. D2	4.00	3.30	13.20	0.05	0.66
SUBTOTAL N					0.84

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tiras 2.5x2.5x250cm	u	0.04	0.43	0.02
Clavos de 2 a 8"	kg	0.04	4.2	0.17
Estacas	u	0.05	0.25	0.01
Piola	rollo	0.1	1	0.10
SUBTOTAL O				0.30

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.36
INDIRECTOS 20.00%	0.27
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.63
VALOR OFERTADO	1.63

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Excavación en tierra a máquina

UNIDAD: RUBRO:
 m³ 19
 HOJA 19 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.) Retroexcavadora	1.00	20.00	20.00	0.06	0.03 1.20
SUBTOTAL M					1.23

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Operador eq. pesado 1 E. O. C1	1	3.66	3.66	0.06	0.22
Peón E. O. E2	2	3.25	6.5	0.06	0.39
SUBTOTAL N					0.61

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.84
INDIRECTOS	20.00%	0.37
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2.21
VALOR OFERTADO		2.21

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado

UNIDAD: m³
RUBRO: 20
HOJA 20 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.) Compactadora	1.00	6.25	6.25	1.80	0.59 11.25
SUBTOTAL M					11.84

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón E. O. E2	2.00	3.26	6.52	1.80	11.74
SUBTOTAL N					11.74

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Sub-base clase 3	m ³	1.00	5.80	5.80
SUBTOTAL O				5.80

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		29.37
INDIRECTOS	20.00%	5.87
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		35.25
VALOR OFERTADO		35.25

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Replanteo de hormigón simple $f'c=180\text{kg/cm}^2$

UNIDAD: RUBRO:
 m³ 21
 HOJA 21 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.12
Concreteira 1 saco	1.00	4.00	4.00	1.00	4.00
SUBTOTAL M					4.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	0.05	0.18
Albañil E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.10	0.33
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.60	1.96
SUBTOTAL N					2.47

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento	saco	6.70	7.85	52.56
Arena	m ³	0.65	12.50	8.13
Ripio	m ³	0.95	15.38	14.61
Agua	m ³	0.23	2.00	0.45
SUBTOTAL O				75.74

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		82.34
INDIRECTOS	20.00%	16.47
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		98.80
VALOR OFERTADO		98.80

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Encofrado y desencofrado madera

UNIDAD: RUBRO:

m2 22

HOJA 22 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.10
SUBTOTAL M					0.10

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Carpintero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.10	0.33
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.50	1.63
SUBTOTAL N					1.96

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tabla de encofrado 1.22x2.44x5C	u	0.67	33.57	22.49
Clavos 2 1/2"	kg	0.15	4.20	0.63
Puntales	u	3.00	0.05	0.15
SUBTOTAL O				23.27

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		25.33
INDIRECTOS	20.00%	5.07
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		30.40
VALOR OFERTADO		30.40

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Hormigón ciclópeo 40% piedra+H.S. f'c=180 kg/cm2

UNIDAD: RUBRO:
m3 23
HOJA 23 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.87
Concreteira (inc. Parihuelas)	1.00	5.00	5.00	0.70	3.50
SUBTOTAL M					4.37

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil E. O. D2	2.00	3.30	6.60	1.14	7.52
Peón E. O. E2	5.00	3.26	16.30	0.60	9.78
SUBTOTAL N					17.30

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento	saco	6.70	7.85	52.56
Arena	m3	0.65	12.50	8.13
Ripio	m3	0.95	15.38	14.61
Agua	m3	0.23	2.00	0.45
Piedra bola	m3	0.50	4.93	2.47
Encofrado metálico	m2	1.50	1.50	2.25
SUBTOTAL O				80.46

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		102.13
INDIRECTOS	20.00%	20.43
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		122.55
VALOR OFERTADO		122.55

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:

Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

UNIDAD: RUBRO:

kg 24

HOJA 24 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Albañil E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.09	0.30
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.09	0.29
SUBTOTAL N					0.59

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Acero de refuerzo	kg	1.02	0.90	0.92
Alambre negro #18	kg	0.05	1.35	0.07
SUBTOTAL O				0.99

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1.61
INDIRECTOS	20.00%	0.32
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		1.93
VALOR OFERTADO		1.93

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Alivianamientos 20x40x10cm

UNIDAD: RUBRO:
 u 25
 HOJA 25 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.02
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.10	0.33
SUBTOTAL N					0.33

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Bloque alivianado 20x40x10	u	1.00	0.35	0.35
SUBTOTAL O				0.35

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B	
SUBTOTAL P					

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.69
INDIRECTOS 20.00%	0.14
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.83
VALOR OFERTADO	0.83

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Hormigón simple $f'c=210$ kg/cm² con impermeabilizante

UNIDAD: RUBRO:
m³ 26
HOJA 26 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					1.65
Concreteira	1.00	3.00	3.00	1.00	3.00
Vibrador	1.00	2.50	2.50	1.00	2.50
SUBTOTAL M					7.15

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	1.00	3.66	3.66	1.00	3.66
Albañil E. O. D2	1.00	3.30	3.30	1.00	3.30
Peón E. O. E2	8.00	3.26	26.08	1.00	26.08
SUBTOTAL N					33.04

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Cemento	saco	7.21	7.85	56.60
Arena	m ³	0.65	12.50	8.13
Ripio	m ³	0.95	15.38	14.61
Agua	m ³	0.22	2.00	0.44
Impermeabilizante	kg	1.75	4.38	7.67
SUBTOTAL O				87.44

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	127.63
INDIRECTOS 20.00%	25.53
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	153.16
VALOR OFERTADO	153.16

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
Pintura impermeable e=2mm

UNIDAD: RUBRO:
m2 27
HOJA 27 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.08
SUBTOTAL M					0.08

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Pintor E. O. D2	1.00	3.30	3.30	0.25	0.83
Peón E. O. E2	1.00	3.26	3.26	0.25	0.82
SUBTOTAL N					1.64

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Mortero impermeable inc. Líquido	kg	2.00	2.59	5.18
SUBTOTAL O				5.18

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.90
INDIRECTOS 20.00%	1.38
UTILIDADES 0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.28
VALOR OFERTADO	8.28

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
PROYECTO: Red de agua potable Urbanización "SUOMAT"
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETALLE:
 Accesorios para tanque

UNIDAD: RUBRO:
 Glb 28
 HOJA 28 de 28

EQUIPO

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Herramienta menor (5% M. O.)					0.75
SUBTOTAL M					0.75

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Plomero E. O. D2	1.00	3.30	3.30	2.00	6.60
Ayudante de plomero E. O. E2	1.00	3.26	3.26	2.00	6.52
M. mayor ejec. obras civ. E. O. C1	0.50	3.66	1.83	1.00	1.83
SUBTOTAL N					14.95

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=A*B
Tapa de tool 80x80 cm	u	2.00	60.54	121.08
Escalera marinera 2.50m x0.40m	u	4.00	250.00	1000.00
Aireadores d=4"	u	4.00	4.13	16.52
Válvula flotadora 4"	u	1.00	102.56	102.56
Tubería H.G. D=4"	u	2.00	16.11	32.22
Adaptador H-G PVC d=4"	u	1.00	6.89	6.89
Válvula de bronce d=4"	u	2.00	86.53	173.06
Válvula de bronce d=3"	u	1.00	75.36	75.36
Codo H.G. d=4"x90	u	1.00	75.59	75.59
Codo H.G. d=3"x90	u	1.00	58.96	58.96
Tubería H.G. d=3"	ml	6.00	8.85	53.10
Banda PVC	ml	2.00	11.16	22.32
Unión universal 3"	u	3.00	41.11	123.33
Pasamuros d= 3" L= 200mm	u	2.00	98.56	197.12
Mampostería de ladrillo visto	m2	4.00	9.35	37.40
Mortero cemento-arena 1:6	m3	0.02	43.99	0.88
SUBTOTAL O				2096.39

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=A*B
SUBTOTAL P				

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA
 C. J. AROSEMENA TOLA, Marzo/2016
 Realizado por: Marilín Gómez Reyes

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		2112.09
INDIRECTOS	20.00%	422.42
UTILIDADES	0.00%	
COSTO TOTAL DEL RUBRO		2534.50
VALOR OFERTADO		2534.50

3.5. MEDIDAS AMBIENTALES

ANTECEDENTES

La información presentada a continuación fue obtenida del Plan de Desarrollo Provincial y de Ordenamiento Territorial Napo 2019, realizado por la prefectura de la provincia.

CLIMA:

El clima y sus variaciones en el tiempo son aspectos muy impredecibles y hoy en día no existen capacidades humanas para conocer con precisión y en forma definitiva cuáles serán los cambios que se presentan en relación a éste. Sin embargo, en base a la información disponible, se pueden generar tendencias y variaciones históricas que sirvan como herramienta de prevención y adaptación ante las alteraciones del clima, inclusive frente a aquellas que puedan considerarse como significativas.

El clima de la zona puede variar entre templado, permanentemente húmedo o tropical lluvioso e intensa evaporación.

La temperatura se encuentra entre 9°C y 28°C, en promedio 25°C, con una precipitación media superior a los 3.000 mm.

SUELO:

La zona es muy húmeda, el suelo se caracteriza por ser arcilloso, y de alto manejo forestal. Las características de este suelo son deficientes para el sector constructivo.

FLORA Y FAUNA:

Existe vegetación arbustiva y herbácea. En la zona se puede encontrar una gran diversidad de aves que son propias de la región, además de ganado.

IMPACTO AMBIENTAL

Son todas las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad puede ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos:

- a. Físico (agua, aire, suelo y clima);
- b. Biótico (flora, fauna y su hábitat);
- c. Socio- cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros).

METODOLOGÍA

La metodología para medir el impacto ambiental producido por el proyecto será a través de la Matriz de Leopold, la cual está basada en la relación causa- efecto, permitiendo identificar los parámetros que pueden verse afectados con la ejecución del proyecto.

Se realiza una valoración cuantitativa de 1 a 10 para calificar la magnitud e importancia del impacto.

TABLA No. 12 Valoración de la magnitud, matriz causa - efecto Leopold

MAGNITUD		
Calificación	Intensidad	Afectación
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy alta	Alta

Fuente: (Leopold, 1971)

TABLA No. 13 Valoración de la importancia, matriz causa - efecto Leopold

IMPORTANCIA		
Calificación	Duración	Influencia
1	Temporal	Puntual
2	Media	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Media	Local

6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Media	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Fuente: (Leopold, 1971)

Los resultados se evalúan como se indica a continuación:

TABLA No. 14 Evaluación ambiental según Leopold

Rango	Impacto	
-70,10 a -100,00	Negativo	Muy alto
-50,10 a -70,00	Negativo	Alto
-25,10 a -50,00	Negativo	Medio
-1,00 a -25,00	Negativo	Bajo
1,00 a 25,00	Positivo	Bajo
25,10 a 50,00	Positivo	Medio
50,10 a 80,00	Positivo	Alto
80,10 a 100,00	Positivo	Muy alto

Fuente: Leopold, 1971

El nivel de significancia de los valores obtenidos en la evaluación de impactos se obtiene de la siguiente manera:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

Donde:

Ca= Calificación ambiental

TABLA No. 15 Rango para la calificación ambiental

Rango	Significado
0,00 a 2,500	Bajo
2,60 a 5,500	Moderado
5,60 a 7,500	Severo
7,60 a 10,00	Crítico

Fuente: (Leopold, 1971)

Los componentes ambientales están conformados por los elementos físicos y bióticos que estructuran los recursos naturales y el medio ambiente o factores formadores del paisaje, que interactúan entre sí y definen las relaciones y dinámicas que se establecen entre estos elementos dando origen a las características específicas de cada territorio.

Este diagnóstico señala sus potencialidades y limitaciones para el desarrollo de las actividades de la población; las condiciones de sostenibilidad ambiental; las amenazas, riesgos naturales, socio ambiental actuales y potenciales; las opciones y alternativas para acoger las actividades y a la población.

Una vez identificados estos componentes se caracteriza su gestión, biodiversidad y categorías de protección, incluyendo un análisis de riesgos y seguridad.

A continuación los componentes ambientales considerados para la caracterización de la evaluación ambiental.

TABLA No. 16 Componentes ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL			CARACTERIZACIÓN
FÍSICO	SUELO	Calidad del suelo	Estructura del suelo
		Contaminación del suelo	Generación de desechos sólidos
	AGUA	Calidad del agua	Uso de aguas superficiales tratadas
		Contaminación del agua	Recarga del cuerpo de almacenamiento
	AIRE	Calidad del aire	Gases
			Polvo
		Contaminación del aire	Ruido
	BIÓTICO	FAUNA	Terrestres
Aéreas			Aves comunes
FLORA		Vegetación	Árboles, hierbas, arbustos
SOCIO-CULTURAL	ORGANIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	Uso del terreno	Plusvalía
			Paisaje de la zona
		Intereses estéticos y humanos	Implementación de servicios básicos
			Bienestar de la población
			Generación de empleo

			Interferencia en la movilidad
			Nivel de salud

Fuente: Investigadora

A continuación se identifican las actividades a realizarse en las diversas etapas del proyecto.

TABLA No. 17 Actividades de las etapas

ETAPA	DESGLOSE ACTIVIDADES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Limpieza y desbroce	Retiro de la capa vegetal con herramienta menor. Contratación de mano de obra local. Generación de desechos vegetales.
Replanteo y nivelación	Uso de aparatos de precisión y herramienta menor. Ubicación y colocación de estacas y mojones.
Excavación del suelo	Retiro de la capa de rodadura (suelo natural o lastrado). Uso de maquinaria, equipo y herramienta menor. Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo. Contratación de mano de obra local.
Colocación de la tubería	Distribución de material de apoyo. Colocación de tubería y accesorios. Uso de maquinaria, equipo y herramienta menor.

	Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo.
Relleno compactado	Uso de maquinaria pesada y equipo manual.
Reparación de calles	Rehabilitación de caminos. Uso de maquinaria y equipos. Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo.
Construcción del tanque de almacenamiento	Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración y polvo. Instalación de tuberías, recubrimiento de exteriores, pintura.
Transporte de materiales y maquinaria	Uso de maquinaria pesada. Generación de ruido, emisiones gaseosas, vibración.
Desalojo de materiales	Desalojo de toda clase de desperdicios Movimiento de equipo y personal
ETAPA DE MANTENIMIENTO	
Funcionamiento del sistema de distribución de agua potable	Funcionamiento permanente.
Mantenimiento del tanque de almacenamiento	Limpieza. Mano de obra local.

Fuente: Investigadora

Según la matriz realizada existen 35 afectaciones consideradas positivas y 82 negativas, existe una agregación de impactos de -59 y 117 interacciones.

Con éstos resultados el nivel de significancia será:

$$Ca = \sqrt{\frac{\text{Agregación de impactos}}{\text{Número de interacciones}}}$$

$$Ca = \sqrt{\frac{59}{117}}$$

$$Ca = 0,71$$

El nivel de significancia de 0,71 es considerado bajo ya que no supera al 2,5; esto implica que no es necesario tomar medidas para corregir las diversas etapas del proyecto.

Según el modelo de Leopold a continuación se presenta la matriz Causa- Efecto con las acciones realizadas durante el proceso de construcción.

TABLA No. 18 Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales

ACTIVIDADES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		RESULTADOS						
			Limpeza y desbroce	Replanteo y nivelación	Excavación del suelo	Colocación de la tubería	Relleno compactado	Reparación de calles	Construcción del tanque de almacenamiento	Transporte de materiales y maquinaria	Desalojo de materiales	Funcionamiento del sistema de distribución de agua potable	Mantenimiento del tanque de almacenamiento	AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	AGREGACIÓN IMPACTOS	NÚMERO DE INTERACCIONES				
FÍSICO	Suelo	Calidad del suelo	5	2	4	6	5	3	2	2	1	1			0	9	-82	9			
		Contaminación del suelo	3	5	3	4	2	4	2	2	2	2			0	9	-77	9			
	Agua	Calidad del agua								3	2			3	3	-15	3				
		Contaminación del agua								2	1			2	2	-4	2				
	Aire	Calidad del aire	Gases	4	1	4	1	3	4	3	3	2	4	2	5	3	0	10	-82	10	
			Polvo	7	1	6	3	6	4	5	2	2	3	4	2	3	2	0	9	-83	9
		Contaminación del aire	2	1	7	3	9	3	4	2	2	4	2	2	1	0	9	-100	9		
	BIÓTICO	Fauna	Terrestres	4	1	4	1	4	2	2	1	2	3	2	2	0	7	-29	7		
			Aéreas	4	1	4	1	4	2	2	1	2	1	2	2	0	7	-29	7		
Flora		Vegetación	6	3	2	3			4	3	2	3	1		0	5	-44	5			
SOCIO- CULTURAL	Organización socio- económica	Uso del terreno	2	2					3	3					2	0	13	2			
		Paisaje de la zona	3	2	3	4	2	2	3	5	3	2	2	1	3	4	-18	7			
	Intereses estéticos y humanos	Implementación de servicios básicos							1	2	8	4	1	2	5	6	4	0	66	4	
		Bienestar de la población	5	4	4	2	4	3	4	3	5	6	6	2	4	5	6	8	2	153	10
		Generación de empleo	6	2	6	5	6	5	5	5	7	4	6	3	1	3	3	11	0	191	11
		Interferencia en la movilidad	3	4	5	3	3	2	4	5	1	2	1	2	3	2	6	2	8		
		Nivel de salud	3	4							4	6	2	1	3	5	6	2	5	0	79
COMPROBACIÓN																					
Magnitud 1-10 Signo + o - Importancia 1-10	AFECTACIONES POSITIVAS		6	1	1	2	2	6	4	1	5	4	3	35							
	AFECTACIONES NEGATIVAS		8	2	11	6	9	7	12	10	9	3	5		82						
	AGREGACIÓN IMPACTOS		-3	-4	-75	-22	-68	35	50	-47	-6	59	22				-59				
	NÚMERO ITERACIONES		14	3	12	8	11	13	16	11	14	7	8					117			

Fuente: Investigadora

MEDIDAS DE MITIGACIÓN AMBIENTAL

Estas medidas son sugeridas de la evaluación previamente realizada para todos los impactos potenciales a partir de los factores/componentes y atributos ambientales.

Emisiones a la atmósfera

- Realizar controles respectivos en las actividades que puedan generar polvo en grandes cantidades con la utilización de agua con el fin de mantener el suelo húmedo disminuyendo el efecto.

Generación de ruido

- Verificar el uso de implementos de protección auditiva para el personal del contratante.
- Adecuar la maquinaria de tal manera que los sistemas silenciadores de la misma, se encuentren siempre en funcionamiento.

Calidad del agua

- Cumplir con los requerimientos en las respectivas pruebas hidráulicas a realizarse durante el proyecto, para de esta manera garantizar la dotación regular del líquido.

Residuos sólidos

- Establecer zonas indicadas para toda clase de residuos y escombros, los cuales luego serán removidos a los lugares indicados como disposición final.

Medio biótico

- Fauna: Programar horarios adecuados para actividades que involucren ruido y vibración que puedan afectar de alguna manera al ganado o aves existentes en la zona.
- Flora: Reducir al mínimo la remoción de cobertura vegetal o la tala de árboles y respetar los lugares indicados como zonas verdes que se han establecido previamente en el proyecto.

Socio- cultural

- Realizar reuniones periódicas con el equipo de trabajo y la comunidad con el fin de brindar información con respecto a las actividades realizadas, beneficio y consecuencias.
- Indicar las zonas de riesgo con seguridades y señalización para evitar accidentes.
- Restituir rápidamente los servicios básicos que se puedan ver interrumpidos durante la construcción del proyecto.

Seguridad laboral

- Proveer al personal de todos los implementos de seguridad necesarios (casco, uniforme, protección ocular, guantes, etc.)
- Adecuar el campamento del proyecto con el equipamiento para primeros auxilios.

3.6. PRESUPUESTO

CÓDIGO	RUBRO - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
RED DE AGUA POTABLE					
1	Desbroce y limpieza	m2	1135.00	0.33	372.97
2	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) agua potable	Km	2.27	253.25	575.10
3	Excavación zanja tierra a mano 0.00 a 2.00m	m3	1684.15	6.31	10631.39
4	Colchón arena fina e=10 cm	m2	1403.46	2.16	3024.74
5	Tubería PVC D= 160mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	893.39	26.00	23230.06
6	Tubería PVC D= 50mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	618.00	3.37	2079.82
7	Tubería PVC D= 25mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	759.50	1.01	766.30
8	Válvula de aire 1 1/2"	u	1.00	406.77	406.77
9	Válvula de compuerta 3"	u	8.00	298.13	2385.06
10	Cruz D= 1"	u	2.00	13.99	27.98
11	Tee D=1"	u	6.00	4.52	27.13
12	Codo D= 2" 90°	u	4.00	23.23	92.93
13	Reducción 2" X 3/4"	u	5.00	13.99	69.95
14	Relleno compactado en zanja capas de 20cm máx.	m3	1852.57	6.42	11893.83
15	Acometidas domiciliarias	u	66.00	300.46	19830.57
16	Cajas para válvulas f'c=210 kg/cm2 40x40 cm	u	8.00	46.15	369.20
17	Dados f'c= 210kg/cm2 20x20 cm	u	8.00	13.49	107.96
TANQUE					
1	Desbroce y limpieza	m2	28.27	0.33	9.29
18	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	28.27	1.63	46.06
19	Excavación en tierra a máquina	m3	54.10	2.21	119.46
20	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	2.94	35.25	103.63
21	Replanteo de hormigón simple f'c=180kg/cm2	m3	0.50	98.80	49.40
22	Encofrado y desencofrado madera	m2	212.60	30.40	6462.16
23	Hormigón ciclópeo 40% piedra+H.S. f'c=180 kg/cm2	m3	1.34	122.55	164.22
24	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3864.00	1.93	7444.01
25	Alivianamientos 20x40x10cm	u	162.00	0.83	134.58
26	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	17.81	153.16	2727.78
27	Pintura impermeable e=2mm	m2	114.51	8.28	948.42
28	Accesorios para tanque	Glb	1.00	2534.50	2534.50
TOTAL					\$ 96,635.29

SON: NOVENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO CON VEINTE Y NUEVE DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

3.7. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

CÓD.	RUBRO - DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4	
						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
AGUA POTABLE																			
1	Desbroce y limpieza	m2	1135.00	0.33	372.97	100.00													
						372.97													
2	Replanteo y nivelación (con equipo de precisión) agua potable	Km	2.27	253.25	575.10	100.00													
						575.10													
3	Excavación zanja tierra a mano 0.00 a 2.00m	m3	1684.15	6.31	10631.39		50.00	50.00											
							5315.70	5315.70											
4	Colchón arena fina e=10 cm	m2	1403.46	2.16	3024.74			100.00											
								3024.74											
5	Tubería PVC D= 160mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	893.39	26.00	23230.06				50.00	50.00									
									11615.03	11615.03									
6	Tubería PVC D= 50mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	618.00	3.37	2079.82					100.00									
										2079.82									
7	Tubería PVC D= 25mm 1Mpa EC incluye prueba	ml	759.50	1.01	766.30						100.00								
											766.30								
8	Válvula de aire 1 1/2"	u	1.00	406.77	406.77						100.00								
											406.77								
9	Válvula de compuerta 3"	u	8.00	298.13	2385.06							100.00							
												2385.06							
10	Cruz H.G. D= 1"	u	2.00	13.99	27.98								100.00						
													27.98						
11	Tee H.G. D=1"	u	6.00	4.52	27.13									100.00					
														27.13					
12	Codo H.G. 2" 90°	u	4.00	23.23	92.93										100.00				
															92.93				
13	Reducción H.G. 2" X 3/4"	u	5.00	13.99	69.95											100.00			
																69.95			
14	Relleno compactado en zanja capas de 20cm máx.	m3	1852.57	6.42	11893.83												50.00	50.00	
																	5946.92	5946.92	
15	Acometidas domiciliarias	u	66.00	300.46	19830.57													100.00	
																		19830.57	
16	Cajas para válvulas f'c=210 kg/cm2 40x40 cm	u	8.00	46.15	369.20														
																		100.00	
17	Dados f'c= 210kg/cm2 20x20 cm	u	8.00	13.49	107.96														
																		107.96	
TANQUE																			
1	Desbroce y limpieza	m2	28.27	0.33	9.29													100.00	
																		9.29	
18	Replanteo y nivelación para estructuras	m2	28.27	1.63	46.06														
																		100.00	
19	Excavación en tierra a máquina	m3	54.10	2.21	119.46														
																		119.46	
20	Mejoramiento de la subrasante con suelo seleccionado	m3	2.94	35.25	103.63														
																		100.00	
21	Replanteo de hormigón simple f'c=180kg/cm2	m3	0.50	98.80	49.40														
																		49.40	
22	Encofrado y desencofrado madera	m2	212.60	30.40	6462.16														
																		100.00	
23	Hormigón ciclópeo 40% piedra+H.S. f'c=180 kg/cm2	m3	1.34	122.55	164.22														
																		6462.16	
24	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	3864.00	1.93	7444.01														
																		100.00	
25	Alivianamientos 20x40x10cm	u	162.00	0.83	134.58														
																		134.58	
26	Hormigón simple f'c=210 kg/cm2 con impermeabilizante	m3	17.81	153.16	2727.78														
																		100.00	
27	Pintura impermeable e=2mm	m2	114.51	8.28	948.42														
																		948.42	
28	Accesorios para tanque	Glb	1.00	2534.50	2534.50														
																		100.00	
																		2534.50	

INVERSIÓN PARCIAL	948.07	5315.70	8340.44	11615.03	14461.15	23317.55	5946.92	5946.92	55.35	2704.42	2530.74	9107.72	2862.37	3482.92
% AVANCE OBRA PARCIAL	0.98	5.50	8.63	12.02	14.96	24.13	6.15	6.15	0.06	2.80	2.62	9.42	2.96	3.60
INVERSIÓN ACUMULADA	948.07	6263.77	14604.21	26219.24	40680.39	63997.93	69944.85	75891.77	75947.12	78651.54	81182.28	90290.00	93152.37	96635.29
% AVANCE OBRA ACUMULADA	0.98	6.48	15.11	27.13	42.10	66.23	72.38	78.53	78.59	81.39	84.01	93.43	96.40	100.00

3.8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Son los lineamientos generales en los cuales se definen normas y la descripción de los procedimientos necesarios para obtener los resultados esperados en los trabajos a realizarse dentro del proyecto.

1) LIMPIEZA Y DESBROCE

Descripción.- Este rubro consistirá en el corte, cargado y desalojo de todos los matorrales, raíces, hojarasca, basura y cualquier otra vegetación, así como la eliminación total o parcial de obstáculos tales como edificaciones y estructuras menores de tipo provisional, franjas, y dispositivos para el control de tránsito, cercas y alcantarillas y otros sistemas de drenaje.

Las zonas deberán ser debidamente delimitadas; la marcación debe hacerse de acuerdo con los planos de diseño para garantizar que a intervención al área sea la estrictamente necesaria.

Especificaciones.- Cuando así ordene el fiscalizador, el contratista deberá recuperar y guardar para su posterior restitución, cualquier material encontrado en el sitio.

La malla de alambre de las cercas que se encuentren dentro de las áreas de trabajo deberán ser recuperadas en rollos; los postes deberán extraerse sin dañarlos; y todo el material aprovechable deberá ser almacenado en los sitios indicados por el fiscalizador, hasta su nueva instalación.

Todas las edificaciones y estructuras menores de tipo provisional ubicadas dentro de los predios afectados que consten o no en los planos, serán removidas por el contratista de tal manera que facilite la ejecución y continuidad de los trabajos del contrato.

En general todas las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos descritos en este párrafo se limpiarán, emparejarán o rellenarán de acuerdo a las instrucciones del fiscalizador.

El desbroce y limpieza se efectuarán por medios eficaces, manuales y mecánicos dentro de los límites de construcción.

En las zonas de excavaciones deberán removerse y desecharse todo tipo de arbustos y maleza, raíces, vegetación en general y material calificado por el fiscalizador como inadecuado.

Todos estos trabajos deberán realizarse en forma tal que no afecten la vegetación, construcciones o edificaciones, servicios públicos y otros que se encuentren tanto en el área de trabajo, como en las áreas laterales colindantes.

No podrá iniciarse el movimiento de tierras en ningún sector del proyecto mientras las operaciones de demolición y obstáculos, desbroce y limpieza de las áreas señaladas en dicho sector no hayan sido totalmente concluidas en forma satisfactoria para la fiscalización.

Los materiales deberán ser transportados por el contratista a sitios de depósito señalados en el plano o aprobado por el fiscalizador. Estos sitios de depósito estarán ubicados en lugares donde no constituyan peligro para la estabilidad de la obra ni alteren el paisaje. No se permitirá que se quemen los materiales removidos.

Los trabajos de reconstrucción de cercas, canales u otras obras, se ejecutarán de acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones. En caso de no estar incluidos en el presupuesto el rubro correspondiente para el pago de dichos trabajos, se entenderán como incluidos en los costos indirectos.

Se cuidará de seguir estrictamente las instrucciones de la fiscalización en cuanto a la conservación de las especies vegetales existentes.

Las operaciones de desbroce se realizarán en tal forma que eviten daños a las estructuras existentes, o sobre las obras en construcción y, en general, que preste las debidas seguridades para el personal ya sea de la fiscalización o del contratista. Los

trabajos de desbroce únicamente se realizarán en los lugares donde indique la fiscalización.

Medición y forma de pago.- Los trabajos de desbroce y limpieza, que incluyen además la remoción, transporte y almacenamiento de materiales, se medirán por metro cuadrado de superficie despejada, que corresponde a los límites exteriores de cada edificación o estructura; o al ancho de la zanja por la longitud afectada según sea el caso, debidamente autorizada y aprobada por la fiscalización. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas, los materiales y operaciones conexas necesarias para la correcta ejecución del trabajo conforme a lo especificado.

2, 18) REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Descripción.- Este rubro consiste en la ubicación de las obras en el campo, utilizando las alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios, anclajes y demás estructuras; estas especificaciones son válidas también para el replanteo de áreas para los tanques de almacenamiento.

Especificaciones.- Previo a iniciar los trabajos de replanteo, el constructor realizará un recorrido al sitio de implantación de cada una de las obras y sugerirá los cambios que crea conveniente. Se debe colocar mojones de hormigón perfectamente indicados con la cota. En el sitio de trabajo se colocarán hitos de hormigón perfectamente indicados y referenciados, que servirán como puntos de control horizontal y vertical de la obra. Si se encontraren discrepancias con los planos del proyecto, el contratista y el fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias.

Medición y forma de pago.- El replanteo se medirá en:

Agua potable: La unidad definida será el kilómetro. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Estructuras: La unidad definida es metro cuadrado, con aproximación a dos decimales. La cantidad de replanteo real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador se pagará a los precios establecidos en el contrato.

3, 19) EXCAVACIONES

Descripción.- En este ítem se describe todas las excavaciones necesarias para las obras permanentes del proyecto. Se entiende por excavación el remover y quitar la tierra u otros materiales de tal manera que se pueda 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 0.50 m, si entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m, la profundidad mínima para zanjas de agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

De preferencia se utilizará sistemas de excavación mecánicos, debiendo los sistemas elegidos originar superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al

mínimo las sobre excavaciones. La excavación a mano se empleará básicamente para obras y estructuras menores, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o donde la excavación mecánica no pueda ser ejecutada o pueda deteriorar las condiciones del suelo.

En ningún caso se excavará tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. 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 del constructor.

Se debe vigilar que desde el momento 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 la 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 fiscalizador y a costo del contratista.

Los trabajos de excavación deben ejecutarse en condiciones que permitan tener permanentemente un drenaje natural de las aguas lluvias. Todas las excavaciones deben realizarse en seco, a menos que por circunstancias especiales fiscalización autorice el trabajo.

Obligatoriamente se deberán colocar puentes temporales sobre excavaciones aún no rellenadas, en los accesos a viviendas; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requerimientos de las especificaciones que rige el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos.

En cada frente de trabajo se abrirán no más de 200 m de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 100 m de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones del terreno y climáticas sean óptimas. En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

Clasificación del suelo

Se entenderá por terreno de tierra aquel conformado por materiales finos combinados o no con arenas, gravas y con piedra de hasta 20 cm. De diámetro en un porcentaje de volumen inferior al 20%.

Excavación de tierra es el conjunto de actividades necesarias para remover cualquier suelo clasificado por el SUCS como suelo fino tipo CH, CL, MH, ML, OH, OL, o una combinación de los mismos o suelos granulares de tipo GW, GP, GC, GM, SW, SP, SC, SM, o que lleven doble nomenclatura, que son aflojados por los métodos ordinarios tales como pico, pala o máquinas excavadoras.

Profundidad del suelo

Se establece una excavación de 0.00 a 2.00 m la cual se conceptúa como la remoción y extracción del material desde el nivel del terreno en condiciones originales hasta una profundidad de 2.80 m.

Medición y forma de pago.- La excavación 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.

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 tomará en cuenta las sobre excavaciones cuando sean debidamente aprobadas por el fiscalizador.

4) COLCHÓN DE ARENA FINA

Descripción.- Comprende el suministro y colocación de la cama de arena previa la instalación de tuberías.

Especificaciones.- Una vez conformada la rasante del fondo de la zanja, se deberá colocar una capa de espesor no menor a los 0.10m de arena, sin excepción alguna y de ancho igual al diámetro de la tubería, a fin de otorgar a las tuberías, independientemente del material y tipo, una base adecuada independiente para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno.

De encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra bola (piedraplén), cuyas dimensiones oscilen entre 10cm y 30cm, las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo Proctor Modificado. En lugar de la cimentación con el replantillo, puede admitirse también el relleno con material de mejoramiento, compactado hasta el 90% según el ensayo Proctor Modificado hasta completar una capa cuyo espesor promedio puede variar entre 30cm y 50cm.

Cuando se haya utilizado el replantillo para cimentar, deberá colocarse a continuación una capa del espesor de 0.15m de material de reposición compactada al 100% del proctor modificado, sobre la cual colocará la capa de 0.10m de arena y se asentará finalmente la tubería.

El área de colocación de la capa de arena en la zanja corresponderá a un ancho igual al de la zanja (diámetro más 0.50 m) multiplicado por la longitud de la tubería colocada.

Medición y pago.- Este rubro será pagado en metros cuadrados (m²) de tendido de arena con espesor de 10cm. Incluye todos los materiales y equipos necesarios para su realización.

5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS

Descripción.- Se define como suministro, colocación e instalación de tubería de agua y accesorios, al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para suministrar, colocar en obra e instalar la tubería y accesorios en los lugares que señale el proyecto.

Especificación.- 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.

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 debe tomar en cuenta que el PVC y el hormigón no forman unión, por esta razón, estos pasos deben sellarse en forma especial con material elástico que absorba deformaciones tipo mastique.

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.

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. Aun 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 soldar 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 cerrar los 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.

Medición y forma de pago.- Se pagarán de la siguiente manera:

Tuberías: Los trabajos que ejecute el constructor para el suministro de tuberías serán medidos para fines de pago en metros lineales, con una aproximación de un decimal, al efecto se medirá directamente en la obra según su diámetro y tipo de acuerdo con lo señalado en el proyecto.

Accesorios: Se pagará por unidades de accesorio suministradas de cada diámetro y tipo, instalada y aprobada.

14) RELLENO COMPACTADO EN ZANJA CAPAS DE 20CM MÁXIMO

Descripción.- 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.

Especificación.- 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 cubiertas de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido 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 la 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 invariadamente 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 apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón 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 tablestacados 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 tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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 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% Próctor). En zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85% Próctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de dos comprobaciones. El costo de las pruebas estará a cargo del contratista, incluidas las pruebas que obligatoriamente se deben realizar en campo con el equipo densímetro nuclear.

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 el 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 del 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.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento

El relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico de 1600kg/m^3 . El material

seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del ingeniero fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Medición y forma de pago.- El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en metros cúbicos (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.

15) ACOMETIDAS DOMICILIARIAS

Descripción.- Comprende el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para suministrar los materiales que conforman los accesorios de las acometidas domiciliarias para la reubicación, conexión domiciliaria D=110mm x 3/4" cobre sin medidor sin tubería y cambio de las acometidas domiciliarias, no incluye la tubería de cobre, e instalar en los lugares que se indique en los planos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Los accesorios de acometidas domiciliarias D=110mm x 3/4" cobre sin medidor sin tubería se describen en las especificaciones. Los materiales de la conexión a

suministrar deberán ser de buena calidad y contar con la aprobación del ingeniero fiscalizador, previo su instalación.

Especificaciones.- Los accesorios de acometidas domiciliarias comprende las siguientes actividades: el suministro y el transporte de todos los materiales que componen la conexión domiciliaria hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para distribuirlos en los sitios previstos por el diseño, los acoples con la tubería y/o accesorios y la prueba una vez instaladas para su aceptación por parte de la Fiscalización.

Se encuentra incluidos los siguientes materiales:

Collarín de hierro dúctil (H.D.) con zuncho de acero inoxidable de D=110mm con salida a 3/4" para tubería de PVC

Collarín para tubería PVC de D=110mm con salida 3/4"; con rosca CC.

Cuerpo: Hierro dúctil según ASTM A536

Zuncho: Acero inoxidable. Ancho no menor a 1"; Acero inoxidable según Norma ASTM A240 (zuncho único)

Tornillos: Acero inoxidable Norma ASTM A193

Tuercas: Acero inoxidable según ASTM 194

Empaque: Nitrilo.(NBR)

Salida: Orificio roscado cónico-Rosca CC –cónica hembra.

Pintura: epóxica

Deben tener impresos en su superficie exterior la marca y dimensión.

Toma de incorporación de 3/4": Especificación particular: extremo con rosca macho (Sistema Flare) para empatar con cañería de cobre por otro extremo con rosca cónica C.C. para empate a collarín (incluye 1 acople para cañería de cobre). Serán de aleación de Cobre tipo C83600 concordante a la norma ASTM B62. Igualmente cumplirán con la norma AWWA C800.

3.-Llave de acera de bronce de 3/4”.-Serán de aleación de cobre tipo C83600 concordante a la norma ASTM B 62. Igualmente cumplirán la Norma AWWZ C 800. Extremos roscados. Tipo de rosca: hembra NPT. , incluidos los acoples para la tubería de cobre.

4.-Caja de acera HF 4” tipo brasero.-Para posibilitar la manipulación de llaves de control de domiciliarias instaladas bajo el nivel de acera o vereda. El material será de hierro fundido, Cumplirán la norma ASTM A48 Clase 30 como mínimo, Tapa de forma circular, tipo articulada con bisagra, diámetro libre de boca entre 7.5 cm y 10 cm (3”< = 4”), revestimiento hidrosoluble negro.

5.-Unión de 3/4" para empate de cañería de cobre y accesorio PVC con rosca hembra.- Un extremo para empatar a cañería de cobre (Sistema Flare) por otro extremo rosca NPT macho para empate accesorio PVC.

Serán de aleación de Cobre tipo C83600 concordante a la norma ASTM B62. Igualmente cumplirán con la norma AWWA C800.

Instalación de los accesorios de acometidas domiciliarias

La instalación de los accesorios de acometidas domiciliarias se hará de acuerdo a lo señalado en los planos tipo, en forma simultánea, hasta donde sea posible, a la instalación de la tubería que forme la red de distribución de agua potable, en cuyo caso deberán probarse juntamente con ésta.

Al instalar las conexiones domiciliarias se deberán adoptar las medidas siguientes:

1. La llave de incorporación se conectará directamente en el collarín y éste a la tubería de la red de distribución, que para el efecto previamente se hará en la misma la perforación adecuada por medio de la herramienta aprobada por el Ingeniero Fiscalizador.
2. La tubería colocada a continuación de la llave de incorporación deberá doblarse cuidadosamente para formar el cuello de ganso procurando evitar en las mismas roturas, deformaciones y estrangulamientos.

3. La conexión domiciliaria llegará hasta la vereda, sitio en el cual se colocará la llave de paso

4. Todos los accesorios se unirán con acoples de cobre, tal como se indica en planos.

Medición y forma de pago.- La instalación de los accesorios de acometidas domiciliarias será medida para fines de pago en unidades (U) completas por cada conexión, considerándose como unidad el suministro e instalación de los materiales detallados, a satisfacción del Ingeniero Fiscalizador, de todo el conjunto de piezas que formen la conexión domiciliaria, según lo descrito en la presente especificación, se excluye la tubería de cobre que se pagará de acuerdo al concepto de trabajo que le corresponde.

16) CAJAS PARA VÁLVULAS

Descripción.- Se entenderá por cajas para válvulas a aquellas que tengan por objeto brindar protección a las válvulas indicadas en el proyecto y a criterio del fiscalizador.

Especificaciones.- Este trabajo consistirá en la construcción de cajas de hormigón simple de 210 kg/cm² con las dosificaciones previamente indicadas, a la vez que se le colocará una tapa metálica para cubrirla.

Medición y forma de pago.- Este rubro para fines de pago se medirá en unidades.

17) DADOS

Descripción.- Se entenderá por dados para válvulas a las bases de las válvulas que tengan por objeto brindar protejerlas, aquellas indicadas en el proyecto y a criterio del fiscalizador.

Especificaciones.- Este trabajo consistirá en la construcción de una base cuadrada de hormigón simple de 210 kg/cm² con las dosificaciones previamente indicadas, para la protección de las válvulas indicadas en el plano.

Medición y forma de pago.- Este rubro para fines de pago se medirá en unidades

20) MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON SUELO SELECCIONADO

Descripción.- Cuando se establezca en el proyecto, o lo determine fiscalización la capa superior hasta el nivel de la subrasante se formará, se formará con suelo seleccionado y aprobado en las medidas indicadas en los planos o en las que ordene el fiscalizador.

Especificaciones.- El suelo seleccionado se obtendrá de excavación de préstamo o cualquier otra debidamente autorizada y aprobada por el fiscalizador.

Deberá ser suelo granular, material rocoso o combinaciones de ambos, libre de material orgánico y de escombros, y salvo que se especifique de otra manera, el contratista deberá desmenuzar, cribar, mezclar o quitar el material conforme sea necesario, para producir un suelo seleccionado que cumpla con las especificaciones correspondientes.

De no requerir ningún procesamiento para cumplir las especificaciones pertinentes, el suelo seleccionado será transportado desde el sitio de excavación e incorporado directamente a la obra.

La densidad de la capa compactada deberá ser del 95%.

En casos especiales, siempre que las características del suelo y humedad y más condiciones climáticas de la región del proyecto lo exijan, se podrá considerar otros límites en cuanto al tamaño forma de compactar y el porcentaje de compactación exigible. Sin embargo, en estos casos, la capa de 20 cm inmediatamente anterior al

nivel de la subrasante, deberá necesariamente cumplir con las especificaciones antes indicadas.

Medición y forma de pago.- La cantidad a pagarse por la construcción de mejoramiento de subrasante con suelo seleccionado, será el número de metros cúbicos efectivamente ejecutados y aceptados, medidos en su lugar, después de la compactación.

La cantidad determinada se pagará al precio contractual para el rubro designado y que consta en el contrato.

21) REPLANTILLO DE HORMIGÓN SIMPLE $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ $e=10 \text{ cm}$

Descripción.- Es el hormigón de determinada resistencia, que se lo utiliza para la conformación de plintos, losas y vigas de cimentación y es la base de la estructura de hormigón que requiere el uso de encofrados (parciales o totales) y acero de refuerzo.

Especificaciones.- El replantillo se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual con el tiempo de apisonado se humedecerán los materiales que forman el replantillo para facilitar la compactación.

Cuando el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador así lo señalen se construirán replantillo de hormigón simple o armado, en las que el hormigón será de la resistencia señalada por aquellos.

Medición y forma de pago.- La medición se hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico (m³). Se ubicarán las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura, es decir el volumen real del rubro ejecutado.

22) ENCOFRADO- DESENCOFRADO DE MADERA

Descripción.- Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera 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, circulares 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.

Los encofrados para tabiques o paredes delgadas, estarán formados por tableros compuestos de tablas y bastidores de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores a 1 cm.

Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener 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.

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.

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 exigirse el cálculo de elementos encofrados que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

Medición y forma de pago.- Los encofrados se medirán en metros cuadrados m² 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.

23) HORMIGÓN CICLÓPEO

Descripción.- Este ítem comprende la construcción de la cimentación continua de H. C. 60% piedra desplazadora para muros y tabiques de ladrillo u otros elementos de construcción de acuerdo a los planos del proyecto o a lo indicado por el Supervisor de obra.

Especificaciones.- No se colocará ninguna mampostería sin que previamente se hayan inspeccionado las zanjas destinadas a recibirla para cerciorarse de que el fondo está bien nivelado y compactado. Primeramente se emparejará el fondo de la excavación con una capa de mortero pobre de cemento y arena en proporción 1:6 en un espesor de 2 cm. sobre la que se colocará la primera hilada de piedras. Las piedras serán previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra y deberán descansar en todas sus superficies planas de asiento hacia abajo sobre la base de mortero, las mismas que se colocarán por capas, y siguiendo el mismo procedimiento indicado antes para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal. Se deberá tener

cuidado que el mortero penetre en forma completa en los espacios entre piedra y piedra, valiéndose para ello de golpes con varillas de fierro. El mortero será mezclado en las cantidades necesarias para su uso inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento de mezclado. El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspecto y coloración uniformes. El Contratista deberá prever la disposición de piedras para la trabazón con el sobre cimiento separadas a 50 cm. como máximo. Las dimensiones de los cimientos deberán ajustarse estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos.

Medición y forma de pago.- El pago se realizará en metros cúbicos m³, conforme a lo indicado en los planos del proyecto.

24) ACERO DE REFUERZO $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Descripción.- El rubro consiste en el suministro, transporte, corte, figurado 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.- Se considerará dentro de los precios unitarios consignados en la propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos. 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 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado sin aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indiquen 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 procederse 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, moldes de hormigón simple, que no sufran movimientos durante 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.

Medición y 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.

25) ALIVIANAMIENTOS

Descripción.- Será el replanteo y trazado en obra, de la distribución de vigas, nervadura y alivianamientos determinados en planos estructurales, con la posterior colocación de los bloques alivianados. El objetivo es el trazado de la ubicación de los elementos estructurales y la colocación de bloques de alivianamiento, según los planos estructurales y demás documentos del proyecto.

Especificaciones.- Con los planos estructurales y previos la revisión de los encofrados de que se encuentran estables y nivelados, se inicia el proceso de replanteo (timbrado) de los elementos de la losa a fundir. El señalamiento de las divisiones de la nervadura, sistema de alivianamiento y vigas, se realizará en los extremos opuestos de cada lado de la losa, tomando uno de éstos como el horizontal y que será el referente para que

los trazos sean efectuados en ángulo recto o los previstos en planos. Por medio de piola de nylon o material similar, recubierto totalmente con pintura al agua o colorante de similares características, se sujetará y templará de cada extremo donde se encuentran las señales preestablecidas y procederá a levantar la piola extendida y soltarla contra el encofrado, de tal manera que el colorante marque en la superficie del encofrado la señal y trazo de la nervadura o alivianamiento. Cuando se tracen luces considerables se debe realizar señales intermedias o adicionales. Este procedimiento se lo repetirá hasta concluir con el trazo total de los tramos de losa. Concluida la colocación de hierro, separadores, instalaciones y cualquier otro trabajo previo, se empezará a colocar los bloques, de acuerdo con los planos y los requerimientos de la obra. Las aberturas de celdas quedarán cubiertas con la unión de otro bloque en similar posición, de tal forma que se impida la penetración del hormigón a las celdas de los alivianamientos. No se permitirá pisar en forma directa sobre éste, por lo que se debe utilizar un sistema de apoyo, que puede ser tableros de madera o similares, que protejan al bloque hasta la finalización del hormigonado. Concluido éste proceso se realizará la revisión y culminación de los aceros de refuerzo, sistema de instalaciones y similares, para seguidamente realizar un examen y reposición de los bloques defectuosos o rotos. Minutos antes de iniciar con el hormigonado se debe humedecer el alivianamiento, el que se lo realizará por tramos y a medida que se requiera en el vertido del hormigón, para no provocar daños o rupturas de los bloques.

Medición y forma de pago.- La medición se la hará por cantidad de unidades colocadas en obra, sin tomar en cuenta los reemplazos que se realicen durante el proceso. Su pago será por unidad (u) en base de una cuantificación en obra y en planos del proyecto.

26) HORMIGÓN SIMPLE $f'c=240 \text{ kg/cm}^2$

Descripción.- 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.- Estas especificaciones técnicas incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, manipulación, vertido a fin de que se obtenga perfectos acabados y la estabilidad requerida.

La clase de hormigón a utilizarse en la obra será aquella señalada en los planos u ordenada por el fiscalizador.

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (kg/cm ²)
Hormigón simple	240

El hormigón deberá ser diseñado en un laboratorio calificado. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acoplen 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.

Amasado del hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

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 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema a 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.

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer canalones, elevadores 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 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 contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc.

Normas

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Recubrimiento del acero de refuerzo

Para dejar el espesor del recubrimiento del acero de refuerzo establecido en el diseño, se deben utilizar elementos prefabricados de hormigón como “separadores, galletas, dados”, no se utilizará varillas.

Consolidación

El hormigón armado o simple siempre será consolidado por vibración y otros métodos adecuados. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en las estructuras.

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 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.

Los resultados de los ensayos de compresión a los 28 días deberán cumplir con la resistencia requerida, como se especifique en planos.

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 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. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 – 10 cm.

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 del 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 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 y 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.

Materiales

Cemento: Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición.

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 más de seis meses o almacenado en sacos por más de tres meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos antes de ser usado.

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, etc. Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso de agregado fino con contenido de humedad superior al 8%.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872. El módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 .

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.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras substancias perjudiciales, para ese 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 más del 15% de formas planas o alargadas.

Agua: El agua para la fabricación del hormigón deberá ser potable, libre de materias orgánicas y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108. 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 cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, se demostrará que es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetará las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor.

Medición y forma de pago.- El hormigón será medido en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

27) PINTURA IMPERMEABLE 2 CAPAS

Descripción.- Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colorear con una película delgada, elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, muebles, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/ o contra los agentes químicos.

Especificaciones.- Preparación de la base: La superficie debe estar completamente limpia, sin partes sueltas o mal adheridas, totalmente exenta de pintura, grasa, aceites, etc. Previo a la aplicación de la pintura, deberá humedecerse la base, teniendo cuidado de no dejar agua libre en la superficie (húmeda superficialmente seca). Preparación del producto En un recipiente de boca ancha, vierta primero el componente A (líquido) y adicione después en forma gradual, el componente B (polvo). Mezcle manualmente o

utilice un agitador mecánico de baja velocidad durante 2 o 3 minutos hasta conseguir una mezcla totalmente homogénea y sin grumos. No se puede adicionar agua durante la operación de mezcla ni después. Después de mezclados los dos (2) componentes la pintura debe aplicarse antes que transcurran 20 o 30 minutos (a 20°C), por lo tanto, no se deben mezclar cantidades superiores a las que se pueden utilizar durante este tiempo.

La segunda capa de pintura se aplicará cuando la primera haya endurecido y se pueda transitar sobre ella. El espesor por capa no debe ser superior a 2mm. El producto es aplicado como un recubrimiento.

Medición y forma de pago.- La pintura se medirá en metros cuadrados con aproximación al décimo, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Fiscalizador, efectuándose el pago según el tipo y de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

28) ACCESORIOS PARA TANQUE

Descripción.- Este rubro se refiere a todos los implementos que componen a lo que al tanque reservorio se refiere

Especificaciones.- Los accesorios que deberán colocarse son los siguientes:

Tapa de tool: Servirán para permitir el ingreso a los tanques. Deberán ser tapas con las dimensiones de acuerdo al diseño, el tool pintado, además incluye el cerco metálico y la cerradura.

Escalera marinera 2,50m x 0,40m: Es una estructura construida con elementos de hierro galvanizado (tubos) con determinadas funciones de acuerdo al diseño en las construcciones. Toda obra en hierro/acero se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el

Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Las escaleras se construirán, de acuerdo al diseño de los planos y se construirán de tubo poste como borde de la escalera. Sus elementos irán soldados y el material de hierro se pintará con anticorrosivo y esmalte.

Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos.

Cuando se trate de soldar láminas de hierro negro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Aireadores: Los aireadores serán colocados en las losas de los tanques con la finalidad de que ingrese oxígeno al agua, serán de pvc de 4” de diámetro.

Válvula flotadora: Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas y a los requerimientos del diseño

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Válvula de bronce: Las válvulas se instalarán de acuerdo a la forma de la unión de que vengan provistas y a los requerimientos del diseño

Las válvulas se instalarán de acuerdo con las especificaciones especiales suministradas por el fabricante para su instalación.

Codos de 90°: Para la instalación de éstos elementos considerados genéricamente bajo el número de accesorios se usan por lo general aquellos fabricados de hierro fundido, o del material de que están fabricadas las tuberías.

Tubería H. G.: Esta tubería se colocará para crear una red con los diversos nepsos del tanque, su lugar de colocación y diámetros se encuentra especificada en los planos.

Banda de unión PVC: Es un sello flexible retenedor de agua para juntas frías constructivas en elementos de concreto, se colocarán donde los planos lo indiquen.

Unión universal: Se colocará uniones universales en las partes que se encuentren indicadas en los planos.

Pasamuros: Los pasamuros serán colocados en donde se requiera el paso de la tubería por el concreto.

Todos estos se colocarán en el lugar indicado en los planos.

Medición y forma de pago.-

El pago se realizará de manera global Gbl.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La ubicación del tanque en los alrededores de la planta de tratamiento además de permitir una presión de servicio adecuada ayuda a dar una solución más económica al proyecto.
- Bajo características desfavorables del suelo la utilización de material de mejoramiento es una solución viable, su espesor y tipo será el sugerido en los estudios de suelos.
- Para el diseño y construcción de tanques es necesario considerar diversos aspectos, entre estos: fugas, durabilidad, impermeabilidad, corrosión del acero y agrietamiento.
- Se considera un tanque circular debido a su mejor comportamiento ante las sollicitaciones y esfuerzos.
- La utilización de software especializado para las diversas actividades del proyecto y verificación de resultados puede garantizar una mayor confiabilidad.
- Se debe cumplir con las medidas de mitigación ambiental propuestas en la presente investigación para disminuir el impacto y las afectaciones que se pueden producir durante la ejecución del proyecto.
- Es importante concientizar a los habitantes del sector del uso desmedido del agua a través de campañas o charlas informativas.

4.2. RECOMENDACIONES

- Es recomendable que la ubicación del tanque garantice una presión de servicio adecuada.
- El uso de material de mejoramiento es recomendable debido a las características del suelo.
- La forma del tanque depende de los esfuerzos a los que se someta la estructura, para el caso se recomienda la forma circular.
- Se debe considerar los problemas que pueden presentar los tanques durante su diseño como: fugas, durabilidad, impermeabilidad, corrosión del acero y agrietamiento.
- Es recomendable la utilización de software especializado para tener una mayor seguridad en los resultados.
- El correcto cumplimiento de las medidas de mitigación ambiental se recomienda para disminuir el impacto al mismo.
- Se recomienda la realización de charlas informativas para concientizar a los habitantes acerca del uso del agua.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. Rodríguez Ruiz, Abastecimiento de agua, Oaxaca, 2001.
- [2] G. M. Fair, J. C. Geyer y D. A. Okun, Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales, México: Limusa.
- [3] J. Pérez, Manual de potabilización del Agua, Medellín.
- [4] M. Cordero y P. Ullauri, «Filtros caseros, utilizando ferrocemento, diseño para servicio a 10 familias, constante de 3 unidades de filtros gruesos ascendentes (fgas), 2 filtros lentos de arena (fla), sistema para aplicación de cloro y 1 tanque de almacenamiento,» Cuenca, 2011.
- [5] Secretaría del Agua, *Norma de diseño para sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos en el área urbana*, 2015.
- [6] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Densidad de población*, Primera ed., Quito, 2014.
- [7] Instituto Ecuatoriano de Normalización, *Norma Técnica Ecuatoriana. Urbanización. Sistemas de abastecimiento de agua potable*, Primera ed., Quito, 2014.
- [8] Comisión Nacional del Agua, *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento*, México, 2007.
- [9] T. Harmsen, Diseño de estructuras de concreto armado, Cuarta ed., Lima: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.

ANEXOS

ANEXO A.- ANEXO FOTOGRÁFICO

Tubería de entrada a la planta de tratamiento



Filtro rápido de grava



Vertederos de cresta ancha en v



Filtro lento de arena



Tanques de almacenamiento



Tanque de clorado



Estudio topográfico



ANEXO B.- GLOSARIO TÉCNICO

Circuitos. Conjuntos de tuberías principales que se utilizan para el diseño hidráulico de la red.

Conducción. Conjunto de conductos, obras de arte y accesorios destinados a transportar el agua procedente de la fuente de abastecimiento, desde el lugar de la captación hasta los tanques de almacenamiento o la planta de tratamiento.

Conducción a gravedad. Estructura que permite el transporte del agua utilizando la energía hidráulica.

Conexiones domiciliarias. Tomas o derivaciones que conducen agua potable desde la tubería de distribución hasta un domicilio.

Dotación. Caudal de agua potable consumido diariamente, en promedio, por cada habitante. Incluye los consumos doméstico, comercial, industrial y público.

Período de diseño. Lapso durante el cual una obra o estructura puede funcionar sin necesidad de ampliaciones.

Planta de tratamiento de agua: es el conjunto de obras, equipos y materiales necesarios para efectuar los procesos y operaciones unitarias que permitan obtener agua potable a partir de agua cruda de fuentes superficiales o subterráneas.

Presión dinámica. Cota piezométrica en el sistema de distribución cuando hay el consumo de diseño de la red.

Presión estática. Cota piezométrica en el sistema de distribución cuando no hay consumo de agua.

Red de distribución. Conjunto de tuberías y accesorios que permitan entregar el agua potable a los usuarios del servicio.

Tanque de almacenamiento. Depósito cerrado en el cual se mantiene una provisión de agua suficiente para cubrir las variaciones horarias de consumo, la demanda para combatir incendios y la demanda de agua durante emergencias.

ANEXO C.- ESTUDIOS DE SUELOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PREVIO AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CIMENTACIONES DEL CONJUNTO DE CONSTRUCCIONES QUE SE REALIZARAN EN LA HACIENDA DE LA UNIVERSIDAD QUE SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN EL KM 40 VIA AL TENA Y QUE FORMARAN PARTE DEL CAMPUS IVESTIGATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

ANTECEDENTES

LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA, conjuntamente con su Consejo Universitario presidido por su rector quieren implementar su campo investigativo en la hacienda de su propiedad, la misma que se encuentra ubicada en el km 40 vía al Tena, aquí se prevé construir una planta de lácteos y frutas , una planta de cárnicos , una de oficinas y residencia, el objetivo del presente estudio es establecer la composición del subsuelo y las características generales de los materiales que servirán de soporte a las edificaciones que se prevén construir, de manera que se constituya en el antecedente requerido para la selección del tipo de cimentación que mejor se adapte a las condiciones del lugar y proporcione los parámetros necesarios para el diseño respectivo.

ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Las estructuras que se prevén construir son entre otras las siguientes: una estructura en L para l planta de lácteos y frutas, la siguiente para los cárnicos y, un edificio para residencia universitaria y otro para administración, todo en hormigón armado.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El terreno estudiado se encuentra localizado en el km 40 de la vía que conduce a la ciudad del Tena se tiene que atravesar el rio Anzu por tarabita, la hacienda tiene una superficie de 2848,2 ha y tiene tres plataformas bien definidas la plataforma baja que está a orillas del rio, la intermedia donde se construirá la residencia universitaria y el edificio de administración y la plataforma alta que son extensos potreros y es donde se construirán las plantas de tratamiento de cárnicos y la planta de lácteos y frutas y la otra os laboratorios del herbáceo, el germoplasma y la planta de lácteos.

INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Para la elaboración del presente informe, se contó con la información general del proyecto arquitectónico que se propone construir y que fue descrita. Adicionalmente se disponen de datos de estudios geológicos y geotécnicos realizados en el sector e información general sobre el clima y las lluvias de la región.

TRABAJO DE CAMPO

EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

En función de la configuración del sitio y del proyecto que se va a ejecutar, considerando el tipo de materiales existentes y de la información disponible, por una parte, y por otra la probable magnitud de las cargas, se creyó conveniente efectuar la exploración en seis puntos del área total de terreno, que definan adecuadamente la posición de los estratos. Las perforaciones alcanzaron una profundidad de 7,5 m, el tipo de perforaciones que se ejecutaron se les conoce como **SPT**, (Standard Penetrations Test)

SONDEOS EJECUTADOS

Se realizaron seis sondeos mediante el sistema de Penetración Standard, a cada metro de profundidad se tomaron muestras de suelo con el propósito de realizar los estudios respectivos, esto es determinar en el laboratorio las propiedades físicas mecánicas del suelo, como son las propiedades índice (contenidos de humedad expresados en porcentaje $w\%$, pesos específicos γ , clasificación del suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), el ángulo de fricción interna ϕ , determinación del esfuerzo admisible del suelo por medio de la fórmula de Karl Terzaghi , y su comprobación mediante los ábacos propuestos por B.K. HOUGH en su obra “ Basic Soil Engineering”

El cuadro que sigue, indica en detalle la exploración realizada y anexos a este informe se presentan los registros de los sondeos. Todas las muestras fueron clasificadas siguiendo el método manual visual y además se ejecutaron los ensayos de laboratorio necesarios para identificar al material y determinar su resistencia según estaba previsto.

CUADRO N° 1

DETALLE DE LOS SONDEOS REALIZADOS

AREA	PERFORACION N	PROFUNDIDAD M	NUMERO MUESTRAS	NIVEL FREATICO
ADMINISTRACION	1	7,5	3	NO SE ENCONTRO
RESIDENCIA U.	2	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	3	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	4	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	5	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	6	7,5	3	NO SE ENCONTRO

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, el suelo estudiado en forma general se identifica como arcilla blanda CL con alto contenido de humedad, motivo por el cual el suelo tiene poca compresibilidad, en forma particular tendremos lo siguiente:

- La plataforma **intermedia** donde se prevé construir el área administrativa y la residencia universitaria el suelo en general se lo conoce como CL arcilla de baja compresibilidad y húmeda hasta los 2,0 m de profundidad de aquí en adelante el suelo es un conglomerado compuesto por arcilla de baja compresibilidad con incrustaciones de suelo granular de grandes dimensiones los mismos que se visualizarán en los cortes de suelo que se encuentran junto a esta plataforma
- En la plataforma donde se prevé construir la planta de cárnicos el suelo se lo identifica como arcilla de baja plasticidad CL húmedo, a partir de los -3,0 m de profundidad hay una capa pequeña de suelo granular la misma que desaparece a los 3,50 m de profundidad para continuar con la arcilla amarillenta de baja compresibilidad y húmeda
- En la plataforma mas alta donde se prevé construir la planta de lactos y procesamiento de frutas el suelo es la arcilla de baja compresibilidad y un alto contenido de humedad de color amarillenta

CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA

Como conclusiones del análisis efectuado, de los resultados obtenidos durante la exploración subterránea y de los ensayos de laboratorio ejecutados, se tiene lo siguiente;

1. La humedad del suelo hace que la resistencia del mismo sea muy bajo razón por lo que la construcción de las cimentaciones tendrán un costo alto ya que tendrán que diseñarse para estos tipos de suelos
2. Los materiales presentaran muchas deformaciones a la aplicación de las cargas, por lo que se deberá analizar la posibilidad de mejorar las características físicas mecánicas del suelo de cimentación
3. El mejoramiento del suelo de cimentación es **obligatorio**, el mismo que se realizara con suelo de sub base clase 3
4. En los plintos de las estructuras metálicas donde irán los laboratorios de cárnicos y procesamiento de lácteos y frutas , se colocara suelo de sub base clase 3 y compactarlos con un compactador mecánico en un espesor mínimo de 55 cm (valor obtenido del ensayo del CBR), se sugiere que sea un metro por seguridad
5. El área de la planta de lácteos destinada al personal administrativo será mejorada con material granular previo a la excavación de toda el área de 1,50 m de profundidad en la sub rasante colocar material granular e irlo compactando hasta la profundidad de -1,05 m aquí igualarlo y comenzar con la construcción de la cimentaciones que pueden ser zapatas corridas o vigas de cimentación, previo a este mejoramiento se colocara el geo textil pavco 2400 con su respectiva malla plástica en el piso y continuara en las paredes laterales de la excavación
6. En el área donde se construirán los edificios de la residencia universitaria y administración, se excavara hasta la profundidad de 2,00 m mejorar con suelo granular hasta la profundidad de -1,50 m y comenzar a construir con **zapatas aisladas**
7. El piso de la planta de cárnicos y lácteos será mejorada con suelo granular y seguir el proceso que se indica.(gráfico adjunto)
8. El mejoramiento del suelo mejorara la capacidad portante del suelo de cimentación en un 100 % de su valor original, y que será el valor con el que se calcule las cimentaciones

9. Los caminos de acceso serán mejorados con material granular en un espesor de 55 cm según el ensayo del CBR, limpiando toda la capa vegetal con un ancho mínimo de 6,0 m, a los lados laterales de la vía construir sus respectivas cunetas dando la caída necesaria para que las aguas no queden represadas y sean evacuadas hasta los desfuegos naturales o lo que indiquen en el diseño hidráulico sanitario

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los parámetros adoptados se obtuvieron de los ensayos de laboratorio efectuados y de las correlaciones conocidas de la Mecánica de Suelos, Como es usual se diseña para las condiciones de sondeo mas desfavorables, se evita el uso de correlaciones diferentes en un mismo calculo y se emplean las teorías actualizadas y de uso universal, mediante software actualizado al 2000

DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

Par el cálculo de la cimentación se ha tomado la información proveniente de:

- La exploración del subsuelo, su estratigrafía, los resultados de los ensayos de campo
- Las cargas transmitidas por las edificaciones al suelo de cimentación, el tipo de estructura y demás datos del proyecto

El análisis de los datos así obtenidos permitió plantear la solución al problema, la cual se basa en los siguientes parámetros:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA, AREA ADMINISTRATIVA

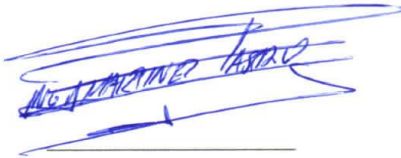
1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas aisladas**
2. Profundidad de desplante $D_f = -2,00$ m
3. Profundidad del suelo mejorado = 55 cm mínimo
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 34,00$ Ton/m²
5. La densidad del suelo $\gamma = 1.55$ kg/cm³ (suelo natural)
6. Módulo de elasticidad $E = 1000$ kg/cm²
7. Empuje horizontal $E_H = 750$ Kg/m²/m
8. Empuje vertical $E_V = 1000$ Kg/m²/m
9. Asentamiento máximo permisible $s = 25$ mm

AREA ADMINISTRATIVA PLANTAS DE CARNICOS, LACTEOS Y FRUTAS

1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas corridas o vigas de cimentación**
2. Profundidad de desplante $D_f = -1,45$ m

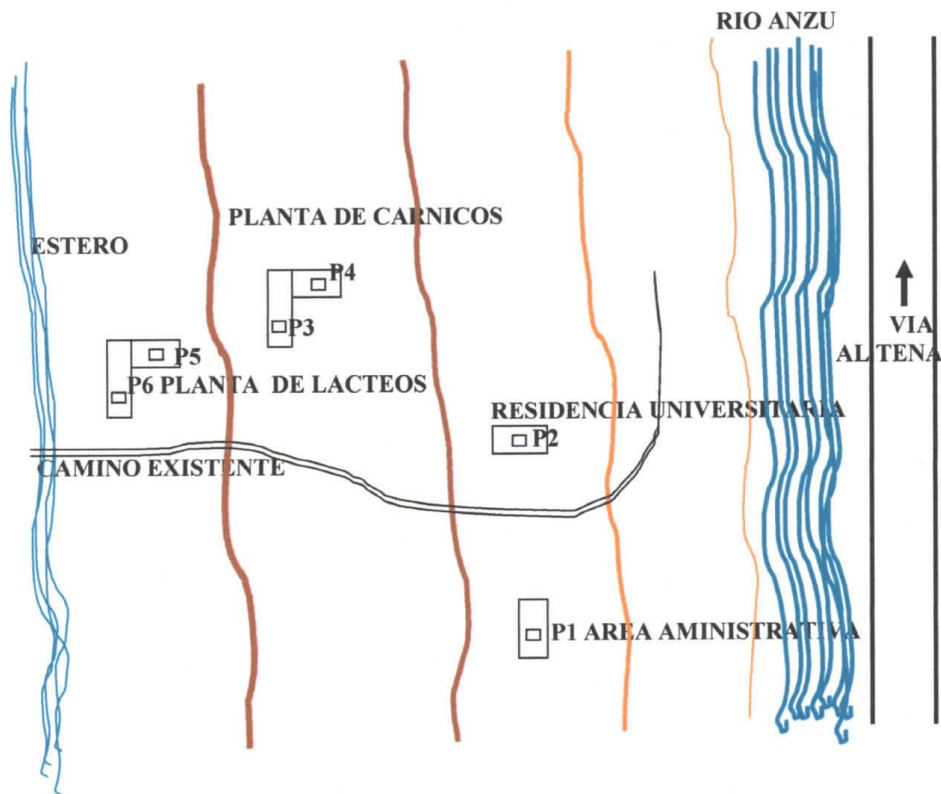
3. Profundidad excavación 2,0 m (nivelar todas las excavaciones hasta -1,45 m, con material granular)
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 0,70 \text{ Ton/m}^2$ (suelo natural)
5. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 1,40 \text{ Ton/m}^2$ (suelo mejorado)
6. La densidad del suelo $\gamma = 1.55 \text{ kg/cm}^3$ (suelo natural)
7. La densidad del suelo $\gamma = 1.75 \text{ kg/cm}^3$ (suelo mejoado)
8. Módulo de elasticidad $E_0 = 2,66D_f$ a $5,32D_f$ (D_f profundidad del pozo de cimentación en cm) kg/cm^2
9. Coeficiente de Balasto (placa un pie cuadrado) $K_{s1} = 20$ a $40 \text{ (Kg/cm}^3)$
10. Empuje horizontal $EH = 750 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
11. Empuje vertical $EV 1000 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
12. Asentamiento máximo permisible $s = 25 \text{ mm}$

Cualquier variación substancial de los parámetros asumidos merecerá un recalcu de los parámetros recomendados, por la dependencia de las teorías empleadas con las hipótesis requeridas.



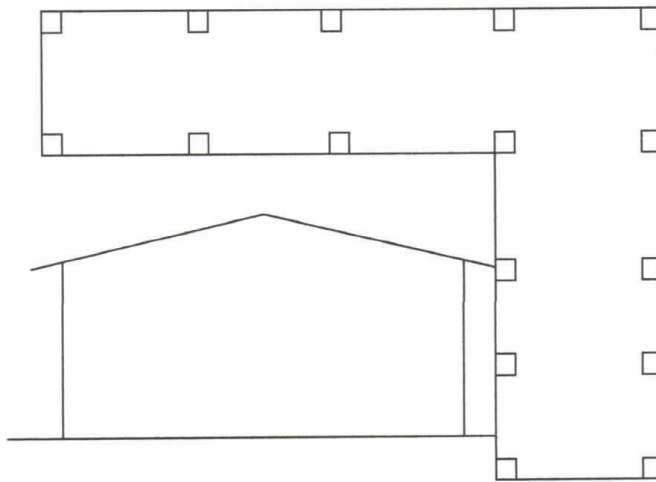
Jorge Martínez Castro
LP 18-137

PERFORACIONES

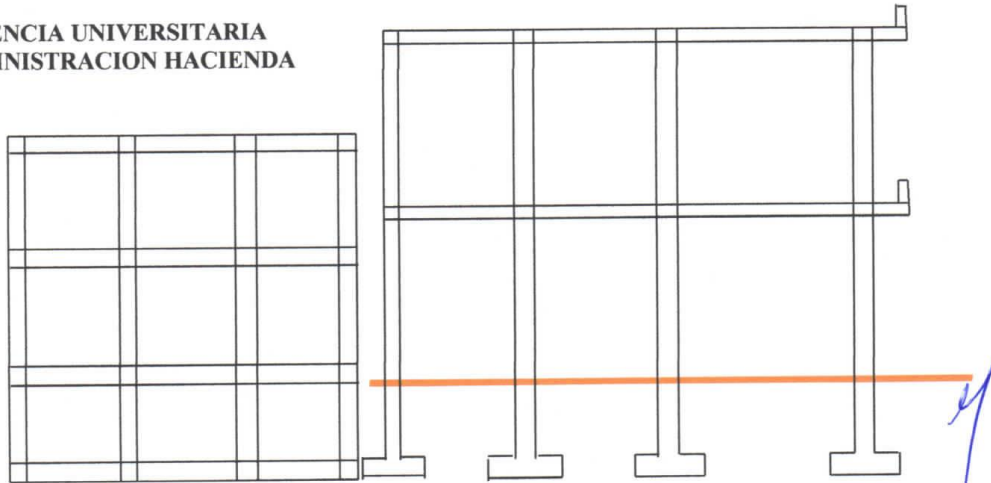


TIPO DE CONSTRUCCIONES

PLANTA DE CARNICOS, PLANTA DE LACTEOS Y FRUTAS



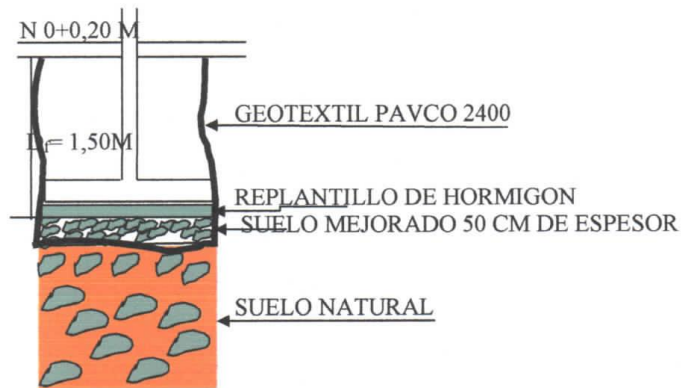
REDENCIA UNIVERSITARIA
ADMINISTRACION HACIENDA



TIPO DE CIMENTACION

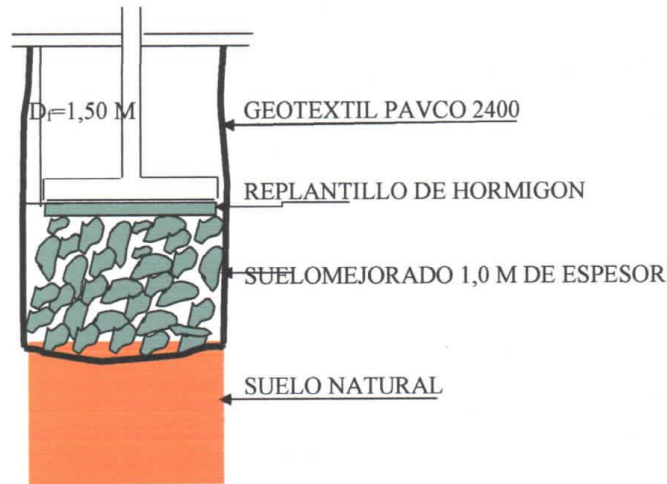
RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y AREA ADMINISTRATIVA

ZAPATAS AISLADAS



PLANTA INDUSTRIAL Y LABORATORIOS

ZAPATAS AISLADAS



**FOTOGRAFIAS DEL ESTUDIO
AREA ADMINISTRATIVA**



INGRESO A LA HACIENDA



AREA ADMINISTRATIVA P1



RESIDENCIA UNIVERSITARIA P2



INCRUTACIONES DE SUELO GRANULAR

CALCULO ESTRUCTURAL, MECANICA DE SUELOS, CONSTRUCCIÓN, FISCALIZACIÓN
OFICINA TÉCNICA EL SOCAVON –AMBATO-TELEFONO 825268

PLANTA DE CARNICOS



PERFORACION N3



PERFORACION N4

PLANTA DE LACTOS Y FRUTAS



PERFORACION 5



PERFORACION 6

RESULTADOS

TRABAJOS DE CAMPO

PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

PROFUNDIDAD M	SPT3	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	5	8	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	6	10	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	4		CL
6.90	4	8	
N PROMEDIO		8.7	

PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

PROFUNDIDAD M	SPT4	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	3	6	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	4	8	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	5		CL
6.90	5	10	
N PROMEDIO		8.3	

M

PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA

PROFUNDIDAD M	SPT5	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	3	6	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	3		CL
3.95	5	8	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	4		CL
4.95	6	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	4		CL
6.90	4	8	
N PROMEDIO		8.0	

4

PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA

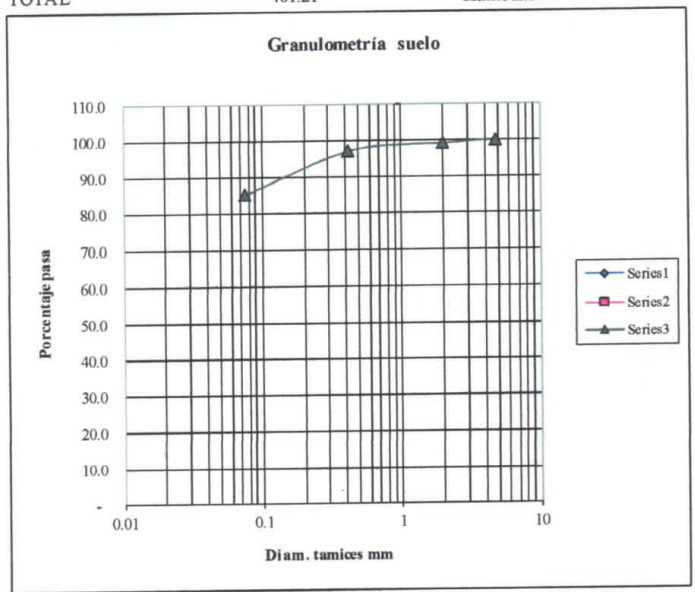
PROFUNDIDAD M	SPT6	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	3	6	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	4	8	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	3		
6.80	3		CL
6.90	4	7	
N PROMEDIO		7.8	

**TRABAJO DE LABORATORIO
GRANULOMETRIAS Y
CONTENIDOS DE HUMEDAD**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: PLANTA BIOTECNOLOGIA	FECHA: ABRIL/2012
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTADAL AMAZONICA	UBICACIÓN: HACIENDA
MUESTRA: SUELO NATURAL PERF 5	

TAMIZ	PESO RET	% RETENID	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	4.75
# 10 (2.00 mm)	3.80	0.9	99.1	2
# 40 (0.42 mm)	12.20	3.0	97.0	0.42
# 200 (0.0075 mm)	60.80	15.2	84.8	0.075
TOTAL	401.21			Humedad % = 24.62



t+sh	89.7
t+ss	78.3
agua	11.4
ss	46.3
t	32
w	24.62
	401.21
	500

76.68

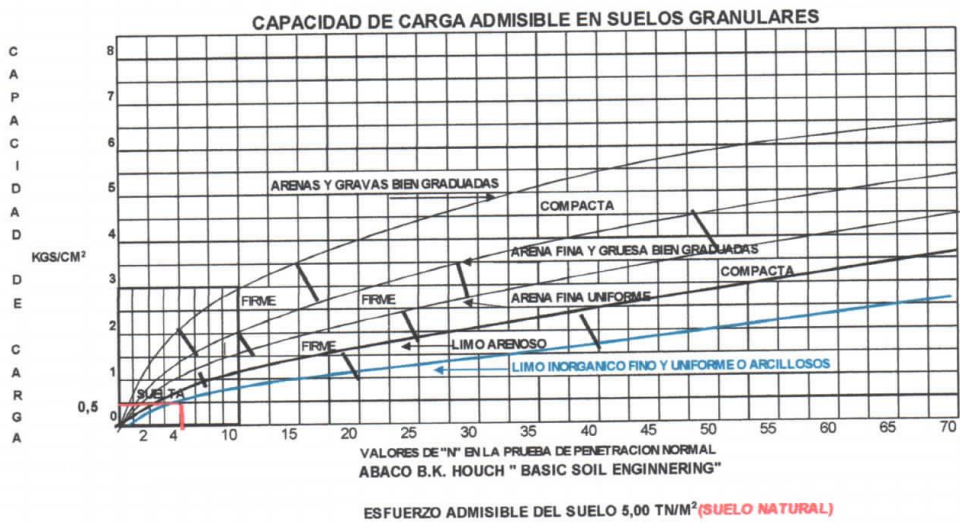
Nota: Serie 1 material en estudio.
Clasificación SUCS: CL(Arcilla de baja plasticidad).

Contenido humedad	24.68			
P tarro + SH	P tarro + SS	P agua	P SS	P tarro
89.7	78.3	11.4	46.2	32.1

TRABAJOS DE OFICINA

REFERENCIA : ESTE GRAFICO NOS DA UNA IDEA DE LA RESISTENCIA DEL SUELO EN BASE AL NUMERO DE GOLPES DEL SPT

PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA

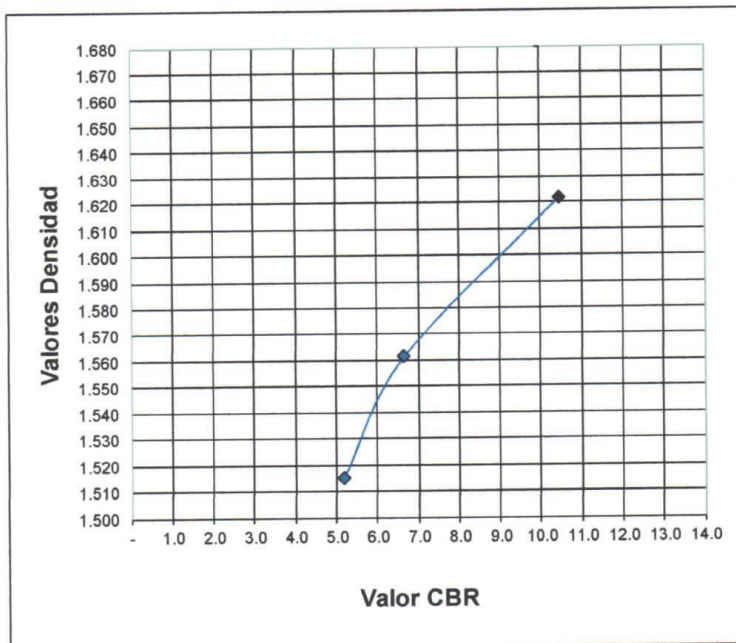


4

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA
SECTOR: HACIENDA
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA) FECHA: ABRIL/2012

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	10.5	6.7	5.2
DENSIDAD	1.622	1.561	1.515



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 6.0 D_{máx}= 1.622 gm/cm³
95% D_{máx}= 1.541 gm/cm³

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA)

SECTOR:HACIENDA

SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA LA AMAZONICA (CIPCA)

FECHA: ABRIL/2012

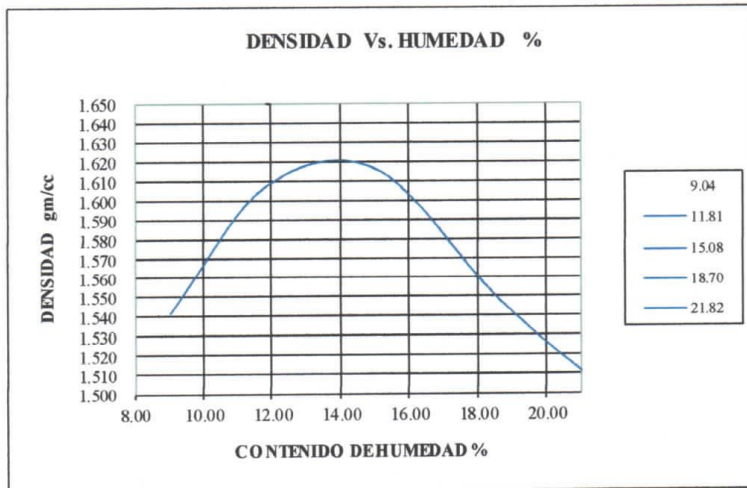
Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento	Molde	Tiempo	Lect.	Altura	Esponjamiento					
7C		dial	muestra	mm*10-2 %	8C		dial	muestra	mm*10-2 %	9C		dial	muestra	mm*10-2 %					
		425	127	0	0		125	127	0	0		220	127	0	0				
		456		0.31	0.24		165		0.4	0.31		241		0.21	0.17				
Constante	2.683																		
Tiempo	Penetra.	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor	Carga	Presión	Presión	Presión	Valor			
seg.	minuto	Pulg.	Dial	lb/pg2	Correg. estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR	Dial	lb/pg2	Correg.	estándar	CBR			
	0	0	0	0			0	0				0	0						
	30		26	9	24.1		8	21.5				6	16.1						
	1	51	21	56.3			14	37.6				9	24.1						
	30	1	76	24	64.4		19	51.0				12	32.2						
		2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3	
		3	152	48	128.8		36	96.6				24	64.4						
		4	202	69	185.1	185.1	1500	12.3	40	107.3	107.3	1500	7.2	34	91.2	91.2	1500	6.1	
		5	252	92	246.8		69	441.0				45	120.7						
		6	302	112	300.5		89	238.8				63	169.0	169.0	1900				
		8	401	139	372.9		97	260.3				75	201.2	201.2	2600				
								10.5									6.7		5.2

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA						
SECTOR:HACIENDA						
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTAL AMAZONICA (CIPCA)				FECHA: ABRIL/2012		
Molde	7C		8C		9C	
Numero capas	5		5		5	
N° golpes /capa	57		26		11	
	Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues	
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317
Densidad humeda	1.844	1.856	1.774	1.860	1.728	1.763
Densidad seca	1.622	1.574	1.561	1.559	1.515	1.482
CONTENIDO DE AGUA						
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3
Peso tarro	32.1	31.7	32	32	31.5	28.1
Peso muestra seca	95.05	100.75	76.21	85.84	77.72	85.75
Contenido de humedad	13.68	17.87	13.62	19.35	14.06	19.01
Agua absorvida		4.19		5.73		4.95

**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA					
SECTOR: HACIENDA			MUESTRA: SUELO NATURAL		
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA AMAZONICA (CIPCA)					
CONSTRUYE:			FECHA: ABRIL/2012		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.542	1.607	1.616	1.547	1.500
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	30.00	28.80	28.90	27.40	33.00
PESO SUELO SECO	102.85	91.05	80.42	95.11	78.43
CONTENIDO HUMEDAD	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82



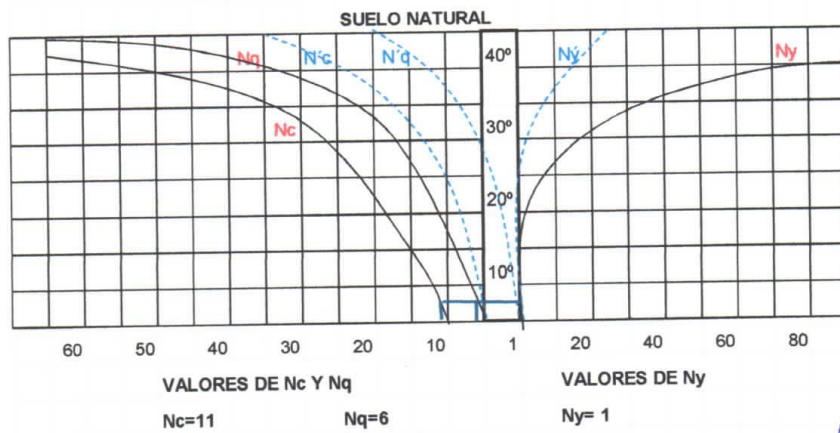
Densidad Máxima (gm/cm³)

1.622

Humedad Optima (%)

14.0

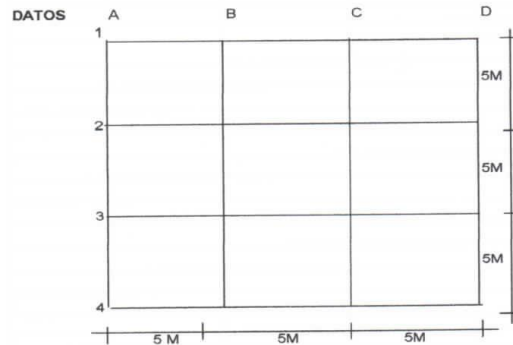
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA PARA LA APLICACIÓN DE LA TEORIA DE TERZAGHI



VALORES DEL MODULO DE DEFORMACION E_0 Y EL COEFICIENTE E BALASTO K_{s1}

TIPO DE SUELO	MODULO DE DEFORMACION E_0 (KGS/CM ²)	COEFICIENTE BALASTO PLACA 1 PIE ² K_{s1} (KG/CM ³)
* *SUELO FANGOSO	11-33	0,50 -1,50
* ARENA SECA O HUMEDA, SUELTA (N SPT 3 -9)	0,16H - 0,48H	1,20 - 3,60
* ARENA SECA O HUMEDA, MEDIA (N SPT 9 -30)	0,48H - 1,60H	3,60 - 12,0
* ARENA SECA O HUMEDA, DENSA (N SPT 30 -50)	1,60H - 3,20H	12,0 - 24,0
*GRAVA FINA CON ARENA FINA	1,07H - 1,33H	8,0 -10,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,33H - 1,60H	10,0 - 12,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,60H - 2,00H	12,0 -15,0
*GRAVA GRUESA CON ARENA GRUESA	2,00H - 2,66H	15,0 - 20,0
*GRAVA GRUESA FIRMEMENTE ESTRATIFICADA	2,66H - 5,32H	20 - 40
** ARCILLA BLANDA q_u 0,25 - 0,50 kg/cm ²	15 -30	0,65 - 1,30
** ARCILLA MEDIA q_u 0,50 - 2,00 kg/cm²	30 - 90	1,30 - 4,0
** ARCILLA COMPACTA q_u 2,00 - 4,00 kg/cm ²	90 - 180	4,0 - 8,0
ARCILLA MARGOSA DURA q_u 4,00 - 10,00 kg/cm ²	180 - 480	8,0 - 21,0
MARGA ARENOSA RIGIDA	480 -1000	21,0 -44,0
ARENA DE MIGA Y TOSCO	500 - 2500	22,0 - 110,0
MARGA	500 - 5000	22,0 - 2200,0
CALIZA MARGOSA ALTERADA	3500 - 5000	150,0 - 220,0
CALIZA SANA	2000 - 8000	885,0 - 36000,0
GRANITO METEORIZADO	700 - 20000	30,0 - 9000,0
GRANITO SANO	40000 - 80000	1700,0 - 3600
<p>H= PROFUNDIDAD DEL POZO DE CIMENTACION EN CM * TERRENOS GRANULARES SI ESTAN SUMERGIDOS S TOMARAN CON UN E_0 O K_{s1}, IGUAL A LOS DE LA TABLA MULTIPLICADOS POR 0,60 ** LOS VALORES CONSIDERADOS CORRESPONDEN A CARGAS DE CORTA DURACION SI SE CONSIDERAN CARGAS PERMANENTES QUE PRODUZCAN Q Y M Y A DE TENER LUGAR LA CONSOLIDACION , SE MULTIPLICARAN LOS VALORES DE E_0 Y K_{s1} DE LA TABLA POR 0,25</p>		

PROYECTO : RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y ADMINISTRACION DE HACIENDA
UBICACION HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA



2 PLANTAS

CARGAS A1,D1,A4,D4 = 14 TN
B1-C1-B4-C4-A2-D2-A3-D3 28 TN
B2,C2,B3,C3 56 TN

SUELO

CONGLOMERADO ARCILLA AMARILLENTO GRAVAS, ARENAS Y CANTOS DE PIEDRA
DENSIDAD = 1,75 TN/M³
ANGULO DE FRICCION = 42° GRADOS Nq = 36 Ny = 90
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE = 1,50 M
MODULO DE ELASTICIDAD = 1000 TN/M²

$$q_{rotura} = \gamma * D_f * N_q + \frac{1}{2} * B * \gamma * N_\gamma$$

CAPACIDAD DE CARGA (ANALISIS A LA ROTURA)

Q TON	B M	qult TON/M ²	FS	qadm TON/M ²	A M ²	B CAL M
14	1.00	173.25	5	34.65	0.40	0.64
14	0.64	144.90	5	28.98	0.48	0.70
14	0.70	149.63	5	29.93	0.47	0.68
28	1.00	173.25	5	34.65	0.81	0.90
28	0.90	165.38	5	33.08	0.85	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
56	1.00	173.25	5	34.65	1.62	1.27
56	1.27	194.51	5	38.90	1.44	1.20
56	1.20	189.00	5	37.80	1.48	1.22
56	1.22	190.58	5	38.12	1.47	1.21
56	1.21	189.79	5	37.96	1.48	1.21
				MEDIA=	33.76	

q adm CALCULADO = 33,76 Tn/m²
q adm para el cálculo = 34 Tn/m²

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

$$S = \frac{qadm * D * (1 - \mu^2)}{E} * \alpha * R$$

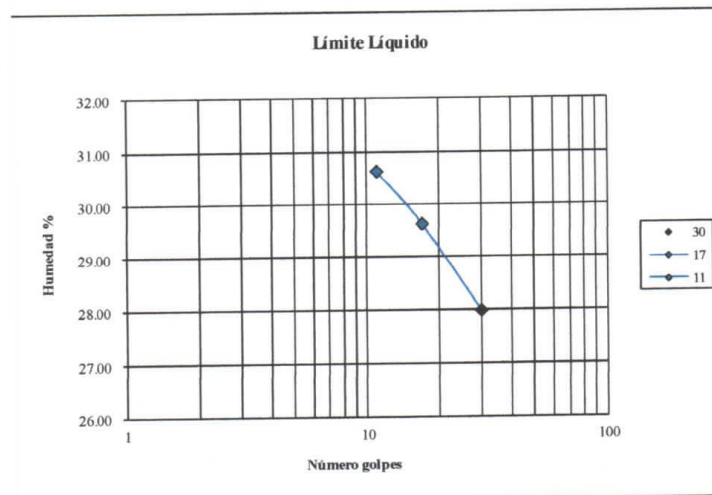
Q TON	qadm TON/M ²	D M	Se CM	S dif MM	Observaciones
14	30	0.68	2.36		
28	30	0.97	3.34	9.78	Sad= 25 mm
56	30	1.37	4.72	13.83	Sad= 25 mm
14	35	0.63	2.55		
28	35	0.89	3.61	10.56	Sad= 25 mm
56	35	1.26	5.10	14.94	Sad= 25 mm
14	40	0.59	2.73		
28	40	0.84	3.86	11.29	Sad= 25 mm
56	40	1.18	5.45	15.97	Sad= 25 mm

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTA AGROINDUSTRIAL
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
MUESTRA: PERFORACION N3
SECTOR: HACIENDA
FECHA: ABRIL/2012

Tarro #	7-E	12-F	8-B
# golpes		30	17
Peso muestra h + tarro	24.44	24.27	22.66
Peso muestra seca + tarro	21.58	21.36	20.09
Peso agua	2.86	2.91	2.57
Peso tarro	11.36	11.54	11.7
Peso muestra seca	10.22	9.82	8.39
% Humedad	27.98	29.63	30.63



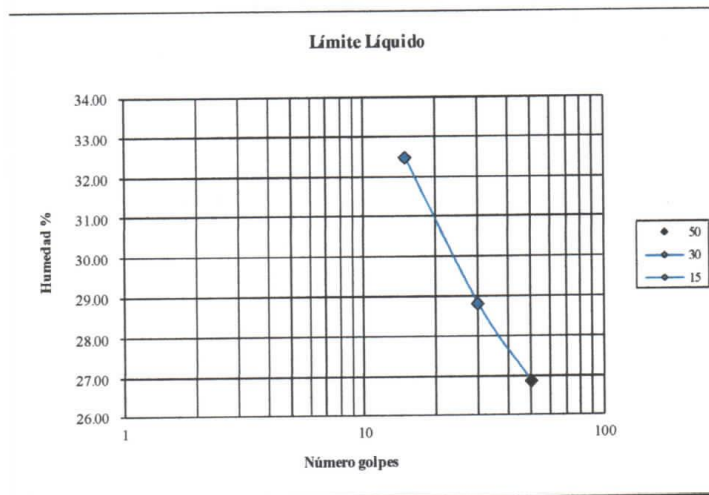
LIMITE LIQUIDO =	28.50	INDICE PLASTICIDAD I	8.35
LIMITE PLASTICO =	20.15		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	6.04	7.24	6.93
M Seca + tarro	5.75	7	6.76
Humedad	0.29	0.24	0.17
Peso tarro	4.33	5.74	5.95
Peso M. Seca	1.42	1.26	0.81
% Humedad	20.42	19.05	20.99

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTAS AGRO INDUSTRIAL
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
MUESTRA: PERFORACION 4 FECHA : ABRIL/2012
SECTOR: HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Tarro #	9-E	2-F	15-E
# golpes	50	30	15
Peso muestra h + tarro	23.96	24.89	24.3
Peso muestra seca + tarro	21.3	21.85	21.12
Peso agua	2.66	3.04	3.18
Peso tarro	11.4	11.3	11.33
Peso muestra seca	9.9	10.55	9.79
% Humedad	26.87	28.82	32.48



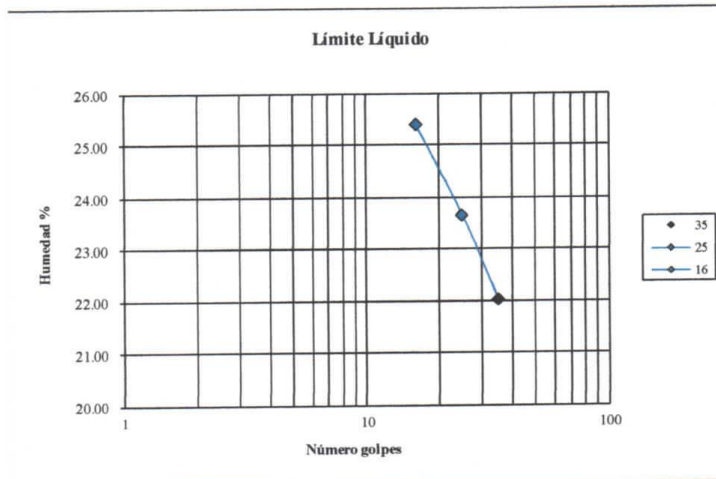
LIMITE LIQUIDO =	29.50	INDICE PLASTICIDAD	5.23
LIMITE PLASTICO =	24.27		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	7.87	8.66	7.48
M Seca + tarro	7.41	8.24	7.13
Humedad	0.46	0.42	0.35
Peso tarro	5.53	6.44	5.73
Peso M. Seca	1.88	1.8	1.4
% Humedad	24.47	23.33	25.00

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTAS PROCESADORAS DE CARNICOS, LACTEOS Y FRUTAS
 SOLICITA: CIPCA
 MUESTRA: PERFORACION 4
 SECTOR: HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA
 FECHA : ABRIL/2012

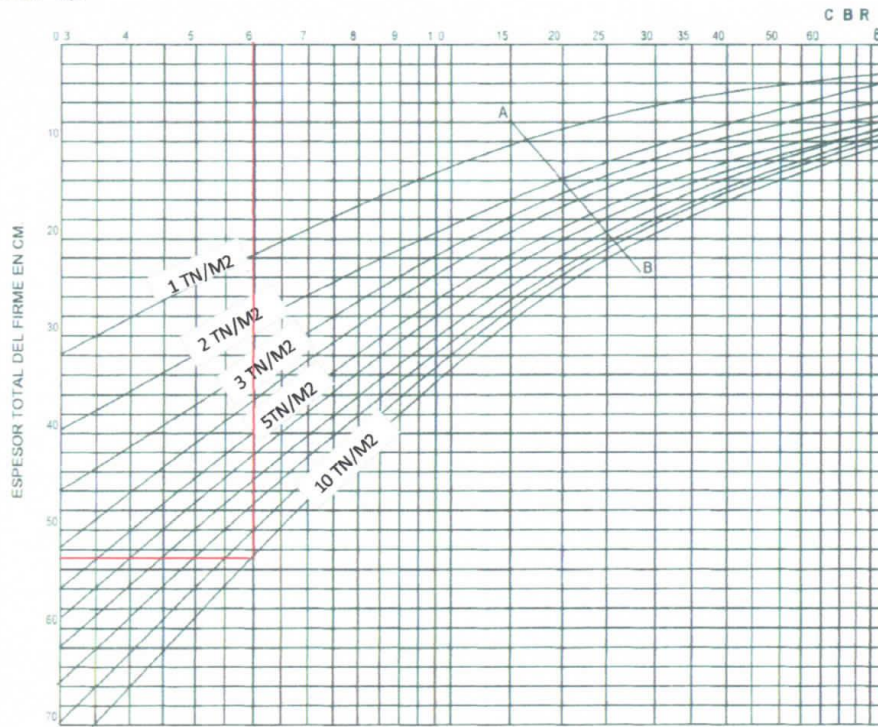
Tarro #	6-E	11-F	8-E
# golpes	35	25	16
Peso muestra h + tarro	25.1	30.5	27
Peso muestra seca + tarro	22.61	26.81	23.84
Peso agua	2.49	3.69	3.16
Peso tarro	11.3	11.2	11.4
Peso muestra seca	11.31	15.61	12.44
% Humedad	22.02	23.64	25.40



LIMITE LIQUIDO = 23.50 INDICE PLASTICIDAD = 4.15
 LIMITE PLASTICO = 19.35

Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	9.5	9.4	9.9
M Seca + tarro	8.84	8.82	9.28
Humedad	0.66	0.58	0.62
Peso tarro	5.5	5.5	6.3
Peso M. Seca	3.34	3.32	2.98
% Humedad	19.76	17.47	20.81

PROYECTO : PLANTA AGROINDUSTRIAL
VIAS DE ACCESO
DETERMINACION DEL ESPESOR DEL SUELO MEJORADO
CBR =6,0



CURVAS PARA PROYECTOS DE AUTOPISTAS
CORPS OF ENGINEERS U.S.ARMY

ESPEJOR DEL SUELO MEJORADO =55 CM (MINIMO)

[Handwritten signature]

RESUMEN

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N3					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
1.00		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA									
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N4					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
1.00		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA									
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: BIOTECNOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N5					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
1.00		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA									
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO DE SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION												
OBRA: BIOTECOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)						FECHA : ABRIL/2012						
SECTOR HACIENDA						POZO N6						
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS	
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP		
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1									Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6							CL
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA										
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO									
TIPO DE SONDEO SPT												

Jorge Martínez Castro

LP 18-137

ANEXO D.- PLANOS

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PREVIO AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CIMENTACIONES DEL CONJUNTO DE CONSTRUCCIONES QUE SE REALIZARAN EN LA HACIENDA DE LA UNIVERSIDAD QUE SE ENCUENTRA LOCALIZADA EN EL KM 40 VIA AL TENA Y QUE FORMARAN PARTE DEL CAMPUS IVESTIGATIVO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

ANTECEDENTES

LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA, conjuntamente con su Consejo Universitario presidido por su rector quieren implementar su campo investigativo en la hacienda de su propiedad, la misma que se encuentra ubicada en el km 40 vía al Tena, aquí se prevé construir una planta de lácteos y frutas , una planta de cárnicos , una de oficinas y residencia, el objetivo del presente estudio es establecer la composición del subsuelo y las características generales de los materiales que servirán de soporte a las edificaciones que se prevén construir, de manera que se constituya en el antecedente requerido para la selección del tipo de cimentación que mejor se adapte a las condiciones del lugar y proporcione los parámetros necesarios para el diseño respectivo.

ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Las estructuras que se prevén construir son entre otras las siguientes: una estructura en L para l planta de lácteos y frutas, la siguiente para los cárnicos y, un edificio para residencia universitaria y otro para administración, todo en hormigón armado.

DESCRIPCIÓN DEL SITIO

El terreno estudiado se encuentra localizado en el km 40 de la vía que conduce a la ciudad del Tena se tiene que atravesar el rio Anzu por tarabita, la hacienda tiene una superficie de 2848,2 ha y tiene tres plataformas bien definidas la plataforma baja que está a orillas del rio, la intermedia donde se construirá la residencia universitaria y el edificio de administración y la plataforma alta que son extensos potreros y es donde se construirán las plantas de tratamiento de cárnicos y la planta de lácteos y frutas y la otra os laboratorios del herbáceo, el germoplasma y la planta de lácteos.

INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Para la elaboración del presente informe, se contó con la información general del proyecto arquitectónico que se propone construir y que fue descrita. Adicionalmente se disponen de datos de estudios geológicos y geotécnicos realizados en el sector e información general sobre el clima y las lluvias de la región.

TRABAJO DE CAMPO

EXPLORACIÓN SUBTERRÁNEA

En función de la configuración del sitio y del proyecto que se va a ejecutar, considerando el tipo de materiales existentes y de la información disponible, por una parte, y por otra la probable magnitud de las cargas, se creyó conveniente efectuar la exploración en seis puntos del área total de terreno, que definan adecuadamente la posición de los estratos. Las perforaciones alcanzaron una profundidad de 7,5 m, el tipo de perforaciones que se ejecutaron se les conoce como **SPT**, (Standard Penetrations Test)

SONDEOS EJECUTADOS

Se realizaron seis sondeos mediante el sistema de Penetración Standard, a cada metro de profundidad se tomaron muestras de suelo con el propósito de realizar los estudios respectivos, esto es determinar en el laboratorio las propiedades físicas mecánicas del suelo, como son las propiedades índice (contenidos de humedad expresados en porcentaje $w\%$, pesos específicos γ , clasificación del suelo según el SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), el ángulo de fricción interna ϕ , determinación del esfuerzo admisible del suelo por medio de la fórmula de Karl Terzaghi , y su comprobación mediante los ábacos propuestos por B.K. HOUCH en su obra “ Basic Soil Enginnering”

El cuadro que sigue, indica en detalle la exploración realizada y anexos a este informe se presentan los registros de los sondeos. Todas las muestras fueron clasificadas siguiendo el método manual visual y además se ejecutaron los ensayos de laboratorio necesarios para identificar al material y determinar su resistencia según estaba previsto.

CUADRO N° 1
DETALLE DE LOS SONDEOS REALIZADOS

AREA	PERFORACION N	PROFUNDIDAD M	NUMERO MUESTRAS	NIVEL FREATICO
ADMINISTRACION	1	7,5	3	NO SE ENCONTRO
RESIDENCIA U.	2	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	3	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA CARNICOS	4	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	5	7,5	3	NO SE ENCONTRO
PLANTA LACTEOS	6	7,5	3	NO SE ENCONTRO

INVESTIGACION DEL SUBSUELO**PERFIL ESTRATIGRAFICO**

Según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, el suelo estudiado en forma general se identifica como arcilla blanda CL con alto contenido de humedad, motivo por el cual el suelo tiene poca compresibilidad, en forma particular tendremos lo siguiente:

- La plataforma **intermedia** donde se prevé construir el área administrativa y la residencia universitaria el suelo en general se lo conoce como CL arcilla de baja compresibilidad y húmeda hasta los 2,0 m de profundidad de aquí en adelante el suelo es un conglomerado compuesto por arcilla de baja compresibilidad con incrustaciones de suelo granular de grandes dimensiones los mismos que se visualizarán en los cortes de suelo que se encuentran junto a esta plataforma
- En la plataforma donde se prevé construir la planta de cárnicos el suelo se lo identifica como arcilla de baja plasticidad CL húmedo, a partir de los -3,0 m de profundidad hay una capa pequeña de suelo granular la misma que desaparece a los 3,50 m de profundidad para continuar con la arcilla amarillenta de baja compresibilidad y húmeda
- En la plataforma mas alta donde se prevé construir la planta de lactos y procesamiento de frutas el suelo es la arcilla de baja compresibilidad y un alto contenido de humedad de color amarillenta

CONCLUSIONES DE LA EXPLORACIÓN SUBTERRANEA

Como conclusiones del análisis efectuado, de los resultados obtenidos durante la exploración subterránea y de los ensayos de laboratorio ejecutados, se tiene lo siguiente;

1. La humedad del suelo hace que la resistencia del mismo sea muy bajo razón por lo que la construcción de las cimentaciones tendrán un costo alto ya que tendrán que diseñarse para estos tipos de suelos
2. Los materiales presentaran muchas deformaciones a la aplicación de las cargas, por lo que se deberá analizar la posibilidad de mejorar las características físicas mecánicas del suelo de cimentación
3. El mejoramiento del suelo de cimentación es **obligatorio**, el mismo que se realizara con suelo de sub base clase 3
4. En los plintos de las estructuras metálicas donde irán los laboratorios de cárnicos y procesamiento de lácteos y frutas , se colocara suelo de sub base clase 3 y compactarlos con un compactador mecánico en un espesor mínimo de 55 cm (valor obtenido del ensayo del CBR), se sugiere que sea un metro por seguridad
5. El área de la planta de lácteos destinada al personal administrativo será mejorada con material granular previo a la excavación de toda el área de 1,50 m de profundidad en la sub rasante colocar material granular e irlo compactando hasta la profundidad de -1,05 m aquí igualarlo y comenzar con la construcción de la cimentaciones que pueden ser zapatas corridas o vigas de cimentación, previo a este mejoramiento se colocara el geo textil pavco 2400 con su respectiva malla plástica en el piso y continuara en las paredes laterales de la excavación
6. En el área donde se construirán los edificios de la residencia universitaria y administración, se excavara hasta la profundidad de 2,00 m mejorar con suelo granular hasta la profundidad de -1,50 m y comenzar a construir con **zapatas aisladas**
7. El piso de la planta de cárnicos y lácteos será mejorada con suelo granular y seguir el proceso que se indica.(gráfico adjunto)
8. El mejoramiento del suelo mejorara la capacidad portante del suelo de cimentación en un 100 % de su valor original, y que será el valor con el que se calcule las cimentaciones

9. Los caminos de acceso serán mejorados con material granular en un espesor de 55 cm según el ensayo del CBR, limpiando toda la capa vegetal con un ancho mínimo de 6,0 m, a los lados laterales de la vía construir sus respectivas cunetas dando la caída necesaria para que las aguas no queden represadas y sean evacuadas hasta los desfogues naturales o lo que indiquen en el diseño hidráulico sanitario

PARÁMETROS DE CÁLCULO

Los parámetros adoptados se obtuvieron de los ensayos de laboratorio efectuados y de las correlaciones conocidas de la Mecánica de Suelos, Como es usual se diseña para las condiciones de sondeo mas desfavorables, se evita el uso de correlaciones diferentes en un mismo calculo y se emplean las teorías actualizadas y de uso universal, mediante software actualizado al 2000

DISEÑO DE LAS CIMENTACIONES

Par el cálculo de la cimentación se ha tomado la información proveniente de:

La exploración del subsuelo, su estratigrafía, los resultados de los ensayos de campo

Las cargas transmitidas por las edificaciones al suelo de cimentación, el tipo de estructura y demás datos del proyecto

El análisis de los datos así obtenidos permitió plantear la solución al problema, la cual se basa en los siguientes parámetros:

RESIDENCIA UNIVERSITARIA, AREA ADMINISTRATIVA

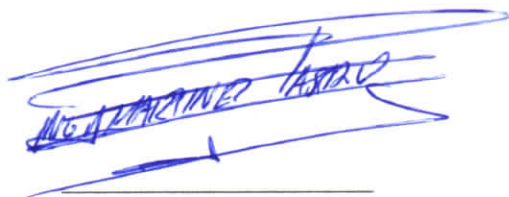
1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas aisladas**
2. Profundidad de desplante $D_f = -2,00$ m
3. Profundidad del suelo mejorado = 55 cm mínimo
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 34,00$ Ton/m²
5. La densidad del suelo $\gamma = 1.55$ kg/cm³ (suelo natural)
6. Módulo de elasticidad $E = 1000$ kg/cm²
7. Empuje horizontal $EH = 750$ Kg/m²/m
8. Empuje vertical $EV = 1000$ Kg/m²/m
9. Asentamiento máximo permisible $s = 25$ mm

AREA ADMINISTRATIVA PLANTAS DE CARNICOS, LACTEOS Y FRUTAS

1. Tipo de cimentación sugerida: **zapatas corridas o vigas de cimentación**
2. Profundidad de desplante $D_f = -1,45$ m

3. Profundidad excavación 2,0 m (nivelar todas las excavaciones hasta -1,45 m, con material granular)
4. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 0,70 \text{ Ton/m}^2$ (suelo natural)
5. El esfuerzo admisible del suelo $\sigma_{adm} = 1,40 \text{ Ton/m}^2$ (suelo mejorado)
6. La densidad del suelo $\gamma = 1.55 \text{ kg/cm}^3$ (suelo natural)
7. La densidad del suelo $\gamma = 1.75 \text{ kg/cm}^3$ (suelo mejoado)
8. Módulo de elasticidad $E_0 = 2,66D_f$ a $5,32D_f$ (D_f profundidad del pozo de cimentación en cm) kg/cm^2
9. Coeficiente de Balasto (placa un pie cuadrado) $K_{s1} = 20$ a $40 \text{ (Kg/cm}^3)$
10. Empuje horizontal $EH = 750 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
11. Empuje vertical $EV 1000 \text{ Kg/m}^2/\text{m}$
12. Asentamiento máximo permisible $s = 25 \text{ mm}$

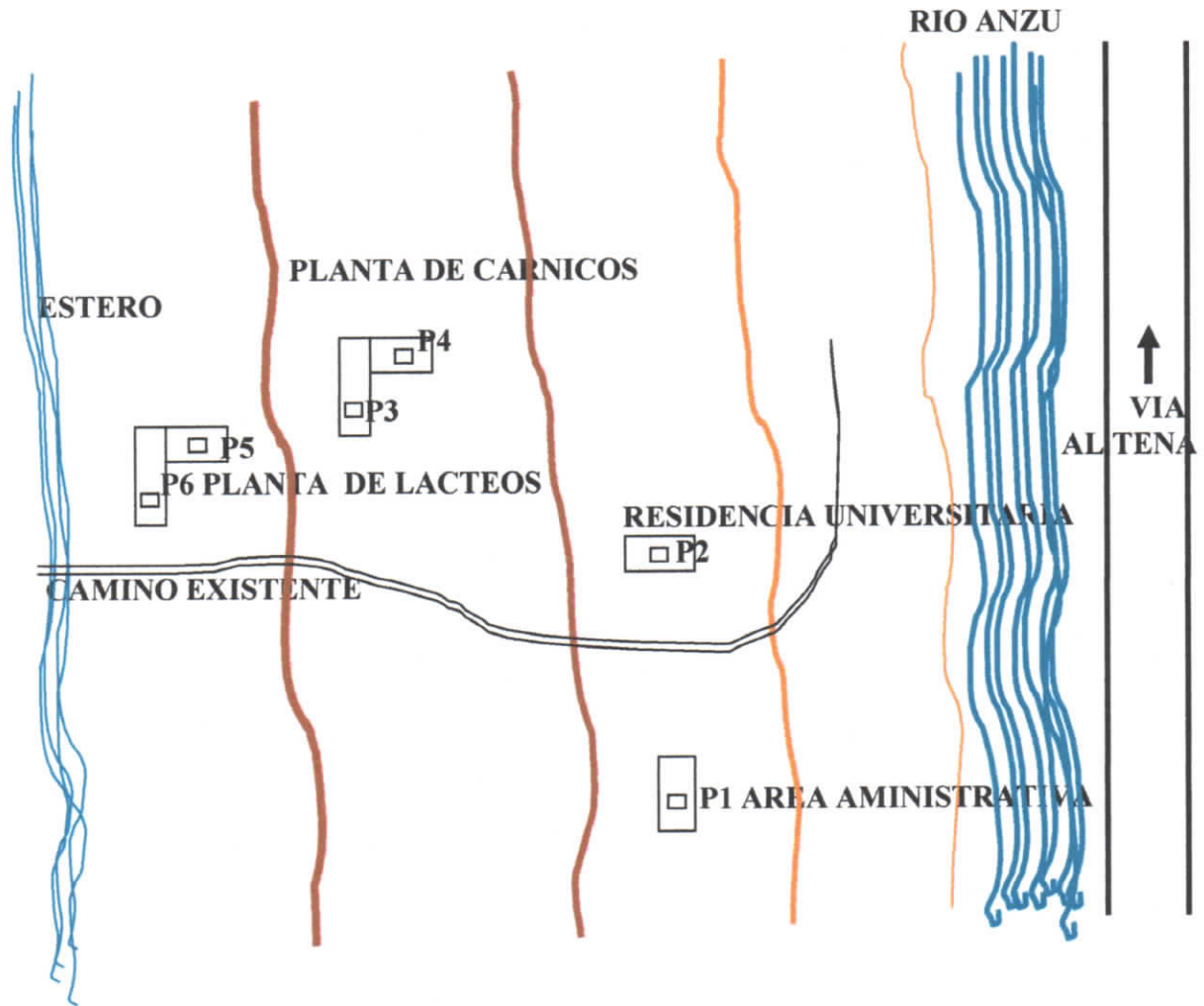
Cualquier variación substancial de los parámetros asumidos merecerá un recalcu de los parámetros recomendados, por la dependencia de las teorías empleadas con las hipótesis requeridas.



Jorge Martínez Castro

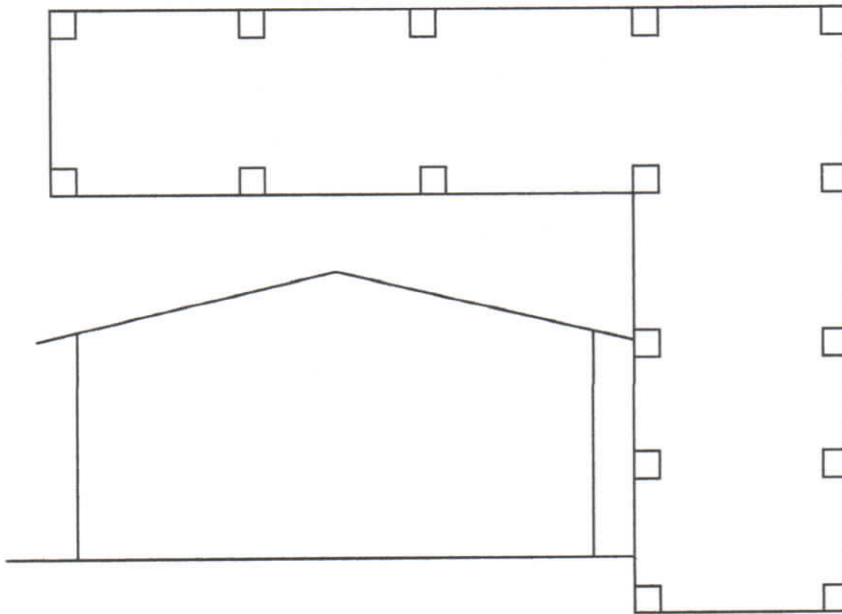
LP 18-137

PERFORACIONES

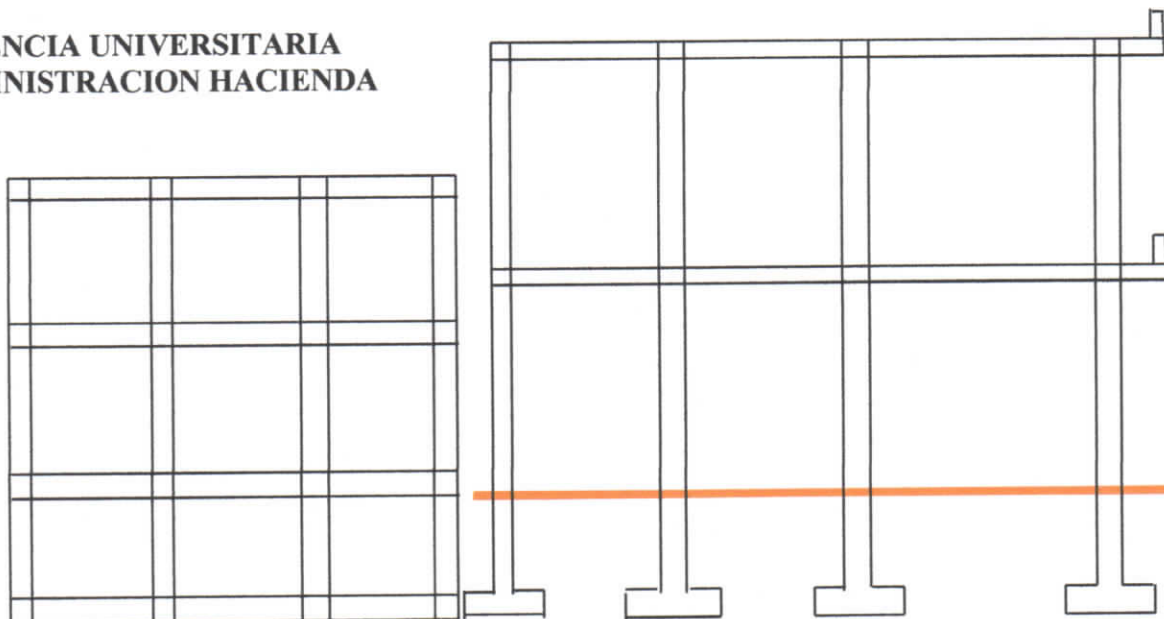


TIPO DE CONSTRUCCIONES

PLANTA DE CARNICOS, PLANTA DE LACTEOS Y FRUTAS



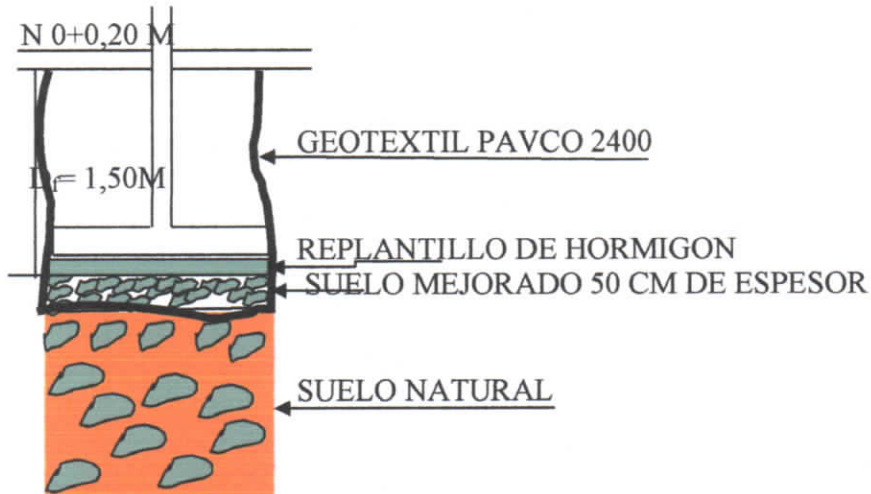
**REDENCIA UNIVERSITARIA
ADMINISTRACION HACIENDA**



TIPO DE CIMENTACION

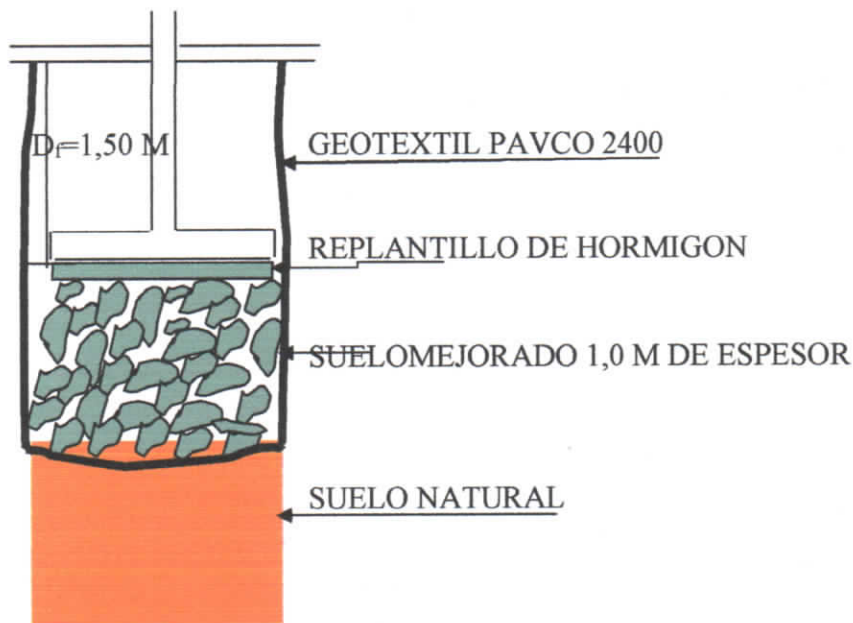
RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y AREA ADMINISTRATIVA

ZAPATAS AISLADAS



PLANTA INDUSTRIAL Y LABORATORIOS

ZAPATAS AISLADAS



**FOTOGRAFIAS DEL ESTUDIO
AREA ADMINISTRATIVA**



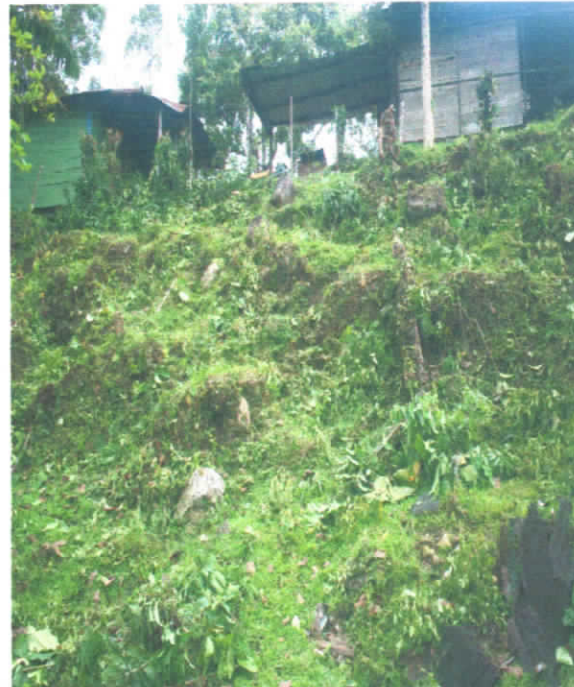
INGRESO A LA HACIENDA



AREA ADMINISTRATIVA P1



RESIDENCIA UNIVERSITARIA P2



INCRUTACIONES DE SUELO GRANULAR

4

PLANTA DE CARNICOS



PERFORACION N3



PERFORACION N4

PLANTA DE LACTOS Y FRUTAS



PERFORACION 5



PERFORACION 6

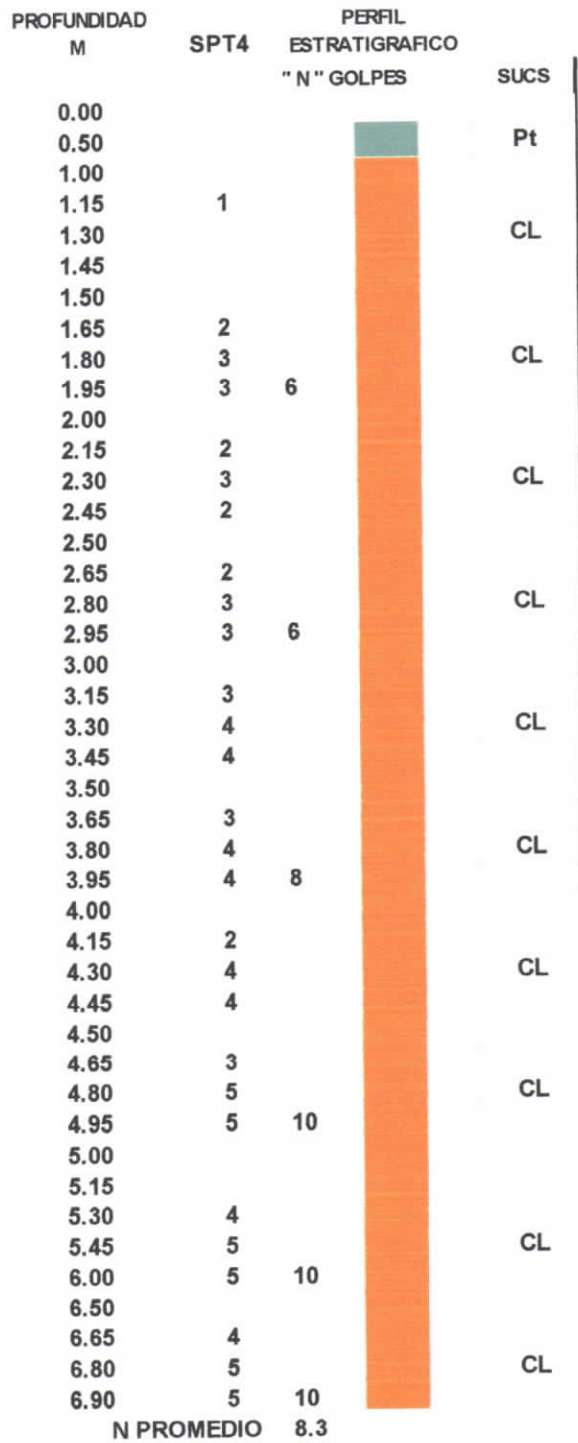
RESULTADOS

TRABAJOS DE CAMPO

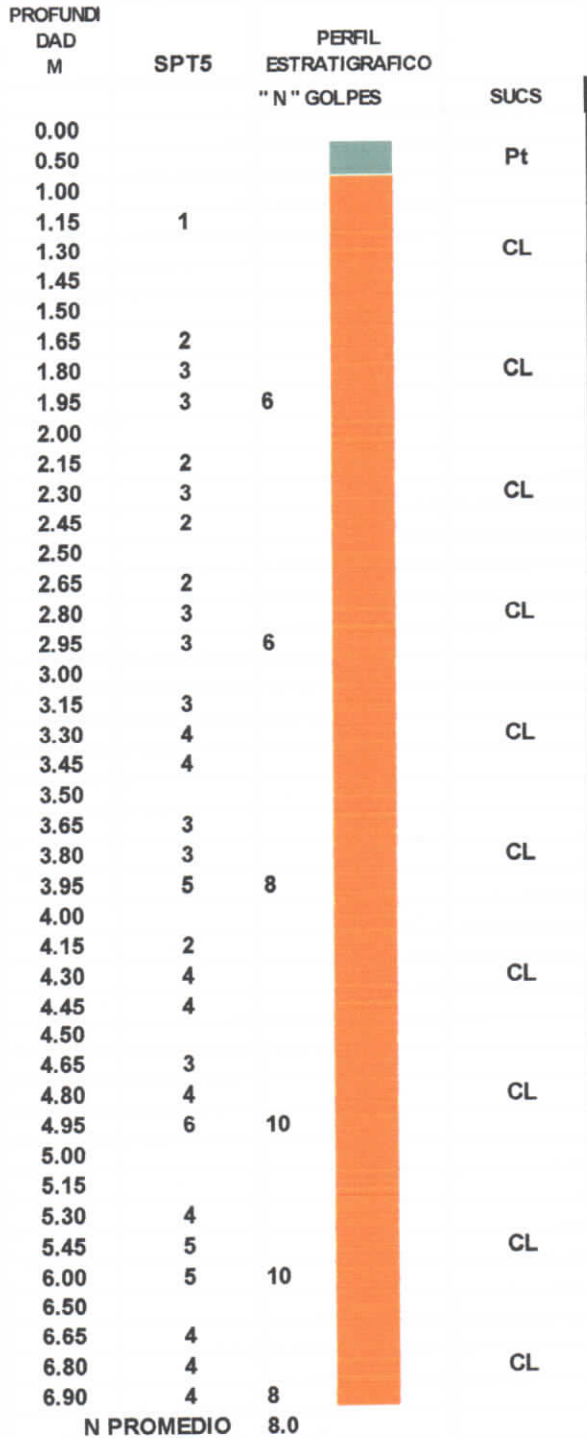
PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

PROFUNDIDAD M	SPT3	PERFIL ESTRATIGRAFICO " N " GOLPES	SUCS
0.00			
0.50			Pt
1.00			
1.15	1		
1.30			CL
1.45			
1.50			
1.65	2		
1.80	3		CL
1.95	3	6	
2.00			
2.15	2		
2.30	3		CL
2.45	2		
2.50			
2.65	2		
2.80	3		CL
2.95	5	8	
3.00			
3.15	3		
3.30	4		CL
3.45	4		
3.50			
3.65	3		
3.80	4		CL
3.95	6	10	
4.00			
4.15	2		
4.30	4		CL
4.45	4		
4.50			
4.65	3		
4.80	5		CL
4.95	5	10	
5.00			
5.15			
5.30	4		
5.45	5		CL
6.00	5	10	
6.50			
6.65	4		
6.80	4		CL
6.90	4	8	
N PROMEDIO		8.7	

PROYECTO : PLANTA DE AGRO INDUSTRIAS

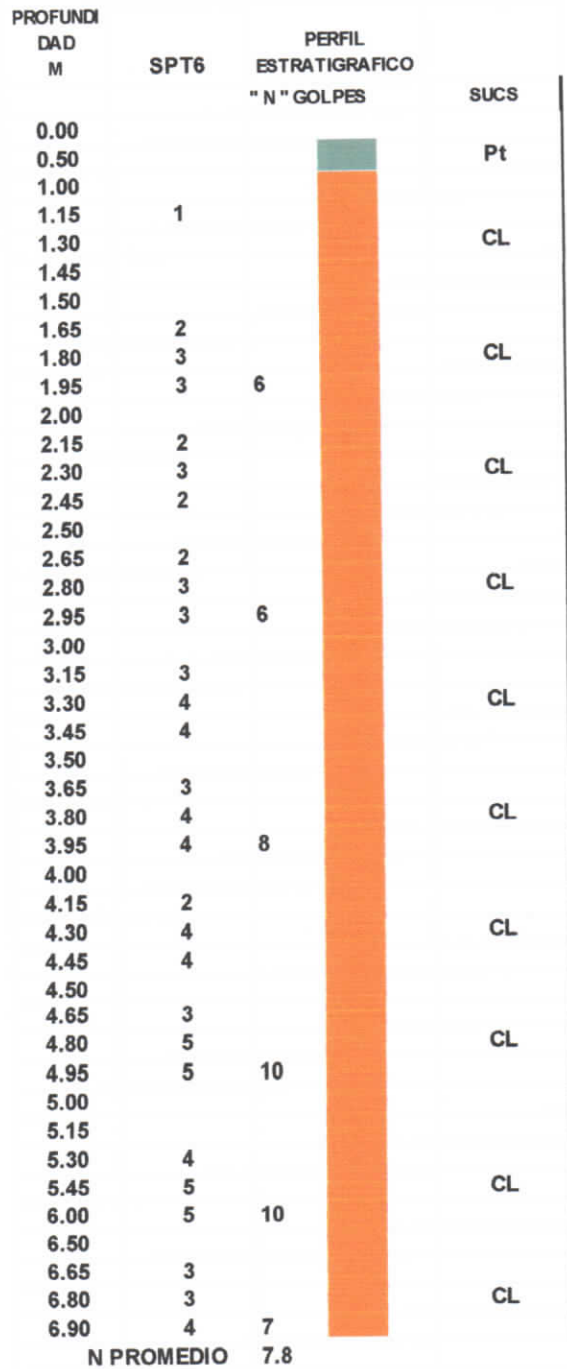


PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA



4

PROYECTO : PLANTA DE BIOTECNOLOGIA

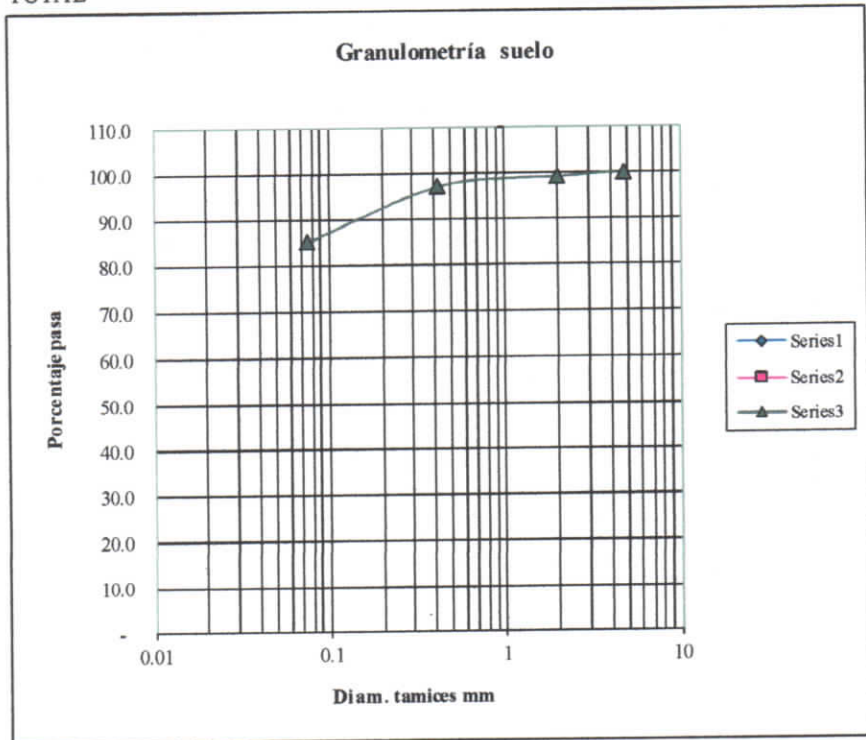


**TRABAJO DE LABORATORIO
GRANULOMETRIAS Y
CONTENIDOS DE HUMEDAD**

ENSAYO DE GRANULOMETRIA (NORMA INEN 872)

PROYECTO: PLANTA BIOTECNOLOGIA	FECHA: ABRIL/2012
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	
MUESTRA: SUELO NATURAL PERF 5	UBICACIÓN: HACIENDA

TAMIZ	PESO RET	% RETENID	% PASA	% ESPECIF.
3" (76.2 mm)	0	-	100.0	
# 4 (4.75 mm)	-	0.0	100.0	4.75
# 10 (2.00 mm)	3.80	0.9	99.1	2
# 40 (0.42 mm)	12.20	3.0	97.0	0.42
# 200 (0.0075 mm)	60.80	15.2	84.8	0.075
TOTAL	401.21			Humedad % = 24.62



t+sh	89.7
t+ss	78.3
agua	11.4
ss	46.3
t	32
w	24.62
	401.21
	500

76.68

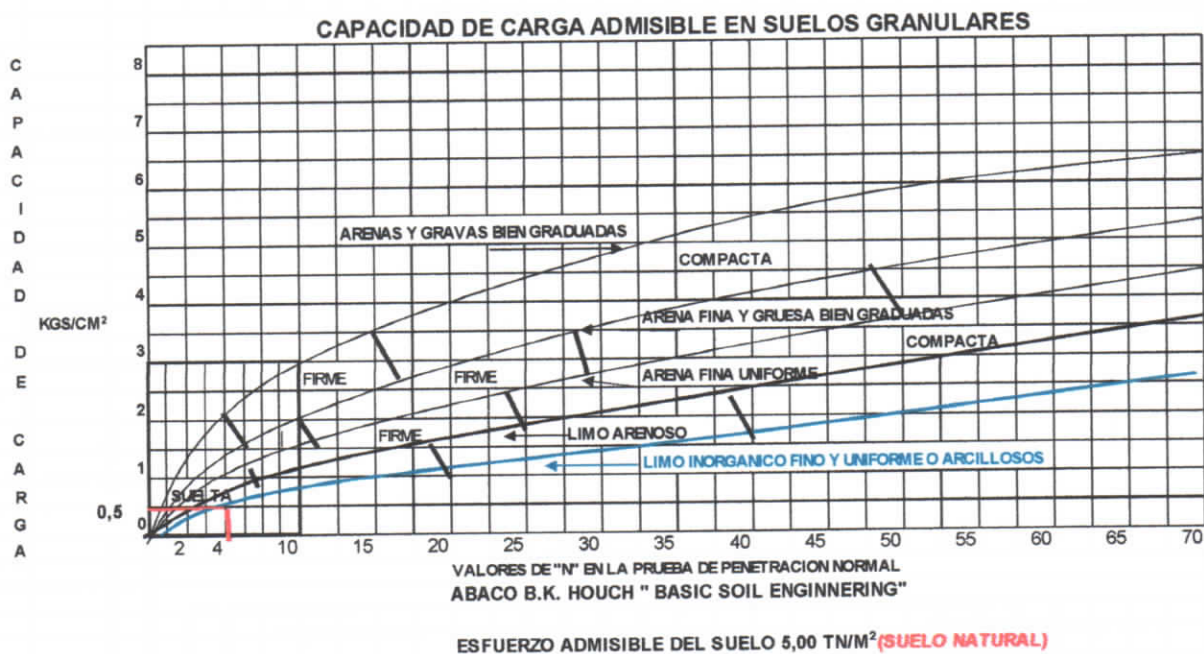
✓

Nota: Serie 1 material en estudio.
Clasificación SUCS: CL(Arcilla de baja plasticidad).

Contenido humedad	24.68			
P tarro + SH	P tarro + SS	P agua	P SS	P tarro
89.7	78.3	11.4	46.2	32.1

TRABAJOS DE OFICINA

REFERENCIA : ESTE GRAFICO NOS DA UNA IDEA DE LA RESISTENCIA DEL SUELO EN BASE AL NUMERO DE GOLPES DEL SPT
PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA

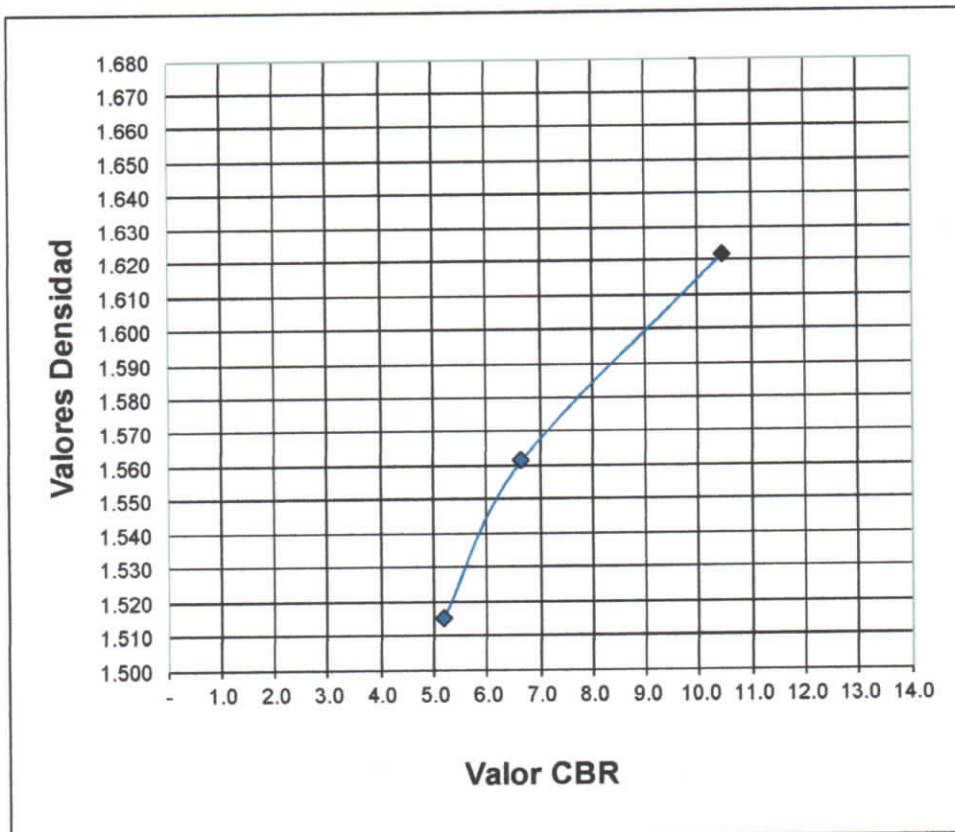


4

**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR**

PROYECTO: PLANTAS :AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA
SECTOR: HACIENDA
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA) FECHA: ABRIL/2012

	56 golpes	27 golpes	12 golpes
CBR	10.5	6.7	5.2
DENSIDAD	1.622	1.561	1.515



PARAMETROS DE DISEÑO

CBR Determinado % 6.0 $D_{máx} = 1.622 \text{ gm/cm}^3$
 $95\% D_{máx} = 1.541 \text{ gm/cm}^3$

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE CBR - PENETRACION

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA)

SECTOR:HACIENDA

SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA LA AMAZONICA (CIPCA)

FECHA: ABRIL/2012

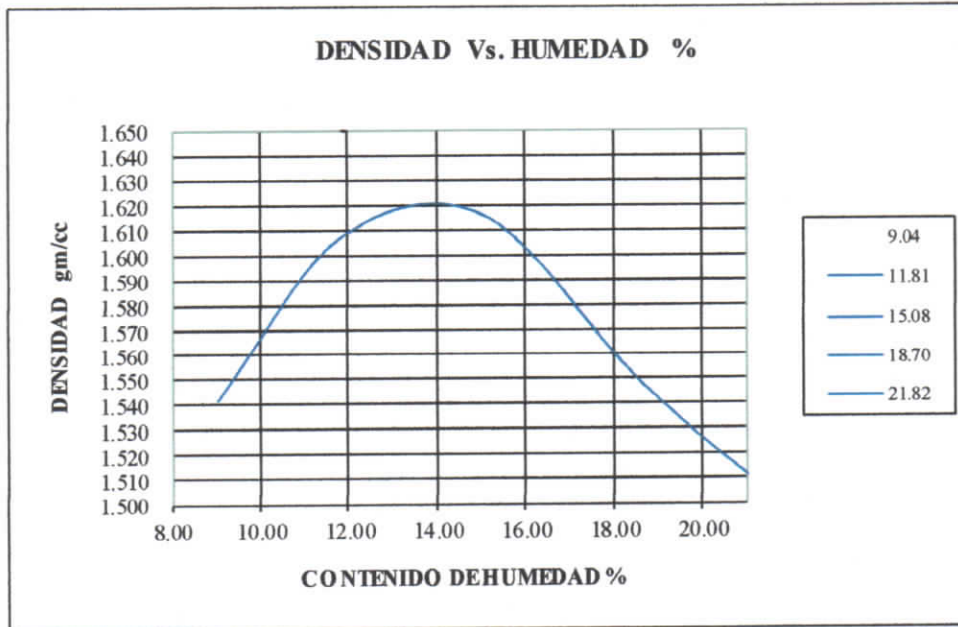
Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento		Molde	Tiempo Lect.	Altura	Esponjamiento				
7C	dial	muestra	mm*10-2 %	8C	8C	dial	muestra	mm*10-2 %	9C	9C	dial	muestra	mm*10-2 %	0			
	425	127	0	0		125	127	0	0		220	127	0	0			
	456		0.31	0.24		165		0.4	0.31		241		0.21	0.17			
Constante	2.683																
Tiempo seg.	Penetra. Pulg.	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	Carga Dial	Presión lb/pg2	Presión Correg.	Presión estándar	Valor CBR	
0	0	0	0	0			0	0				0	0				
30		26	9	24.1			8	21.5				6	16.1				
1	51	21	56.3				14	37.6				9	24.1				
30	1	76	24	64.4			19	51.0				12	32.2				
	2	101	32	85.9	85.9	1000	8.6	23	61.7	61.7	1000	6.2	16	42.9	42.9	1000	4.3
	3	152	48	128.8				36	96.6				24	64.4			
	4	202	69	185.1	185.1	1500	12.3	40	107.3	107.3	1500	7.2	34	91.2	91.2	1500	6.1
	5	252	92	246.8				69	441.0				45	120.7			
	6	302	112	300.5				89	238.8				63	169.0	169.0	1900	
	8	401	139	372.9				97	260.3				75	201.2	201.2	2600	
							10.5					6.7					5.2

LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION PARA CBR

PROYECTO: PLANTAS : AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA							
SECTOR:HACIENDA							
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTAL AMAZONICA (CIPCA)				FECHA: ABRIL/2012			
Molde	7C		8C		9C		
Numero capas	5		5		5		5
N° golpes /capa	57		26		11		
	Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		Antes remoj. Despues		
Peso muestra hum.+ molde	12781.8	12809.4	12535.5	12735.2	12759.9	12840.8	
Peso del molde	8510	8510	8425	8425	8755	8755	
Peso muestra humeda	4271.8	4299.4	4110.5	4310.2	4004.9	4085.8	
Volumen muestra	2317	2317	2317	2317	2317	2317	
Densidad humeda	1.844	1.856	1.774	1.860	1.728	1.763	
Densidad seca	1.622	1.574	1.561	1.559	1.515	1.482	
CONTENIDO DE AGUA							
Tarro N°	7-B	4B	27B	10B	4B	T-3	
Peso muestra hum.+ tarro	140.15	150.45	118.59	134.45	120.15	130.15	
Peso muestra seca + tarro	127.15	132.45	108.21	117.84	109.22	113.85	
Peso agua	13	18	10.38	16.61	10.93	16.3	
Peso tarro	32.1	31.7	32	32	31.5	28.1	
Peso muestra seca	95.05	100.75	76.21	85.84	77.72	85.75	
Contenido de humedad	13.68	17.87	13.62	19.35	14.06	19.01	
Agua absorbida		4.19		5.73		4.95	

**LABORATORIO DE SUELOS
ENSAYO DE COMPACTACION**

PROYECTO: PLANTAS: AGRO INDUSTRIAL Y BIOTECNOLOGIA					
SECTOR: HACIENDA			MUESTRA: SUELO NATURAL		
SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATA AMAZONICA (CIPCA)					
CONSTRUYE:			FECHA: ABRIL/2012		
PESO SUELO	2000	2000	2000	2000	2000
PESO TARRO + SUELO H	5832.9	5942.1	6001.2	5979.4	5971.1
PESO MOLDE	4246	4246	4246	4246	4246
PESO SUELO HUMEDO	1586.9	1696.1	1755.2	1733.4	1725.1
CONT. PROMEDIO AGUA	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82
CONSTANTE MOLDE	944	944	944	944	944
DENSIDAD HUMEDA	1.681	1.797	1.859	1.836	1.827
DENSIDAD SECA	1.542	1.607	1.616	1.547	1.500
TARRO #	D-5	7-B	D-2	D-3	8-B
TARRO+S. HUMEDO	142.15	130.60	121.45	140.30	128.54
TARRO+ S. SECO	132.85	119.85	109.32	122.51	111.43
PESO AGUA	9.30	10.75	12.13	17.79	17.11
PESO TARRO	30.00	28.80	28.90	27.40	33.00
PESO SUELO SECO	102.85	91.05	80.42	95.11	78.43
CONTENIDO HUMEDAD	9.04	11.81	15.08	18.70	21.82



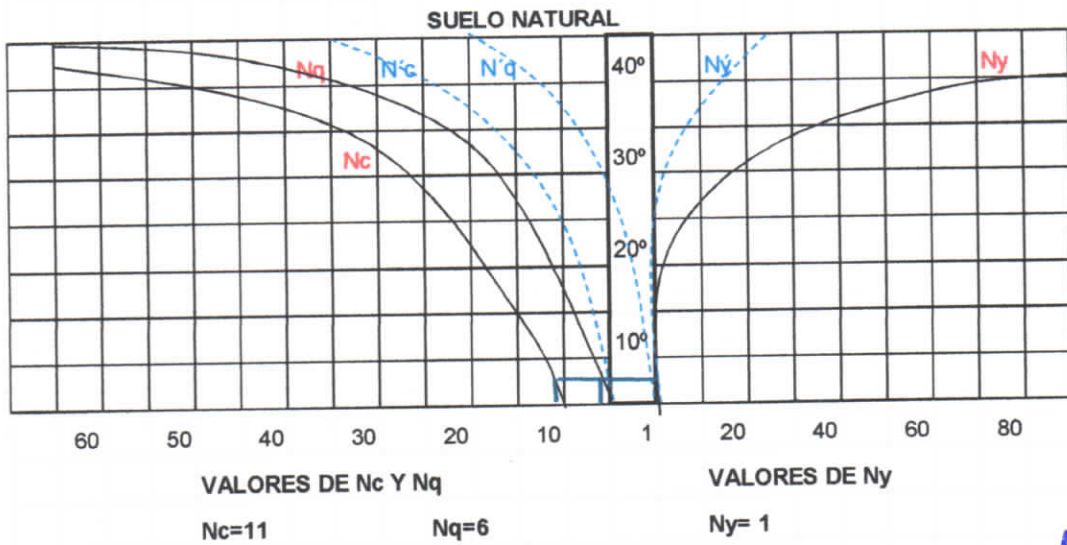
Densidad Máxima (gm/cm³)

1.622

Humedad Optima (%)

14.0

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA PARA LA APLICACIÓN DE LA TEORIA DE TERZAGHI

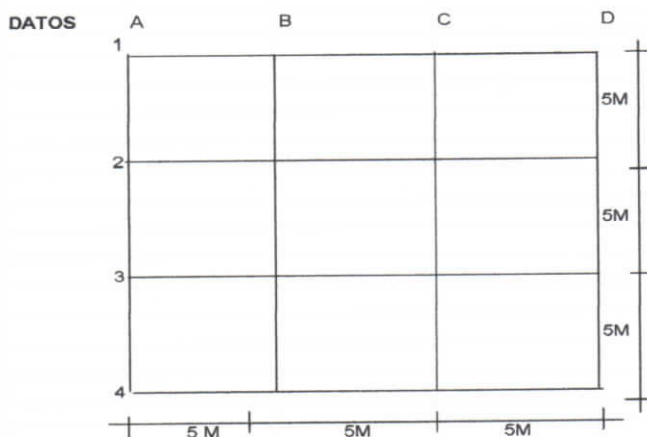


VALORES DEL MODULO DE DEFORMACION E_o Y EL COEFICIENTE E BALASTO $Ks1$

TIPO DE SUELO	MODULO DE DEFORMACION E_o (KGS/CM ²)	COEFICIENTE BALASTO PLACA 1 PIEZ $Ks1$ (KG/CM ³)
* *SUELO FANGOSO	11-33	0,50 -1,50
* ARENA SECA O HUMEDA, SUELTA (N _{SPT} 3 -9)	0,16H - 0,48H	1,20 - 3,60
* ARENA SECA O HUMEDA, MEDIA (N _{SPT} 9 -30)	0,48H - 1,60H	3,60 - 12,0
* ARENA SECA O HUMEDA, DENSA (N _{SPT} 30 -50)	1,60H - 3,20H	12,0 - 24,0
*GRAVA FINA CON ARENA FINA	1,07H - 1,33H	8,0 -10,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,33H - 1,60H	10,0 - 12,0
*GRAVA MEDIA CON ARENA GRUESA	1,60H - 2,00H	12,0 -15,0
*GRAVA GRUESA CON ARENA GRUESA	2,00H - 2,66H	15,0 - 20,0
*GRAVA GRUESA FIRMEMENTE ESTRATIFICADA	2,66H - 5,32H	20 - 40
** ARCILLA BLANDA q_u 0,25 - 0,50 kg/cm ²	15 -30	0,65 - 1,30
** ARCILLA MEDIA q_u 0,50 - 2,00 kg/cm²	30 - 90	1,30 - 4,0
** ARCILLA COMPACTA q_u 2,00 - 4,00 kg/cm ²	90 - 180	4,0 - 8,0
ARCILLA MARGOSA DURA q_u 4,00 - 10,00 kg/cm ²	180 - 480	8,0 - 21,0
MARGA ARENOSA RIGIDA	480 -1000	21,0 -44,0
ARENA DE MIGA Y TOSCO	500 - 2500	22,0 - 110,0
MARGA	500 - 5000	22,0 - 2200,0
CALIZA MARGOSA ALTERADA	3500 - 5000	150,0 - 220,0
CALIZA SANA	2000 - 8000	885,0 - 36000,0
GRANITO METEORIZADO	700 - 20000	30,0 - 9000,0
GRANITO SANO	40000 - 80000	1700,0 - 3600
<p>H= PROFUNDIDAD DEL POZO DE CIMENTACION EN CM</p> <p>* TERRENOS GRANULARES SI ESTAN SUMERGIDOS S TOMARAN CON UN E_o O $Ks1$, IGUAL A LOS DE LA TABLA MULTIPLICADOS POR 0,60</p> <p>** LOS VALORES CONSIDERADOS CORRESPONDEN A CARGAS DE CORTA DURACION SI SE CONSIDERAN CARGAS PERMANENTES QUE PRODUZCAN Q Y M Y A DE TENER LUGAR LA CONSOLIDACION , SE MULTIPLICARAN LOS VALORES DE E_o Y $Ks1$ DE LA TABLA POR 0,25</p>		

4

PROYECTO : RESIDENCIA UNIVERSITARIA Y ADMINISTRACION DE HACIENDA
UBICACION HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA



2 PLANTAS

CARGAS A1,D1,A4,D4 = 14 TN
B1-C1-B4-C4-A2-D2-A3-D3 = 28 TN
B2,C2,B3,C3 = 56 TN

SUELO

CONGLOMERADO ARCILLA AMARILLENTO GRAVAS, ARENAS Y CANTOS DE PIEDRA
DENSIDAD = 1,75 TN/M³
ANGULO DE FRICCION = 42° GRADOS Nq = 36 Ny = 90
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE = 1,50 M
MODULO DE ELASTICIDAD = 1000 TN/M²

$$q_{rotura} = \gamma * D_f * N_q + \frac{1}{2} * B * \gamma * N_\gamma$$

CAPACIDAD DE CARGA (ANALISIS A LA ROTURA)

Q TON	B M	qult TON/M ²	FS	qadm TON/M ²	A M ²	B CAL M
14	1.00	173.25	5	34.65	0.40	0.64
14	0.64	144.90	5	28.98	0.48	0.70
14	0.70	149.63	5	29.93	0.47	0.68
28	1.00	173.25	5	34.65	0.81	0.90
28	0.90	165.38	5	33.08	0.85	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
28	0.92	166.95	5	33.39	0.84	0.92
56	1.00	173.25	5	34.65	1.62	1.27
56	1.27	194.51	5	38.90	1.44	1.20
56	1.20	189.00	5	37.80	1.48	1.22
56	1.22	190.58	5	38.12	1.47	1.21
56	1.21	189.79	5	37.96	1.48	1.21
				MEDIA=	33.76	

q adm CALCULADO = 33,76 Tn/m²
q adm para el cálculo = 34 Tn/m²

CALCULO DE ASENTAMIENTOS

$$S = \frac{qadm * D * (1 - \mu^2)}{E} * \alpha * R$$

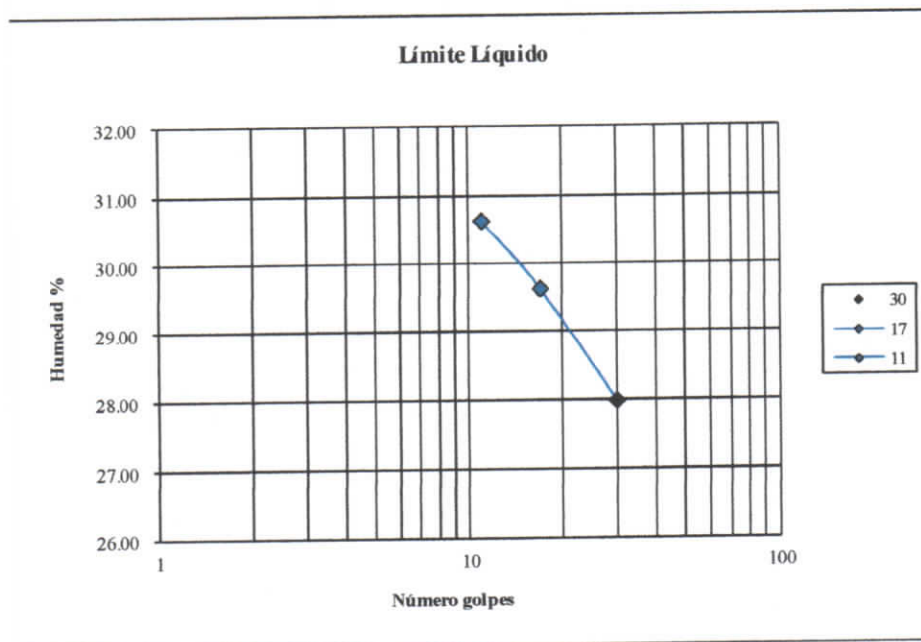
Q TON	qadm TON/M ²	D M	Se CM	S dif MM	Observaciones
14	30	0.68	2.36		
28	30	0.97	3.34	9.78	Sad= 25 mm
56	30	1.37	4.72	13.83	Sad= 25 mm
14	35	0.63	2.55		
28	35	0.89	3.61	10.56	Sad= 25 mm
56	35	1.26	5.10	14.94	Sad= 25 mm
14	40	0.59	2.73		
28	40	0.84	3.86	11.29	Sad= 25 mm
56	40	1.18	5.45	15.97	Sad= 25 mm

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTA AGROINDUSTRIAL
 SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
 MUESTRA: PERFORACION N3
 SECTOR: HACIENDA
 FECHA : ABRIL/2012

Tarro #	7-E	12-F	8-B
# golpes	30	17	11
Peso muestra h + tarro	24.44	24.27	22.66
Peso muestra seca + tarro	21.58	21.36	20.09
Peso agua	2.86	2.91	2.57
Peso tarro	11.36	11.54	11.7
Peso muestra seca	10.22	9.82	8.39
% Humedad	27.98	29.63	30.63



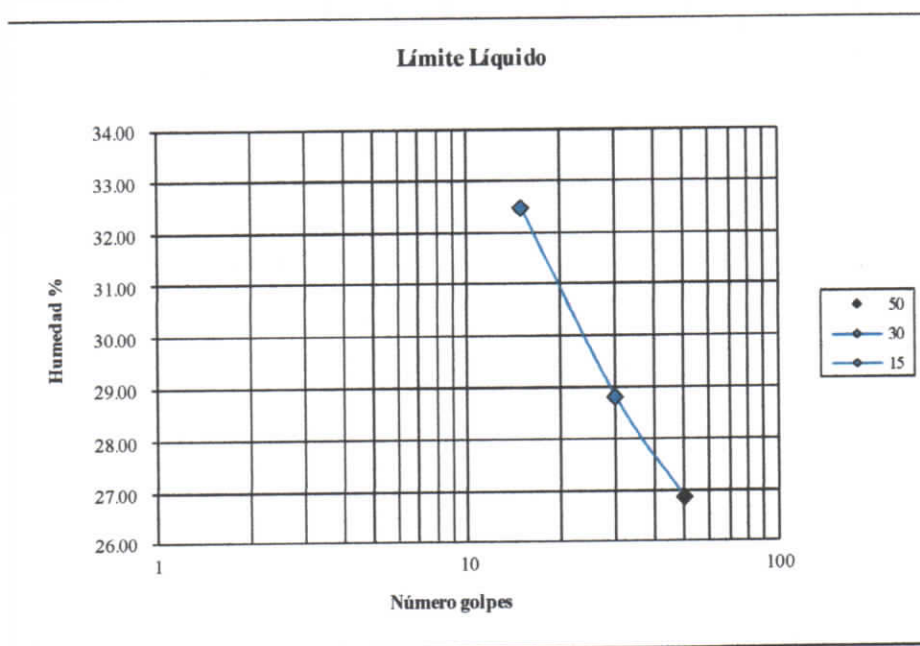
LIMITE LIQUIDO =	28.50	INDICE PLASTICIDAD I	8.35
LIMITE PLASTICO =	20.15		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	6.04	7.24	6.93
M Seca + tarro	5.75	7	6.76
Humedad	0.29	0.24	0.17
Peso tarro	4.33	5.74	5.95
Peso M. Seca	1.42	1.26	0.81
% Humedad	20.42	19.05	20.99

LABORATORIO DE SUELOS

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

PROYECTO: PLANTAS AGRO INDUSTRIAL
 SOLICITA: UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA (CIPCA)
 MUESTRA: PERFORACION 4 FECHA : ABRIL/2012
 SECTOR: HACIENDA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA

Tarro #	9-E	2-F	15-E	
# golpes		50	30	15
Peso muestra h + tarro		23.96	24.89	24.3
Peso muestra seca + tarro		21.3	21.85	21.12
Peso agua		2.66	3.04	3.18
Peso tarro		11.4	11.3	11.33
Peso muestra seca		9.9	10.55	9.79
% Humedad		26.87	28.82	32.48



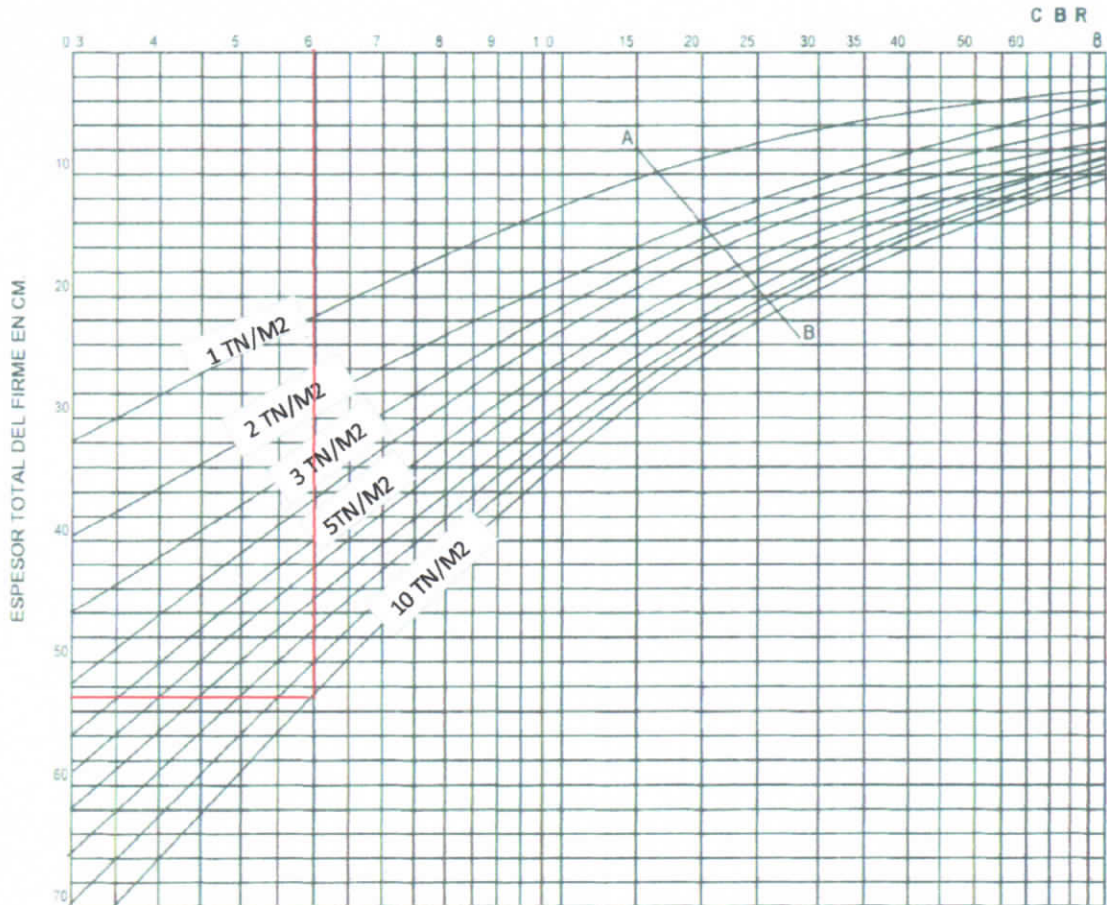
LIMITE LIQUIDO =	29.50	INDICE PLASTICIDAD	5.23
LIMITE PLASTICO =	24.27		
Limite Plástico			
M. Humeda + tarro	7.87	8.66	7.48
M Seca + tarro	7.41	8.24	7.13
Humedad	0.46	0.42	0.35
Peso tarro	5.53	6.44	5.73
Peso M. Seca	1.88	1.8	1.4
% Humedad	24.47	23.33	25.00

PROYECTO : PLANTA AGROINDUSTRIAL

VIAS DE ACCESO

DETERMINACION DEL ESPESOR DEL SUELO MEJORADO

CBR =6,0



CURVAS PARA PROYECTOS DE AUTOPISTAS
CORPS OF ENGINEERS U.S.ARMY

ESPEJOR DEL SUELO MEJORADO =55 CM (MINIMO)

(Handwritten blue mark)

RESUMEN

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N3					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2								CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	6						
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA								CL	
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: PLANTA AGRO INDUSTRIAL						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N4					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2								CL
		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	6						
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA		28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA								CL	
PROF. SONDEO: 7,0 M						NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO					
TIPO SONDEO SPT											

REGISTRO DE PERFORACION											
OBRA: BIOTECNOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)						FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA						POZO N5					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP	
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1								Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6						CL
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2	CL
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA									CL
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO								
TIPO DE SONDEO SPT											

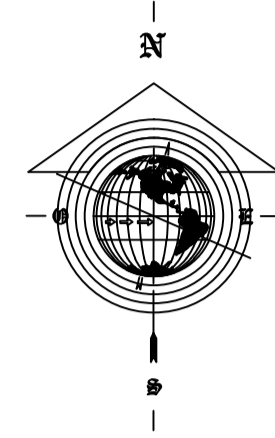
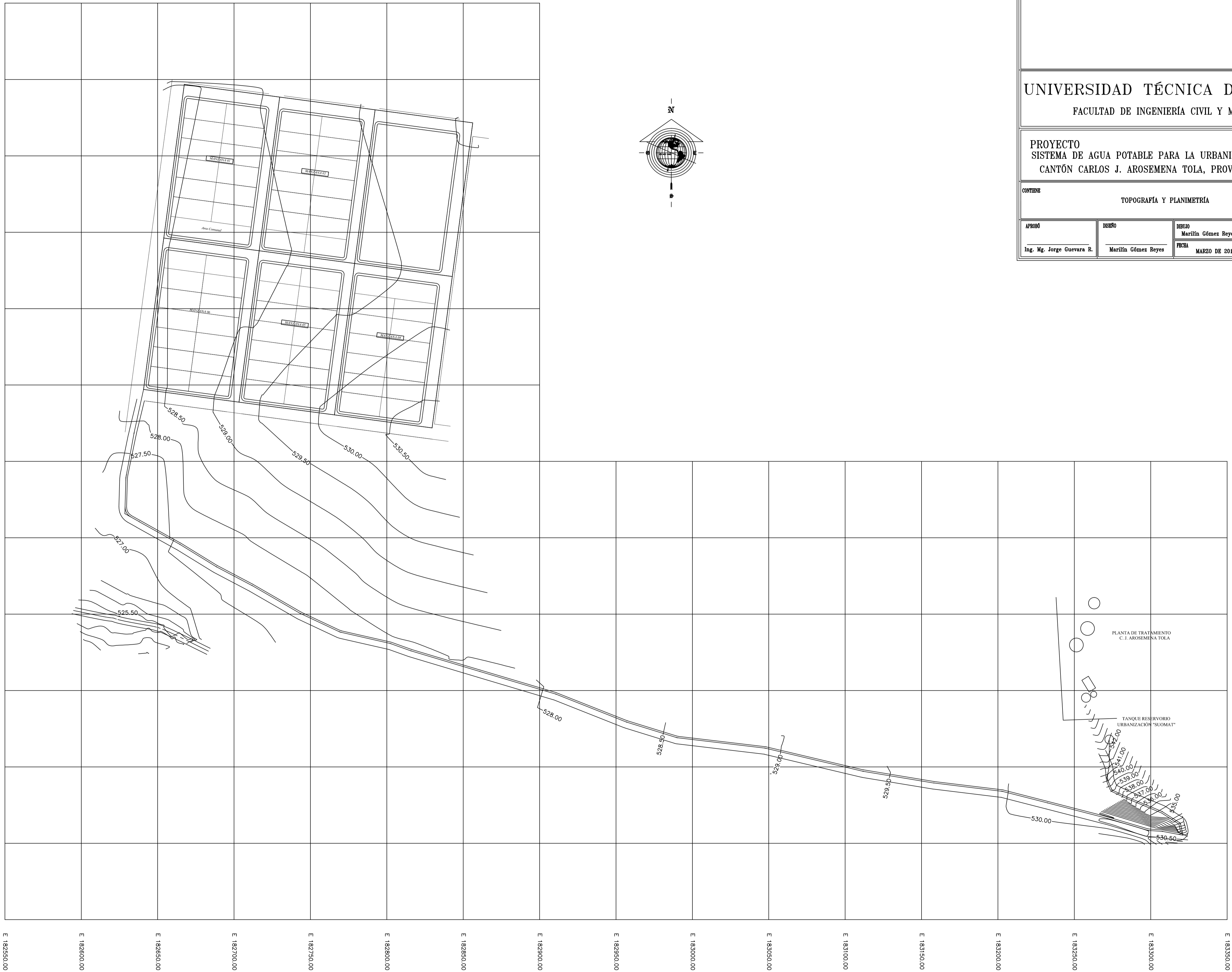
REGISTRO DE PERFORACION												
OBRA: BIOTECOLOGIA (HERBARIO, GERMOPLASMA Y JARDIN BOTANICO)							FECHA : ABRIL/2012					
SECTOR HACIENDA							POZO N6					
PROF M	PERF ESTR	DESCRIPCION	MUESTREO			CLASIFICACION					SUCS	
			ID	W%	N	4	40	200	LL	LP		
		TURBA , CAPA VEGETAL	P3-1									Pt
1.00		ARCILLA AMARILLENTO ESTRUCTURA BLANDA	P3-2	30	6							CL
2.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-3	32	6	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
3.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-4	30	8	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
4.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-5	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
5.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-6	28	10	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
6.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA	P3-7	28	9	0	4.7	49.5	29.5	24.2		CL
7.00		ARCILLA AMARILLENTO MUCHA HUMEDAD ESTRUCTURA BLANDA										
PROF. SONDEO: 7,0 M			NIVEL FREATICO : NO SE ENCONTRO									
TIPO DE SONDEO SPT												

Jorge Martínez Castro

LP 18-137

ANEXO D.- PLANOS

N 9870500.00
 N 9870450.00
 N 9870400.00
 N 9870350.00
 N 9'870300.00
 N 9'870250.00
 N 9'870200.00
 N 9'870150.00
 N 9'870100.00
 N 9'870050.00
 N 9'870000.00
 N 9'869950.00
 N 9'869900.00



SEJUS

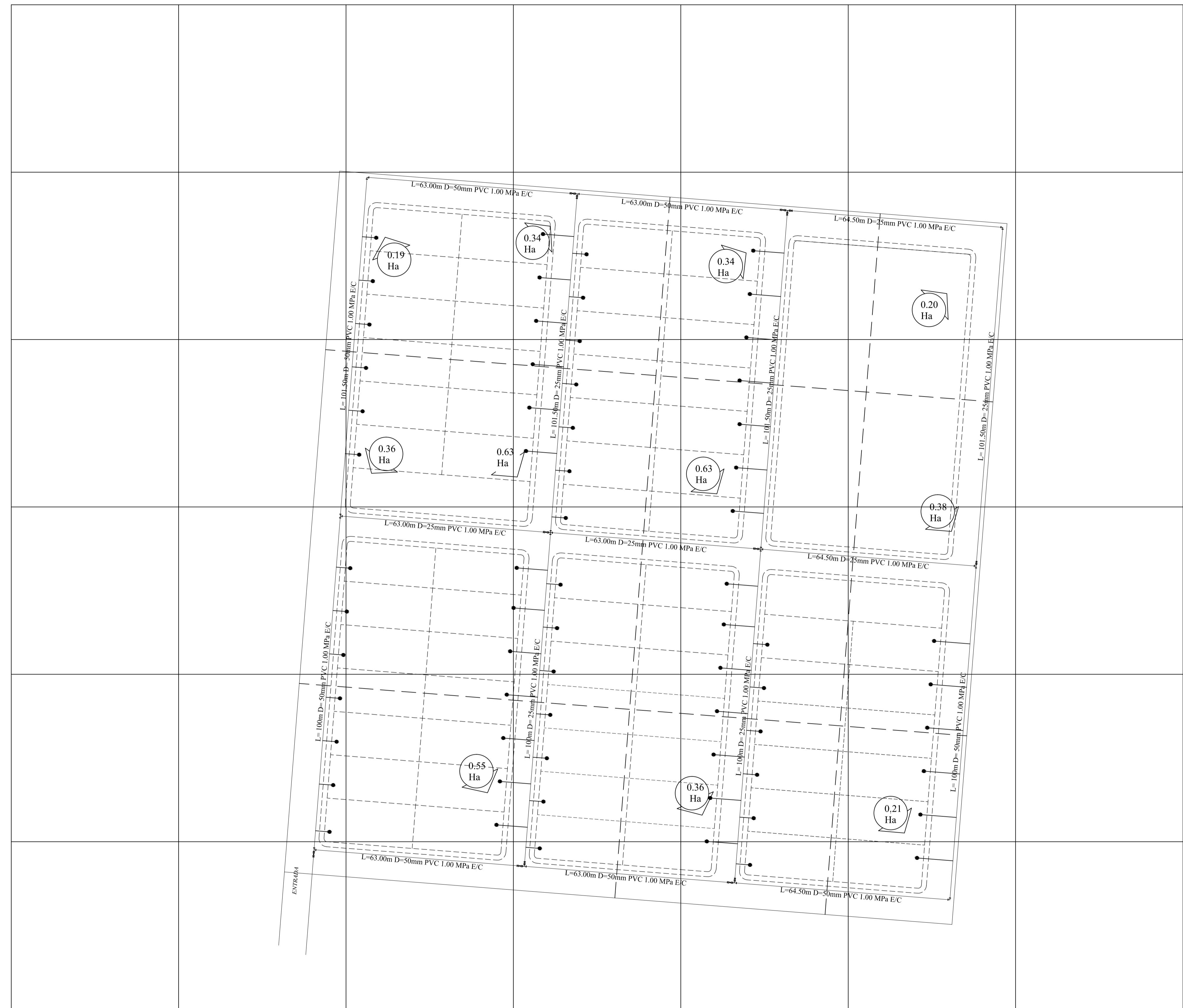
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO
 SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT"
 CANTÓN CARLOS J. AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO

CONTIENE **TOPOGRAFÍA Y PLANIMETRÍA**

APROBÓ	DISEÑO	DIBUJÓ	ESCALAS
Ing. Mg. Jorge Guevara R.	Marilyn Gómez Reyes	Marilyn Gómez Reyes	Indicadas
		FECHA	LÁMINA
		MARZO DE 2016	1 de 5

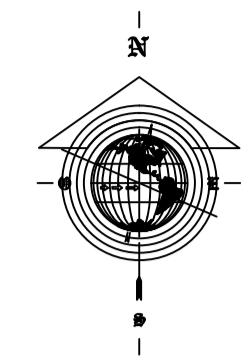
N 9870500.00
 N 9870450.00
 N 9870400.00
 N 9870350.00
 N 9'870300.00
 N 9'870250.00
 N 9'870200.00



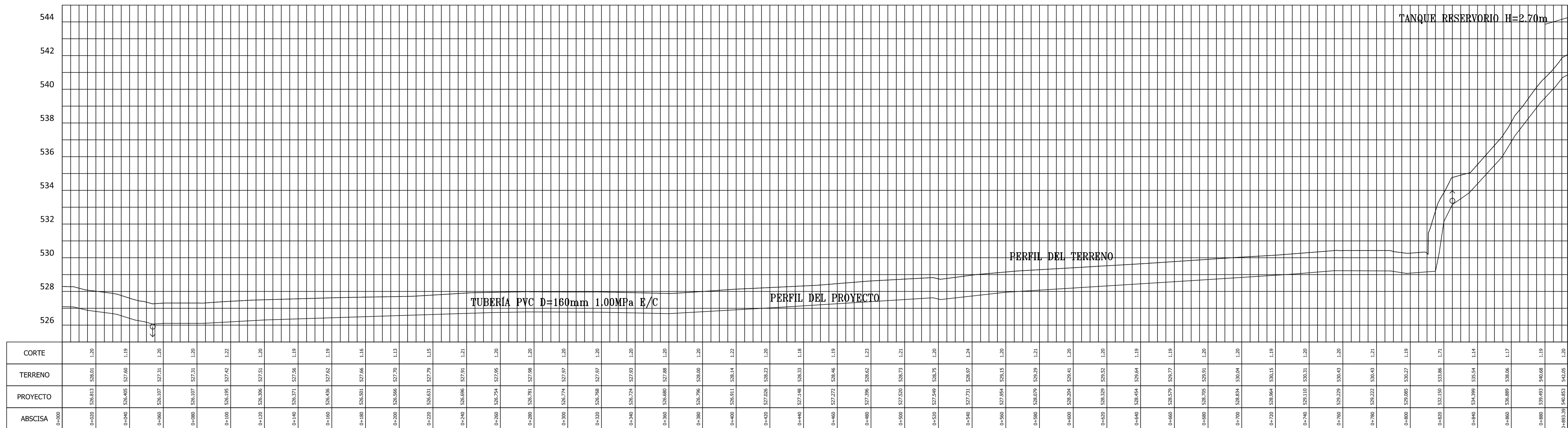
E 182550.00
 E 182600.00
 E 182650.00
 E 182700.00
 E 182750.00
 E 182800.00
 E 182850.00
 E 182900.00

SIMBOLOGÍA	
	ÁREAS DE APORTACIÓN
	TEE
	CRUZ
	CODO 90°
	REDUCCIÓN
	VÁLVULA R.P.
	ACOMETIDAS DOMICILIARIAS
	LOTES
	ÁREAS DE APORTACIÓN
	RED DE AGUA POTABLE

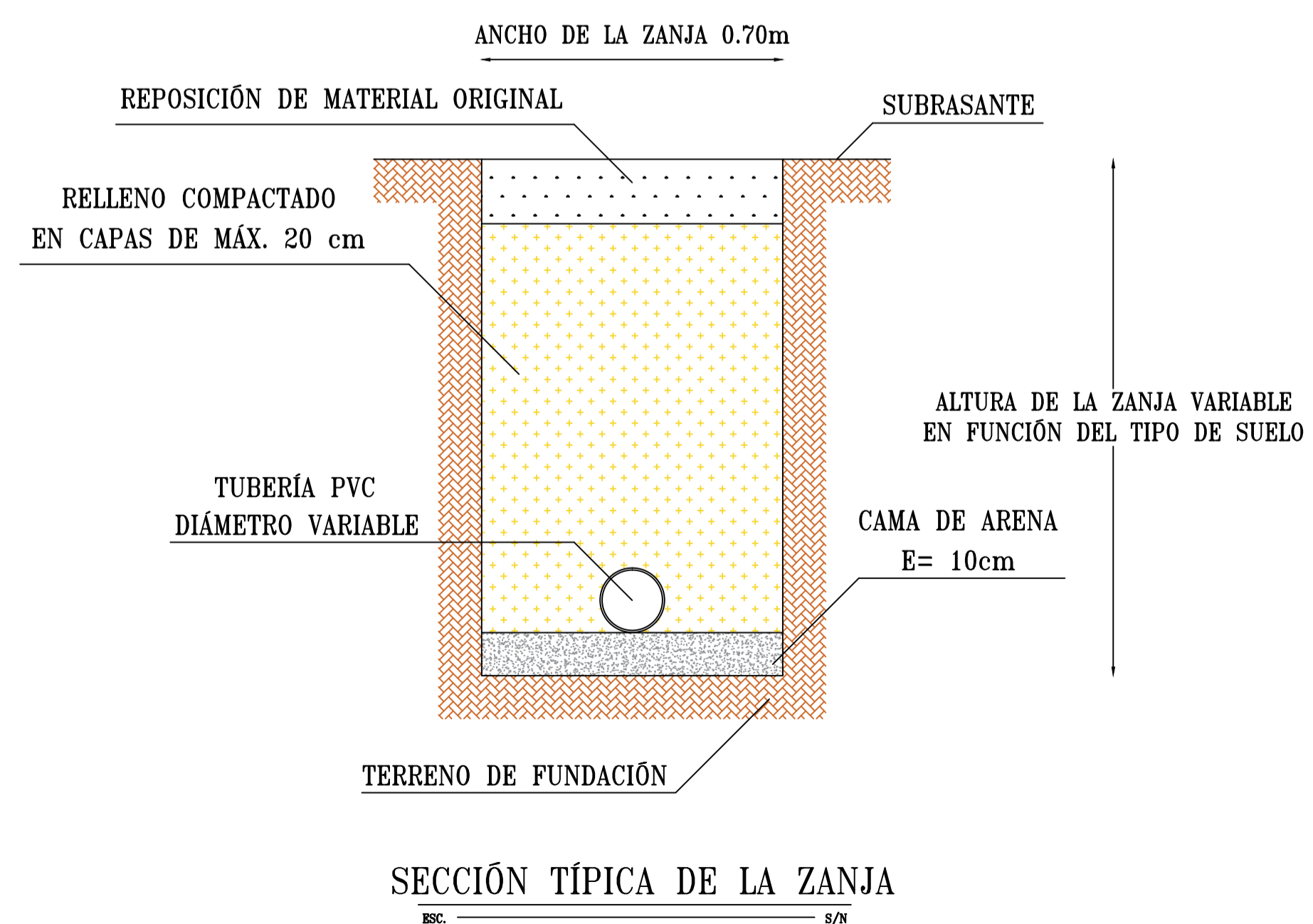
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" CANTÓN CARLOS J. AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO			
CONTIENE ÁREAS DE APORTACIÓN, RED DE DISTRIBUCIÓN Y ACOMETIDAS			
APROBÓ Ing. Mg. Jorge Guevara R.	DISEÑO Marilín Gómez Reyes	DIBUJO Marilín Gómez Reyes	ESCALAS 1:1500
FECHA MARZO DE 2016		LÁMINA 2 de 5	



PERFIL CONDUCCION DEFINITIVA
Km = 0+000.00 a 0+893.39

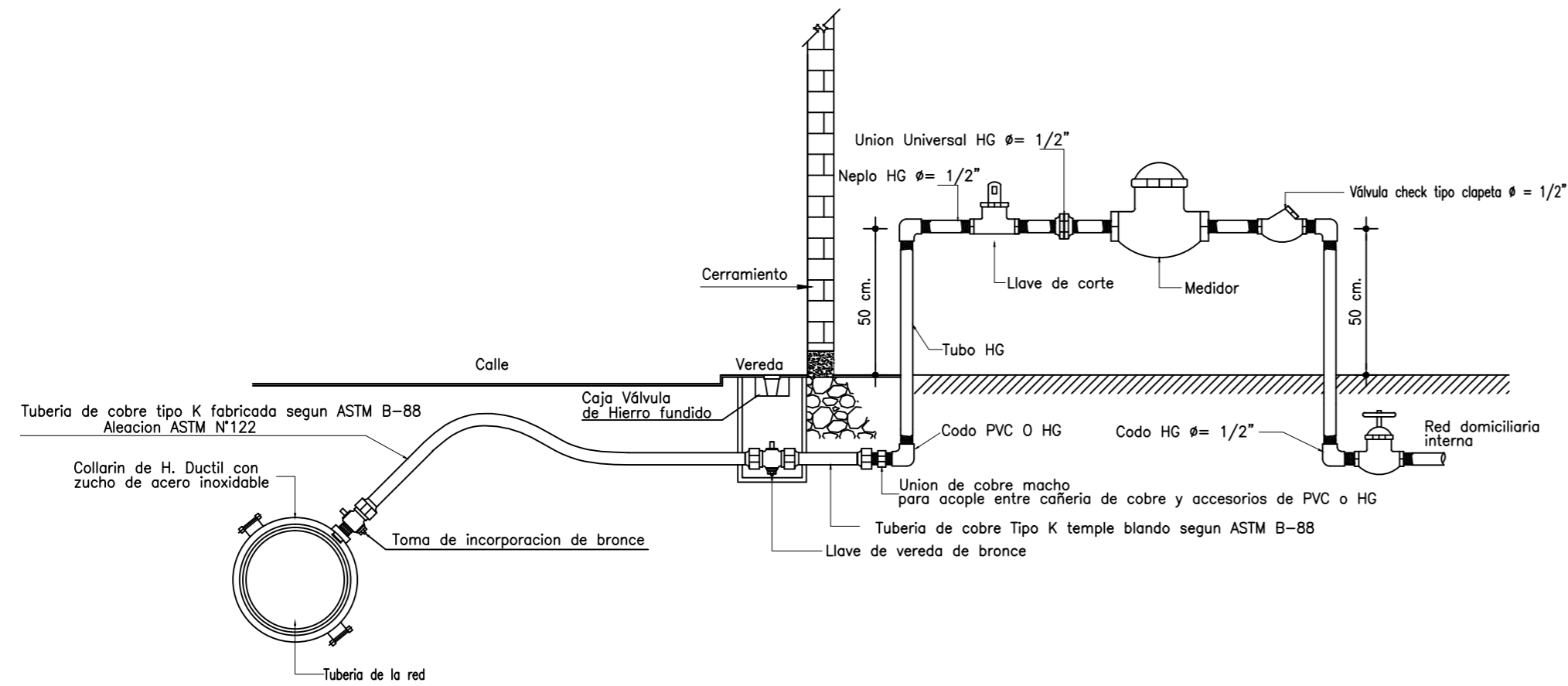


LÍNEA DE CONDUCCIÓN
ESC. H 1:100 V 1:1000



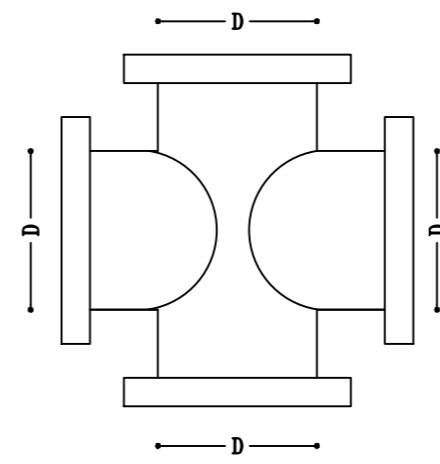
SIMBOLOGÍA CONDUCCIÓN	
↑	VALVULA DE AIRE
⊕	VALVULA DE CERRAMIENTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO			
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" CANTÓN CARLOS J. AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO			
CONTIENE LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y SECCIÓN TÍPICA DE LA ZANJA			
APROBÓ Ing. Mg. Jorge Guevara R.	DISEÑO Marilín Gómez Reyes	DIBUJO Marilín Gómez Reyes	ESCALAS Indicadas
		FECHA MARZO DE 2016	LÁMINA 3 de 5



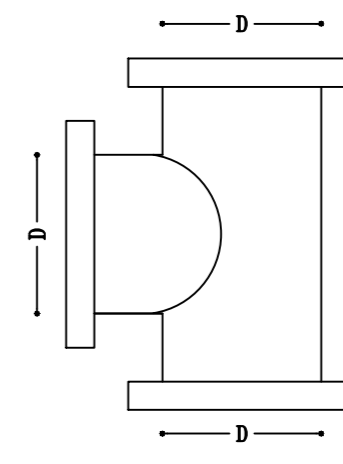
DETALLE DE INSTALACIÓN ACOMETIDA DOMICILIARIA

ESC. _____ S/N



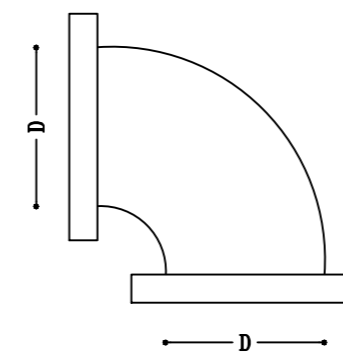
DETALLE CRUZ

ESC. _____ S/N



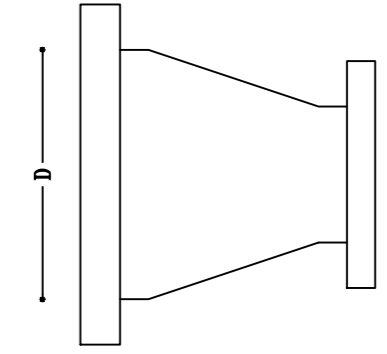
DETALLE TEE

ESC. _____ S/N



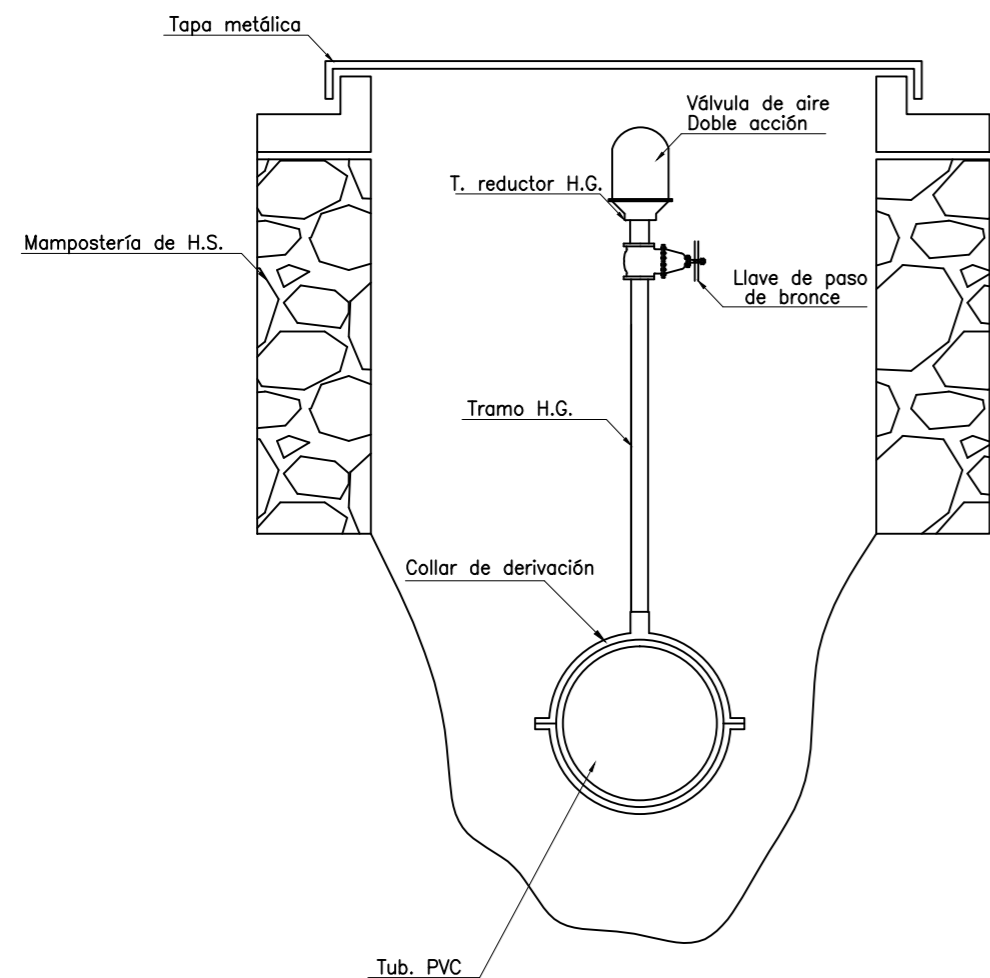
DETALLE CODO 90°

ESC. _____ S/N



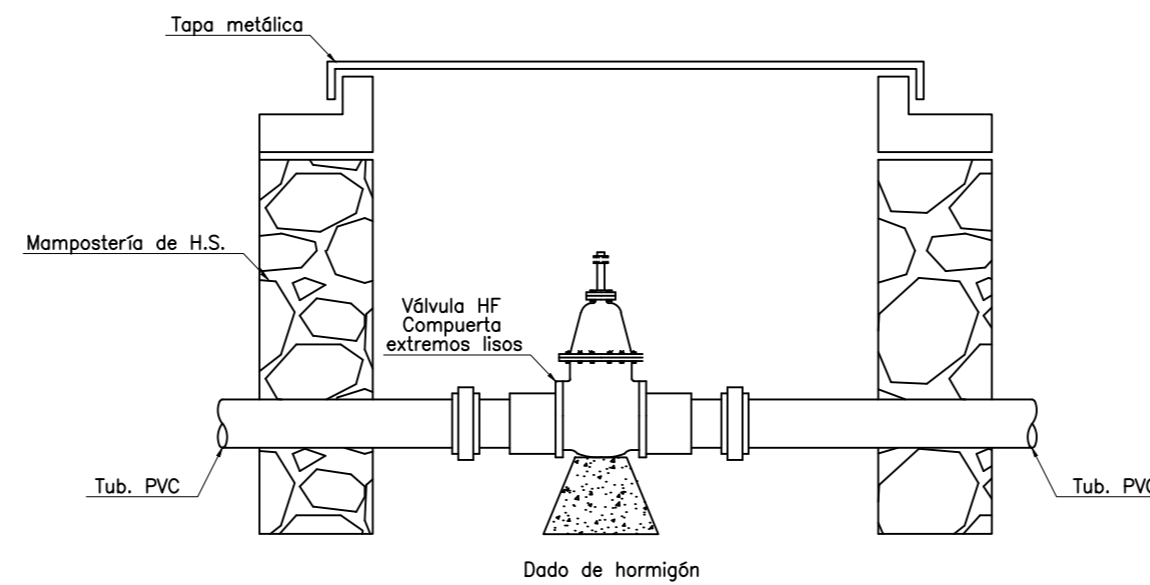
DETALLE REDUCCIÓN

ESC. _____ S/N



DETALLE VÁLVULA DE AIRE

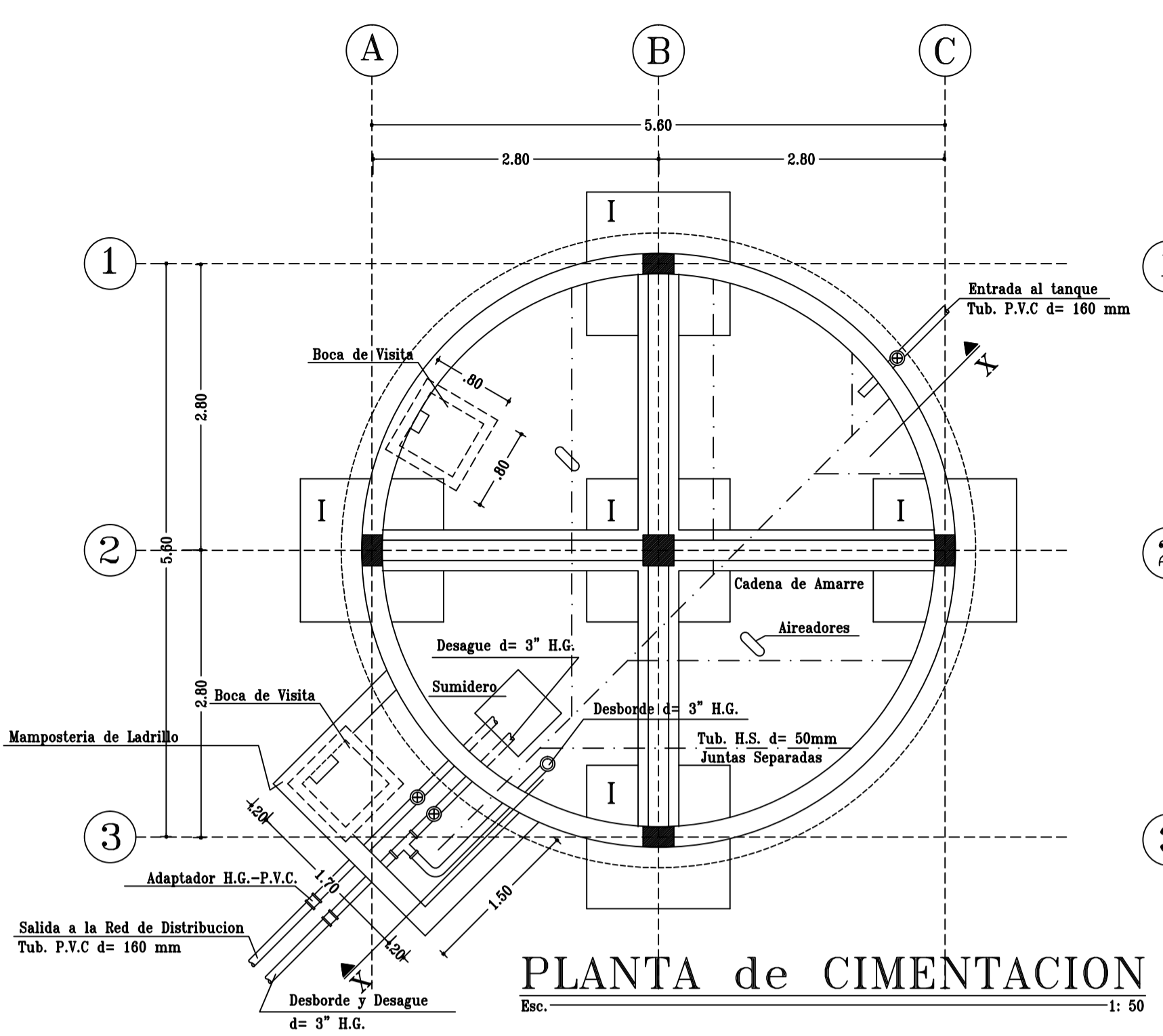
ESC. _____ S/N



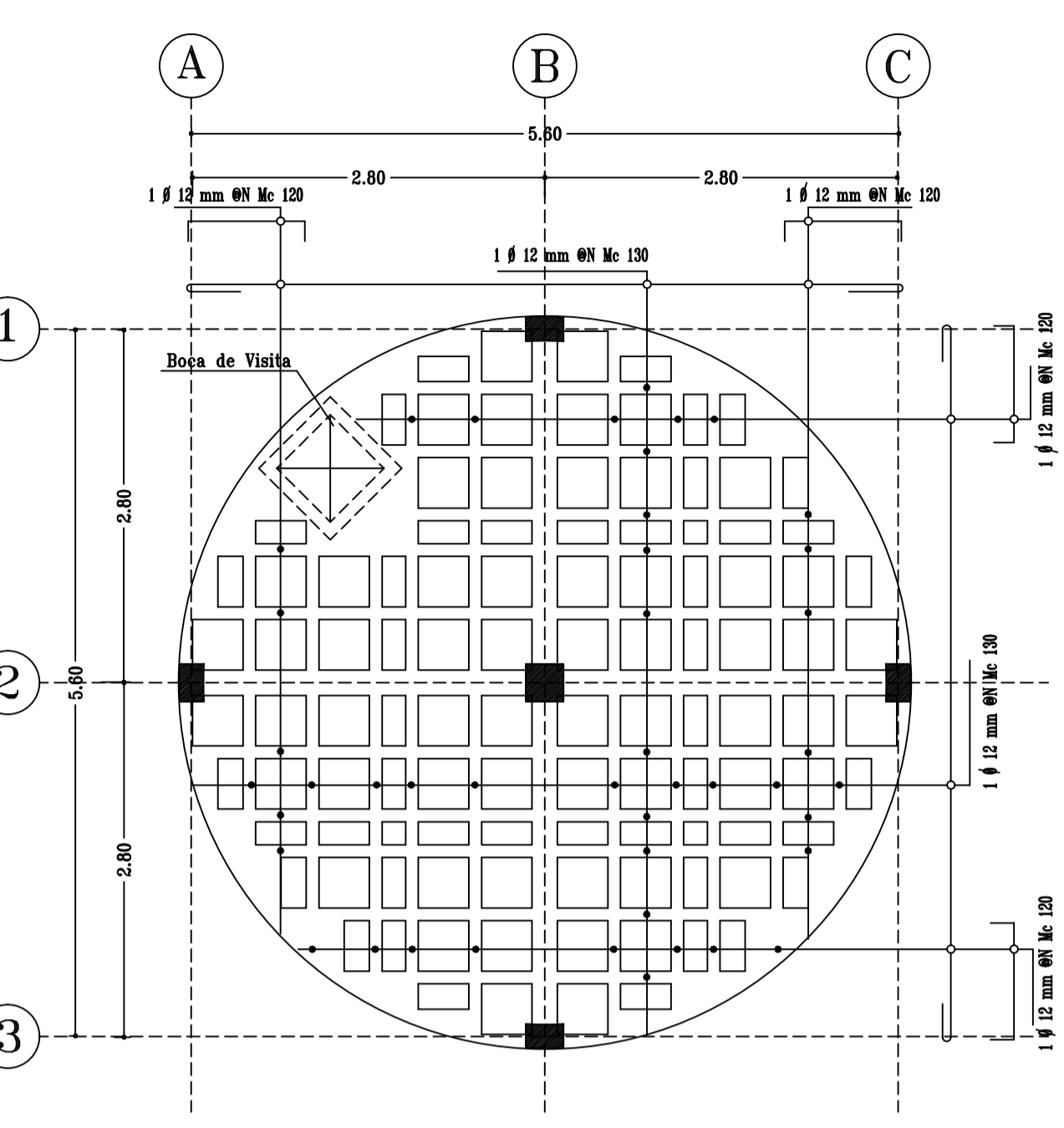
DETALLE VÁLVULA H.F.

ESC. _____ S/N

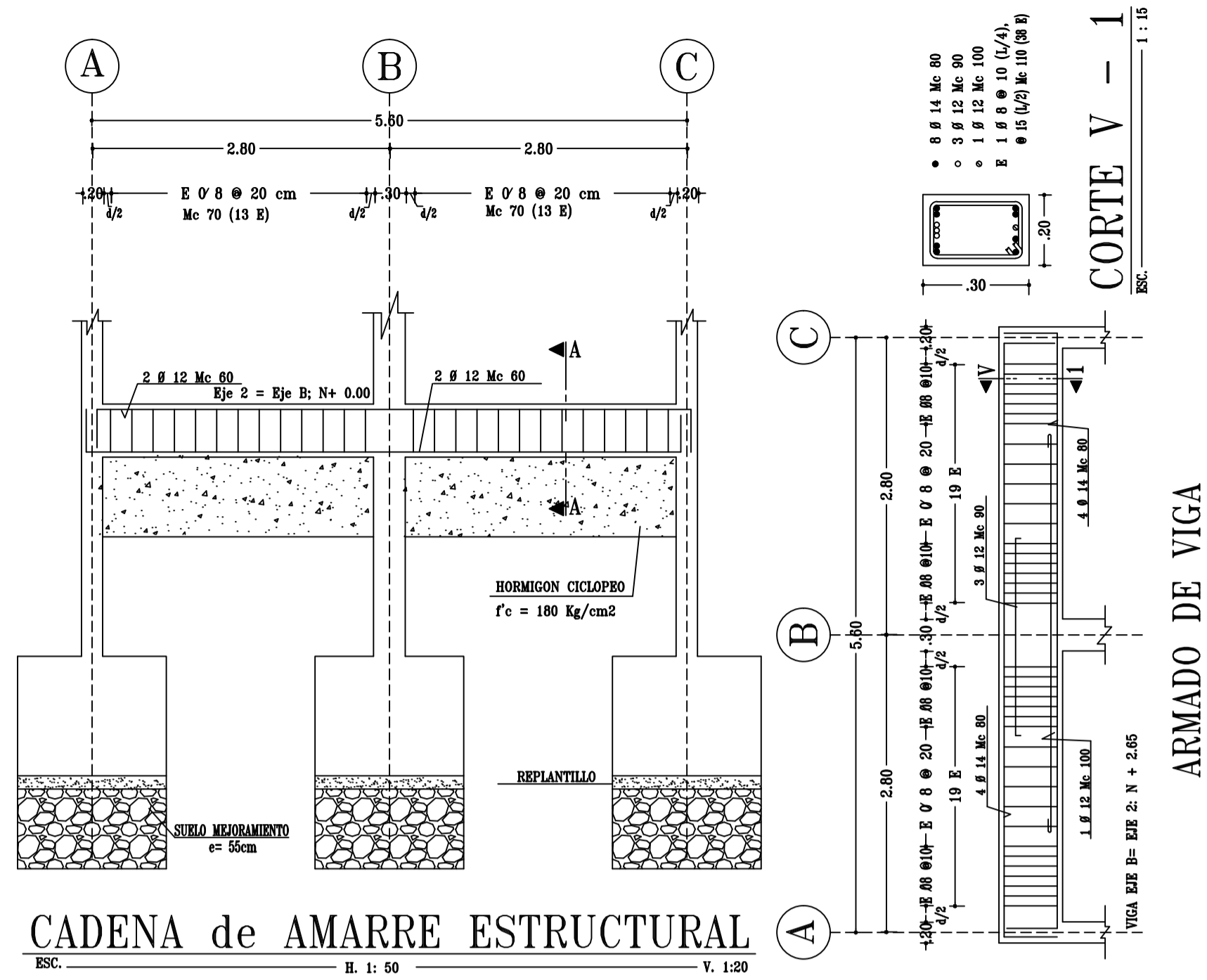
SELLOS			
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA			
PROYECTO SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT" CANTÓN CARLOS J. AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO			
CONTIENE			
DETALLE DE ACCESORIOS Y ACOMETIDAS			
APROBÓ _____ Ing. Mg. Jorge Guevara R.	DISEÑO _____ Marilín Gómez Reyes	DIBUJO Marilín Gómez Reyes	ESCALAS INDICADA
		FECHA MARZO DE 2016	LÁMINA 4 de 5



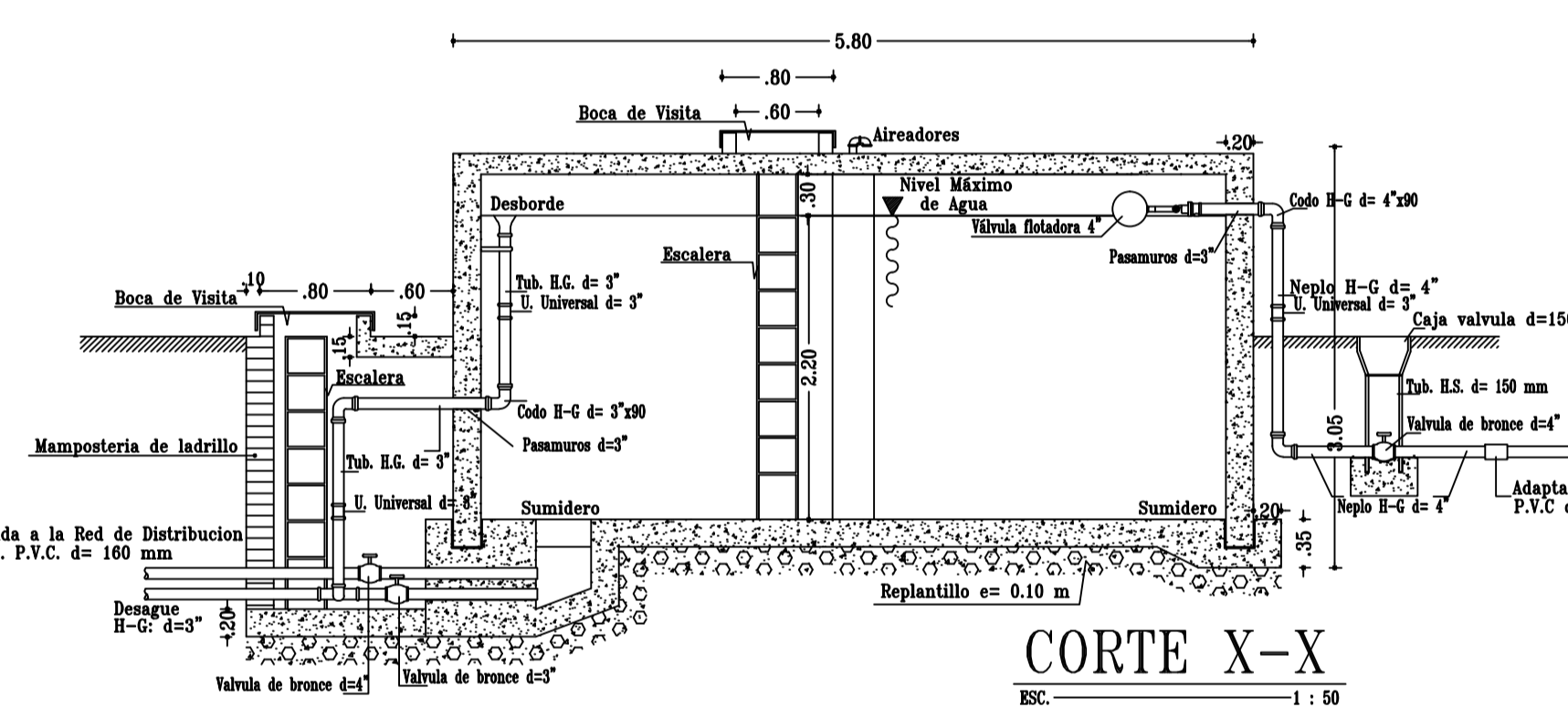
PLANTA de CIMENTACION
ESC. 1:50



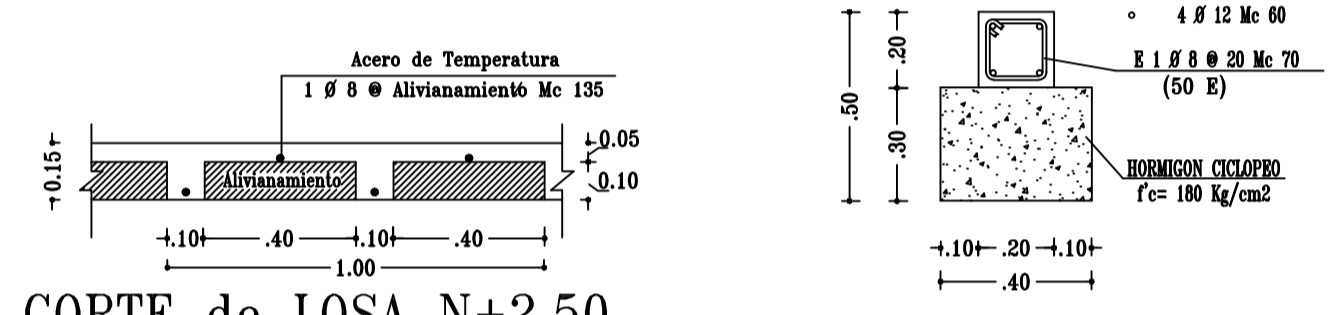
ARMADO de LOSA N +2.65
ESC. 1:50



CADENA de AMARRE ESTRUCTURAL
ESC. H. 1:50 V. 1:20

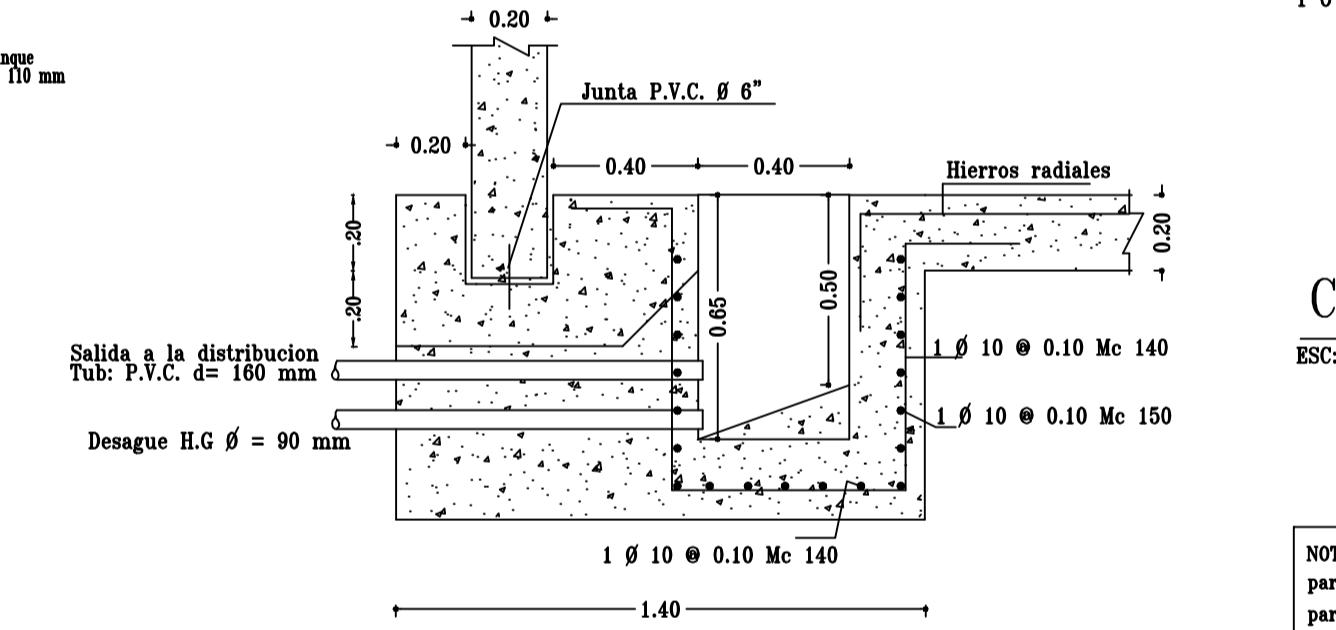


CORTE X-X
ESC. 1:50

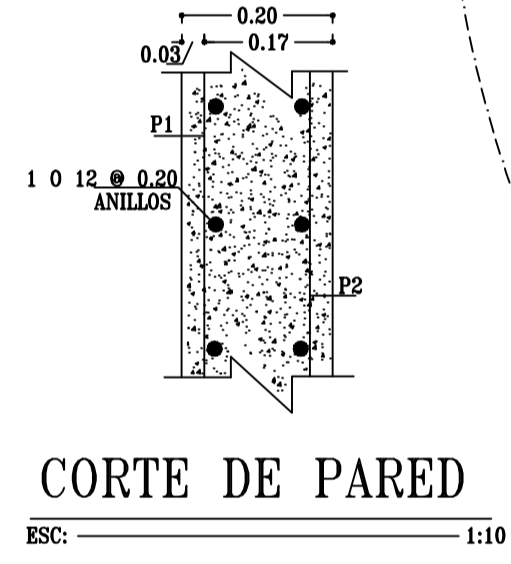


CORTE de LOSA N+2.50
ESC. H. 1:20 V. 1:12.5

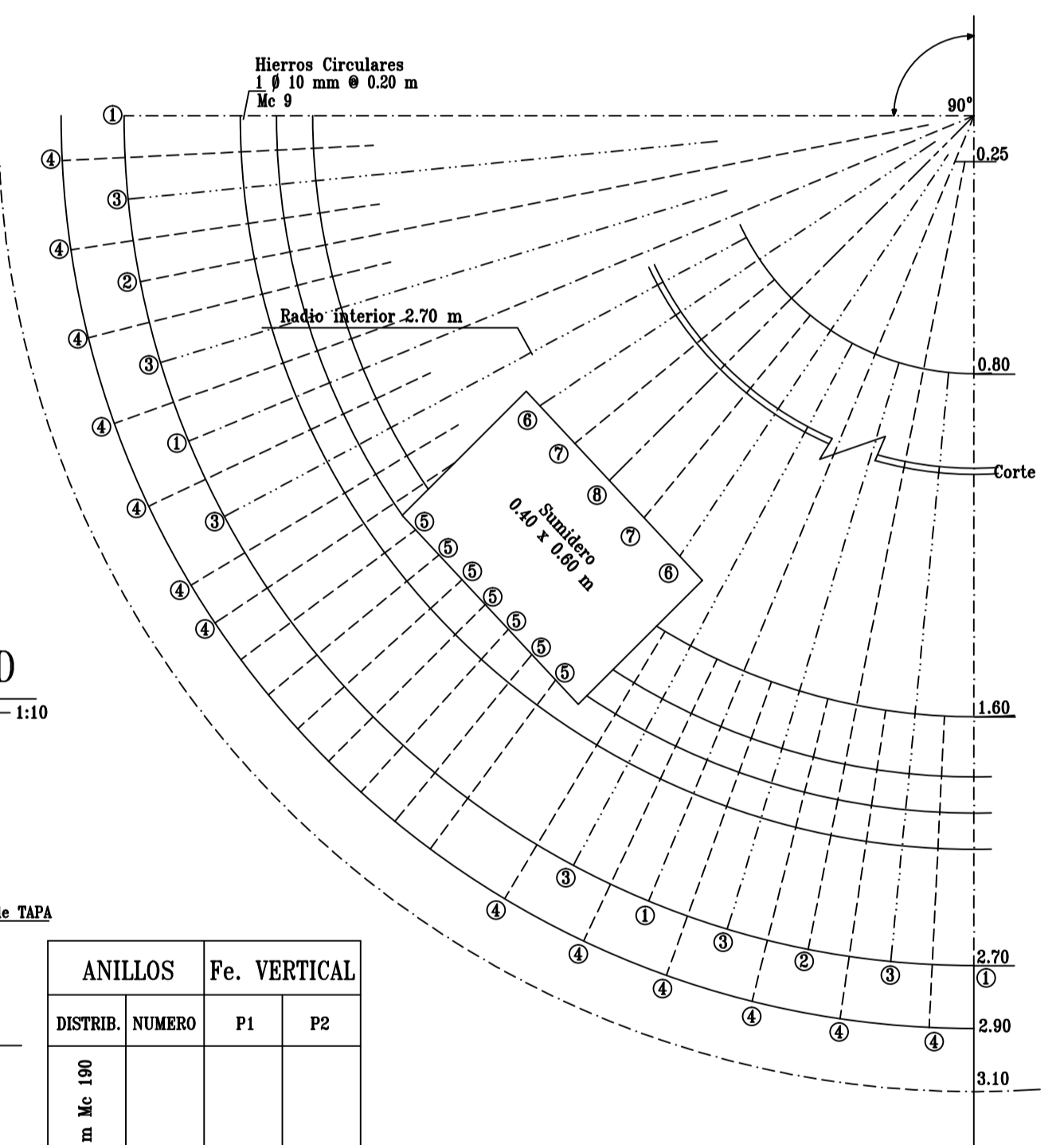
CORTE A-A
ESC. 1:20



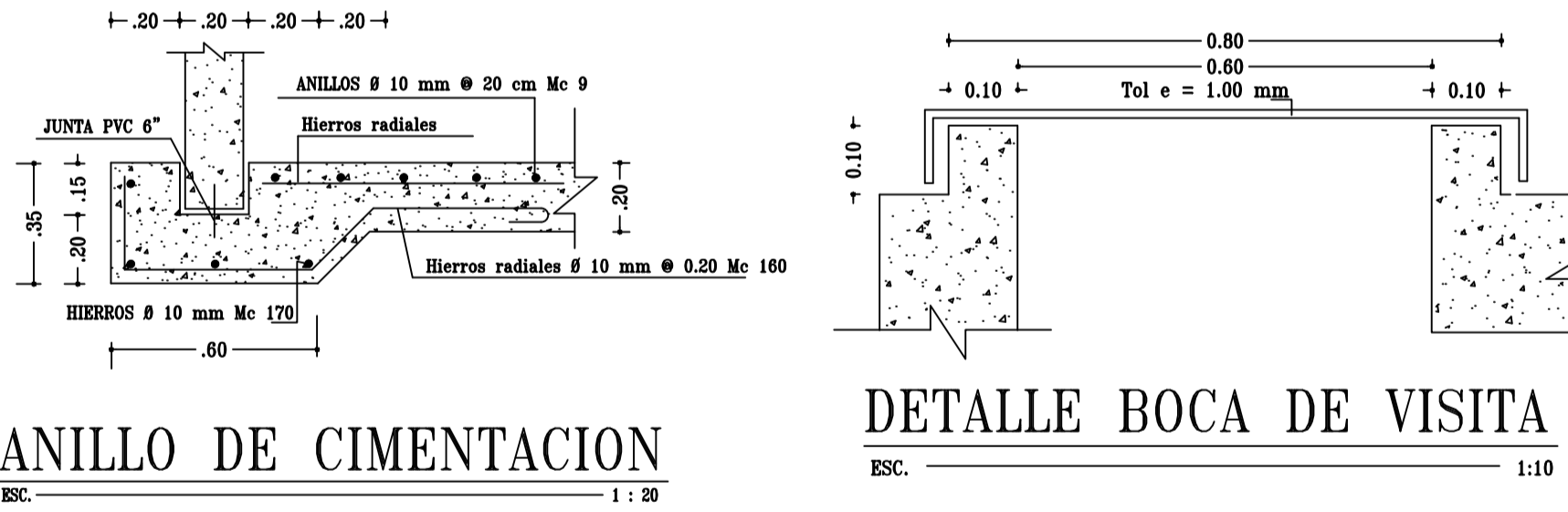
DETALLE DE SUMIDERO
ESCALA: 1:20



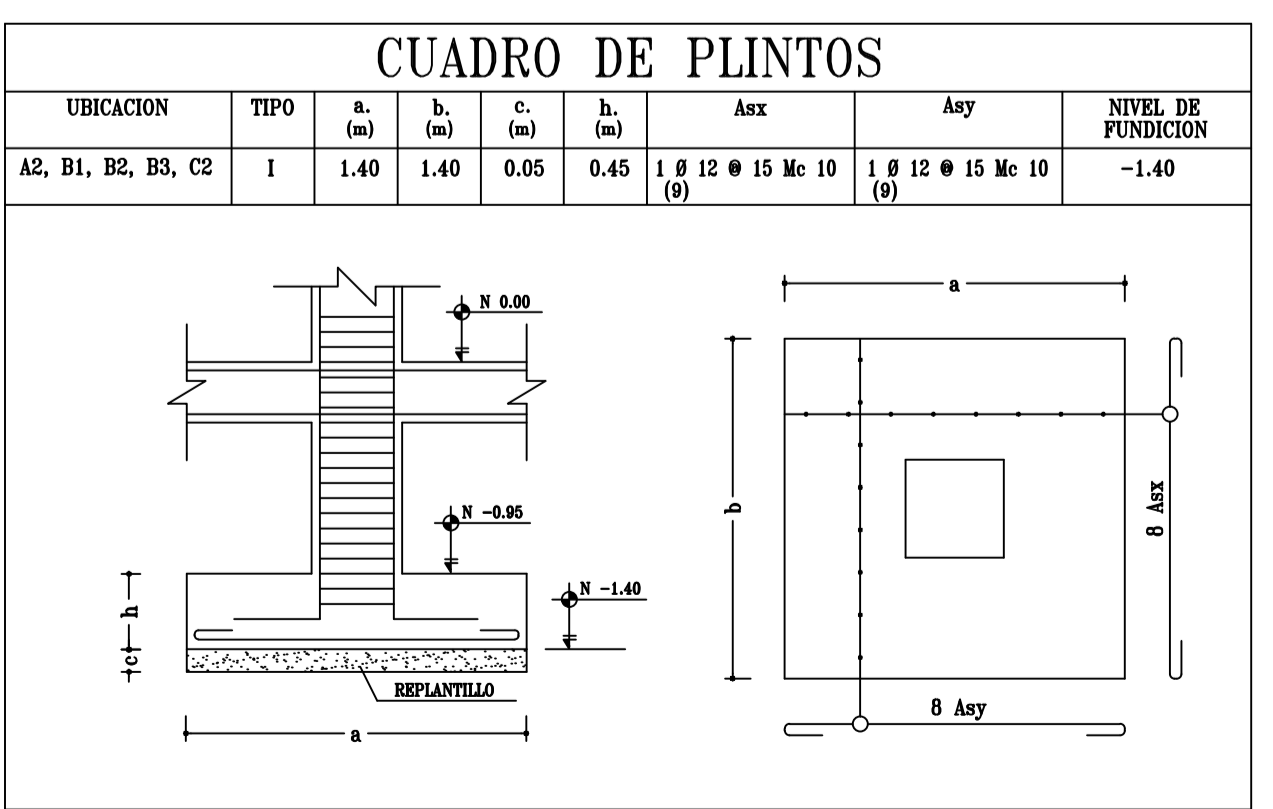
CORTE DE PARED
ESC. 1:10



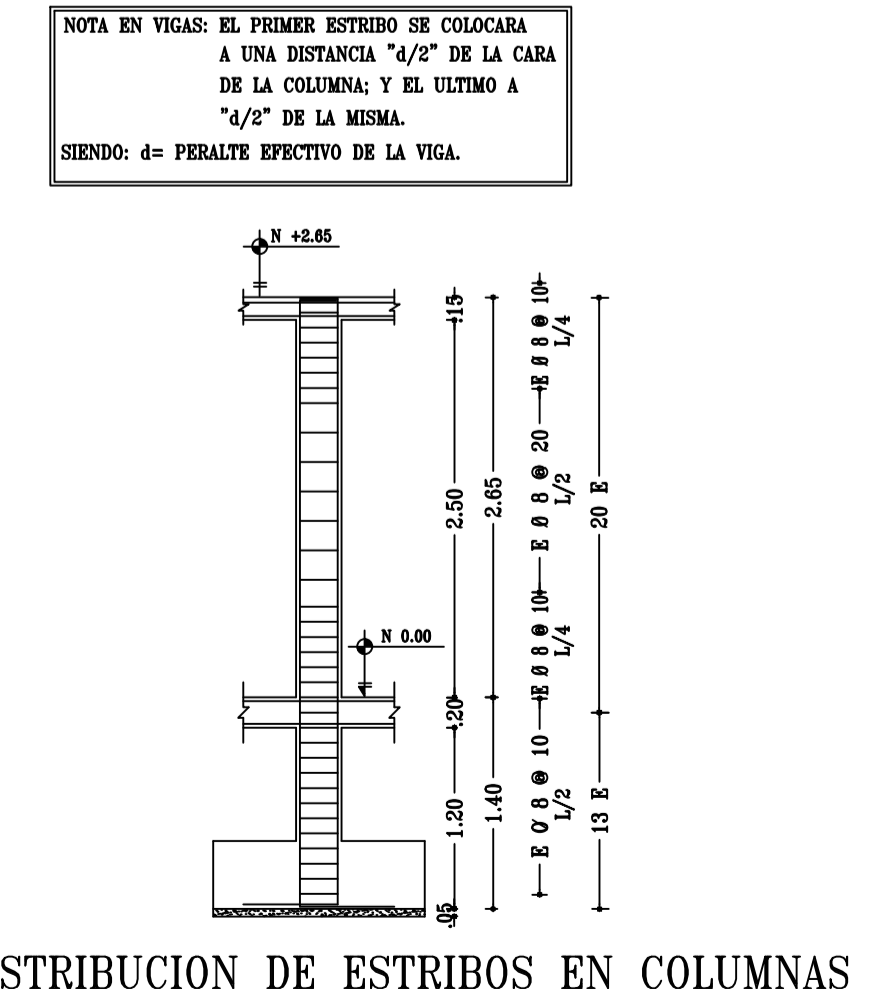
ARMADO de PISO
ESC. NO



ANILLO DE CIMENTACION
ESC. 1:20



CUADRO DE COLUMNAS	
UBICACION	NIVELES
A2, B1, B3, C2	B2
N +2.65	
N 0.00	
N -1.40	



DISTRIBUCION DE ESTRIBOS EN COLUMNAS

NOTA: Los anillos se colocarán paralelamente al piso en la parte alta de la pared y en el lado del sumidero quedará 12 cm sin estuerzo.

ANILLOS	Fe. VERTICAL	
	DISTRIB.	NUMERO
P1	1 Ø 10 @ 0.20 m Mc 190	8
P2	1 Ø 10 @ 0.15 m Mc 190	10
P3	1 Ø 10 @ 0.20 m Mc 190	8
P4	1 Ø 10 @ 0.10 m Mc 190	22

TOTAL = 88 unidades

ARMADO de PARED
ESC. 1:20

LISTA DE ACCESORIOS TANQUE DE RESERVA	
VALVULA DE BRONCE c/u Ø 4"	2
VALVULA DE BRONCE c/u Ø 3"	1
ADAPTADOR H PVC 110 x HG Ø 4"	2
TUBO H-G Ø 4" ISO1	5.90 m
TUBO H-G Ø 3" ISO1	8.10 m
TEE HG Ø 3"	1
CODO HG Ø 4" x 90°	4
CODO HG Ø 3" x 90°	3
REDUCCION PVC Ø 160 x 110 mm.	1

PLANILLA DE HIERROS

Mc	Ø	TIPO	No	DIMENSIONES (m)				LONGT.(m)		OBSERVACIONES
				a	b	c	d	gancho	Desar.	
ARMADO DE PISO										
1	10	I	8	2.70				2.70	21.60	
2	10	I	4	2.45				2.45	9.80	
3	10	I	8	2.10				2.10	16.80	
4	10	I	16	1.30				1.30	20.80	
5	10	I	7	0.70				0.70	4.90	
6	10	I	2	1.45				1.45	2.90	
7	10	I	2	0.80				0.80	1.60	
8	10	I	1	1.70				1.70	1.70	
9	10	O	14	10.00				10.00	140.00	
PLINTOS										
10	12	I	72	1.34	0.10			1.54	110.88	
COLUMNAS										
20	16	C	20	4.00	0.30	0.30		4.60	92.00	
30	14	C	8	4.00	0.30	0.30		4.60	36.80	
40	8	O	136	0.14	0.24		0.05	0.86	116.96	
50	8	O	34	0.24	0.24		0.05	1.06	36.04	
CADENAS										
60	12	C	8	5.60	0.20	0.20		6.00	48.00	
70	8	O	52	0.14	0.14		0.05	0.66	34.32	
VIGAS										
80	14	C	16	5.60	0.20	0.20		6.00	96.00	
90	12	C	6	1.80	0.20	0.20		2.20	13.20	
100	12	I	2	3.70	0.10			3.90	7.60	
110	8	O	76	0.24	0.14		0.05	0.86	65.36	
LOSA										
120	12	C	24	0.90	0.10	0.10		1.10	26.40	Longitud Promedio
130	12	I	20	5.20	0.10			5.40	108.00	Longitud Promedio
135	8	I	24	5.00	0.10			5.20	124.80	Longitud Promedio
SUMIDERO										
140	10	U	14	0.86	0.80	0.20		2.31	32.34	
150	10	O	6	0.80	0.80		0.10	1.40	8.40	
ANILLO DE CIMENTACION										
160	10	Z	88	0.25	0.50	0.25	0.10	1.60	140.80	
170	10	O	4	18.00				18.00	72.00	
PARED										
P1	10	I	88	2.70				2.70	237.60	
P2	10	I	88	2.70				2.70	237.60	
180	12	O	22	18.00				18.00	396.00	
190	10	O	18	18.00				18.00	324.00	

TIPOS DE HIERROS		CUADRO DE HIERROS		
		DIAMT. (mm)	No VARILLA	No QUINT.
"C"		8	32	3.25
"O"		10	106	17.31
"I"		12	59	13.90
"U"		14	3	0.98
"Z"		16	8	3.20
TOTALES				38.64

Especificaciones Técnicas
HIERRO CORRUGADO Para la estructura $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
 Para estribos $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
ESPACIAMIENTOS MÍNIMOS Vigas, losas, columnas 3.0 cm
 muros, cimentaciones y estructuras expuestas a la intemperie, en contacto con el suelo o con el agua 4.0 cm.
CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN: Asealamiento máximo de 5 a 10 cm medido en el cono de Abrahams
SUELO Refuerzo admisible 0.7 Ton/m², el mismo que deberá ser verificado por el constructor y mejorado según estudio de suelos por el Ing. calculista.
HORMIGÓN Resistencia a la compresión de probetas standar de 15 cm, de diámetro y 30 cm de altura a la edad de 28 días 210 kg/cm²
TAMAÑO MÁXIMO DE LOS AGREGADOS: 2.50 cm.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO
 SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA URBANIZACIÓN "SUOMAT"
 CANTÓN CARLOS J. AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO

CONTIENE
 TANQUE DE 50 m³
 PLANTA DE CIMENTACION, ARMADO DE LOSA, CUADRO DE COLUMNAS
 ARMADO DE VIGAS, CORTES

APROBÓ	DISEÑO	DIBUJO	ESCALAS
Ing. Mg. Jorge Guevara R.	Marilyn Gómez Reyes	Marilyn Gómez Reyes	Indicadas
		FECHA	LÁMINA
		MARZO DE 2016	5 de 5