

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL**



**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

**AUTOR**

**IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO**

**ASESOR**

**JOAQUIN HERNAN ROJAS OBLITAS**

<https://orcid.org/0000-0002-6521-0215>

**Chiclayo, 2021**

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA**

PRESENTADA POR:

**IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO**

A la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Para optar el título de  
**INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

APROBADA POR

Guillermo Segundo Carranza Cieza

PRESIDENTE

Wilson Martín García Vera

SECRETARIO

Joaquín Hernán Rojas Oblitas

VOCAL

## **DEDICATORIA**

A Dios por las distintas Bendiciones que me brinda día a día, además de permitirme estudiar algo que me gusta.

A mis padres, Bernabé y Elena, a mi hermano Frank, por todo el apoyo y el amor incondicional que me brindan en todo momento, que sin ellos no hubiese sido posible haber llegado tan lejos.

Por último, quiero dedicar la presente tesis de manera especial para mi hermano Victor que hace poco fue al cielo. Pero siempre lo voy a llevar en mi corazón y estaré infinitamente agradecido con él por todo lo que me regaló en vida. y ahora ese bello angelito me cuida y me Bendice junto a Dios. Te quiero hermano.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios en por todas las Bendiciones que me ha dado a lo largo de mi vida, a mis padres, por la educación y los valores inculcados, a mi hermano por ser el motor de mi lucha diaria por lograr mis objetivos. Agradezco a mi asesor, por brindarme sus conocimientos, los cuales me ayudaron mucho y fueron muy importantes. Y por último a todas las personas que contribuyeron con este trabajo.

## RESUMEN

La localidad de Frias ubicada en el distrito de Frías, uno de los diez distritos de la Provincia de Ayabaca, ubicado en el departamento de Piura, cuenta con una planta de tratamiento de agua potable y aguas residuales en malas condiciones, siendo las causas principales de dicho problema el mal diseño y la falta de mantenimiento, generando malestar en la población. además de la gran contaminación generada a la quebrada del sector Yapiay y al medio ambiente, perjudicando la salud pública, ya que las aguas residuales no son tratadas de manera adecuada. Por otro lado, la planta de tratamiento de agua potable fue construida en el año 1996 la cual ya supera su tiempo de vida útil, ya que han pasado más de 20 años, por ello parte del tratamiento del agua potable, no se da de manera adecuada, y estructuras como los filtros de piedra ya no se encuentran en funcionamiento y en otras estructuras se presentan daños considerables en el concreto.

**PALABRAS CLAVE:** salud pública, planta de tratamiento, vida útil.

## **ABSTRACT**

The town of Frías located in the district of Frías, one of the ten districts of the Province of Ayabaca, located in the department of Piura, has a treatment plant for drinking water and wastewater in poor conditions, being the main causes of said problem the bad design and the lack of maintenance, generating discomfort in the population. In addition to the great pollution generated by the Yapiay sector gorge and the environment, damaging public health, since wastewater is not treated properly. On the other hand, the drinking water treatment plant was built in 1996 which is already its useful life, since it has been more than 20 years, for this part of the drinking water treatment, it is not given in a way adequate, and structures such as stone filters are no longer in operation and in other structures there is considerable damage to the concrete.

**KEYWORDS :** public health, treatment plant, shelf life.

## ÍNDICE

<b>CARATULA.....</b>	<b>1</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>8</b>
<b>INDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.1. Situación Problemática.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.2. Justificación.....</b>	<b>15</b>
<b>2. MARCO TEORICO.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Antecedentes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2. Bases Teóricas-científicas.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.1. Normas.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2. Leyes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.3. Aguas Residuales.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.4. Planta de Tratamiento de agua.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.5. Caudal Máximo Diario.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.6. Demanda Bioquímica de Oxígeno(DBO).....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.7. Demanda Química de Oxígeno(DBO).....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.8. Cuerpo Receptor.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.9. Dotación de Agua.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.10. Planta de Tratamiento de Agua Potable.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.11. Geomallas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.12. Lagunas de Oxidación.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.13. Coliformes fecales.....</b>	<b>19</b>
<b>3. OBJETIVOS</b>	
<b>3.1. Objetivo General.....</b>	<b>20</b>
<b>3.2. Objetivos Especificos.....</b>	<b>20</b>

<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>4.1. Tipo y Nivel de Investigación.....</b>	<b>21</b>
4.1.1. Investigación Descriptiva.....	21
4.1.2. Investigación Aplicada.....	21
<b>4.2. Diseño de la Investigación.....</b>	<b>21</b>
<b>4.3. Población,muestra,muestreo.....</b>	<b>21</b>
4.3.1. Población.....	21
4.3.2. Muestra.....	21
4.3.3. Muestreo.....	21
<b>4.4. Criterios de Selección.....</b>	<b>22</b>
<b>4.5. Operacionalización de Variables.....</b>	<b>22</b>
<b>4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....</b>	<b>22</b>
4.6.1. Técnicas.....	22
<b>4.7. Procedimietos.....</b>	<b>23</b>
<b>4.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>23</b>
<b>4.9. Matriz de consistencia.....</b>	<b>24</b>
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>	<b>25</b>
<b>5.1. Descripción general del área de estudio.....</b>	<b>25</b>
5.1.1. Ubicación.....	25
5.1.2. Datos de referencia.....	26
<b>5.2. Estudios Básicos del proyecto.....</b>	<b>26</b>
5.2.1. Estudio y reconocimiento de las estructuras existentes.....	27
5.2.1.1. Planta de Tratamiento de Agua Potable.....	27
5.2.1.2. Planta de Tratamiento de Agua Residual.....	31
<b>5.3. Estudio de la calidad del agua potable y residual.....</b>	<b>36</b>
<b>6. DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>9. LISTA DE REFERENCIAS.....</b>	<b>43</b>
<b>10. ANEXOS.....</b>	<b>45</b>
<b>10.1. Estudio Topografico.....</b>	<b>45</b>
10.1.1. Memoria Descriptiva.....	48
10.1.1.1. Antecedentes.....	46

10.1.2. Objetivos.....	48
10.1.3. Descripción del trabajo de campo.....	48
10.1.4. Instrumentos.....	49
10.1.5. Descripción de los trabajos topográficos.....	52
10.1.6. Recomendaciones.....	52
10.1.7. Conclusiones.....	53
10.1.8. Anexos.....	53
10.2. Estudio de Mecánica de Suelos.....	57
10.2.1. Generalidades.....	59
10.2.1.1. Introducción.....	59
10.2.1.2. Alcance del estudio.....	61
10.2.1.3. Ubicación del área de estudio.....	60
10.2.2. Caracterización.....	61
10.2.2.1. Aspecto Geologico.....	61
10.2.2.2. Susceptibilidad por movimientos de masa.....	62
10.2.2.3. Zonas Críticas de la Región Piura.....	64
10.2.3. Resultados y Discusión.....	65
10.2.4. Anexos.....	75
10.3. Estudio Hidrológico.....	130
10.3.1. Características de la zona .....	130
10.3.1.1. Ubicación.....	130
10.3.1.2. Acceso al lugar del proyecto.....	130
10.3.1.3. Meteorología.....	130
10.3.2. Datos Marfométricos de la Cuenca.....	132
10.3.2.1. Delimitación de la cuenca.....	132
10.3.2.2. Area y Perímetro de la cuenca .....	132
10.3.3. Desarrollo del estudio hidrológico.....	134
10.3.3.1.1. Precipitaciones.....	134
10.3.4. Análisis de datos dudosos.....	136
10.3.5. Coeficiente de escorrentía-método racional.....	145
10.3.6. Caudal .....	145
10.4. Cálculo de la población futura.....	146
10.4.1. Método Aritmético.....	147

10.4.2. Método Geométrico.....	148
10.5.    Calculo de Caudales.....	149
10.5.1. Caudal Promedio.....	149
10.5.2. Caudal Máximo Diario.....	149
10.5.3. Caudal Máximo Horario.....	149
10.6.    Diseño Hidráulico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residua.....	150
10.6.1. Estructuras Pre Tratamiento.....	150
10.6.1.1. Desbaste-Rejillas-Camara de Rejas.....	151
10.6.1.2. Desarenador.....	152
10.6.1.3. Canaleta Parshall.....	154
10.6.2. Laguna anaerobia.....	158
10.6.3. Laguna facultativa.....	166
10.6.4. Lecho de secado.....	169
10.6.4.1. Lecho de secado-Laguna anaerobia.....	169
10.6.4.2. Lecho de secado-Laguna facultativa.....	170
10.7.    Diseño Hidráulico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.....	171
10.7.1. Desarenador.....	171
10.7.2. Sedimentador.....	174
10.7.3. Pre Filtro.....	175
10.7.4. Filtro Lento.....	178
10.8.    Diseño Hidráulico de la Tubería.....	179
10.8.1. Diseño Hidráulico de la Tubería de la PTAR.....	179
10.8.2. Diseño Hidráulico de la Tubería de la PTAP.....	180
10.9.    Diseño Estructural.....	181
10.9.1. Desarenador.....	181
10.9.2. Canaleta Parshall.....	188
10.9.3. Laguna Anaerobia.....	188
10.9.4. Lecho de secado laguna anaerobia.....	190
10.9.5. Laguna facultativa.....	197
10.9.6. Lecho de secado dela laguna facultativa.....	199
10.9.7. Sedimentador.....	205
10.9.8. Pre filtro.....	212
10.9.9. Filtro Lento.....	218

<b>10.10.</b>	<b>Estudio de impacto ambiental.....</b>	<b>221</b>
<b>10.11.</b>	<b>Planos.....</b>	<b>267</b>
<b>10.12.</b>	<b>Presupuesto.....</b>	<b>274</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Imagen 1. Pre Filtro.....</b>	<b>9</b>
<b>Imagen 2.Filtro Lento.....</b>	<b>9</b>
<b>Imagen 3.Filtro lento.....</b>	<b>10</b>
<b>Imagen 4. Reservorio.....</b>	<b>10</b>
<b>Imagen 5.Cámara de rejillas.....</b>	<b>10</b>
<b>Imagen N°06.Tanque Imhoff.....</b>	<b>10</b>
<b>Imagen N°07. Lecho de secados.....</b>	<b>11</b>
<b>Imagen N°08. Ubicación geográfica del distrito de Frías.....</b>	<b>26</b>
<b>Imagen N°09 .Límites Jurisdicciones.....</b>	<b>27</b>
<b>Imagen N°10 Trocha carrozable Chulucanas-Frías.....</b>	<b>28</b>
<b>Imagen N° 11 Quebrada Yapiay.....</b>	<b>28</b>
<b>Imagen N° 12 Canal de sección cuadrada.....</b>	<b>29</b>
<b>Imagen N°13. Cámara de reposo.....</b>	<b>29</b>
<b>Imagen N°14 Ingreso del Agua a la Cámara de reposo.....</b>	<b>30</b>
<b>Imagen N°15.Sedimentador.....</b>	<b>30</b>
<b>Imagen N°16 Planta de Tratamiento.....</b>	<b>31</b>
<b>Imagen N°17 .Reservorio final.....</b>	<b>31</b>
<b>Imagen N°18 Daños en la cámara de reposo.....</b>	<b>32</b>
<b>Imagen N°19 Constancia de la Municipalidad de Frías.....</b>	<b>33</b>
<b>Imagen N°20 Estructuras pretratamiento.....</b>	<b>33</b>
<b>Imagen N° 21 Tanque Imhoff.....</b>	<b>29</b>
<b>Imagen N°23 Lecho de secado.....</b>	<b>30</b>
<b>Imagen N°24: Canal donde desembocan las aguas residuales.....</b>	<b>35</b>
<b>Imagen N°25: Tanque Imhoff.....</b>	<b>35</b>
<b>Imagen N°26: Constancia de antigüedad de la planta de tratamiento.....</b>	<b>36</b>
<b>Imagen N°27: Frasco para el análisis de agua.....</b>	<b>37</b>
<b>Imagen N°28 : Frasco del análisis de agua.....</b>	<b>38</b>
<b>Imagen N°29: Frasco para el análisis de agua.....</b>	<b>38</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla N°01 Matriz de Consistencia.....</b>	<b>26</b>
<b>Tabla N°02 Resultados del análisis de agua potable.....</b>	<b>39</b>
<b>Tabla N°03 Resultados de análisis del agua residual.....</b>	<b>40</b>

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

#### **1.1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA**

La Población de la Localidad de Frías se queja constantemente de no contar con agua potable la cual cumpla los estándares mínimos de calidad, para que sea apta para el consumo humano. Este malestar ha originado que la misma Municipalidad Distrital de Frías presente una denuncia ante la Fiscalía por la no culminación de los trabajos de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

Por otro lado, los pobladores han expresado su malestar ante el Alcalde, sobre la contaminación que genera el efluente de la Planta de Tratamiento de agua residual ya que contamina una quebrada, además de que algunos procesos de esta planta de tratamiento no funcionan adecuadamente.

El agua potable es el agua de superficie tratada y el agua no tratada, pero sin contaminación que proviene de manantiales naturales, pozos y otras fuentes. Sin agua potable, la gente no puede llevar vida sana y productiva. (Ruiz 2001). La población de la localidad de Frías cuenta con una planta de tratamiento de agua potable la cual cuenta con una cámara de reposo, sedimentador, planta de tratamiento y el reservorio final, estas estructuras tienen más de 22 años de antigüedad, algunas ya no están funcionando por falta de mantenimiento principalmente y otras presentan algunos daños que se pueden apreciar a simple vista, en épocas de lluvia el agua llega con cierto grado de turbidez lo cual genera un malestar en la población, esto debido al canal seguido de la captación el cual está a tajo abierto, siendo esta temporada la menos esperada por los pobladores, ya que no pueden utilizar el agua.

Las aguas residuales de composición variada provenientes de la descarga de uso público urbano, doméstico, industrial, comercial y de servicios agrícolas.

Por otro lado las aguas residuales si van a ser vertidas a un cuerpo receptor natural (mar, ríos, lagos), será necesario un tratamiento para evitar enfermedades por microorganismos patógenos, en personas que entren en contacto con estas aguas, así como para proteger el equilibrio ecológico y la conservación de la flora y fauna presentes en el cuerpo receptor. La localidad de Frías cuenta con una planta de tratamiento de agua residual, la cual no fue diseñada para el caudal que recibe actualmente debido al crecimiento poblacional de esta localidad, además el sistema con el que cuenta es un tratamiento primario que se le da a las aguas residuales utilizando un tanque Imhoff, eliminando materia sedimentable y flotante.

EL efluente que sale de dicho sistema discurre sobre la quebrada del sector Yapiay contaminándola de alguna manera, además de contar con dos lechos de secados que han sido abandonados. Es así como se definió el objetivo general identificar las estructuras existentes en la planta de tratamiento de agua potable y agua residual en la Localidad de Frías y así proponer el mejoramiento de las mismas. Asimismo, se establecieron los siguientes objetivos específicos:

Identificar que estructuras de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual no se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento respectivo.

Plantear alternativas de solución para el correcto funcionamiento de las estructuras de la planta de tratamiento de agua residual y agua potable.

Definir el diseño más apropiado para el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual.

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE**

Imagen N°01: Prefiltro



Fuente : Propia

Imagen N°02 : Filtro Lento



Fuente : Propia

Imagen N°03 : Filtro Lento



Fuente: Propia

Imagen N°04 : Reservorio



Fuente : Propia

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL**

Imagen N°05: Cámara de Rejas



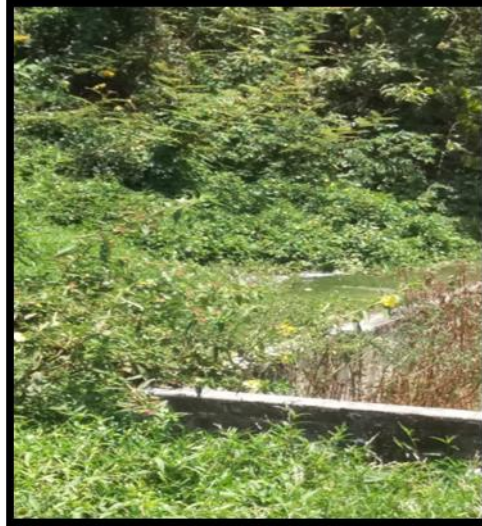
Fuente: Propia

Imagen N°06 : Tanque Inhoff



Fuente ; Propia

Imagen N°07 : Lecho de secados



Fuente: Propia

## 1.2.-JUSTIFICACIÓN

La propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual de la localidad de Frías, tiene como finalidad mejorar la calidad de vida de las personas de esta localidad. Por otro lado, el efluente que proviene del tanque inhoff, emite un olor desagradable siendo perjudicial para el medio ambiente, además dicho efluente presenta microorganismos que contaminan a la quebrada Yapiay, posteriormente el rio Sitán, por ello se presenta también la propuesta de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, para mitigar los problemas mencionados anteriormente.

La planta de tratamiento de agua potable fue construida en el año 1995, la cual fue diseñada para un periodo de 20 años, habiendo superado su vida útil y por ende fue diseñado para una población beneficiaria, la cual actualmente a aumentado, además que la estructura presenta algunos daños que se pueden apreciar a simple vista, la planta de tratamiento de agua potable como estructura, no está cumpliendo su función para la cual fue diseñada, por consecuencia el agua no es tratada debidamente.

## II. MARCO TEÓRICO.

### 2.1 Antecedentes del problema.

Según un estudio revisado por SUNASSL(2008),se desprende que el 70 % de las aguas residuales en el Perú no tienen Tratamiento de aguas alguno;asimismo,que de las 143 plantas de tratamiento residual que existen en el Perú, solo 14 % cumplen con la normatividad vigente para el cabal funcionamiento de las mismas (Carlos Gonzales Taranco 10 millones 359 mil 700 personas (32,9%) que consumen agua no potable, de las cuales 5 millones 982 mil 800 (19,0%) corresponden a población que tiene en sus viviendas agua proveniente de red pública y 4 millones 376 mil 900 (13,9%), a personas que consumen agua proveniente de otras fuentes (río, manantial, lluvia, camión cisterna o pilón de uso público). (INEI 2016).

### 2.2 Bases Teórico Científicas.

Existen formalizaciones científicas relacionadas con el tema de : Propuesta para el mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Agua Potable y Aguas Residuales en la Localidad de Frias,Ayabaca,Piura,entre los cuales se encuentran :

#### 2.2.1 Normas

- **O.S.010 Captación y conducción de agua para consumo humano**

Esta Norma fija los requisitos mínimos a los que deben sujetarse los diseños de captación y conducción de agua para consumo humano, en localidades mayores de 2000 habitantes.

- **Norma E.0.50 Suelos y Cimentaciones Perú: reglamento nacional de edificaciones.**

El objetivo de esta Norma es establecer los requisitos que se debe cumplir para la ejecución de los estudios de Mecánica de Suelos con la finalidad de cimentación de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma.

- **Manual de hidrología, hidráulica y drenaje-Ministerio de Transportes y Comunicaciones.**

Este manual presenta recomendaciones para el diseño en general, para poder elaborar estudios de hidrología, hidráulica y drenaje, cuyas metodologías deben ser aplicadas a cada proyecto en particular que se presente.

Además, ofrece información relevante para el desarrollo de ciertos criterios ingenieriles, metodologías y recomendaciones para obtener la estimación del caudal de diseño para diferentes periodos de retorno y diseñar obras de drenaje.

- **Norma 0.90 plantas de tratamiento de aguas residuales**

Esta norma nos explica las distintas instalaciones que debe contar una planta de tratamiento de aguas residuales y los procesos que debe seguir las aguas residuales, para su disposición final ya sea a un cuerpo receptor o su posible reutilización.

- **Norma OS0.20 plantas de tratamiento de agua para consumo humano**

Esta norma nos explica las distintas instalaciones que debe contar una planta de Tratamiento de agua potable y los distintos procesos por los cuales debe pasar el Agua antes de que sea suministrada a las conexiones domiciliarias correspondientes para el consumo humano.

- **Límites Máximos Permisibles (LMP) - Decreto Supremo N.003-2010-MINAM:**

Los límites máximos permisibles, definen la calidad que va a tener el efluente de agua residual, el cual no debe contaminar un cuerpo natural.

- **Norma 0.60 Concreto Armado 2014: Reglamento Nacional de Edificaciones**

Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño y los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, pre esforzado y simple.

- **Norma Tecina de Diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural**

La norma nos explica las distintas técnicas de diseño que se utilizan para los sistemas de saneamiento en el ambiente rural del País.

### **2.2.2.-Leyes**

#### **A.- Ley General del Ambiente (Ley N°28611)**

La ley general del ambiente, es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

#### **B.-Ley de recursos hídricos (Ley N°29338)**

La ley de recursos hídricos tiene como objetivo primordial regular el uso y la gestión integrada del agua, las acciones que tiene el estado y los particulares a dicha gestión.

### **2.2.3.-Aguas Residuales:**

La OEFA define las aguas residuales, con aquellas aguas cuyas características fueron modificadas por actividades humanas y que, por su calidad, requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado.

### **2.2.4.-Planta de tratamiento de agua**

Aguasistec empresa experta en el diseño de plantas de tratamiento de agua potable, lo define como un conjunto de sistemas y operaciones unitarias de tipo físico, químico o biológico cuya finalidad es que a través de los equipamientos elimina o reduce la contaminación o las características no deseables de las aguas, bien sean naturales, de abastecimiento, de proceso o residuales.

### **2.2.5.-Caudal Máximo diario**

El caudal máximo diario es el máximo consumo que se espera realice la población en un día y se calcula multiplicando el caudal medio diario por un factor K1 que asume el valor de 1.3.

### **2.2.6.-Dotación de agua :**

La cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que se realizará en un medio anual, tomando en cuenta las pérdidas.

También se entiende como el estudio de las necesidades de agua de una población quien la demanda por los usos siguientes: para saciar la sed, para el lavado de ropa, para el aseo personal, la cocina, para el aseo de la habitación, para el riego de calles, para los baños, para usos industriales y comerciales, así como para el uso público.

### **2.2.7.-Planta de Tratamiento de agua potable**

Una planta o estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano

### **2.2.8.-Geomallas:**

Las geomallas son geosintéticos para refuerzo con una estructura plana abierta fabricadas con polímeros de alta resistencia y durabilidad. Son estructuras bidimensionales que se elaboran en diferentes polímeros para que interactúen con el suelo.

### **2.2.9.-Lagunas de Oxidación**

Las lagunas de oxidación o de estabilización, son depósitos construidos mediante la excavación y compactación de la tierra que almacenan agua de cualquier calidad por un periodo determinado. El manejo sencillo del agua residual y la eficiencia energética, son su principal característica.

## **3. OBJETIVOS:**

### **3.1 Objetivo general**

Proponer el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual a través de un diagnóstico, diseño de alternativas y evaluación de las mismas con el fin de mejorar la calidad de vida la población de la localidad de Frias.

### **3.2 Objetivos específicos**

- Establecer las condiciones actuales de servicio de las plantas de tratamiento.
- Evaluar cada proceso de las plantas de tratamiento y reconocer los puntos críticos a mejorar.
- Proponer alternativas para el mejoramiento de la PTAR y PTAP.
- Evaluar y recomendar la alternativa correcta de mejoramiento de la planta de tratamiento de Agua Potable y Agua residual más viable en base a criterios económicos y ambientales.

## **IV. METODOLOGIA.**

### **4.1-Tipo y nivel de investigación**

En el desarrollo es este proyecto se desarrollará:

#### **1.1 A.- Según la fuente de investigación:**

**4.1.1.-Investigación descriptiva:** debido a que se comenzó realizando la recolección de datos basado en la teoría existente que consiste en la selección y recopilación de bibliografía que se debe hacer para conocer lo relacionado con las plantas de tratamiento de aguas residuales y de agua potable respectivamente, tomando en cuenta los principios que rigen el diseño hidráulico y estructural; esto permitió realizar un desglose de información y extraer los fundamentos básicos necesarios, realizando el enfoque y análisis de criterios, conceptualización, reflexión, conclusión, recomendaciones de trabajos realizados por diferentes autores.

#### **4.1.-De acuerdo con el fin que se persigue es:**

**4.1.2-Investigación aplicada** debido a que se caracteriza porque busca la ampliación o utilización de los conocimientos que se adquieren en la fase de recolección documentaria. Esta fase consiste en la comprobación del modelo planteado, diseñado hidráulico y verificando el comportamiento hidráulico y estructural.

#### **4.2. Diseño de investigación**

El tipo de investigación empleada en el presente trabajo es netamente documental, ya que se recabará la información existente de diferentes fuentes sobre métodos de diseño de plantas de tratamiento de agua potable y agua residual, basados en ensayos y experiencias constructivas a nivel internacional.

#### **4.3. Población, muestra, muestreo**

##### **4.3.1. Población:**

La población para este estudio está referida a la Localidad de Frías, Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca.

##### **4.3.2.-Muestra**

La muestra comprende el área Urbana de la Localidad de Frías, Distrito de Frías.

##### **4.3.3.-Muestreo**

Para la presente tesis no se tiene muestreo.

#### **4.4. Criterios de selección**

Se trata de dos estructuras a evaluar, la planta de tratamiento de agua potable y agua residual de la Localidad de Frías.

#### **4.5. Operacionalización de variables**

Para este proyecto se propuso variables dependientes e independientes, su operacionalización determina las características de cada una de ellas.

#### **4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.6.1. Técnicas**

Las técnicas que se desarrollaron para este proyecto fueron las siguientes

- **Estudio de las estructuras existentes:**

El presente proyecto consta del mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual existente, para ello fue necesario estudiar y hacer un diagnóstico de las distintas estructuras que corresponden a las dos plantas de tratamiento respectivamente, y partir de ahí evaluar su funcionamiento de las mismas, para luego tomar una decisión la cual sea viable.

- **Levantamiento Topográfico:**

Conjunto de operaciones que se realizan sobre un terreno con los instrumentos adecuados para así poder realizar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta primordial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico. Para conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (plan métricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás.

- **Estudio de suelos**

Permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la humedad, la profundidad, el tipo de cimentación más adecuado para la obra a construir y los asentamientos de la estructura en la relación al peso que va a soportar. Su composición estratigráfica, las capas o estratos de características diferentes que lo componen en profundidad.

Las técnicas de investigación en el campo son las siguientes:

- Pozos, calicatas, trincheras y zanjas
- Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario del suelo in-situ mediante el método del cono de arena.
- Método de ensayo estándar para la densidad in-situ de suelo y suelo- agregado por medio de métodos nucleares (Profundidad superficial).
- Método de ensayo para la determinación en campo del contenido de humedad, por el método de presión del gas carburo de calcio
- Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual manual.
- Método de ensayo normalizado in-situ para CBR (California Bearing Ratio-Relación del Valor Soporte) de suelos.

- **Estudio Hidrológico**

Permite estudiar el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas en los océanos, atmósfera y superficie terrestre. Incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares. Por otra parte, el estudio de las aguas subterráneas corresponde a la hidrogeología. El estudio hidrológico debemos presentarlos en todo tipo de proyectos de ingeniería, avalados por las Confederaciones Hidrográficas o las cuencas de los ríos para minimizar el impacto medio ambiental o civil en todo tipo de construcciones.

- **Análisis microbiológico y fisicoquímico del agua**

Se extrae una buena muestra del líquido a analizar (dependiendo de la extensión del estudio, se puede llegar a necesitar hasta 1,5 litros). A partir de esa muestra, se determinará su calidad.

Es fundamental hacer un listado con el porcentaje de la cantidad de estas sustancias, porque comparándolas con los valores estandarizados indicados en la normativa de la calidad del agua, ello nos dará la clave para saber cuán contaminado o no está el agua potable y el agua residual para el caso del presente proyecto.

#### **4.7. Procedimientos**

Se realizará la recopilación de información documental de los antecedentes encontrados publicaciones del tema, en relación con el diseño de planta de tratamiento de agua potable y agua residual

-Bibliográficas

-Normativa existente para el diseño de plantas de tratamiento

Los instrumentos que se utilizaron fueron los siguientes:

- ❖ **Programas de cómputo:**

-AutoCAD

- SAP 2000 22

- S10 Presupuestos 2005

- Microsoft Office (Ms Project, Word, Excel, Power Point)

- ❖ **Instrumentos topográficos:**

-GPS

-Estación total

-Prisma para estación total

-Cinta Métrica

-Brújula

❖ **Laboratorio de Mecánica de Suelos.**

-Formatos para el levantamiento topográfico

-Libreta topográfica

-Formatos para el estudio de suelos

--Formatos para el estudio hidrológico

-Formatos del MTC

-Copa de casa grande

-Máquina de corte directo

-Horno

**4.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

❖ **FASE I**

-Coordinación con las autoridades competentes.

-Visita a la zona del proyecto y recolección de información.

-Recolección de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.

-Revisión de la normativa vigente.

-Revisiones parciales por parte del asesor.

❖ **FASE II**

-Análisis microbiológico y fisicoquímico del agua.

-Elaboración de Estudio Hidrológico.

-Levantamiento topográfico.

-Elaboración de planos topográficos.

-Análisis de trazo y diseño vial de los accesos.

-Evaluación de las plantas de tratamiento existente

-Toma de muestras para ensayos de mecánica de suelos.

-Realización de ensayos de mecánica de suelos.

-Estudio hidrológico de la cuenca.

-Análisis y diseño de las nuevas plantas de tratamiento.

-Elaboración de planos generales.

-Proceso y toma de datos para la evaluación de impacto ambiental.

-Revisiones parciales por parte del asesor.

#### ❖ FASE III

-Elaboración de la memoria descriptiva.

-Elaboración de memoria de cálculo.

-Elaboración de planos definitivos.

-Elaboración de metrados, costos y presupuesto.

-Revisiones parciales por parte del asesor.

-Proceso y toma de datos para la evaluación de impacto ambiental.

#### ❖ FASE IV

-Elaboración de cronograma de obra.

-Elaboración de informe final de la evaluación de impacto ambiental.

-Conclusiones y recomendaciones.

-Elaboración final del proyecto.

-Revisiones parciales por parte del asesor. - Presentación y sustentación de tesis.

### 4.9. Matriz de consistencia

**Tabla N°01 Matriz de Consistencia**

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
TIPO DE INVESTIGACIÓN		Hipotesis	Variables de Operacionalización	
			Variable dependiente	Variable Independiente
De acuerdo al diseño es una investigación descriptiva. Requiere de una descripción y comprensión profunda de las condiciones actuales, recolección de datos	De acuerdo al fin que persigue es aplicada. Tiene sustento en resultados de investigaciones y a partir de ello se aplica para obtener objetivos planteados	Mediante la aplicación de nuevas tecnologías para el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual en la Localidad de Frias se logrará mejorar la calidad de vida de las personas.	Mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual	Medio ambiente, Incidencia en la calidad de vida de las personas

Fuente: Propia

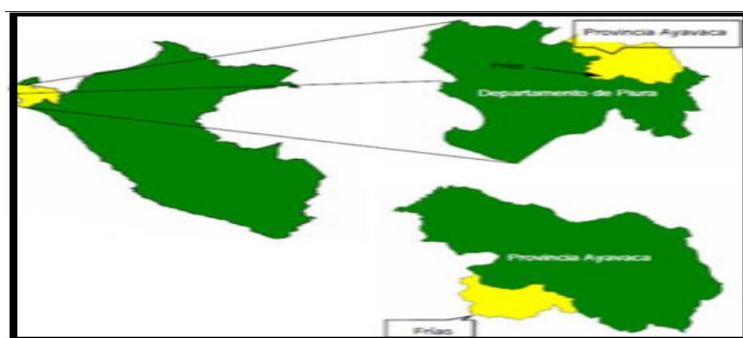
## v. RESULTADOS Y DISCUSION.

### 5.1.-DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

#### 5.1.1.-Ubicación:

El Distrito de Frías de la provincia de Ayabaca, Departamento de Piura creado el 21 de junio de 1,825, se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM, 598109 - 9468864 N y las coordenadas UTM 634236 E - 9448176 N.

Imagen N°08: Ubicación Geográfica del distrito de Frías



Fuente: Web Municipalidad de Frías

Su capital, Frías, está ubicada a 1,673 msnm en la parte baja Sur Occidental de los Altos de Frías, sobre un extenso valle orientado en plano inclinado hacia el Sur Oeste, en la margen derecha de la quebrada de Sitán.

El distrito de Frías limita con:

- Norte:Distritos de Sapollica y Lagunas
- Sur:Distritos de Santo Domingo (Morropón) y Chulucanas
- Este:Provincia de Piura y distrito de Tambogrande (Piura)
- Oeste:Distrito de Pacaipampa (Ayabaca)

Imagen N°09: Límites Jurisdiccionales



Fuente: Pagina de la Municipalidad de Frías

### 5.1.2.-Datos de Referencia de la Zona

#### 5.1.2.1.-Vias de Acceso:

La localidad de Frías pertenece al Departamento de Piura, para llegar a Piura desde la Ciudad de Chiclayo se hace vía terrestre tomando un tiempo de 3 horas en bus, luego se aborda otro ómnibus para ir a la Localidad de Chulucanas este recorrido tiene un tiempo de 1 hora, por último, se aborda una minivan hacia la Localidad de Frías, con un tiempo de 2 horas, siendo esta vía una trocha carrozable.

Imagen N°10: Trocha Carrozable Chulucanas-Frías



Fuente: Propia

## **5.2.-ESTUDIOS BÁSICOS DEL PROYECTO:**

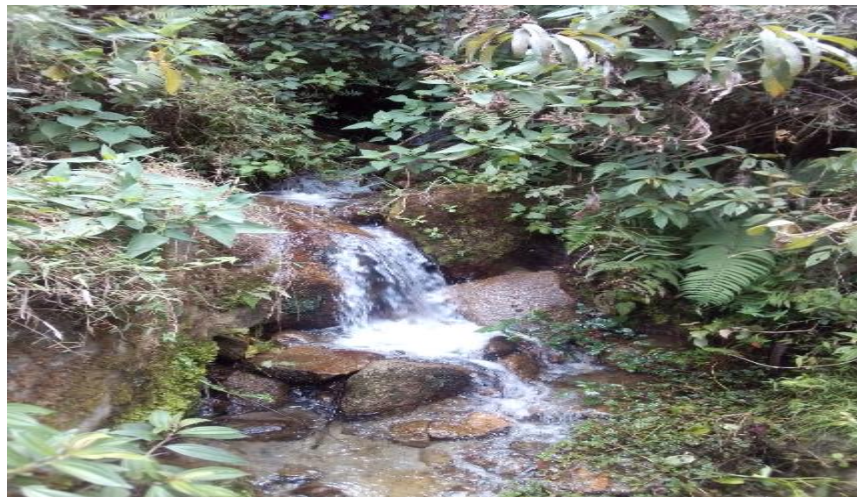
### **5.2.1.-Estudio y reconocimiento de las estructuras existente**

La presente tesis trata del mejoramiento de las plantas de tratamiento existentes, de agua potable y agua residual respectivamente, por ello previamente se inspeccionó las estructuras que constituyen las dos plantas de tratamiento encontrando lo que se describe a continuación.

#### **5.2.1.1.-Planta de Tratamiento de Agua Potable**

La captación de agua que abastece a la Localidad de Frías se hace a través de la Quebrada Yapiay.

Imagen N°11 : Quebrada Yapiay



Fuente: Propia

Luego sigue en canal abierto hasta llegar a la primera estructura que es la cámara de reposo

Imagen N°12 : Canal de Sección Cuadrada



Fuente: propia

Imagen N°13 : Cámara de reposo



Fuente: Propia

Imagen N°14 : Ingreso del Agua a la Cámara de reposo



Fuente: Propia

Al pasar el fluido por la cámara de reposo, descarga en el sedimentador ubica a un metro de la cámara de reposo, para luego pasar por la planta de tratamiento de agua potable el cual consta de estructuras de pre filtro y filtro lento y finalmente llegar al último reservorio.

Imagen N°15 : Sedimentador



Fuente: Propia

Imagen N°16 : Planta de Tratamiento



Fuente: Propia

Imagen N°17: PTAP



Fuente: Propia

**Observaciones:**

El fluido luego de la captación viene a través de un canal abierto, y el proyecto al estar ubicado en una zona sierra donde hay épocas de lluvia, además de que las personas de esta localidad tienen sus ganados, los cuales contaminan el agua que pasa por ese canal, sumándose a ello que en épocas de lluvia el agua llega muy turbia, generando malestar en la población.

La planta de tratamiento de agua potable no se encuentra en funcionamiento, el agua luego de pasar por el sedimentador pasa directamente por la línea de conducción hacia una cámara rompe presiones para luego pasar al reservorio final.

La cámara de reposo presenta algunas fallas como el hinchamiento del concreto y otros daños que se observan a simple vista (Imagen 17), además en la parte baja del mismo se produce el golpe de ariete, lo cual daña a la estructura.

Esta planta de tratamiento fue construida en el año 1995 para un periodo de 20 años según la constancia entregada por la Municipalidad de Frías (Imagen 18), habiendo superado su vida útil hasta la actualidad, por lo cual se planteará un mejoramiento de la misma.

Imagen N°18 : Daños en la camara de reposo



Fuente: Propia

Imagen N°19: Constancia de la Municipalidad de Frías



**MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE FRIAS**

Calle Lima N° 235 - Frías - Ayabaca - Piura



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

El Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano Rural de la Municipalidad Distrital de Frías – Provincia de Ayabaca – Departamento de Piura.

**HACE CONSTAR.**

Que, la infraestructura desde la captación del agua de la quebrada del cerro Huamingas, el reservorio de agua, línea de conducción y planta de tratamiento para el abastecimiento de agua potable para la localidad de Frías, ubicada en el caserío Pueblo Nuevo de la localidad de Frías – distrito de Frías – Provincia de Ayabaca – Departamento de Piura, ha sido construida en año 1995, contando con una antigüedad de 23 años a la fecha.

La planta construida para el tratamiento de del agua potable no funciona desde su construcción (1,995) por haber tenido un mal diseño en los filtros, por lo que el agua pasa en forma directa por un tubo y no tiene ningún tratamiento y en épocas de lluvia el agua discurre por las tuberías sucia y con barro, causando malestar en la población.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado Iván Yair Saavedra Serrato, para los fines de desarrollo de proyecto de tesis.

Frías, 23 de Setiembre del 2019



Ag. Walter Javier Palino Saavedra

Fuente : Municipalidad de Frías

### 5.2.1.2.-Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

La planta de tratamiento de aguas residuales inicia con las estructuras de pretratamiento.

Imagen N° 20 : Estructuras pretratamiento



Fuente: Propia

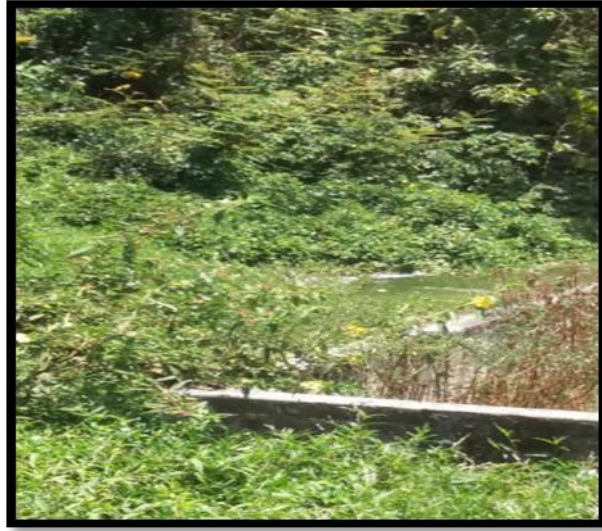
Luego de las estructuras de pretratamiento, las aguas Residuales descargan al tanque imhoff,y finalmente los lodos que se forman en dicho tanque son depositados en dos lechos de secado. Luego del tratamiento que se da a las aguas residuales, desembocan en una canal a tajo abierto

ImagenN°21: Tanque Imhoff



Fuente: Propia

Imagen N° 22: Lechos de Secado



Fuente: Propia

Imagen N° 24: Canal donde desembocan las aguas Residuales



Fuente: Propia

**Observaciones:**

- Los lechos de secado no se encuentran en funcionamiento
- El tanque Imhoff presenta algunos daños como se muestra en la Figura 23.
- La tubería de toda de toda la planta de tratamiento se encuentra expuesta al medio ambiente.
- El tanque Imhoff es un tipo de tratamiento primario que perciben las aguas residuales, lo cual el afluyente emana un olor desagradable contaminando el medio ambiente, además que contamina el canal y el rio donde descargan las aguas residuales luego de su tratamiento.

-La antigüedad de esta planta es de 10 años.

Imagen N° 25: Tanque Imhoff



Fuente: Propia

Imagen N°26 : Constancia de antigüedad de  
La planta de tratamiento



Fuente: Municipalidad de Frías

### 5.3.-Estudio de la calidad del agua potable y el agua residual

El estudio de la calidad del agua potable y residual se realiza con la finalidad de tener la información del estado de los dos tipos de agua, y así posteriormente poder compararlos con los límites máximos permisibles que ya están dador por los reglamentos de ley, a partir de estos resultados tomar decisiones del tratamiento que tendrá el agua tanto potable como residual.

Para este proyecto, se realizó la toma de muestras tomando en cuenta las precauciones respectivas, de toma, transporte y acondicionamiento, las muestras obtenidas se llevaron a EPSEL para su posterior análisis y resultados. Para el análisis de agua potable y agua residuales se tomaron muestras tanto del afluyente como el efluente.

#### ○ Descripción del trabajo:

-La empresa EPSEL nos proporcionó los frascos respectivos tanto para el análisis de agua potable como para el análisis del agua residual.

-Las muestras luego de haber sido sacadas fueron almacenadas en un recipiente(cooler) por recomendación de EPSEL, para así mantenerlos en la temperatura con la cual fueron extraídas.

-Para su transporte desde el lugar del proyecto hasta la ciudad de Chiclayo se le colocaron botellas de hielo, con la finalidad de controlar la variación de la temperatura a lo largo del viaje.

Imagen N° 27 : Frasco para el análisis de agua



Fuente: Propia

Imagen N° 28: Frasco para el análisis de agua



Fuente: Propia

Imagen N° 29: Frasco para el análisis de agua



Fuente: Propia

Cuadro N°01 : Resultados de análisis del agua potable



**EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**

*" TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUIDELA NO LA DESPERDICIE "*

EPSEL S.A.  
GERENCIA GENERAL  
OFICINA CONTROL DE CALIDAD

**RESULTADOS DE ENSAYOS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS**

**DE AGUA POTABLE**

**DISTRITO DE FRIAS – PROVINCIA DE AYABACA DEPARTAMENTO DE PIURA**

PARAMETROS	ENTRADA	SALIDA
Fecha de Análisis:	16/09/2019	16/09/2019
Código	LCC-3075-19	LCC-3076-19
Turbidez, NTU	3.59	1.25
pH	8.05	7.81
Conductividad, Us/cm	69.50	59.20
Color, UCV/escPt	3	3
Dureza Total, mg/l	29.32	23.77
Cloruro, mg/l	1.00	1.60
Sulfato, mg/l	0.00	0.00
Nitrato, mg/l	3.219	1.080
Aluminio, mg/l	0.025	0.016
Cobre, mg/l	0.004	0.001
Hierro, mg/l	0.089	0.038
Manganeso, mg/l	0.019	0.018
Sodio, mg/l	32.50	7.50
Zinc, mg/l	0.002	0.002
Arsénico, mg/l	0.000	0.000
Coliformes Totales, UFC/100ml	0	0
Coliformes Termotolerantes, UFC/100ml	0	0
Recuento de Heterótrofos, UFC/ml	52	37

Fuente : Laboratorio de control de calidad Epsel

Cuadro N°02 : Resultados de análisis del agua residual

**EMPRESA PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DE LAMBAYEQUE S.A.**  
 \* TRABAJAMOS PERMANENTEMENTE PARA LLEVARLE AGUA DE LA MEJOR CALIDAD, CUÍDELA NO LA DESPERDICE \*

EPSL S.A.  
 OFICINA CONTROL DE CALIDAD

**RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS**

**DE AGUA RESIDUAL**

**DISTRITO DE FRIAS – PROVINCIA DE AYABACA DEPARTAMENTO DE PIURA**

PARAMETROS	ENTRADA	SALIDA
Fecha de Análisis:	16/09/2019	16/09/2019
Código de Muestra	LCC-3073-19-R	LCC-3074-19-R
Demanda Bioquímica de Oxígeno	250.00	100.00
Demanda Química de Oxígeno	236.22	191.10
Sólidos Suspendedos Totales	132.00	97.00
pH	7.07	7.17
Temperatura	21.00	20.00
Conductividad	1774.00	2313.00
Coliformes Totales (confirmativa)	1.60E+07	9.20E+03
Coliformes Termoresistentes	1.60E+07	9.20E+03

\*Las muestras fueron colectadas por personal capacitado.

Fuente: Laboratorio de control de calidad Epsel

## VI.-DISCUSIÓN

**Identificar qué estructuras de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual no se encuentran en óptimas condiciones para su funcionamiento respectivo**

**Plantear alternativas de solución para el correcto funcionamiento de las estructuras de la planta de tratamiento de agua residual y agua potable**

**Definir el diseño más apropiado para el mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual**

Desde el análisis estructural, se procedió con el diseño de la planta de tratamiento de agua potable y la planta de tratamiento de aguas residuales, considerando todas las estructuras que la conforman. A continuación, se brinda una breve descripción de las estructuras que conforman a cada una de las anteriormente mencionadas. La planta de tratamiento de aguas residuales se encuentra conformada por los siguientes elementos: desarenadores, canaleta Parshall, laguna anaerobia, lecho de secado de la laguna anaerobia, laguna facultativa y lecho de secado de la laguna facultativa. Mientras que la planta de tratamiento de agua potable, se encuentra conformada por los siguientes elementos: desarenador, sedimentador, pre filtro y filtro lento. Por cuestiones de durabilidad, se ha considerado un concreto de 350 kg/cm<sup>2</sup> en las estructuras que conforman a la planta de tratamiento de aguas residuales. Mientras que sólo se creyó conveniente considerar un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> para las estructuras que conforman a la planta de tratamiento de agua potable.

C. P. Chaupin Canchari, sostuvo que debido a la alta demanda de agua potable que requería la ciudad de Vilcashuamán, no sólo se requirió de un conjunto de desarenadores, sedimentadores y demás, elementos, sino que se incluyó un reservorio. Desde el punto de vista estructural y con la finalidad de alcanzar la capacidad de 40 m<sup>3</sup>, es que sólo se dispuso de un reservorio rectangular, simplemente apoyado. Sin embargo, ante las condiciones del terreno, se tuvo que plantear un mejoramiento de suelos, debido a la carente capacidad portante que caracterizaba a la zona analizada. Tomando como referencia la resistencia del concreto, para las estructuras de la planta de tratamiento de aguas residuales sólo se ha considerado una resistencia del concreto de 280 kg/cm<sup>2</sup>; mientras que la resistencia establecida para las estructuras de la planta de tratamiento de agua potable, sólo fue de 210 kg/cm<sup>2</sup>. [4]

Al comparar los resultados brindados por el autor, previamente mencionado, con los obtenidos en la presente tesis, se puede prever la principal diferencia, en la calidad de concreto empleado para la planta de tratamiento de agua residual, el cual difiere de los 350 kg/cm<sup>2</sup> asumidos en la investigación y los 280 kg/cm<sup>2</sup> asumidos por el autor analizado. Sin embargo, cabe indicar que se optó por escoger un concreto de tal resistencia, debido al alto contacto con material altamente agresivo con el que se estarán en contacto los elementos. Aparte de ello, cabe resaltar que, en cuanto a la resistencia del terreno, no hubo principales problemas para plantear la cimentación, desde el punto de vista estructural, debido a que el suelo analizado tenía una resistencia de 0.85 kg/cm<sup>2</sup>, en dónde la carga máxima de las estructuras, no pudo superar los 0.80 kg/cm<sup>2</sup>.

B. H. García Bautista & L. Correa Bellido, define a la planta de tratamiento de aguas residuales como aquel conjunto de estructuras, las cuales pueden ser dispuestas en serie y en paralelo, de forma tal que garanticen la transformación de un agua con alto nivel de contaminantes orgánicos y no orgánicos, hacia un agua, con una calidad tal que no perjudique a los cuerpos de agua receptores. Mientras que la definición de planta de tratamiento de agua potable que brinda el autor, sostiene que, las estructuras de las cuales está conformada, tienen que tener la capacidad de potabilizar el agua proveniente de los cuerpos de agua, de los cuales estas plantas se abastecen.

## VII-CONCLUSIONES:

- Las estructuras existentes de la PTAP presentaban deficiencias en su funcionamiento, el agua procedente de la quebrada Citan que abastece a la Localidad de Frías solo tiene un pretratamiento en el sedimentador existente, debido a que los filtros lentos no se diseñaron adecuadamente en el proyecto inicial, como consecuencia de ello en épocas de lluvia el agua discurre por las cañerías con todo el lodo que se origina en el canal inicial causando el malestar general en la población usuaria.
- La PTAR existente en la localidad de Frías cuenta con un pretratamiento mediante la cámara rejillas, seguido de un Tanque Imhoff para posteriormente ser vertidas a un pequeño canal y finalmente al río Citán, por otro parte de las aguas residuales no son tratadas son vertidas al lecho de secado que se encuentran aledañas al tanque Imhoff, el mismo que no cumple su función para el cual fue diseñado.
- Luego del estudio respectivo de las estructuras existentes y la calidad de agua que abastece a la población se determinó la construcción de desarenador, sedimentador como estructuras de pretratamiento y prefiltro, además del filtro como estructuras de la PTAP.
- Para la PTAR luego del estudio respectivo de las estructuras existente y la calidad del agua residual se determinó la construcción de lagunas de oxidación teniendo el área requerido para este tipo de estructuras, por lo cual las aguas residuales tendrían un tratamiento secundario, generando una menor contaminación la quebrada Yapiay que finalmente se une con el río Citán.

## **VIII.-RECOMENDACIONES:**

- Para seleccionar la solución más idónea para el mejoramiento de la PTAP y PTAR se debe realizar un análisis a detalle de las estructuras existentes para posteriormente tomar la mejor decisión la más factible y beneficiosa para la población.
- Las muestras de calidad agua para su análisis respectivo deben ser extraídas con un cuidado riguroso ya que se puede alterar el resultado, además de que dichas muestras deben ser analizadas en un laboratorio confiable el cual te proporcione los parámetros necesarios.
- Para determinar el tratamiento de las aguas residuales mediante lagunas de estabilización se requiere un área extensa de terreno.
- La construcción de algunas estructuras de pretratamiento según sea el caso se requiere al menos dos en paralelo debido al mantenimiento y limpieza de las mismas.
- Reforzamiento de las estructuras existentes.

**IX.-LISTA DE REFERENCIAS:**

- Cajigas, A. (2004). *Ingeniería de Aguas Residuales*.
- Carlos Gonzales Taranco, Y. M. (2015). *Las aguas residuales y sus consecuencias en el Perú*, 25.
- INEI. (2006). 27.
- Noyola, A. (2013). *Selección de Tecnologías para el Tratamiento de Aguas Residuales Municipales*. Mexico.
- Ruiz, P. R. (2001). *Abastecimiento de Agua*.
- Valdez, E. C. (2003). *Ingeniería de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales*. Mexico.
- Villón, M. (2002). *Hidrología*.

**X.-ANEXOS**

***UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO***

---

***FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL***

**INFORME ESTUDIO TOPOGRAFICO**

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA**



**DICITE  
BENEFACERE**

## **INTRODUCCIÓN**

Cuando de topografía se trata, la toma de datos resulta ser un factor fundamental para poder realizar cualquier proyecto, y más si ésta contiene un bajo error, y eso es lo que se busca con el uso de la estación total. Al transcurso de los años, su uso se a dimensionado, puesto que cada vez se necesitan menos operadores para poder realizar un levantamiento topográfico, reduciendo tiempo y dinero, que es lo que siempre se quiere.

La particularidad de la estación total es que este equipo técnico en muchos casos, tiende a tener varias formas de medición, de así es que deriva el nombre de estación total, como un distanciómetro, GPS (en el caso de los más sofisticados) entre otros tipos de tecnologías, ya sean electrónicas o robóticas.

Así mismo debemos entender que en el plano de la tecnología, dentro de la topografía, esta tiende a ganar precisión y tiempo, sin olvidar o dejar de lado, que existen elementos accesorios como la wincha o nivel de ingeniero, que forman parte de valiosos elementos técnicos, en este proceso

## **10.1.1.-MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **10.1.1.1.-ANTECEDENTES.**

**Topografía:** Es la ciencia que estudia el conjunto de principios y procedimientos que tienen por objeto la representación gráfica de la superficie de la Tierra, con sus formas y detalles; tanto naturales como artificiales. Esta representación tiene lugar sobre superficies planas, limitándose a pequeñas extensiones de terreno, utilizando la denominación de geodesia para áreas mayores.

**Estación total:** Este instrumento permite la obtención de coordenadas de puntos respecto a un sistema local o arbitrario, como también a sistemas definidos y materializados. Para la obtención de estas coordenadas el instrumento realiza una serie de lecturas y cálculos sobre ellas y demás datos suministrados por el operador. Las lecturas que se obtienen con este instrumento son las de ángulos verticales, horizontales y distancias. Otra particularidad de este instrumento es la posibilidad de incorporarle datos como coordenadas de puntos, códigos, correcciones de presión y temperatura, etc.

**Distancias:** El teodolito es un instrumento de medición mecánico-óptico universal que sirve para medir ángulos verticales y, sobre todo, horizontales, ámbito en el cual tiene una precisión elevada. Con otras herramientas auxiliares puede medir distancias y desniveles. Básicamente, el teodolito actual es un telescopio montado sobre un trípode y con dos círculos graduados, uno vertical y otro horizontal, con los que se miden los ángulos con ayuda de lentes.

**Norte magnético:** El norte magnético es la dirección que señala la aguja imantada de una brújula, la del polo norte magnético, dirección que no coincide con la del norte geográfico, excepto en los puntos del hemisferio norte situados en el mismo meridiano que el norte magnético.

### 10.1.2.-OBJETIVOS

Emplear procedimientos básicos para un levantamiento topográfico apoyado de instrumentos que nos faciliten dicho procedimiento, y poder obtener la información necesaria para el desarrollo de la presente Tesis.

### 10.1.3.-DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

- A. **LUGAR:** El presente trabajo se realizó en las afueras de Piura, en la Localidad de Frías específicamente.
- B. **UBICACIÓN:** Está ubicado en La Localidad de Frías-distrito de Ayabaca, departamento de Piura-Distrito: Frías

### PLANO DE UBICACIÓN



### C. **FECHA Y HORA:**

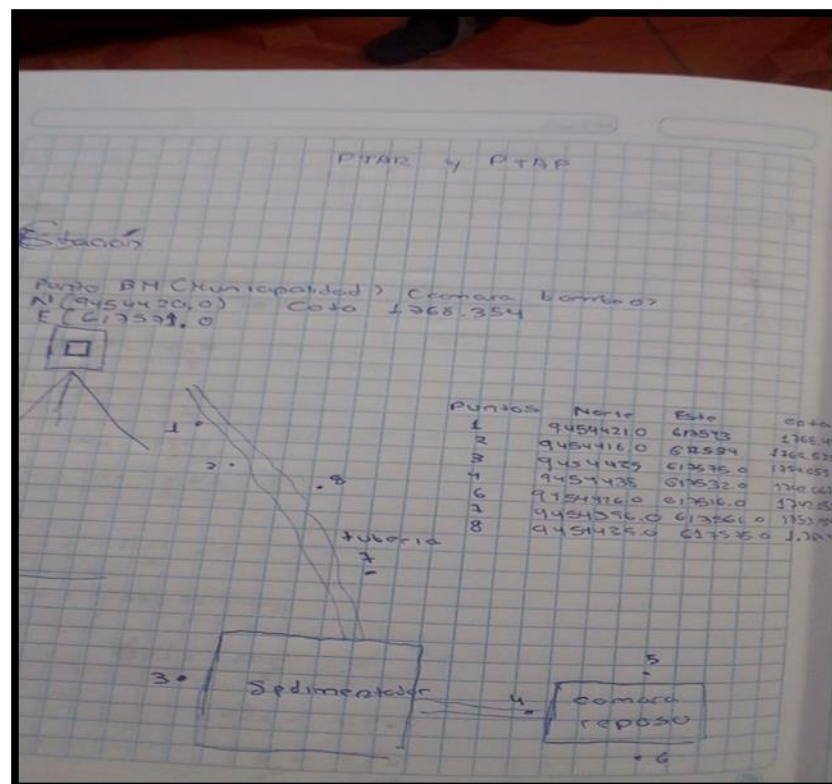
Los trabajos se realizaron en varios días del mes de agosto.

### 10.1.4.-INSTRUMENTOS

- **Estación total :** Se utilizó una estación total marca TOPCON ES105,cuya medición con prisma es hasta 4000 m,cuya precisión es de 5".



- **LIBRETA DE APUNTES:** Se utilizó una libreta de campo para anotar algunos puntos tomados



- **PRISMA** : Se utilizó un prisma de Prisma circular GPR111 con soporte. Con una precisión de 2mm con un alcance de 2.500m



- **BRUJULA** : Se utilizó este instrumento principalmente para ubicar el norte magnético, de 8cm de diámetro



- **GPS**: Se utilizó el un Gps eTrex Summit® HC el cual tiene 50 rutas,y puede guardar diez puntos como máximo, tiene precisión de un metro.



### 10.1.5.-DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS TOPOGRAFICOS

Previamente se realizó el reconocimiento del terreno etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

El levantamiento topográfico se inició de un punto BM(PB\_1) ya conocido que nos proporcionó la municipalidad de Frías el cual se encontraba en la Planta de tratamiento de agua potable cuya coordenadas son 9454389.22N,6177771.04M y elevación 1813m , luego a partir de ese punto ya conocido el punto de partida PB\_1 se completó la red de nivelación con la ayuda del prisma y de la estación total respectivamente.



Punto BM(Municipalidad de Frías)

1. En el área del proyecto encontramos arbustos, canales de riego, estructuras tanto de la PTAP y PTAR, y otros. También se obtuvo información topográfica del área considerada por los lechos de secado el cual pertenece a la planta de tratamiento de agua residual. Además se levantó un área mayor a la que abarcan las estructuras ya existentes, con la finalidad de su posterior mejoramiento.
2. La metodología utilizada para este levantamiento fue la de una poligonal cerrada para ello se definieron algunos BM'S , esta metodología de levantamiento topográfico que se recomienda ser utilizada en terrenos planos o boscosos, el cual es este caso ya que el lugar presenta bastantes arbustos, el error obtenido en esta poligonal cerrada fue de 0.004 m.

### **PROBLEMAS PRESENTADOS-SOLUCIONES ADOPTADAS**

- Al comienzo tuvimos problemas de visualizar el prisma debido a que el lugar presenta muchos arbustos y eso imposibilitaba las tareas topográficas.
- Además, la condición climática interrumpió un poco en la hora de medición porque no se visualizaba bien el prisma a través del lente de la estación total.

#### **10.1.6.-RECOMENDACIONES .**

- Un correcto estacionamiento.
- Revisar el material de trabajo al momento de ser proporcionado.
- Apuntar adecuadamente los datos.

#### **10.1.7.-CONCLUSIONES**

- Después de haber realizado el informe topográfico encontramos distintos factores que pueden alterar los resultados.
- Finalmente se lograron todos los objetivos del levantamiento topográfico para el desarrollo de la presente tesis.

**10.1.8.-ANEXOS****PANEL FOTOGRAFICO**

Imagen N°01: Trabajo de campo



Fuente: Propia

Imagen N°02 : Trabajo de



Fuente: Propia

Imagen N°03: Trabajo de campo



Fuente: Propia

Imagen N°04: Trabajo de campo



Fuente: Propia

### BMS GEOREFERENCIADOS PTAP

CUADRO DE BMS GEOREFERENCIADOS		
PUNTOS	ESTE	NORTE
BM 1	618062.92	9454413.57
BM 2	618061.29	9454420.19
BM 3	617970.13	9454409.55
BM 4	617985.77	9454423.58
BM 5	617973.66	9454429.93
BM 6	617752.16	9454409.23
BM 7	617752.16	9454395.33
BM 8	617772.08	9454387.43
BM 9	617811.54	9454371.44
BM 10	6178814.44	9454381.18

Fuente: Propia

### BMS GEOREFERENCIADOS PTAR

CUADRO DE BMS		
PUNTOS	ESTE	NORTE
BM 1	615928.79	9455521.14
BM 2	615887.75	9455551.21
BM 3	615869.14	9455690.28
BM 4	615960.27	9455630.21
BM 5	615926.99	9455613.55
BM 6	615885.20	9455143.42
BM 7	615934.17	9455518.23
BM 8	615914.07	9455519.83
BM 9	615924.12	9455518.83
BM 10	615834.13	9455519.05

Fuente: Propia

## PUNTOS TOPOGRAFICOS DE LA SESTACIÓN TOTAL

PUNTOS PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	9454421.720	617555.020	1799.325
2	9454428.070	617576.380	1802.034
3	9454436.010	617545.130	1802.127
4	9454414.840	617515.990	1795.567
5	9454476.760	617521.520	1802.367
6	9454413.410	617547.100	1803.032
7	9454392.020	617762.310	1813.123
8	9454413.880	617757.380	1812.987
9	9454389.070	617757.380	1812.002
10	9454406.690	617753.400	1816.359
11	9454406.690	617751.850	1815.721
12	9454404.050	617752.350	1816.302
13	9454384.470	617764.390	1812.978
14	9454380.930	617764.390	1812.213
15	9454337.660	617789.120	1812.59
16	9454384.460	617780.120	1813.298
17	9454381.500	61777.070	1814.374
18	9454430.940	617603.590	1811-908
19	9454452.450	617622.500	1811.253
20	9454447.770	617640.190	1801.023
21	9454420.000	617571.000	1768.354
22	9454422.000	617568.000	1752.364
23	9454418.000	617568.000	1768.947
24	9454420.000	617565.000	1768.947
25	9454425.000	617543.000	1798.023
26	9454422.000	617550.000	1798.145
27	9454433.291	617554.857	1798.023
28	9454436.291	617548.626	1798.023
29	9454429.000	617524.000	1764.354
30	9454416.000	617551.000	1764.425
31	9454434.333	617561.476	1774.625
32	9454447.333	617534.476	1769.525
33	9454454.000	617532.000	1742.067
34	9454446.000	617548.000	1754.486
35	9454438.000	617571.000	1742.067
36	9454434.000	617580.000	1753.954
37	9454396.000	617564.000	1742.602
38	9454396.000	617561.000	1742.38
39	9454416.000	617516.000	1742.067
40	9454435.000	617575.000	1754.055

PUNTO TOPOGRAFICO DE PTAR			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
1	945527.200	615931.520	1569.130
2	945554.600	615922.720	1568.010
3	945554.640	615872.040	1563.010
4	9455545.290	615875.503	1564.030
5	9455588.390	615964.870	1572.030
6	9455538.370	615869.370	1564.020
7	9455530.060	615935.600	1570.830
8	9455547.710	615899.110	1564.900
9	9455559.370	615899.110	1566.010
10	9455565.190	615887.790	1565.670
11	9455583.910	615945.900	1570.193
12	9455583.910	615930.410	1569.100
13	9459932.940	615922.760	1569.123
14	9455618.460	615918.620	1567.234
15	9455572.640	615917.500	1566.354
16	9455530.140	615899.370	1570.010
17	9455530.140	615899.370	1566.234
18	9455515.220	615942.680	1570.000
19	9455520.540	615942.680	1570.320
20	9455564.430	615890.180	1566.234
21	9455585.000	615930.000	1506.000
22	9455577.000	615929.000	1516.000
23	9455575.528	615930.457	1507.874
24	9455582.108	615920.984	1505.661
25	9455579.548	615916.458	1505.623
26	9455590.325	615916.293	1505.765
27	9455589.271	615953.636	1504.833
28	9455592.946	615943.140	1504.833
29	9455596.621	615932.644	1504.833
30	9455590.904	615931.448	1504.944
31	9455587.229	615941.944	1505.729
32	9455587.765	615911.767	1505.684
33	9455527.000	615936.000	1570.324
34	9455591.000	615968.000	1564.230
35	9455626.839	615900.623	1564.245
36	9455562.839	615868.623	1570.090
37	9454558.000	615928.000	1571.203
38	9455558.000	615926.000	1578.430
39	9455564.000	615924.000	1579.230
40	9455156.340	615931.520	1560.240

**BIBLIOGRAFIA Y LINKOGRAFÍA**

- ❖ TOPOGRAFIA –técnicas modernas –Jorge Mendoza Dueñas (2012)
- ❖ <http://es.scribd.com/doc/92886155/INFORME-TOPOGRAFIA>
- ❖ <http://ocw.utpl.edu.ec/ingenieria-civil/topografia-elemental/unidad-3-medicion-de-angulos.pdf>

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA**



**DICITE  
BENEFACERE**

## **1.2 CONTENIDO DEL INFORME**

1. GENERALIDADES
  - 1.1. Introducción
  - 1.2. Alcance del Estudio
    - 1.2.1. Extracción de muestras
    - 1.2.2. Etapa de Investigación de campo y laboratorio
  - 1.3. Ubicación del Área en Estudio
2. CARACTERIZACION
  - 2.1. Aspecto Geológico
    - 2.1.1.-Suceptibilidad por movimiento de masa en Piura
    - 2.1.2.-Zonas críticas de la Región Piura
3. Resultados y Discusión
  - 3.1.-Análisis Granulometría
  - 3.2.-Limite líquido y limite plástico
  - 3.3.-Corte Directo
  - 3.4.-Peso específico relativo de solido
  - 3.5.-Peso Volumétrico
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
5. ANEXOS
  - 5.1. Anexo 01: Extracción de muestras de campo
  - 5.2. Anexo 02: Ensayos de laboratorio

## INFORME DE MECANICA DE SUELOS

### 10.2.1.-GENERALIDADES

#### 10.2.1.1.-Introducción

A solicitud que para realizar la presente tesis se ha elaborado el Estudio de Mecánica de Suelos con fines del diseño de las estructuras de planta de tratamiento de agua potable y agua residual.

#### 10.2.1.2.-Alcance de Estudio

El alcance del estudio comprende las siguientes fases:

##### **-Extracción de muestras**

Estudio de Mecánica de Suelos consiste en realizar prospecciones correspondientes a calicatas, para este caso se debe realizar una excavación de 2m de profundidad como indica la norma E-050 de, extrayendo muestras de suelos, obteniendo muestras representativas de los diferentes suelos que se tiene para luego llevar al laboratorio y obtener sus características.

Calicata	PROFUNDIDAD	ESTE	NORTE
C-1	0.00m -2m	9454418	617545
C-2	0.00m -2m	9454429	617652
C-3	0.00m -2m	9454437	617559
C-4	0.00m -2m	9454538	617661
C-5	0.00m -2m	9454427	6117967
C-6	0.00m -2m	9464328	6127968
C-7	0.00m -2m	9454420	617566
C-8	0.00m -2m	9454423	617567
C-9	0.00m -2m	9455540	615925
C-10	0.00m -2m	9455559	615920
C-11	0.00m -2m	9455568	615921
C-12	0.00m -2m	9455543	615928
C-13	0.00m -2m	9454415	617508
C-14	0.00m -2m	9454443	617519

Imagen N°01: Extracción de muestras



Fuente: Propia

Imagen N°02 : Extracción de muestras



Fuente: Propia

### **-Etapa de Investigaciones de Campo y Laboratorio**

Mediante la elaboración de los ensayos correspondientes y siguiendo las indicaciones de la norma se procedió a determinar las características del suelo tales como: CBR, Clasificación, Gravedad Específica, Corte y Capacidad, Peso Volumétrico.

Tabla N°01 : Tabla de Ensayos

Ensayos	Norma
CBR	N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883
Clasificación	N.T.P. 399.128 : 1999
Corte Directo	N.T.P. 399.171
Peso específico relativo de sólidos (Gs)	NTP 339.131
Peso Volumetrico	NTP 339.139

Fuente: Propia

#### **10.2.1.3.-Ubicación del Área en Estudio**

La zona en estudio, se encuentra ubicada en la Localidad de Frías.. El Distrito de Frías de la provincia de Ayabaca, Departamento de Piura creado el 21 de junio de 1,825, se encuentra ubicado entre las coordenadas UTM, 598109 - 9468864 N y las coordenadas UTM 634236 E - 9448176 N.

Su capital, Frías, está ubicada a 1,673 msnm en la parte baja Sur Occidental de los Altos de Frías, sobre un extenso valle orientado en plano inclinado hacia el Sur Oeste, en la margen derecha de la quebrada de Sitán.

El distrito de Frías limita con:

- Norte :Distritos de Sapillica y Lagunas
- Sur:Distritos de Santo Domingo (Morropón) y Chulucanas
- Este:Provincia de Piura y distrito de Tambogrande (Piura)
- Oeste: Distrito de Pacaipampa (Ayabaca)

Imagen N° 03 : Limite Jurisdiccionales



Fuente: Municipalidad de Frías

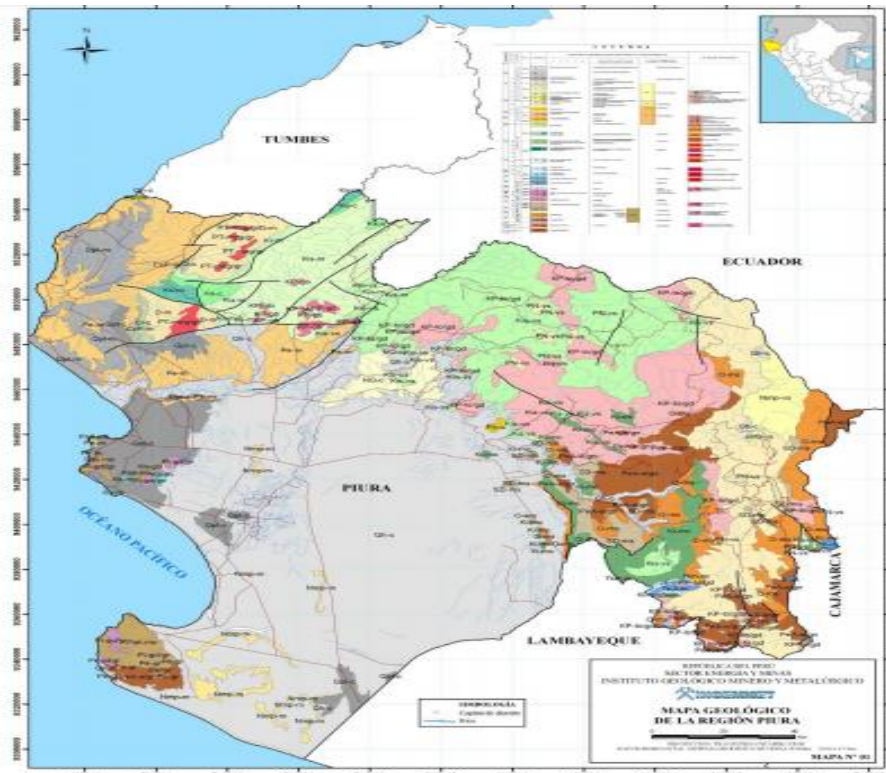
## 10.2.2.-CARACTERIZACION

### 10.2.1.1.-Aspecto geológico

En el área de la región Piura, se expone una variedad de unidades litológicas, tanto sedimentarias, ígneas, metamórficas y depósitos superficiales, con una edad que varía desde el Neoproterozoico hasta el Cuaternario reciente.

Estratigráficamente en la región se ha diferenciado unidades geológicas cuyas edades comprenden rocas del Neoproterozoico (rocas metamórficas del Complejo Marañón-Olmos), Paleozoico (Formaciones Salas, Cerro Negro, Chaleco de Paño, Cerro Prieto, Palaus), Mesozoico (Triásico-Jurásico-Cretácico: Grupo Pucara, Formaciones Pucará, Oyotum, Chicaza, Gigantal, Pananga Muerto, Lancones, Huasimal, Jahuay Negro, Encuentros, Tablones, Redondo y Monte Grande; Grupo Copa Sombrero), Cenozoico (Grupos Mal Paso, Salinas, Talara; Formaciones Verdún, Chira, Mirador, Cone Hill-Carpitas, Mancora-Heat, Zorritos, Montera, Cardalitos, Zapallal, Tumbes, Miramar-Hornillos) y depósitos cuaternarios (Tablazos Mancora, Lobitos Talara, depósitos eólicos marinos, aluviales y manglares).

Imagen N° 04: Mapa Geológico de la Región Piura

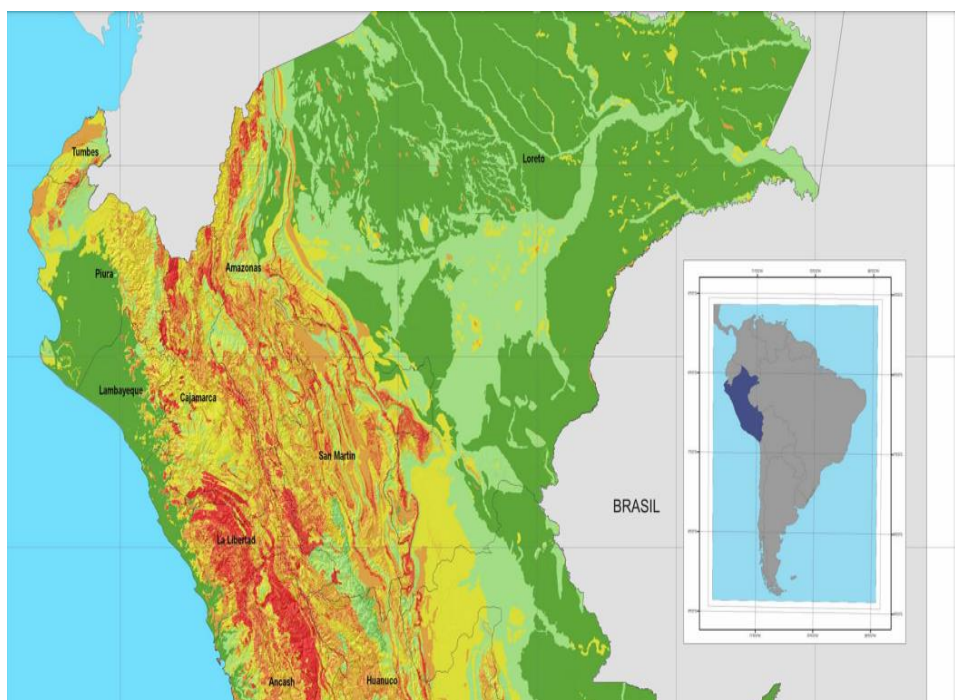


Fuente: INGEMMET

#### 10.2.2.2.-Susceptibilidad por movimientos de masa de Piura:

Piura, por la zona de la localidad de Frias, según el mapa que se Muestra a continuación (Imagen N°22), presenta terrenos con pendientes menores a  $5^\circ$  donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.

Imagen N° 05: Mapa de Susceptibilidad por movimientos de masa



Fuente: INGGEMET

### MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD POR MOVIMIENTOS EN MASA DEL PERÚ

AÑO 2010

#### CATEGORIAS DE SUSCEPTIBILIDAD (\*)

<b>Muy bajo</b>	Terrenos con pendientes menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.
<b>Bajo</b>	Zonas que tienen pocas condiciones para originar MM, salvo que puede ser afectada por MM ocurridos en zonas de susceptibilidad alta a muy alta cercanas a ellas, detonadas principalmente por lluvias excepcionales. Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionados, no saturados, con pocas discontinuidades favorables. Pendientes entre 10° a 20°. Se incluyen MM causados por erosión fluvial.
<b>Media</b>	Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendientes entre 20° y 30°, donde han ocurrido algunos MM y no existe completa seguridad de que no ocurran. MM. Estos pueden ser "detonados" por sismos y lluvias excepcionales.
<b>Alta</b>	Laderas que tienen zonas de falla, masas de roca con meteorización alta a moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, laderas con pendientes entre 25° a 45°, donde han ocurrido MM o existe la posibilidad de que ocurran.
<b>Muy alta</b>	Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran MM.

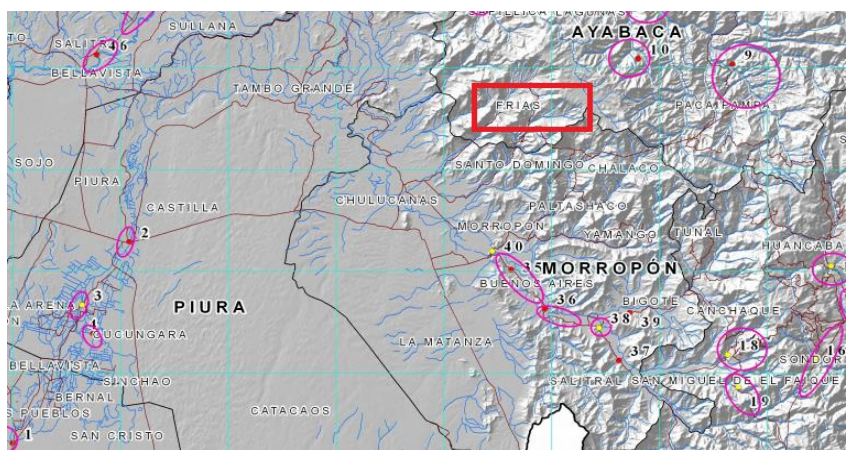
### 10.2.2.3.-Zonas críticas de la Región Piura:

En estas zonas críticas se resalta las áreas o lugares, que luego del análisis de él o los peligros geológicos identificados y la vulnerabilidad a la que están expuestas (infraestructura y centros poblados) por estos peligros, se consideran con peligro potencial de generar desastres, y que necesitan que se realicen obras de prevención y/o mitigación. Dentro de la región Piura, se ha determinado 48 zonas críticas; se debe tener presente, que muchas de estas zonas señaladas como críticas, presentan un comportamiento tranquilo durante largos periodos de tiempo, cuando las condiciones climáticas son normales, donde la precipitación en la zona costera de esta región es escasa y se presenta ocasionalmente lluvias fuertes tanto en zonas de montaña como en la zona costera de Piura.

Sin embargo, durante la ocurrencia del fenómeno El Niño, la actividad de los procesos se incrementa producto de las fuertes precipitaciones pluviales, las cuales saturan los terrenos, forman escorrentía superficial que produce erosión de laderas, hasta llegar a discurrir por quebradas y torrenteras secas de corto recorrido, formando flujos de detritos (huaycos), flujos de lodo y erosión fluvial. Estos procesos pueden destruir tramos de la carretera Panamericana Norte, puentes; así como también, puede afectar a las poblaciones asentadas dentro y cerca de estas zonas críticas.

En el mapa siguiente se muestran las zonas críticas en la Región Piura y encerrado en un cuadro rojo el lugar donde se ubica este proyecto encontrándose en una zona la cual no es crítica, como se muestra a continuación.

Imagen N° 06 : Mapa de Zonas Criticas Piura



Fuente: INGGEMET

### 10.3-Resultados y Discusión

#### -Análisis Granulométrico

Determinar el porcentaje de paso de los diferentes tamaños de suelo y con estos datos construir su curva granulométrica

La determinación cuantitativa de la distribución de tamaños de partículas de suelo. La norma describe el método para determinar los porcentajes de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el de 74 mm (N° 200).

Su finalidad es obtener la distribución por tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo. Así es posible también su clasificación mediante sistemas como AASHTO o SUCS. El ensayo es importante ya que gran parte de los criterios de aceptación de suelos para ser utilizados en bases o sub-bases de carreteras, presas de tierra o diques, drenajes, etc. Dependen de este análisis

Imagen N° 10 : Granulometría



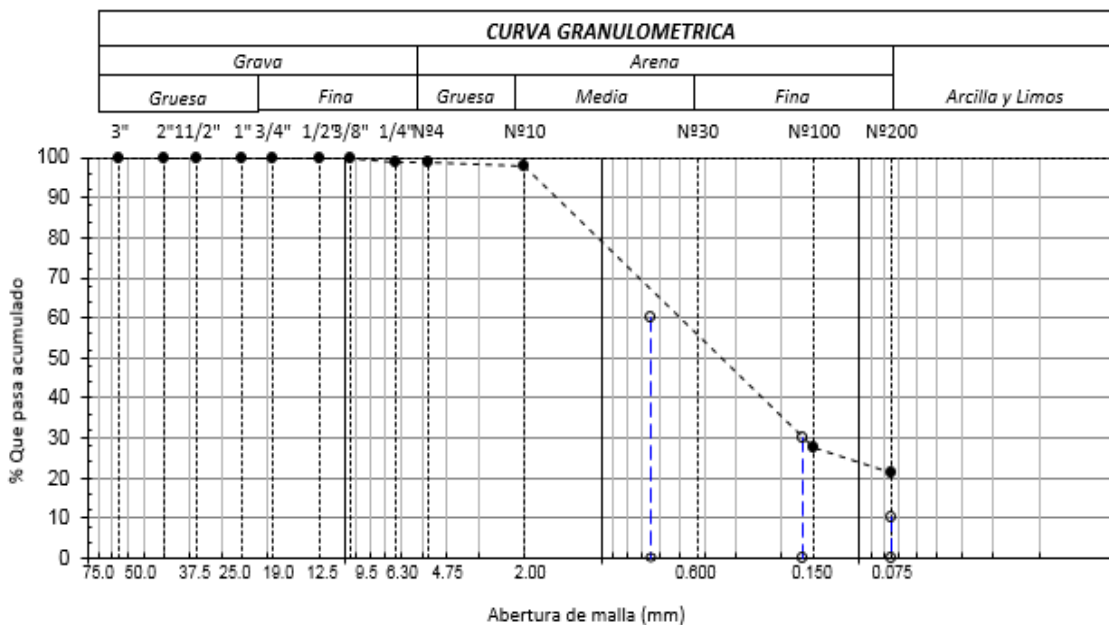
Fuente : Propia

Tabla N°03 : C alicata 01-Granulometria

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
(Pul)	(mm)								
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 400.70 g.			
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 316.18 g.			
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 400.70 g.			
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 0.0 %			
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 0.00 %			
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 0.00 %			
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-2-4 (0)			
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SM			
1/4"	6.300	4.14	1.0	1.0	99.0	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :			
Nº4	4.750	0.12	0.0	1.0	99.0	<b>Arena limosa</b>			
Nº10	2.360	4.86	1.2	2.2	97.8	Ensayo Malla Nº200	P.S.Seco	P.S.Lav	(%) 200
Nº20	1.180	59.36	14.8	17.0	83.0				
N40	0.600	103.96	25.9	42.9	57.1	% HUMEDAD	P.S.H	P.S.S.	(%) Hum.
Nº50	0.300	55.81	13.9	56.8	43.2				
Nº100	0.150	61.73	15.4	72.2	27.8	MODULO DE FINEZA			
Nº200	0.075	26.20	6.5	78.7	21.3	Coef. Uniformidad			
< Nº 200	FONDO	84.52	21.1	99.8	0.2	Coef. Curvatura			

Fuente : Propia

Tabla N°04 : Curva Granulométrica



Fuente: Propia

Peso Hum.	400.7		79.31
Peso Seco	342.2		2120.7
Peso Grava Total seco	4.3		
Peso Fino Total seco	338		
Peso Fino Total Lav.	247	% Humedad	
Peso de Fracción H.	500	953.2	w.tara
Peso de Fracción S.	426.26	824.32	79.31
%	17.30	17.30	
Peso Lavado Seco	311.9		

Comentario:

- Concluimos que el suelo tiene un porcentaje de humedad del 17.30 %
- El porcentaje de finos que pasa la malla N° 200 es de 0.2 %
- El porcentaje retenido en el fondo es de 99.8 %

#### **.-Limite Liquido y Limite Plástico**

Los límites de Atterberg son ensayos de laboratorio normalizados que permiten obtener los límites del rango de humedad dentro del cual el suelo se mantiene en estado plástico. Con ellos, es posible clasificar el suelo en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS).

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

Imagen N°11 ; Ensayo de Laboratorio



Fuente: Propia

Tabla N°05 : Limite líquido y Limite Plástico

Calicata - 1		Muestra: M-1			Profundidad: 0.00m. - 2.00m.		
0							
Datos de ensayo.		Limite líquido			Limite Plástico		
N° de tarro							
N° de golpes	33	24	14				
Tarro + suelo húmedo	44.83	42.08	44.6		18.11		
Tarro + suelo seco	44.83	42.08	44.6		18.11		
Agua	0	0	0		0		
Peso del tarro	25.62	27.1	26.88		7.30		
Peso del suelo seco	19.21	14.98	17.72		10.81		
Porcentaje de humedad	0.00	0.00	0.00		0.00		

Fuente: Propia

CONSISTENCIA FISICA DE LA MUESTRA	
Límite Líquido	0.00
Límite Plástico	0.00
Índice de Plasticidad	0.00

Comentario:

- El limite líquido y el limite plástico tiene un valor de 0
- Nuestro índice de plasticidad que se obtiene de la resta del límite líquido y el limite plástico sale un valor de 0.

Tabla N° 06 : Clasificación del suelo

Clasificación del suelo		
C1	Camara de reposo	Arena Limosa
C2	Camara de reposo	Arcilla arenosa de baja pasticidad
C3	Sedimentador	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C4	Sedimentador	Limo arenoso de baja plasticidad
C5	Camara rompe presión	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C6	Camara rompe presión	Arena limosa con grava
C7	Planta de tratamiento	Arcilla arenosa de baja plasticidad
C8	Planta de tratamiento	Arena pobremente graduada con limo
C9	Reservorio	Arena limosa
C10	Reservorio	Arena limosa
C11	Camara de rejás	Arena arcillosa
C12	Camara de rejás	Arena arcillosa con grava
C13	Tanque Imhoff	Grava Limosa con arena
C14	Tanque Imhoff	Arcilla arenosa de baja plasticidad

<i>Ensayo de Límite de Atterberg</i>	
Límite líquido (LL)	NP
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP
<i>Clasificación (S.U.C.S.)</i>	<b>SM</b>
<i>Descripción del suelo</i>	
<b>Arena limosa</b>	
<i>Clasificación (AASHTO)</i>	A-2-4 (0)
<i>Descripción</i>	
<b>BUENO</b>	

**-Corte Directo:**

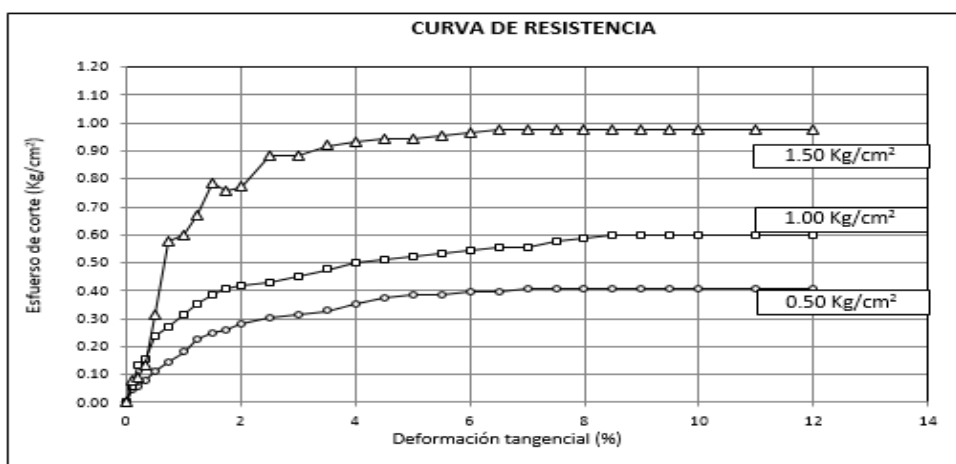
La resistencia al corte de una masa de suelo es la resistencia interna por área unitaria que la masa de suelo ofrece para resistir la falla y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano dentro de él. El estudio de la resistencia al corte es necesario para analizar los problemas de estabilidad, capacidad de carga, estabilidad de taludes, presión lateral sobre estructuras de retención de tierras, etc. Para la mayoría de los problemas de la mecánica de suelos, es suficiente aproximar el esfuerzo cortante sobre el plano de falla como una función lineal del esfuerzo normal (Coulomb),

Imagen N° 12 : Ensayo de Laboratorio



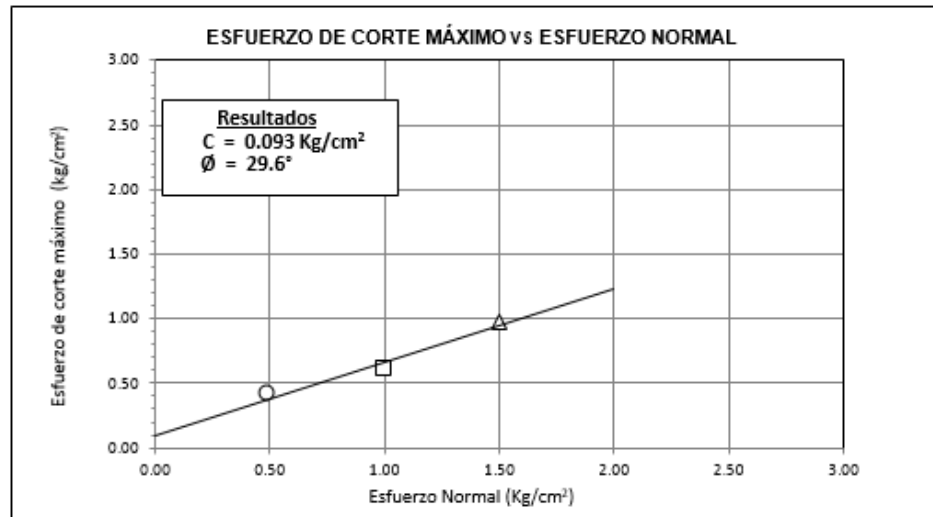
Fuente: Propia

Tabla N°07: Curva de Resistencia



Fuente: Propia

Tabla N°08: Esfuerzo de Corte Máximo vs Esfuerzo Normal



Fuente: Propia

Comentario:

- El ángulo de fricción interna es de 29.6, luego del cálculo respectivo.
- El valor de la cohesión es de 0.093 Kg/cm<sup>2</sup>

Corte y capacidad		
C1	Camara de reposo	$C = 0.093 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 29.6^\circ$
C2	Sedimentador	$C = 0.067 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 28.6^\circ$
C3	Camara rompe presión	$C = 0.135 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 26.0^\circ$
C4	Planta de tratamiento	$C = 0.169 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 25.0^\circ$
C5	Reservorio	$C = 0.086 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 26.0^\circ$
C6	Camara de rejillas	$C = 0.093 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 26.0^\circ$
C7	Tanque Imhoff	$C = 0.082 \text{ kg/cm}^2$ $\phi = 27.1^\circ$

### **-Peso específico relativo de Sólidos**

El peso específico relativo de sólidos se define como la relación del peso que existe entre el peso de los sólidos y el peso del volumen del agua desalojado por los mismos, es una propiedad índice que debe determinarse a todos los suelos, debido a que este valor interviene en la mayor parte de los cálculos relacionados con la mecánica de suelos, en forma relativa, con los diversos valores determinados en el laboratorio pueden clasificarse algunos materiales.

Imagen N°13: Ensayo de Laboratorio



Fuente: Propia

Tabla N°09 : Calculo del Peso Específico Relativo de Sólidos

Calicata		C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra		M-1	M-2	M - 2	M - 2
Profundidad	: 0.70 - 0.85 Mt.				
1. N° de fiola		F-1	F-3	F-2	F-3
2. Peso de la fiola	g.	90.5	90.8	90.9	146.98
3. Peso de la muestra de suelo - seco	g.	50.0	50.0	50.0	100.0
4. Peso de la muestra de suelo seco + peso de la fiola (2+3)	g.	140.5	140.8	140.9	247.0
5. Peso de la muestra + Fiola + agua	g.	377.74	369.33	377.9	701.14
6. Peso de la fiola + peso de agua	g.	348.92	341.16	349.05	641.88
7. Peso específico relativo de sólidos (Gs)	$(3)/((3+6)-5)$ g/cm <sup>3</sup>	2.361	2.290	2.364	2.455

Fuente: Propia

Comentario:

- El coeficiente entre el peso específico del suelo y el peso específico del agua es de 2.361 g/cm<sup>3</sup>

Calicata	PESO VOLUMETRIC HUMEDO	PESO VOLUMETRIC SECO
C-1	1.492 g/cm <sup>3</sup>	1.368 g/cm <sup>3</sup>
C-3	1.486 g/cm <sup>3</sup>	1.324 g/cm <sup>3</sup>
C-5	1.593 g/cm <sup>3</sup>	1.441 g/cm <sup>3</sup>
C-7	1.671 g/cm <sup>3</sup>	1.467 g/cm <sup>3</sup>
C9	1.662 g/cm <sup>3</sup>	1.508 g/cm <sup>3</sup>
C-11	1.593 g/cm <sup>3</sup>	1.421 g/cm <sup>3</sup>
c-13	1.675 g/cm <sup>3</sup>	1.516 g/cm <sup>3</sup>

**-Peso Volumétrico:**

El peso volumétrico es la relación del peso de la masa de suelos entre su volumen de masa se consideran las 3 fases del suelo. Es la densidad del suelo, se le conoce como peso unitario o como peso específico de masa.

Tabla N°10: Calculo del Peso Volumétrico

01. Peso de la muestra de suelo	g.	48.91	35.6	53.8	45.8	56.9
02. Peso de muestra de suelo con vacíos superficiales tapados con parafina	g.	55.2	38.9	56.9	51.5	61.5
03. Peso de la muestra de suelo + parafina	g.	60.16	42.5	60.5	60.5	65.8
04. Peso de la muestra + parafina suspendido en el agua	g.	21.54	14.3	22.5	22.5	26.5
05. Densidad de la parafina	g/cm <sup>3</sup>	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
06. Volumen de la muestra de suelo	cm <sup>3</sup>	32.8	24.0	33.8	27.4	34.2
07. Peso volumétrico de masa húmedo	g/cm <sup>3</sup>	1.492	1.486	1.593	1.671	1.662
08. N° de tara		A	A	A	A	A
09. Peso de suelo húmedo	g.	250.5	350.6	345.8	256.9	320.5
10. Peso de suelo seco	g.	229.60	312.50	312.80	225.60	290.80
11. Peso de tara	g.	56.51	25.6	45.97	0	0
12. Contenido de humedad de muestra	%	9.1	12.2	10.5	13.9	10.2
13. Peso volumétrico seco	g/cm <sup>3</sup>	1.368	1.324	1.441	1.467	1.508

Fuente: Propia

Calicata	PESO VOLUMETRICO HUMEDO	PESO VOLUMETRICO SECO
C-1	1.492 g/cm <sup>3</sup>	1.368 g/cm <sup>3</sup>
C-3	1.486 g/cm <sup>3</sup>	1.324 g/cm <sup>3</sup>
C-5	1.593 g/cm <sup>3</sup>	1.441 g/cm <sup>3</sup>
C-7	1.671 g/cm <sup>3</sup>	1.467 g/cm <sup>3</sup>
C9	1.662 g/cm <sup>3</sup>	1.508 g/cm <sup>3</sup>
C-11	1.593 g/cm <sup>3</sup>	1.421 g/cm <sup>3</sup>
c-13	1.675 g/cm <sup>3</sup>	1.516 g/cm <sup>3</sup>

**ANEXOS N°01:**

Imagen N°01 : Extracción de campo



Fuente: Propia

Imagen N°02 : Extracción de campo



Fuente : Propia

Imagen N°03 : Extracción de campo



Fuente: Propia

Imagen N°04 : Extracción de campo



Fuente : Propia

ESCUELA  
TESISTAS

: INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
: IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA

TESIS  
UBICACIÓN

: FRIAS ,AYABACA PIURA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio.

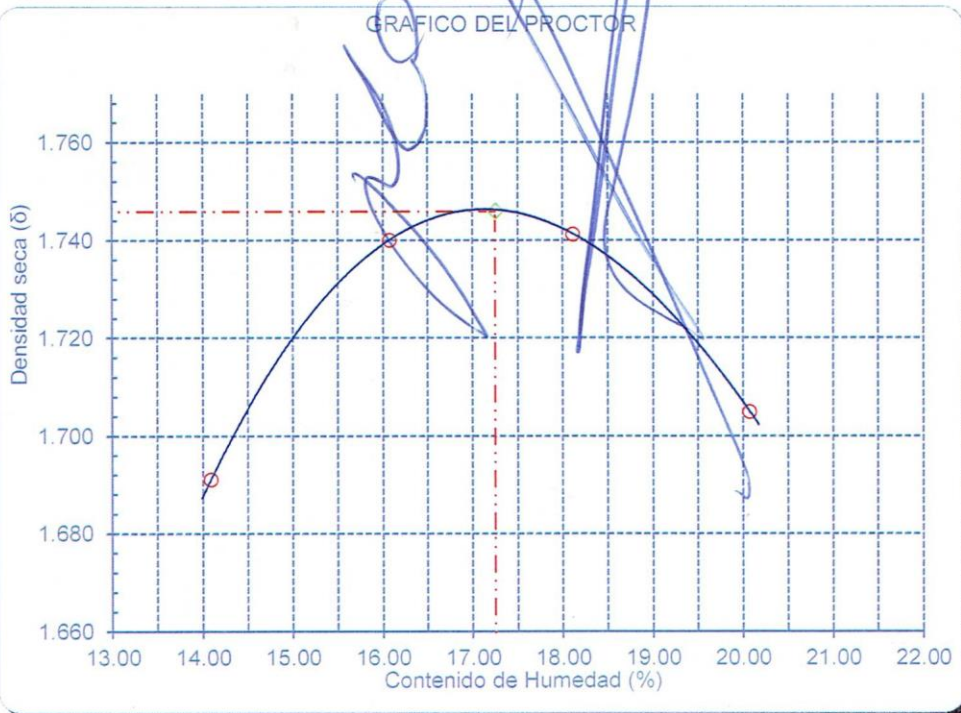
Identificación de la muestra Muestra : Terreno Natural  
Profundidad : 1,00 a 1,50 m  
Calicata : C-1

Inicio del Ensayo

Final del Ensayo

PESO DEL MOLDE (g)	6350	VOLUMEN DEL MOLDE (cm <sup>3</sup> )			2114
NUMERO DE ENSAYOS	1	2	3	4	
PESO SUELO + MOLDE	10429	10620	10698	10678	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4079	4270	4348	4328	
PESO VOLUMETRICO HUMEDO	930	2.020	2.057	2.047	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE Nro.		2	3	4	
PESO SUELO HUMEDO + TARA	320.7	340.7	313.1	327.9	
PESO SUELOS SECO + TARA	284.7	297.7	269.9	278.3	
PESO DE LA TARA	29.2	30.2	31.4	31.2	
PESO DE AGUA	36	43	43.2	49.6	
PESO DE SUELO SECO	255.5	267.5	238.5	247.1	
CONTENIDO DE AGUA	14.09	16.07	18.11	20.07	
PESO VOLUMETRICO SECO	1.746	1.740	1.741	1.705	
DENSIDAD MAXIMA SECA (M.D.S)	(M.D.S)				g./cc
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (O.C.H)	(O.C.H)	17.25			%

GRAFICO DEL PROCTOR



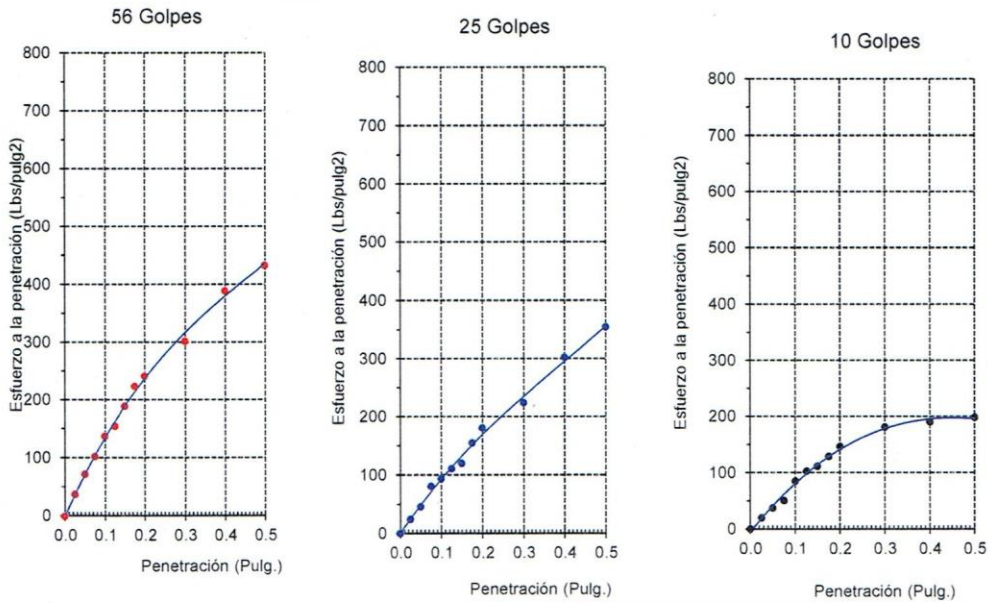
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

UBICACIÓN : FRIAS ,AYABACA PIURA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural  
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m  
 Calicata : C-1

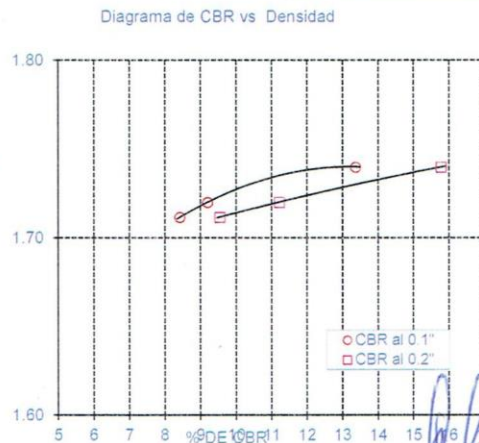
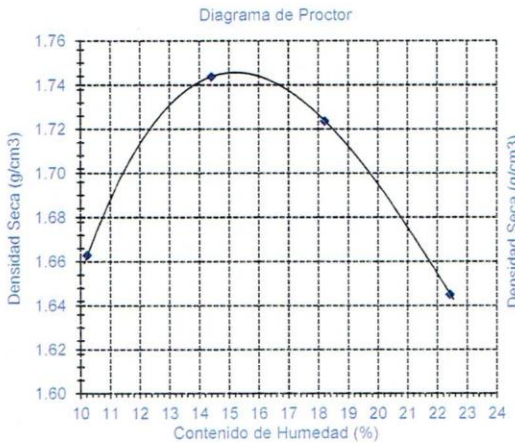
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.746 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	15.4 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.4	1.740	19.1	0.1"	100	14.5
02	25	9.2	1.720	21.9	0.1"	95	8.4
03	10	8.4	1.712	38.8	0.2"	100	17.2
					0.2"	95	9.6



*Riv. de neygra Jblitas*  
 FERRICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS  
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

(Pág. 01 de 01)

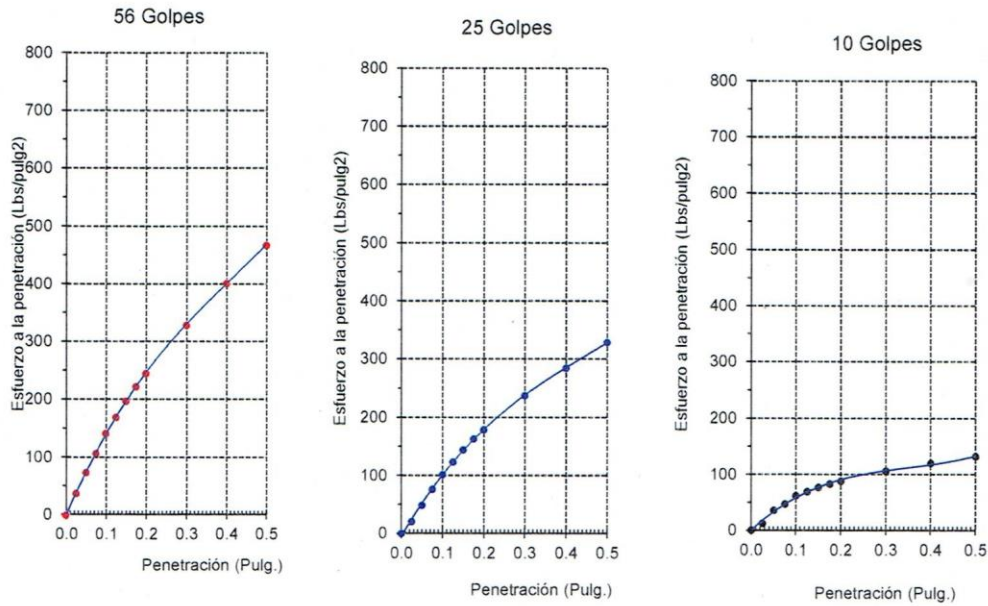
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

UBICACIÓN : FRIAS ,AYABACA PIURA

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural  
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m  
 Calicata : C-1

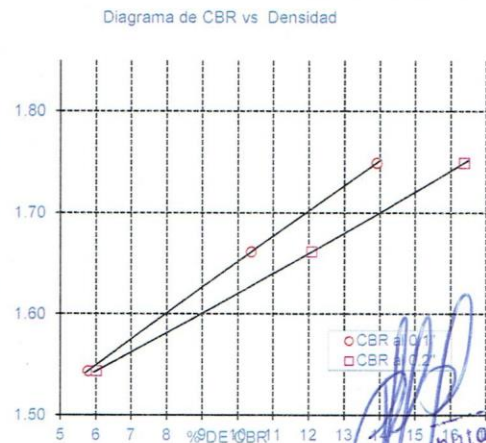
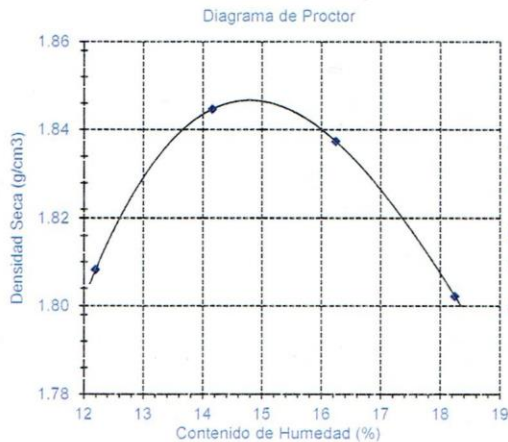
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.847 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	14.9 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.9	1.750	16.4	0.1"	100	17.8
02	25	10.4	1.662	16.3	0.1"	95	14.0
03	10	5.8	1.544	17.2	0.2"	100	21.1
					0.2"	95	16.9



Rivadeneira Britas Jelin  
 TECNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
TESISTAS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

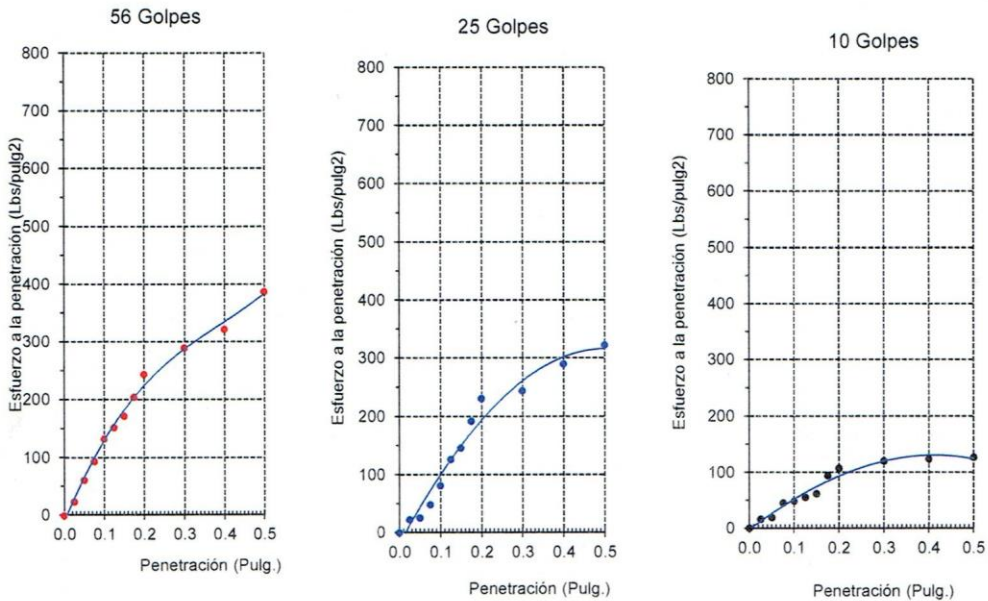
TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA

Ubicación : FRIAS ,AYABACA PIURA

Códig : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra  
Muestra : Terreno Natural  
Profundidad : 1,00 a 1,50 m  
Calicata : C-1

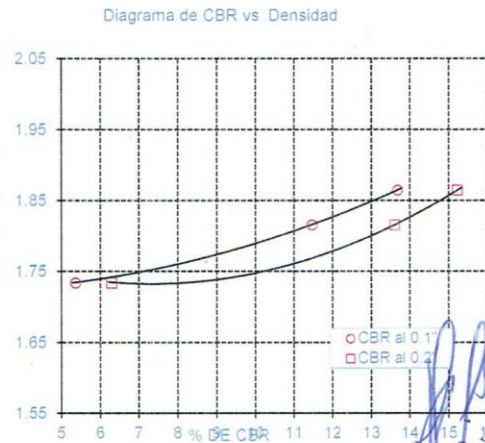
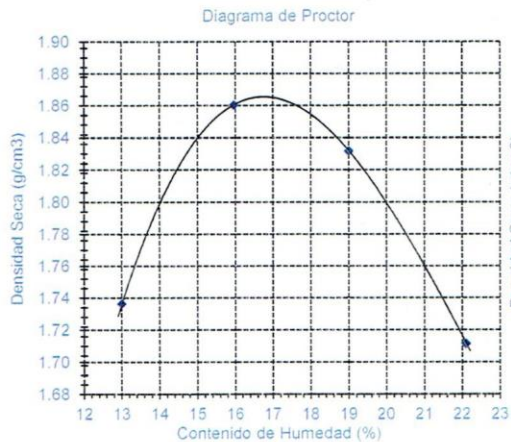
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.865 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	16.9 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm3)	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg)	% de MDS	CBR (%)
01	56	13.7	1.865	16.4	0.1"	100	13.7
02	25	11.5	1.816	16.3	0.1"	95	8.2
03	10	5.4	1.734	17.2	0.2"	100	15.2
					0.2"	95	9.6



*Riv-denerio Obatas delis*  
TECNICO DE LABORATORIO

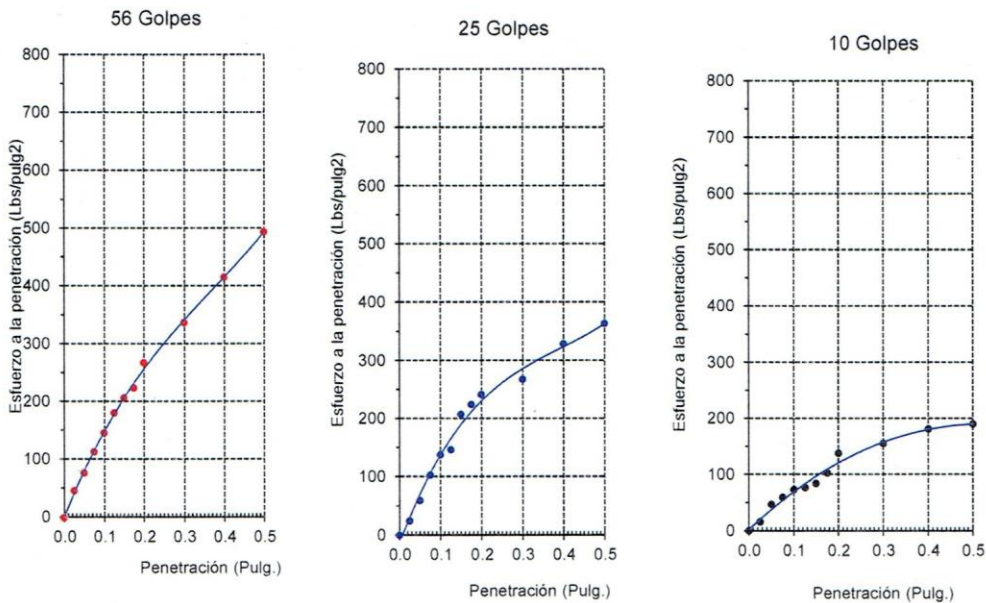
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

UBICACIÓN : FRIAS ,AYABACA PIURA

Códig : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883  
 Norm : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra : Muestra : Terreno Natural  
 Profundidad : 1,00 a 1,50 m  
 Calicata : C-1

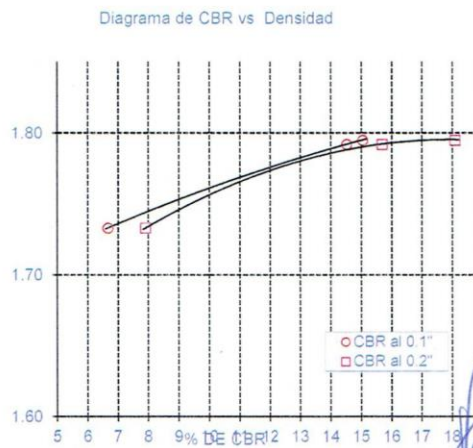
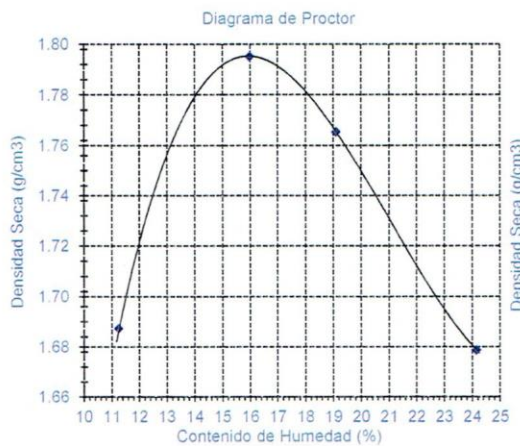
DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	1.795 g/cm <sup>3</sup>
Óptimo contenido de humedad	16.0 %

Especimen	Número de golpes por capa	CBR (%)	Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	Expansión (%)	CBR a la penetración (Pulg.)	% de MDS	CBR (%)
01	56	15.1	1.795	16.9	0.1"	100	15.0
02	25	14.5	1.792	20.2	0.1"	95	6.7
03	10	6.7	1.733	24.2	0.2"	100	17.9
					0.2"	95	7.9



Rivarolito Jbuitas  
 TECNICO DE LABORATORIO



ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA"

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS, PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

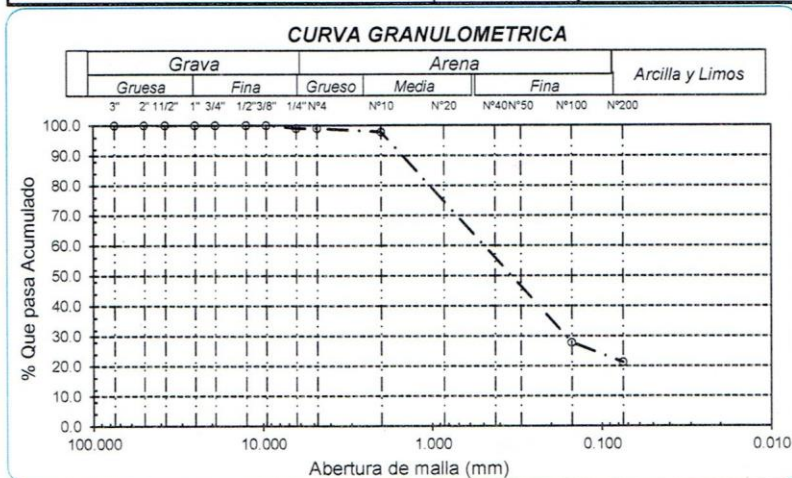
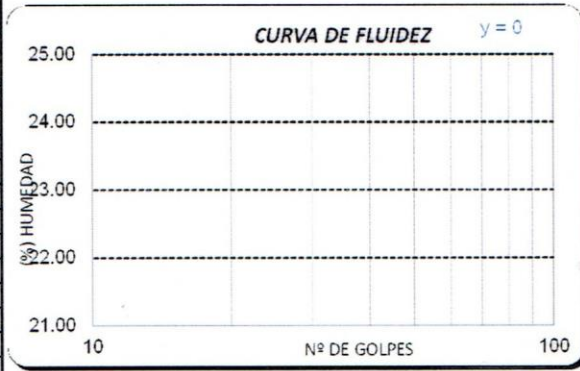
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	1.0	99.0
N° 4	4.750	1.0	99.0
N° 10	2.000	2.2	97.8
N° 20	0.850	17.0	83.0
N° 50	0.300	56.8	43.2
N° 100	0.150	72.2	27.8
N° 200	0.075	78.7	21.3

<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	1.0	1.0
% Arena	A.G. %	1.2	
	A.M. %	40.7	
	A.F. %	35.8	77.7
% Arcilla y Limo		21.3	21.3
<b>Total</b>			100.0

<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>	
Límite líquido (LL)	NP
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>
Descripción del suelo	<b>Arena limosa</b>
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-4 (0)</b>
Descripción	<b>BUENO</b>



RIVDENEYRA J. J. J. J. J.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 2

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

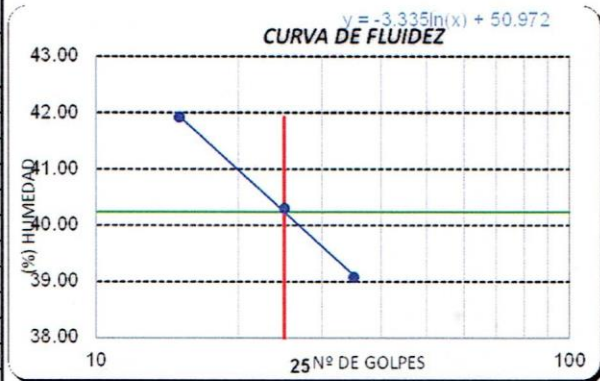
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.2	99.8
N° 4	4.750	0.3	99.7
N° 10	2.000	1.7	98.3
N° 20	0.850	8.4	91.6
N° 50	0.300	27.4	72.6
N° 100	0.150	36.8	63.2
N° 200	0.075	42.4	57.6

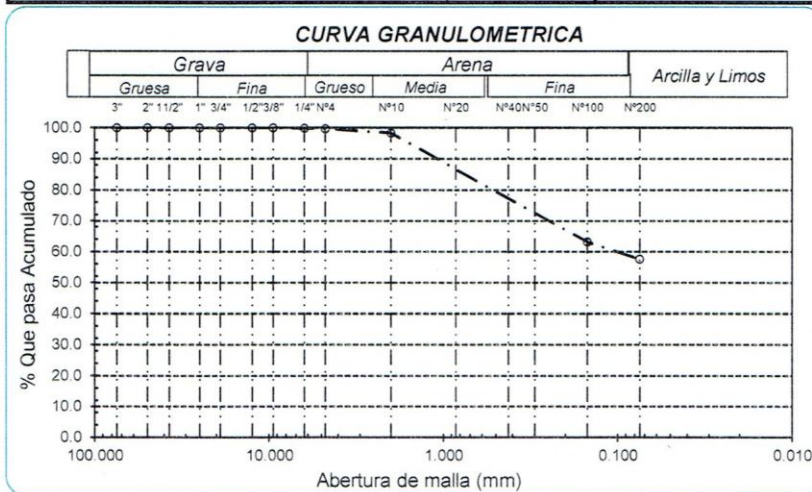
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.3
	G.F. %	0.3	
% Arena	A.G. %	1.4	42.1
	A.M. %	19.4	
	A.F. %	21.3	
% Arcilla y Limo		57.6	57.6
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	34.42



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	40.24 (%)
Límite Plástico (LP)	25.14 (%)
Índice Plástico (IP)	15.10 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (7)
Descripción	
MALO	



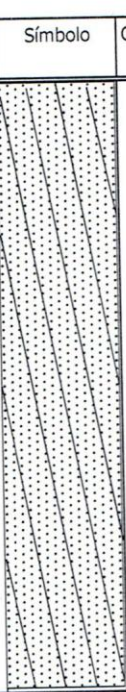
*[Handwritten Signature]*  
Rivudeneza, Jbilitas Jenuz  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : FRIAS ,AYABACA PIURA

Calicata C-2  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO


Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (m)	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad  Límite líquido : 40.24% Índice plástico : 15.10% Humedad natural : 34.42%
0.00					
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 RIVINDEN... blitas Ferr...  
 TECNICO DE LABORATORIO  
 Página 1 de 1

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : FRIAS ,AYABACA PIURA

Calicata C-1  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		SM	Arena Limosa
					Límite líquido : NP
					Índice plástico : NP
					Humedad natural : 17.30%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

*[Handwritten Signature]*  
 RIVADENEYRE J. J. J. J. J.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

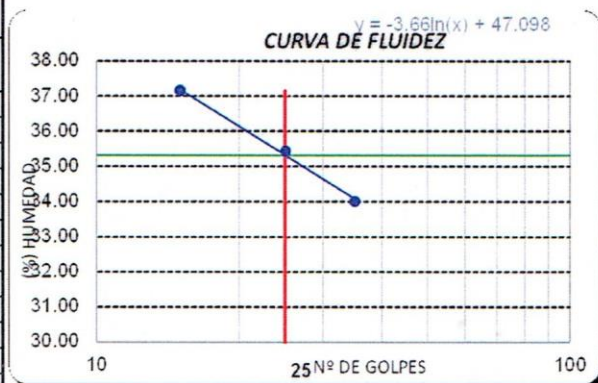
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

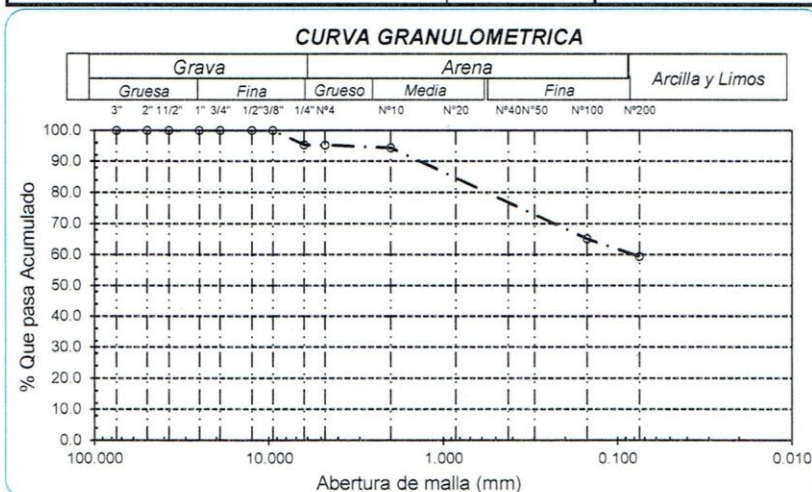
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

<b>Analisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	4.7	95.3
N° 4	4.750	4.8	95.2
N° 10	2.000	5.7	94.3
N° 20	0.850	11.0	89.0
N° 50	0.300	28.5	71.5
N° 100	0.150	34.9	65.1
N° 200	0.075	40.6	59.4
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	4.8
	G.F. %	4.8	
% Arena	A.G. %	0.9	35.8
	A.M. %	16.6	
	A.F. %	18.3	
% Arcilla y Limo		59.4	59.4
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>			29.66



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>		
Límite líquido (LL)	35.32	(%)
Límite Plástico (LP)	23.79	(%)
Índice Plástico (IP)	11.52	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL	
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (6)	
Descripción	MALO	



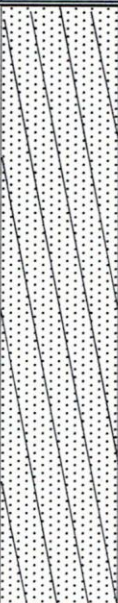
*[Handwritten Signature]*  
RIVERA J. G. Obilias Jery  
TECNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-3  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

**Nivel freático : No se encontro**

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad
					Límite líquido : 35.32%
					Índice plástico : 11.52%
					Humedad natural : 29.66%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 RIVERA HENRY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

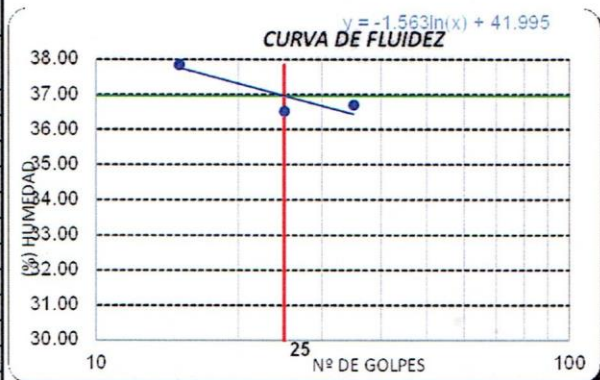
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 4

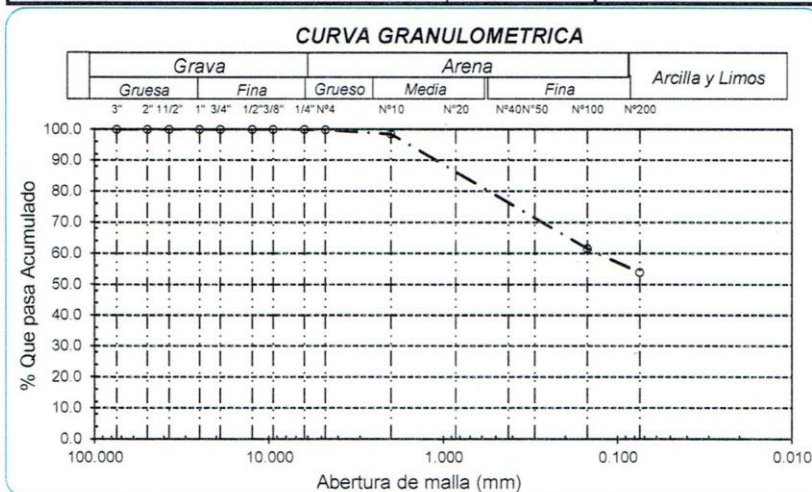
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.2	99.8
N° 10	2.000	1.5	98.5
N° 20	0.850	8.2	91.8
N° 50	0.300	28.8	73.2
N° 100	0.150	38.5	61.5
N° 200	0.075	46.1	53.9
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.2
	G.F. %	0.2	
% Arena	A.G. %	1.3	45.9
	A.M. %	18.4	
	A.F. %	26.2	
% Arcilla y Limo		53.9	53.9
<b>Total</b>			100.0
Contenido de Humedad		14.53	REGULAR-MALO



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	36.96 (%)
Límite Plástico (LP)	34.36 (%)
Índice Plástico (IP)	2.60 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	ML
Descripción del suelo	
Limo arenoso de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (4)
Descripción	



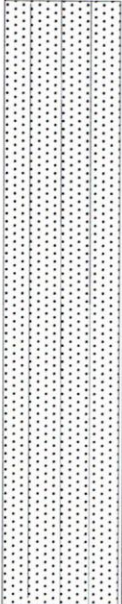
*[Handwritten Signature]*  
Rivind... Initas Henry  
TECNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS: : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-4  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

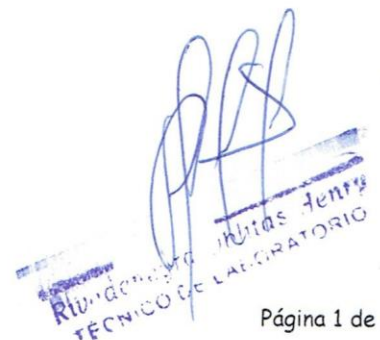
**Nivel freático : No se encontro**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (m)				<b>SUCS</b>	
0.00	<b>A C I E L O  A B I E R T O</b>	<b>M-1</b>		<b>ML</b>	Limo Arenoso de Baja Plasticidad
					Límite líquido : 36.96%
					Índice plástico : 2.60%
					Humedad natural : 14.53%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



*[Handwritten Signature]*  
 RIVINGTON J. HURTADO JENNY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

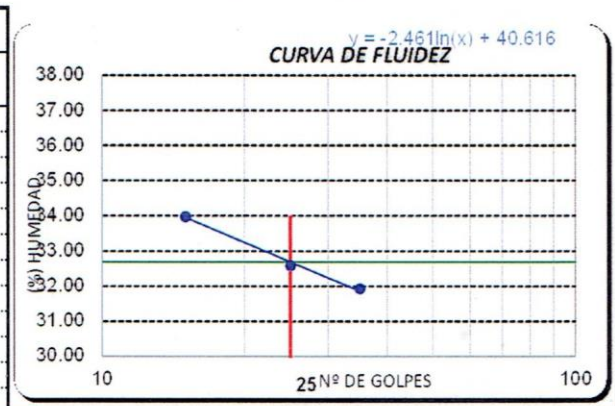
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 5

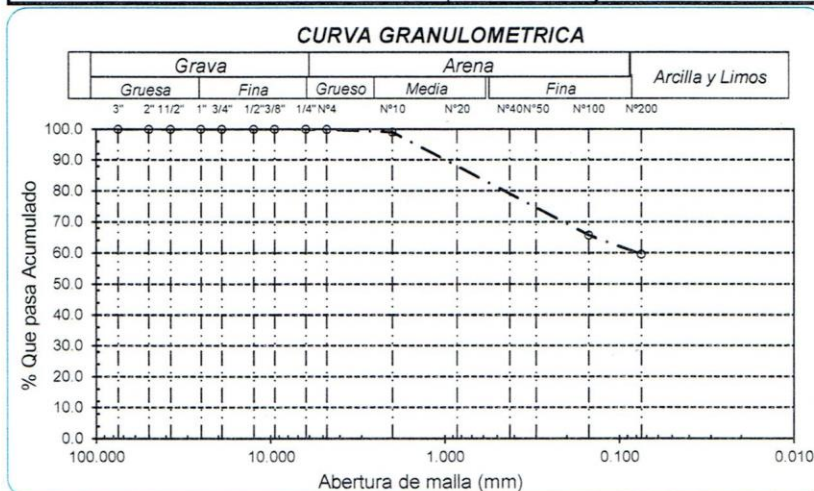
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
N° 4	4.750	0.1	99.9
N° 10	2.000	1.0	99.0
N° 20	0.850	7.1	92.9
N° 50	0.300	24.0	76.0
N° 100	0.150	34.3	65.7
N° 200	0.075	40.4	59.6
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	0.1
	G.F. %	0.1	
% Arena	A.G. %	0.9	40.3
	A.M. %	17.1	
	A.F. %	22.3	
% Arcilla y Limo		59.6	59.6
Total			100.0
Contenido de Humedad		11.49	



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	32.69 (%)
Límite Plástico (LP)	19.31 (%)
Índice Plástico (IP)	13.38 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (6)
Descripción	
MALO	



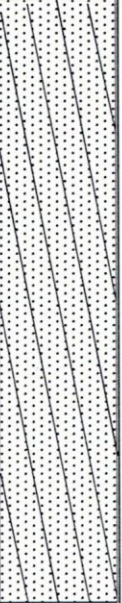
*[Handwritten Signature]*  
Rivadeneyra Jhonas Ferris  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-5  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad
					Límite líquido : 32.69%
					Índice plástico : 13.38%
					Humedad natural : 11.49%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

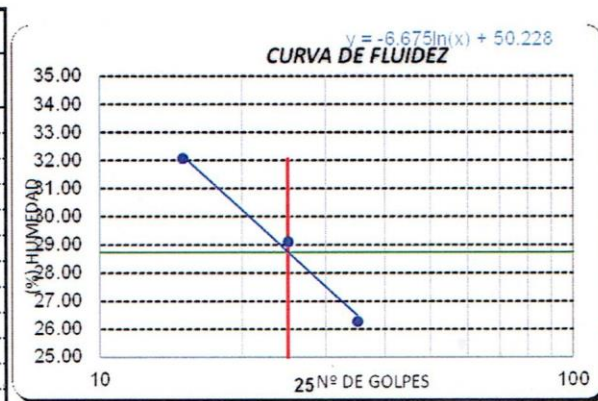
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 6

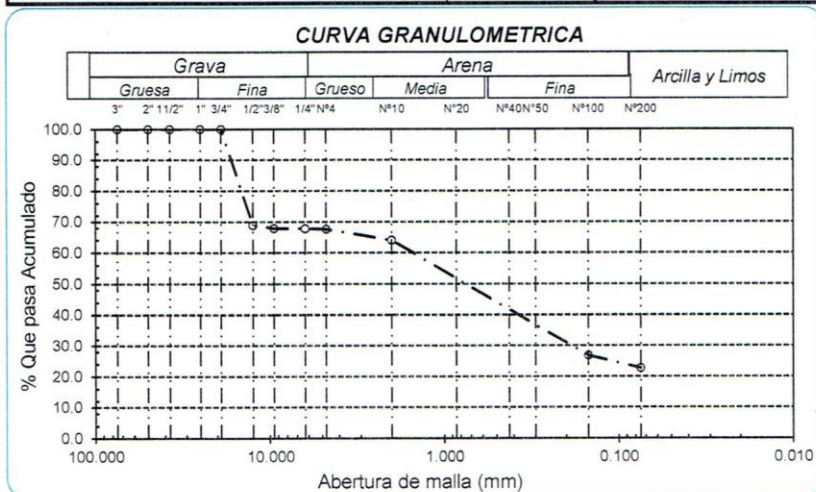
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	31.1	68.9
3/8"	9.500	32.1	67.9
1/4"	6.300	32.2	67.8
N° 4	4.750	32.4	67.6
N° 10	2.000	36.0	64.0
N° 20	0.850	45.5	54.5
N° 50	0.300	63.7	36.3
N° 100	0.150	73.2	26.8
N° 200	0.075	77.3	22.7
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	32.4
	G.F. %	32.4	
% Arena	A.G. %	3.6	44.9
	A.M. %	21.1	
	A.F. %	20.2	
% Arcilla y Limo		22.7	22.7
<b>Total</b>		100.0	100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		13.81	<b>BUENO</b>



Ensayo de Límite de Atterberg		
Límite líquido (LL)	28.74	(%)
Límite Plástico (LP)	20.10	(%)
Índice Plástico (IP)	8.64	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC</b>	
Descripción del suelo	<b>Arena arcillosa con grava</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-4 (0)</b>	
Descripción	<b>BUENO</b>	



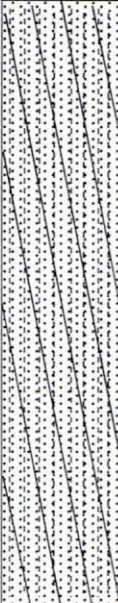
*Rivendeyra Obilias Jentis*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS: : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-6  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		SC	Arena Arcillosa Con Grava
					Límite líquido : 28.74%
					Índice plástico : 8.64%
					Humedad natural : 13.81%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 RIVADENEYRA J. J. J. J. J.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

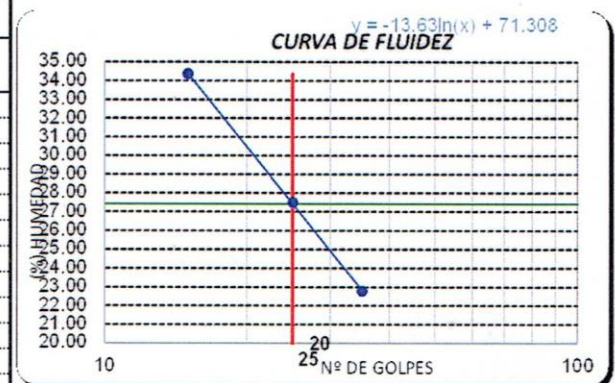
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 7

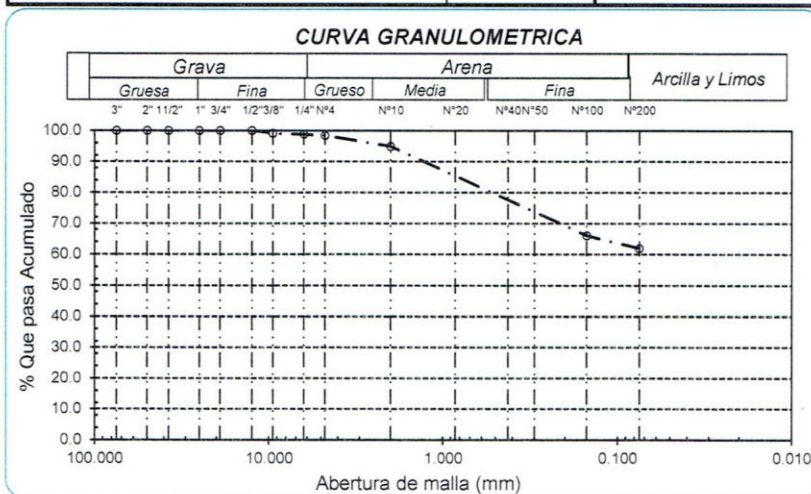
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.9	99.1
1/4"	6.300	1.2	98.8
N° 4	4.750	1.6	98.4
N° 10	2.000	5.1	94.9
N° 20	0.850	10.8	89.2
N° 50	0.300	28.2	71.8
N° 100	0.150	33.9	66.1
N° 200	0.075	38.1	61.9
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G %	0.0	1.6
	G.F %	1.6	
	A.G %	3.5	
% Arena	A.M %	13.7	36.5
	A.F %	19.3	
	A.F %	19.3	
% Arcilla y Limo		61.9	61.9
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		30.78	



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	27.43 (%)
Límite Plástico (LP)	19.05 (%)
Índice Plástico (IP)	8.38 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (6)
Descripción	
REGULAR-MALO	



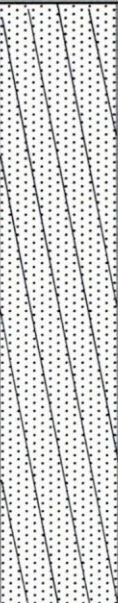
*Rivudeneiro Jobitas Henz*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-7  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad
					Límite líquido : 27.43%
					Índice plástico : 8.38%
					Humedad natural : 30.78%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

*Rivindereyto Jobitas Ferruz*  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-8  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

**Nivel freático : No se encontro**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	<b>A C I E L O  A B I E R T O</b>	<b>M-1</b>	[Dotted pattern]	<b>SP-SM</b>	Arena Pobremente Graduada Con Limo
					Límite líquido : NP
					Índice plástico : NP
					Humedad natural : 12.29%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

*Rivadeneira*  
**Rivadeneira Obitas Dentis**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS: : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-9  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

**Nivel freático : No se encontro**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	<b>A C I E L O  A B I E R T O</b>	<b>M-1</b>		<b>SM</b>	Arena Limosa
					Límite líquido : NP
					Índice plástico : NP
					Humedad natural : 13.89%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

*Ritundeneiro J. J. Henríquez*  
**TECNICO DE LABORATORIO**

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

UBICACIÓN : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico

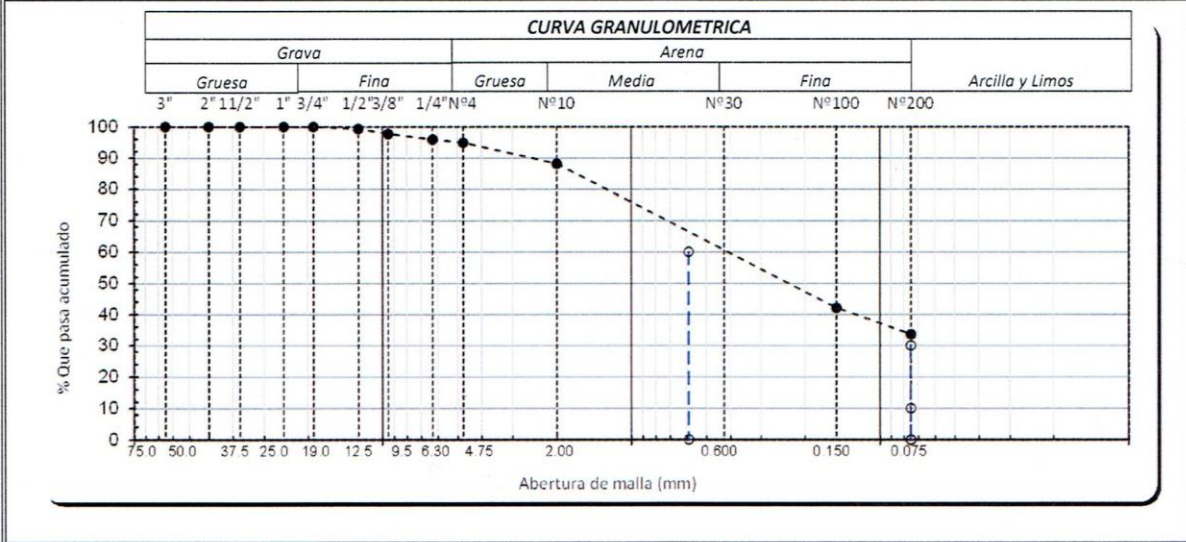
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata - 10

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 451.99 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 300.93 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 451.99 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 40.6 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 27.11 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 13.46 %
1/2"	12.500	3.20	0.7	0.7	99.3	CLASF. AASHTO : A-2-6 (1)
3/8"	9.500	7.38	1.6	2.3	97.7	CLASF. SUCS : SM
1/4"	6.300	8.15	1.8	4.1	95.9	DESCRIPCIÓN DEL SUELO :
Nº4	4.750	4.47	1.0	5.1	94.9	<b>Arena limosa</b>
Nº10	2.360	30.92	6.8	11.9	88.1	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	59.31	13.1	25.0	75.0	P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N40	0.600	67.06	14.8	39.8	60.2	% HUMEDAD
Nº50	0.300	32.06	7.1	46.9	53.1	P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº100	0.150	49.90	11.0	57.9	42.1	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	38.48	8.5	66.4	33.6	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	151.06	33.4	99.8	0.2	Coef. Curvatura



Observaciones:

  
 RIVERO MEYRA JEBITAS DENNY  
 TECNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 10

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

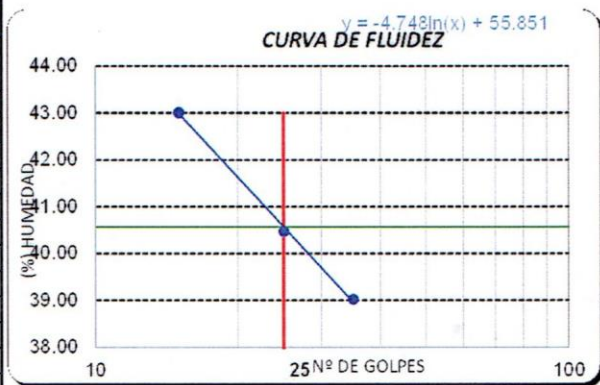
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.7	99.3
3/8"	9.500	2.3	97.7
1/4"	6.300	4.1	95.9
N° 4	4.750	5.1	94.9
N° 10	2.000	11.9	88.1
N° 20	0.850	25.0	75.0
N° 50	0.300	46.9	53.1
N° 100	0.150	57.9	42.1
N° 200	0.075	66.4	33.6

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	5.1
	G.F. %	5.1	
% Arena	A.G. %	6.8	61.3
	A.M. %	27.9	
	A.F. %	26.6	
% Arcilla y Limo		33.6	33.6
Total		100.0	100.0

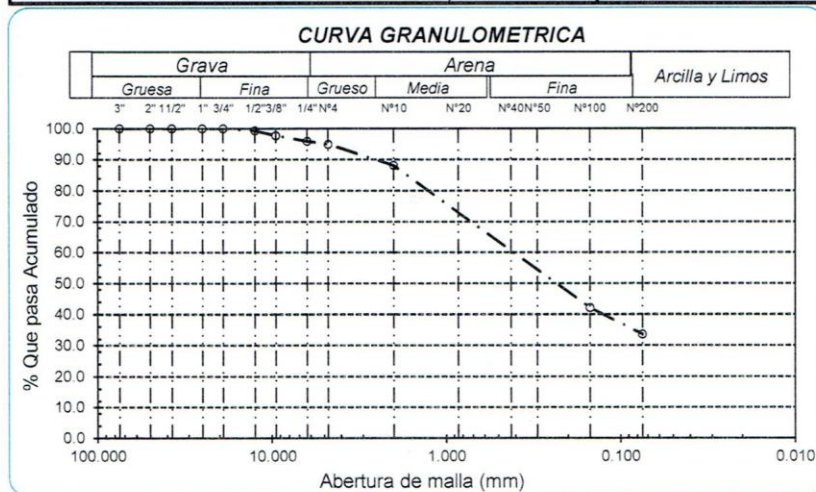
  

Contenido de Humedad	
	14.61



**Ensayo de Límite de Atterberg**

Límite líquido (LL)	40.57	(%)
Límite Plástico (LP)	27.11	(%)
Índice Plástico (IP)	13.46	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SM</b>	
Descripción del suelo	<b>Arena limosa</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-6 (1)</b>	
Descripción	<b>REGULAR</b>	



*[Handwritten Signature]*  
Rivendreyre Jblitas Jem,  
TECNICO DE LABORATORIO



ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

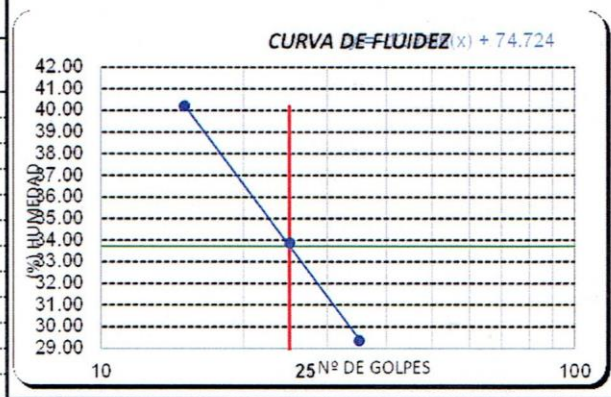
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
 : N.T.P. 399.131  
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 11

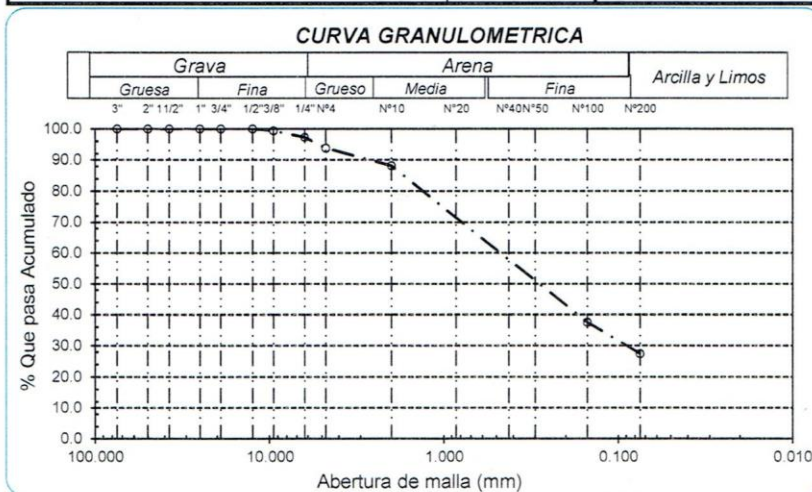
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.6	99.4
1/4"	6.300	2.7	97.3
N° 4	4.750	6.2	93.8
N° 10	2.000	11.9	88.1
N° 20	0.850	25.3	74.7
N° 50	0.300	49.5	50.5
N° 100	0.150	62.5	37.5
N° 200	0.075	72.6	27.4
<b>Distribución granulométrica</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	6.2
	G.F. %	6.2	
% Arena	A.G. %	5.7	66.4
	A.M. %	30.2	
	A.F. %	30.5	
% Arcilla y Limo		27.4	27.4
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>			12.37



<b>Ensayo de Límite de Atterberg</b>		
Límite líquido (LL)	33.73	(%)
Límite Plástico (LP)	16.87	(%)
Índice Plástico (IP)	16.86	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	<b>SC</b>	
Descripción del suelo	<b>Arena arcillosa</b>	
Clasificación (AASHTO)	<b>A-2-6 (1)</b>	
Descripción	<b>REGULAR</b>	



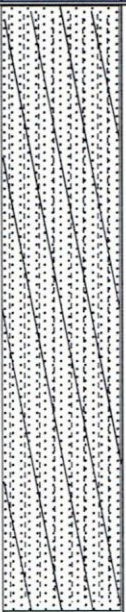
  
 RIVADENEYTO Jblitas Jentis  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-11  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		SC	Arena Arcillosa
					Límite líquido : 33.73%
					Índice plástico : 16.86%
					Humedad natural : 12.37%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 Rivaldeyto J. J. J. J.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

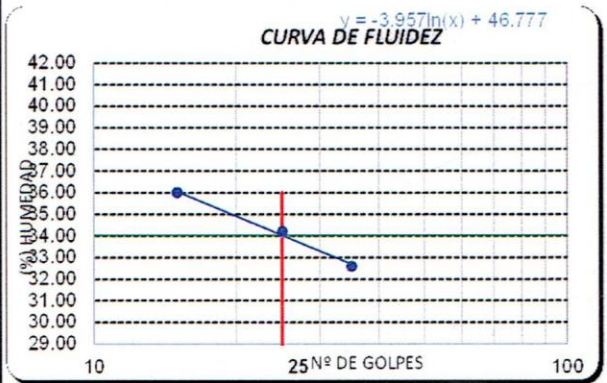
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 399.127: 1998

Calicata - 12

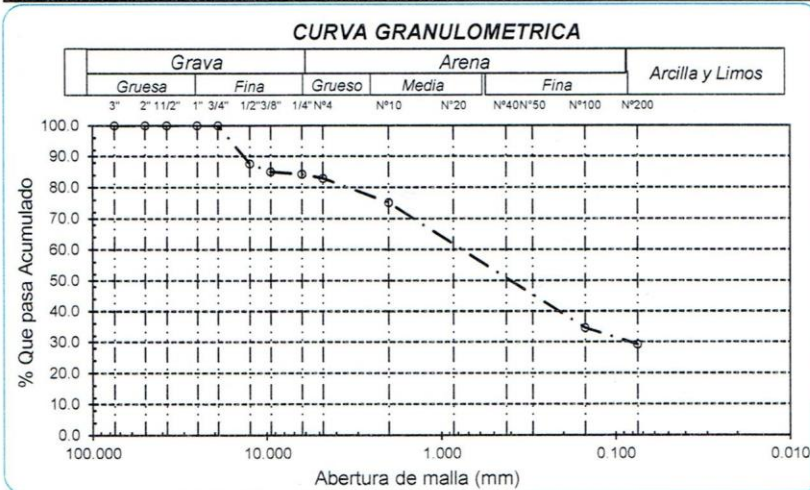
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	12.4	87.6
3/8"	9.500	15.0	85.0
1/4"	6.300	15.7	84.3
N° 4	4.750	17.1	82.9
N° 10	2.000	24.9	75.1
N° 20	0.850	38.5	61.5
N° 50	0.300	56.4	43.6
N° 100	0.150	65.4	34.6
N° 200	0.075	70.8	29.2
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	17.1
	G.F. %	17.1	
% Arena	A.G. %	7.8	53.7
	A.M. %	25.9	
	A.F. %	20.0	
% Arcilla y Limo		29.2	29.2
Total		100.0	100.0
Contenido de Humedad		18.91	REGULAR



Ensayo de Límite de Atterberg		
Límite líquido (LL)	34.04	(%)
Límite Plástico (LP)	23.77	(%)
Índice Plástico (IP)	10.27	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC	
Descripción del suelo	Arena arcillosa con grava	
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (0)	
Descripción	REGULAR	




*Rivadeneiro*  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-12  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		SC	Arena Arcillosa Con Grava
					Límite líquido : 34.04%
					Índice plástico : 23.77%
					Humedad natural : 18.91%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



Obitias Henry  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

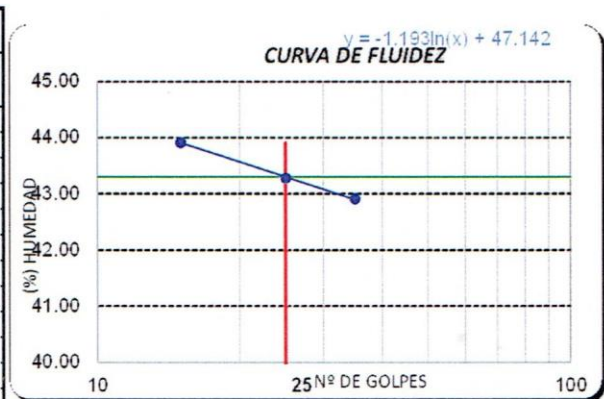
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.  
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 13

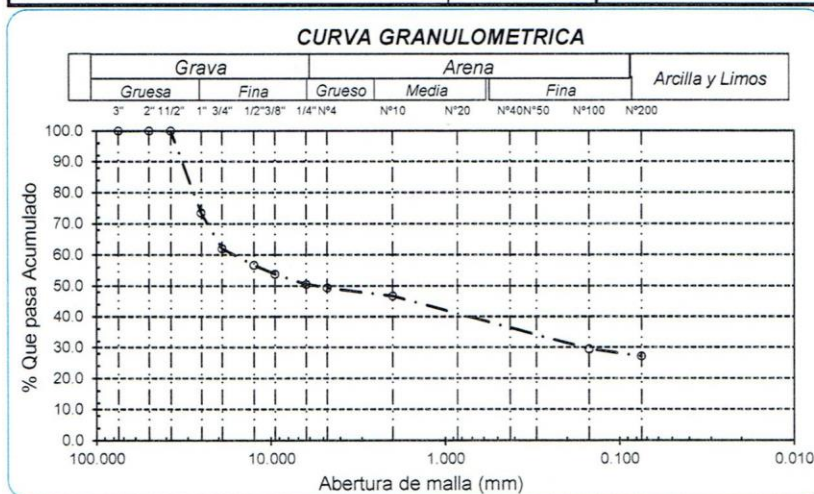
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	26.5	73.5
3/4"	19.000	38.0	62.0
1/2"	12.500	43.3	56.7
3/8"	9.500	46.2	53.8
1/4"	6.300	49.5	50.5
N° 4	4.750	50.6	49.4
N° 10	2.000	53.3	46.7
N° 20	0.850	57.2	42.8
N° 50	0.300	66.3	33.7
N° 100	0.150	70.6	29.4
N° 200	0.075	72.9	27.1
Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	38.0	50.6
	G.F. %	12.6	
% Arena	A.G. %	2.7	22.3
	A.M. %	9.9	
	A.F. %	9.7	
% Arcilla y Limo		27.1	27.1
Total		100.0	
Contenido de Humedad		17.04	



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	43.30 (%)
Límite Plástico (LP)	28.90 (%)
Índice Plástico (IP)	14.40 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	GM
Descripción del suelo	
Grava limosa con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-2-7 (1)
Descripción	
REGULAR	



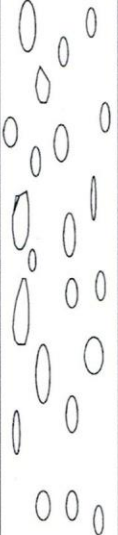
*[Handwritten Signature]*  
Rivadeneira Jbuitas Ferrer  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-13  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

**Nivel freático : No se encontro**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		GM	Grava Limosa Con Arena
					Límite líquido : 43.30%
					Índice plástico : 14.40%
					Humedad natural : 17.04%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

*Rivadeneira Jolitas del*  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

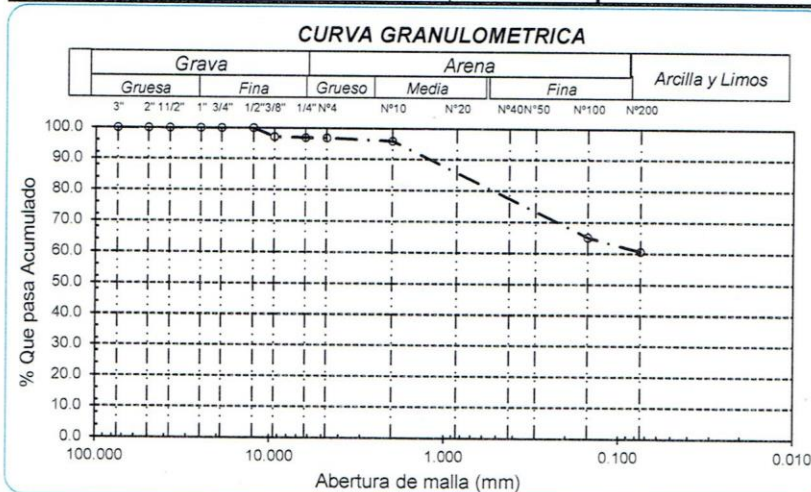
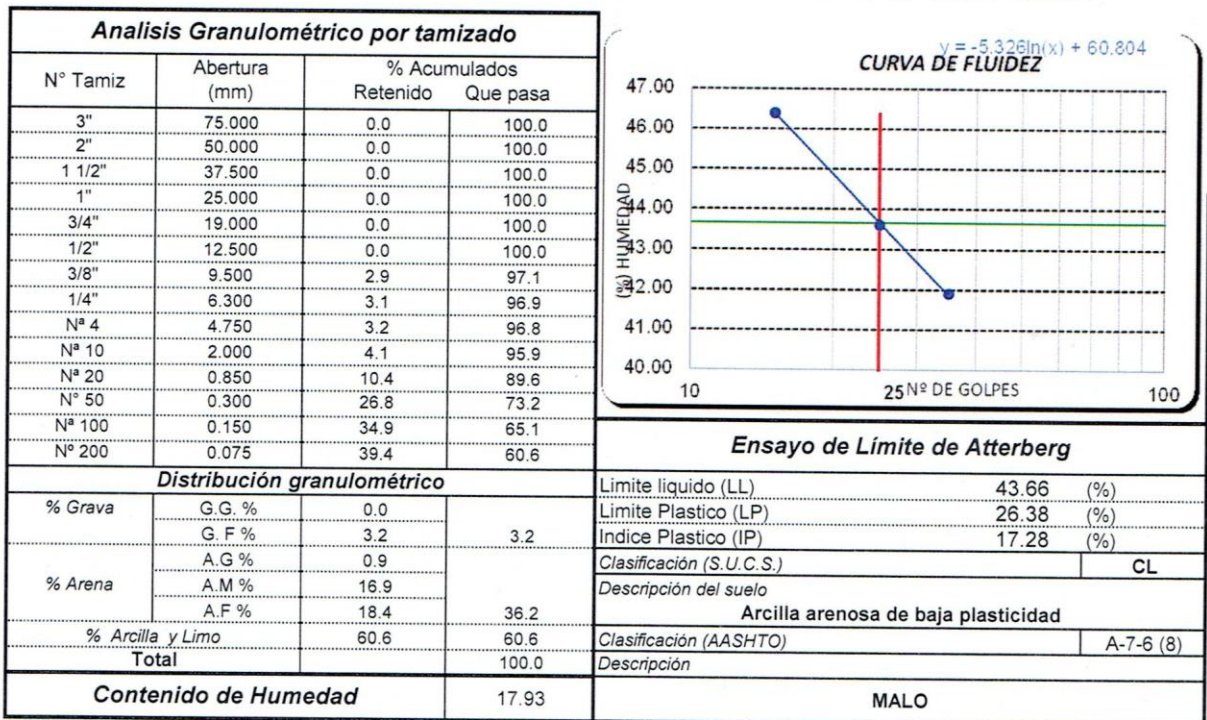
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 14

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.



*Ivan Yair Saavedra Serrato*  
Rivadeneiro, Jhitas denri,  
TÉCNICO DEL LABORATORIO

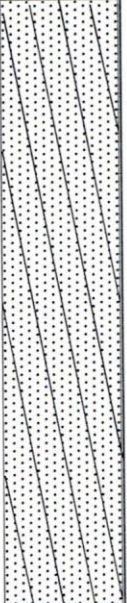
ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA

UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-14  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (m)	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad  Límite líquido : 43.66% Índice plástico : 17.28% Humedad natural : 17.93%
0.00					
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 RIVUDENEYRA, JOLITAS JENNY  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico  
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo  
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

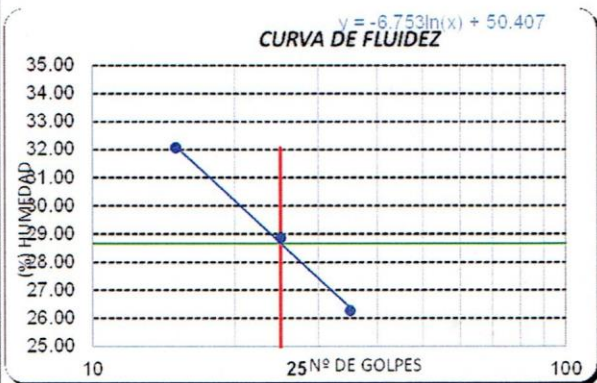
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999  
: N.T.P. 399.131  
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 15

Muestra: M-1

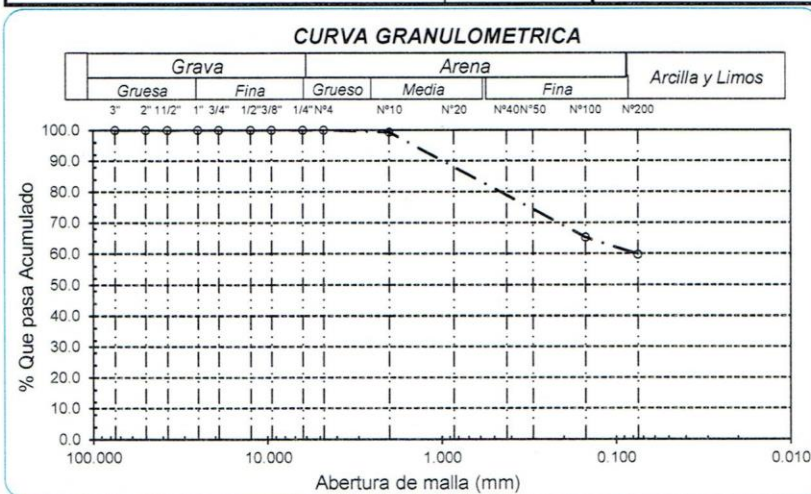
Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

<b>Analisis Granulométrico por tamizado</b>			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.0	100.0
Nº 10	2.000	0.7	99.3
Nº 20	0.850	6.1	93.9
Nº 50	0.300	24.4	75.6
Nº 100	0.150	34.8	65.2
Nº 200	0.075	40.3	59.7
<b>Distribución granulométrico</b>			
% Grava	G.G. %	0.0	0.0
	G.F. %	0.0	
% Arena	A.G. %	0.7	40.3
	A.M. %	16.6	
	A.F. %	23.0	
% Arcilla y Limo		59.7	59.7
<b>Total</b>			100.0
<b>Contenido de Humedad</b>		18.35	



**Ensayo de Límite de Atterberg**

Límite líquido (LL)	28.67	(%)
Límite Plástico (LP)	20.10	(%)
Índice Plástico (IP)	8.57	(%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL	
Descripción del suelo	Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (5)	
Descripción		



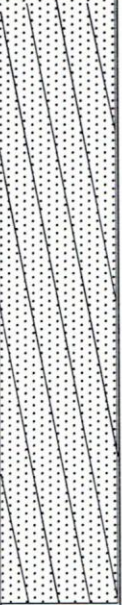
*[Handwritten Signature]*  
RIVERA J. J. J. J.  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-15  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.0 (m)					
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		CL	Arcilla Arenosa de Baja Plasticidad
					Límite líquido : 28.67%
					Índice plástico : 8.57%
					Humedad natural : 18.35%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 RIVERA JOLITA HEIR  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

TESIS :

"PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

Ubicación : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico

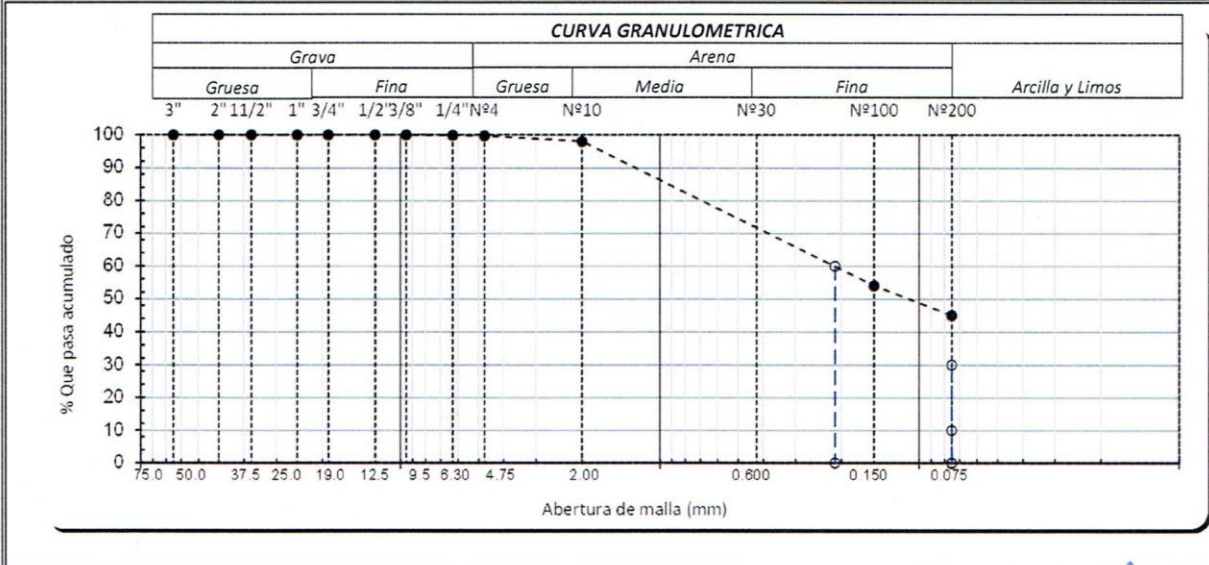
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

Calicata - 16

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 2.00m.

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
(Pul)	(mm)					
3"	75.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO TOTAL : 362.50 g.
2 1/2"	63.000	0.0	0.0	0.0	100.0	PESO LAVADO : 199.46 g.
2"	50.000	0.00	0.0	0.0	100.0	PESO FINO : 362.50 g.
1 1/2"	37.500	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE LIQUIDO : 44.9 %
1"	25.000	0.00	0.0	0.0	100.0	LIMITE PLASTICO : 25.35 %
3/4"	19.000	0.00	0.0	0.0	100.0	INDICE PLASTICIDAD : 19.58 %
1/2"	12.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. AASHTO : A-7-6 (5)
3/8"	9.500	0.00	0.0	0.0	100.0	CLASF. SUCS : SC
1/4"	6.300	0.56	0.2	0.2	99.8	DESCRIPCION DEL SUELO :
Nº4	4.750	0.40	0.1	0.3	99.7	<b>Arena arcillosa</b>
Nº10	2.360	5.99	1.7	2.0	98.0	Ensayo Malla Nº200
Nº20	1.180	32.60	9.0	11.0	89.0	P.S.Seco P.S.Lav (%) 200
N40	0.600	54.18	14.9	25.9	74.1	% HUMEDAD P.S.H P.S.S. (%) Hum.
Nº50	0.300	29.02	8.0	33.9	66.1	
Nº100	0.150	43.97	12.1	46.0	54.0	MODULO DE FINEZA
Nº200	0.075	32.74	9.0	55.0	45.0	Coef. Uniformidad
< Nº 200	FONDO	163.04	45.0	100.0	0.0	Coef. Curvatura



Observaciones:

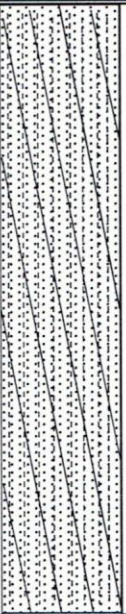
  
 RIVADENEYRA JUBITAS DENNIS  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ESCUELA: : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL  
 TESIS : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
 TESIS : PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA  
 UBICACIÓN : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

Calicata C-16  
 Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

**Nivel freático : No se encontro**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (m)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.00	A C I E L O  A B I E R T O	M-1		SC	Arena Arcillosa
					Límite líquido : 44.94%
					Índice plástico : 19.58%
					Humedad natural : 24.69%
2.00					

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra

  
 Rivas Araya Obitas Jentis  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM D 3080**

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

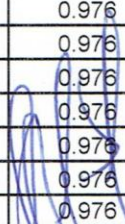
**CALICATA** : C - 1

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.846	1.611	0.50	14.62	85.08	0.408
N° 02	1.799	1.582	1.00	13.75	75.08	0.601
N° 03	1.818	1.615	1.50	12.55	73.75	0.976

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.044	0.088	0.10	0.056	0.056	0.10	0.078	0.052
0.20	0.056	0.111	0.20	0.135	0.135	0.20	0.090	0.060
0.35	0.078	0.156	0.35	0.158	0.158	0.35	0.135	0.090
0.50	0.112	0.225	0.50	0.237	0.237	0.50	0.317	0.211
0.75	0.146	0.293	0.75	0.271	0.271	0.75	0.578	0.385
1.00	0.180	0.361	1.00	0.317	0.317	1.00	0.601	0.400
1.25	0.226	0.452	1.25	0.351	0.351	1.25	0.669	0.446
1.50	0.249	0.497	1.50	0.385	0.385	1.50	0.782	0.522
1.75	0.260	0.520	1.75	0.408	0.408	1.75	0.760	0.506
2.00	0.283	0.565	2.00	0.419	0.419	2.00	0.771	0.514
2.50	0.305	0.611	2.50	0.430	0.430	2.50	0.885	0.590
3.00	0.317	0.633	3.00	0.453	0.453	3.00	0.885	0.590
3.50	0.328	0.656	3.50	0.476	0.476	3.50	0.919	0.612
4.00	0.351	0.702	4.00	0.498	0.498	4.00	0.930	0.620
4.50	0.374	0.747	4.50	0.510	0.510	4.50	0.941	0.628
5.00	0.385	0.770	5.00	0.521	0.521	5.00	0.941	0.628
5.50	0.385	0.770	5.50	0.533	0.533	5.50	0.953	0.635
6.00	0.396	0.792	6.00	0.544	0.544	6.00	0.964	0.643
6.50	0.396	0.792	6.50	0.555	0.555	6.50	0.976	0.650
7.00	0.408	0.815	7.00	0.555	0.555	7.00	0.976	0.650
7.50	0.408	0.815	7.50	0.578	0.578	7.50	0.976	0.650
8.00	0.408	0.815	8.00	0.589	0.589	8.00	0.976	0.650
8.50	0.408	0.815	8.50	0.601	0.601	8.50	0.976	0.650
9.00	0.408	0.815	9.00	0.601	0.601	9.00	0.976	0.650
9.50	0.408	0.815	9.50	0.601	0.601	9.50	0.976	0.650
10.00	0.408	0.815	10.00	0.601	0.601	10.00	0.976	0.650
11.00	0.408	0.815	11.00	0.601	0.601	11.00	0.976	0.650
12.00	0.408	0.815	12.00	0.601	0.601	12.00	0.976	0.650

  
 RIVADENEYRO JORJAS  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

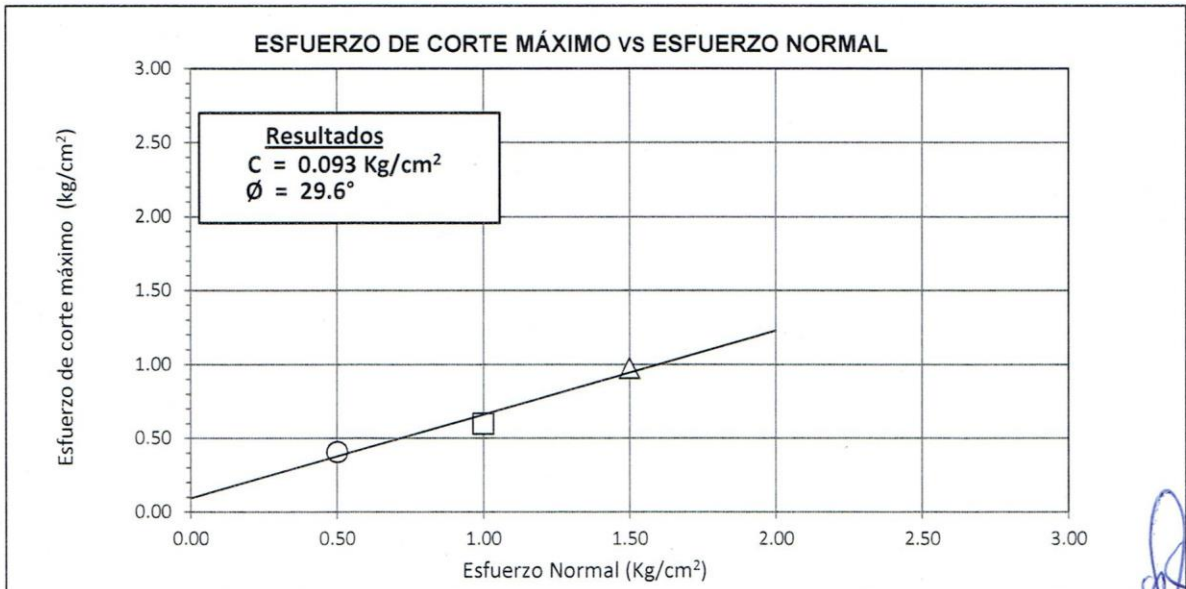
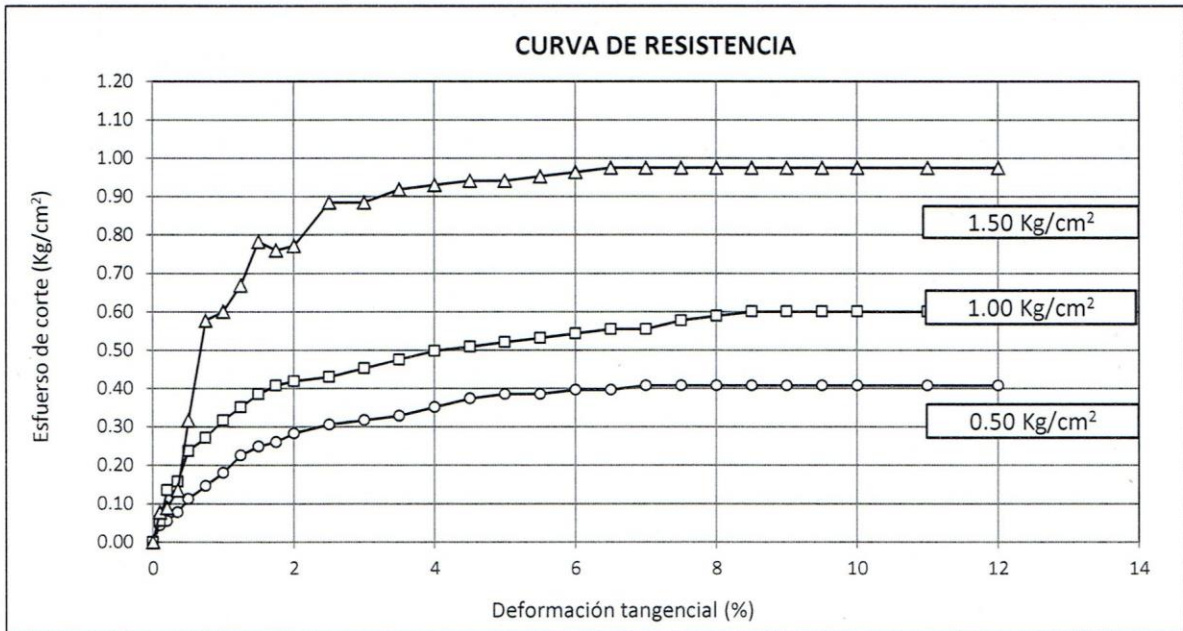
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 1

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m




**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM D 3080**

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

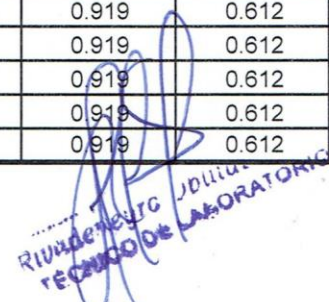
**CALICATA** : C - 3

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.846	1.641	0.50	12.48	77.89	0.374
N° 02	1.797	1.593	1.00	12.77	71.47	0.544
N° 03	1.805	1.612	1.50	11.96	69.82	0.919

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.044	0.088	0.10	0.056	0.056	0.10	0.078	0.052
0.20	0.056	0.111	0.20	0.135	0.135	0.20	0.090	0.060
0.35	0.078	0.156	0.35	0.158	0.158	0.35	0.135	0.090
0.50	0.112	0.225	0.50	0.237	0.237	0.50	0.317	0.211
0.75	0.146	0.293	0.75	0.271	0.271	0.75	0.578	0.385
1.00	0.180	0.361	1.00	0.317	0.317	1.00	0.601	0.400
1.25	0.226	0.452	1.25	0.351	0.351	1.25	0.669	0.446
1.50	0.249	0.497	1.50	0.385	0.385	1.50	0.782	0.522
1.75	0.260	0.520	1.75	0.408	0.408	1.75	0.760	0.506
2.00	0.283	0.565	2.00	0.419	0.419	2.00	0.771	0.514
2.50	0.305	0.611	2.50	0.430	0.430	2.50	0.885	0.590
3.00	0.317	0.633	3.00	0.453	0.453	3.00	0.885	0.590
3.50	0.328	0.656	3.50	0.476	0.476	3.50	0.919	0.612
4.00	0.351	0.702	4.00	0.498	0.498	4.00	0.919	0.612
4.50	0.374	0.747	4.50	0.510	0.510	4.50	0.919	0.612
5.00	0.374	0.747	5.00	0.510	0.510	5.00	0.919	0.612
5.50	0.374	0.747	5.50	0.544	0.544	5.50	0.919	0.612
6.00	0.374	0.747	6.00	0.544	0.544	6.00	0.919	0.612
6.50	0.374	0.747	6.50	0.544	0.544	6.50	0.919	0.612
7.00	0.374	0.747	7.00	0.533	0.533	7.00	0.919	0.612
7.50	0.374	0.747	7.50	0.544	0.544	7.50	0.919	0.612
8.00	0.374	0.747	8.00	0.544	0.544	8.00	0.919	0.612
8.50	0.374	0.747	8.50	0.544	0.544	8.50	0.919	0.612
9.00	0.374	0.747	9.00	0.544	0.544	9.00	0.919	0.612
9.50	0.374	0.747	9.50	0.544	0.544	9.50	0.919	0.612
10.00	0.374	0.747	10.00	0.544	0.544	10.00	0.919	0.612
11.00	0.374	0.747	11.00	0.544	0.544	11.00	0.919	0.612
12.00	0.374	0.747	12.00	0.544	0.544	12.00	0.919	0.612

  
 RIVARDETE JC JDUUC  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM D 3080**

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

**CALICATA** : C - 3

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.846	1.641	0.50	12.48	77.89	0.374
N° 02	1.797	1.593	1.00	12.77	71.47	0.544
N° 03	1.805	1.612	1.50	11.96	69.82	0.919

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.044	0.088	0.10	0.056	0.056	0.10	0.078	0.052
0.20	0.056	0.111	0.20	0.135	0.135	0.20	0.090	0.060
0.35	0.078	0.156	0.35	0.158	0.158	0.35	0.135	0.090
0.50	0.112	0.225	0.50	0.237	0.237	0.50	0.317	0.211
0.75	0.146	0.293	0.75	0.271	0.271	0.75	0.578	0.385
1.00	0.180	0.361	1.00	0.317	0.317	1.00	0.601	0.400
1.25	0.226	0.452	1.25	0.351	0.351	1.25	0.669	0.446
1.50	0.249	0.497	1.50	0.385	0.385	1.50	0.782	0.522
1.75	0.260	0.520	1.75	0.408	0.408	1.75	0.760	0.506
2.00	0.283	0.565	2.00	0.419	0.419	2.00	0.771	0.514
2.50	0.305	0.611	2.50	0.430	0.430	2.50	0.885	0.590
3.00	0.317	0.633	3.00	0.453	0.453	3.00	0.885	0.590
3.50	0.328	0.656	3.50	0.476	0.476	3.50	0.919	0.612
4.00	0.351	0.702	4.00	0.498	0.498	4.00	0.919	0.612
4.50	0.374	0.747	4.50	0.510	0.510	4.50	0.919	0.612
5.00	0.374	0.747	5.00	0.510	0.510	5.00	0.919	0.612
5.50	0.374	0.747	5.50	0.544	0.544	5.50	0.919	0.612
6.00	0.374	0.747	6.00	0.544	0.544	6.00	0.919	0.612
6.50	0.374	0.747	6.50	0.544	0.544	6.50	0.919	0.612
7.00	0.374	0.747	7.00	0.533	0.533	7.00	0.919	0.612
7.50	0.374	0.747	7.50	0.544	0.544	7.50	0.919	0.612
8.00	0.374	0.747	8.00	0.544	0.544	8.00	0.919	0.612
8.50	0.374	0.747	8.50	0.544	0.544	8.50	0.919	0.612
9.00	0.374	0.747	9.00	0.544	0.544	9.00	0.919	0.612
9.50	0.374	0.747	9.50	0.544	0.544	9.50	0.919	0.612
10.00	0.374	0.747	10.00	0.544	0.544	10.00	0.919	0.612
11.00	0.374	0.747	11.00	0.544	0.544	11.00	0.919	0.612
12.00	0.374	0.747	12.00	0.544	0.544	12.00	0.919	0.612

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

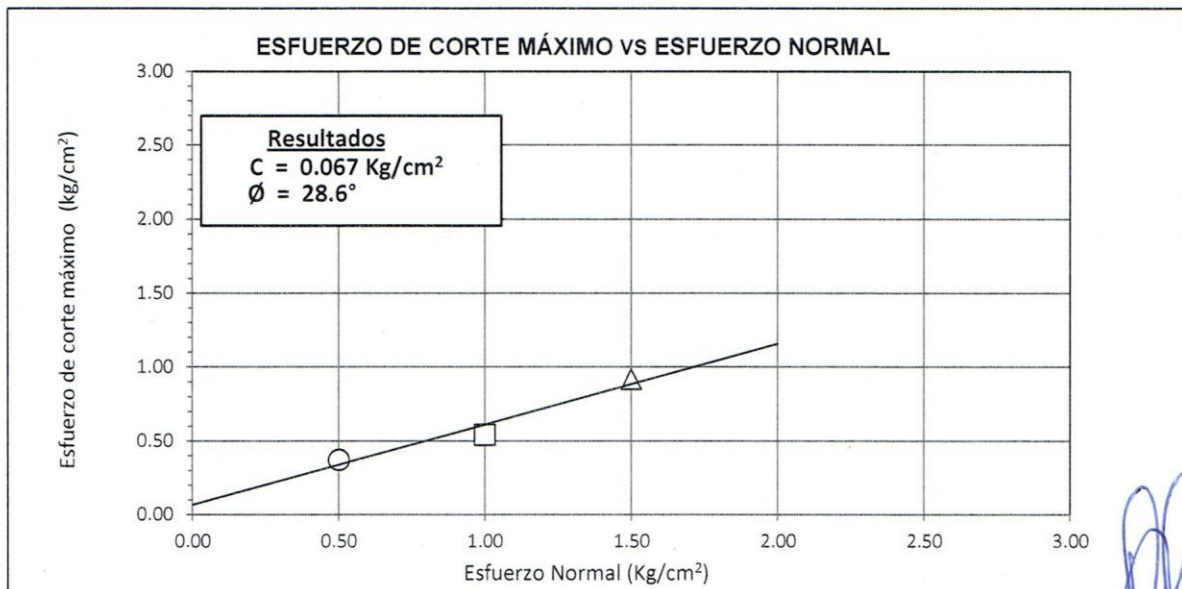
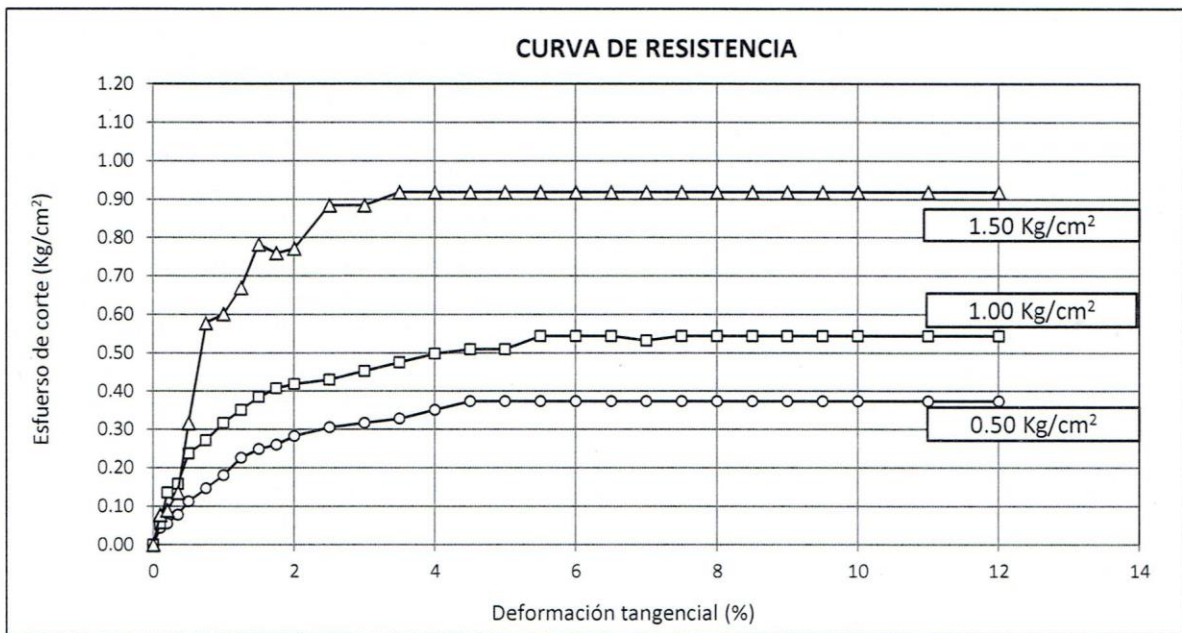
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 3

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 RIVADENEYGA J. J. J. J.  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**ASTM D 3080**

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

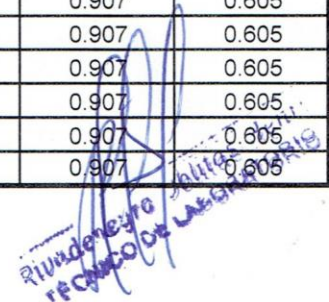
**CALICATA** : C - 5

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.724	1.448	0.50	19.02	78.78	0.419
N° 02	1.758	1.514	1.00	16.17	76.37	0.544
N° 03	1.722	1.506	1.50	14.37	66.78	0.907

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.044	0.088	0.10	0.078	0.078	0.10	0.044	0.029
0.20	0.056	0.111	0.20	0.101	0.101	0.20	0.112	0.075
0.35	0.067	0.134	0.35	0.124	0.124	0.35	0.146	0.098
0.50	0.078	0.156	0.50	0.169	0.169	0.50	0.226	0.151
0.75	0.101	0.202	0.75	0.215	0.215	0.75	0.271	0.181
1.00	0.112	0.225	1.00	0.283	0.283	1.00	0.328	0.219
1.25	0.124	0.247	1.25	0.317	0.317	1.25	0.374	0.249
1.50	0.135	0.270	1.50	0.351	0.351	1.50	0.464	0.310
1.75	0.146	0.293	1.75	0.362	0.362	1.75	0.555	0.370
2.00	0.158	0.315	2.00	0.396	0.396	2.00	0.578	0.385
2.50	0.180	0.361	2.50	0.419	0.419	2.50	0.589	0.393
3.00	0.192	0.384	3.00	0.442	0.442	3.00	0.623	0.416
3.50	0.203	0.406	3.50	0.464	0.464	3.50	0.703	0.469
4.00	0.215	0.429	4.00	0.464	0.464	4.00	0.748	0.499
4.50	0.226	0.452	4.50	0.476	0.476	4.50	0.771	0.514
5.00	0.237	0.474	5.00	0.487	0.487	5.00	0.805	0.537
5.50	0.249	0.497	5.50	0.498	0.498	5.50	0.828	0.552
6.00	0.260	0.520	6.00	0.510	0.510	6.00	0.851	0.567
6.50	0.271	0.543	6.50	0.521	0.521	6.50	0.862	0.575
7.00	0.305	0.611	7.00	0.533	0.533	7.00	0.885	0.590
7.50	0.328	0.656	7.50	0.544	0.544	7.50	0.907	0.605
8.00	0.351	0.702	8.00	0.544	0.544	8.00	0.907	0.605
8.50	0.374	0.747	8.50	0.544	0.544	8.50	0.907	0.605
9.00	0.385	0.770	9.00	0.544	0.544	9.00	0.907	0.605
9.50	0.396	0.792	9.50	0.544	0.544	9.50	0.907	0.605
10.00	0.408	0.815	10.00	0.544	0.544	10.00	0.907	0.605
11.00	0.419	0.838	11.00	0.544	0.544	11.00	0.907	0.605
12.00	0.419	0.838	12.00	0.544	0.544	12.00	0.907	0.605


  
 RIVADENEYRO  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

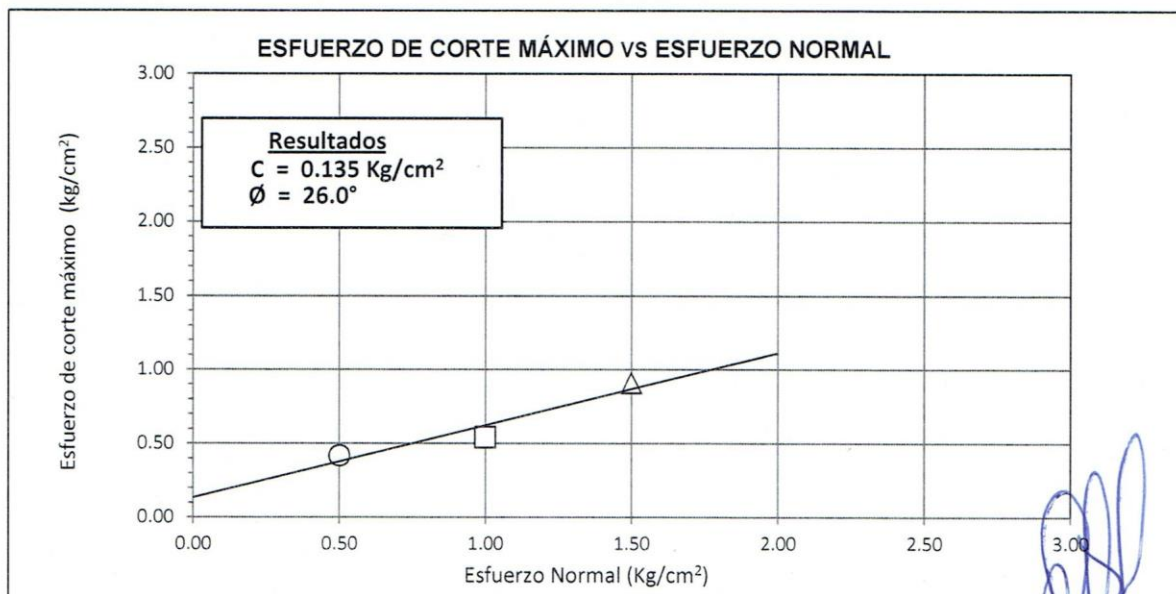
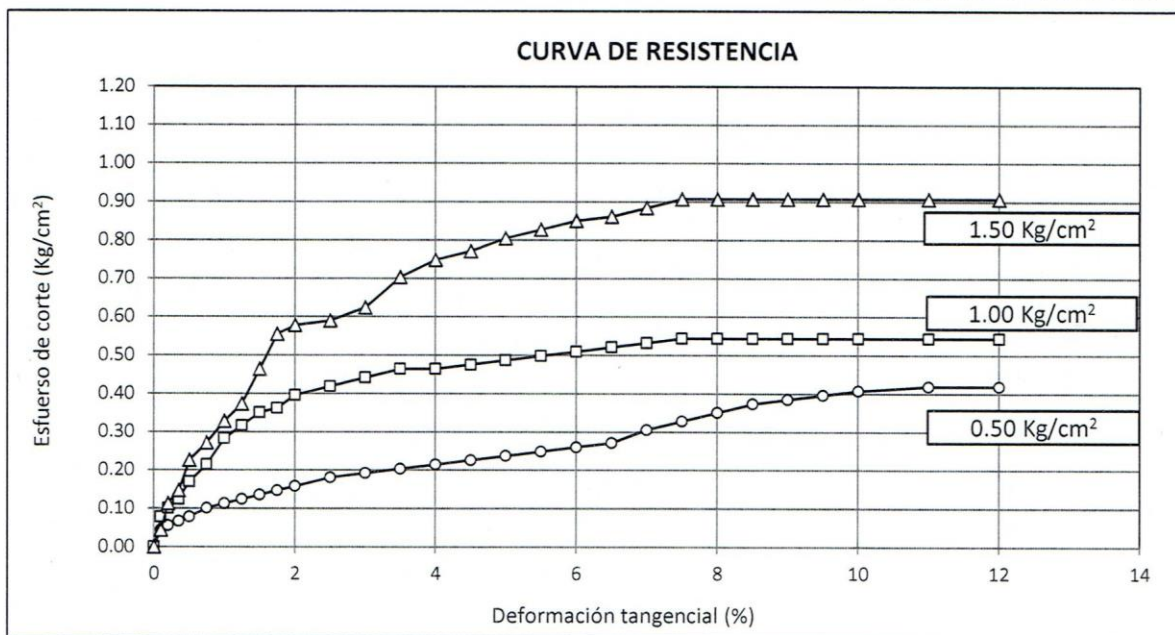
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

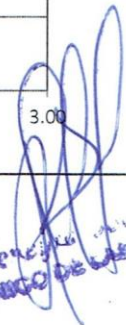
UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 5

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 FÍSICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

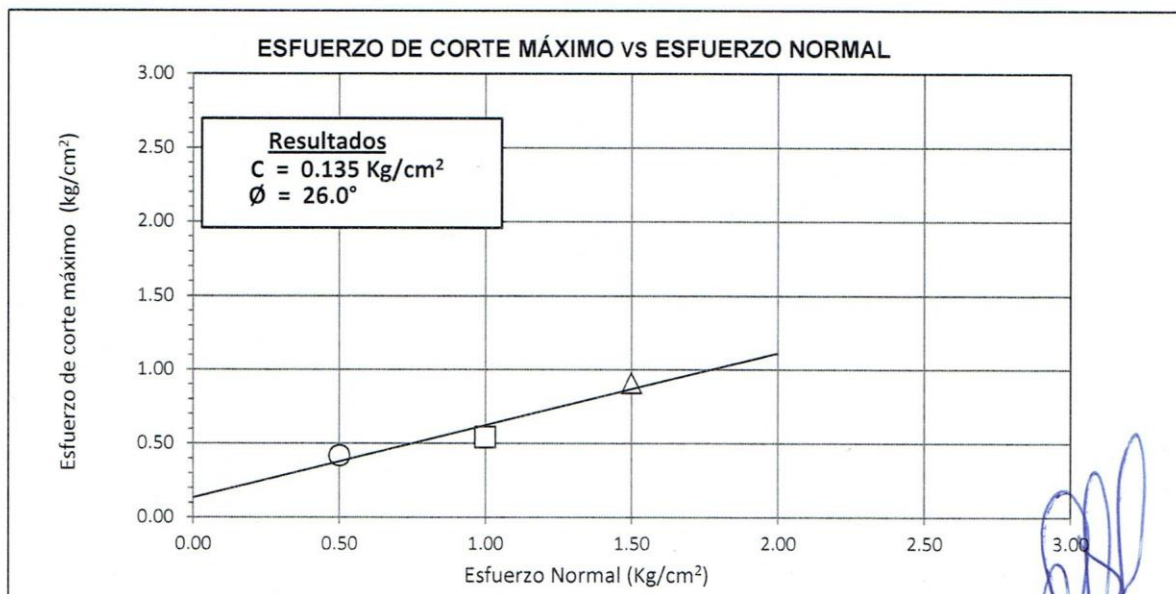
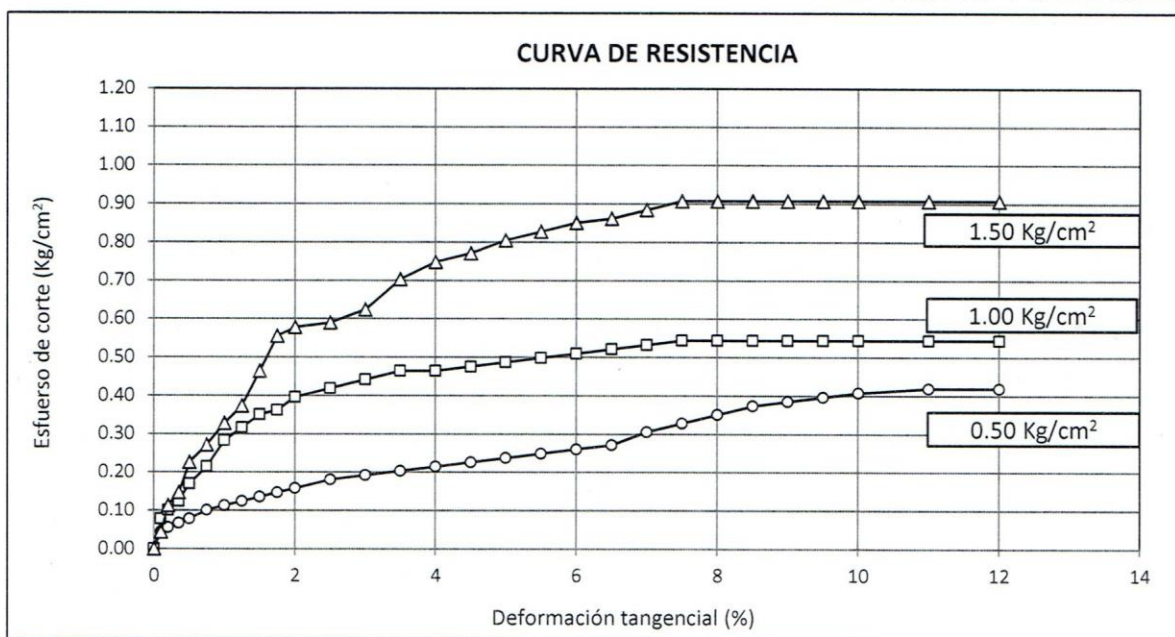
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 5

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo  
 FÍSICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

**CALICATA** : C - 7

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.867	1.586	0.50	17.70	97.58	0.419
N° 02	1.801	1.575	1.00	14.37	77.29	0.601
N° 03	1.822	1.546	1.50	17.85	90.29	0.885

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.101	0.101	0.10	0.090	0.060
0.20	0.067	0.134	0.20	0.124	0.124	0.20	0.124	0.082
0.35	0.078	0.156	0.35	0.146	0.146	0.35	0.135	0.090
0.50	0.090	0.179	0.50	0.180	0.180	0.50	0.146	0.098
0.75	0.101	0.202	0.75	0.203	0.203	0.75	0.169	0.113
1.00	0.124	0.247	1.00	0.260	0.260	1.00	0.203	0.135
1.25	0.135	0.270	1.25	0.294	0.294	1.25	0.237	0.158
1.50	0.146	0.293	1.50	0.305	0.305	1.50	0.260	0.173
1.75	0.158	0.315	1.75	0.328	0.328	1.75	0.294	0.196
2.00	0.169	0.338	2.00	0.362	0.362	2.00	0.305	0.204
2.50	0.180	0.361	2.50	0.374	0.374	2.50	0.374	0.249
3.00	0.203	0.406	3.00	0.396	0.396	3.00	0.442	0.294
3.50	0.215	0.429	3.50	0.430	0.430	3.50	0.453	0.302
4.00	0.237	0.474	4.00	0.453	0.453	4.00	0.487	0.325
4.50	0.260	0.520	4.50	0.487	0.487	4.50	0.510	0.340
5.00	0.294	0.588	5.00	0.510	0.510	5.00	0.544	0.363
5.50	0.305	0.611	5.50	0.533	0.533	5.50	0.601	0.400
6.00	0.317	0.633	6.00	0.544	0.544	6.00	0.623	0.416
6.50	0.328	0.656	6.50	0.578	0.578	6.50	0.669	0.446
7.00	0.339	0.679	7.00	0.578	0.578	7.00	0.680	0.453
7.50	0.351	0.702	7.50	0.589	0.589	7.50	0.714	0.476
8.00	0.351	0.702	8.00	0.601	0.601	8.00	0.771	0.514
8.50	0.362	0.724	8.50	0.601	0.601	8.50	0.748	0.499
9.00	0.374	0.747	9.00	0.601	0.601	9.00	0.805	0.537
9.50	0.385	0.770	9.50	0.601	0.601	9.50	0.828	0.552
10.00	0.396	0.792	10.00	0.601	0.601	10.00	0.885	0.590
11.00	0.419	0.838	11.00	0.601	0.601	11.00	0.885	0.590
12.00	0.419	0.838	12.00	0.601	0.601	12.00	0.885	0.590

*Rivudeneiro Jblitas Hen*  
**TÉCNICO DE LABORATORIO**

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

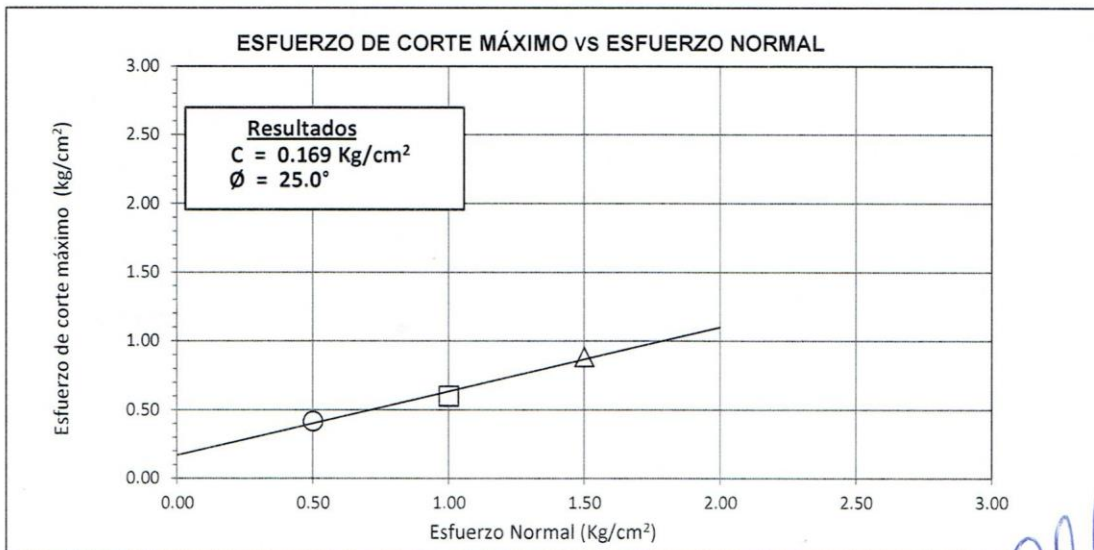
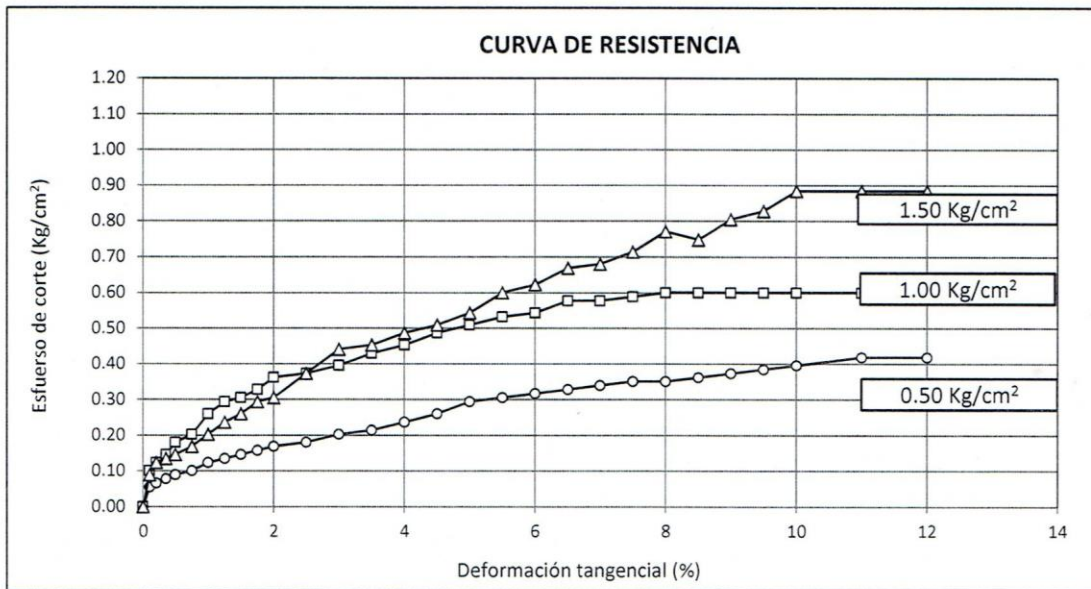
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "


UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 7

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 RIVERA REYES JONAS  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
ASTM D 3080

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

**CALICATA** : C - 9

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.862	1.586	0.50	17.36	95.69	0.339
N° 02	1.817	1.559	1.00	16.57	86.11	0.555
N° 03	1.669	1.357	1.50	22.95	79.76	0.828

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.101	0.101	0.10	0.090	0.060
0.20	0.067	0.134	0.20	0.124	0.124	0.20	0.124	0.082
0.35	0.078	0.156	0.35	0.146	0.146	0.35	0.135	0.090
0.50	0.090	0.179	0.50	0.180	0.180	0.50	0.146	0.098
0.75	0.101	0.202	0.75	0.203	0.203	0.75	0.169	0.113
1.00	0.124	0.247	1.00	0.260	0.260	1.00	0.203	0.135
1.25	0.135	0.270	1.25	0.294	0.294	1.25	0.237	0.158
1.50	0.203	0.406	1.50	0.305	0.305	1.50	0.260	0.173
1.75	0.249	0.497	1.75	0.328	0.328	1.75	0.294	0.196
2.00	0.260	0.520	2.00	0.351	0.351	2.00	0.305	0.204
2.50	0.294	0.588	2.50	0.374	0.374	2.50	0.374	0.249
3.00	0.305	0.611	3.00	0.396	0.396	3.00	0.442	0.294
3.50	0.328	0.656	3.50	0.419	0.419	3.50	0.453	0.302
4.00	0.328	0.656	4.00	0.430	0.430	4.00	0.487	0.325
4.50	0.328	0.656	4.50	0.442	0.442	4.50	0.510	0.340
5.00	0.339	0.679	5.00	0.487	0.487	5.00	0.544	0.363
5.50	0.339	0.679	5.50	0.510	0.510	5.50	0.578	0.385
6.00	0.339	0.679	6.00	0.521	0.521	6.00	0.601	0.400
6.50	0.339	0.679	6.50	0.544	0.544	6.50	0.623	0.416
7.00	0.339	0.679	7.00	0.555	0.555	7.00	0.657	0.438
7.50	0.339	0.679	7.50	0.555	0.555	7.50	0.714	0.476
8.00	0.339	0.679	8.00	0.555	0.555	8.00	0.771	0.514
8.50	0.339	0.679	8.50	0.555	0.555	8.50	0.805	0.537
9.00	0.339	0.679	9.00	0.555	0.555	9.00	0.817	0.544
9.50	0.339	0.679	9.50	0.555	0.555	9.50	0.828	0.552
10.00	0.339	0.679	10.00	0.555	0.555	10.00	0.828	0.552
11.00	0.339	0.679	11.00	0.555	0.555	11.00	0.828	0.552
12.00	0.339	0.679	12.00	0.555	0.555	12.00	0.828	0.552

Rivudeneiro Urbina Ferris  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

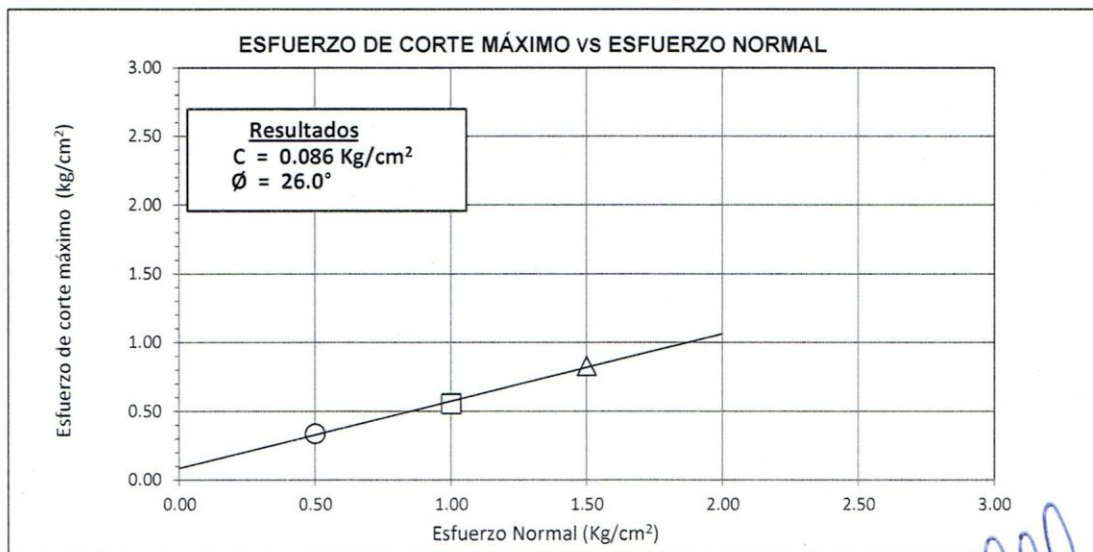
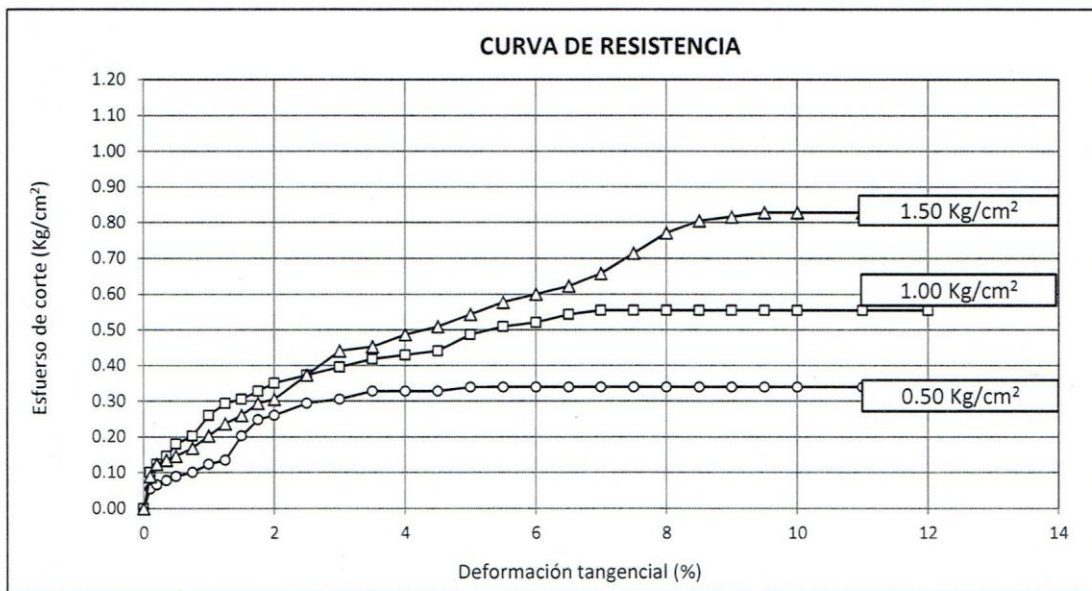
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "

UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 9

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 Director del Laboratorio

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**

ASTM D 3080

ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.

TESISTA : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO

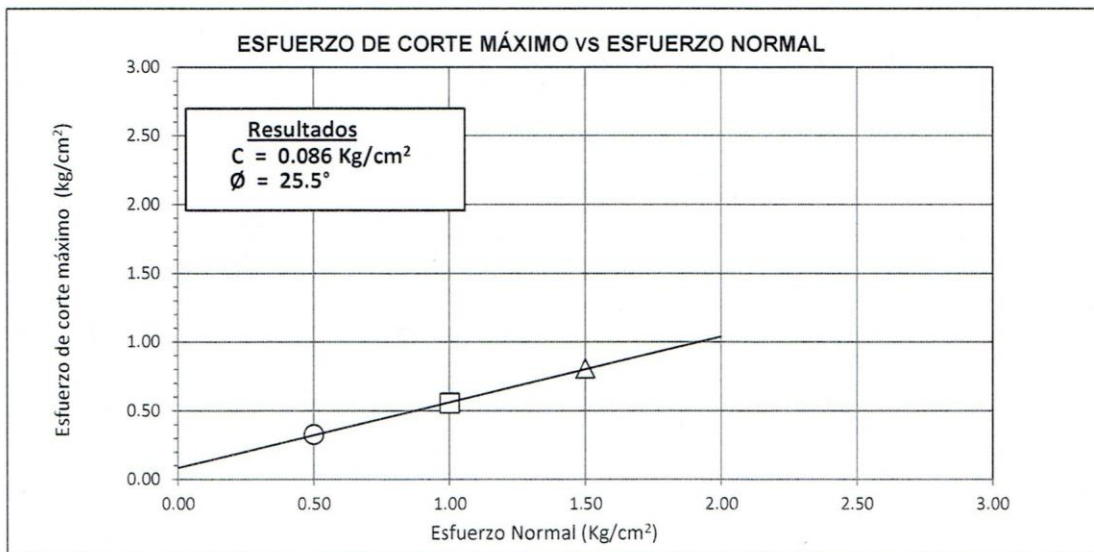
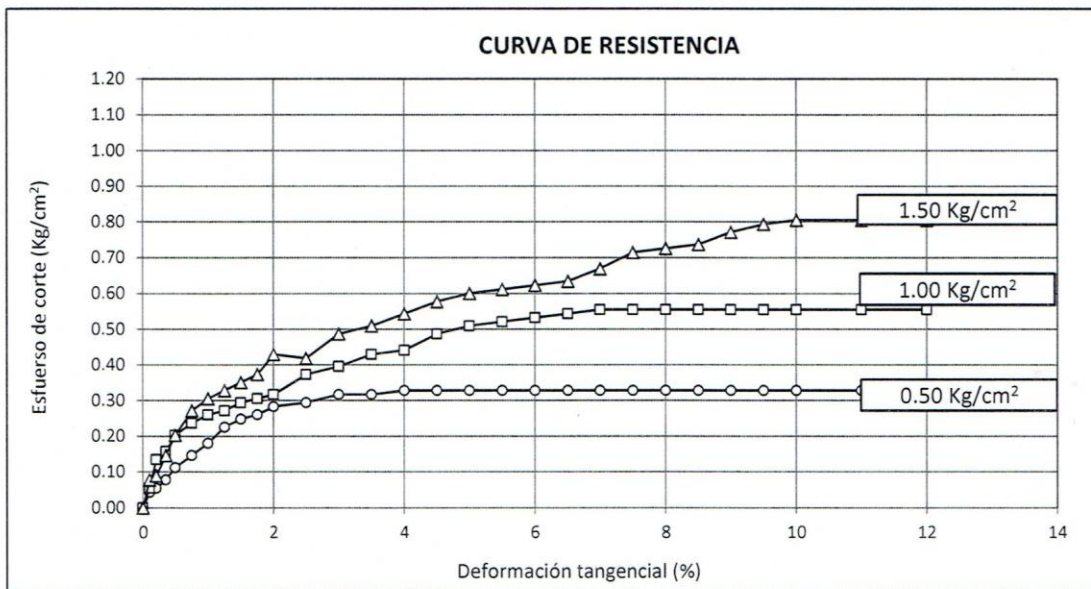
TESIS : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "


UBICACIÓN: LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPRTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 1

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m



  
 Rivas Neyra Jblitas Heni  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
ASTM D 3080

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

**CALICATA** : C - 1

**MUESTRA** : 1

**PROFUNDIDAD** : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.861	1.611	0.50	15.53	90.36	0.328
N° 02	1.836	1.572	1.00	16.79	89.75	0.555
N° 03	1.829	1.518	1.50	20.54	97.83	0.805

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.044	0.088	0.10	0.056	0.056	0.10	0.078	0.052
0.20	0.056	0.111	0.20	0.135	0.135	0.20	0.090	0.060
0.35	0.078	0.156	0.35	0.158	0.158	0.35	0.146	0.098
0.50	0.112	0.225	0.50	0.203	0.203	0.50	0.203	0.135
0.75	0.146	0.293	0.75	0.237	0.237	0.75	0.271	0.181
1.00	0.180	0.361	1.00	0.260	0.260	1.00	0.305	0.204
1.25	0.226	0.452	1.25	0.271	0.271	1.25	0.328	0.219
1.50	0.249	0.497	1.50	0.294	0.294	1.50	0.351	0.234
1.75	0.260	0.520	1.75	0.305	0.305	1.75	0.374	0.249
2.00	0.283	0.565	2.00	0.317	0.317	2.00	0.430	0.287
2.50	0.294	0.588	2.50	0.374	0.374	2.50	0.419	0.279
3.00	0.317	0.633	3.00	0.396	0.396	3.00	0.487	0.325
3.50	0.317	0.633	3.50	0.430	0.430	3.50	0.510	0.340
4.00	0.328	0.656	4.00	0.442	0.442	4.00	0.544	0.363
4.50	0.328	0.656	4.50	0.487	0.487	4.50	0.578	0.385
5.00	0.328	0.656	5.00	0.510	0.510	5.00	0.601	0.400
5.50	0.328	0.656	5.50	0.521	0.521	5.50	0.612	0.408
6.00	0.328	0.656	6.00	0.533	0.533	6.00	0.623	0.416
6.50	0.328	0.656	6.50	0.544	0.544	6.50	0.635	0.423
7.00	0.328	0.656	7.00	0.555	0.555	7.00	0.669	0.446
7.50	0.328	0.656	7.50	0.555	0.555	7.50	0.714	0.476
8.00	0.328	0.656	8.00	0.555	0.555	8.00	0.726	0.484
8.50	0.328	0.656	8.50	0.555	0.555	8.50	0.737	0.491
9.00	0.328	0.656	9.00	0.555	0.555	9.00	0.771	0.514
9.50	0.328	0.656	9.50	0.555	0.555	9.50	0.794	0.529
10.00	0.328	0.656	10.00	0.555	0.555	10.00	0.805	0.537
11.00	0.328	0.656	11.00	0.555	0.555	11.00	0.805	0.537
12.00	0.328	0.656	12.00	0.555	0.555	12.00	0.805	0.537

Rivdenero Jolltas Jelli  
TECNICO DE LABORATORIO

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
ASTM D 3080

**ESCUELA** : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL.  
**TESISTA** : IVAN YAIR SAAVEDRA SERRATO  
**TESIS** : "PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA "  
**UBICACIÓN** : LOCALIDAD DE FRIAS ,PROVINCIA DE AYABACA, DEPARTAMENTO DE PIURA

CALICATA : C - 11

MUESTRA : 1

PROFUNDIDAD : 0,00 a 1,50 m

ESPECIMEN N°	DENSIDAD REMOLDEADA g/ cm <sup>3</sup>	DENSIDAD SECA g/ cm <sup>3</sup>	ESFUERZO NORMAL kg/ cm <sup>2</sup>	HUMEDAD NATURAL %	GRADO DE SATURACIÓN %	ESFUERZO CORTE MÁX. kg/ cm <sup>2</sup>
N° 01	1.803	1.654	0.50	9.06	58.15	0.339
N° 02	1.652	1.514	1.00	9.17	43.30	0.578
N° 03	1.771	1.582	1.50	11.93	65.15	0.828

ESPECIMEN N°01			ESPECIMEN N°02			ESPECIMEN N°03		
DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEFORMACIÓN TANGENCIAL (%)	ESFUERZO DE CORTE (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO NORMALIZ. (Kg/Cm <sup>2</sup> )
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.10	0.056	0.111	0.10	0.056	0.056	0.10	0.044	0.029
0.20	0.078	0.156	0.20	0.124	0.124	0.20	0.056	0.037
0.35	0.146	0.293	0.35	0.146	0.146	0.35	0.158	0.105
0.50	0.203	0.406	0.50	0.203	0.203	0.50	0.317	0.211
0.75	0.215	0.429	0.75	0.260	0.260	0.75	0.339	0.226
1.00	0.226	0.452	1.00	0.317	0.317	1.00	0.430	0.287
1.25	0.237	0.474	1.25	0.328	0.328	1.25	0.442	0.294
1.50	0.249	0.497	1.50	0.351	0.351	1.50	0.464	0.310
1.75	0.249	0.497	1.75	0.396	0.396	1.75	0.487	0.325
2.00	0.260	0.520	2.00	0.430	0.430	2.00	0.544	0.363
2.50	0.260	0.520	2.50	0.442	0.442	2.50	0.567	0.378
3.00	0.271	0.543	3.00	0.487	0.487	3.00	0.601	0.400
3.50	0.271	0.543	3.50	0.510	0.510	3.50	0.623	0.416
4.00	0.283	0.565	4.00	0.521	0.521	4.00	0.657	0.438
4.50	0.294	0.588	4.50	0.544	0.544	4.50	0.680	0.453
5.00	0.305	0.611	5.00	0.544	0.544	5.00	0.714	0.476
5.50	0.317	0.633	5.50	0.555	0.555	5.50	0.748	0.499
6.00	0.328	0.656	6.00	0.555	0.555	6.00	0.771	0.514
6.50	0.328	0.656	6.50	0.578	0.578	6.50	0.794	0.529
7.00	0.339	0.679	7.00	0.578	0.578	7.00	0.805	0.537
7.50	0.339	0.679	7.50	0.578	0.578	7.50	0.828	0.552
8.00	0.339	0.679	8.00	0.578	0.578	8.00	0.828	0.552
8.50	0.339	0.679	8.50	0.578	0.578	8.50	0.828	0.552
9.00	0.339	0.679	9.00	0.578	0.578	9.00	0.828	0.552
9.50	0.339	0.679	9.50	0.578	0.578	9.50	0.828	0.552
10.00	0.339	0.679	10.00	0.578	0.578	10.00	0.828	0.552
11.00	0.339	0.679	11.00	0.578	0.578	11.00	0.828	0.552
12.00	0.339	0.679	12.00	0.578	0.578	12.00	0.828	0.552

*Rivadeneira*  
Rivadeneira J. J. J.  
TÉCNICO DE LABORATORIO

**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESTUDIO HIDROLOGICO**

**PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA  
LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA**



**DICITE  
BENEFACERE**

### **10.3.-ESTUDIO HIDROLÓGICO**

#### **10.3.1.-CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA:**

##### **10.3.1.1.-UBICACIÓN:**

El proyecto referente a la PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA , se encuentra ubicado política, hidrográfica y geográficamente como se expresa a continuación:

- Ubicación política:
- Distrito: Ayabaca
- Provincia: Ayabaca
- Departamento: Piura

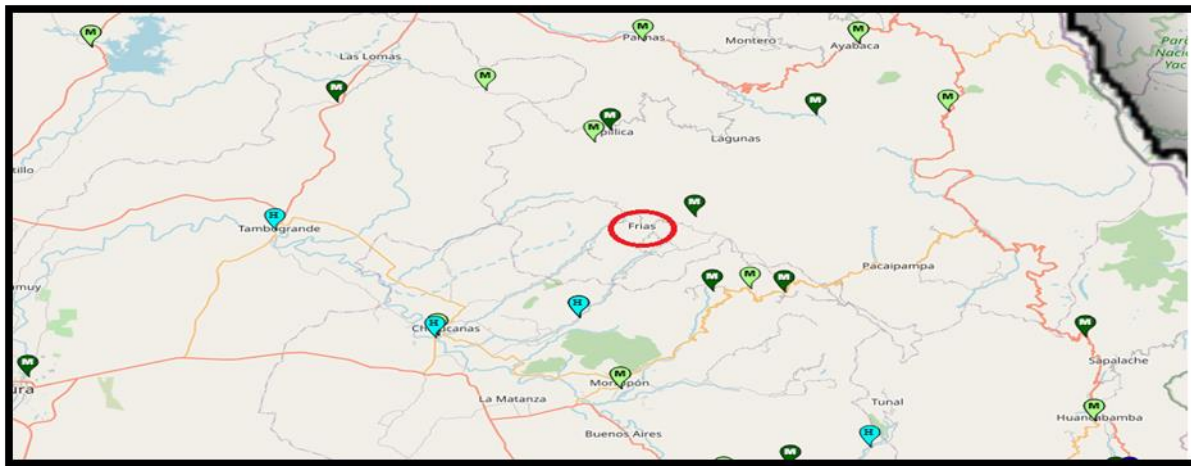
##### **10.3.1.2.-ACCESO AL LUGAR DEL PROYECTO:**

Para acceder al terreno dispuesto para el proyecto primero hay que ir desde Piura a Chulucanas un tramo el cual consta de carretera asfaltada de 64.1 km y por último desde Chulucanas hasta Frias mediante una trocha carrozable de 44. 6 km lugar donde se está elaborando la presente la Tesis

##### **10.3.1.3.-METEOROLOGÍA**

Las estaciones pluviométricas, son estaciones constituidas por un pluviómetro que tienen la finalidad de realizar mediciones de la lluvia. En estas estaciones aparte de medir precipitaciones, nos da datos de temperaturas máximas y mínimas, evaporación, velocidad de viento, humedad relativa, horas de sol, entre otros.

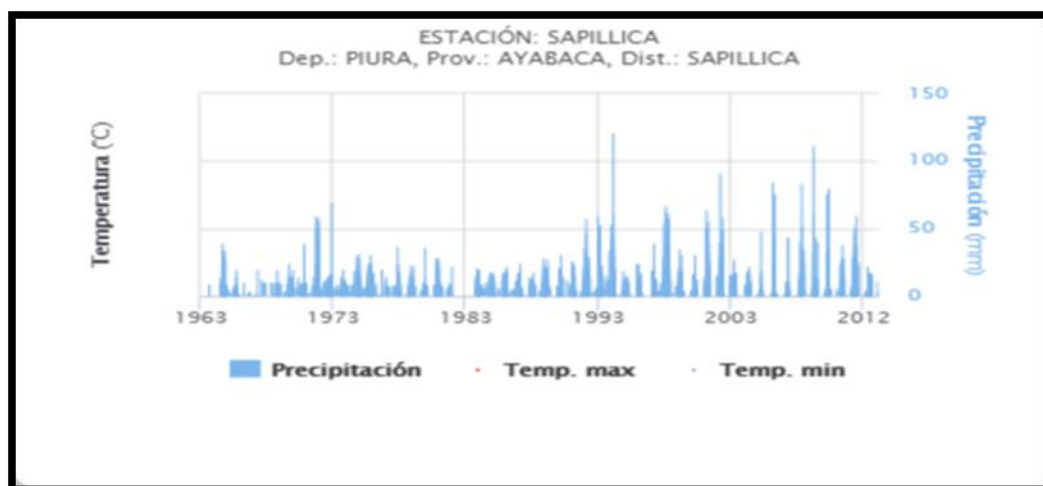
Fotografía N°0 1: Estaciones Pluviométricas



Fuente: Senamhi

Teniendo en cuenta que todas las estaciones alrededor del proyecto están en funcionamiento, se ha considerado para el estudio a realizar la estación de Sapillica por su proximidad al proyecto y por la cantidad de datos que posee.

FOTOGRAFÍA N°02: Estación SAPILLICA



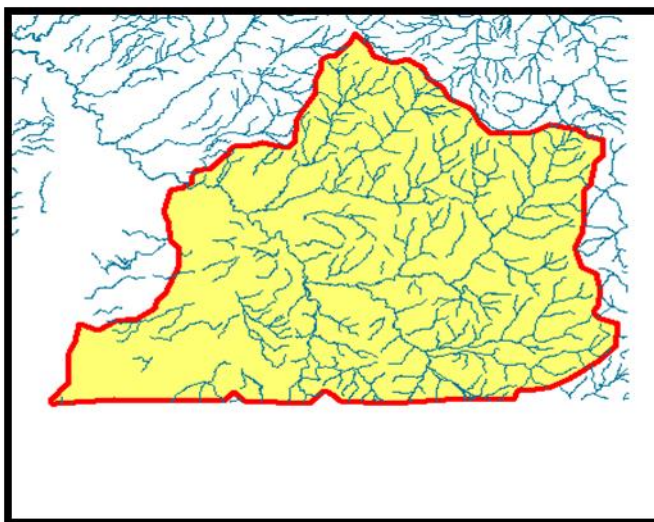
Fuente: Senamhi

## 10.3.2.-DATOS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA

### 10.3.2.1.-DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

Para delimitar la cuenca se realizó por medio del programa Arcgis.

FOTOGRAFÍA N°03: Delimitación de la Cuenca



Fuente: Propia

### 10.3.2.2.-ÁREA Y PERÍMETRO DE LA CUENCA

Posterior a la delimitación de la cuenca, con ayuda del programa Arcgis, siguiendo una serie de procedimientos se obtiene el área y el perímetro de la cuenca y sub cuenca a utilizar.

#### CUENCA

Descripción	Unid	Valor
Área de la cuenca	Km2	3079.489
Perímetro de la cuenca	Km	264.6145

## Fotografía N°04 :

Shape_Length	Shape_Area	Area	Perimetro
264614.493779	3079488562.752874	3079.489	264.6145

Fuente : ARGIS

TABLA N°1: Datos Morfométricos de la Cuenca

DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	3076.499
Perímetro de la cuenca	km	264.62
Cotas		
Cota máxima	msnm	3700
Cota mínima	msnm	100
Centroide (PSC:wgs 1984 UTM Zone 18S)		
X centroide	m	39427.746
Y centroide	m	9416522.576
Z centroide	msnm	1724.65
Altitud		
Altitud media	msnm	1724.65
Altitud más frecuente	msnm	4320.83
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3036.318191
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	21.18
De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	84.83
Orden de la Red Hídrica	UND	4
Longitud de la red hídrica	km	487.75
Pendiente Promedio de la Red Hídrica	%	1.82
Parámetros Generados		
Tiempo de concentración	horas	6.84
pendiente del cauce principal	m/km	42.44

Fuente : Propia

### 10.3.3.- DESARROLLO DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO

#### 10.3.3.1.-PRECIPITACIONES

TABLA N°2: Precipitaciones Máximas- Estación Sapillica

Orden	Año	Precipitación (mm)
1	1963	0.9
2	1964	9.9
3	1965	40
4	1966	20
5	1967	20.5
6	1968	12.5
7	1969	20.4
8	1970	25
9	1971	40.3
10	1972	60.3
11	1973	70.2
12	1974	20.5
13	1975	32.7
14	1976	31.3
15	1977	20.1
16	1978	38.2
17	1979	23.6
18	1980	37.1
19	1981	29
20	1982	22.6
21	1984	21.3
22	1985	18.4
23	1986	23.1
24	1987	25.1
25	1988	18
26	1989	29
27	1990	31
28	1991	27.4
29	1992	58
30	1993	60
31	1994	122
32	1995	24.5
33	1996	24.3
34	1997	55
35	1998	67.7
36	1999	35.6
37	2000	31.2
38	2001	64.7
39	2002	91.8

Fuente: Senamhi

### 10.3.4.-ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS

Tabla N°3: Análisis de datos dudosos- Frias

Orden	Año	Max	$y=\log x$	$(y-y_{promedio})^2$
1	1963	0.9	-0.05	2.429
2	1964	9.9	1.00	0.267
3	1965	40	1.60	0.008
4	1966	20	1.30	0.045
5	1967	20.5	1.31	0.040
6	1968	12.5	1.10	0.173
7	1969	20.4	1.31	0.041
8	1970	25	1.40	0.013
9	1971	40.3	1.61	0.009
10	1972	60.3	1.78	0.072
11	1973	70.2	1.85	0.111
12	1974	20.5	1.31	0.040
13	1975	32.7	1.51	0.000
14	1976	31.3	1.50	0.000
15	1977	20.1	1.30	0.044
16	1978	38.2	1.58	0.005
17	1979	23.6	1.37	0.020
18	1980	37.1	1.57	0.003
19	1981	29	1.46	0.003
20	1982	22.6	1.35	0.025
21	1984	21.3	1.33	0.034
22	1985	18.4	1.26	0.061
23	1986	23.1	1.36	0.022
24	1987	25.1	1.40	0.013
25	1988	18	1.26	0.066
26	1989	29	1.46	0.003
27	1990	31	1.49	0.000
28	1991	27.4	1.44	0.006
29	1992	58	1.76	0.063
30	1993	60	1.78	0.070
31	1994	122	2.09	0.329
32	1995	24.5	1.39	0.015
33	1996	24.3	1.39	0.016
34	1997	55	1.74	0.052
35	1998	67.7	1.83	0.101
36	1999	35.6	1.55	0.001
37	2000	31.2	1.49	0.000
38	2001	64.7	1.81	0.089
39	2002	91.8	1.96	0.203
40	2003	28.3	1.45	0.004
41	2004	22.2	1.35	0.028
42	2005	48.5	1.69	0.030
43	2006	85.3	1.93	0.175
44	2007	44.3	1.65	0.018
45	2008	84.6	1.93	0.172
46	2009	111.8	2.05	0.287
47	2010	81.1	1.91	0.157
48	2011	38.4	1.58	0.005
49	2012	60.1	1.78	0.071
50	2013	23.1	1.36	0.022

Fuente: Elaboración Propia

Promedio	1.51
n	51

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n - 1}}$$

$$S_y = 0.18$$

### COEFICIENTE DE SIMETRÍA

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (y_i - y_{prom})^3}{(n - 1) \cdot (n - 2) S_y^3}$$

$$C_s = -1.562109412$$

El coeficiente de simetría es de -1.56, para lo cual se observa que el valor encontrado es menor a -0.4. Según el método de Water Resources Council (1981) con un valor menor a -0.4 se procede a considerar pruebas de datos dudosos bajos.

Tabla N°5: Valores de  $K_n$  para la prueba de datos dudosos

Valores $K_n$ para la prueba de datos dudosos							
Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$	Tamaño de muestra $n$	$K_n$
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: Ven Te Chow, 1994

$$K_n = 2.534$$

$$y_L = \bar{y} - K_n S_y \quad \text{Datos dudosos Bajos}$$

$$Y_L = 1.055$$

$$X_H = 10^{1.055} = 11.351 \text{ mm}$$

Paso siguiente se procede a eliminar los datos menores al  $X_H = 11.351$ . Dando como resultado el siguiente cuadro de precipitaciones donde no se consideró el dato de precipitación del año 1987 dando como resultado final un total de 27 datos de precipitaciones.

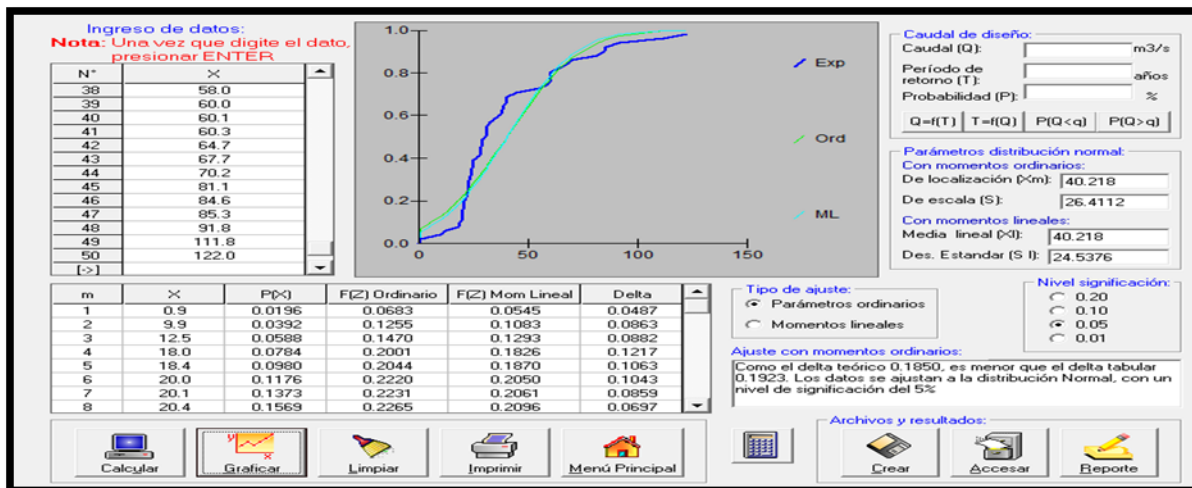
Tabla N°5: Datos de Precipitaciones- Estación Sapollica

Orden	Año	Precipitación (mm)	$Y=\log x$	$(y-y_{promedio})^2$	$(y-y_{promedio})^3$
1	1963	0.9	-0.05	2.429	-3.785
2	1964	9.9	1.00	0.267	-0.138
3	1965	40	1.60	0.008	0.001
4	1966	20	1.30	0.045	-0.009
5	1967	20.5	1.31	0.040	-0.008
6	1968	12.5	1.10	0.173	-0.072
7	1969	20.4	1.31	0.041	-0.008
8	1970	25	1.40	0.013	-0.002
9	1971	40.3	1.61	0.009	0.001
10	1972	60.3	1.78	0.072	0.019
11	1973	70.2	1.85	0.111	0.037
12	1974	20.5	1.31	0.040	-0.008
13	1975	32.7	1.51	0.000	0.000
14	1976	31.3	1.50	0.000	0.000
15	1977	20.1	1.30	0.044	-0.009
16	1978	38.2	1.58	0.005	0.000
17	1979	23.6	1.37	0.020	-0.003
18	1980	37.1	1.57	0.003	0.000
19	1981	29	1.46	0.003	0.000
20	1982	22.6	1.35	0.025	-0.004
21	1984	21.3	1.33	0.034	-0.006
22	1985	18.4	1.26	0.061	-0.015
23	1986	23.1	1.36	0.022	-0.003
24	1987	25.1	1.40	0.013	-0.001
25	1988	18	1.26	0.066	-0.017
26	1989	29	1.46	0.003	0.000
27	1990	31	1.49	0.000	0.000
28	1991	27.4	1.44	0.006	0.000
29	1992	58	1.76	0.063	0.016
30	1993	60	1.78	0.070	0.019
31	1994	122	2.09	0.329	0.189
32	1995	24.5	1.39	0.015	-0.002
33	1996	24.3	1.39	0.016	-0.002
34	1997	55	1.74	0.052	0.012
35	1998	67.7	1.83	0.101	0.032
36	1999	35.6	1.55	0.001	0.000
37	2000	31.2	1.49	0.000	0.000
38	2001	64.7	1.81	0.089	0.027
39	2002	91.8	1.96	0.203	0.091
40	2003	28.3	1.45	0.004	0.000
41	2004	22.2	1.35	0.028	-0.005
42	2005	48.5	1.69	0.030	0.005
43	2006	85.3	1.93	0.175	0.073
44	2007	44.3	1.65	0.018	0.002
45	2008	84.6	1.93	0.172	0.071
46	2009	111.8	2.05	0.287	0.154
47	2010	81.1	1.91	0.157	0.062
48	2011	38.4	1.58	0.005	0.000
49	2012	60.1	1.78	0.071	0.019
50	2013	23.1	1.36	0.022	-0.003

Fuente: Elaboración propia

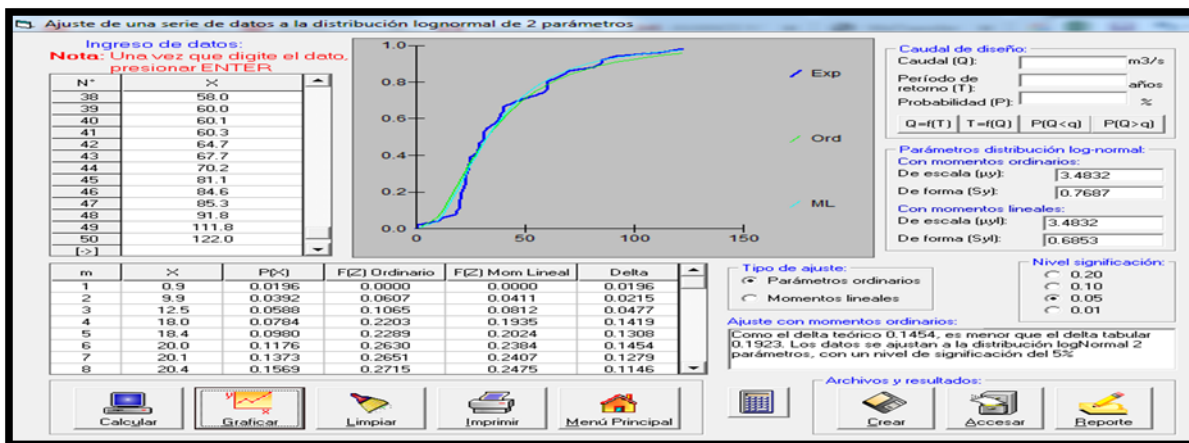
A continuación, procedemos a calcular la intensidad, apoyándonos del programa Hidroesta 2, en donde cargaremos los datos de precipitaciones antes seleccionados de la estación Chancay Baños, donde se analizarán los datos mediante diferentes métodos estadísticos como Long-normal2, Normal, Long-normal3, Gamma2, Gamma3, Log-Pearson, Gumbel, LogGumbel. El programa hidroesta2 nos ayudara a encontrar con cual obtenemos un mejor coeficiente de correlación.

Fotografía N°5: Distribución Normal



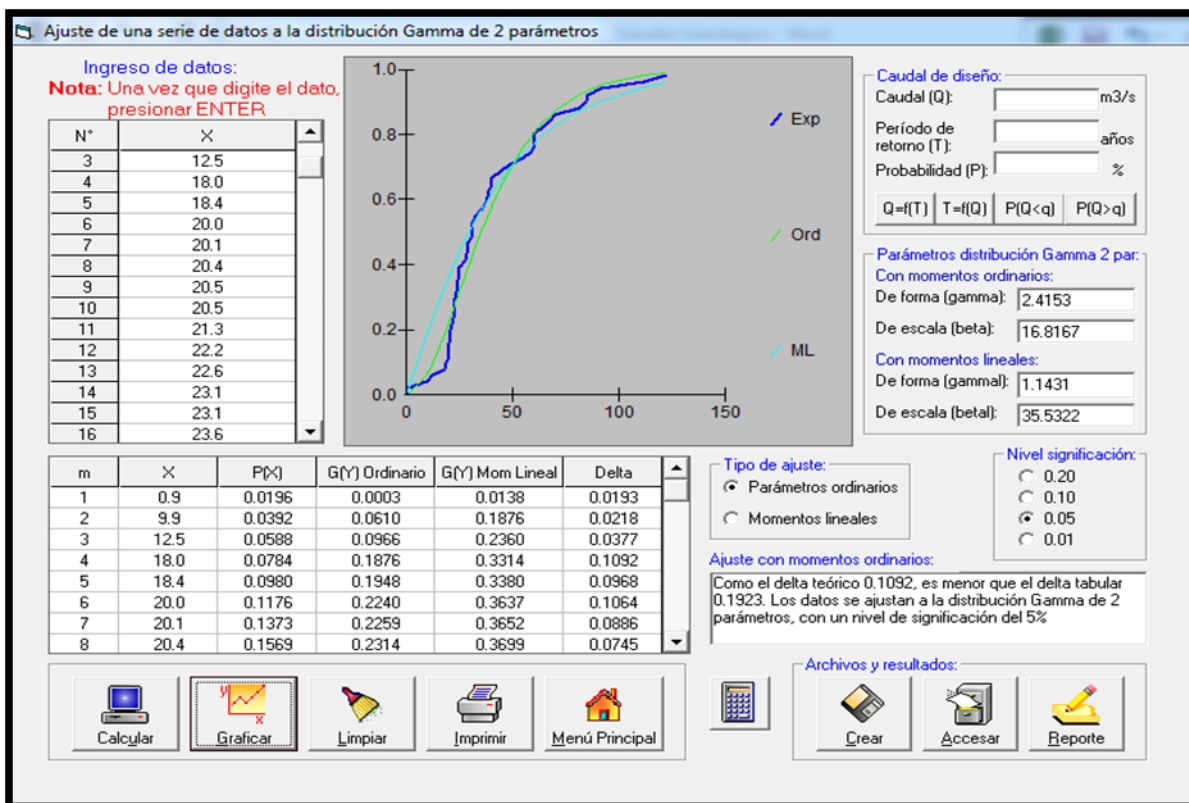
Fuente: Propia

Fotografía N°6: Distribución de log-normal de 2 Parámetros



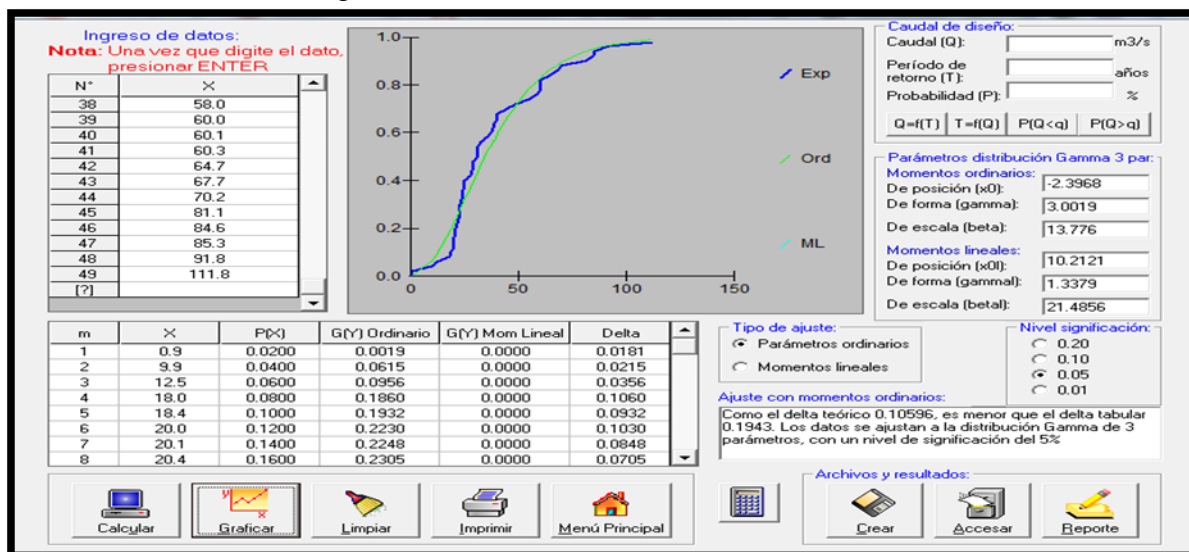
Fuente: Propia

Fotografía N°7: Distribución de log-normal de 3 Parámetros



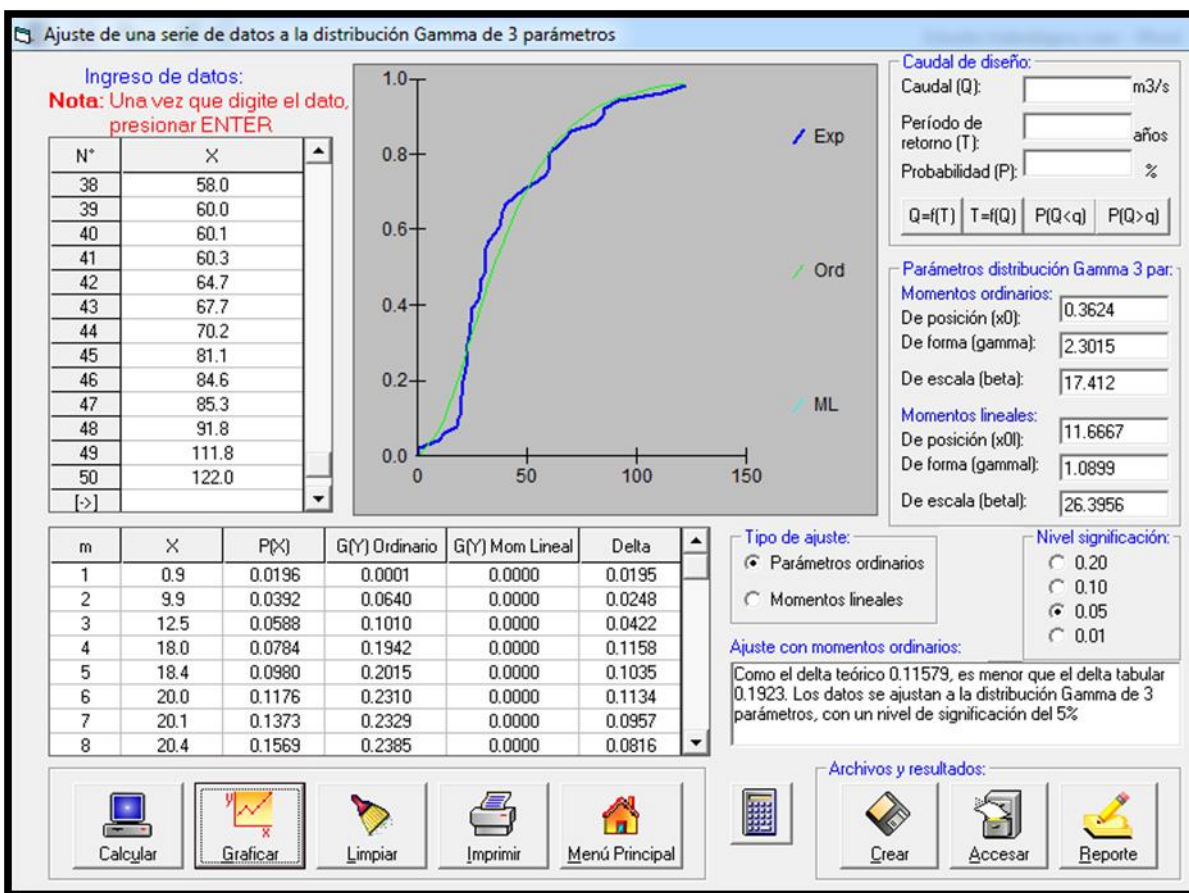
Fuente: Propia

Fotografía N°8: Distribución Gamma de 2 Parámetros



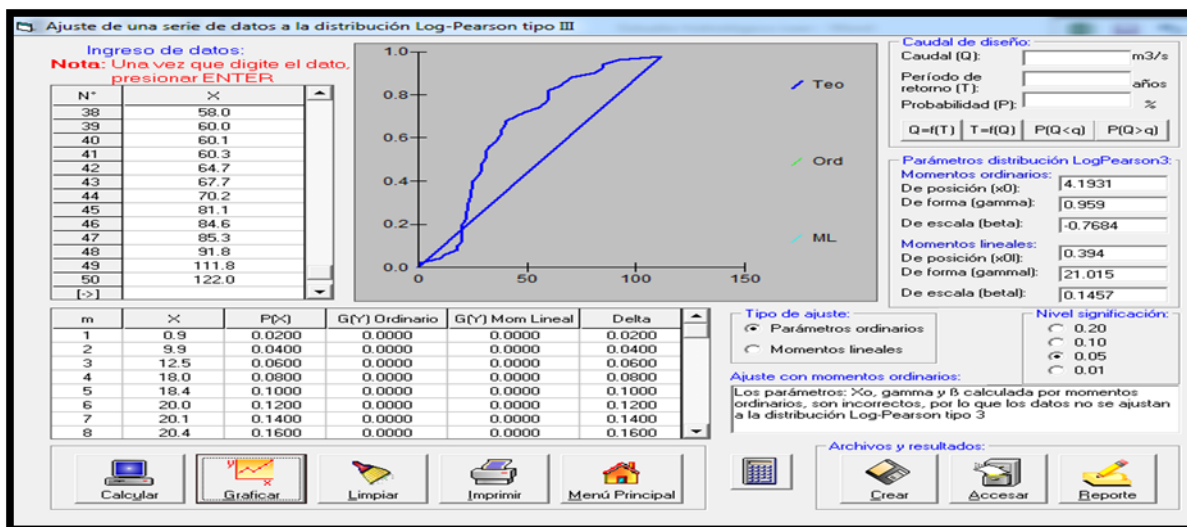
Fuente: Propia

Fotografía N°9: Distribución Gamma de 3 Parámetros



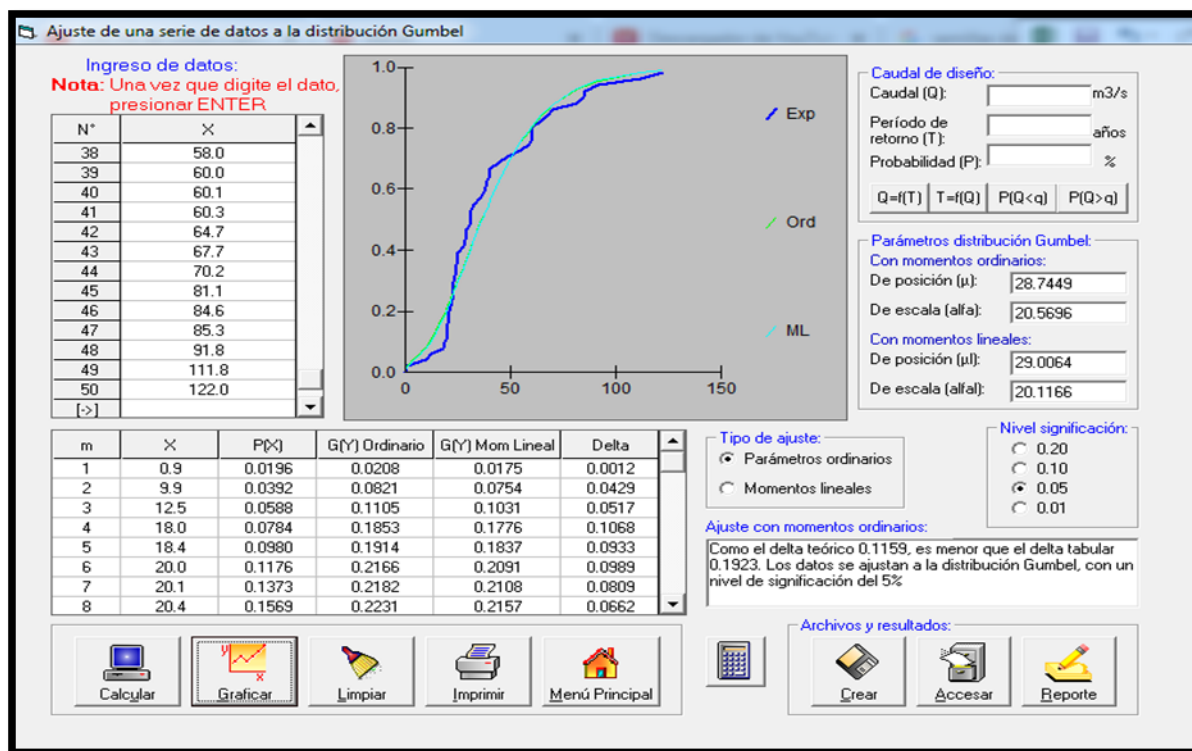
Fuente: Propia

Fotografía N°10: Distribución log-Pearson tipo III



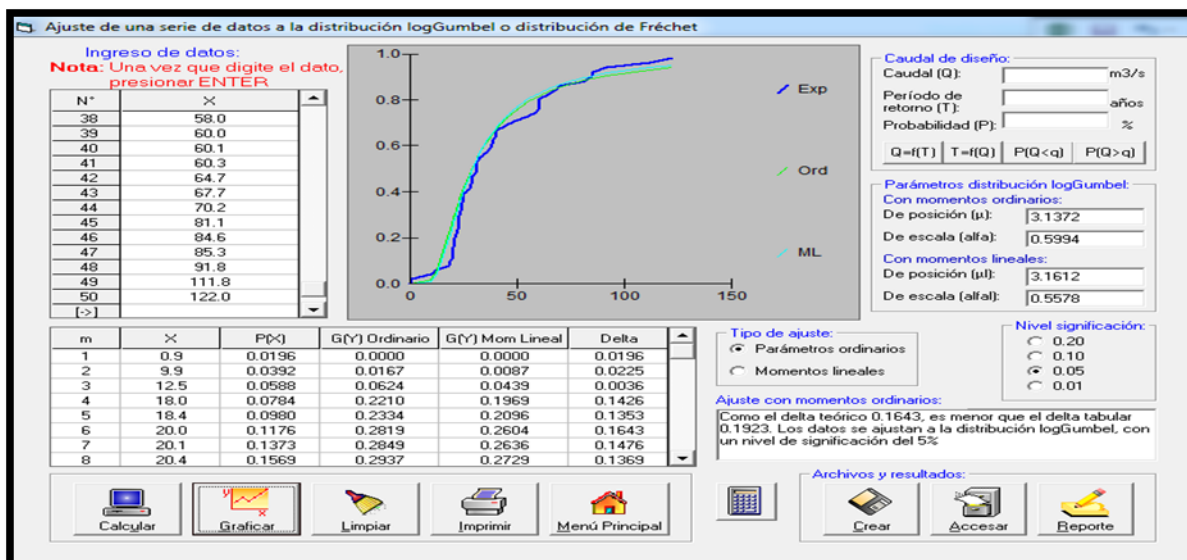
Fuente: Propia

Fotografía N°11: Distribución Gumbel



Fuente: Propia

Fotografía N°12: Distribución Log Gumbel o de frech't



Fuente: Propia

Tabla N°6: Resumen de Distribuciones

DISTRIBUCION	DELTA TEORIO	DELTA TABULAR	OBSERVACIÓN
NORMAL	0.195	0.1923	Se ajustan
LOGNORMAL 2 PAR	0.1454	0.1923	Se ajustan
LOGNORMAL 3 PAR	0.10596	0.1923	Se ajustan
GAMMA 2 PAR	0.1092	0.1923	Se ajustan
GAMMA 3 PAR	0.11579	0.1923	Se ajustan
LOGPERSON TIPO III	.....	.....	No se ajustan
GUMBEL	0.1159	0.1923	Se ajustan
LOG GUMBEL	0.1643	0.1923	Se ajustan

De los gráficos antes presentados el que tiene mejor correlación es el método de distribución Normal con un delta teórico de 0.0881, por lo tanto usaremos los datos pertenecientes a dicho método para calcular la intensidad.

Con ayuda del programa Hidroesta2, considerando un periodo de retorno de 10 años calculamos el caudal y la intensidad.

Caudal de diseño:

Caudal (Q): 74.43 m<sup>3</sup>/s

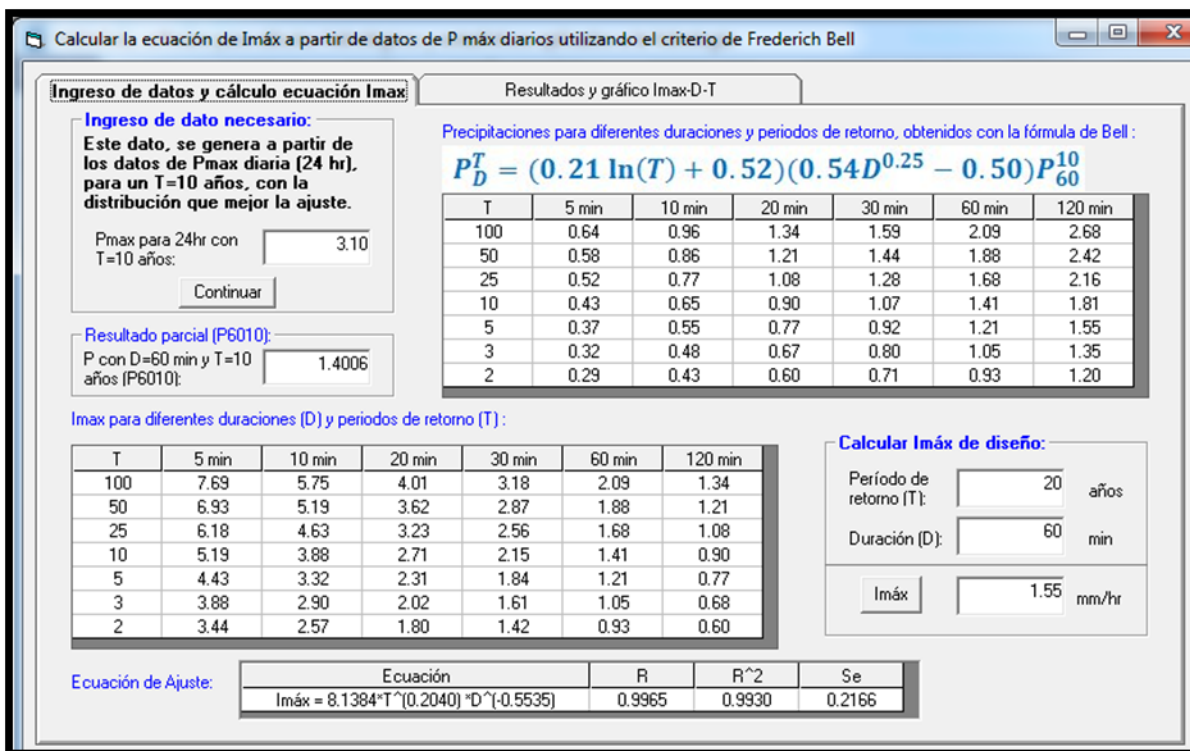
Periodo de retorno (T): 10 años

Probabilidad (P): %

Con el caudal de 74.43 m<sup>3</sup>/s, lo dividimos entre 24 hr, para obtener la intensidad con respecto a ese periodo de retorno, esta intensidad no da 3.10.

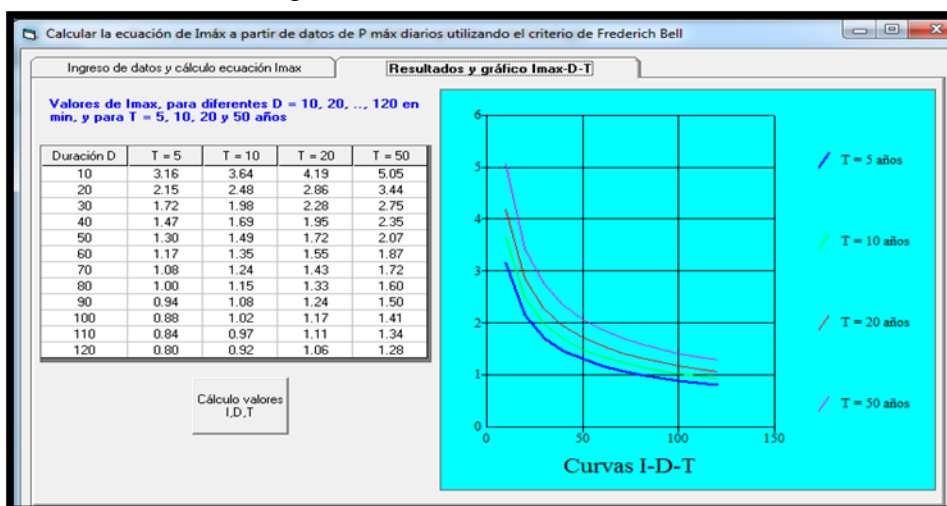
Usando el método de Federic Bell, se procede a calcular la intensidad máxima con ayuda del programa hidroesta 2.

Fotografía N°13: Método de Federic Bell



Fuente: Propia- Hidroesta2

Fotografía N°14 : Método de Federic Bell



Fuente: Propia- Hidroesta2

Dando como resultado una intensidad máxima de 1.55 mm/hr para un periodo de retorno de 20 años.

### 10.3.5.-COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA –MÉTODO RACIONAL

El coeficiente de escorrentía depende de la hidrología y la geomorfología del terreno donde se desarrollará el proyecto. Para lo cual el valor es obtenido de la siguiente tabla.

Tabla N°7: Coeficientes de Escorrentia

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		> 50%	> 20%	> 5%	> 1%	< 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
Hierba, grama	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje

### 10.3.6.-CAUDAL

Para el cálculo del caudal se utilizará el método Racional.

### 10.3.7.-MÉTODO RACIONAL

Estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente de escorrentía C estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado en cuencas,  $A < 10 \text{ km}^2$ . Considerar que la duración P es iguala  $T_c$ .

La descarga máxima de diseño, según esta metodología, se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$Q = 0,278 CIA$$

Q: Descarga máxima de diseño ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de precipitación máxima horaria ( $\text{mm}/\text{h}$ )

A: Área de la cuenca ( $\text{Km}^2$ )

Tabla N°: Datos de la cuenca

Descripción	Unid	Valor
Área de la cuenca	Km <sup>2</sup>	3079.489
Perímetro de la cuenca	Km	264.6145

Fuente: Propia

### REEMPLAZANDO VALORES:

DATOS	
C	0.4
I	1.55
A	3079.49
Reemplazando	
Q( $\text{m}^3/\text{s}$ )	530.780896
Q( $\text{lt}/\text{s}$ )	530780.896

#### 10.4.-Calculo de la Población Futura:

Tabla N°03: Población actual

DISTRITO DE FRIAS	CENSO INEI 2017		
Provincia, distrito y edades simples	Total	Urbana	
Edad		Hombres	Mujeres
Menores de 1 año	35	24	11
De 1 a 54 años	1 863	919	944
De 55 a más años	445	231	214
<b>Total</b>	<b>2 343</b>	<b>1 174</b>	<b>1 169</b>

Fuente: INEI

##### 10.4.1.-Método Aritmético:

Es un método de proyección completamente teórico y rara vez se da el caso de que una población presente este tipo de crecimiento. En la estimación de la población de diseño, a través de este método, sólo se necesita el tamaño de la población en dos tiempos distintos. La población futura a través de este método se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$Pd = Pa + r.t$$

Donde: Pd = Población de diseño (hab.)  
Pa = Población actual (hab.)  
r = Tasa de crecimiento (hab./año)  
t = Período de diseño (años)

Formula

Imagen N°24: Periodo de diseño

<b>h. Periodo óptimo de diseño.</b>
Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua potable y/o saneamiento cubre la demanda, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación.
Se propone el uso de los siguientes periodos de diseño propuestos por el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PRONASAR) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Componentes del sistema de agua potable: 20 años</li> <li>• Letrinas: 10 años</li> </ul>

Fuente : SNIP

Tabla N°01: Población actual, tasa de crecimiento

Datos		
Población actual	2 343	Hab
Tasa de crecimiento	1,30 %	Fuente INEI
Periodo de diseño	20	años

Fuente: Propia

Calculo de la población futura:

Datos		
Población actual	2343.04	Hab
Tasa de crecimiento	0.013	1,30 %
Periodo de diseño	20	años
Población futura o de diseño	3033.67	Hab

#### 10.4.2.-Método Geométrico

Mediante este método, se asume que el crecimiento de la población es proporcional al tamaño de ésta. En este caso el patrón de crecimiento es el mismo que el usado para el método aritmético. Con la siguiente fórmula se calcula la población futura a través del método geométrico:

$$Pd = Pa(1 + r)^t$$

Donde:

- Pd = Población de diseño (hab.)
- Pa = Población actual (hab.)
- r = Tasa de crecimiento anual
- t = Período de diseño (años)

Cálculo de la población futura		
Población actual	2435.57	Hab
Periodo de diseño	20	años
Tasa de Crecimiento	0.0130	
Población futura	3153.48	Hab

Tomamos el valor obtenido con el método geométrico, debido a que nos proporciona un valor mayor al método aritmético. Se trabajará con el valor de 3033.62 habitantes con un periodo de diseño de 20 años.

## 10.5.-Calculo de caudales

### 10.5.1.-Caudal Promedio

Es el consumo que se espera que la población realice durante el día.

$$Q_{md} = \frac{(\text{número de habitantes}) \times (\text{dotación})}{86400} = \text{lt/s/seg}$$

La dotación para la Localidad de Frias es de 160 lt/hab

$$Q_{promedio} = \frac{3033.62 \times 160}{86400}$$

$$Q_{promedio} = 5.61 \text{ lt/s}$$

### 10.5.2.-Caudal Máximo diario:

El caudal máximo diario es el máximo consumo que se espera la población realice en un día. Se obtiene multiplicando el  $Q_{promedio} \times K_1$ , el factor  $K_1$  según la Norma OS.100 toma el valor de 1.3

$$Q_{máxd} = k_1 \times Q_{md} = \text{lt/s/seg}$$

$$\text{Para este caso } k_1 = 1.3$$

$$Q_{\text{max diario}} = 5.62 \times 1.3$$

$$Q_{\text{max diario}} = 7.28 \text{ lt/s}$$

### 8.5.3.-Caudal Máximo Horario

Es el máximo gasto que será requerido en una determinada hora del día. Se obtiene multiplicando el  $Q_{promedio} \times K_2$ , este factor  $K_2$  según la norma OS.100 asume un valor entre 1.8-2.5, por lo cual tomamos el valor de 1.8 por ser el caso más crítico

$$Q_{\text{max horario}} = 5.62 \times 1.8$$

$$Q_{\text{promedio}} = 10.11 \text{ lt/s}$$

## 10.6.-Diseño Hidráulico de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Actualmente la Localidad de Frías cuenta con un Tanque Imhoff, el cual trata las aguas residuales provenientes de la Población de Frías. Para el mejoramiento de dicha planta de tratamiento, para aprovechar el afluente como agua de regadío y además de disminuir considerablemente la contaminación que genera a la Quebrada Yapiay donde desembocan las aguas residuales luego de su previo tratamiento, se planteó por mejorar la planta de tratamiento optando por lagunas de estabilización, laguna anaerobia y laguna facultativa, además de sus respectivos lechos de secados, contando con el área respectiva que es tipo de planta de tratamiento requiere.

### 10.6.1.-Estructuras de pretratamiento:

Las aguas residuales pueden ser tratadas mediante el sistema de lagunas de estabilización, en el cual el pretratamiento tendrá como finalidad primordial lo siguiente:

- Remover en primer lugar los sólidos grandes los cuales flotan o están suspendidos.
- Remover los sólidos inorgánicos pesados o también llamados sólidos arenosos, que se han encontrado en el alcantarillado. Es importante precisar que los sólidos flotantes y gruesos generan problemas nocivos en la operación de las lagunas, ya que estos ayudan a la formación de nata, lo cual puede producir malos olores.

Imagen N° 01 Sólidos flotantes y gruesos



Fuente: Stewart, Oakley, 2011. Tratamiento de aguas domésticas en Centroamérica

### 10.6.1.1.-Desbaste-Rejillas-Camara de rejas:

La finalidad de colocar las rejillas las cuales se ubican transversalmente al flujo es para separar los sólidos. Al paso del flujo el material grueso queda retenido en el enrejado.

Imagen N°02 : Norma de diseño para rejillas manuales

<b>Parámetro</b>	<b>Norma recomendada</b>
Forma de barra	Rectangular No se debe utilizar barras corrugadas de construcción
Ancho de barra	5 - 15 mm
Espesor de barra	25 - 40 mm
Espaciamiento (abertura) entre bañas	25 - 50 mm 50 mm recomendado para que las heces humanas pasen por las barras
Inclinación con la horizontal	45 - 60°
Plataforma de drenaje	Suficiente para el almacenamiento temporal del material retenido en condiciones sanitarias
Canaleta de desvío (By-pass)	Suficiente para desviar el caudal máximo durante una emergencia
Material de construcción de barras y plataforma de drenaje	Acero inoxidable o galvanizado; aluminio
Velocidad de aproximación	0.45 m/s
Tiempo de retención en canal de aproximación	≥ 3 seg
Largo de canal de aproximación	≥ 1.35 m
Velocidad a través de las barras	≤ 0.6 m/s para caudal promedio ≤ 0.9 m/s para caudal máximo
Pérdida de carga máxima	0.15 m
Cantidades de material retenido	0.008 - 0.038 m³/1.000 m³
Disposición final de residuos	Solución técnica utilizando métodos sanitarios

<b>Parámetro</b>	<b>Norma Recomendada</b>
Velocidad horizontal	$V_{max} = 0.3 \text{ m/s}$ $V_{min} \geq 0.80 V_{max}$
Velocidad de sedimentación	0.02 m/s (partículas de 0.2 mm)
Forma de la sección transversal	Rectangular (con un resalto entre la cota del desarenador y la de la canaleta parshall)
Tiempo de retención hidráulica	≤ 60 s para $V_{min}$ ≥ 45 s para $V_{max}$ $V_{max} = 0.3 \text{ m/s}$ $V_{min} = 0.3 C_v$
Largo de canal	$45 V_{max} \leq L \leq 60 V_{min}$ $13.5 \text{ m} \leq L \leq 18 C_v$
Sección de control de velocidad	Canaleta parshall prefabricada con flujo libre
Carga en el canal aguas debajo de la canaleta parshall para asegurar flujo libre	≤ 60% de la carga en el desarenador
Número de canales	Dos en paralelo, cada uno con drenaje (Uno en operación y otro para limpieza)

Fuente: Reynolds y Rachard,1996 y viceministro de  
Vivienda y construcción

Tabla N°01: Cámara de Rejas

CAMARA DE REJAS		
Dimensionamiento		
Forma de la barra	Rectangular	
Inclinación	45°	45°-60°
Separación o espaciamiento entre barras	50	mm
Ancho de la barra	5	mm
Espesor de la barra	25	mm
Eficiencia de las rejas	0.91	
Velocidad de paso entre las rejas	0.60	m/s
Velocidad aguas arriba de las rejas	0.55	m/s
Velocidad del canal de aproximación	0.55	m/s
Perdida de carga através de la rejilla	0.05	m
Area util de las rejas	0.01	m <sup>2</sup>
Area total	0.015	m <sup>2</sup>
Ancho del canal	1.1	m
Largo del canal de aproximación	1.9	>=1.35
Numero de barras	20	barras

se recomienda entre 25 y 50 mm  
se recomienda entre 5 y 15 mm  
se recomienda entre 25 y 40 mm

Se recomienda

Fuente : Propia

Se calculan las pérdidas de carga a través de la rejilla con la siguiente ecuación:

$$H_f = \frac{1}{0.7} \times \left( \frac{0.60 \times 0.60 + 0.55 \times 0.55}{2 \times 9.81} \right)$$

$$H_f = 0.05 \text{ m}$$

### 10.6.1.2.-Desarenador:

Los desarenadores de tipo flujo horizontal son canales rectangulares donde se mantiene a una velocidad controlada el agua residual, cuyo objetivo primordial es que las arenas sedimenten y los sólidos orgánicos pasen a las siguientes unidades de tratamiento.

Imagen N°03 Norma de Diseño de desarenadores

Parámetro	Norma Recomendada
Velocidad horizontal	$V_{max} = 0.3 \text{ m/s}$ $V_{min} \geq 0.80 V_{max}$
Velocidad de sedimentación	0.02 m/s (partículas de 0.2 mm)
Forma de la sección transversal	Rectangular (con un resalto entre la cota del desarenador y la de la canaleta parshall)
Tiempo de retención hidráulica	$\leq 60 \text{ s}$ para $V_{min}$ $\geq 45 \text{ s}$ para $V_{max}$ $V_{max} = 0.3 \text{ m/s}$ $V_{min} = 0.3 C_v$
Largo de canal	$45 V_{max} \leq L \leq 60 V_{min}$ $13.5 \text{ m} \leq L \leq 18 C_v$
Sección de control de velocidad	Canaleta parshall prefabricada con flujo libre
Carga en el canal aguas debajo de la canaleta parshall para asegurar flujo libre	$\leq 60\%$ de la carga en el desarenador
Número de canales	Dos en paralelo, cada uno con drenaje (Uno en operación y otro para limpieza)

Fuente: Reynolds y Rachard, 1996 y Viceministro de vivienda y construcción 1997

Tabla N°02 : Desarenador

DESARENADOR		
Velocidad horizontal del desarenador	0.30	m/s
Numero de Manning	0.01	
Numero de desarenadores	2.00	Unidades
Cantidad de arena recolectada	0.08	cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Volumen de arena retenida	0.02	m <sup>3</sup> /día
Ancho del deposito de arena	0.60	
Calculo del factor R	3.60	
Calculo de factor Cr	0.20	
w(3")	0.31	
Calculo del H max	0.11	m
Calculo del resalto	0.02	m
Profundidad Máxima del agua en el canal del desarenador	0.10	m
Ancho del canal	0.30	m
Calculo del factor Cv	0.94	
Longitud del canal del desarenador	5.50	m
Pendiente del desarenador	18.33	rango 10 y 20
Altura del desarenador	1.50	m
Capacidad del deposito de arena	1.485	m <sup>3</sup>
Periodo de limpieza	1	vez por semana

De acuerdo a la Norma OS.090 - 5.3.2.6: La frecuencia mínima de limpieza se debe realizar de una vez por semana

Fuente : Propia

La pérdida de carga máxima en el desarenador se obtiene con el siguiente término:

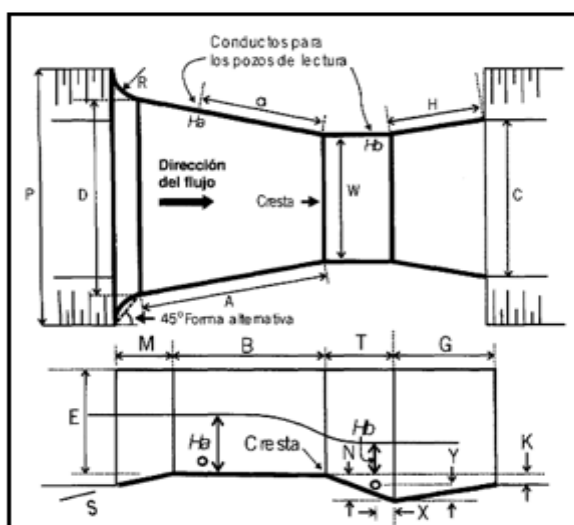
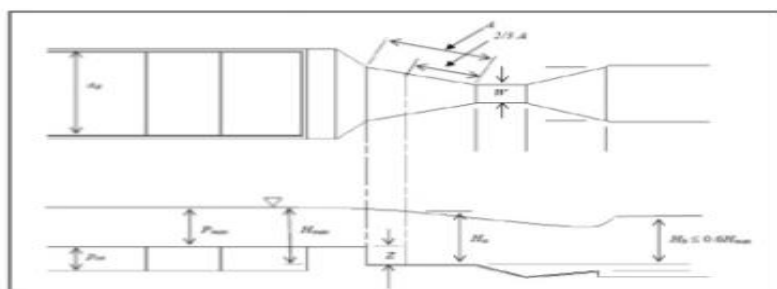
Reemplazando :

$$H_{max} = \left[ \frac{1.1 Q_{max}}{2.27 W} \right]^{0.667}$$

El periodo de limpieza del desarenador es de al menos una vez por semana.

10.6.1.3.-Canaleta Parshall

Imagen 04: Canaleta parshall con un desarenador rectangular



Donde:

- W Ancho de la garganta
- A Longitud de las paredes de la sección convergente
- a Ubicación del punto de medición  $H_a$
- B Longitud de la sección convergente
- C Ancho de la salida
- D Ancho de la entrada de la sección convergente
- E Profundidad total
- T Longitud de la garganta
- G Longitud de la sección divergente
- H Longitud de las paredes de la sección divergente
- K Diferencia de elevación entre la salida y la cresta
- M Longitud de la transición de entrada
- N Profundidad de la cubeta
- P Ancho de la entrada de la transición
- R Radio de la curvatura
- X Abscisa del punto de medición  $H_a$
- Y Ordenada del punto de medición

Se está considerando a la entrada de la transición una pendiente ascendente de 4:1, para el cálculo de la longitud de la entrada de transición M.

Fuente: Stewart, Oakley, 2011. Tratamiento de aguas domesticas en Centroamérica

$$h_f = \frac{1}{0.7} \cdot \left[ \frac{V_R^2 - V_a^2}{2g} \right]$$

Donde:

- $h_f$  = Pérdida de carga, m.
- $V_R$  = Velocidad a través de la rejilla, m/s.
- $V_a$  = Velocidad en el canal de aproximación, m/s.
- $g$  = Aceleración de gravedad, m/s<sup>2</sup>.

Ancho de la garganta, W	C	n
1"	0.0604	1.55
2"	0.1207	1.55
3"	0.1771	1.55
6"	0.3812	1.58
9"	0.5354	1.53
1'	0.6909	1.522
1.5'	1.056	1.538
2'	1.428	1.55
3'	2.184	1.566
4'	2.953	1.578
5'	3.732	1.587
6'	4.519	1.595
7'	5.312	1.601
8'	6.112	1.607

	W(mm)	A	B	T	D	G	F	G'	K	N	X	Y	R
1"	25.4	242	356	93	167	229	76	203	19	29	8	13	
2"	50.8	276	406	135	214	254	114	254	22	43	16	25	
3"	76.8	311	457	178	259	457	152	305	25	57	25	38	0.41
6"	152.4	414	610	334	397	610	305	610	76	114	51	76	0.41
9"	228.6	587	864	381	575	762	305	457	76	114	51	76	0.41
1'	304.8	914	1343	610	845	914	610	941	76	229	51	76	0.51
1'-6"	457.2	965	1419	762	1026	914	610	941	76	229	51	76	0.51
2'	609.6	1016	1495	914	1206	914	610	941	76	229	51	76	0.51
3'	914.4	1118	1645	1219	1572	914	610	941	76	229	51	76	0.51
4'	1219.2	1219	1794	1524	1937	914	610	941	76	229	51	76	0.61
5'	1524	1321	1943	1829	2302	914	610	941	76	229	51	76	
6'	1828.8	>1422	2092	2134	2667	914	610	941	76	229	51	<76	
7'	2133.6	1524	2242	2438	3032	914	610	941	76	229	51	76	
8'	2438.4	1626	2391	2743	3397	914	610	941	76	229	51	76	

Imagen N 05 :Diseño de canal Parshall parte 1

DIMENSIONAMIENTO				
Qmd	0.007	m <sup>3</sup> /s	7	lt/s
Y	0.11	m	110	mm
Se supone inicialmente:				
Ha	110	mm		
Q	18.28	lt/s		
W	228.6	mm		
<b>Fórmula</b>				
			n	
Q	=	C	Ha	
			1.53	
Q	=	0.014	110	

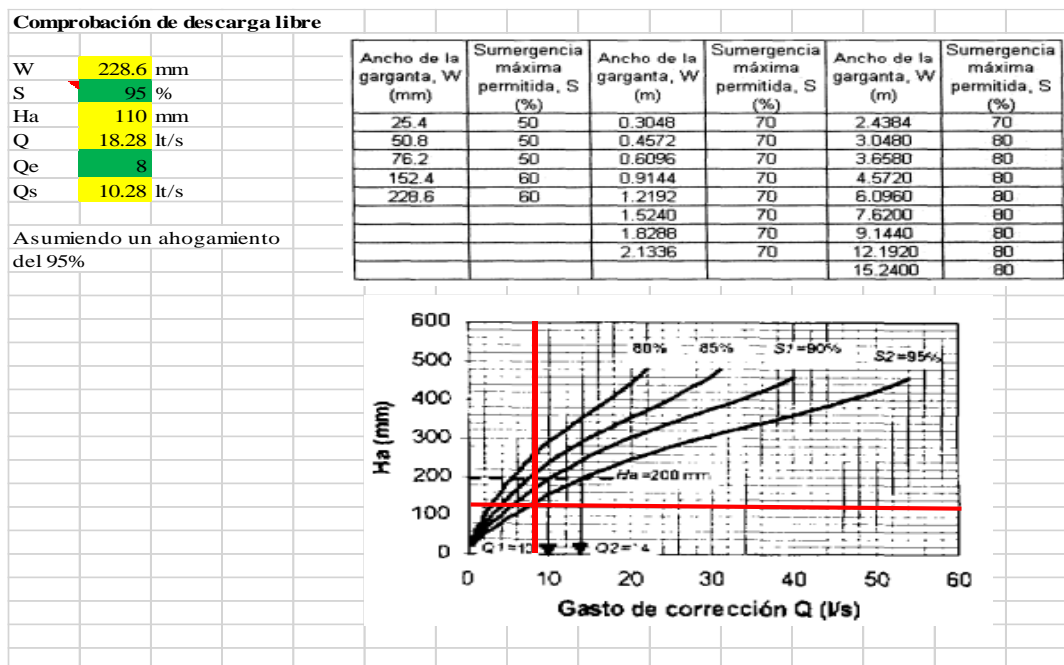
  

ANCHO DE LA GARGANTA W	VALORES DE C Y n	
<i>(W y Ha en mm, Q en l/s)</i>		
25.40	0.001352	1.55
50.80	0.002702	
76.20	0.003965	
152.40	0.006937	1.58
228.60	0.013762	1.53
<i>(W y Ha en m, Q en m<sup>3</sup>/s)</i>		
0.3048	0.69	1.52
0.4572	1.06	1.54
0.6096	1.43	1.55
0.9144	2.18	1.57
1.2192	2.95	1.58
1.5240	3.73	1.59
1.8288	4.52	1.60
2.1336	5.31	
2.4384	6.11	1.61
3.0480	7.48	1.60
3.6580	8.85	
4.2720	10.96	
6.0960	14.45	
7.6200	17.94	
9.1440	21.44	
12.1920	28.43	
15.2400	35.41	

Fuente: Elaboración propia

Se ha optado por un ancho del canal Parshall de 228.60 mm, en dónde las condiciones numéricas del valor C y n, respectivamente, son de 0.014 y 1.53, correspondientes a la tabla mostrada anteriormente. Las condiciones de diseño aseguran un tirante de agua de 110 mm y un caudal máximo de 0.007 m<sup>3</sup>/s.

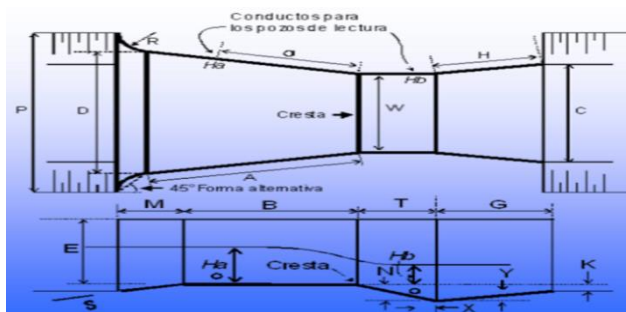
Imagen N° 06 : Diseño de canal Parshall parte 2



Fuente: Elaboración propia

Se ha previsto una condición de hundimiento del 95%, siendo el máximo permisible para las condiciones de ancho establecidas en el diseño y se ha llegado a una capacidad máxima de caudal de 10.28 lt/s, lo cual supera ampliamente las condiciones reales, comprobando que el ancho seleccionado, en condiciones extremas de ahogamiento del 95%, cumple con lo establecido.

Imagen N° 07 : Medidas teóricas del canal Parshall



Fuente: E. Pedroza González, 2016. Canal Parshall

## Imagen N°08 : Medidas escogidas para el proyecto del canal Parshall

W	A	a	B	C	D	E	T	G	K	M	N	P	R	X	Y
Dimensiones en mm															
25.4	363	242	356	93	167	229	76	203	19	---	29	---	---	8	13
50.8	414	276	406	135	214	254	114	254	22	---	43	---	---	16	25
76.2	467	311	457	178	259	457	152	305	25	---	57	---	---	25	38
152.4	621	414	610	394	397	610	305	610	76	305	114	902	406	51	76
228.6	879	587	864	381	575	762	305	457	76	305	114	1080	406	51	76
Dimensiones en m															
0.3048	1.372	0.914	1.343	0.610	0.845	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.492	0.508	0.051	0.076
0.4572	1.448	0.965	1.419	0.762	1.026	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.676	0.508	0.051	0.076
0.6096	1.524	1.016	1.495	0.914	1.206	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	1.854	0.508	0.051	0.076
0.9144	1.676	1.118	1.645	1.219	1.572	0.914	0.610	0.914	0.076	0.381	0.229	2.222	0.508	0.051	0.076
1.2192	1.829	1.219	1.794	1.524	1.937	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	2.711	0.610	0.051	0.076
1.5240	1.981	1.321	1.943	1.829	2.302	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.080	0.610	0.051	0.076
1.8288	2.134	1.422	2.092	2.134	2.667	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.442	0.610	0.051	0.076
2.1336	2.286	1.524	2.242	2.438	3.032	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	3.810	0.610	0.051	0.076
2.4384	2.438	1.626	2.391	2.743	3.397	0.914	0.610	0.914	0.076	0.457	0.229	4.172	0.610	0.051	0.076
3.0480	2.7432	1.829	4.267	3.658	4.756	1.219	0.914	1.829	0.152	---	0.343	---	---	0.305	0.229
3.6580	3.0480	2.032	4.877	4.470	5.607	1.524	0.914	2.438	0.152	---	0.343	---	---	0.305	0.229
4.5720	3.5052	2.337	7.620	5.588	7.620	1.829	1.219	3.048	0.229	---	0.457	---	---	0.305	0.229
6.0960	4.2672	2.845	7.620	7.315	9.144	2.134	1.829	3.658	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
7.6200	5.0292	3.353	7.620	8.941	10.668	2.134	1.829	3.962	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
9.1440	5.7912	3.861	7.925	10.566	12.313	2.134	1.829	4.267	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
12.1920	7.3152	4.877	8.230	13.818	15.481	2.134	1.829	4.877	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229
15.2400	8.8392	5.893	8.230	17.272	18.529	2.134	1.829	6.096	0.305	---	0.686	---	---	0.305	0.229

Tabla 1. Medidas estándar de los aforadores Parshall.

Fuente: E. Pedroza González, 2016. Canal Parshall

**10.6.2.-Laguna anaerobia:**

Según la norma OS.090 lo define como un estanque con alta carga orgánica en el cual se efectúa el tratamiento en la ausencia de oxígeno. Este tipo de laguna requiere tratamiento posterior complementario.

Tabla N°03 : Laguna Anaerobia

DISEÑO DE LAGUNAS ANAEROBIAS		
Bases de Diseño		
Población	3,153	Habitantes
Dotación	160.00	l/hab/día
Contribuciones		
Desague	80	%
DBO5	50.00	grDBO/hab/día

Fuente : Propia

Carga de DBO5 (C):		
Co(carga organica servida total)=Población x Contribución percapita	157.67	KgDBO5/dia
Carga Superficial(Cs)	1000	kgDBO5/hab/dia
Carga Volumetrica o Carga superficial (De 100 a 300)	100	grDBO/m3.dia
Area minima requerida para tiempo de diseño	1576.7	m2

Consideramos 80 % de caudal de contribución al desagüe porque la Norma OS.100 así lo indica. Además del Aporte per cápita para aguas residuales es de 50gr/hab/día así lo indica el artículo 4.3.5 de la Norma OS.100.

Temperatura del Agua		
Temperatura del Aire	23	°C
Temperatura del Agua en el Mes más Frio:	26.27	°C

La temperatura del Aire en la Localidad de Frias tomando como fuente SENAMHI. La temperatura del agua en el mes más Frio se obtiene aplicando la siguiente Formula.

$$T_{\text{mes mas frio}} = 10.443 + 0.688 * T_{\text{del aire}}$$

El caudal de aguas residuales se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$Q(\text{m}^3/\text{dia}) = (P_f \times D \times C_d) / 1000$$

Donde:

Pf = Población futura(hab)

D=Dotación(lt/hab/dia)

Cd=Contribución al desagüe (0.8)

$$Q = (3153.54 \times 160 \times 0.80) / 1000$$

$$Q = 403.6 \text{ m}^3/\text{dia}$$

La carga orgánica servida total se obtiene aplicando la siguiente Formula

Donde:

$$C_o = (P_f \times C) / 1000$$

Pf = Población Futura

C= Contribución percapita(50gr/hab/dia)

$$C_o = 3153.5 \times 50 / 1000$$

$$C_o = 157.67 \text{ KgDBO5/dia}$$

Tomamos el valor de 1000kgDBO5/hab/dia para la carga superficial, ya que así lo indica norma OS.0.90 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en su Anexo N°08.

Por otro lado, para hallar el área requerida para el tiempo de diseño se aplica la siguiente formula:

$$\text{Área Mínima} = (C0/CS) \times 1000$$

Donde :

Cs=Carga Superficial

C0=Carga Orgánica Servida Total

$$\begin{aligned} \text{Área Mínima} &= (157.67/1000) \times 1000 \\ \text{Área Mínima} &= 1576.7 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Carga de DBO5 (C):		
Co(carga organica servida total)=Población x Contribución percapita	157.67	KgDBO5/dia
Carga Superficial(Cs)	1000	kgDBO5/hab/dia
Carga Volumetrica o Carga superficial (De 100 a 300)	100	grDBO/m3.dia
Area minima requerida para tiempo de diseño	1576.7	m2

Se recomienda la construcción de dos lagunas por limpieza y mantenimiento de las mismas. El área de espejo se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$\text{área del espejo} = Ast / n^\circ \text{ de lagunas}$$

Donde:

Ast=Área Superficial Total de cada laguna

n° de lagunas = Número de lagunas (2)

$$\begin{aligned} \text{Área del espejo} &= 1576.7 / 2 \\ \text{Área del espejo} &= 788.4 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Calculo de la distancia horizontal mojada del talud interno		
Profundidad útil(altura del dique mojado)	3	m
Talud interno	1.5	m
Distancia horizontal total del talud interno	4.5	m
Largo de fondo de diseñado d ela laguna	25	m
Ancho de fondo diseñado de la laguna	14	m

Diseño Preliminar de la Laguna		
Asuperficial total de la laguna	1576.7	m <sup>2</sup>
Numero de Lagunas	2	Unidades
Area de Espejo de cada laguna	788.4	m <sup>2</sup>
Relación largo-ancho	1.5	
Largo	34.4	m
Ancho	22.9	m

Para evitar el crecimiento de plantas se recomienda la profundidad de las plantas mayor a 1.5m como lo indica la norma OS.090, además el borde libre recomendado para lagunas de estabilización es de 0.5m.

La distancia horizontal del talud interno se obtiene con la suma del talud interno y la altura del dique.

Calculo de la distancia horizontal del talud interno		
Altura del dique(hd)	3.5	m
Talud interno(z)	1.5	m
Distancia horizontal total del talud interno	5.25	m <sup>2</sup>

La distancia horizontal del talud interno se obtiene multiplicando la profundidad útil y el talud interno. El largo de fondo de diseño de la laguna se aplica la siguiente formula:

$$Largo\ de\ fondo\ de\ la\ laguna = (Largo\ del\ espejo\ de\ agua - 2xDis\ Horiz\ Talud)$$

$$Largo\ de\ fondo\ de\ la\ laguna = (34-(2x4.5))$$

$$Largo\ de\ fondo\ de\ la\ laguna = 25m$$

Para el cálculo del ancho de fondo diseñado de la laguna se aplica la siguiente fórmula.

$$Ancho\ de\ diseño\ de\ la\ laguna = (Ancho\ del\ espejo\ de\ agua - 2xDis\ Horiz\ total\ Talud\ interno)$$

$$Ancho\ de\ diseño\ de\ la\ laguna = (23-(2x4.5))$$

$$Ancho\ de\ diseño\ de\ la\ laguna = 14\ m$$

Para el cálculo del área de la base mayor se aplica la siguiente formula

$$SB(\text{área de base mayor}) = \text{Ancho del espejo de agua} \times \text{Largo del espejo de agua}$$

$$SB = 33 \times 23$$

$$SB = 782 \text{ m}^2$$

Para el cálculo del área de la base menor se aplica la siguiente formula

$$sb(\text{Área de base menor}) = \text{Ancho de fondo de la laguna} \times \text{Largo de fondo de la laguna}$$

$$sb = 23 \times 34$$

$$sb = 350 \text{ m}^2$$

Resumen de los resultados finales		
Largo de fondo(diseño) lf	25	m
Ancho de fondo(diseño)	14	m
Volumen de liquido diseñado en las lagunas(v1)	1655.2	m <sup>3</sup>
Volumen total de liquido diseñado en las lagunas(vt)	3310.3	m <sup>3</sup>

El Volumen total de líquido diseñado de la laguna se obtiene de la multiplicación del volumen de líquido en la laguna, tomando en cuenta que son dos lagunas se multiplica por 2.

Perdidas por evaporación		
Tasa de evaporación (ev)	0.5	cm/día
Evaporación en laguna en condición de diseño		
Ev = ev * As1	3.9	m <sup>3</sup> /día
Fuente de calibración hidráulica	0.7	Rango(0.30-0.80)
Periodo de retención en la laguna a condición de tiempo de diseño	4.3	días

Evaporación en laguna en condición de diseño se obtiene de la siguiente manera:

$$EV = (\text{Tasa Eva} \times \text{área del espejo diseñada}) / 100$$

Donde:

Ev = Evaporación en laguna

Tasa Ev = Tasa de Evaporación (0.5 cm/día)

$$EV = (0.5 \times 780) / 100$$

$$EV = 3.9 \text{ m}^3/\text{día}$$

Eficiencia de la Remoción de Patógenos en las lagunas diseñadas		
Concentración de patógenos en el afluente( $N_0$ )	100000000.0	NMP de col/100ml
Periodo de retención( $Pr$ )	4.00	días
Temperatura en el mes mas frío( $T$ )	23.00	°C
Largo de diseño( $Le$ )	34.00	m
Ancho de diseño( $We$ )	23.00	m
Tirante de agua	3.00	m

Fuente de calibración el rango según CEPIS el rango es de (0.30-0.80), por lo cual asumimos el valor de 0.70. Periodo de retención en la laguna a condición de tiempo de diseño se obtiene :

$$\text{Periodo de retención} = (0.7 \times 34 \times 23 \times 3) / (388.3 - 3.9)$$

$$\text{Periodo de retención} = 4.3 \text{ días}$$

Dimensionamiento del deposito de lodos en el periodo de diseño		
Largo de fondo efectivo	25.0	m
Ancho de fondo efectivo	14.0	m
Altura de lodos	0.4	m
Talud	1.5	m
Largo de fondo del deposito de lodos	23.8	m
Ancho de fondo del deposito de lodos	12.8	m
Volumen del deposito de lodos= $V_{dl} = 0.5 (L_f \cdot w_f + L_f \cdot w_{fl}) \cdot H_l$	130.9	m <sup>3</sup>
Periodo de limpieza de la laguna = $V_{dl} / V_{as}$	2.0	años

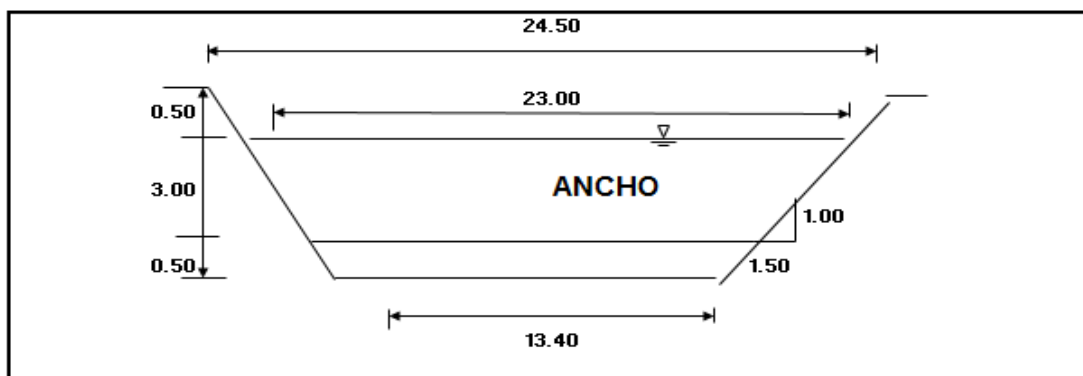
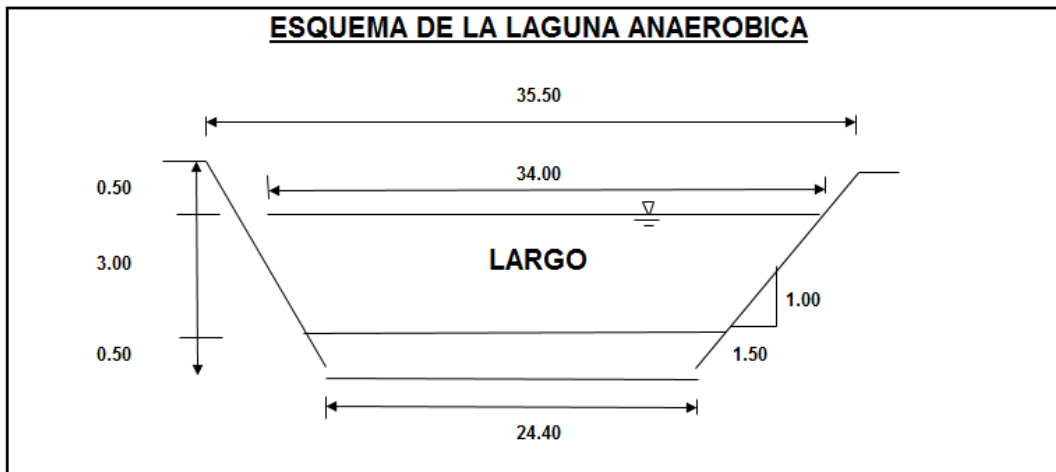
Cálculo de Parámetros		
Coefficiente de dispersión	0.064	
$K_{20}$ =Razón de decaimiento de DBO a 20°C( $K_{20}$ )	0.2	1/día
$K = K_{20} \cdot 1.05^{(T-20)}$ ( Norma S-090)	0.2	1/día
Coefficiente $a=ab = (1+4 \cdot K \cdot PR^d)^{0.5}$	1.1	parámetro adimensional DBO
Concentración CF del efluente $N=No \cdot 4ab \cdot e^{a((1-ab)/(2 \cdot d))} / (1+ab)^2$	49242494.0	NMP de col/100ml
Carga Organica Inicial( $Lo$ )	151.7	KgDBO5/día
Factor de características de sedimentación	0.6	
Factor de DBO intrínseca de las algas	0.0	
Carga efluente = $L_p = SCF \cdot Lo \cdot 4 \cdot a \cdot e^{a((1-a)/(2 \cdot d))} / (1+a)^2 + IAF \cdot Lo$	41.0	KgDBO5/día
Concentración de DBO del efluente = $L_{cp} = (L_p / Q) \cdot 10^3$	270.1	mg DBO5/l
Eficiencia de remoción de DBO5 = $e_{DBO5} = ((Lo - L_p) / Lo) \cdot 100$	73.0	%
Eficiencia en remoción de CF = $e_{FCF} = ((No - N) / No) \cdot 100$	50.8	%

El factor de características de sedimentación es de 0.6 tomando en cuenta la fuente CEPIS.

La eficiencia de remoción de DBO5 es de 73.0 % por lo cual se recomienda un tratamiento posterior(laguna facultativa), por otro lado la eficiencia de remoción de concentración de patógenos es de 50.8 %.

El periodo de limpieza de la laguna anaerobia resulta de 1 año, por lo cual se debe limpiar dicha laguna cada año de operación.

Determinación del volumen del lodo			
Sólidos en suspensión total(Norma OS 0.90)	40.0	t/hab-año	Anexo 10
Población de diseño	3153.5	Hab	
Sólidos en suspensión total= $S_s \cdot P_f$	126139.0	t/año	
Porcentaje de remoción de sólidos suspendidos en aguas anaerobias	50.0	%	Anexo 11
Coefficiente de seguridad	1.0		
Volumen anual de sólidos = $S_t \cdot 50\% / 1000 \cdot C$	63.1	m <sup>3</sup> /año	



El volumen de lodo que generará el tratamiento de las aguas residuales de la Localidad de Frías es de 60.7 m<sup>3</sup>/ año.

Imagen N°06 : Solidos en suspensión

4.3.13 Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log <sub>10</sub> )	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helminos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

### 0.6.3.-Laguna facultativa:

La norma OS.090 define la laguna facultativa como un estanque cuyo contenido de oxígeno varía de acuerdo con la profundidad y hora del día. En el estrato superior de una laguna facultativa existe una simbiosis entre algas y bacterias en presencia de oxígeno, y en los estratos inferiores se produce una biodegradación anaerobia.

Imagen N°06 : Sólidos en suspensión

4.3.13 Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

Proceso de tratamiento	Remoción (%)		Remoción (ciclos log <sub>10</sub> )	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

Fuente: Norma OS.090

Resumen de las dimensiones finales		
Población futura	3033.6	Hab
Numero de Lagunas anaerobias	2.0	Unidades
Largo del diseño del espejo de agua	34.0	m
Ancho de diseño del espejo de agua	23.0	m
Largo del fondo diseñado de la laguna	24.4	m
Ancho de fondo diseñado de la laguna	13.4	m
Volumen del liquido de la laguna	1655.2	m <sup>3</sup>
Volumen total diseñado de las lagunas	3310.3	m <sup>3</sup>
Talud interno	1.5	m
Borde libre	0.5	m
Profundidad util	3.0	m
Altura del dique(hd)	3.5	m
Periodo de limpieza de las lagunas	1.1	años
Ancho de coronación	24.5	m
Largo de coronación	35.5	m

La carga superficial obtenida para la laguna secundaria facultativa es de 339.42 kgDBO5/hab/dia. Y el área mínima requerida para un el tiempo de diseño es de 4645.43m<sup>2</sup>.

Diseño Preliminar de Laguna Proyectada a Situación de Tiempo de Diseño		
Área Superficial de la Laguna	4645.43	m <sup>2</sup>
Número de Lagunas Facultativas	2.00	
Área de espejo de agua de cada laguna	2322.72	m <sup>2</sup>
Relación largo-ancho	1.0	
Largo=L'e = (As1 * (1/a)) ^ 0.5	67.13	m
Ancho=We = L'e / (1/a)	67.13	m

Calculo de la distancia Horizontal mojada del tauld interno		
Profundidad útil(altura de dique mojado)	2	m
Talud Interno	1.5	m
Distancia Horizontal total de talud interno	3	m
Largo de fondo diseñado de la laguna	61	m
Ancho de fondo diseñado de laguna	61	m

Se construirá dos lagunas facultativas por mantenimiento y limpieza. La relación largo-ancho recomendada para este caso es de 1. Por lo cual tendremos una laguna de dimensiones cuadrada. Las dimensiones son de Largo 36.07m y de ancho de 36.07 m.

Tabla N°07 Laguna Facultativa

DISEÑO DE LAGUNAS SECUNDARIAS FACULTATIVAS		
Volumen de aguas servidas		
$Q = Pf * D * Cd / 1000$	403.64	m <sup>3</sup> /dia
Concentración DBO	50.00	gr DBO5/Hab.dia
Temperatura del aire	23.00	°C
Temperatura del agua del mes más frío	26.27	°C
Carga Organica Servida total	157.67	KgDBO5/dia
Carga superficial=(250 * 1.05 <sup>a</sup> (T-20) (carga permisible i) ia = aplicada	339.42	kgDBO5/hab/dia
Área mínima requerida para tiempo de diseño	4,645.43	m <sup>2</sup>

Anexo 6

Fuente : Propia

La norma OS.090 en el anexo 9 nos menciona que la profundidad útil debe ser mayor a 1.5m por lo cual se optó por tomar el varlo de 2m. También nos menciona sobre el talud interno que es de 1.5 y el borde libre que es de 0.5m.

La distancia horizontal del talud interno se obtiene con la suma del talud interno y la altura del dique.

Volumen de líquido de la laguna		
B = Area de base Mayor (Largo y Ancho de Espejo)	4489.00	m2
Sb = Area de base Menor (Largo y Ancho Fondo de Diseño)	3721.00	m2
Volumen de líquido diseñado en la laguna(v1)	5533.74	m3
Volumen total	11067.48	m3

Para el cálculo del área de la base mayor se aplica la siguiente formula

$$SB(\text{área de base mayor}) = \text{Ancho del espejo de agua} \times \text{Largo del espejo de agua}$$

$$SB = 36 \times 37$$

$$SB = 1332 \text{ m}^2$$

Para el cálculo del área de la base menor se aplica la siguiente formula

$$sb(\text{Area de base menor}) = \text{Ancho de fondo de la laguna} \times \text{Largo de fondo de la laguna}$$

$$sb = 30 \times 30$$

$$sb = 900 \text{ m}^2$$

El Volumen total de líquido diseñado de la laguna se obtiene de la multiplicación del volumen de líquido en la laguna, tomando en cuenta que son dos lagunas se multiplica por 2.

Resumen de datos		
Largo de fondo(diseño)	62.00	m
Ancho de fondo (diseño)	62.00	m
Volumen de líquido diseñado en la laguna	5533.74	m3
Volumen total de líquido diseñado en la laguna	11067.48	m3

Evaporación en laguna en condición de diseño se obtiene de la siguiente manera:

$$EV = (\text{Tasa Eva} \times \text{área del espejo diseñada}) / 100$$

Donde:

Ev = Evaporación en laguna

Tasa Ev = Tasa de Evaporación (0.5 cm/día)

$$EV = (0.5 \times 1332) / 100$$

$$EV = 6.66 \text{ m}^3/\text{día}$$

Análisis de la eficiencia de remoción de patógenos de las lagunas diseñadas a condición del tiempo de diseño		
Concentración de patógenos en el efluente( $N_o$ )	49242494.0	NMP de coli/100ml
Periodo de retención	17	Días
Temperatura media del mes más frío	26.27	°C
Largo de diseño	67.00	
Ancho de diseño	67.00	m
Tirante de agua	2	m

Cálculos de Parametros		
Coeficiente de dispersión $d = (1.158((PR/(w_c + 2^h))^0.469) * (w_c^{1.511})) / (((T+42.5)^0.734) * (L_e^h)^{1.489})$	0.65	
$K_{20}$ = Razón de decaimiento de DBO a 20°C( $K_{20}$ )	0.18	lt/dia
Razón de decaimiento de DBO a 16°C= $K = K_{20} * 1.05^{(T-20)}$ (Norma S-090)	0.24	
Coeficiente $a_{20} = (1+4*K*PR*d)^{0.5}$	3.44	
$K_{b20}$ = Razón de decaimiento de DBO a 20°C	0.90	
Razón de decaimiento de DBO a 16°C= $K_b = K_{b20} * 1.05^{(T-20)}$ (Norma S-090)	1.22	
Coeficiente $a_{16} = (1+4*K_b*PR*d)^{0.5(ab)}$	7.43	
Concentración de CF (Patógenos) del efluente= $N = N_o * 4ab * e^{((1-ab)/(2*d)) / (1+ab)^2}$	151027.52	NMP de coli/100ml
Carga organica inicial	42.59	KgDBO5/dia
Factor de características de sedimentación(SCF)	0.55	
Factor de DBO intrínseca de las algas	0.25	
Carga efluente= $L_p = SCF * L_o * 4 * a * e^{((1-a)/(2*d)) / (1+a)^2 + IAF * L_o}$	10.65	KgDBO5/dia
Concentración de DBO del efluente= $L_{cp} = (L_p / Q) * 10^{-3}$	26.38	mg DBO5/l
Eficiencia en remoción de DBO5= $e^{fDBO} = ((L_o - L_p) / L_o) * 100$	75.00	%
Eficiencia en remoción de CF= $e^{fCF} = ((N_o - N) / N_o) * 100$	99.69	%

El factor  $k_{b20}$  el cual es la razón de decaimiento DBO a 20°C se tomó 0.18 lt/dia según la fuente CEPIS.

La eficiencia de remoción de DBO5 es de 75.0 % por lo cual se recomienda un tratamiento posterior(laguna facultativa),por otro lado la eficiencia de remoción de concentración de patógenos es de 99.64 %.

Determinación del volumen de lodo			
Sólidos en suspensión total(Norma OS.090)	310	m <sup>3</sup> /año	Anexo 10
Porcentaje de sólidos en suspensión remanentes	20	%	Anexo 9
Coeficiente de seguridad	1.5		
Volumen anual de sólidos = $S_t * 20\% * C$	93	m <sup>3</sup> /año	

El volumen anual de sólidos de la laguna facultativa es de 93 m<sup>3</sup>/año

DIMENSIONAMIENTO DEL DEPOSITO DE LODOS EN EL PERIODO DE DISEÑO		
Largo de fondo efectivo( $L_f$ )	30.00	m
Ancho de fondo efectivo	30.00	m
Altura de lodos	0.40	m
Talud	1.50	m
Latgo fondo de depósito de lodos	28.80	m
Ancho de fondo de depósito de lodos	7.00	m
Volumen del deposito de lodos= $V_{dl} = 0.5 (L_f * w_f + L_f * W_f) * H_l$	220.32	m <sup>3</sup>
Periodo de limpieza de la laguna	3.00	años

El volumen de depósito de lodos es de 220.32 m<sup>3</sup>.Posteriormente el periodo de limpieza calculado para esta laguna es de cada 3 años.

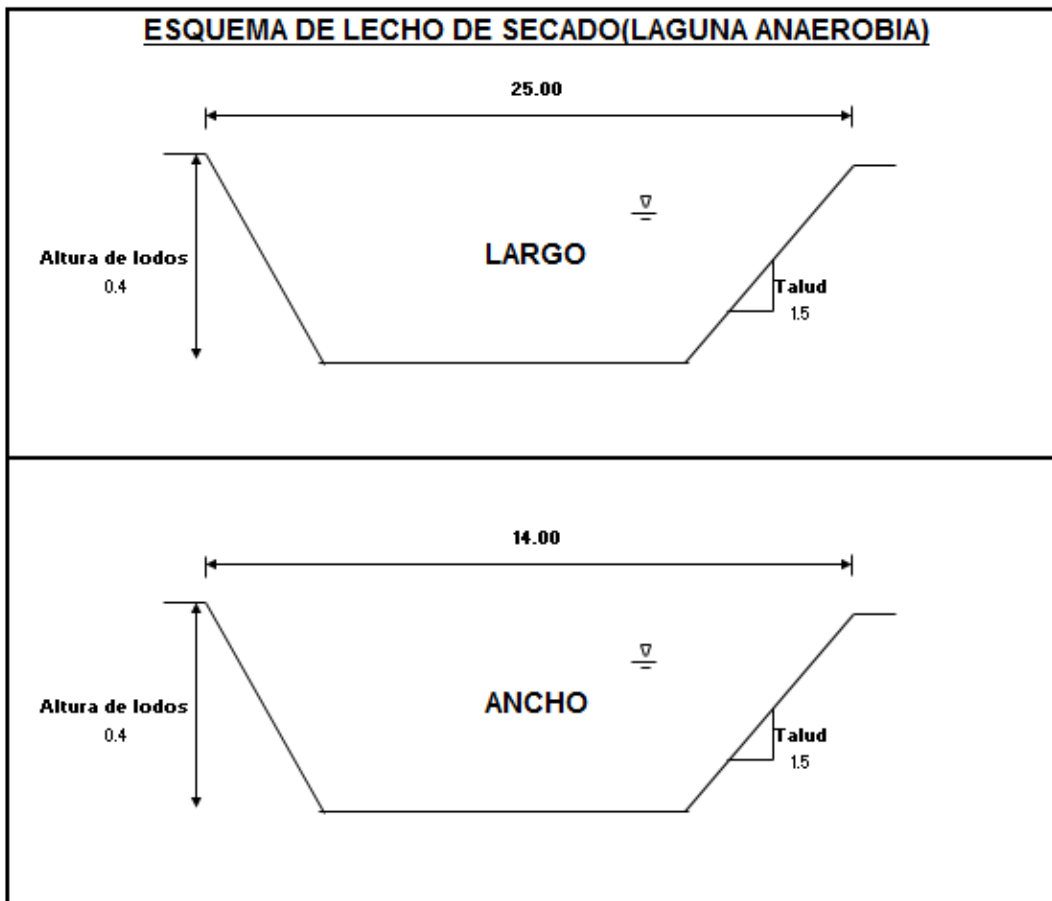
### 10.6.4.-Diseño de los Lechos de Secados

La Norma OS.090, los define como Tanques de profundidad reducida con arena y grava sobre drenes, destinado a la deshidratación de lodos por filtración y evaporación.

#### 10.6.4.1.-Lechos de secado-Laguna Anaerobia

El volumen de lodos del Lecho de secado de la laguna anaerobia es de 130.9 m<sup>3</sup>.

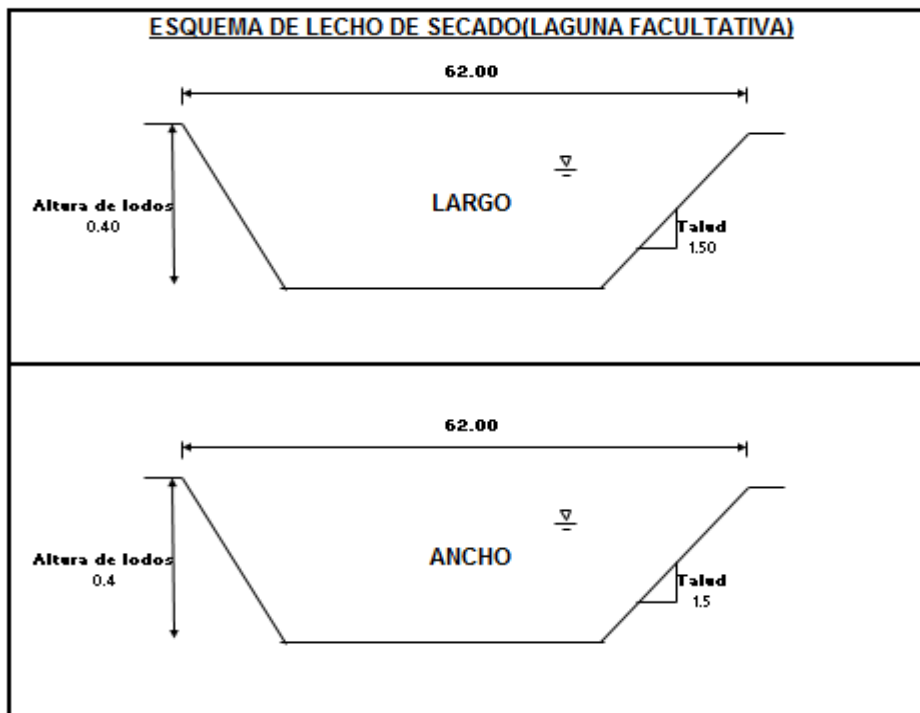
Dimensionamiento del deposito de lodos en el periodo de diseño		
Largo de fondo efectivo	25.0	m
Ancho de fondo efectivo	14.0	m
Altura de lodos	0.4	m
Talud	1.5	m
Largo de fondo del deposito de lodos	23.8	m
Ancho de fondo del deposito de lodos	12.8	m
Volumen del deposito de lodos= $Vdl=0.5(Lf * wf + LfH * wfH) * Hl$	130.9	m <sup>3</sup>
Periodo de limpieza de la laguna = $Vdl / V_{as}$	2.0	años



Dimensiones de la laguna secundaria tipo facultativa		
Población futura	3033.62	Habitantes
Numero de lagunas anaerobias	2.00	Unidades
Largo de diseño del espejo de agua	67.00	m
Ancho de diseño del espejo de agua	67.00	m
Largo de fondo diseñado de la laguna	60.70	m
Ancho de fondo diseñado de laguna	49.00	m
Volumen de liquido en la laguna	5533.74	m <sup>3</sup>
Volumen total diseñado en las lagunas	11067.48	m <sup>3</sup>
Talud interno	1.5	m
Borde libre	0.5	m
Profundida útil	2	m
Altura de dique	2	m
Periodo de limpieza de la laguna	4.00	años
Ancho de coronación	69.00	m
Largo de coronación	69	m

**10.6.4.2.-Lechos de secado-Laguna Facultativa :**

El volumen de lodos del Lecho de secado de la laguna facultativa es de es de 220.32 m<sup>3</sup>.

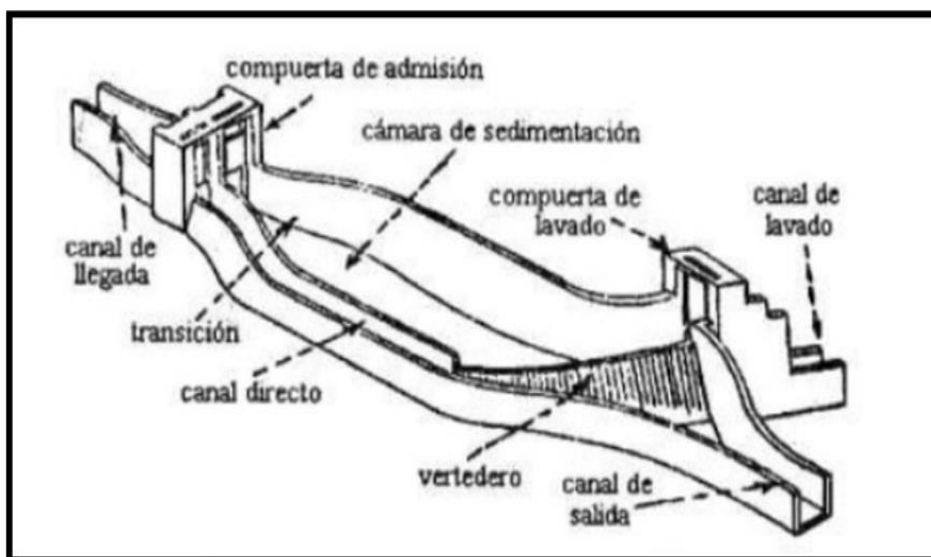
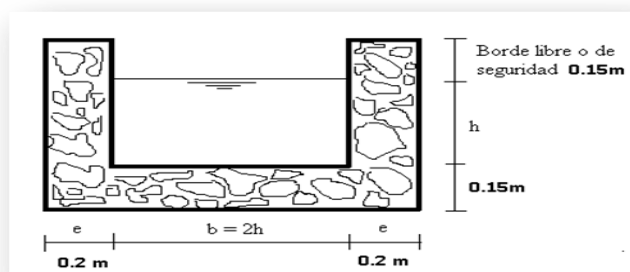


### 10.7.-Diseño Hidráulico de la Planta de Tratamiento de Agua Potable:

Una planta o estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es un conjunto de estructuras y sistemas de ingeniería en las que se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano.

#### 10.7.1.-Desarenador:

Los desarenadores son obras hidráulicas que son de mucha utilidad para decantar y evacuar posteriormente, el material sólido que lleva el agua. Debido a que en muchas ocasiones el material sólido que se transporta ocasiona perjuicios en las obras. El desarenado se refiere normalmente a la remoción de las partículas superiores a 0,2 mm.



El coeficiente de rugosidad “n” toma el valor de 0.013 debido a que el desarenador será de concreto. Se recomienda una pendiente de 0.08 %. El ancho del canal de máxima eficiencia es de 0.08m y cuya velocidad es de 0.091 m/s.

DISEÑO DESARENADOR		
Qmd	0.00728	m <sup>3</sup> /s
Numero de Unidades	2	Unidades
Velocidad de Sedimentación	0.0216	m/s
Profundidad del Desarenador	1.5	m
Velocidad del flujo	0.16	m/s
Relación velocidades	7.45	
Ancho de la camara de sedimentación	2.00	Asumido
Relación H/B	0.90	Rango 0.8-1
Relación Largo-Ancho	2.00	m <sup>2</sup>
Largo	4.00	m
LT	2.26	m

Norma  
Asumido Norma  
Inferior a 20 según norma

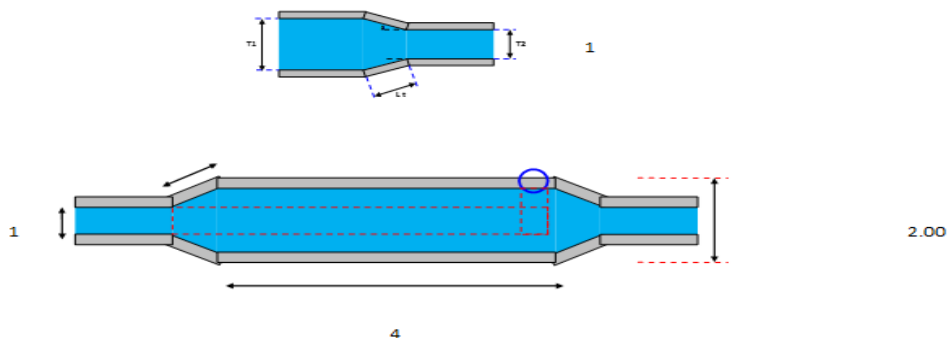
La altura útil del desarenador está entre 1.5m a 4m por lo cual fue asumido el valor de 1.5m para este caso.

El largo del desarenador es de 4.00 adoptando una relación H/B de 0.90. La velocidad del flujo es de 0.16 m/s. La longitud de transición de

La velocidad de sedimentación dependiendo del diametro de la particula se obtiene de la siguiente tabla :

Velocidad de Sedimentacion según Diametro de la Particula

D (mm)	Vs (cm/s)
0.05	0.178
0.1	0.692
0.15	1.56
0.2	2.16
0.25	2.7
0.3	3.24
0.35	3.78
0.4	4.32
0.45	4.86
0.5	5.4
0.55	5.94
0.6	6.48
0.7	7.32
0.8	8.07
1	9.44
2	15.29
3	19.25
5	24.9



Esquema del desarenador

➤ Compuerta purga:

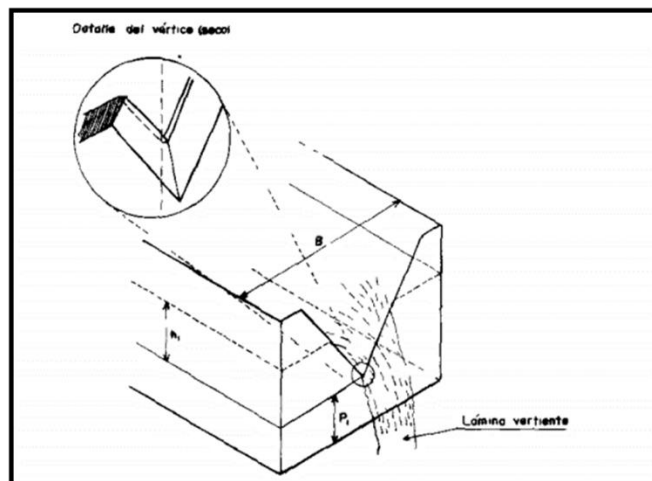
La fórmula utilizada para calcular el caudal que va por dicha compuerta es:

$$Q = Cd A_o \sqrt{2 g H}$$

DISEÑO DE LA COMPUERTA		
Q	0.00728	m <sup>3</sup> /s
cd	0.6	
Ao	1.5	m <sup>2</sup>
g	9.81	m/s <sup>2</sup>
H	0.006876013	m

➤ Vertedero triangular o en v

Los vertederos son dispositivos ampliamente utilizados en la medición de flujo de canales abiertos, también se utilizan para el nivel del agua (Sánchez Delgado,2014)



El caudal que pasará a través del vertedero se obtiene aplicando la siguiente formula:

$$Q = 1.33 H_1^{2.48}$$

Lo cual resulta un caudal de 0.067 m<sup>3</sup>/s. El ángulo de abertura para el vertedero triangular o en v es de 90° para este caso. El ancho del vertedero es de 1m y la carga hidráulica de de 0.3 m

### 10.7.2.-Sedimentador:

Un sedimentador es una tecnología que está diseñada para eliminar sólidos suspendidos por sedimentación. También se le llama decantador, tanque de asentamiento o tanque de sedimentación. Similar objeto al desarenador pero correspondiente a la remoción de partículas inferiores a 0,2 mm y superiores a 0,05 mm.. Se recomienda dos sedimentadores por mantenimiento y limpieza principalmente. El ancho de cada sedimentador es de 2m. La pendiente de fondo es de 10 %. El tiempo de vaciado de la unidad es aproximadamente 70 min.

DISEÑO DEL SEDIMENTADOR			
Caudal de diseño	7.280	l/s	
Numero de sedimentadores	2.000	Unidades	
Caudal de cada sedimentador	3.640	l/s	
Ancho de cada sedimentador	3.500	m	
Altura de cada sedimentador	2.000	m	
Longitud de entrada del sedimentador	0.500	m	asumido
Pendiente en el fondo	0.100		asumido
Velocidad de paso en el orificio	0.100	m/s	asumido
Diametro de cada orificio	0.025	m	asumido
Seccion del canal de limpieza	0.008	m <sup>2</sup>	asumido
Velocidad de sedimentación	0.0010	m/s	
Area superficial de la zona de decantación	34.933	m <sup>2</sup>	
Longitud de la zona de sedimentación	10.000	m	
Longitud total del sedimentador	10.500	m	
Relación (L <sup>2</sup> /B) en la zona de sedimentación	2.857	2.8 < L <sup>2</sup> /B < 6; verificar	
Relación (L <sup>2</sup> /H) en la zona de sedimentación	5.000	entre 5 y 20	
Velocidad horizontal del flujo, VH < 0.55	0.052	m/s	VH = 100 * Q / (B * H)
Tiempo de retención de la unidad	5.332	hr	T <sub>0</sub> = (AS * H) / (3600 * Q)
Altura máxima de la tolva de lodos	1.000	m	h = (S) * L <sup>2</sup>
Altura del agua en el vertedero de salida	0.007	m	H <sub>2</sub> = (Q / (1.84 * B)) <sup>(2/3)</sup>
Area total de orificios	0.036	m <sup>2</sup>	A <sub>0</sub> = Q / V <sub>0</sub>
Area de cada orificio	0.000	m <sup>2</sup>	
Numero de orificios	75.000		
Altura de la cortina cubierta de orificios	1.200	m	h = H - (2/5) * H
Numero de orificios a lo ancho	5.000		
Numero de orificios a lo alto	15.000		
Espaciamento entre orificios	0.086	m	a = h / (N <sup>2</sup> - 1)
Espaciamento lateral respecto a la pared	1.579	m	a <sub>1</sub> = (B - a * (N <sup>2</sup> - 1)) / 2
Tiempo de vaciado en la unidad	77.816	min	T <sub>1</sub> = (60 * AS * (H <sup>1/2</sup> )) / (4850 * A <sub>2</sub> )
ancho zona de evacuacion de lodos	0.8	m	
Largo de evacuacion de lodos	0.8	m	

**10.7.3.-Pre Filtro**

Se recomienda velocidades de filtración de 0.10 - 0.60 m/h variables en razón inversa a la calidad del agua  
 Asumiremos:

Vf =	0.4	m/hora
------	-----	--------

El área de filtración viene dado por:

$A = \frac{3600 \times Q}{N \times Vf}$	A	32.76	m <sup>2</sup>
---	---	-------	----------------

Considerando la profundidad de la grava de

H =	2.18	m.
-----	------	----

El caudal de diseño es el caudal máximo diario.

Qmd =	7.28	lps
Qmd =	0.00728	m <sup>3</sup> /seg

El mínimo numero de unidades (N) es 2

N =	2	unidades
-----	---	----------

**PRIMER TRAMO:**  
 Grava de 3 a 4 cm.

Vf =	0.40 m/h	
Se obtiene:	a =	0.425 y considerando una turbiedad
máxima co =	1,000.00 U.T.	, y para el efluente una turbiedad cl = 455.00 U.T.

$$L1 = -\frac{\ln\left(\frac{cl}{co}\right)}{a}$$

L1 =	1.85	m.
------	------	----

**SEGUNDO TRAMO:**  
 Grava de 2 a 3 cm.

Vf =	0.40 m/h	
Se obtiene:	a =	0.55 y la turbiedad al ingreso de este tramo será igual a la
salida del tramo 1:	455.00 U.T.	, y para el efluente una turbiedad cl = 166.00 U.T.

$$L2 = -\frac{\ln\left(\frac{cl}{co}\right)}{a}$$

Reemplazando valores

L2 =	1.83	m.
------	------	----

**TERCER TRAMO:**  
 Grava de 1 a 2 cm.

Vf =	0.40 m/h	
Se obtiene:	a =	0.75 y la turbiedad al ingreso de este tramo será igual a la
salida del tramo 2:	166.00 U.T.	, y para el efluente una turbiedad cl = 50.00 U.T.

$$L3 = -\frac{\ln\left(\frac{cl}{co}\right)}{a}$$

Reemplazando valores

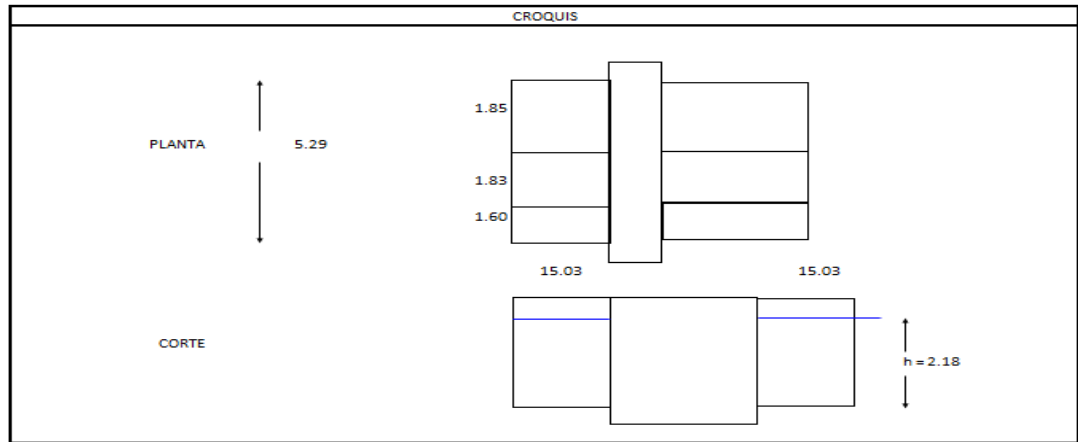
L3 =	1.60	m.
------	------	----

LONGITUD TOTAL DE LA UNIDAD SIN CONSIDERAR ANCHO DE MUROS:

$$L_t = L1 + L2 + L3$$

Reemplazando valores

L =	5.29	m. (Longitud total de la Unidad)
-----	------	----------------------------------



#### 10.7.4.-Flitro Lento:

Básicamente, un filtro lento consta de un tanque que contiene una capa sobrenadante de agua cruda, lecho filtrante de arena, drenaje y un juego de dispositivos de regulación y control.

Criterio de diseño			
	Parámetros	Unidad	Valores
1	Velocidad de filtración	m/h	0.10 - 0.30
2	Area máxima de cada unidad	m <sup>2</sup>	10 - 200
3	Número mínimo de und		2
4	Borde Libre	m	0.20 - 0.30
5	Capa de agua	m	1.0 - 1.5
6	Altura del lecho filtrante	m	0.80 - 1.00
7	Granulometría del lecho	mm	0.15 - 0.35
8	Altura de capa soporte	m	0.10 - 0.30
9	Granulometria grava	mm	1.5 - 40
10	Altura de drenaje	m	0.10 - 0.25

DISEÑO DE FILTRO LENTO					
	Datos		Unidad	Criterios	Cálculos
1	Caudal de diseño	Q	m <sup>3</sup> /h		26.21
2	Número de unidades	N	adim		2.00
3	Velocidad de filtración	Vf	m/h		0.30
4	Espesor capa de arena extraída en c/d raspada	E	m	Asumido	0.02
5	Número de raspados por año	n	adim	Asumido	6.00
6	Area del medio filtrante de cada unidad	AS	m <sup>2</sup>	$AS = Q / (N \cdot Vf)$	43.68
7	Coficiente de mínimo COSTO	K	adim	$K = (2^n N) / (N+1)$	1.33
8	Largo de cada unidad	B	m	$B = (AS \cdot K)^{1/2}$	7.60
				Usar B=	8.00
9	Ancho de cada unidad	A	m	$A = (AS/K)^{1/2}$	5.72
				Usar A=	3.00
10	Volumen del depósito para almacenar arena durante 2 años	V	m <sup>3</sup>	$V = 2 \cdot A \cdot B \cdot E \cdot n$	5.76
11	Vel.de Filtración Real	VR	m/h	$V = Q / (2 \cdot A \cdot B)$	0.55

### 10.8.-Diseño Hidráulico de la Tubería

#### 10.8.1.-Diseño de la tubería de la PTAR

Para el cálculo del diámetro de tubería de la Planta de tratamiento de aguas residuales se utilizó la fórmula de Hazen-Williams también denominada ecuación de Hazen-Williams, se utiliza particularmente para determinar la velocidad del agua en tuberías circulares llenas, o conductos cerrados es decir, que trabajan a presión.

#### DISEÑO DE CANALES Y TUBERIAS DE LA PTAR

##### Canal rectangular

Qmd	0.01	m3/s
V(m/s)	2.3	m/s
Q	1.725	m3/s
Comprobación		
CUMPLE		

##### Canal diseñado



0.5

Sección	Area hidráulica A	Perimetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua Y
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b

#### TUBERIA DE SALIDAD DE LA CAMARA DE REJAS AL DESARENADOR

$$Q = 0.2787 * C * (D)^{2.63} * S^{0.54}$$

L	2.67	m
Q	0.01	m3/s
C(PVC)	140	
S	0.02	
D	8	Pulg
Qcalculado	0.071	m3/s
Comprobación		
CUMPLE		

0.2032

#### CANAL DE TRAMO DESARENADOR A LAS LAGUNAS ANAEROBIA

Qmd	0.01	m3/s
V(m/s)	2.5	m/s
Q	1.425	m3/s
Comprobación		
CUMPLE		

Velocidad máxima en canales

##### Canal diseñado



0.38

Sección	Area hidráulica A	Perimetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua Y
 Rectangular	by	b+2y	$\frac{by}{b+2y}$	b

1.5

#### CANAL TRAMO DE SALIDA DE LA LAGUNA FACULTATIVA

Qmd	0.00	m3/s
V(m/s)	2.5	m/s
Q	1.425	m3/s
Comprobación		
CUMPLE		

##### Canal diseñado



0.38

1.5

### 10.8.2.-Diseño de la Tubería de la PTAP

DISEÑO HIDRAULICO DE LA TUBERIA			
<b>TRAMO CAPTACIÓN -DESARENADOR</b>			
L	61.1300	m	
s	0.0965	m/m	
H	5.9000	m/m	
Qmd	0.0022	m <sup>3</sup> /s	
D	0.1594	m	6"
C	100		
Qcalculado	0.0350	CUMPLE	m <sup>3</sup> /s

TRAMO SEDIMENTADOR PLANTA DE TRATAMIENTO			
L	61.1300	m	
s	0.0965	m/m	
H	5.9000	m/m	
Qmd	0.0000	m <sup>3</sup> /s	
D	0.1594	m	6"
C	100		
Qcalculado	0.0350	CUMPLE	m <sup>3</sup> /s

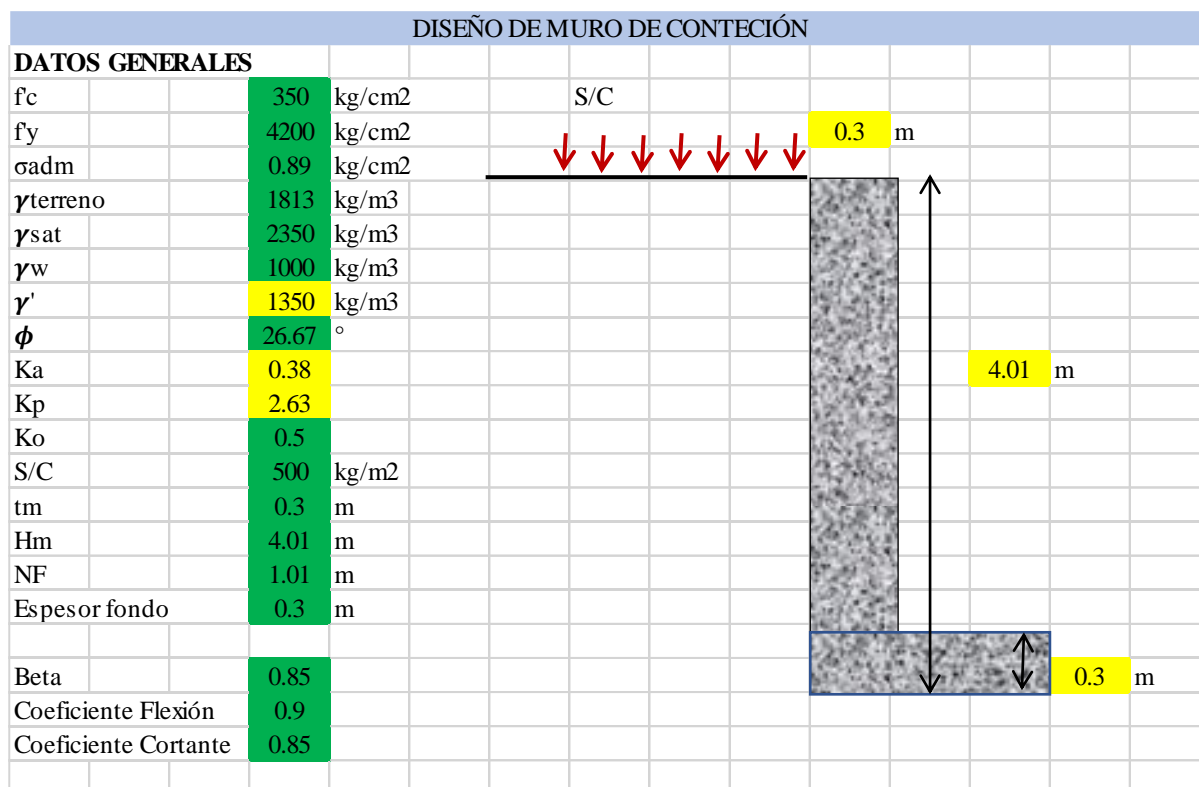
De la misma manera se cálculo por la fórmula de Hazzen Hazen-Williams,pero se tomó la tubería a sección llena resultando un diámetro de 6".

## 10.9.-Diseño Estructural

### 10.9.1.-Desarenador

Para la estructura del desarenador se ha planteado el empleo de concreto armado con una resistencia de 350 kg/cm<sup>2</sup>, debido a la alta salinidad que se puede encontrar en las aguas servidas, así como la toxicidad de las mismas. La resistencia no fue escogida por la capacidad de soporte de las estructuras de concreto, sino por la durabilidad que debe de mantener el mismo, en el transcurso de su vida útil.

Imagen N 01 : Diseño del desarenador primera parte



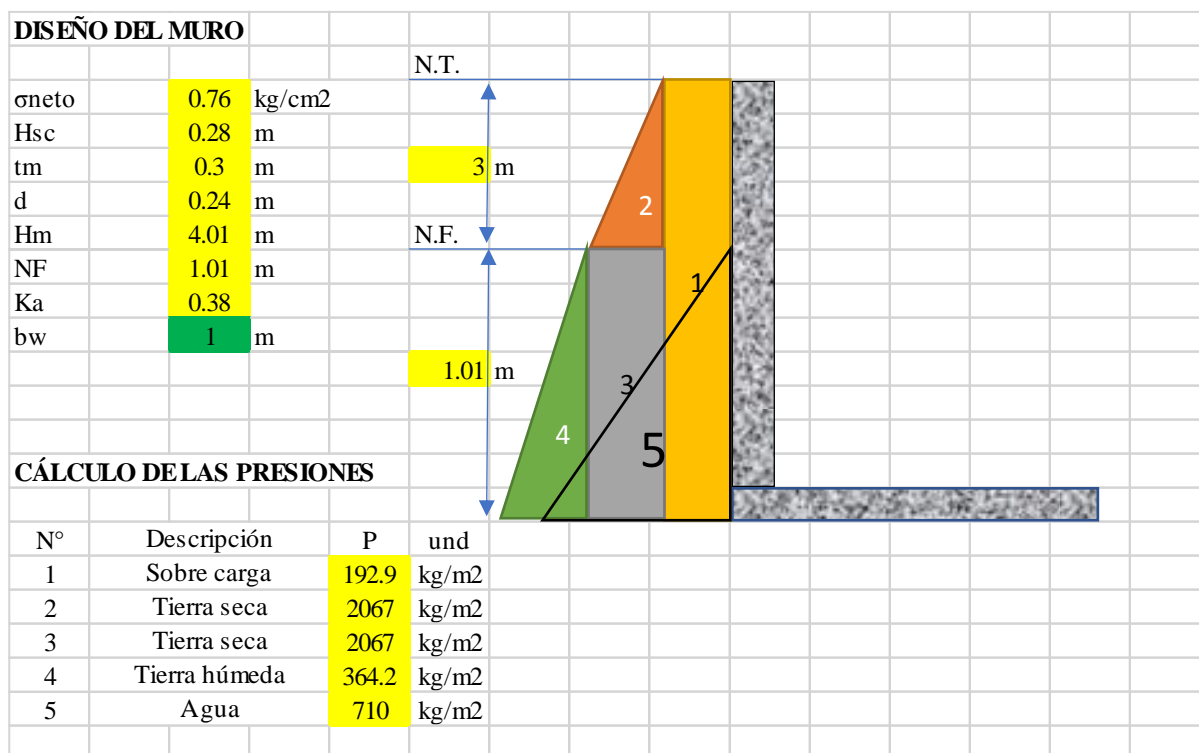
Fuente: Elaboración propia

La máxima exigencia a la que llegan las estructuras verticales del desarenador, es cuando su tirante es igual a cero. Esto se debe a que los muros verticales se encuentran exigidos al 100%, teniendo el efecto de los suelos y el posible nivel freático que los afecta. Para este caso, la capacidad admisible del terreno será de 0.89 kg/cm<sup>2</sup>, con un peso específico de 1813 kg/cm<sup>3</sup> en condiciones secas y de 2350 kg/cm<sup>3</sup> en condiciones saturadas. Así como el ángulo de fricción interna es de 26.67°.

Además de ello, se prevé una sobrecarga de 500 kg/m<sup>2</sup> en el terreno, debido al posible paso de vehículos, siendo esto lo señalado por la norma de cargas del Perú.

En base a estas condiciones de carga, es que se ha considerado un refuerzo de una capa y un espesor, tanto de muro como de fondo de 0.15 m.

Imagen N° 02 : Diseño del desarenador segunda parte



Fuente: Elaboración propia

La profundidad que tiene el nivel freático es de 3 m, por este motivo es que se ha considerado la distribución de cargas que se ha mostrado en la figura anterior.

Imagen N°03 : Diseño del desarenador tercera parte

CÁLCULO DEL EMPUJE DE LAS PRESIONES					
N°	Descripción	F	und	H	und
1	Sobre carga	715.8	kg	1.855	m
2	Tierra seca	3101	kg	1.71	m
3	Tierra seca	1468	kg	0.355	m
4	Tierra húmeda	129.3	kg	0.237	m
5	Agua	252.1	kg	0.237	m
CÁLCULANDO EL MOMENTO DE DISEÑO					
M	7241	kg*m			
Mu	12310	kg*m			

Fuente: Elaboración propia

Los esfuerzos del terreno y de la sobre carga han generado un brazo de palanca en el fondo de la cimentación de 7 241 kg\*m. Sin embargo, este valor ha tenido que ser amplificado por 1.7, debido a las sobrecargas de diseño para empujes de suelo, llegando a amplificarse a 12 310 kg\*m.

Imagen N°04 : Diseño del desarenador cuarta parte

DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL					
Parámetros			Flexión		Corte
d vertical	24	cm	Mu	12.31	tn*m
d horizontal	24	cm	a	2	cm
b	100	cm	As requerido	15	cm <sup>2</sup>
φ	0.9				<b>OK</b>
			D acero	5/8"	
			S asumido	10	
			As	20	
			M soportado	17.08	Tn*m
				<b>OK</b>	
DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL					
Mu	0.22	tn*m			
a	0.03	cm			
As requerido	4.8	cm <sup>2</sup>			
D acero	1/2"				
S asumido	20				
As	6.45				
M soportado	5.74	Tn*m			

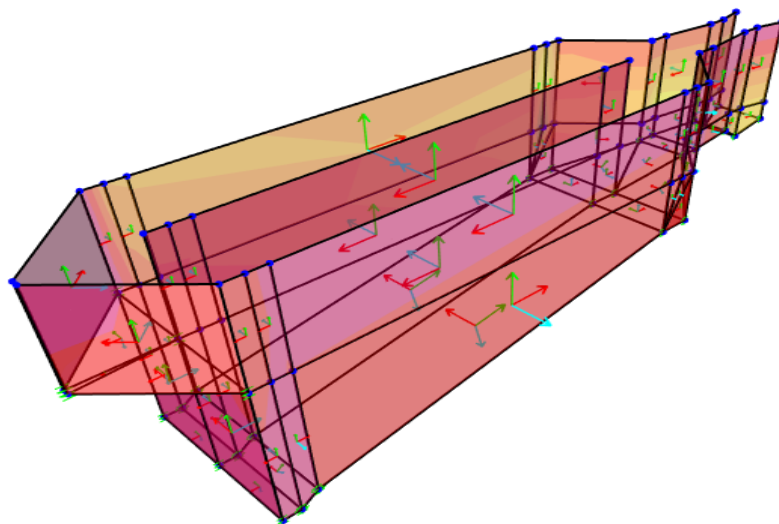
Fuente: Elaboración propia

Cuando se ha evaluado el requerimiento de acero, se ha tenido que prever dos condiciones adicionales, el refuerzo mínimo y el refuerzo por temperatura, ambos para condiciones de una sola capa. Ante esta situación es que se ha considerado un diámetro de acero de 5/8 in, a una distancia entre uno y el otro de 10 cm, llegando a soportar 17.08 Tn\*m, muy superior a lo requerido. Así mismo sucede con la cortante resistente, al ser comparada con la cortante requerida.

Al analizar las condiciones requeridas para el refuerzo horizontal, ha dependido principalmente de las condiciones mínimas de refuerzo, llegando a considerar  $A_s$  1/2 in @ 0.20 m.

Posterior a lo mencionado, es que se ha procedido a calcular el diseño de la cimentación del canal, siendo este de dimensiones rectangulares. Para este fin, es que se ha realizado la modelación en el programa SAP 2000.

Imagen N°05 : Diseño del desarenador quinta parte



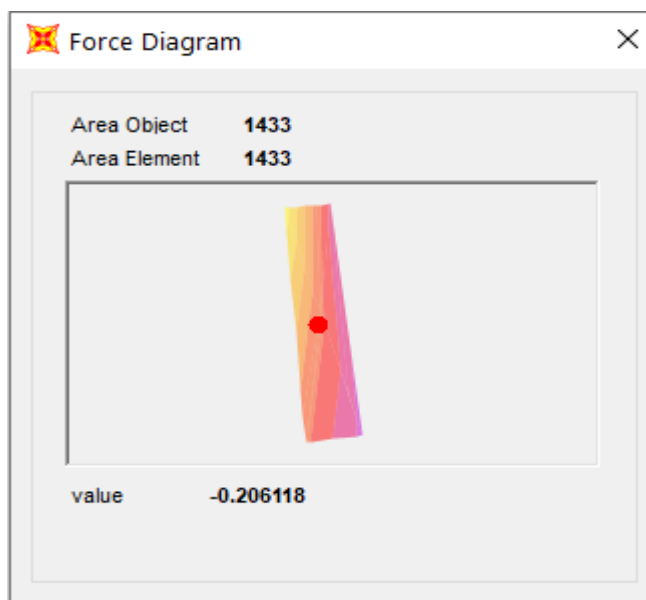
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°06 Diseño del desarenador sexta parte

DISEÑO DE CIMENTACIÓN					
Acero vertical		Flexión		Corte	
d	24 cm	Mu	1.27 tn*m	φV	20.23 tn
b	100 cm	a	0.2 cm	Vu	0.5 tn
φ	0.9 cm	As requerido	4.8 cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>
		D acero	1/2"		
		S asumido	25		
		As	5.16		
		M soportado	4.61 Tn*m		
			<b>OK</b>		
Acero horizontal					
Mu	0.3 tn*m				
a	0.05 cm				
As requerido	4.8 cm <sup>2</sup>				
D acero	1/2"				
S asumido	25				
As	5.16				
M soportado	4.61 Tn*m				
	<b>OK</b>				

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°07 : Presión sobre el suelo del desarenador



Fuente: Elaboración propia

Debido a que la presión sobre el suelo que genera la carga sobre el desarenador, no supera más de  $0.85 \text{ kg/cm}^2$ , es que se puede decir que no habrá problemas con la cimentación que se plantea. Esto era de suponer, debido a que la estructura funciona bajo tierra.

La distribución de acero y el diseño ha sido de la misma forma indicada anteriormente; sin embargo, para ello se han empleado una mayor condición de combos, debido a la presencia del peso por parte del agua acumulada en el desarenador, las presiones que genera el suelo en condiciones secas, la sobre carga del terreno colindante y la sobre carga del personal que recorre el canal en el proceso constructivo, así como demás cargas existentes.

Los combos de diseño han sido los siguientes, de acuerdo a la Norma E 060:

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

$$U = 1.25 (\text{CM} + \text{CV})$$

$$U = 0.9 \text{ CM}$$

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} + 1.7 \text{ CE}$$

$$U = 0.9 \text{ CM} + 1.7 \text{ CE}$$

$$U = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} + 1.4 \text{ CL}$$

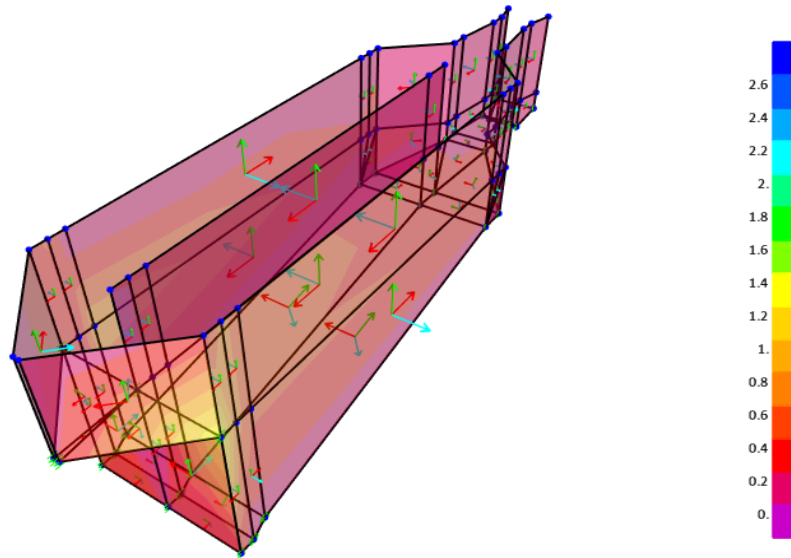
CM = carga muerta

CV = carga viva

CE = carga del empuje lateral de suelos

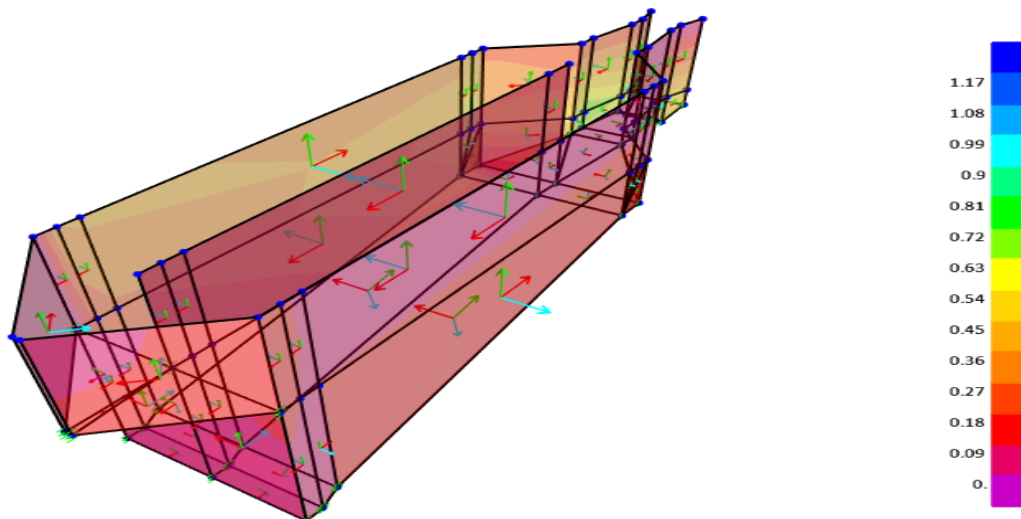
CL = carga por presión de líquidos

Imagen N°08 : Desarenador Momentos M1



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 09 : Desarenador Momentos M2

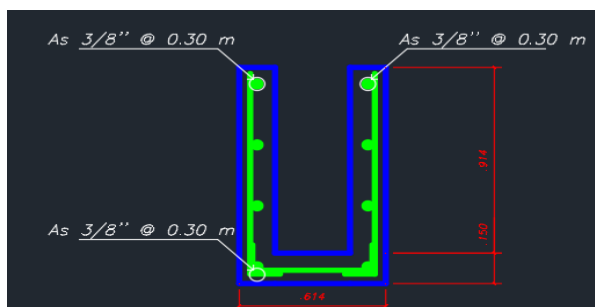


Fuente: Elaboración propia

### 10.9.2.-Canaleta Parshall

El diseño estructural de la canaleta Parshall, tiene las mismas condiciones que el desarenador, teniendo una distribución de acero horizontal de 3/8 in cada 30 cm y una distribución de acero vertical de 3/8 in cada 30 cm.

Imagen N°10 : Diseño de la canaleta Parshall Autocad

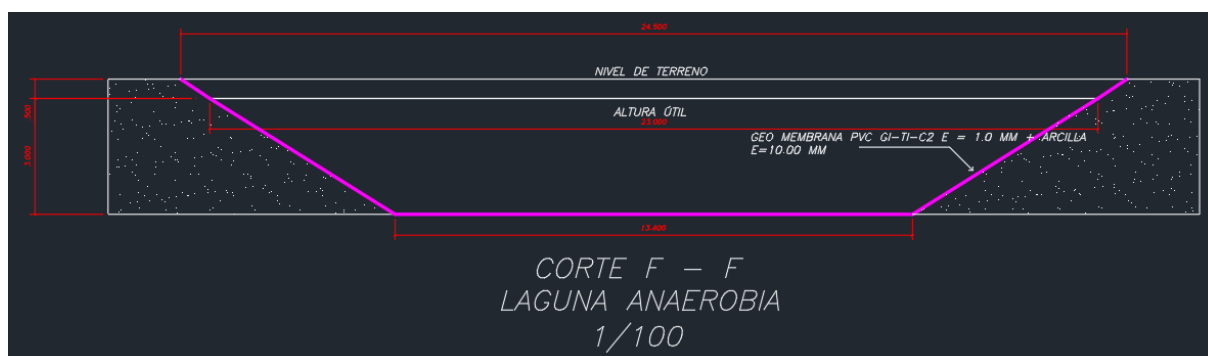


Fuente: Elaboración propia

### 10.9.3.-Laguna anaerobia

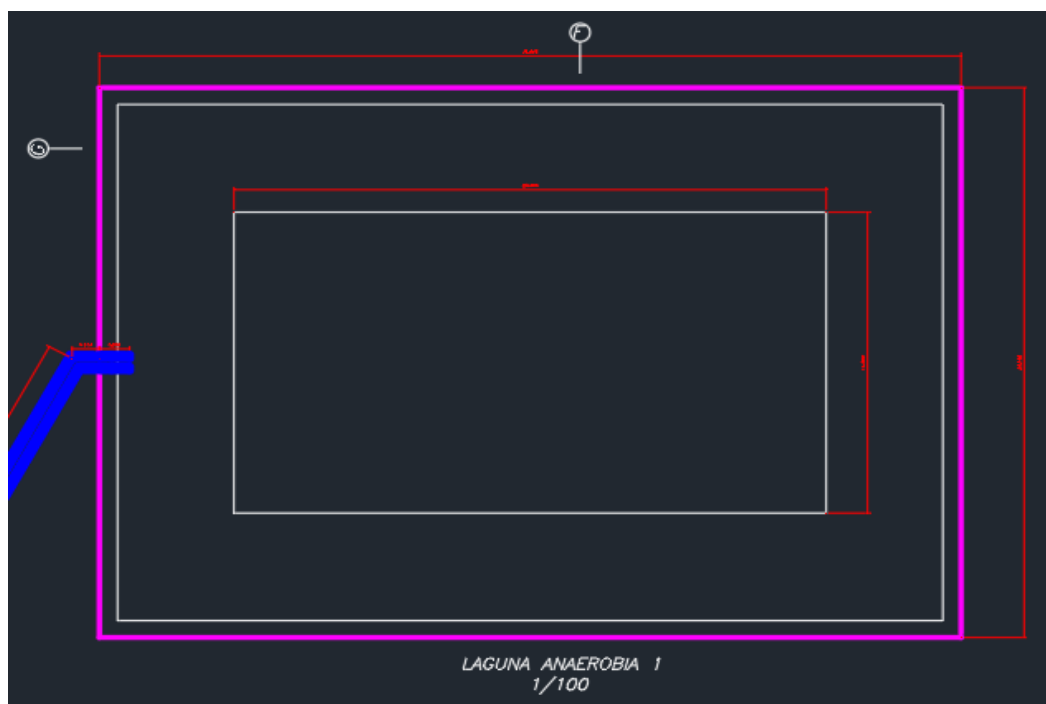
La laguna anaerobia, se encuentra super puesta sobre el terreno propio del caso en estudio. Está conectado con la red principal, mediante un canal con un ancho de 38 cm, proveniente del canal Parshall y que se bifurca en dos canales de las mismas dimensiones, contenidos por una compuerta tipo rectangular, mecánica, con un espesor de 3/32 in. Cuyo marco estructural es de tipo ASTM A- 36 y la plancha de la compuerta de acero, presenta las mismas condiciones.

Imagen N° 11 : Diseño de laguna anaerobia parte 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°12 : Diseño de laguna anaerobia parte 2



Fuente: Elaboración propia

Esta laguna anaerobia, se caracteriza por tener las siguientes medidas 35.50 m \* 24.50 m. en la parte superior. Mientras que, en la parte del fondo, tiene las siguientes medidas: 24.40 m \* 13.40 m. Además de ello, la laguna se encuentra recubierta por una geo membrana de tipo PVC GI – TI – C2 con un espesor de 1.0 mm, siendo el fondo recubierto con arcilla con un espesor de 10.00 mm.

#### 10.9.4.-Lecho de secado de la laguna anaerobia

La estructura que conforma el lecho de secado de la laguna anaerobia, se caracteriza por tener como material base al concreto armado, con una resistencia de 380 kg/cm<sup>2</sup>. Esto se debe a que estará en contacto constantemente con materiales que pueden contener alta salinidad; además, de la alta toxicidad del material que se espera solidificar. Por este motivo, es que se escogió la resistencia anteriormente mencionada, en donde no sólo prima la resistencia, sino la durabilidad que debe de mantener el elemento en estudio.

Imagen N°15 : Diseño del lecho de secado de la laguna anaerobia primera parte

DISEÑO DE MURO DE CONTECIÓN			
<b>DATOS GENERALES</b>			
$f_c$	350	kg/cm <sup>2</sup>	
$f_y$	4200	kg/cm <sup>2</sup>	
$\sigma_{adm}$	0.89	kg/cm <sup>2</sup>	
$\gamma_{terreno}$	1813	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma_{sat}$	2350	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma'$	1350	kg/m <sup>3</sup>	
$\phi$	26.67	°	
$K_a$	0.38		
$K_p$	2.63		
$K_o$	0.5		
S/C	500	kg/m <sup>2</sup>	
$t_m$	0.15	m	
$H_m$	0.65	m	
NF	0	m	
Espesor fondo	0.15	m	
Beta	0.85		
Coefficiente Flexión	0.9		
Coefficiente Cortante	0.85		

Las condiciones establecidas son las mismas que las empleadas para el diseño del desarenador, debido a que se cuenta con el mismo tipo de suelo. Además de ello, cabe indicar que el diseño del muro de contención, que tiene una altura de 0.50 m libres, alcanza su máxima exigencia cuando el lecho de secado se encuentra sin ningún elemento en su interior que pueda generar una presión negativa sobre el muro de contención. Por este motivo, es que su idealización se representó sólo considerando las cargas de suelo y la sobre carga, contando con una cimentación de 0.15 m de espesor, en donde se han aplicado fuerzas de sobre carga de 500 kg/cm<sup>2</sup> y peso de los lodos, con un peso específico de 1 720 kg/cm<sup>2</sup>.

Imagen N° 16 Diseño del lecho de secado de la laguna anaerobia segunda parte

DISEÑO DEL MURO			
$\sigma_{neto}$	0.76	kg/cm <sup>2</sup>	N.T.
Hsc	0.28	m	
tm	0.15	m	0.65 m
d	0.09	m	
Hm	0.65	m	N.F.
NF	0	m	
Ka	0.38		
bw	1	m	0 m

CÁLCULO DE LAS PRESIONES			
N°	Descripción	P	und
1	Sobre carga	192.9	kg/m <sup>2</sup>
2	Tierra seca	447.9	kg/m <sup>2</sup>
3	Tierra seca	0	kg/m <sup>2</sup>
4	Tierra húmeda	0	kg/m <sup>2</sup>
5	Agua	0	kg/m <sup>2</sup>

CÁLCULO DEL EMPUJE DE LAS PRESIONES					
N°	Descripción	F	und	H	und
1	Sobre carga	96.46	kg	0.25	m
2	Tierra seca	145.6	kg	0.067	m
3	Tierra seca	0	kg	-0.075	m
4	Tierra húmeda	0	kg	-0.05	m
5	Agua	0	kg	-0.05	m

CÁLCULANDO EL MOMENTO DE DISEÑO	
M	33.82 kg*m
Mu	57.49 kg*m

Fuente: Elaboración propia

El momento máximo que se obtiene al considerar al muro de contención con las cargas anteriormente descritas, es de 57.49 kg\*m, un valor esperado, debido a la poca profundidad que tiene este.

Imagen N°17 : Diseño del lecho de secado de la laguna anaerobia tercera parte

DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL					
Parámetros			Flexión		Corte
d vertical	9	cm	Mu	0.057	$\phi V$ 7.59
d horizontal	9	cm	a	0.02	Vu 0.411
b	100	cm	As requerido	1.8	OK
$\phi$	0.9		D acero	3/8"	
			S asumido	30	
			As	2.367	
			M soportado	0.79	Tn*m
				OK	
DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL					
As requerido	1.8	cm <sup>2</sup>			
D acero	3/8"				
S asumido	30				
As	2.367				
M soportado	0.79	Tn*m			
	OK				

Fuente: Elaboración propia

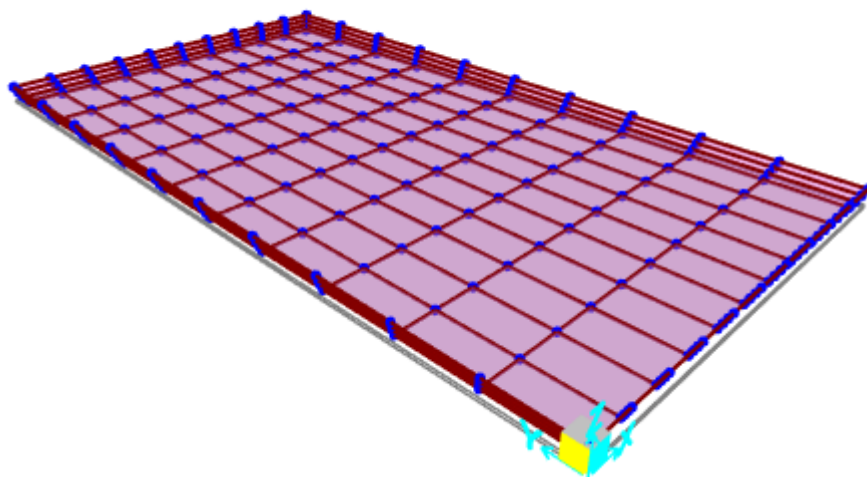
Las condiciones especificadas, de esfuerzo, así como las condiciones mínimas de diseño, para un refuerzo de una sola capa, garantizan que una distribución de acero, tanto horizontal como vertical, de As 3/8 in @ 0.30 m, son suficientes para garantizar la estabilidad y resistencia de los elementos establecidos, cimentación como muros perimetrales.

Imagen N°18 : Diseño del lecho de secado de la laguna anaerobia cuarta parte

DISEÑO DE CIMENTACIÓN					
Acero vertical			Flexión		Corte
d	9	cm	Mu	0.03	$\phi V$ 7.59
b	100	cm			Vu 0.02
$\phi$	0.9	cm	D acero	3/8"	OK
			S asumido	25	
			As	2.84	
			M soportado	0.945	Tn*m
				OK	
Acero horizontal					
Mu	0.003	Tn*m			
D acero	3/8"				
S asumido	30				
As	2.367				
M soportado	0.79	Tn*m			
	OK				

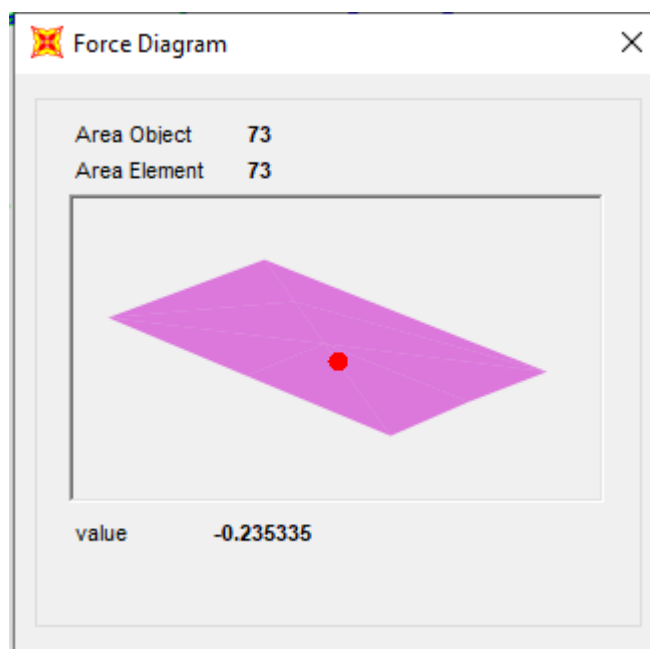
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°19 : Modelamiento del lecho de secado de la laguna anaerobia



Fuente: Elaboración propia

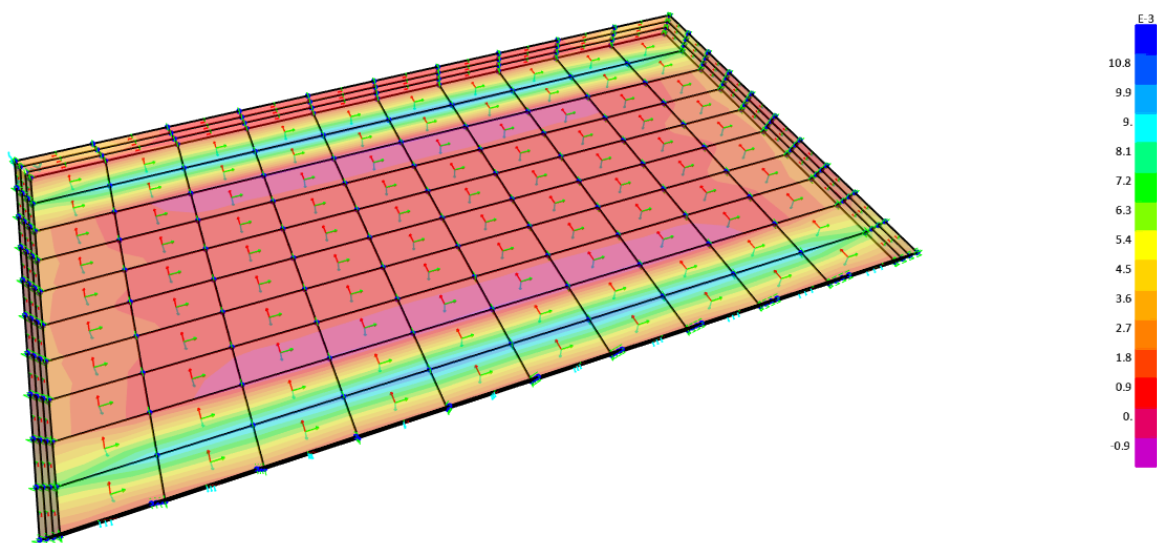
Imagen N°20 : Presión del suelo del lecho de secado de la laguna anaerobia



Fuente: Elaboración propia

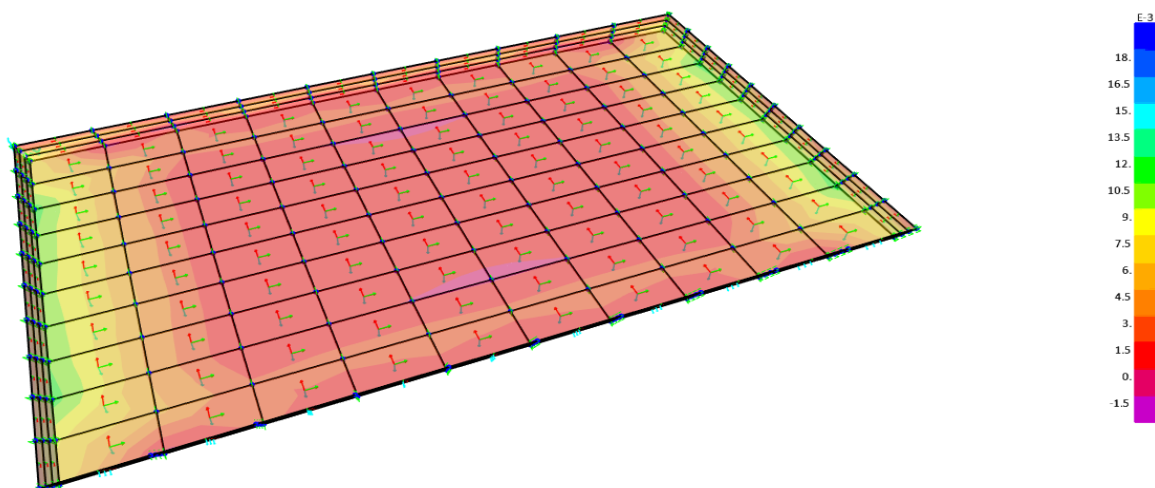
Como se puede apreciar, las presiones del suelo, no superan los  $0.23\text{Kg/cm}^2$ , por lo que no supera ampliamente la capacidad portante del suelo, quien supera los  $0.80\text{ kg/cm}^2$ . Esto era de esperar, debido al área que tiene la estructura analizada.

Imagen N°21 : Modelamiento del lecho de secado de la laguna anaerobia – Momento M1



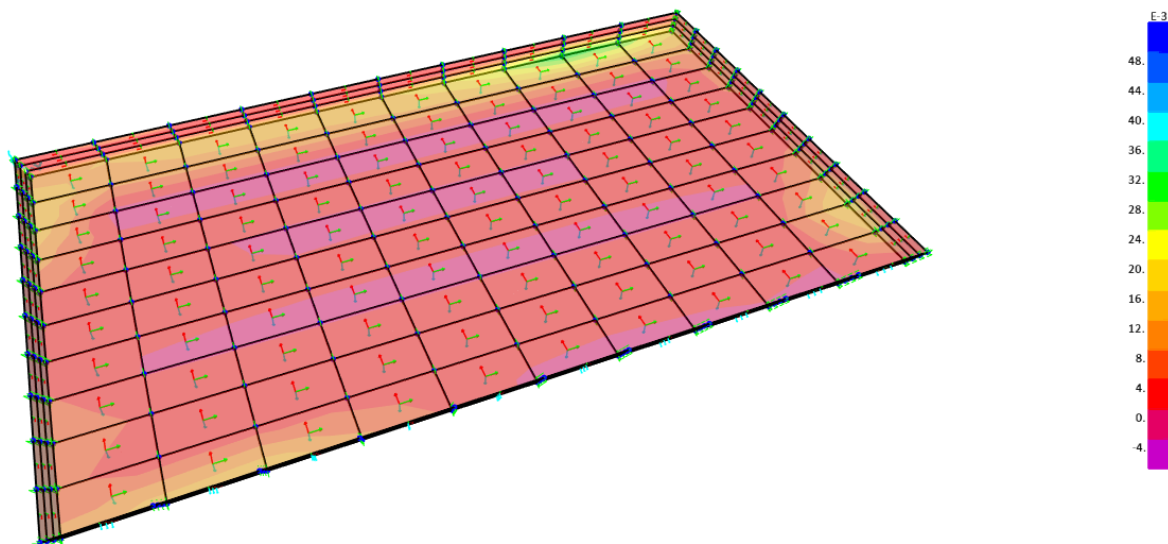
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°22 : Modelamiento del lecho de secado de la laguna anaerobia – Momento M2



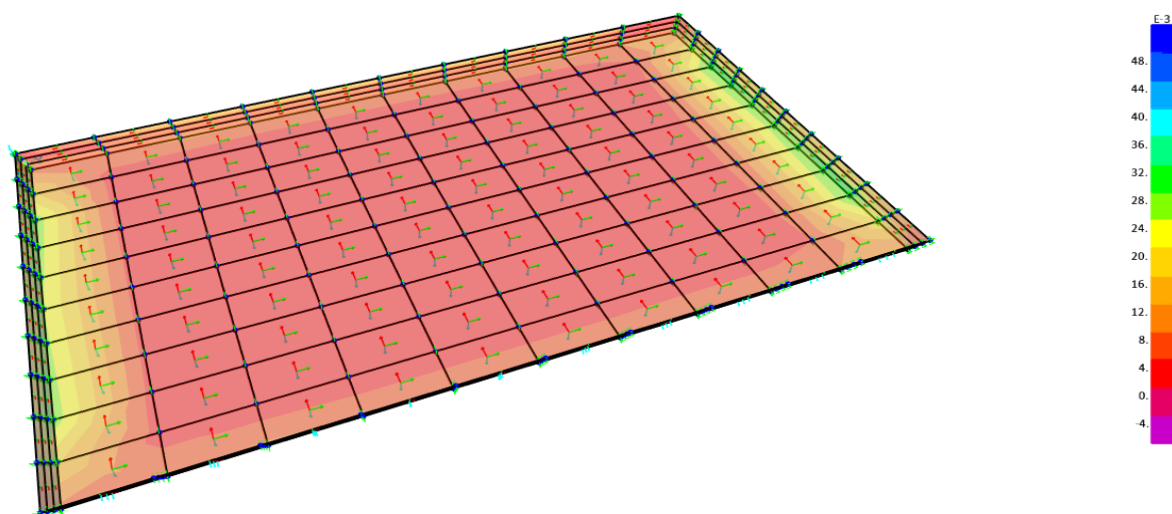
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°23 : Modelamiento del lecho de secado de la laguna anaerobia – Cortante V13



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 24 : Modelamiento del lecho de secado de la laguna anaerobia – Cortante V23

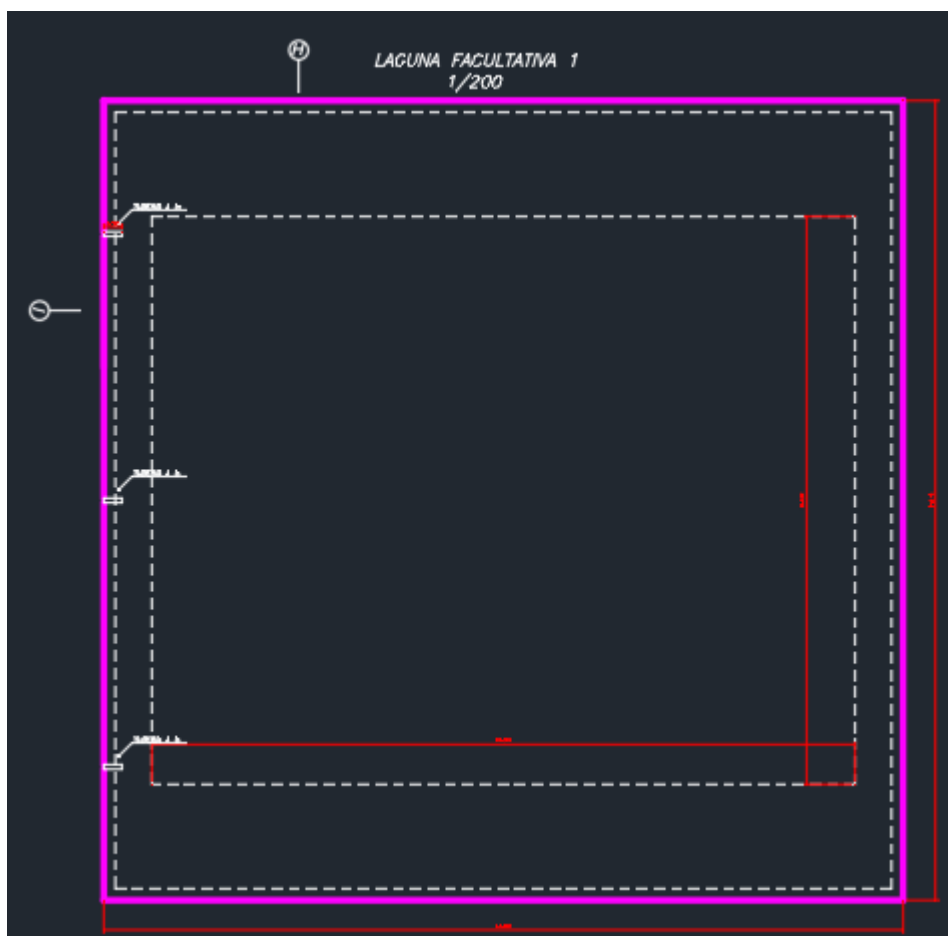


Fuente: Elaboración propia

### 10.9.5.-Laguna facultativa

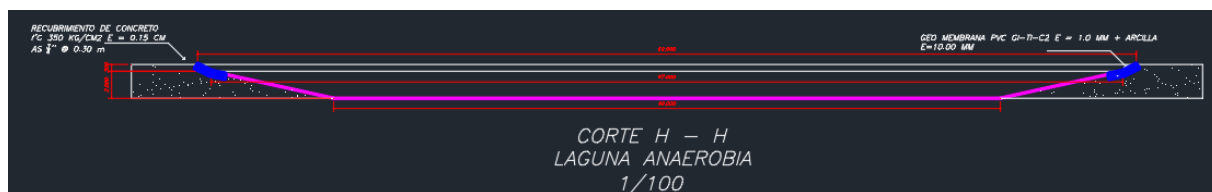
La laguna facultativa, se encuentra ubicada sobre el terreno, al igual que la laguna anaerobia, y se encuentra conectada a la mencionada anteriormente, mediante un conjunto de tuberías con un diámetro de 8 in.

Imagen N°25 : Diseño de laguna facultativa parte 1



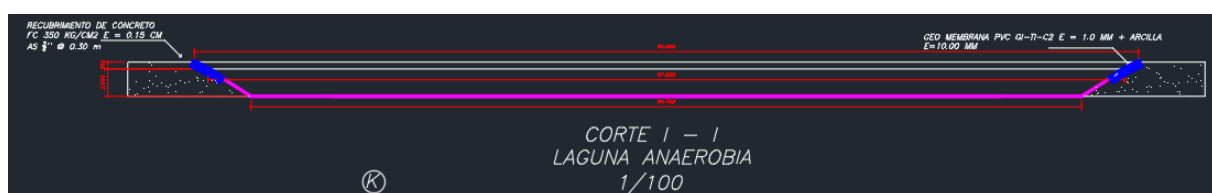
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°26 : Diseño de laguna facultativa parte 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 27 : Diseño de laguna facultativa parte 3



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, se ha considerado un recubrimiento de concreto con una distribución de acero As 3/8 in @ 0.30m. Se ha considerado dicho recubrimiento en todo el perímetro de la laguna, debido a las olas que pueden surgir y como una medida de contención de la vegetación que puede desarrollarse en esta laguna. Además de ello, la laguna se encuentra recubierta por una geo membrana de tipo PVC GI – TI – C2 con un espesor de 1.0 mm, siendo el fondo recubierto con arcilla con un espesor de 10.00 mm.

#### 10.9.6.-Lecho de secado de la laguna facultativa

La estructura que conforma el lecho de secado de la laguna facultativa, se caracteriza por tener como material base al concreto armado, teniendo una resistencia a la compresión de 380 kg/cm<sup>2</sup>. Esta resistencia fue seleccionada, debido al contacto con material altamente agresivo, que tendrán las estructuras de concreto armado seleccionadas.

Imagen N°28 : Diseño del lecho de secado de la laguna facultativa primera parte

DISEÑO DE MURO DE CONTECIÓN			
<b>DATOS GENERALES</b>			
$f_c$	350	kg/cm <sup>2</sup>	
$f_y$	4200	kg/cm <sup>2</sup>	
$\sigma_{adm}$	0.89	kg/cm <sup>2</sup>	
$\gamma_{terreno}$	1813	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma_{sat}$	2350	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>	
$\gamma'$	1350	kg/m <sup>3</sup>	
$\phi$	26.67	°	
$K_a$	0.38		
$K_p$	2.63		
$K_o$	0.5		
S/C	500	kg/m <sup>2</sup>	
tm	0.15	m	
Hm	0.65	m	
NF	0	m	
Espesor fondo	0.15	m	
Beta	0.85		
Coeficiente Flexión	0.9		
Coeficiente Cortante	0.85		

Fuente: Elaboración propia

Las condiciones establecidas son las mismas que las empleadas en el diseño del lecho de secado de la laguna facultativa. El muro de contención tiene una altura aproximada de 0.50 m, alcanzando su máxima exigencia, cuando se encuentra funcionando como simplemente apoyado y en la construcción por tramos. Por este motivo, es que su idealización se representó sólo considerando las cargas de suelo y la sobre carga, contando con una cimentación de 0.15 cm de espesor, en donde se han aplicado fuerzas de sobre carga de 500 kg/cm<sup>2</sup> y peso de los lodos, con un peso específico de 1 720 kg/cm<sup>2</sup>.

Imagen N°29 : Diseño del lecho de secado de la laguna facultativa segunda parte

DISEÑO DEL MURO		
oneto	0.76	kg/cm <sup>2</sup>
Hsc	0.28	m
tm	0.15	m
d	0.09	m
Hm	0.65	m
NF	0	m
Ka	0.38	
bw	1	m

CÁLCULO DE LAS PRESIONES		
N°	Descripción	P und
1	Sobre carga	192.9 kg/m <sup>2</sup>
2	Tierra seca	447.9 kg/m <sup>2</sup>
3	Tierra seca	0 kg/m <sup>2</sup>
4	Tierra húmeda	0 kg/m <sup>2</sup>
5	Agua	0 kg/m <sup>2</sup>

CÁLCULO DEL EMPUJE DE LAS PRESIONES					
N°	Descripción	F und	H und		
1	Sobre carga	96.46 kg	0.25 m		
2	Tierra seca	145.6 kg	0.067 m		
3	Tierra seca	0 kg	-0.075 m		
4	Tierra húmeda	0 kg	-0.05 m		
5	Agua	0 kg	-0.05 m		

CÁLCULANDO EL MOMENTO DE DISEÑO		
M	33.82	kg*m
Mu	57.49	kg*m

Fuente: Elaboración propia

El momento máximo que se obtiene al considerar al muro de contención con las cargas anteriormente descritas, es de 57.49 kg\*m, un valor esperado, debido a la poca profundidad que tiene este.

Imagen N°30 :Diseño del lecho de secado de la laguna facultativa tercera parte

<b>DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL</b>									
Parámetros									
				Flexión				Corte	
d vertical	9	cm		Mu	0.057	tn*m		$\phi$ V	7.59
d horizontal	9	cm		a	0.02	cm		Vu	0.411
b	100	cm		As requerido	1.8	cm <sup>2</sup>			<b>OK</b>
$\phi$	0.9								
				D acero	3/8"				
				S asumido	30				
				As	2.367				
				M soportado	0.79	Tn*m			
					<b>OK</b>				
<b>DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL</b>									
As requerido	1.8	cm <sup>2</sup>							
D acero	3/8"								
S asumido	30								
As	2.367								
M soportado	0.79	Tn*m							
	<b>OK</b>								

Fuente: Elaboración propia

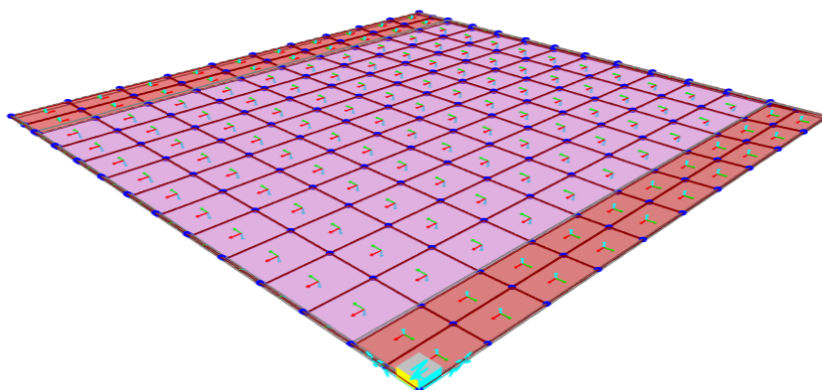
Las condiciones especificadas, de esfuerzo, así como las condiciones mínimas de diseño, para un refuerzo de una sola capa, garantizan que una distribución de acero, tanto horizontal como vertical, de As 3/8 in @ 0.30 m, son suficientes para garantizar la estabilidad y resistencia de los elementos establecidos, cimentación como muros perimetrales.

Imagen N°31 : Diseño del lecho de secado de la laguna facultativa cuarta parte

DISEÑO DE CIMENTACIÓN									
Acero vertical			Flexión				Corte		
d	9	cm	Mu	0.63	tn*m	φV	7.59	tn	
b	100	cm				Vu	0.7	tn	
φ	0.9	cm	D acero	3/8"					<b>OK</b>
			S asumido	25					
			As	2.84					
			M soportado	0.945	Tn*m				
				<b>OK</b>					
Acero horizontal									
Mu	0.13	tn*m							
D acero	3/8"								
S asumido	30								
As	2.367								
M soportado	0.79	Tn*m							
	<b>OK</b>								

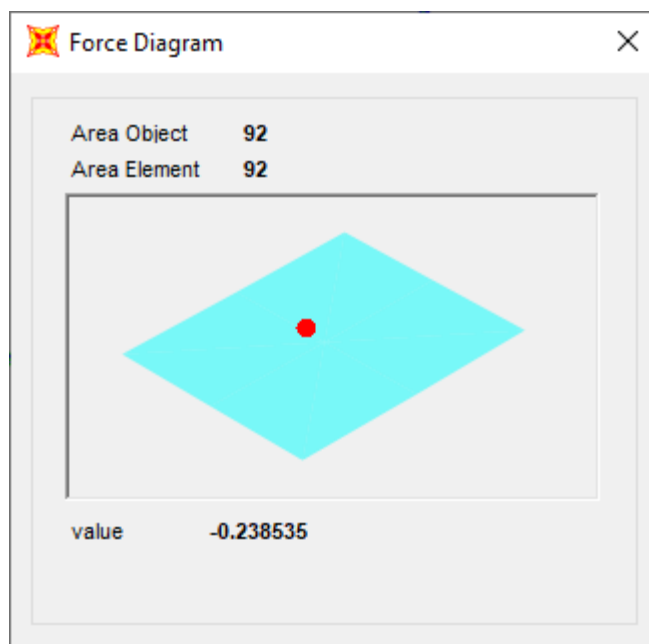
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°32 : Modelamiento lecho de secado de la laguna facultativa primera parte



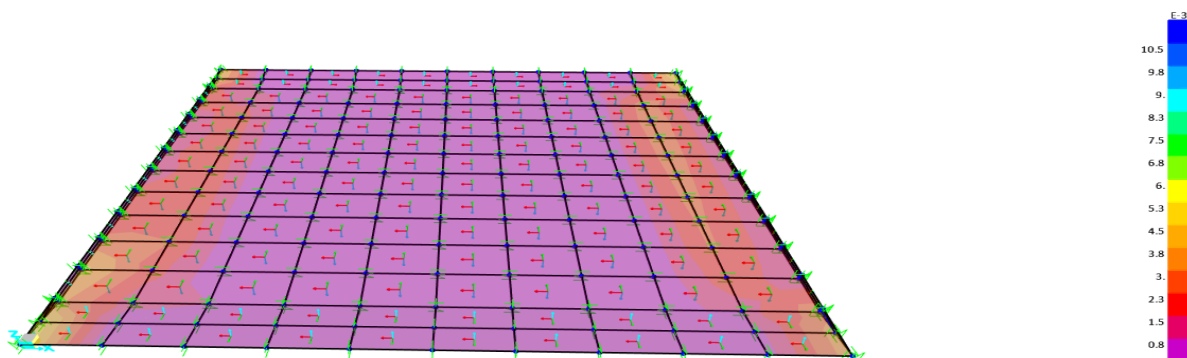
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 33 : Esfuerzos del suelo en el lecho de secado de la laguna facultativa



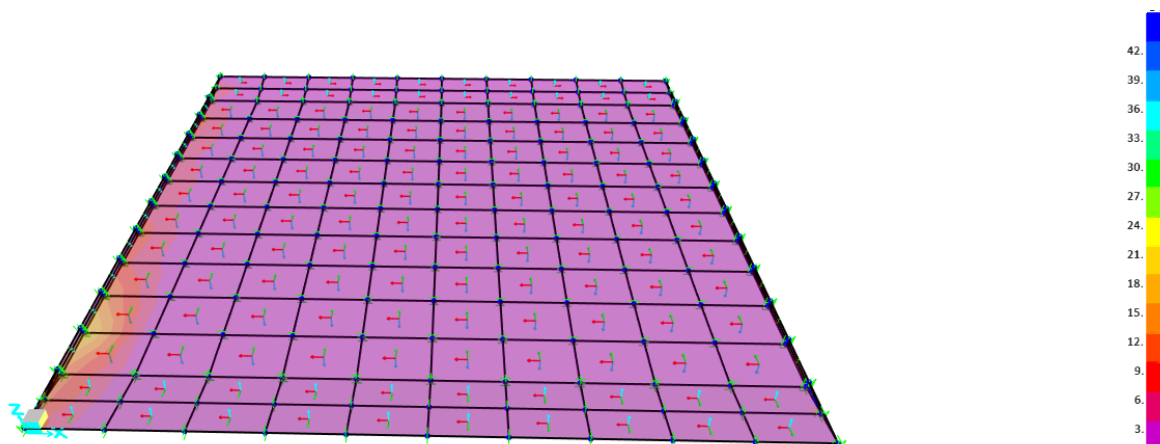
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 34 : Esfuerzos del suelo en el lecho de secado de la laguna facultativa M1



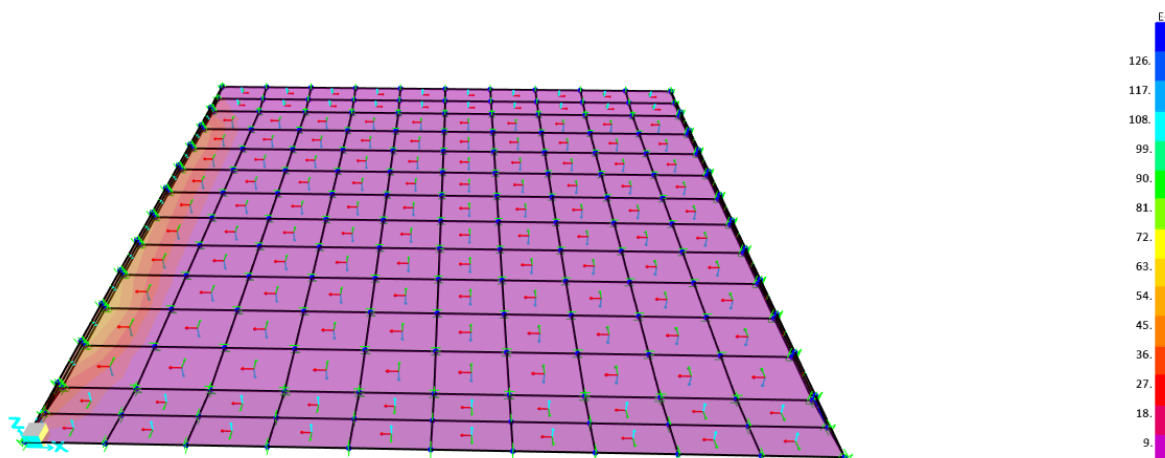
Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 35 : Esfuerzos del suelo en el lecho de secado de la laguna facultativa M2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°36 : Esfuerzos del suelo en el lecho de secado de la laguna facultativa V 23

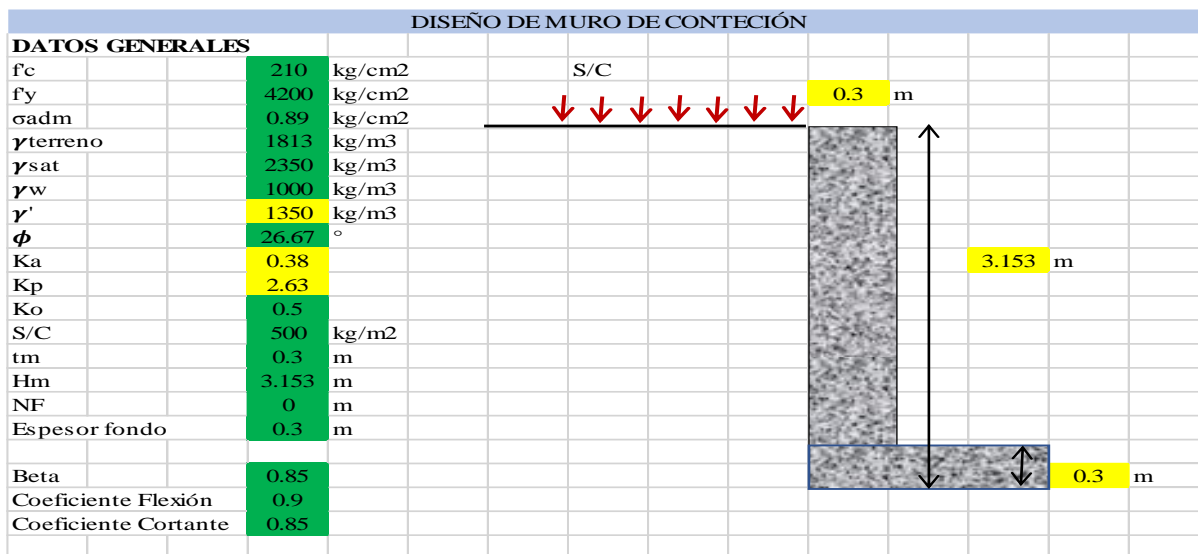


Fuente: Elaboración propia

### 10.9.7.-Sedimentador

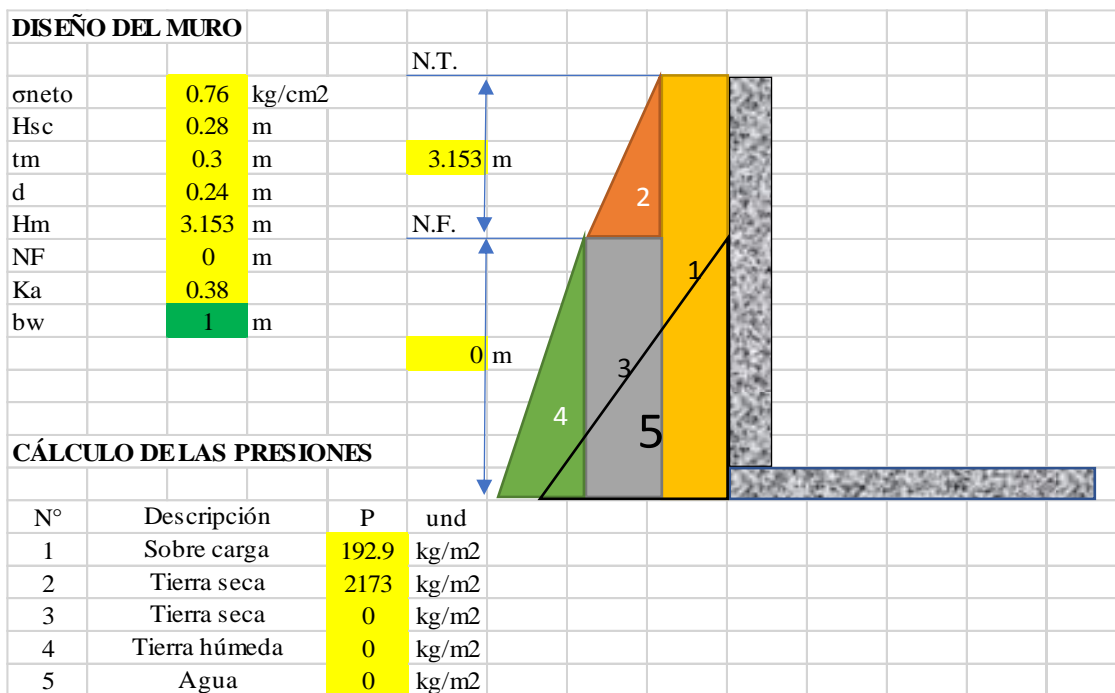
El concreto empleado para el sedimentador, fue de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Este tiene una profundidad aproximada de 2.00 metros y cuenta con paredes de espesores entre 30 cm y 15 cm. Las condiciones del suelo de apoyo son muy similares a las planteadas en las estructuras anteriores. Por este motivo, se procede a describir el cálculo estructural.

Imagen N°37 : Diseño del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable parte 1



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 38 : Diseño del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable parte 2



Fuente: Elaboración propia

Las condiciones del suelo, generan dos tipos de presiones: presiones de sobre carga con un valor de 192.9 kg/m<sup>2</sup> y tierra seca con presiones de 2173 kg/m<sup>2</sup>. Todo ello genera un momento aproximado en la parte inferior del muro de contención, de 5.708 Ton\*m.

Imagen N° 39 : Diseño del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable parte 2

CÁLCULO DEL EMPUJE DE LAS PRESIONES					
N°	Descripción	F	und	H	und
1	Sobre carga	550.4	kg	1.427	m
2	Tierra seca	3425	kg	0.751	m
3	Tierra seca	0	kg	-0.15	m
4	Tierra húmeda	0	kg	-0.1	m
5	Agua	0	kg	-0.1	m
CÁLCULANDO EL MOMENTO DE DISEÑO					
M	3357	kg*m			
Mu	5708	kg*m			

Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 40 : Diseño del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable parte 2

DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL					
Parámetros			Flexión		Corte
d vertical	24	cm	Mu	5.708	tn*m
d horizontal	24	cm	a	1.53	cm
b	100	cm	As requerido	7.2	cm <sup>2</sup>
φ	0.9				<b>OK</b>
			D acero	1/2"	
			S asumido	15	
			As	8.6	
			M soportado	7.473	Tn*m
				<b>OK</b>	
DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL					
Mu	0.03	tn*m			
a	0.01	cm			
As requerido	7.2	cm <sup>2</sup>			
D acero	5/8"				
S asumido	25				
As	8				
M soportado	6.973	Tn*m			
	<b>OK</b>				

Fuente: Elaboración propia

El análisis estructural, trajo como resultado una distribución de acero de 1/2 in, distribuidas verticalmente cada 15 cm. Mientras que el acero horizontal tiene una distribución de As 5/8 in cada 25 cm, principalmente por el acero mínimo que se requiere en esta sección.

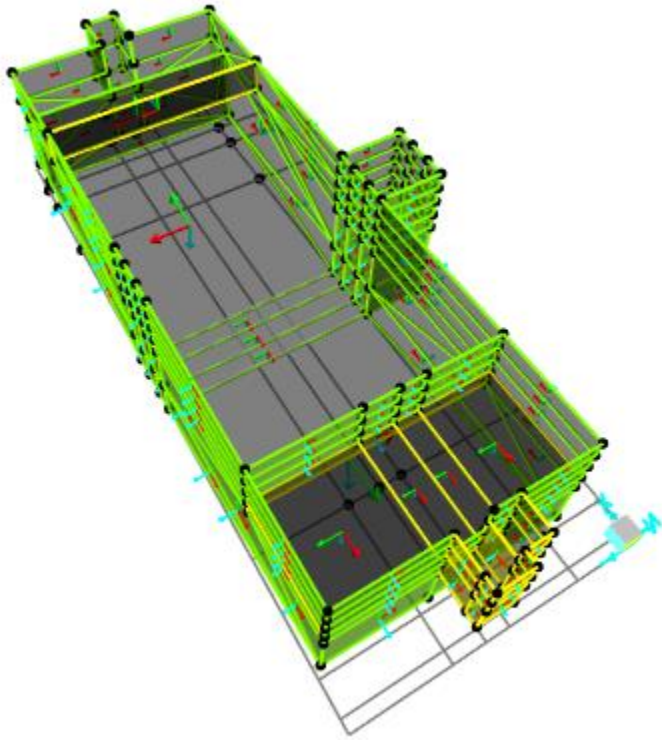
Imagen N° 41 : Diseño del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable parte 5

DISEÑO DE CIMENTACIÓN			
Acero vertical			
d	24 cm	Flexión	
		Mu	0.22 tn*m
b	100 cm	a	0.06 cm
$\phi$	0.9 cm	As requerido	7.2 cm <sup>2</sup>
		D acero	5/8"
		S asumido	25
		As	8
		M soportado	6.973 Tn*m
			<b>OK</b>
Acero horizontal			
Mu	0.08 tn*m		
a	0.02 cm		
As requerido	7.2 cm <sup>2</sup>		
D acero	5/8"		
S asumido	25		
As	8		
M soportado	6.973 Tn*m		
	<b>OK</b>		

La cimentación, por el contrario, llegó a tener una distribución de acero, tanto horizontalmente como verticalmente de una barra de 5/8 in, cada 25 cm, soportando lo mínimo requerido por el diseño estructural.

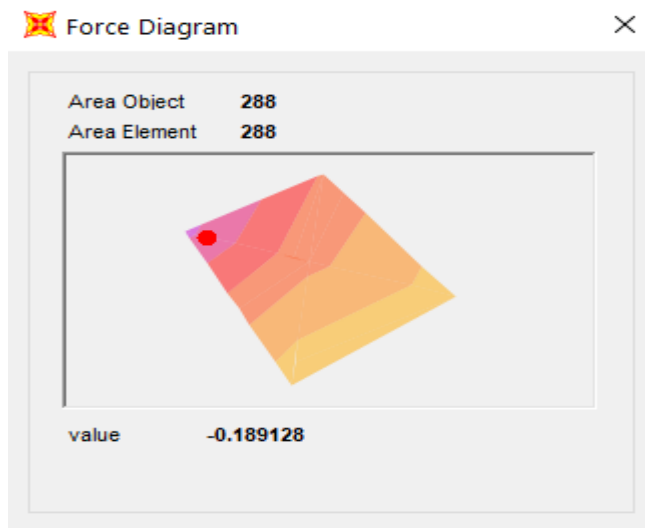
A continuación, se procederá a mostrar el modelamiento en SAP:

Imagen N°42 : Modelamiento en SAP de la estructura del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable



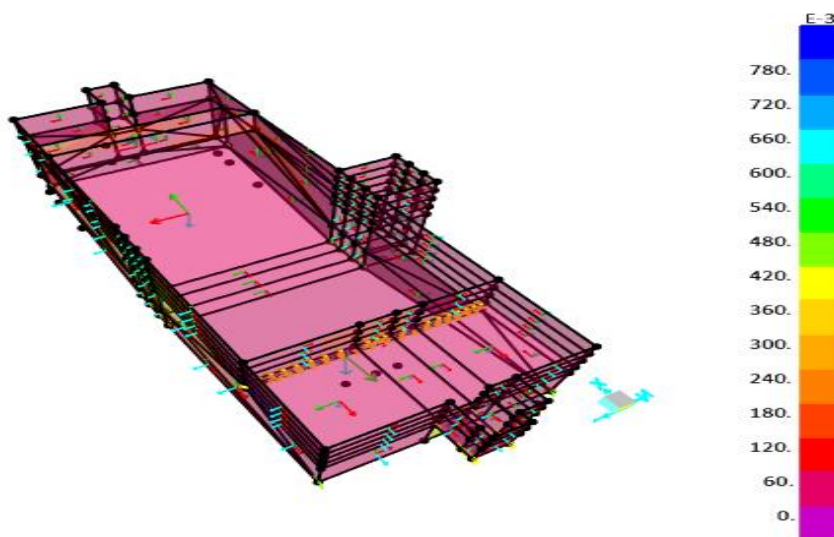
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°43 : Estructura del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable, presión en el suelo



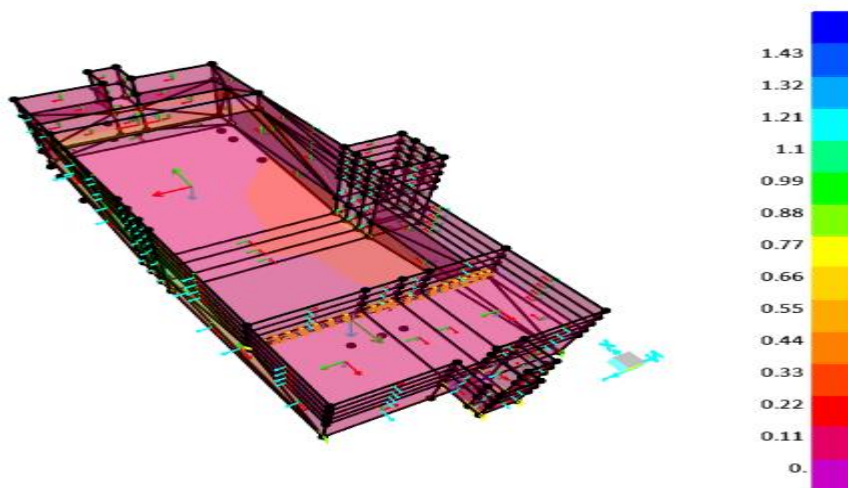
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°44 : Modelamiento en SAP de la estructura del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable, M1 M1



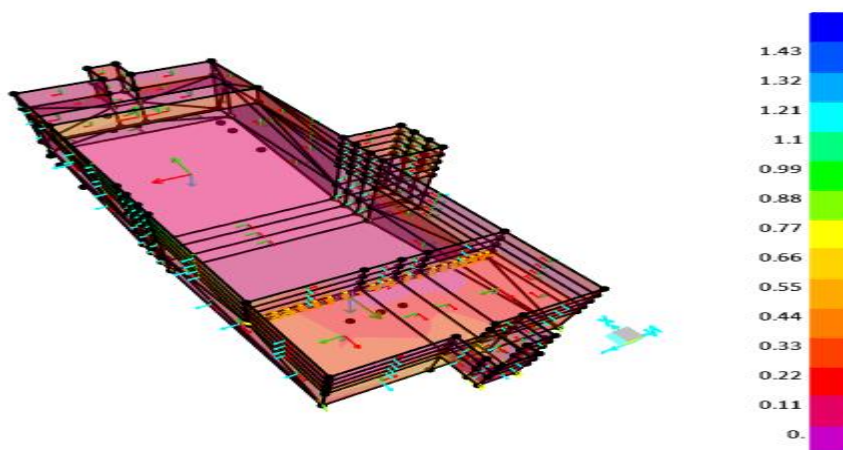
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°45 : Modelamiento en SAP de la estructura del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable M2 M2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°46 : Modelamiento en SAP de la estructura del sedimentador de la planta de tratamiento de agua potable, V2 V3



Fuente: Elaboración propia

### 10.9.8.-Pre filtro

La estructura del pre filtro se encuentra conformada por tres etapas, en donde se realizará todo el proceso de filtración del agua a potabilizar. La estructura se caracteriza por tener espesores de muros estructurales con espesores de 15 cm, 20 cm y 25 cm. Los cuales se encuentran distribuidos entre la cimentación, las paredes verticales y las losas empleadas en todo el diseño pre establecido.

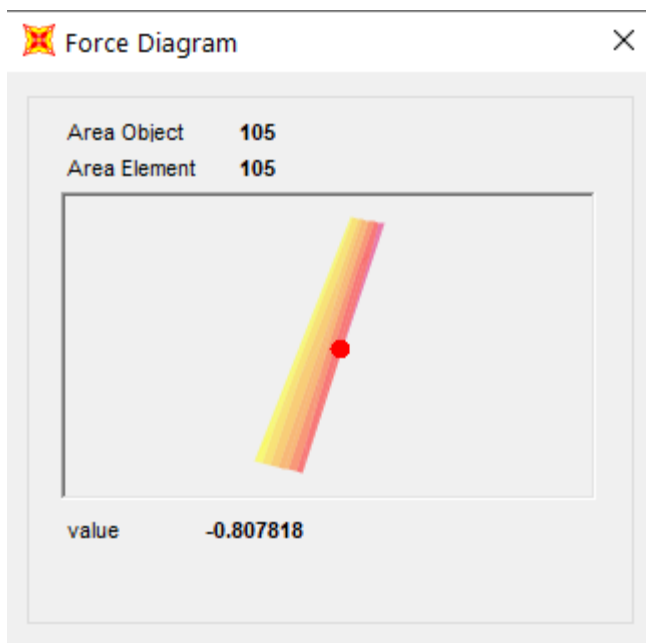
Imagen N°47 : Análisis sísmico pre filtro

ANÁLISIS SÍSMICO									
Z	Zona 4	0.45							
S	Factor suelo	S2	1.05	P					
Tp	0.6 s			* Para edificaciones Tipo A, se toma el 50% de al LIVE					
Tl	2 s								
T	0.02 s								
Hn	1.18 m								
Ct	60	C/R	0.417						
C	2.5								
U	1.5								
R0	6								
Ia	1								
Ip	1								
R	6								
V	0.295								
K	1								

Fuente: Elaboración propia

El análisis sísmico presenta los siguientes parámetros:  $Z = 0.45$ ;  $U = 1.50$ ;  $C = 2.50$ ;  $S = 1.05$ ;  $R = 6$ . Estas condiciones se traducen en un efecto sísmico del 0.30%, utilizado para diseñar las estructuras que conforman al filtro lento.

Imagen N°48 : Análisis sísmico pre filtro



Fuente: Elaboración propia

Debido a la existencia de los efectos sísmicos, es que se han considerado los demás combos de diseño para determinar las presiones del suelo, en los que se incluyen el 80% de las fuerzas sísmicas, tanto en sentido X y sentido Y.

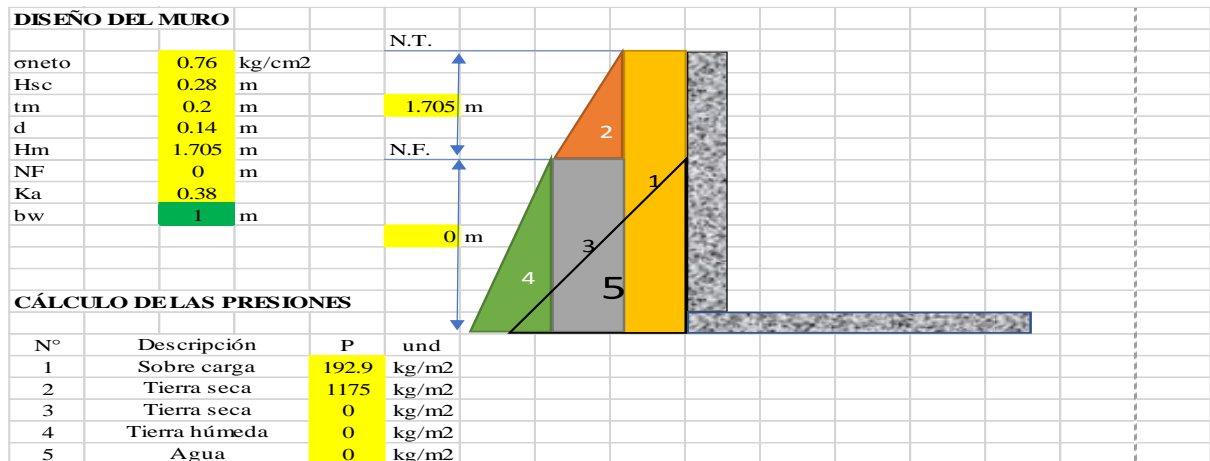
Imagen N°49 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 1

DISEÑO DE MURO DE CONTECIÓN										
<b>DATOS GENERALES</b>										
$f_c$	210	kg/cm <sup>2</sup>								Z
$f_y$	4200	kg/cm <sup>2</sup>								S
$\sigma_{adm}$	0.89	kg/cm <sup>2</sup>								TP
$\gamma_{terreno}$	1813	kg/m <sup>3</sup>								TL
$\gamma_{sat}$	2350	kg/m <sup>3</sup>								T
$\gamma_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>								Hn
$\gamma'$	1350	kg/m <sup>3</sup>								Ct
$\phi$	26.67	°								C
$K_a$	0.38									U
$K_p$	2.63									R0
$K_o$	0.5									
S/C	500	kg/m <sup>2</sup>								Ia
$t_m$	0.2	m								Ip
$H_m$	1.705	m								R
NF	0	m								
Espesor fondo	0.25	m								V
Beta	0.85									K
Coefficiente Flexión	0.9									
Coefficiente Cortante	0.85									

Fuente: Elaboración propia

Los pasos a seguir son similares al resto de estructuras que se ha mencionado anteriormente, por este motivo es que se procede a colocar las imágenes que representan el diseño estructural.

Imagen N°50 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°51 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 3

CÁLCULO DEL EMPUJE DE LAS PRESIONES					
N°	Descripción	F und		H und	
1	Sobre carga	280.7	kg	0.728	m
2	Tierra seca	1002	kg	0.318	m
3	Tierra seca	0	kg	-0.125	m
4	Tierra húmeda	0	kg	-0.083	m
5	Agua	0	kg	-0.083	m

CÁLCULANDO EL MOMENTO DE DISEÑO	
M	523 kg*m
Mu	889.2 kg*m

Fuente: Elaboración propia

El momento de diseño es el 889.00 kg/m2, lo que generó la distribución de acero horizontal y de vertical siguiente: As 1/2 in cada 25 cm, para ambos casos.

Imagen N°52 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 4

DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL								
Parámetros			Flexión		Corte			
d vertical	14	cm	Mu	0.889	tn*m	$\phi V$	9.14	tn
d horizontal	14	cm	a	0.4	cm	$V_u$	2.18	tn
b	100	cm	As requerido	4.2	cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>	
$\phi$	0.9							
			D acero	1/2"				
			S asumido	25				
			As	5.16				
			M soportado	2.612	Tn*m			
				<b>OK</b>				
DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL								
Mu	0.6	tn*m						
a	0.27	cm						
As requerido	4.2	cm <sup>2</sup>						
D acero	1/2"							
S asumido	25							
As	5.16							
M soportado	2.612	Tn*m						
	<b>OK</b>							

Fuente: Elaboración propia

Imagen N°53 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 5

DISEÑO DE CIMENTACIÓN								
Acero vertical			Flexión		Corte			
d	19	cm	Mu	0.42	tn*m	$\phi V$	12.4	tn
b	100	cm	a	0.14	cm	$V_u$	0.23	tn
$\phi$	0.9	cm	As requerido	5.7	cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>	
			D acero	1/2"				
			S asumido	15				
			As	8.6				
			M soportado	5.848	Tn*m			
				<b>OK</b>				
Acero horizontal								
Mu	0.3	tn*m						
a	0.1	cm						
As requerido	5.7	cm <sup>2</sup>						
D acero	1/2"							
S asumido	15							
As	8.6							
M soportado	5.848	Tn*m						
	<b>OK</b>							

Fuente: Elaboración propia

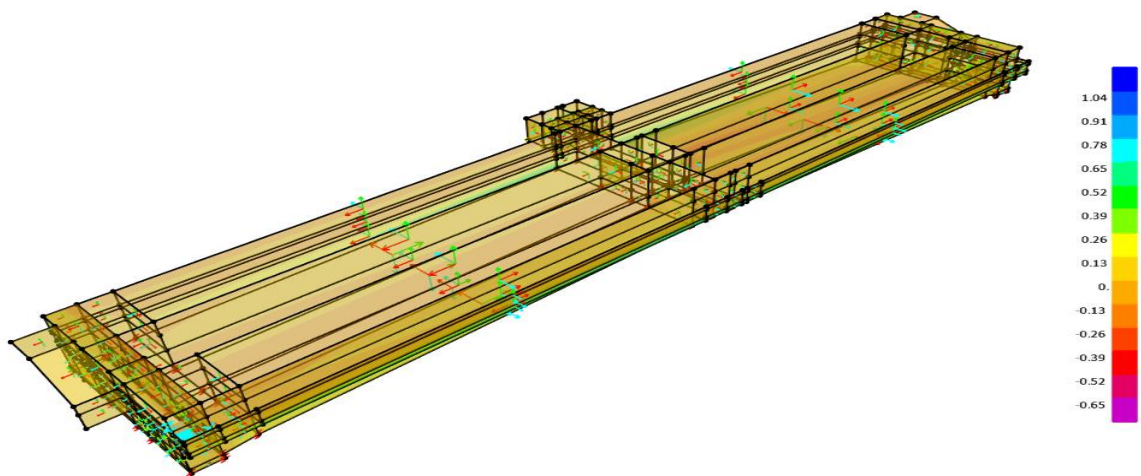
Imagen N°54 : Diseño de muro de contención pre filtro parte 6

ESCALERA Y LOSA								
Acero vertical			Flexión			Corte		
d	19	cm	Mu	0.2	tn*m	$\phi V$	12.4	tn
b	100	cm	a	0.07	cm	Vu	0.8	tn
$\phi$	0.9	cm	As requerido	3.8	cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>	
			D acero	3/8"				
			S asumido	15				
			As	4.733				
			M soportado	3.3	Tn*m			
				<b>OK</b>				
Acero horizontal								
Mu	0.12	tn*m						
a	0.04	cm						
As requerido	3.8	cm <sup>2</sup>						
D acero	3/8"							
S asumido	15							
As	4.733							
M soportado	3.3	Tn*m						
	<b>OK</b>							

Fuente: Elaboración propia

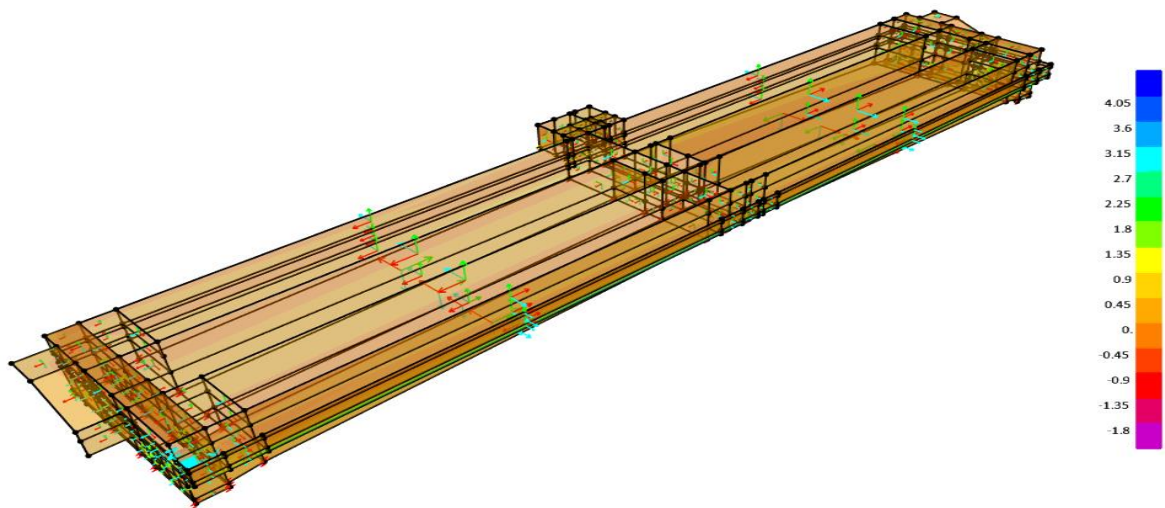
Para el caso de la cimentación, se dispone de una distribución de acero de As 3/8 in cada 15 cm.

Imagen N°55 : Modelamiento en SAP del pre filtro M1 M1



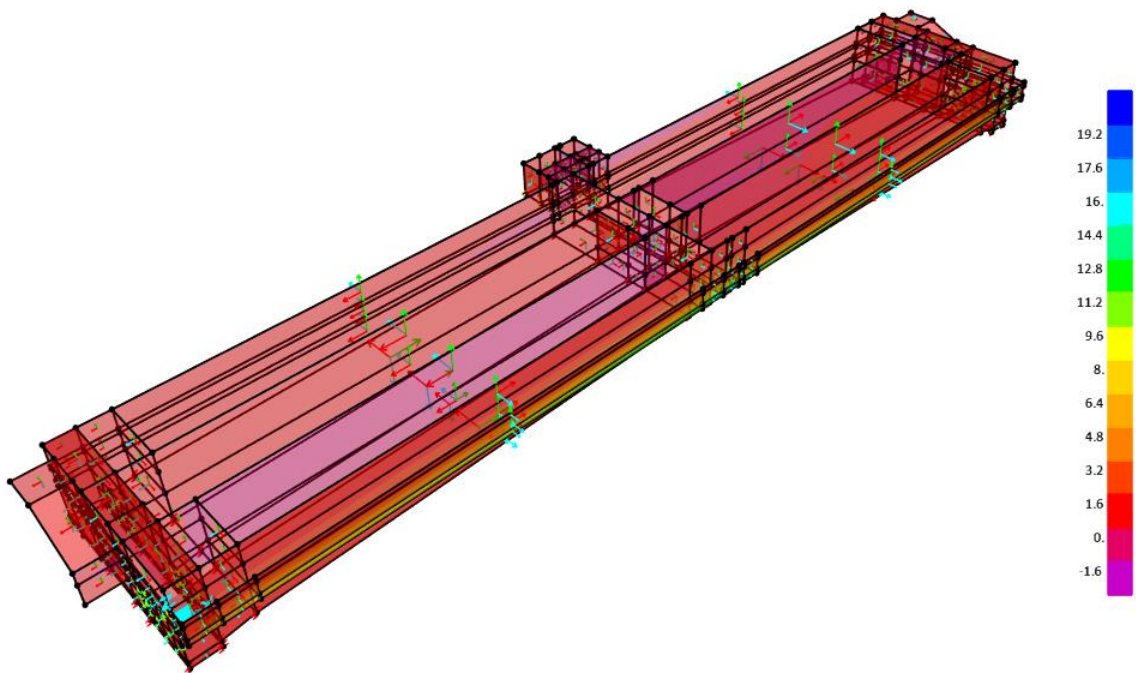
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°56 : Modelamiento en SAP del pre filtro M2 M2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°57 : Modelamiento en SAP del pre filtro V2 V3



Fuente: Elaboración propia

### 10.9.9.-Filtro lento

El filtro lento tiene las siguientes características: espesor de muros de 30 cm, complementados con muros con espesores de 15 cm y 20 cm, pertenecientes a los muros que almacenan los equipos eléctricos, así como las bombas. Además de ello, las losas macizas tienen un espesor de 15 cm, así como la escalera de ingreso al filtro lento.

Para el análisis estructural, no sólo se han considerado las cargas de sismo, carga muerta y presiones, sino que se han considerado sobre cargas, debido al posible paso de personas por encima de las estructuras y una sobre carga por los acabados de 100 kg/cm<sup>2</sup>. Cabe indicar, que el peso específico del agua se ha tomado como 1000 kg/cm<sup>3</sup> y el peso específico de la arena se ha tomado como 1600 kg/cm<sup>3</sup>.

Imagen N°58 : Análisis sísmico del filtro lento

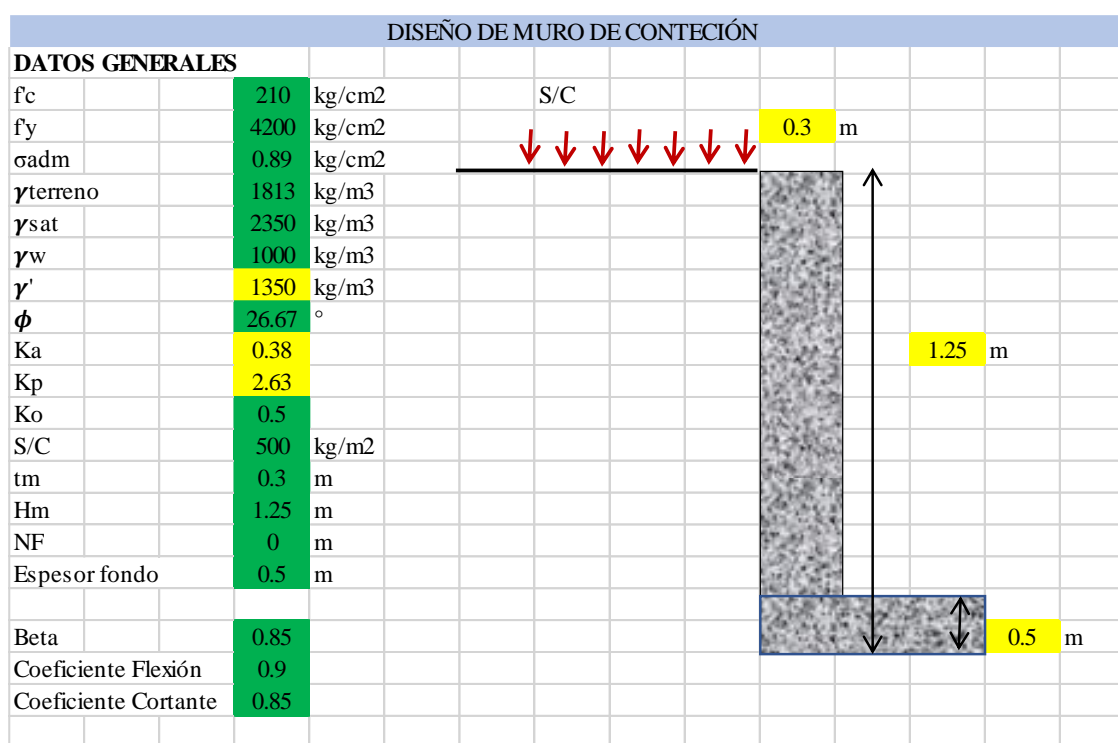
ANÁLISIS SÍSMICO									
Z	Zona 4		0.45						
S	Factor suelo	S2	1.05	P					
Tp	0.6 s			* Para edificaciones Tipo A, se toma el 50% de al LIVE					
Tl	2 s								
T	0.038 s								
Hn	2.3 m								
Ct	60	C/R	0.417						
C	2.5								
U	1.5								
R0	6								
Ia	1								
Ip	1								
R	6								
V	0.295								
K	1								

Fuente: Elaboración propia

El análisis sísmico realizado a la estructura del filtro lento, corresponde al cálculo de una estructura importante, con un factor de Zona 4, un uso con valor de 1.5, sin considerarse irregularidades y un R de 6. Cabe indicar que 75 cm de la estructura se encuentra embebida en el terreno, teniendo sólo una porción de esta expuesta a la intemperie.

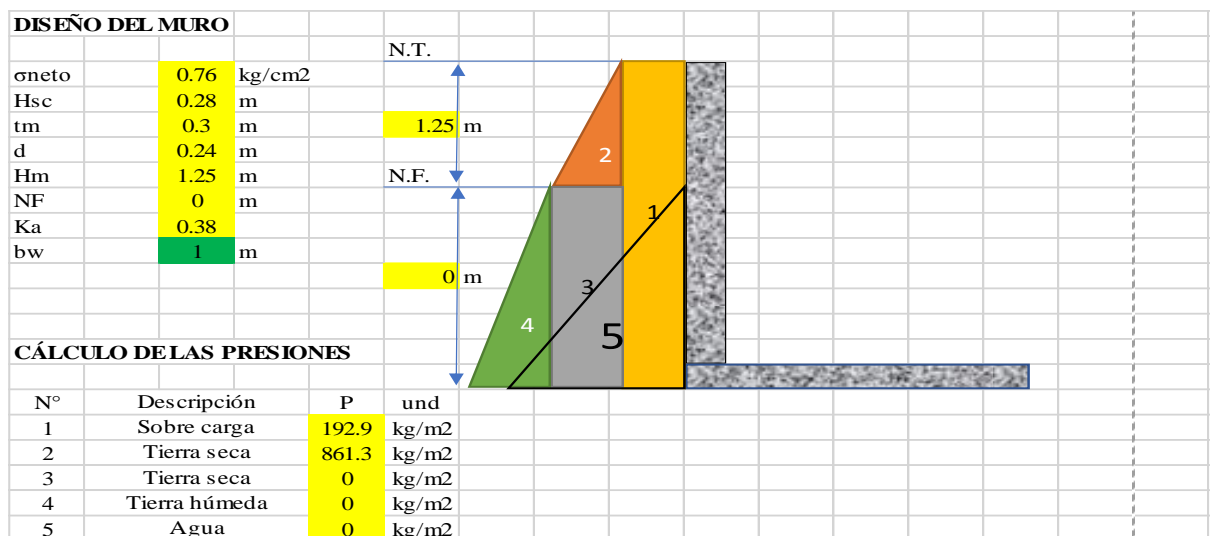
Si bien es cierto, el efecto sísmico que tiene la estructura no es considerable, se tenía que analizar. Además de ello, se procedió a verificar el refuerzo requerido por los muros de contención, con profundidad de 0.75 m.

Imagen N°59 : Diseño estructural filtro lento parte 1



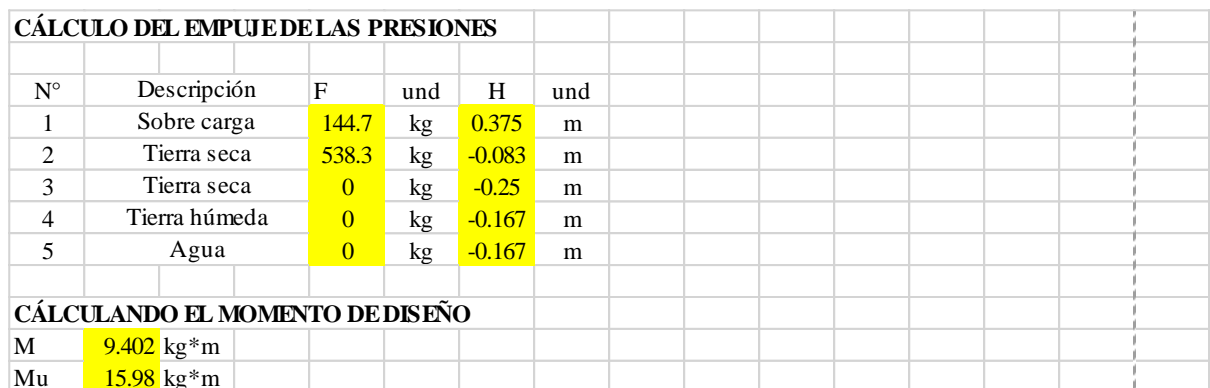
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°60 : Diseño estructural filtro lento parte 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N° 61 : Diseño estructural filtro lento parte 3



Fuente: Elaboración propia

## Imagen N°62 ; Diseño estructural filtro lento parte 4

DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO VERTICAL					
Parámetros		Flexión			Corte
d vertical	24 cm	Mu	0.016 tn*m	$\phi V$	15.67 tn
d horizontal	24 cm	a	0 cm	Vu	1.161 tn
b	100 cm	As requerido	7.2 cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>
$\phi$	0.9				
		D acero	1/2"		
		S asumido	15		
		As	8.6		
		M soportado	7.473 Tn*m		
			<b>OK</b>		
DETERMINANDO EL ÁREA DE ACERO HORIZONTAL					
Mu	0.18 tn*m				
a	0.05 cm				
As requerido	7.2 cm <sup>2</sup>				
D acero	1/2"				
S asumido	15				
As	8.6				
M soportado	7.473 Tn*m				
	<b>OK</b>				

Fuente: Elaboración propia

El área de acero empleado en los muros perimetrales del filtro lento, tienen la siguiente disposición: As 1/2 in, distribuido de forma vertical y horizontal cada 0.150 m.

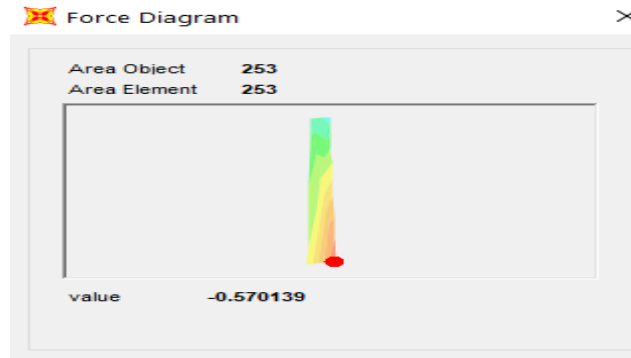
## Imagen N°63 : Diseño estructural filtro lento parte 5

DISEÑO DE CIMENTACIÓN					
Acero vertical		Flexión			Corte
d	44 cm	Mu	0.52 tn*m	$\phi V$	28.72 tn
b	100 cm	a	0.07 cm	Vu	1.84 tn
$\phi$	0.9 cm	As requerido	13.2 cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>
		D acero	5/8"		
		S asumido	15		
		As	13.33		
		M soportado	21.39 Tn*m		
			<b>OK</b>		
Acero horizontal					
Mu	0.37 tn*m				
a	0.05 cm				
As requerido	13.2 cm <sup>2</sup>				
D acero	5/8"				
S asumido	15				
As	13.33				
M soportado	21.39 Tn*m				
	<b>OK</b>				

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la cimentación cuenta con un espesor de 50 cm, es que el área mínima de acero es de 13.20 cm<sup>2</sup>. Esto conlleva a plantear una distribución de acero, tanto horizontal y vertical, de As 5/8 in @ 15 cm.

Imagen N°64 : Diseño estructural filtro lento parte 6



Fuente: Elaboración propia

Para esto, se puede deducir mediante el análisis estructural en el programa SAP 2000, que la presión del suelo es de un máximo de 0.57 kg/cm<sup>2</sup>. Muy por debajo de la capacidad portante del suelo.

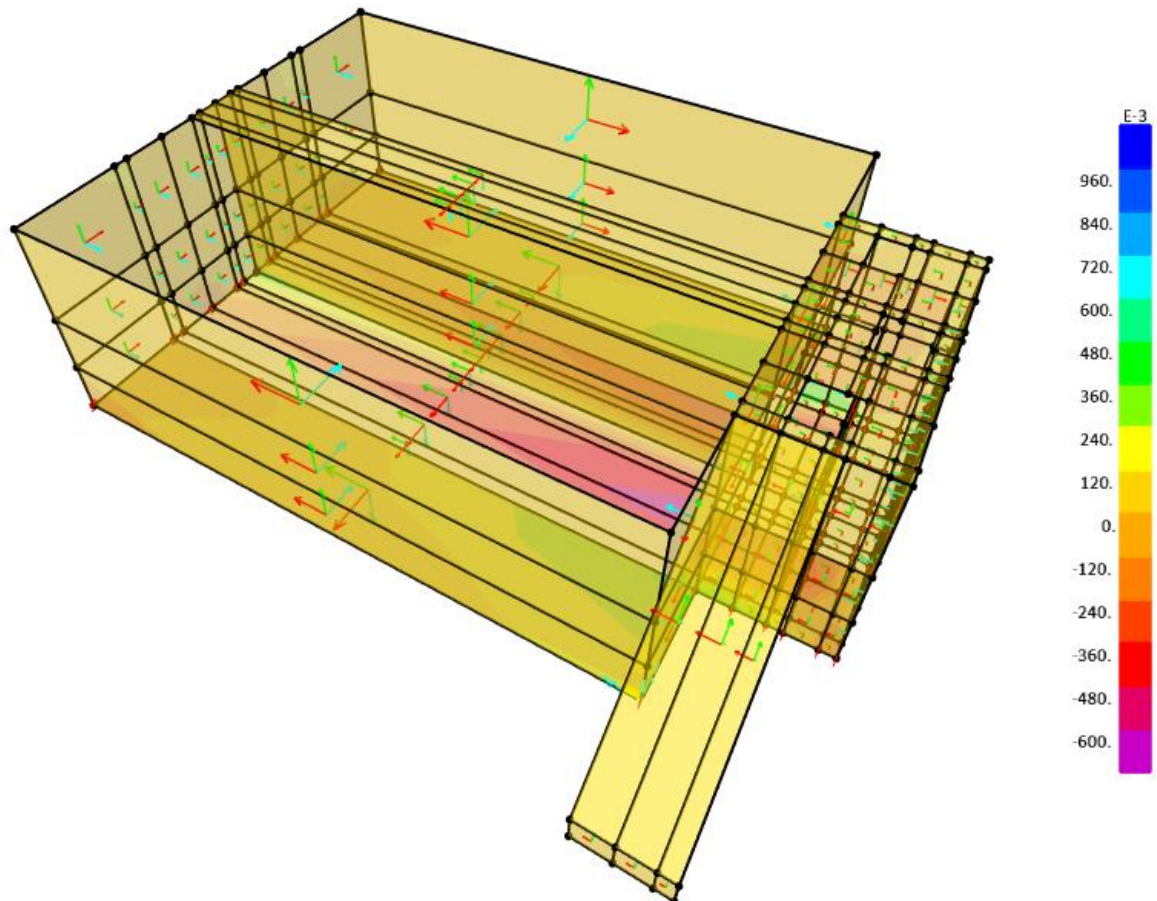
Imagen N°65 : Diseño estructural filtro lento parte 7

ESCALERA Y LOSA					
Acero vertical		Flexión		Corte	
d	9 cm	Mu	0.2 tn*m	φV	5.88 tn
b	100 cm	a	0.14 cm	Vu	0.8 tn
φ	0.9 cm	As requerido	1.8 cm <sup>2</sup>		<b>OK</b>
		D acero	3/8"		
		S asumido	20		
		As	3.55		
		M soportado	5.848 Tn*m		
			<b>OK</b>		
Acero horizontal					
Mu	0.12 tn*m				
a	0.08 cm				
As requerido	1.8 cm <sup>2</sup>				
D acero	3/8"				
S asumido	20				
As	3.55				
M soportado	5.848 Tn*m				
	<b>OK</b>				

Fuente: Elaboración propia

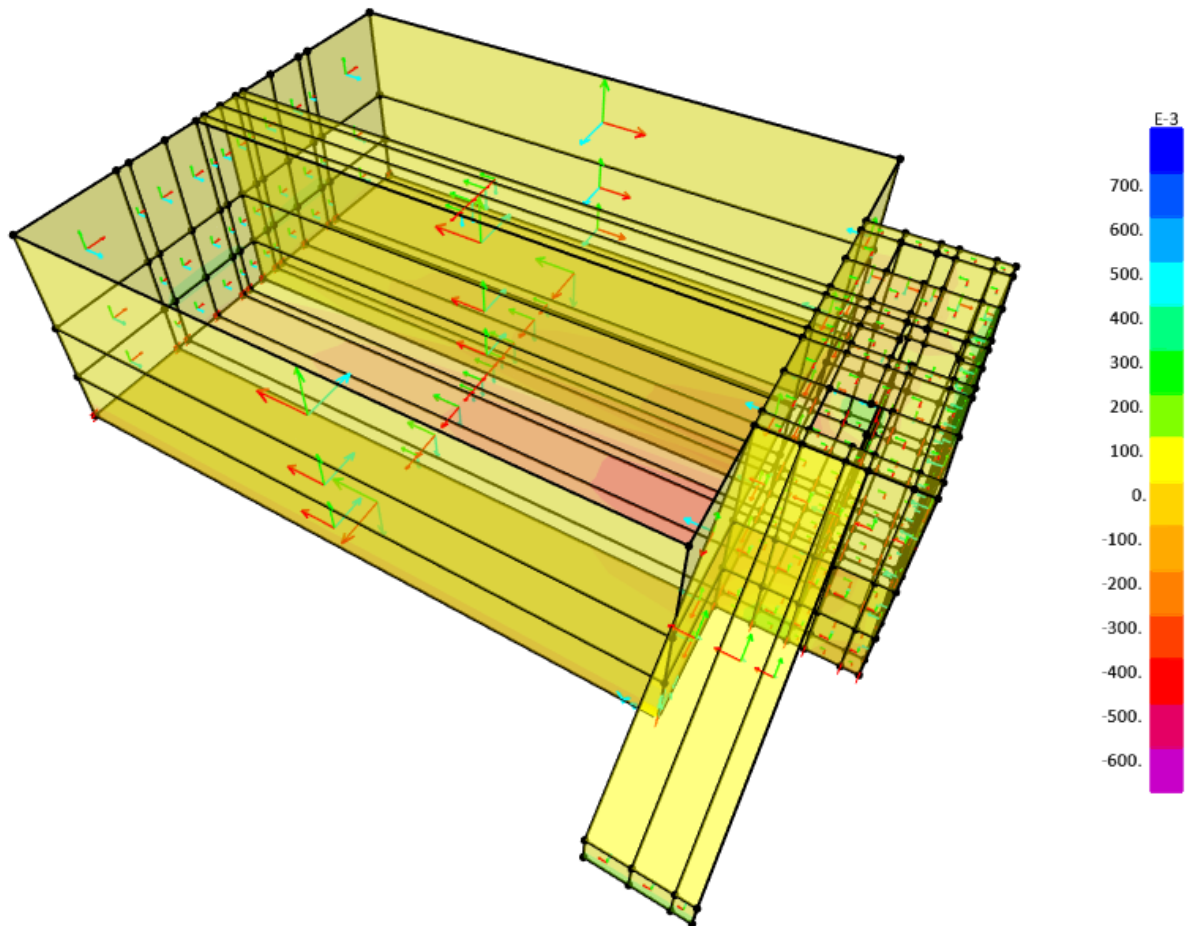
La distribución de acero empleada para la escalera y las losas macizas, que tienen un espesor de 15 cm, es de 3/8 in cada 20 cm.

Imagen N° 66 : Modelamiento estructural del filtro lento parte 1



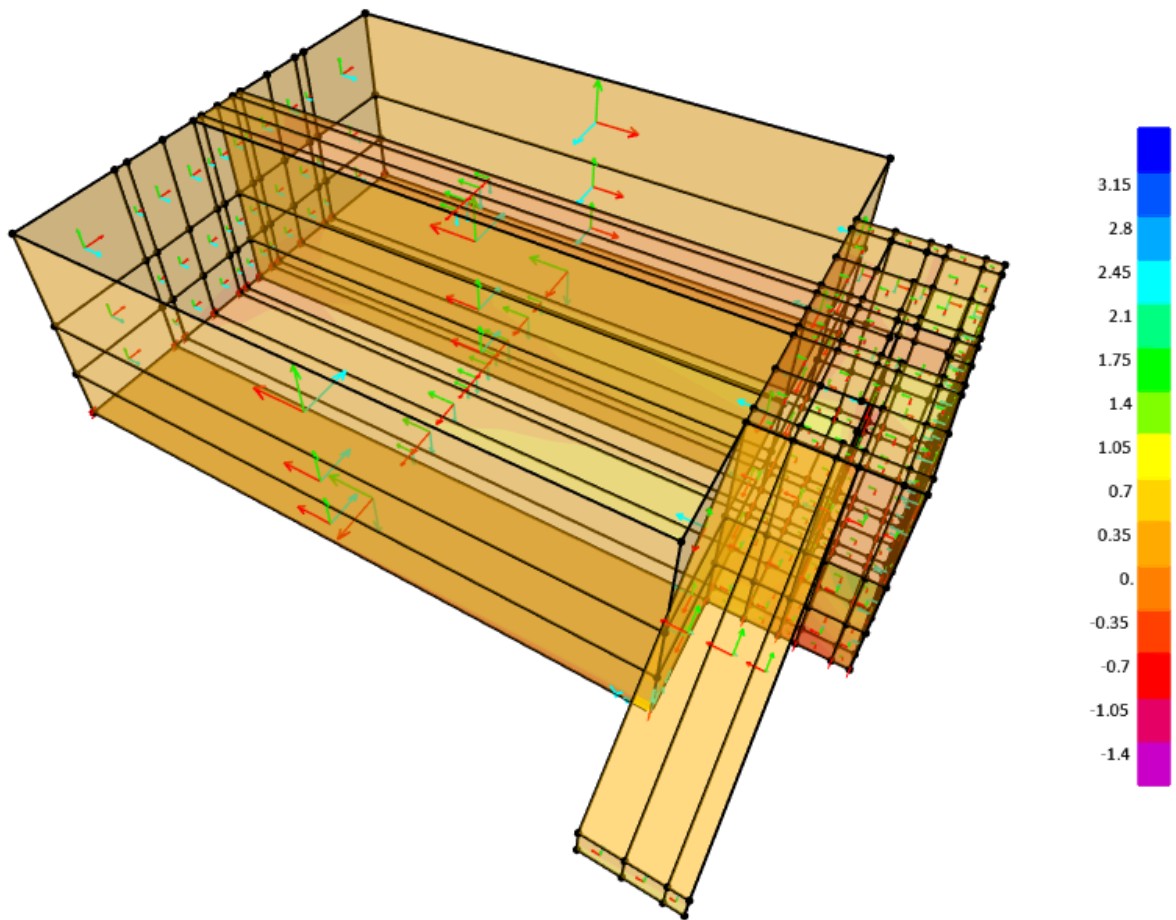
Fuente: Elaboración propia

imagen N°67 : Modelamiento estructural del filtro lento parte 2



Fuente: Elaboración propia

Imagen N°68 : Modelamiento estructural del filtro lento parte 3



Fuente: Elaboración propia

### **Evaluación de Impacto Ambiental.**

La evaluación ambiental que se realizó en el proyecto de PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS ,AYABACA PIURA, se ha podido identificó los posibles impactos ambientales directos e indirectos, negativos y positivos, dentro de su área de influencia. Este proyecto se desarrollará en el Departamento de Piura, Provincia de Ayabaca, localidad de Frías, que tiene por finalidad el mejoramiento de la PTAP Y PTAR existentes en dicha Localidad, mejorando la calidad de vida de las personas además de dar un mejor tratamiento a las aguas residuales cuidando el medio ambiente principalmente. Para elaborar la evaluación del impacto se tomó en cuenta los factores ambientales como: Agua, Aire, Suelo, Paisaje, Vegetación, Fauna y Socio económico, como susceptibles a ser afectados, y las actividades o acciones necesarias para la ejecución de Proyecto durante las etapas de Planificación, Ejecución y Mantenimiento. Para ello se determina los impactos negativos y positivos, detallándolos, valorándolos e implementando a la vez un Plan de Manejo Ambiental que esté ligado con la Inversión del Proyecto.

#### **10.1.-Objetivos.**

##### 10.1.1. Objetivo general.

- Reconocer, predecir y evaluar los posibles impactos ambientales que se generarán en las diferentes etapas del proyecto, en el área de influencia.

#### **10.1.2.-Objetivos específicos.**

- Reconocer, determinar y analizar el medio físico y sociocultural, donde se desarrolla el proyecto.
- Elaboración de un método para identificar los impactos para desarrollar el estudio de impacto ambiental.
- Plantear medidas de prevención y mitigación de impactos.

#### **10.2.-Descripción del proyecto.**

Los impactos potenciales que se generan por la vía se analizarán respecto a los medios físicos – biológicos y aspectos socioeconómicos, con estos resultados se realiza la definición y predicción de impactos, ya sea positivos o negativos; se valorarán y establecerán recomendaciones para mejorar los positivos y se establecen las medidas de mitigación o correctivas de los negativos.

### **10.2.1.-Ubicación geográfica del proyecto.**

- Localidad: Frias
- Distrito: Ayabanca
- Departamento : Piura

### **10.2.2.-Area del proyecto.**

- Lugar : Frías
- Longitud de vía : 28 Km.
- Trazo de vía: Trocha carrozable.
- Tipo vegetación: Arbustiva.
- Obras drenaje : cunetas, badenes, alcantarillas
- Encauzamientos: De cursos de agua.
- 

#### **10.2.2.1.-Area de Influencia global o indirecta:**

Esta zona ha sido delimitada en función a la ubicación hidrográfica, dentro de las cuales se enmarca el proyecto; tiene una connotación local desde el punto de vista socioeconómico y sus interrelaciones con las potencialidades disponibles de sus recursos naturales. Involucra comunidades campesinas, centros poblados urbanos y rurales del distrito de Frias

#### **10.2.2.2.-Area de Influencia Local o directa:**

Comprende el área delimitada correspondiente a la cuenca delimitada en el programa Argis la cual tiene un área 3076.49km<sup>2</sup> como se especifica más a detalle en el estudio hidrológico.

## **10.3.-Componente Fisico**

### **10.3.1.-Clima.**

El área de estudio le corresponde un clima variado. Las condiciones climáticas son variadas determinando diferentes condiciones ecológicas; se distinguen dos estaciones marcadas: el verano con abundantes lluvias de enero a abril; y el invierno seco a partir de junio. La temperatura máxima en verano es de 25.2° C y la media anual es de 15.0°C., registrando un rango de variación bastante considerable.

### 10.3.2.-Precipitación

De las estaciones climatológicas y con la ayuda de información recolectada de Senahmi, posteriormente ingresando estos datos al programa Hidroesta, obtenemos que la precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años es de 3.10mm.

Las precipitaciones se incrementan a medida que aumenta la altitud. La temporada de precipitaciones es de diciembre a marzo; pero suelen haber lluvias más precoces y abundantes entre enero y marzo. En abril las lluvias son de mayor intensidad y disminuyen en el mes de junio hacia delante. El régimen pluviométrico anual es muy variable. Entre los meses de julio y agosto se presentan vientos fuertes.

### 10.3.3.-Hidrografía e hidrología

La carretera se inicia en el distrito de Chulucanas a una altitud de 92 msnm y va en ascenso hasta alcanzar una altitud de 1755 msnm cruzando en su recorrido varias quebradas y pueblos hasta llegar a la Localidad de Frias, El tiempo de concentración de la cuenca delimitada con la ayuda del programa ArGis es de 6.84 horas como se muestra en la tabla siguiente:

TABLA N°1: Datos Morfométricos de la Cuenca

DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	3076.499
Perímetro de la cuenca	km	264.62
Cotas		
Cota máxima	msnm	3700
Cota mínima	msnm	100
Centroide (PSC:wgs 1984 UTM Zone 18S)		
X centroide	m	39427.746
Y centroide	m	9416522.576
Z centroide	msnm	1724.65
Altitud		
Altitud media	msnm	1724.65
Altitud más frecuente	msnm	4320.83
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	3036.318191
Pendiente		
pendiente promedio de la cuenca	%	21.18

De la Red Hídrica		
Longitud del curso principal	km	84.83
Orden de la Red Hídrica	UND	4
Longitud de la red hídrica	km	487.75
Pendiente Promedio de la Red Hídrica	%	1.82
Parámetros Generados		
Tiempo de concentración	horas	6.84
pendiente del cauce principal	m/km	42.44

Fuente: Propia

#### 10.3.4.-Humedad relativa.

Los valores de Humedad Relativa Mínima y Máxima Promedio, se encuentran normalmente entre el 70% y 97%, alcanzando los mínimos valores hacia el mediodía y los mayores valores durante horas de la madrugada. La humedad dependerá, en parte, de la temperatura, y que el aire caliente contiene más humedad que frío; e indica la cantidad de vapor de agua en el aire.

#### 10.3.5.-Viento .

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora..

La parte más ventosa del año dura 8,3 meses, del 28 de abril al 5 de enero, con velocidades promedio del viento de más de 17,5 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 22 de septiembre, con una velocidad promedio del viento de 21,4 kilómetros por hora.

#### 10.3.6.-Suelos

Los suelos ocupan porciones de superficie terrestre y son definidos como cuerpos naturales, independientes, tridimensionales y dinámicas con características propias, que se genera de la acción de los diferentes factores y procesos edafogénicos de formación.

### 10.3.7.-Relieve

En el distrito se distinguen tres zonas: alta, media y baja; las mismas que presentan variados micro climas, suelos, vegetación, fauna, cultivos y ganado. La geomorfología está dominada por la existencia de una topografía relativamente abrupta desde los 700 m.s.n.m., hasta los 2200 m.s.n.m direccionadas en rumbo NE - SO, conformando pequeños valles aluviales o subcuencas. En el extremo NE de la parte alta se localiza la denominada meseta alto andina a una altura de 3050 a 3150 m.s.n.m., rodeado en el SE por cerros de hasta 3700 m.s.n.m.

En la zona media, la configuración es definida por la existencia de quebradas en relieves accidentados, con pendientes por donde el afluente cobra mayor fuerza de erosión hídrica.

En las zonas bajas de las sub cuencas se presentan perfiles de poca pendiente, por lo general se acumula sedimentos aluviales formando terrazas y conos aluviales. Las formas dominantes del territorio está conformada por altiplánico, llanura, valles y vertientes.

### 10.3.8.-Uso actual de los suelos.

El proyecto a realizar se desarrolla dentro del departamento de Piura, como en todo medio social, la actividad humana genera cambio en su retorno.

Para el desarrollo de este acápite, la descripción actual de los suelos en el área de influencia del proyecto, se ha empleado la metodología propuesta por la Unión Geográfica de Internacional (UGI).

**Cuadro: Categorías de uso Actual de Tierras identificadas en el área de influencia.**

Descripción		
Categorías de la UGI	CATEGORIAS USADAS EN EL PROYECTO	SIMBOLOGIA
Uso Agrícola	Uso Urbano	Uu
Tierras de cultivo	Uso Agropecuario	Ap
	Uso agrícola	A
Pastos	Otros usos	Ou

**Fuente: SENAMHI**

#### **10.4.-Hidrología e Hidrografía.**

La red hidrológica distrital está conformada por las nacientes de los ríos Yapatera, San Jorge y San Pedro, así como las quebradas Guanábano, Sancor y San Francisco cuya dirección es de NE - SO. El río San Pedro tiene su origen en el territorio distrital como afluente de la cuenca del río Quiroz y su dirección es SE-NO; asimismo las nacientes de los ríos yapatera y San Jorge se ubican en el distrito.

#### **10.5.-Medio biológico.**

Dentro de los efectos que más destacan en una planta de tratamiento de agua potable y agua residual: fragmentación de los ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativa, alteración del ciclo hidrológico, cambios micro climáticos, producción de material particulado y de ruido, y contaminación de las aguas y del suelo. Para describir la línea base biológica se procederá biológica se procederá a realizar las siguientes actividades.

#### **10.6.-Formación Ecológica.**

Para la determinación de las zonas de vida existentes en el área de influencia directa del proyecto, se utilizará

##### **a) Fragmentación de habitats.**

Según Primarck, 1998. El fenómeno en su mayoría es enlazado a la tala de bosques para sus conversiones en otros tipos de usos del suelo, también se da cuando el hábitat es atravesado por un canal, carretera, línea con transmisión y otras obras. Hay que destacar que existen dos tipos de efectos: el efecto borde y el efecto barrera, ambas afectan la persistencia de los diferentes tipo de especies.

##### **b) Efecto Barrera**

En este efecto se produce impidiendo la movilidad de estructuras reproductivas y organismos. Produciendo como consecuencia la limitación de dispersión y colonización de los organismos. Las especies como aves, insectos y mamíferos no cruzan estas barreras; por lo cual, los frutos de las plantas o semillas que son dispersadas por animales también se verán afectadas

Este efecto barrera tiende a la creación de metablaciones ; la cual estas se definen población o grupos que resultan de la división de poblaciones grandes y continua en suboblaciones pequeñas y parcialmente aisladas. Estas subpoblaciones mudan más en el tiempo y tienen una mayor posibilidad de extinción que las grandes poblaciones.

**c) Efecto Borde.**

Este efecto borde se da cuando un ecosistema es dividido y son modificadas sus condiciones bióticas y abióticas de la matriz circundante y de los fragmentos. En este proyecto se presentará en el borde de la vía e inmediaciones, dónde se crearán condiciones diferentes de temperatura, humedad y mayor susceptibilidad al viento.

**a) En el área de estudio se encuentran las siguientes formaciones vegetales. Formación ecológica.**

**- Bosque Húmedo-Montano Bajo Tropical (bh-MBT)**

Se distribuye, en los valles interandinos y en la vertiente occidental de los Andes, en la región de sierra , entre los 2000 y 3000 msnm, y en otras zonas entre los 2000 y 2500 ó entre 2500 y 3000 msnm. Posee un clima húmedo-Templado Cálido, con temperatura media anual entre 12°C y 17 °C; y precipitación pluvial entre 900 y 18000 milímetros.

Las especies arbóreas propias de esta Zona de Vida son “aliso” *Alnus acuminata*, ”romerillo” *Podocarpus* sp, “carapacho” *Weinmania* sp, entre otras. Asimismo, es típico el “carricillo” *Chusquea* sp, zarzamora y el epifitismo algo moderado representado por Bromeliáceas, líquenes y musgos. Esta zona de vida ofrece condiciones apropiadas para la agricultura y ganadería, La agricultura de secano se desarrolla con normalidad, sin contratiempos hídricos ni términos entre los meses entre Setiembre a abril. La ganadería se manifiesta de manera favorable. La reforestación encuentra condiciones favorables, aconsejándose especies como aliso.

- **Cuadro: Flora reportada en el área de influencia directa e indirecta-Estado de conservación.**

Subclase	Familia	Especie	Nombre Común
CLASE:Magnoliopsida			
Caryophyllidae	Amaranthaceae	Althernanther a pubiflora	Hierba blanca
Carypphyllidae	Nyctaginaceae	Boungavillea pachyphylla	Papelillo
Dillenidae	Bombacaceae	Eriotheca ruizii	Pasallo
Dillenidae	Bombacaceae	Ochroma pyramidale	Topa
Dillenidae	Capparidacease	Capparis angulata	Sapote
Dillenidae	Capparidacease	Capparis avicennifolia	Bichayo
Dillenidae	Salicaceae	Salix chilensis	Sauce
Dillenidae	Cucurbitaceae	Luffa operculat a	Jaboncillo
Hamamelidae	Betulacea	Alnus acuminat a	Aliso
Rosidae	Anacardiaceae	Lexopterigium huasango	Hualtaco
Rosidae	Burseraceae	Bursera graveoten s	Palo blanco

Rosidae	Cactaceae	Opuntia ficus-indica	Tuna
Rosidae	Cactaceae	Trichocereus sp.	Gigantón

Rosidae	Cactaceae	Trichocereus sp.	Cola de zorro
Rosidae	Caesalpiniaceae	Caesalpinia paipai	Charán
Rosidae	Caesalpiniaceae	Cercidium sp.	Canalquil, palo verde
Rosidae	Euphorbiaceae	Jatropha curcas	Piñon
Rosidae	Fabaceae	Spartium junceum	Retama
Rosidae	Fabaceae	Erythrina edulis	Pajuro, poroto
Rosidae	Fabaceae	Erthrina velutina	Porolo
Rosidae	Mytaceae	Eucaliptus sp.	Eucalipto
Asteridae	Solanaceae	Solanum sp.	Tomatillo

Fuente: Diversidad florística del Norte del Perú (Sagástegui, et al 1999,2003).

### **Fauna silvestre.**

Existe un alto número de endemismos y especies amenazadas. Si bien los estudios sobre la fauna de la región datan por lo menos desde finales de 1800, los inventarios de fauna con mayor detalle para diferentes zonas de la región son generados a partir de los años 1970 por universidades extranjeras y/o universidades de Lima (University of Kansas, Florida Museum of Natural History, Museum of Comparative Zoology Harvard University, Museum of Natural Sciences Louisiana State University y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Marcos). A partir de finales de década de los '90s, los esfuerzos de investigación en fauna empiezan a ser desarrollados más por universidades nacionales y algunos la Universidad Nacional de Piura, haciéndose más comunes en los últimos 5 años, evaluaciones en biodiversidad impulsadas por ONGs e investigadores locales.

**Cuadro : Fauna Silvestre**

Caviidae	Cavia tschudii	Cuy silvestre
Clase:AVES		
Accipitridae	Geranoaetus melanoleucus	Aguilucho grande
Accipitridae	Buteo polysoma	Aguilucho común
Accipitridae	Parabuteo unicinctus	Gavilán oscuro
Tinamidae	Nothoprocta	Perdiz
CLASE: REPTILES		
	Tachynemis spp.	Culebras
	Liolaemus	Lagartija
CLASE: ANFIBIOS		
	Bufo spinulosus	Sapo común

**Fuentes: Birdllife international 2008, Estrategia de Conservación de Biodiversidad de la Región Piura (Gobierno Regional de Piura, 2007).**

**Áreas naturales protegidas.**

El área del proyecto de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual no se encuentra dentro de ningún Área natural protegida por el estado peruano.

**10.7.-Medio socioeconómico cultural.**

El objetivo de estudio del medio socioeconómico cultural del tramo en estudio, área de influencia, tanto directa e indirecta, tiene por objetivo caracterizar esta área de influencia, describiendo de la manera detallada su estructura económica, social y organizativa, con el fin de realizar una evaluación social que permita incluir los factores sociales.

El proyecto estudiado del mejoramiento de la planta de tratamiento de agua potable y agua residual en el departamento de Piura. Provincia de Ayabaca. Distrito de Frías.

➤ **Poblados en el área de influencia.**

En el presente estudio se ha considerado distritos y caseríos.

**Cuadro: Poblados comprendidos en el estudio de este proyecto.**

Departamento	Provincia	Distrito	Centro poblado	Categoría	Zona
Piura	Ayabaca	Frías	Pueblo Nuevo Maray	Caserío	Rural

**Fuente: Censo Nacional de Población 2017, INEI.**

**10.8.-Aspecto socio económico.**

El tipo de ocupación de la población económicamente activa de 14 años a más del distrito

**a) Educación.**

Frías es un distrito de la Provincia de Ayavaca, pero en el aspecto educativo depende de la Unidad de Gestión Educativa Local de Chulucanas (UGEL Chulucanas) en razón de su cercanía y accesibilidad. En Frías funcionan 06 redes educativas rurales: San Jorge, Poclús, Limón, Meseta Andina, Parihuanás y Frías. En el año 2003 existieron 6,613 alumnos matriculados, en la modalidad escolarizada, en los siguientes niveles. Según el INEI, en el distrito de Frías hay altos índices de analfabetismo (26,7%). La mayoría de sus centros educativos carecen de implementos escolares y tecnología informática; y hay una limitada capacitación y actualización docente

**b) Salud y Nutrición**

Los servicios de salud son deficitarios, particularmente en el área rural. Las deficiencias guardan relación con las limitaciones propias del sector, así como por la carencia de servicios básicos y de vías de acceso, que inciden en el aislamiento de los centros poblados y dificultan la provisión de servicios. En situaciones complejas o de riesgo, los enfermos son derivados a Chulucanas o, dependiendo de la gravedad, a la ciudad de Piura.

Para los 22,537 habitantes del distrito existen 25 profesionales de la salud. Eso significa que en promedio existe un profesional para 901 habitantes. Sin embargo la relación médico/habitante es de 7,512. La relación enfermera/habitante es de 11,268. La relación odontólogo/habitante es de 11,268.

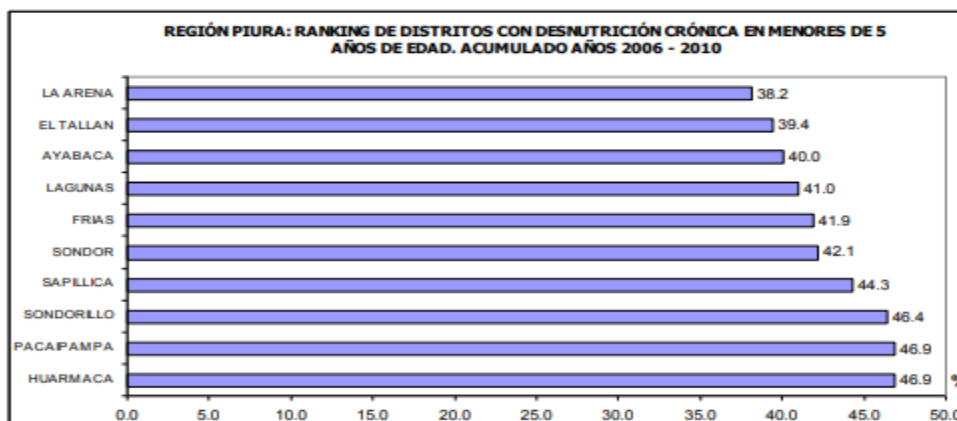
Cuadro : Establecimientos de salud por tipo, según distrito

Distrito	Tipo de establecimiento								
	Ministerio de salud 1/			Seguro social de salud- EsSalud			Sanidad de la PNP		
	Hospital	Centro de salud	Puesto de salud	Hospital 2/	Centro médico	Posta médica	Policlinico	Centro de salud	Puesto de salud
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>72</b>	<b>329</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Provincia Piura</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>74</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
Piura	-	3	2	1	-	1	1	-	-
Castilla	-	4	7	2	1	-	-	-	-
Catcaos	-	1	10	-	-	1	-	-	-
Cura Mori	-	1	3	-	-	-	-	-	-
El Talán	-	-	2	-	-	-	-	-	-
La Arena	-	1	7	-	-	-	-	-	-
La Unión	-	1	4	-	1	-	-	-	1
Las Lomas	-	1	14	-	-	-	-	-	-
Tambogrande	-	2	22	-	-	1	-	-	-
Ventisés de Octubre	1	5	3	-	-	-	-	-	-
<b>Provincia Ayabaca</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>69</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Ayabaca	-	1	28	-	-	1	-	-	-
Frias	-	1	8	-	-	-	-	-	-
Pacaypampa	-	1	7	-	-	-	-	-	-
Suyo	-	1	9	-	-	-	-	-	-
Sapillica	-	1	3	-	-	-	-	-	-
Paimas	-	1	3	-	-	-	-	-	-
Jilli	-	1	2	-	-	-	-	-	-
Lagunas	-	1	4	-	-	-	-	-	-
Montero	-	1	3	-	-	-	-	-	-
Sicchez	-	1	2	-	-	-	-	-	-

Fuente: INEI

Dentro de la Región Piura los distritos con mayor desnutrición crónica en menores de 5 años, que el promedio regional, son los que se muestran en el gráfico inferior, donde Huarmaca y Pacaypampa tienen el mayor porcentaje de desnutrición con 46.9% del total de los menores de 5 años. Son cinco distritos de la provincia de Ayabaca, tres distritos de la provincia de Huancabamba y dos distritos de la provincia de Piura los que constituyen los diez distritos con mayor desnutrición crónica infantil y es donde debemos fortalecer los programas de alimentación segura, programas sociales de lucha contra la pobreza extrema.

Cuadro: Ranking de desnutrición crónica



Fuente : INEI

**b) Morbilidad.**

Según estadística del Ministerio de Salud, las principales causas de mortalidad en el departamento de Piura son la tuberculosis y la malaria.

Cuadro: Indicadores de morbilidad

Indicador		Unidad de medida	Fuente	Período (años)	Perú	Piura
Tuberculosis	Todas las formas	Tasa x 100,000 hab.	12	2015	22778	473
Malaria	P. falciparum	No. (*)	11	2015	12283	-
		Tasa x 100,000 hab.			72.3	25.4
	P. vivax	No. (*)			49235	4
		Tasa x 100,000 hab.			156.4	0.2
Todas las formas	No. (*)	61856	5			
	Tasa x 100,000 hab.	196.4	0.3			
Dengue 1/		No.(II)	11	2015	35819	20043
		Tasa x 100,000 hab.			113.8	1078.4
VIH infectados		No.	11	2015	3655	71
SIDA		No.	11	2015	906	7
		Tasa x 100,000 hab.			2.94	0.38
Bajo peso al nacer (< 2.5 Kg)		%	3	2015	7.5	10.4
Neumonía en <5 años		Tasa x 1,000 <5a	11	2015	8.8	9.3
Desnutrición < 5 años	Global 2/	%	3	2015	3.3	5.37
(Patrón OMS)	Aguda 2/	%			0.83	1.04
	Crónica 2/	%			14.4	20.3
Madres o gestantes adolescentes 15-19 años		%	3	2015	13.6	16.4

Fuente : MINSA

### c) **Economía.**

La economía de Frías se basa en la agricultura cultivando principalmente maíz, trigo, réjol; y ganadería. La actividad agropecuaria es la actividad económica principal del distrito, desenvolviéndose dentro de un marco sociocultural y técnico muy especial, siendo realizada por lo general en forma tradicional, presentando su desarrollo muchas limitaciones. La actividad agrícola en general se desarrolla con bajos niveles de productividad, estando orientado a cumplir dos finalidades básicas; obtener alimentos destinados preferentemente al auto consumo; y en menor grado, cubrir las necesidades de semillas para las campañas futuras, en el caso de obtener excedentes son destinados a servir como productos de la comercialización con los centros urbanos del eje costero. Los cultivos más importantes son los de pan llevar: papa, maíz, cebada, trigo, habas y otros cultivos andinos como la oca, olluco, etc

### d) **Uso de los recursos naturales**

#### **Tierra y agua.**

En condiciones de subsistencia los pobladores desarrollan actividades agropecuarias con baja rentabilidad económica, en su mayoría practicadas en suelos de baja fertilidad natural, vulnerables a eventos naturales como fuertes precipitaciones pluviales, erosión hídrica y eólica, deslizamientos y/o asentamiento de tierras afectan cultivos, crianzas y viviendas.

En los distritos del departamento de Piura, las actividades económicas son relevantes, sin embargo, por la ampliación de la frontera agrícola, se viene produciendo una especie de invasión a zonas de protección ambiental, con la realización de actividades inadecuadas como el rozo y quema de bosques, utilizaciones de suelos no aptos para actividades agropecuarias, aplicación de técnicas inadecuadas de siembra, desprotección de suelos, entre otros.

Las fuentes importantes de abastecimiento de agua, es la subterránea, proveniente de manantiales o puquios, la que se utiliza para irrigar desde pequeñas parcelas hasta grandes extensiones.

**e) Flora y Fauna.**

La deforestación como principal causa directa del cambio del mundo climático en la zona, ha afectado el desarrollo de actividades económicas como el ecoturismo y agricultura de las zonas bajas de las micro cuencas ya que el arrastre de sedimentos, palizadas y rocas de gran tamaño facilita el cambio de rumbo de ríos y quebradas, generando daños adversos y de consideración a las familias asentadas en estas riberas que aún desconocen los riesgos que se encuentran expuestos. En tanto la ganadería es una de las actividades más importantes que los pobladores realizan en la zona; predomina la crianza de animales mayores-vacunos y ovinos, así como las aves de corral.

**10.9.-DESCRIPCION DE PARTIDAS.**

**03.0 TRABAJOS PRELIMINARES**

**03.01 TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO DE OBRA**

**04.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**04.01 EXCAVACION MANUAL**

**04.02 EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA**

**04.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE**

**05.-OBRAS DE CONCRETO ARMADO**

**05.01 .-Concreto  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>**

**05.02.-Encofrado y desencofrado para estructura**

**05.03.-Acero  $Fy=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>**

**06 REVOQUES Y ENLUCIDOS**

**06.01 Acero  $Fy=4200$  Kg/cm<sup>2</sup>**

**07 IMPACTO AMBIENTAL**

**07.01 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS**

**07.02 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS**

**RESTAURACION DE CAMPAMENTOS y PATIOS DE MAQUINA**

**RESTAURACION DE CANTERAS**

Los trabajos radican en la recuperación de las condiciones originales dentro de lo posible de las áreas que han sido afectadas por la construcción del camino. Entre estas se tienen:

- Las áreas de canteras
- Los campamentos y almacenes
- Los patios de máquinas
- Los plantas de zarandeo y de trituración
- Los caminos provisionales (accesos y desvíos)
- El derecho de vía;

#### **10.10.- PROGRAMACION DE SEÑALIZACION AMBIENTAL**

Se entiende como señalización ambiental al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control ambiental que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, orientar y proteger el estado natural de la estructura ante contaminantes arrojados por los usuarios.

#### **10.11.-CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

La educación ambiental es un proceso dinámico y participativo, que busca despertar en la población una conciencia que le permita identificarse con la problemática Ambiental tanto a nivel general (mundial), como a nivel específico (medio donde vive); busca identificar las relaciones de interacción e independencia que se dan entre el entorno (medio ambiental) y el hombre.

##### **a) Aspectos e impactos ambientales.**

Para la identificación de los impactos que se pueden producir se plantea utilizar la metodología: “Causa - Efecto”, en la cual se especifican puntualmente las actividades del proyecto, y su repercusión en los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos.

La nomenclatura de ponderación de los impactos corresponde a la siguiente clave:

##### **a) Impacto.**

(+) Beneficio

(-) Perjudicial

(0) Irrelevante

La metodología planteada permite identificar y cuantificar claramente la naturaleza de los impactos y alteraciones, toda vez que expresa una relación directa entre las acciones del proyecto y sus consecuencias sobre el medio.

### **b) Fases o etapas del proyecto.**

Las Etapas del Componente Corredor del Centro son dos: Etapa de Construcción

Etapa de Operación

### **c) Identificación de actividades impactantes que podrían tener implicancia ambiental en el área de influencia**

Las actividades de mejoramiento de la PTAP y PTAR, que podrían generar impactos, se verifican tanto durante el proceso constructivo, así como durante la operación del proyecto: De acuerdo a lo expresado, los impactos ambientales estarán determinados por las siguientes acciones:

#### **Planta de Tratamiento de Aguas residuales**

##### **Etapa de Construcción**

- Contratación de Mano de obra local
- Transporte de insumos y materiales para la ejecución de obras civiles
- Tratamientos de tierras por Nivelación de terreno y/o limpieza de Terreno
- Excavaciones
- Corte Y Relleno
- Construcción de las diferentes estructuras
- Disposición de Residuos Sólidos

##### **Etapa de Operación y Mantenimiento**

- Tratamiento primario
- Tratamiento secundario
- Vertimiento de las aguas residuales al cuerpo receptor (canal)
- Disposición de los residuos sólidos

## **Planta de Tratamiento de Agua Potable**

### **Etapa de Construcción**

- Contratación de Mano de obra local
- Transporte de insumos y materiales para la ejecución de obras civiles
- Tratamientos de tierras por Nivelación de terreno y/o limpieza de Terreno
- Excavaciones
- Corte Y Relleno
- Instalación de líneas de conducción
- Construcción de las diferentes estructuras

### **Etapa de Operación y Mantenimiento**

- Operación de la PTAP
- Manejo de los lodos generados en la PTAP
- Mantenimiento de la PTAP

#### **b) Marco legal existente.**

**-La Constitución Política del Perú (1993)**, es la norma legal de mayor jerarquía del Perú. Se detalla en ella los derechos esenciales de la persona humana, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

**-La Ley General del Ambiente (2005)**, en su Capítulo III: Gestión Ambiental, Artículo N° 25: “De los estudios de impacto ambiental”, indica que los estudios de impacto ambiental, son instrumentos de gestión que contienen una descripción de la actividad propuesta y de los efectos directos o indirectos previsibles de dicha actividad en el medio ambiente físico y social, a corto y largo plazo, así como la evaluación técnica del mismo.

**La Ley Nº 26631 (1966)**, dicta normas para efectos de formalizar denuncia por infracción de la legislación ambiental. Dicha ley en su artículo 1º, establece que: “la formalización de la denuncia por los delitos tipificados en el título Décimo Tercero del Libro Segundo del Código Penal, requerirá de las entidades sectoriales competentes, opinión fundamentada por escrito sobre si se ha infringido la legislación ambiental”.

**La Ley de Evaluación de Impacto Ambiental Ley Nº 26786 (1997)**, establece que los Ministerios deberán comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) las regulaciones al respecto. Esta ley no modifica las atribuciones sectoriales en cuanto a las autoridades ambientales competentes.

**La Ley Del Sistema Nacional De Evaluación Del Impacto Ambiental Ley Nº 27446 (2001)**, este dispositivo legal establece un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas a través de los proyectos de inversión.

**La Ley Orgánica De Municipalidades - Ley Nº 23853**, en esta ley se establece que la Municipalidad es una unidad fundamental de la gestión local. El municipio como gobierno local y como parte del estado manifiesta una correlación de fuerzas sociales locales que se redefinen en el tiempo y en el territorio. arqueológicos, históricos y artísticos, colaborando con los organismos regionales y nacionales correspondientes en su restauración y conservación.

**La Ley General de Salud Ley Nº 26842**, norma los derechos, deberes y responsabilidades concernientes a la salud individual, así como los deberes, restricciones y responsabilidades en consideración a la salud de terceros, considerando la protección de la salud como indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo.

**La Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación Ley Nº 24047 (1985)**, este dispositivo reconoce como bien cultural los sitios arqueológicos, estipulando sanciones administrativas por caso de negligencia grave o dolo, en la conservación de los bienes del patrimonio cultural de la Nación.

**El Decreto Legislativo N° 1078, en sus contenidos modifica la Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación de de Impacto Ambiental, en los artículos 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 10°, 11°, 12°, 15°, 16°, 17° y 18;** en el resumen de esta norma indica que la misma es aplicable a, las políticas, planes y programas de nivel nacional, regional y local que puedan originar implicaciones ambientales significativas; así como los proyectos de inversión pública, privada o de capital mixto, que impliquen actividades, construcciones, obras, y otras actividades comerciales y de servicios que puedan causar impacto ambientales negativos significativos.

**La Ley General de Aguas N° 17752,** la cual establece el uso justificado y racional de las aguas o cuerpos de agua a nivel nacional incluyendo las aguas producidas de nevados, glaciares y de las precipitaciones, indicado que las aguas son de propiedad del estado y su dominio es inalienable e imprescriptible, no existe propiedad sobre ellas ni derechos adquiridos sobre ellas, indica además que su uso solo puede ser otorgado en armonía con en interés social y del país.

**Matriz de identificación de aspectos.**

ACTIVIDADES	RECURSOS	PROCESOS	ASPECTOS	IMPACTOS
OBRAS PROVISIONALES	Camiones y volquetes	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación de aire
	Equipo liviano		Emisión de CO2	Contaminación de aire
	Empleo		Ruidos y Vibraciones	Consumo de combustibles
			Remuneración	
			Consumo de Gasolina	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero
	Camiones y volquetes	EXCAVACIÓN	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación de aire
	Equipo liviano		Emisión de CO2	Contaminación de aire
	Empleo		Ruidos y Vibraciones	Contaminación acústica
			Remuneración	Agotamiento de recursos
			Consumo de Gasolina	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero
	Equipo liviano	NIVELACION INTERIOR Y APISONADO	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación de aire
	Empleo		Emisión de CO2	Contaminación de aire
	Remuneración		Agotamiento de recursos	
Camiones y volquetes	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación de aire	
Equipo liviano		Emisión de CO2	Contaminación de aire	
Empleo		Ruidos y Vibraciones	Contaminación acústica	
		Remuneración		
		Consumo de Gasolina	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero	
OBRAS PRELIMINARES	Herramientas de trabajos	TRAZO Y REPLANTEO	Partículas de suspensión(polvo)	Afección de vías respiratorias
	Equipos topográficos		Residuos tóxicos	Afección de la salud
	Estacas		Remuneración	Agotamiento de recursos
	Herramientas de trabajos	DESBROCE Y LIMPIEZA	Residuos orgánicos	Modificación de paisaje
	Equipos manuales		Ruidos	Contaminación acústica
	Empleo		Remuneración	
	Maquinaria pesada	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación del aire
	Mano de obra		Emisiones de gases	Contaminación del aire
	Agua		Ruidos y vibraciones	Contaminación acústica
			Remuneración	Agotamiento de recursos
			Residuos inertes	Afectación de la calidad del suelo
			Consumo de combustible	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero
	Maquinaria pesada	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Partículas de suspensión(polvo)	Contaminación de aire
	Mano de obra		Emisiones de gases	Contaminación del aire
	Combustible		Ruidos	Contaminación acústica
	Agua		Remuneración	Agotamiento de recursos
	Material de relleno		Residuos inertes	Contaminación de suelos
			Consumo de combustible	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero
Combustible	TRANSPORTE DE MATERIAL	Partículas en suspensión(polvo)	Contaminación del aire	
Maquinaria pesada		Emisiones de gases	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero	
Agua		Ruidos	Contaminación acústica	
Mano de obra		Remuneración	Agotamiento de recursos	
		Residuos inertes	Contaminación de suelos	
		Consumo combustible	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero	
Mano de obra	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	Partículas en suspensión(polvo)	Contaminación del aire	
Equipos liviano		Ruidos	Contaminación acústica	
Acero		Remuneración	Agotamiento de recursos	
Agua		Residuos orgánicos	Modificación del paisaje	
Cemento				
Mano de obra	INSTALACION DE LAS DIFERENTES TUBERIAS O CONEXIONES	Residuos orgánicos	Modificación del paisaje	
Equipo liviano		Ruidos	Contaminación acústica	
		Partículas en suspensión	Contaminación acústica	
		Remuneración	Agotamiento de recursos	
IMPACTO AMBIENTAL	Combustible	CAPACITACIÓN EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Consumo de combustible	Contaminación del aire
	Equipo multimedia		Remuneración	
	Mano de obra			
	Energía			
	Combustible	RESTAURACIÓN DE CANTERAS	Remuneración	Contaminación del aire
	Mano de obra		Partículas en suspensión(polvo)	Contaminación acústica
	Maquinaria pesada		Emisiones de CO2	Consumo de combustibles
	Equipo liviano		Ruidos y vibraciones	Aumento de concentración de gases de efecto invernadero
	Tierra		Consumo de gasolina	Agotamiento de recursos
			Residuos inertes	
	Combustible	RESTAURACIÓN DE CAMPAMENTOS	Partículas en suspensión(polvo)	Contaminación del aire
	Maquinaria pesada		Emisiones de CO2	Aumento de los gases de efecto invernadero
Mano de obra	Ruidos y vibraciones		Contaminación acústica	
Agua	Consumo de gasolina		Contaminación del aire	
Equipo liviano		Remuneración		

## **10.12.- Aspectos e impactos ambientales.**

### **10.12.1.-Impactos positivos**

#### **10.12.1.1- Mano de obra**

##### **10.12.1.1.1. -Social**

Al inicio de la obra se capacitará a los trabajadores de esta obra, mejorando así los niveles de conocimiento laboral y sobre los aspectos básicos de salud e higiene y cuidados del medio ambiente

##### **10.12.1.1.2.- Ingresos Familiares**

La contratación del personal de la misma localidad generará el aumento de los ingresos económicos de las familias de los trabajadores.

Imagen N°02 :El Empleo genera ingresos



## **10.13.-Impactos Negativos**

### **10.13.1.-Calidad del aire**

#### **10.13.1.1.-Incremento de la concentración de polvo**

El polvo resulta de las actividades que se realizan en obra como en las excavaciones, rellenos, movimiento de tierras, eliminación de materiales (agregados, tierra, afirmado, etc.) y al momento de colocar los agregados a la mezcladora. Estas actividades se realicen de manera manual o con maquinaria de acuerdo a esto el nivel de estas partículas es bajo o alto, deteriorando la calidad del aire y pueden generar afectaciones a la salud de las personas expuestas.

Imagen N°03 :Polvo generado en obra



#### **10.13.1.2-Polvo del cemento**

El polvo del cemento se genera al momento de agregar este material a la mezcladora para preparar el concreto para las diversas actividades en obra (vaciado de vigas, columnas, losa, etc.), este contaminante se esparcirá por el aire ocasionando enfermedades respiratorias al personal que este cerca de la actividad, además afecta al suelo cuando el cemento llega a estar en contacto con este, como consecuencia el suelo se verá afectado por los componentes del cemento perdiendo su condiciones naturales. Estos males se pueden contrarrestar utilizando equipos de protección como las mascarillas y para la emisión del polvo se esparcirá agua.

Imagen N°04: Polvo del cemento



### 10.13.1.3-Incremento de Ruido

Debido al empleo de maquinaria para las labores de excavación, acarreo de materiales (arena, tierra, etc.), uso de cizalla para cortar acero, las mezcladoras al momento de preparar el concreto, etc. se elevarán los niveles de ruidos locales. Este impacto afectará a las personas principalmente, a las viviendas y los negocios que se encuentren cerca a esta zona. Sin embargo, se espera que el incremento de los niveles de ruido no sea significativo, además que será temporal. Se reducirá los niveles de ruido producidos con el uso de silenciadores en la maquinaria y programando las obras en horario diurno.

Imagen N°05 : Ruido generado por una mezcladora de cemento



### 10.13.1.4-Vibraciones

En el proyecto se considera un mínimo en generación de vibraciones en el uso de algunas maquinarias. Para ello se ha considerado que el personal a cargo del uso de esta maquinaria este protegido con equipo de protección personal.

Imagen N°06 : Vibrador en el concreto genera ruido



#### 10.13.1.5. Olores

Generación de olores al momento de aplicar aditivos (impermeabilizantes, curadores, etc.), pinturas, pegamentos, barniz, etc. en las diferentes actividades, estos olores pueden llegar a ocasionar problemas a las vías respiratorias y alergias. Para contrarrestar estos daños es necesario usar mascarillas y así evitar daños más graves.

Imagen N°07 : Aditivos sustancias tóxicas



#### 10.13.1.6. Incremento de gases de combustión

La utilización de maquinaria y equipo durante la fase de construcción del proyecto, así como la utilización de vehículos generará emisiones de gases de combustión. Estas emisiones contaminantes disminuyen la calidad de aire y, en altas concentraciones genera problemas en la salud de las personas. Otra actividad que generará gases es la incineración de desechos, debido a las condiciones del área, un ambiente abierto con buenos vientos (baja estabilidad atmosférica).

Imagen N°08 : Los vehículos



GENERACION DE EMISIONES				
ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDADES	FUENTES FIJAS	FUENTES MÓVILES	MATERIAL PARTICULADO, GASES Y OLORES
Etapa de planificación	Movilización de maquinaria y equipos		X	Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (Nox)
Etapa de construcción	Corte y excavación en material común	X		Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)
	Transporte de agregados		X	Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)
	Construcción en general	X		Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)
Etapa de operación y mantenimiento	Limpieza de estructuras	X		Material particulado (PM-10)
	Mantenimiento de estructuras	X		Material particulado (PM-10)
Etapa de Cierre del Proyecto	Eliminación de Desmonte	X		Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)
	Desmovilización	X		Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)
	Transporte de agregados sobrantes	X		Monóxido de carbono (CO) Hidrocarburos (HC) Óxidos de nitrógeno (NOx) Material particulado (PM-10)

Fuente : Propia

### 10.13.1.7.-Basura

Generación de desperdicios en obra que se corroen pudiendo originar enfermedades si se presentan en grandes cantidades, afectando a todo el entorno, ya que esta basura se encuentra acumulada, con el pasar del tiempo esta se descompondrá.

Imagen N°09 : Desperdicios de materiales de construcción



### 10.13.1.8.Residuos

La excavación dejará un volumen de tierra que no podrá ser adecuadamente dispuesto durante el cierre de las zanjas. La colocación del desmonte está asociada al aumento de polvo en el ambiente y a la obstaculización del tránsito. Se considera este impacto negativo, pero de poca significación.

Todo el desmonte posible será dispuesto nuevamente en su lugar de origen y el remanente será recogido mediante la utilización de un Cargador Frontal y retirado del frente de la Obra por medio de Volquetes, tal como se establece en la partida de Eliminación de Material Excedente.

Tabla N°04 : Principales residuos generados en el proyecto según el área generadora

RESIDUOS SÓLIDOS		ÁREA O ACTIVIDAD GENERADORA	ETAPA DE CONSTRUCCION	ETAPA DE OPERACIÓN
RESIDUOS NO PELIGROSOS	Concreto simple y Armado	Construcción de obras civiles	x	
	Prefabricados de arcilla recocida(ladrillos,blocks,etc)		x	
	Mortero		x	
	Otros residuos de material de construcción		x	
	Papelera en general	Oficinas administrativas	x	x
	Residuos de plásticos			
	Chatarra(clavos,alambres,otros)	Áreas de mantenimiento	x	
	Cilindros de metal de insumos no peligrosos		x	
RESIDUOS PELIGROSOS	Material de contruccion contaminado con aceite	Construcción de obras civiles	x	x
	Papeles,cartones	Almacén	x	x
	Indumentaria del personal con, aceite y/o grasa.	Mantenimiento	x	
	Trapo industrial contaminado con aceite y/o grasa.		x	
	Envases de plásticos y metálicos (de pinturas, barnices, otros)		x	x
	Cartuchos de tintas de impresora y toners	Impresión	x	
	Suelos contaminados con aceites y/o grasas	Mantenimiento	x	
	Residuos de aceites y gradas	Mantenimiento	x	

Fuente : Propia

Tabla N°05 Técnicas de Reaprovechamiento de Residuos Solidos

Residuos	Reaprovechamiento			Comercialización y/o devolución al proveedor	Descripción el tipo de reaprovechamiento	Área destinada para el residuo reaprovechado y/o comercializado
	Recuperar	Reusar	Reciclar			
No peligrosos						
Papel		x		x	Se reúsan las hojas de papel por ambas caras. Se almacenan para luego ser donado o comercializado	Todas las áreas que requieran uso de papel
Cartón		x			Se comercializa.	Almacenes
Plásticos				x	Reusar para envolver los residuos	Almacén de residuos sólidos
Chatarra	x	x			Pueden ser reaprovechados como repuestos para otras máquinas	Área de mantenimiento
Peligrosos						
Cilindro de metal con aceite, lubricantes grasas		x		x	Serán reusados para almacenar residuos sólidos con las mismas características de peligrosidad. Los envases son devueltos al proveedor.	Área de almacenes y mantenimiento
Cartucho de tintas y toners				x	Son devueltos al proveedor	Proveedor

Fuente: Propia

#### **10.14-Metodo selecciono para la Evaluación del Proyecto**

Para la Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto se ha seleccionado el método cualitativo debido principalmente a la ausencia de datos de campo del proyecto para ser comparados con los indicadores ambientales. Además; este método presenta una ventaja sobre los demás métodos pues la obtención del impacto depende de ocho variables como la importancia, amplitud, frecuencia y otras; mejorando el análisis y posibilitando una mejor evaluación del proyecto.

Para ello se realizó la descripción del medio ambiente del proyecto, así como el desglose de actividades para poder identificar el impacto sobre cada actividad realizada y el efecto sobre cada factor ambiental. Este método nos permitirá caracterizar cada impacto mediante la determinación de su importancia, significancia, amplitud, frecuencia y otras características de cada impacto. (Cuentas, 2009)

Primero se realizará la identificación de los aspectos ambientales asociados a cada actividad (entradas: recursos, salidas: aspectos) identificamos el medio sobre el componente y el medio sobre el cual se puede producir un impacto basados en el modo de impacto, afectación.

Luego se desarrollará la Matriz de la valoración cualitativa, este método nos permitirá caracterizar cada impacto mediante la determinación de su importancia, significancia, amplitud, frecuencia y otras características de cada impacto. (Cuentas, 2009)

Luego se usó la matriz en la cual se considerará diversos parámetros de medición evaluativa como la intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulativo, efecto y periodicidad. En la cual cada parámetro tiene diversos valores que se tomarán en cuenta según nuestro proyecto y como este afecta a cada componente (suelo, aire, agua, paisaje, flora).

Finalmente se realizará la valoración de la gravedad de cada impacto desde baja hasta crítica; la importancia del impacto se realizará mediante la fórmula  $+(3I+2EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$ , obteniendo según el resultado una importancia baja, moderada, severa o crítica. Y así conociendo que factor se ve más afectado tomar medidas de prevención.

Además, la naturaleza de los estimadores es muy subjetiva, trayendo como consecuencia la diversidad de formas de llenar la lista de chequeo por diferentes evaluadores. (De la Maza, 2007)

Grados de importancia de impactos (valor absoluto)	
Importancia baja o inferior	<-25
Importancia moderada	-25 a -49
Importancia severos	-50 a -75
Importancia critica	-75 - +

Descripción		Descripción	
<b>Signo</b>		<b>Reversibilidad</b>	
Carácter Beneficioso	+	Corto plazo	1
Carácter perjudicial	-	Mediano plazo	2
<b>Intensidad</b>		Irreversible	4
Mínima	1	<b>Recuperabilidad</b>	
Media	2	Recuperable	1 ó 2
Alta	4	Parcialmente recuperable	4
Muy alta	8	Irrecuperable	8
Destrucción total	12	Si se puede introducir medidas compensatorias	4
<b>Extensión</b>		<b>Sinergia</b>	
Efecto localizado - Carácter puntual	1	No existe sinergia	1
Influencia generalizada - Carácter total	8	Sinergia de forma moderada	2
Impacto parcial	2	Sinergia alta	4
Impacto extenso	4	<b>Acumulación</b>	
<b>Momento</b>		Efecto acumulativo	4
Efecto nulo o inferior a 1 año - Inmediato o a corto plazo	4	Efecto no acumulativo moderada	1
Efecto 1 - 5 años - Medio Plazo	2	<b>Efecto</b>	
Efecto tarda en manifestarse más de 5 años - Largo Plazo	1	Indirecto o secundario	1
<b>Persistencia</b>		Directo o primario	4
Menos de un año - Fugaz	1	<b>Periodicidad</b>	
1 - 10 años - Temporal	2	Efecto continuo	4
Superior a 10 años - Permanente	4	Periódicos	2
---	---	Aparición irregular y a los discontinuos	1



MEDIO	COMPONENTE (MEDIO O CUERPO AFECTADO)	IMPACTO	UIP	OBRAS PROVISIONALES														
				CARTEL DE OBRA					CASETA DE ALMACEN Y GUARDIANIA					MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO				
FISICO	AGUA	Afectación cuerpos de agua	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELO	Afectación calidad del suelo	100	0	0	0	0	0	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1
				0	0	0	0	0	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
	PAISAJE	Alteración del paisaje	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	Afectación calidad del aire por particulados	100	-2	-4	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1
				-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
		Afectación calidad del aire gases de combustión	100	-2	-4	-4	-4	-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				-4	-1	-4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Afectación calidad del aire por ruidos		50	-1	-4	-4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			-4	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BIOLOGICO	FLORA	Afectación a la flora	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOCIO - CULTURAL	SALUD	Afectación a la salud del trabajador	50	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1
				-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1
	CULTURAL	Generación de empleo	100	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4
				8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2

MEDIO	COMPONENTE (MEDIO O CUERPO AFECTADO)	IMPACTO	UIP	TRABAJOS PRELIMINARES																								
				TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO DE LA OBRA					EXCAVACIÓN MANUAL					EXCAVACION CON MAQUINARIA					ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Y DEMOLICIONES									
FISICO	AGUA	Afectación cuerpos de agua	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4		
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	
	SUELO	Afectación calidad del suelo	100	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-2	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-2	-2	-4	-1	-1	
				-2	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
	PAISAJE	Alteración del paisaje	100	0	0	0	0	0	-1	-1	-4	-4	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				0	0	0	0	0	-4	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AIRE	Afectación calidad del aire por particulados	100	0	0	0	0	0	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-2	-2	-4	-1	-1	
				0	0	0	0	0	-1	0	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
		Afectación calidad del aire gases de combustión	100	0	0	0	0	0	-4	-2	-4	-2	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				0	0	0	0	0	-2	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Afectación calidad del aire por ruidos	50	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	
				-1	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1
BIOLOGICO	FLORA	Afectación a la flora	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOCIO - CULTURAL	SALUD	Afectación a la salud del trabajador	50	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-2	-1	-4	-1	-1	
				-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1
	CULTURAL	Generación de empleo	100	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4
				8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2

MOVIMIENTO DE TIERRAS																			
DESBORCE Y LIMPIEZA					CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA					RELLENO CON MATERIAL PROPIO					TRANSPORTE DEL MATERIAL				
-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4
-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1
-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1
-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-4	-4	-2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0
-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1
-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1	-1	-4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-4	-1	-1
-1	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-4	-4	-1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-2	-4	-2	-1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0
-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-1	-4	-1	-1
-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1	-4	-2	-4	-4	-1
1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4
8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2

OBRAS DE CONCRETO ARMADO															ACABADOS E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS																															
OBRAS DE CONCRETO ARMADO					ENCONFRADO Y DESENCFRADO					ACERO 4200 KG /CM2					TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE MURO INTERIOR					TARRAJEO EN EXTERIORES CON CEMENTO ARENA					PINTURA LATEX MURO EXTERIOR					INSTALACION DE ACCESORIOS																
-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4							
-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1	-4	-1	-4	-4	-1							
-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1							
-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1							
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-4	-4	-2				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-1	-4	-4	-1			
-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1	-2	-2	-4	-1	-1		
-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1		
-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	0	0	0	0	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	-2	-1	-4	-4	-1	0	0	0	0	0		
-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1		
-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1	-1	-1	-4	-4	-1		
1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4	1	2	4	2	4		
8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2	8	1	1	4	2		

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LAS ACCIONES	UIP
MEDIO FISICO	550
MEDIO BIOTICO	100
MEDIO SOCIOCULTURAL	150
<b>TOTAL</b>	

IMPORTANCIA ABSOLUTA DE LOS EFECTOS PRODUCIDOS POR LAS ETAPAS		OBRAS PROVISIONALES	TRABAJOS PRELIMINARES
		-98	-41

MOVIMIENTO DE TIERRAS	OBRAS DE CONCRETO ARMADO	ACABADOS E INSTALACIÓN DE ACCESORIOS
-99	-104	-139

➤ **Interpretación de los resultados de cada método :**

### **Matriz de Identificación de Impactos**

Como paso previo para la Valoración Cualitativa del proyecto se realizó una matriz de Identificación de Impactos y el desglose de actividades. En la matriz de identificación se obtuvo que el factor suelo era el más afectado, pues todas las actividades implican una contaminación del mismo mediante la generación de basura, la erosión y la alteración del relieve. Además, la contaminación por ruidos es el impacto de menor frecuencia en el proyecto, pues solo cuatro actividades generan una contaminación del aire por ruidos. Por otra parte, las actividades que afectan un mayor número de factores son el movimiento de tierras y las que implican la utilización de concreto armado, debido principalmente al gran número de insumos y procesos en estas tareas.

### **Matriz de Valoración Cualitativa**

De la aplicación de esta matriz se obtiene como era de esperar debido a la identificación previa que la mayor suma de impactos negativos lo tiene el componente suelo debido a la generación de basura y residuos sólidos, que el componente cultural obtiene la mayor suma de impactos positivos debido a la generación de empleo y la obtención de ganancias que implica la realización de cada actividad.

Por otro lado, de la importancia absoluta de los efectos producidos por las acciones, el medio físico es el más afectado, en segundo lugar por el medio biótico, en tercer lugar por el medio cultural, Esto se justifica debido a que las obras de ingeniería tienden a modificar en mayor medida el medio inerte debido a la alteración del relieve, generación de residuos, emisión de gases y otras contaminaciones.

### **10.15.-Medidas de Prevención, Mitigación de los Impactos Identificados**

La actividad que originaría los mayores impactos ambientales será durante la etapa de construcción, estos son ruidos, polvo en el ambiente y/o desmonte de construcción, que impactarían en la zona. En ese sentido, podemos decir que los impactos serían moderados y transitorios. Se percibirían además impactos positivos, ya que el proyecto, captará mano de obra para su desarrollo y generará un mayor dinamismo comercial en la zona que repercutiría positivamente sobre los ingresos de la población.

Las medidas de mitigación recomendadas para la etapa constructiva serían:

#### **10.15.1.-Impactos Acústicos**

Los trabajos que generen ruidos (equipos neumáticos) deberán ejecutarse en las horas más apropiadas, con el diseño más adecuado de distribución de los trabajos, teniendo en cuenta el grado de concentración y complejidad que requiere cada actividad y la naturaleza de los ruidos derivados de ella; se deberá elegir los equipos menos productores de ruidos y/o incrementar las distancias entre la fuente y el receptor, el uso de protectores auditivos y los implementos de seguridad es necesario. El nivel de ruidos no deberá sobrepasar los 50 dB en el área externa de trabajo.

#### **10.15.2.-Impactos al aire**

El control de polvos deberá efectuarse a través de un regado constante de los elementos a remover y/o descargar y todo aquello que implique la generación de polvos en el ambiente.

#### **10.15.3.-Impacto en la salud**

La administración del proyecto deberá tomar las medidas necesarias a fin de que el contratista de la obra cumpla con una constante limpieza del proyecto y entregue una obra libre de residuos sólidos y/o material de demolición.

Para la construcción del Proyecto se ha propuesto una alternativa que generara menor impacto, en tal sentido, procederemos a detallar algunas de las acciones que se realizarán que ocasionen impactos; luego identificaremos los impactos ambientales.

A continuación, se mencionan las medidas a ser ejecutadas durante la vida del proyecto:

Cuadro N°05 : Medidas de mitigación en la etapa de  
Construcción

IMPACTOS AMBIENTALES				MANEJO AMBIENTAL		
Elementos del Medio	Impacto identificado	Actividad Causantes	Tipo de Medida	Medidas Propuestas	Ámbito de aplicación	Responsable
Aire	Emisión de Gases de Combustión	Circulación de maquinarias y presencia de equipos.	Preventiva	Utilizar maquinarias y equipos en buen estado para minimizar la emisión de gases contaminantes, mantenimiento preventivo de estos.	En los lugares donde se utilizarán maquinarias y equipos.	Contratista
	Emisión de Material Particulado	Circulación de maquinarias y equipos de construcción y remoción de tierras.	Preventiva	De ser necesario humedecer las áreas donde se va a realizar el movimiento de tierras para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra polvo (Mascarillas).	En lugares donde se realizará las excavaciones	Contratista
	Incremento del Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción y presencia de equipos.	Preventiva	Los motores deberán contar con silenciadores. Prohibir la colocación en los vehículos de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, el personal expuesto a ruido deberá portar en todo momento su protector auditivo.	En todos los frentes de trabajo que utilizarán maquinarias	Contratista
Suelo	Contaminación del Suelo	Derrames de grasa, combustibles, aceite, concreto y desmonte que pudiera ocurrir en el funcionamiento de la maquinaria en el movimiento de tierra.	Preventiva	Vigilancia y control durante la ejecución de las actividades. Capacitación continua de personal.	En el área de la obra	Contratista

Cuadro N°06 : Medidas de mitigación en la etapa de Operación y Mantenimiento

Impactos Ambientales				Manejo Ambiental		
Elementos del medio	Impactos Ambientales	Actividades Causantes	Tipo de Medida	Medidas propuestas	Area de aplicación	Responsable
Aire	Emisión de material particulado	Limpieza	Preventiva	Humedecer las áreas o estructuras antes de la limpieza	Estructuras de PTAP Y PTAR	Operarios de mantenimiento
Agua	Contaminación del agua	Limpieza	Preventiva	Realizar la limpieza y el mantenimiento adecuado de las estructuras	Estructuras de PTAP Y PTAR	Operarios de mantenimiento

Cuadro N°07 : Medidas de mitigación en la etapa de Cierre de Obra

Impactos Ambientales			Manejo ambiental				
Elementos del Medio	Impacto Ambiental	Elementos Causantes	Tipo de Medida	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación	Responsable	
Suelo	Contaminación del suelo	Riesgo de escombros y abandono de residuos sólidos de construcciones temporales.	Preventiva	Se debe realizar la limpieza de las áreas donde se han realizado construcciones, eliminando todos los desmontes que se produjeran.	En todos los frentes de trabajo.	Contratista	
		Derrames de grasa, aceite, concreto y desmante que ocurra durante el retiro de las estructuras o en el movimiento de tierra y limpieza. Así como, producto de eventos naturales (sismo, etc.).	Preventiva	Vigilancia y control continuo durante la ejecución de las actividades. Capacitación del personal.		Contratista	
Aire	Emisión de Gases de combustión	Circulación de maquinaria y equipos	Preventiva	Utilizar maquinarias y equipos en buen estado, que cuente con adaptador para minimizar la emisión de gases contaminantes.		En todos los frentes de trabajo.	Contratista
	Emisión de material particulado	Circulación de maquinaria y movimiento de tierra.	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se van a realizar los movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra el polvo.			Contratista
	Incremento de nivel de ruido	Circulación de maquinaria y equipos	Preventiva	Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.			Contratista
Medio Percipital	Modificación del Paisaje	Desinstalación de infraestructura temporal.	Correctiva	Las infraestructuras temporales serán desmanteladas una vez terminada la etapa de cierre, a no ser que puedan ser donados para beneficio de los pobladores. Los residuos resultantes serán reciclados, en caso no pudieran ser utilizados, caso contrario deben ser dispuestos de manera adecuada en un relleno sanitario.		Contratista	

## 10.16.-Plan de Manejo Ambiental

### 10.16.1.- Medidas de prevención, mitigación o corrección de los impactos ambientales

La actividad que originaría los mayores impactos ambientales será durante la etapa de construcción, esto se traducirían como ruidos, polvo en el ambiente y/o desmonte de construcción, que impactarían en la zona. Se percibirían además impactos positivos, sobre el Centro Poblado ya que el proyecto, captará mano de obra para su desarrollo y generará un mayor dinamismo comercial en la zona que repercutiría positivamente sobre los ingresos de la población. A continuación, se mencionan las medidas a ser ejecutadas durante la vida del proyecto:

Cuadro N°08 : Medidas de mitigación en la etapa de  
de Construcción

Elementos del Medio	IMPACTOS AMBIENTALES			MANEJO AMBIENTAL		
	Impacto identificado	Actividad Causantes	Tipo de Medida	Medidas Propuestas	Ámbito de aplicación	Responsable
Aire	Emisión de Gases de Combustión	Circulación de maquinarias y presencia de equipos.	Preventiva	Utilizar maquinarias y equipos en buen estado para minimizar la emisión de gases contaminantes, mantenimiento preventivo de estos.	En los lugares donde se utilizarán maquinarias y equipos.	Contratista
	Emisión de Material Particulado	Circulación de maquinarias y equipos de construcción y remoción de fieras.	Preventiva	De ser necesario humedecer las áreas donde se va a realizar el movimiento de fieras para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra polvo (Mascarillas).	En lugares donde se realizará las excavaciones	Contratista
	Incremento del Nivel de ruido	Circulación de maquinarias de construcción y presencia de equipos.	Preventiva	Los motores deberán contar con silenciadores. Prohibir la colocación en los vehículos de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, el personal expuesto a ruido deberá portar en todo momento su protector auditivo.	En todos los frentes de trabajo que utilizarán maquinarias	Contratista
Suelo	Contaminación del Suelo	Derivados de grasa, combustibles, aceite, concreto y desmonte que pudiera ocurrir en el funcionamiento de la maquinaria en el movimiento de fieras.	Preventiva	Vigilancia y control durante la ejecución de las actividades. Capacitación continua de personal.	En el área de la obra	Contratista
	Alteración de la morfología y la calidad del suelo	Funcionamiento de patios de maquinarias	Preventiva	Las áreas donde se manipulan lubricantes, combustibles y otras sustancias tóxicas deben contar con pisos de concreto, cunetas y demás instalaciones que, eviten que dichos materiales puedan alcanzar los suelos. Disponer adecuadamente de los desechos líquidos y sólidos que generarían el personal de obra.	En las instalaciones de mantenimiento de maquinaria y equipos.	Contratista
		Construcción de obras	Preventiva	Prohibir y tener cuidado de no derramar residuos de concreto y combustibles en los frentes de trabajo. De producirse, estos deberán ser retirados y dispuestos adecuadamente en el menor tiempo posible.	En todos los frentes de trabajo	Contratista

Cuadro N°09 : Medidas de mitigación en la etapa de  
de operación y Mantenimiento

Impactos Ambientales				Manejo Ambiental		
Elementos del medio	Impactos Ambientales	Actividades Causantes	Tipo de Medida	Medidas propuestas	Area de aplicación	Responsable
Aire	Emisión de material particulado	Limpieza	Preventiva	Humedecer las áreas o estructuras antes de la limpieza	Estructuras de PTAP Y PTAR	Operarios de mantenimiento
Agua	Contaminación del agua	Limpieza	Preventiva	Realizar la limpieza y el mantenimiento adecuado de las estructuras	Estructuras de PTAP Y PTAR	Operarios de mantenimiento

Cuadro N°10 : Medidas de mitigación en la etapa de  
de cierre de la obra

Impactos Ambientales				Manejo ambiental			
Elementos del Medio	Impacto Ambiental	Elementos Causantes	Tipo de Medida	Medida Propuesta	Ámbito de Aplicación	Responsable	
Suelo	Contaminación de suelo	Riesgo de escombros y abandono de residuos sólidos de construcciones temporales.	Preventiva	Se debe realizar la limpieza de las áreas donde se han realizado construcciones, eliminando todos los desmontes que se produjeran.	En todos los frentes de trabajo.	Contratista	
		Derrames de grasa, aceite, concreto y desmonte que ocurra durante el retiro de las estructuras o en el movimiento de tierra y limpieza. Así como, producto de eventos naturales (sismo, etc.).	Preventiva	Vigilancia y control continuos durante la ejecución de las actividades Capacitación del personal.		Contratista	
Aire	Emisión de Gases de combustión	Circulación de maquinaria y equipos	Preventiva	Utilizar maquinarias y equipos en buen estado, que cuente con adaptador para minimizar la emisión de gases contaminantes.		En todos los frentes de trabajo.	Contratista
	Emisión de material particulado	Circulación de maquinaria y movimiento de tierra.	Preventiva	Hasta donde sea posible humedecer las áreas donde se van a realizar los movimientos de tierra para disminuir la emisión de partículas. Exigir al personal de obra el uso constante del protector contra el polvo.			Contratista
	Incremento de nivel de ruido	Circulación de maquinaria y equipos	Preventiva	Los motores deberán contar con los silenciadores respectivos. Prohibir la colocación en los vehículos de toda			Contratista

### **10.16.2.- Plan de seguimiento y control**

Con el objeto de poder evaluar y monitorear los impactos ambientales anteriormente descritos se presenta el programa de monitoreo que permitirá la evaluación periódica integrada y permanentemente de la dinámica de las variables ambientales, con el fin de suministrar información precisa y actualizada para la toma de decisiones orientadas a la conservación o uso sostenible de los recursos naturales y el medio durante la construcción y operación del proyecto.

La realización de las siguientes actividades, requieren de un control:

- Las instalaciones patios de maquinaria, deberán ubicarse en zonas de mínimo riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas, y para la vegetación. Estos emplazamientos suelen convertirse en focos constantes de vertido de materiales tóxicos o nocivos.
- El movimiento de tierras, que podría afectar la geomorfología y el paisaje del lugar, y por la generación continua de polvo, gases de combustión y ruido, es posible que se afecte al personal de obra y pobladores que viven alrededor. La fase de acabado, entendiéndose por tal, todos aquellos trabajos que permitan dar por finalizada una determinada operación de obra.
- El vertido incontrolado, en muchos casos, de materiales diversos sobrantes. Estos deberán depositarse en los lugares previamente seleccionados para ello. En la instalación de tubería, de agua o desagüe, tratar de no formar aniegos, especialmente en el empalme con la existente

#### **Monitoreo de la calidad del Suelo**

Verificar la instalación de dispositivos de protección de suelos en el área de almacenamiento de combustibles/lubricantes. Verificar que no se abandonen residuos sólidos en los suelos del área del proyecto. Identificar puntos de posibles derrames y controlar la implementación del Plan de Contingencias.

#### **Monitoreo de la calidad del agua**

Los parámetros a muestrearse serán los que indica la Ley General de Aguas. Para la medición de la calidad del agua se deben considerar la medición de los siguientes parámetros:

pH

- turbiedad (UNT)
- Cloruros (mg/l)
- Sulfatos (mg/l)
- Alcalinidad (mg/l)
- Coliformes Totales (NMP/100ml)
- Cloro residual (solo a la salida)
- Metales (mg/l)

### **Monitoreo de Emisión de Ruido**

Para prevenir y controlar las molestias, las alteraciones o las pérdidas auditivas ocasionadas en la población por la emisión de ruido. En zonas urbanas no debe exceder las 60 dB(A) en periodo diurno (7 a.m. a 9 p.m.), ni los 50 dB(A) en horas nocturnas (9 p.m. a 7 p.m.). El incremento de los niveles sonoros, puede afectar a la población en tres niveles diferentes: fisiológicamente (pérdida de audición).

#### **10.4.3 Plan de contingencia**

El plan de Contingencia establece las medidas a adoptar antes, durante y después de los eventos imprevistos de naturaleza natural, humana, accidental, que se implementarán para controlar los riesgos identificados.

##### **a) Por Ocurrencia de Incendios**

La ocurrencia de incendios durante la etapa de construcción y operación del proyecto, se presentará por la inflamación de combustibles y accidentes operativos de maquinaria. En tal sentido, y dadas las condiciones existentes, las medidas de seguridad a adoptar son:

##### **Antes del Evento**

- La distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores, equipos de comunicación, etc.) de manera adecuada y accesible al personal de labores.
- El personal deberá conocer los procedimientos para el control de incendios, y la distribución de equipos y accesorios para el caso de emergencias.

- Los extintores deberán situarse en lugares apropiados y de fácil acceso; en lugares que no puedan quedar escondidos detrás de materiales, herramientas; etc.,
- Además, se mantendrá en reserva una buena cantidad de arena seca
- Se procederá a la revisión periódica del sistema eléctrico en las instalaciones, así como de las unidades móviles y equipos.

### **Durante el Evento**

- Paralización de las actividades operativas o de construcción en la zona del incendio.
- Comunicación inmediata con el Jefe de la Unidad de Contingencias.
- Para apagar un incendio proveniente de aceites y lubricantes, se debe usar extintores que contengan polvo químico para de tal forma sofocar de inmediato el fuego.
- Para apagar un incendio de líquidos inflamables, se debe cortar el suministro del petróleo y sofocar el fuego, utilizar arena seca, tierra o extintores de polvo químico seco.
- Para apagar un incendio eléctrico, se debe de inmediato cortar el suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de polvo químico seco.
- Para apagar un incendio de material común, se debe usar extintores o rociar con agua.

### **Después del Evento**

- Los extintores usados se volverán a llenar inmediatamente.
- Un observador contra incendios deberá estar de guardia por lo menos 30 minutos después del incendio, para prevenir que no se produzca otro incendio en la zona.
- Se revisarán y evaluarán las acciones tomadas durante el incendio y se elaborará un reporte de incidentes.

## Sismos

La localidad de Frias está ubicado dentro de una zona de sismicidad Intermedia a Alta (Mapa de Zonificación Sísmica del Perú – Reglamento Nacional de Construcción – Norma Técnica E – 030, Norma Peruana de Estructuras, ubicada en la Zona IV), pues se vio afectada por numerosos efectos sísmicos durante su historia.

### **Antes del evento:**

- Las instalaciones temporales, deberán estar diseñadas y construidas, de acuerdo a las normas de diseño sismo-resistente del Reglamento Nacional de Construcciones para resistir los sismos propios de la zona.
- Se debe preparar un Sub-Programa de Protección y Evacuación, con el fin de identificar y señalar las zonas de seguridad y las rutas de evacuación, que deben estar libres de objetos, las cuales no deben retardar y/o dificultar la pronta salida del personal.
- Preparar botiquines de primeros auxilios y equipos de emergencia (extintores, megáfonos, camillas, radios, etc.)
- Realizar simulacros de evacuación, al inicio de las obras durante la construcción.

### **Durante el evento:**

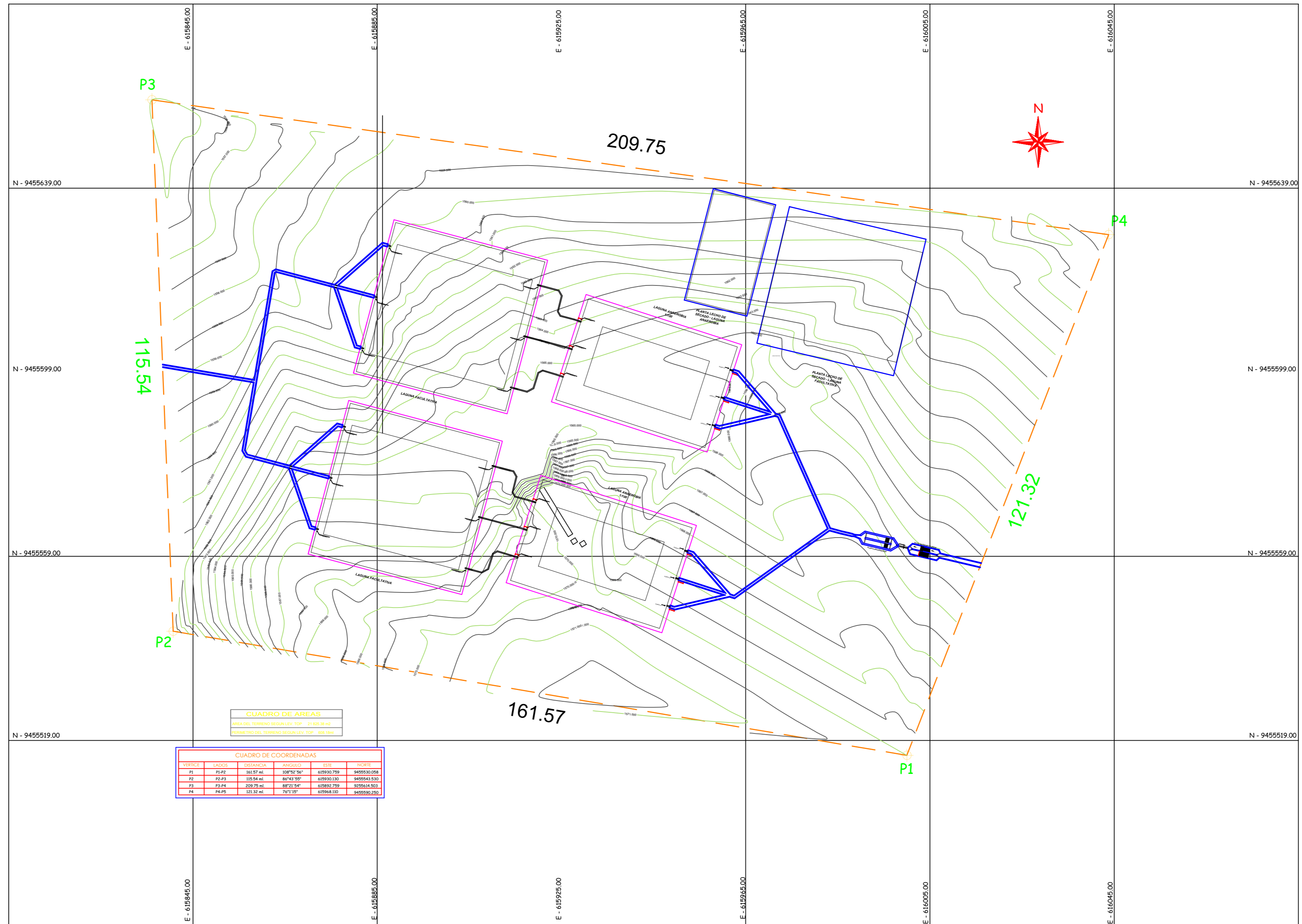
- Paralizar las actividades de construcción u operación del proyecto.
- Poner en ejecución el Sub-Programa de Protección y Evacuación.
- Los trabajadores deben desplazarse calmada y ordenadamente hacia las zonas de seguridad.
- Paralizar toda maniobra, en el uso de maquinarias y/o equipos; a fin de evitar accidentes.
- Dependiendo de la magnitud del evento, disponer la evacuación inmediata de todo el personal hacia las zonas de seguridad y fuera de las zonas de trabajo.
- En caso de presentarse heridos, proceder a socorrerlos y llevarlos a una zona de seguridad, donde se les dará los primeros auxilios correspondientes.

### **Después del evento:**

- Mantener al personal en las áreas de seguridad por un tiempo prudencial.
- Atención inmediata de las personas accidentadas, si es que las hubiese.
- Evaluar los daños en las infraestructuras y equipos.
- Retorno del personal a las actividades normales.

### 10.17.-Conclusiones

- Todo proyecto debe realizar su propio estudio de impacto ambiental acorde al entorno en el cual se desarrollará, ya que cada uno es muy particular y presentará diferentes condiciones e impactos al relacionarse con el ambiente.
- La actividad que originaría los mayores impactos ambientales será durante la etapa de construcción, estos son ruidos, polvo en el ambiente y/o desmonte de construcción, que impactarían en la zona. En ese sentido, podemos decir que los impactos serían moderados y transitorios. Se percibirían además impactos positivos, sobre el Centro Poblado ya que el proyecto, captará mano de obra para su desarrollo y generará un mayor dinamismo comercial en la zona que repercutiría positivamente sobre los ingresos de la población. El impacto será de bajo nivel y transitorio.
- El control de polvos se efectuará a través de un regado constante de los elementos a remover y/o descargar y todo aquello que implique la generación de polvos en el ambiente.
- En los impactos en la salud y seguridad del trabajador se deberá tomar las medidas necesarias según el reglamento para evitar accidentes en obra y lograr que los obreros tengan un ambiente agradable en su trabajo.
- En la emisión de gases de combustión se utilizará maquinarias y equipos en buen estado para minimizar la emisión de gases contaminantes.

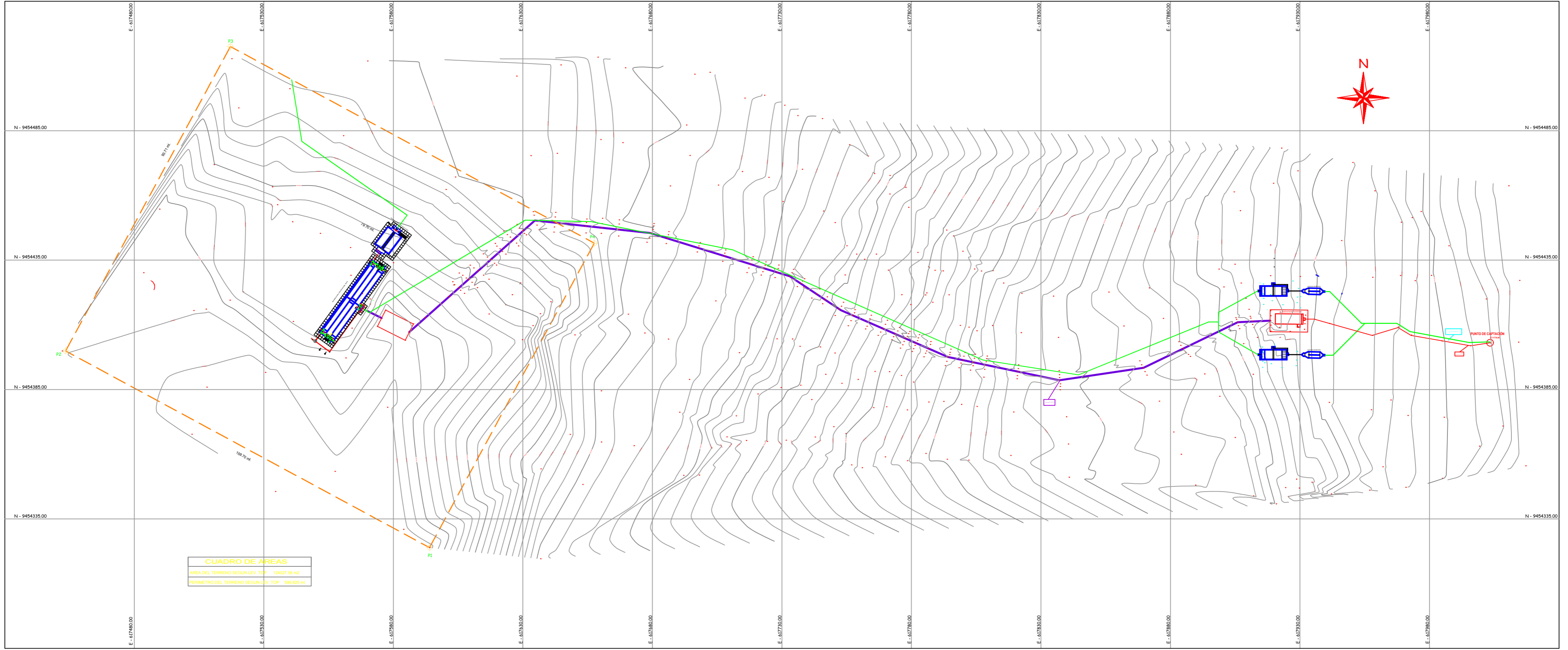


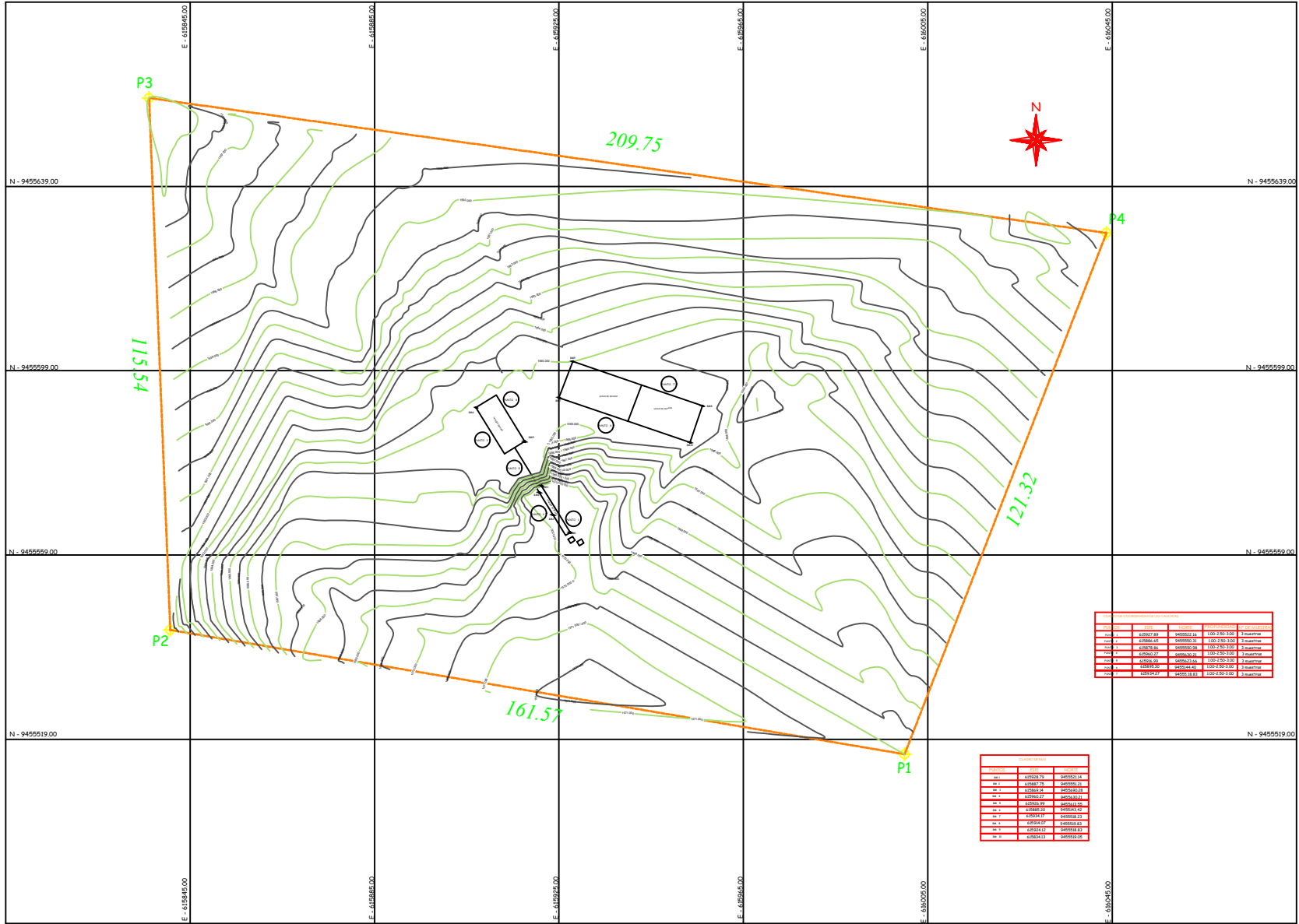
**CUADRO DE AREAS**

AREA DEL TERRENO SEGUN LEV. TOP	51 825.38 m <sup>2</sup>
PERIMETRO DEL TERRENO SEGUN LEV. TOP	608.18 m

**CUADRO DE COORDENADAS**

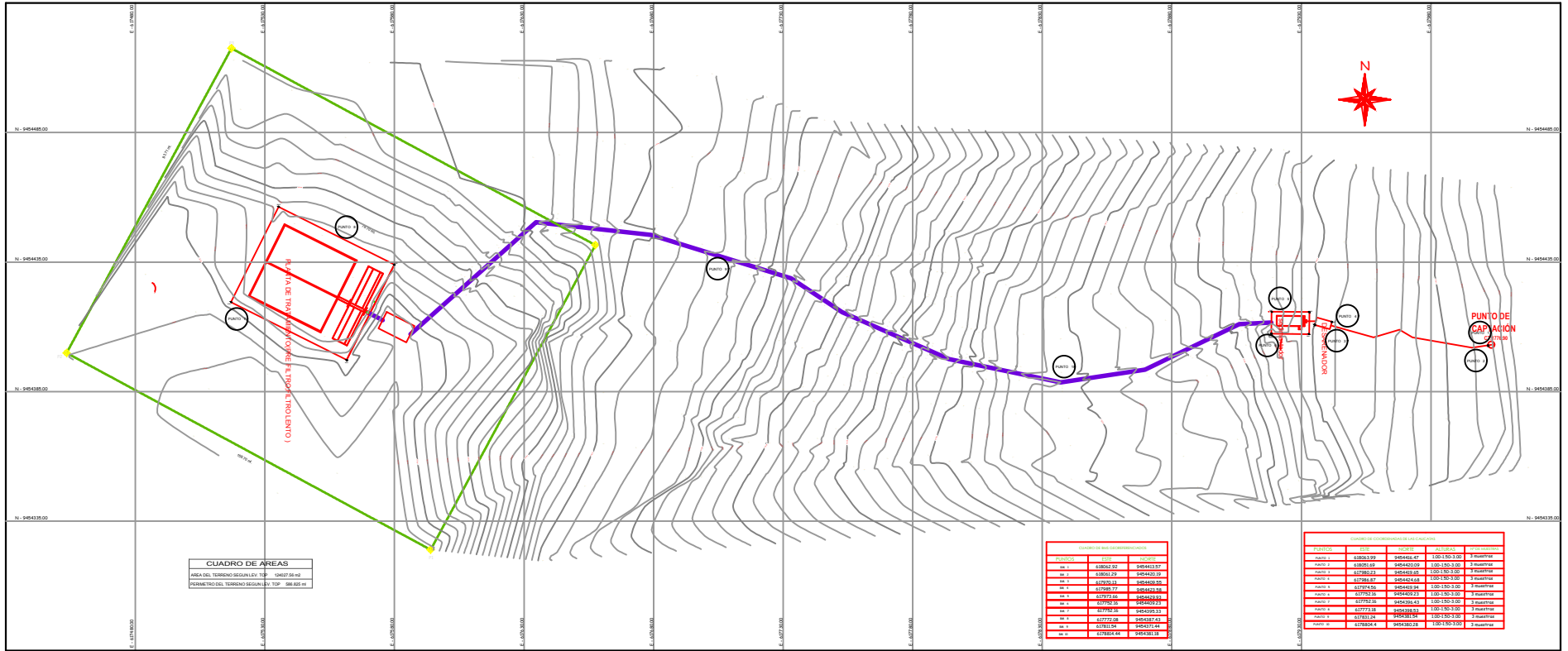
VERTICE	LADOS	DISTANCIA	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1-P2	161.57 m	108°52' 58"	615930.759	9455530.558
P2	P2-P3	115.54 m	86°43' 55"	615930.130	9455543.530
P3	P3-P4	209.75 m	88°21' 54"	615922.759	9455544.503
P4	P4-P1	121.32 m	76°1' 15"	615918.110	9455530.250





Station	Point	Easting	Northing	Height	Notes
1	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
2	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
3	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
4	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
5	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
6	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
7	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
8	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
9	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
10	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation

Station	Point	Easting	Northing	Height	Notes
1	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
2	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
3	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
4	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
5	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
6	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
7	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
8	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
9	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation
10	110	418945.00	945552.00	100.750	3. elevation



**CUADRO DE AREAS**

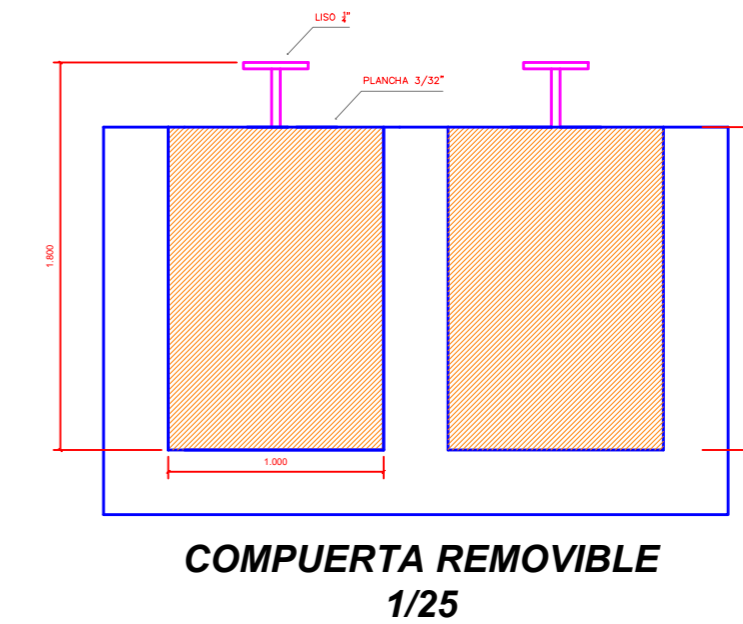
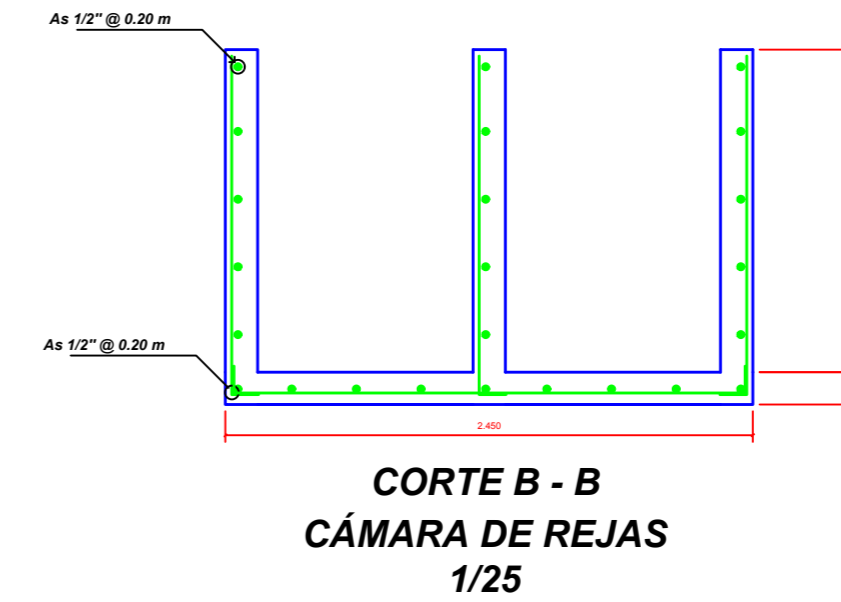
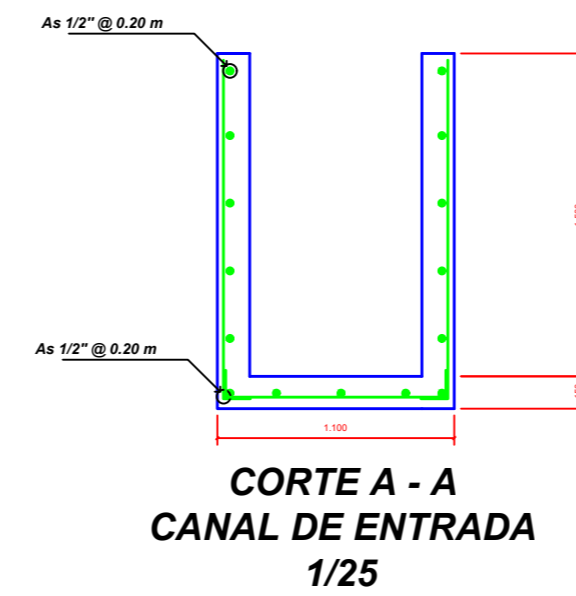
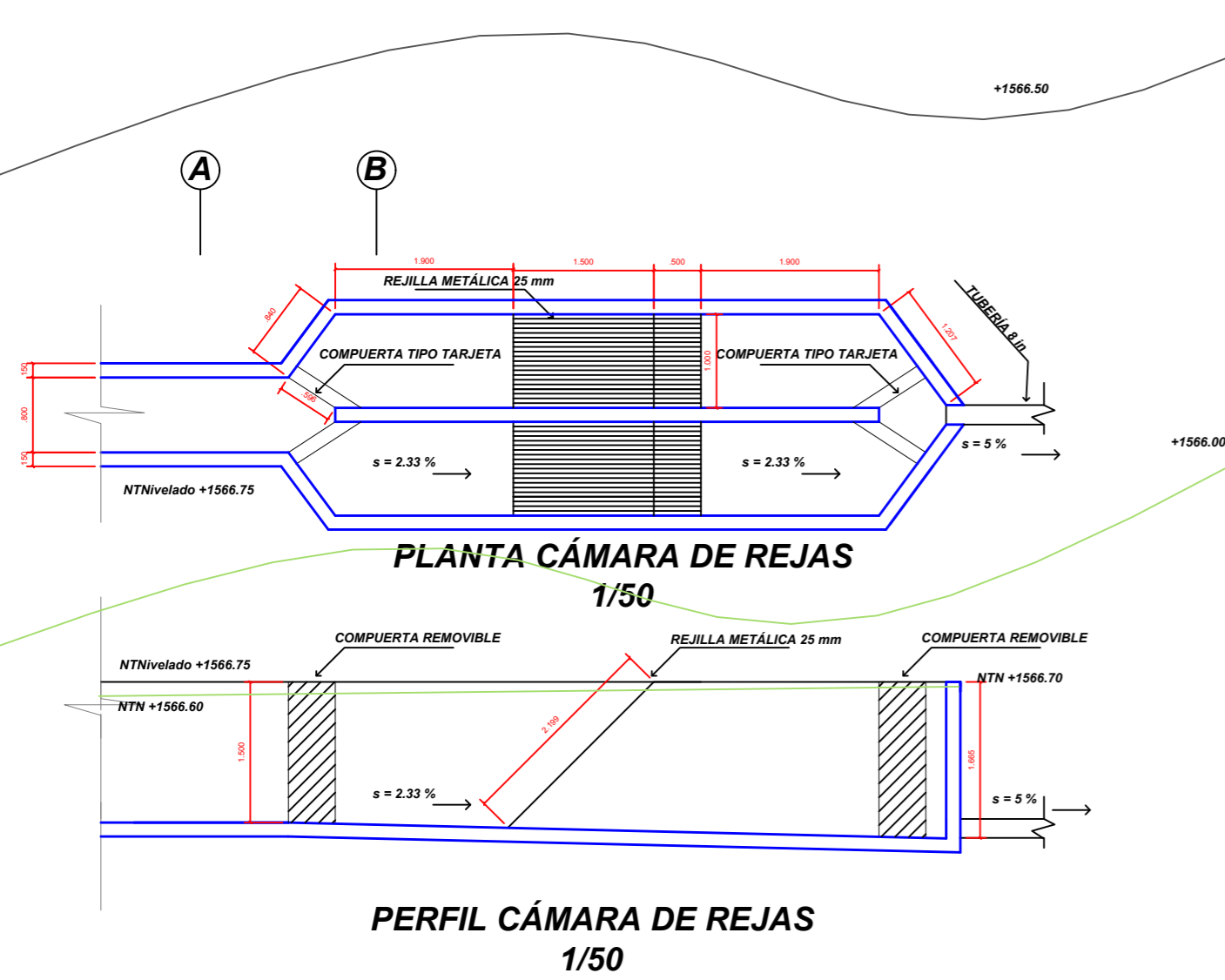
AREA DEL TERRENO SEGUN LEY	14257.54 m <sup>2</sup>
PERIMETRO DEL TERRENO SEGUN LEY	386.852 m

**CUADRO DE VALORES NUMERICOS**

COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
43802.52	945411.57
43805.22	945420.22
43820.31	945420.26
43789.77	945418.26
43792.66	945420.26
43799.05	945420.26
43792.16	945420.22
43772.08	945420.43
43781.04	945421.48
437803.44	945420.18

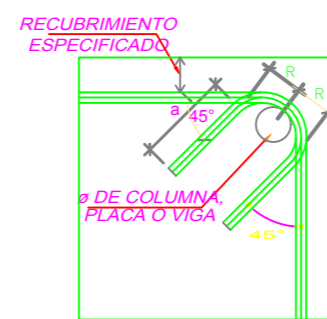
**COORDENADAS DE LOS PUNTOS**

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTIMETRIA	OTRO DATOS
PUNTO 1	43824.92	945446.47	1001.50	3 Puntal
PUNTO 2	43824.92	945420.22	1001.50	3 Puntal
PUNTO 3	43780.21	945445.45	1001.50	3 Puntal
PUNTO 4	43780.21	945442.45	1001.50	3 Puntal
PUNTO 5	43789.77	945449.26	1001.50	3 Puntal
PUNTO 6	43792.66	945449.26	1001.50	3 Puntal
PUNTO 7	43792.66	945420.26	1001.50	3 Puntal
PUNTO 8	43799.05	945420.26	1001.50	3 Puntal
PUNTO 9	43772.08	945420.43	1001.50	3 Puntal
PUNTO 10	43781.04	945421.48	1001.50	3 Puntal
PUNTO 11	437803.44	945420.18	1001.50	3 Puntal



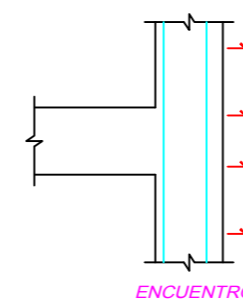
**NOTAS IMPORTANTES**

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTIA MENOR DE 0.003.
  - EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):
    - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
    - PARAMETROS SISMICOS:
      - Z = 0.45 (ZONA 4)
      - U = 1.5
      - C = 2.5
      - S = 1.05
      - Tp = 0.6 (S=2)
      - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
  - PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
  - TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
- NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DENDÉ SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

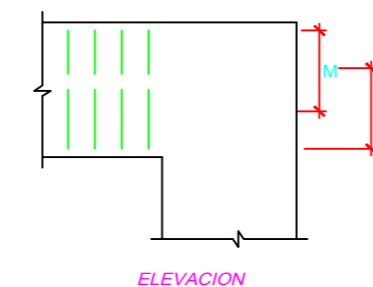
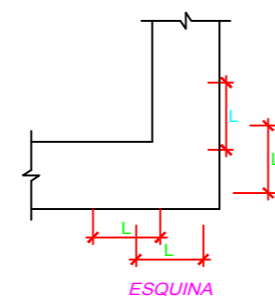


CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40



DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION		
Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0



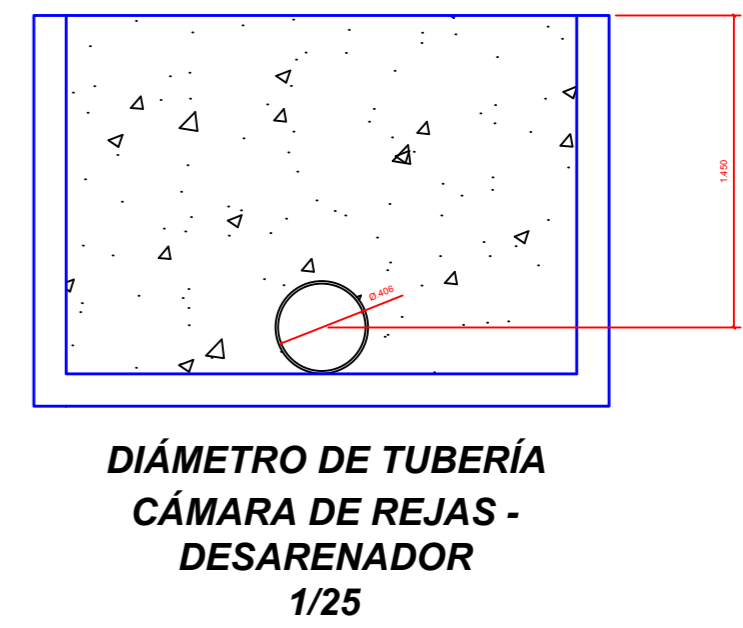
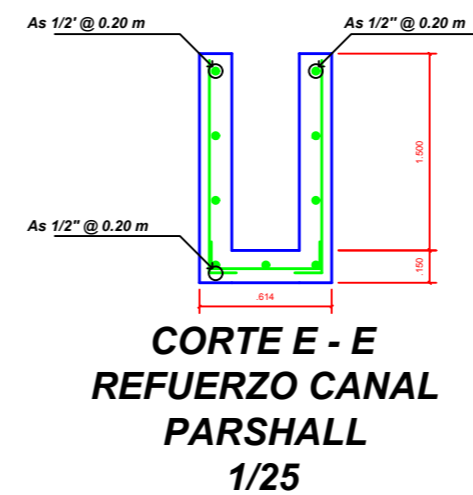
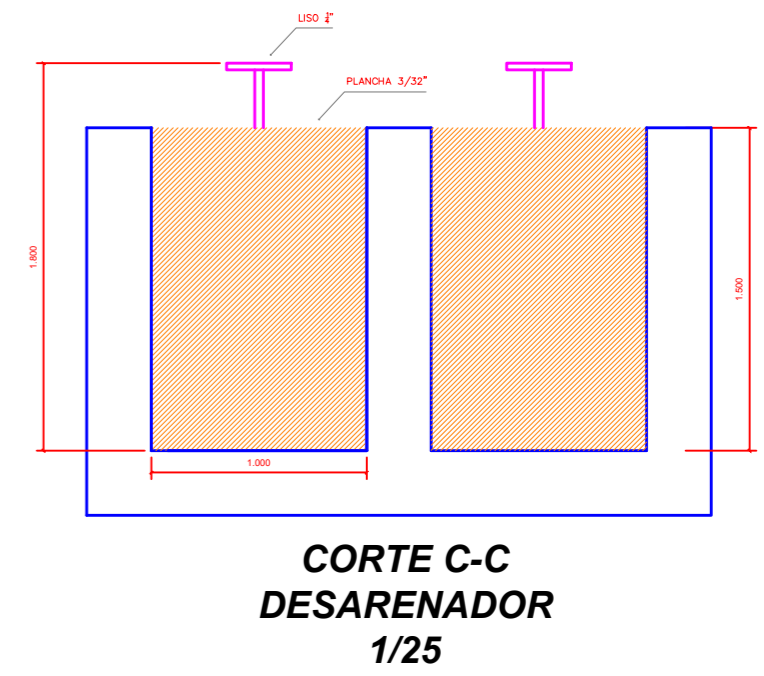
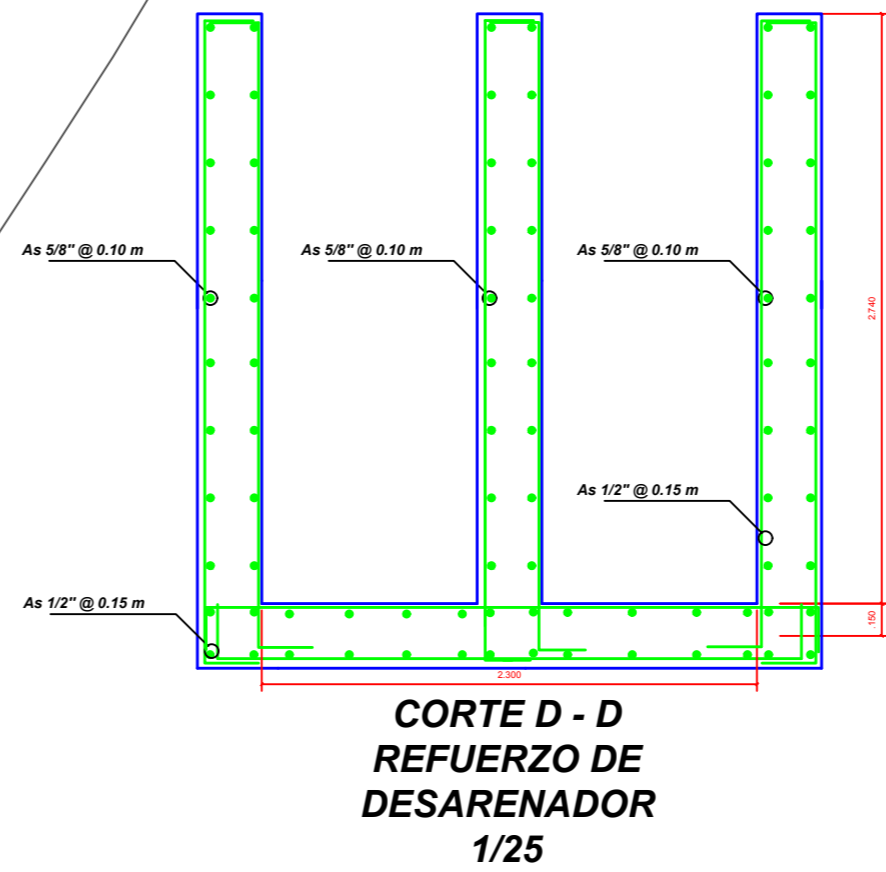
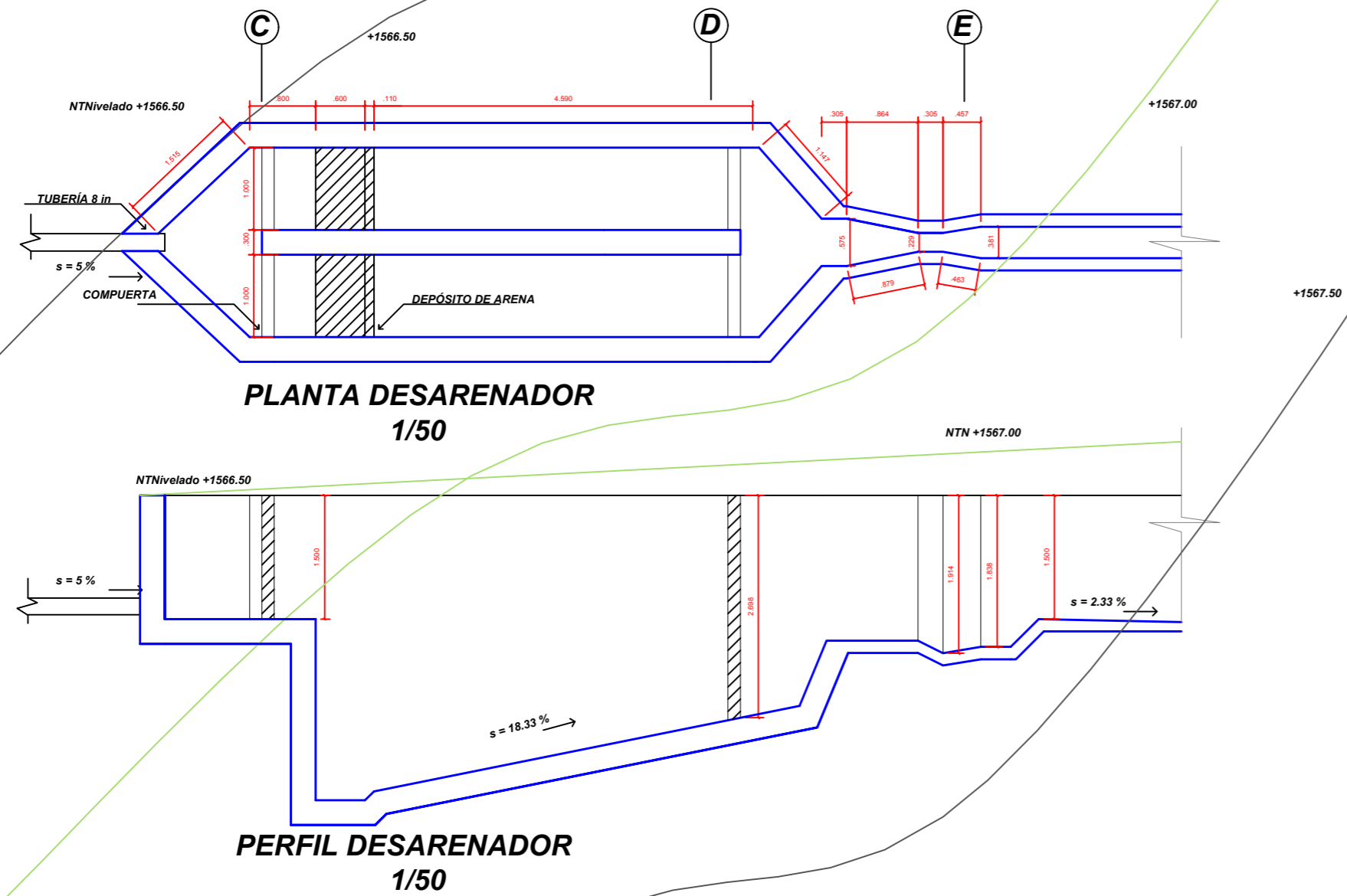
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado: ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesista: IVAN SAAVEDRA SERRATO

Plano: CÁMARA DE REJAS - PTAR	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: E-01
Fecha:	Escala: INDICADA	



**NOTAS IMPORTANTES**

1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTIA MENOR DE 0.003.

2.- EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):

- a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
- b) PARÁMETROS SISMICOS:
  - Z = 0.45 (ZONA 4)
  - U = 1.5
  - C = 2.5
  - S = 1.05
  - Tp = 0.6 (S=2)
  - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERA VERIFICARSE INTEGRAMENTE.

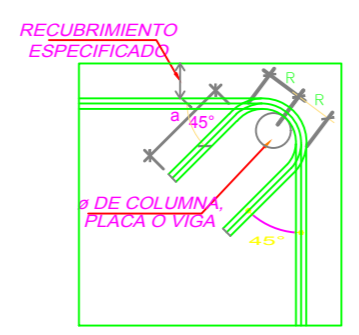
- c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- d) RESISTENCIA DEL CONCRETO
  - f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL
  - f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
- e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

3.- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUOGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

- 1.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DEND SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- 2.- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIANDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

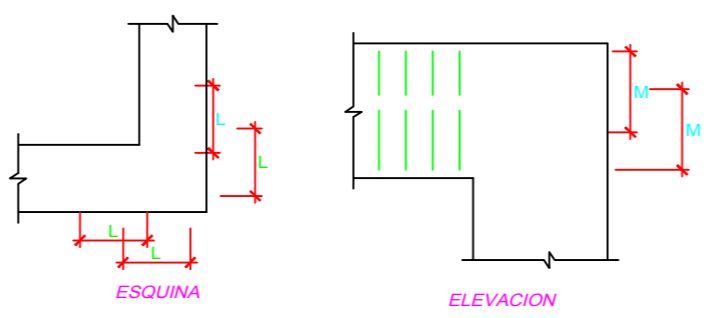


CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40

DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE  
MOGROVEJO**

**Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto:  
PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

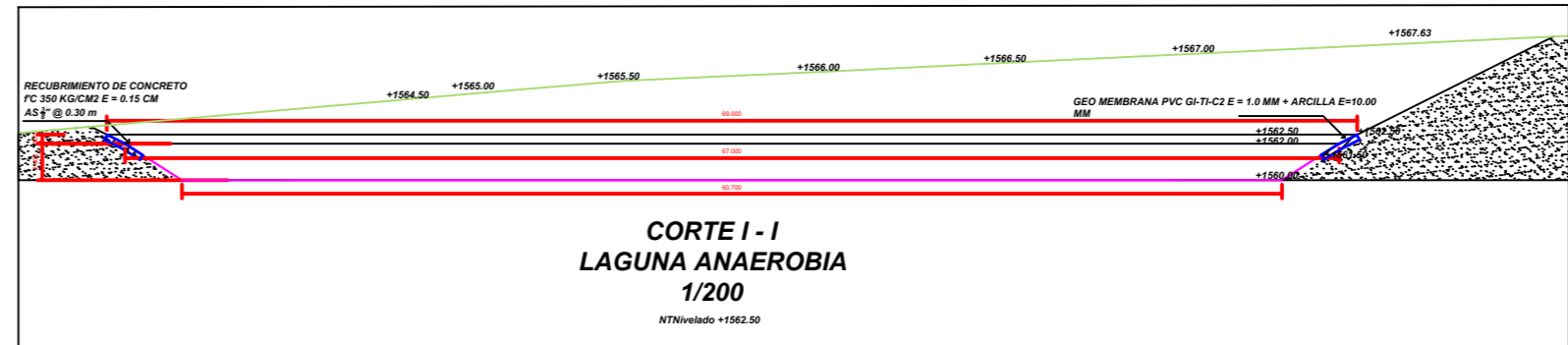
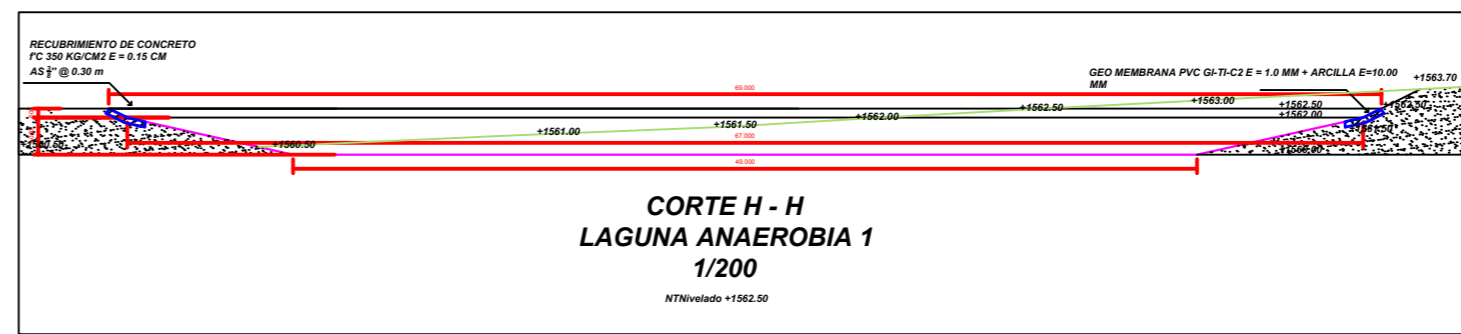
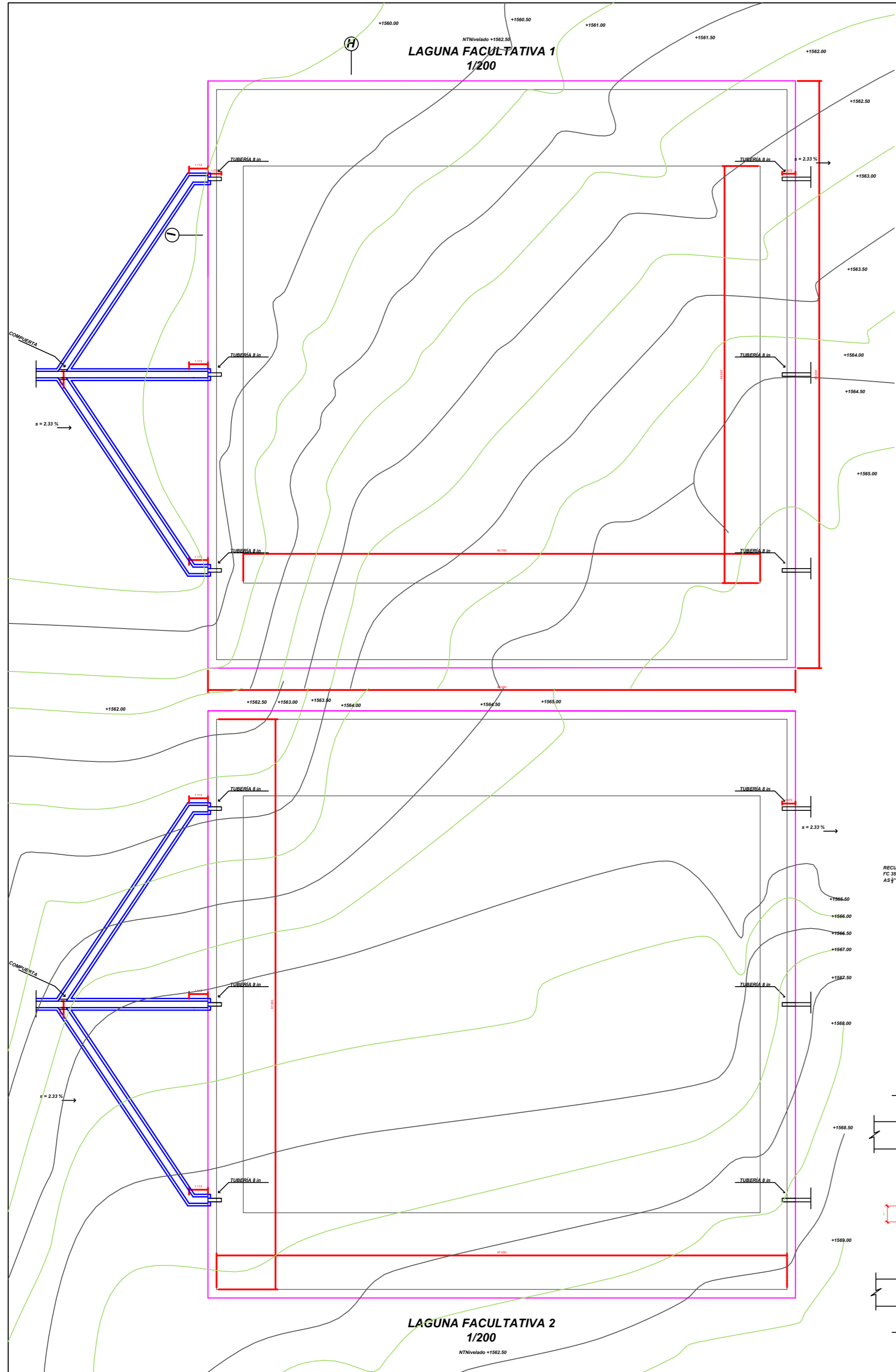
Jurado:  
ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesista:  
IVAN SAAVEDRA SERRATO

Plano: DESARENADOR - PTAR	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: <b>E-02</b>
Fecha:	Escala: INDICADA	

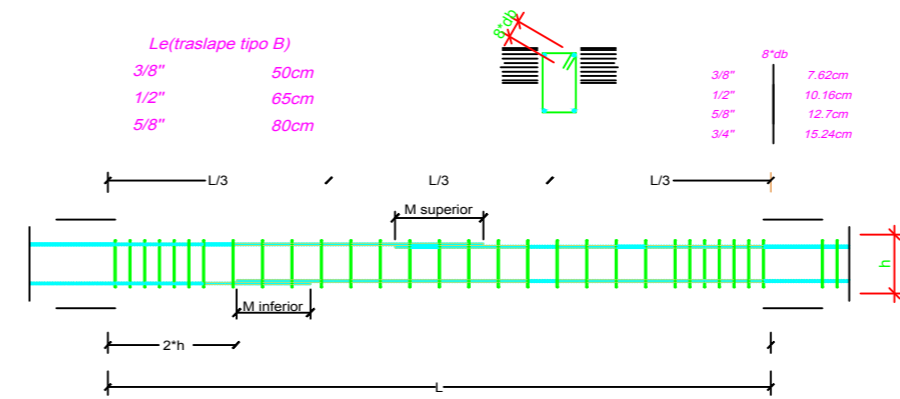
**LAGUNA FACULTATIVA 1**  
1/200

**LAGUNA FACULTATIVA 2**  
1/200

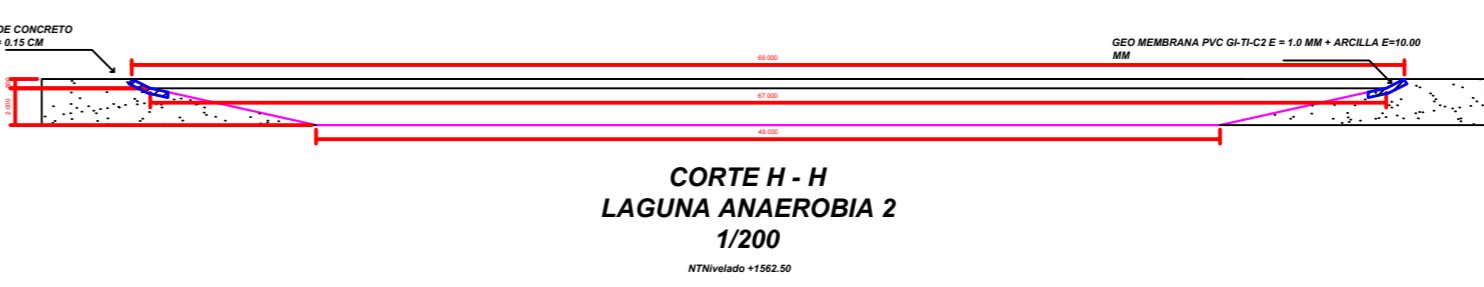


DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

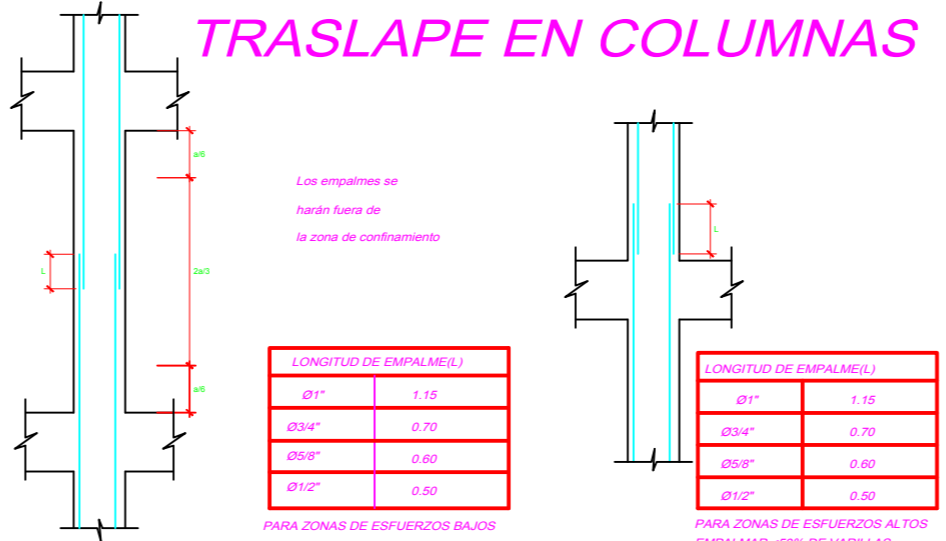
DETALLE DE ESTRIBOS



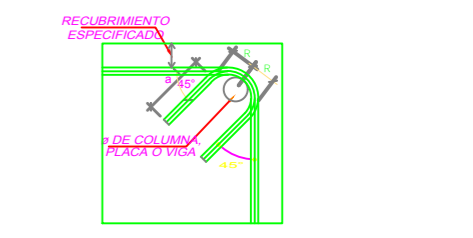
No deberán de hacerse empalmes traslapados dentro de una zona localizada a dos veces el peralte del elemento, medido dentro de la cara del nudo.



**TRASLAPE EN COLUMNAS**



- NOTAS IMPORTANTES**
- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL, EL DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CANTIDAD MENOR DE 0.003.
  - EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNC):
    - CANTIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
    - PARÁMETROS SÍSMICOS:
      - Z = 0.45 (ZONA 4)
      - U = 1.5
      - S = 2.5
      - S = 1.05
      - Tp = 0.6 (S=2)
      - R = 6 (Muros Estructurales)
  - EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADAS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.
    - CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
    - RESISTENCIA DEL CONCRETO
      - f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL
      - f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
    - RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUO DE CALIDAD RECONOCIDA.
  - TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL AISLADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCRUFADO GARANTÍA.
- NOTAS JUNTA HORDOEXPANSIVA**
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARA JUNTA HORDOEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PLANA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACION.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FUNDEADO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



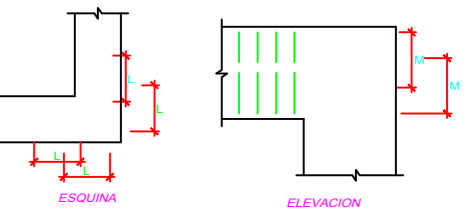
**DOBILADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

Ø	10m(L)	40m(L)
1/4"	1.3	8.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

**CUADRO DE VALORES**

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40

ENCUENTRO



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- TOMA LATERAL - TOMA SIMPLE
  - Piso y muros f'c= 350 Kg/cm2
  - COMPUERTA TIPO TARJETA
  - Marcos: Perfil estructural (ASTM A-36)
  - Compuerta: Plancha de Acero ( ASTM A-27)
  - La compuerta metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva.

**USAT**  
UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE  
MOGROVEJO

**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado:

ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesis: IVAN SAAVEDRA SERRATO

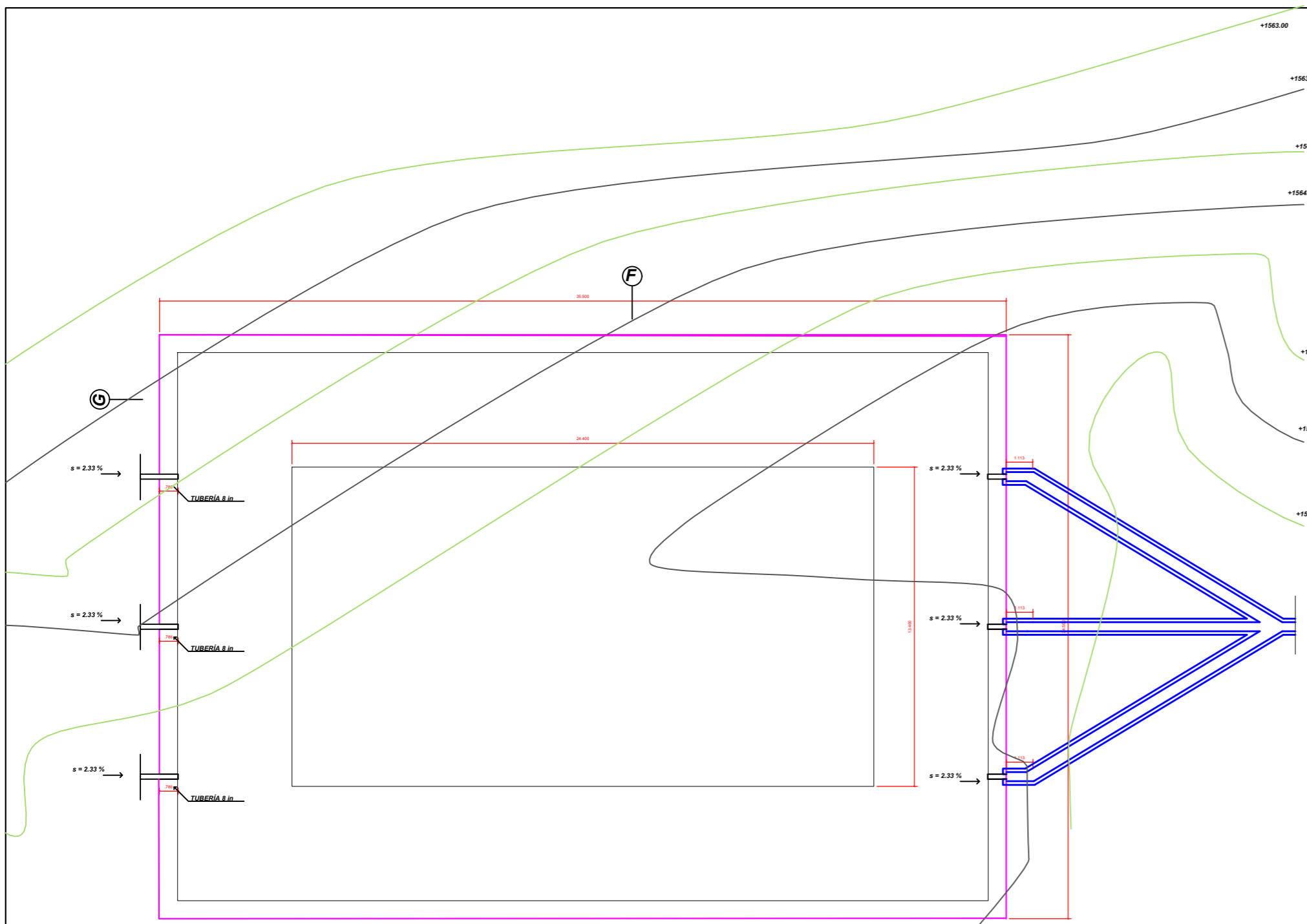
Plano: LAGUNA FACULTATIVA - PTAR

Dibujo: ESTRUCTURAS

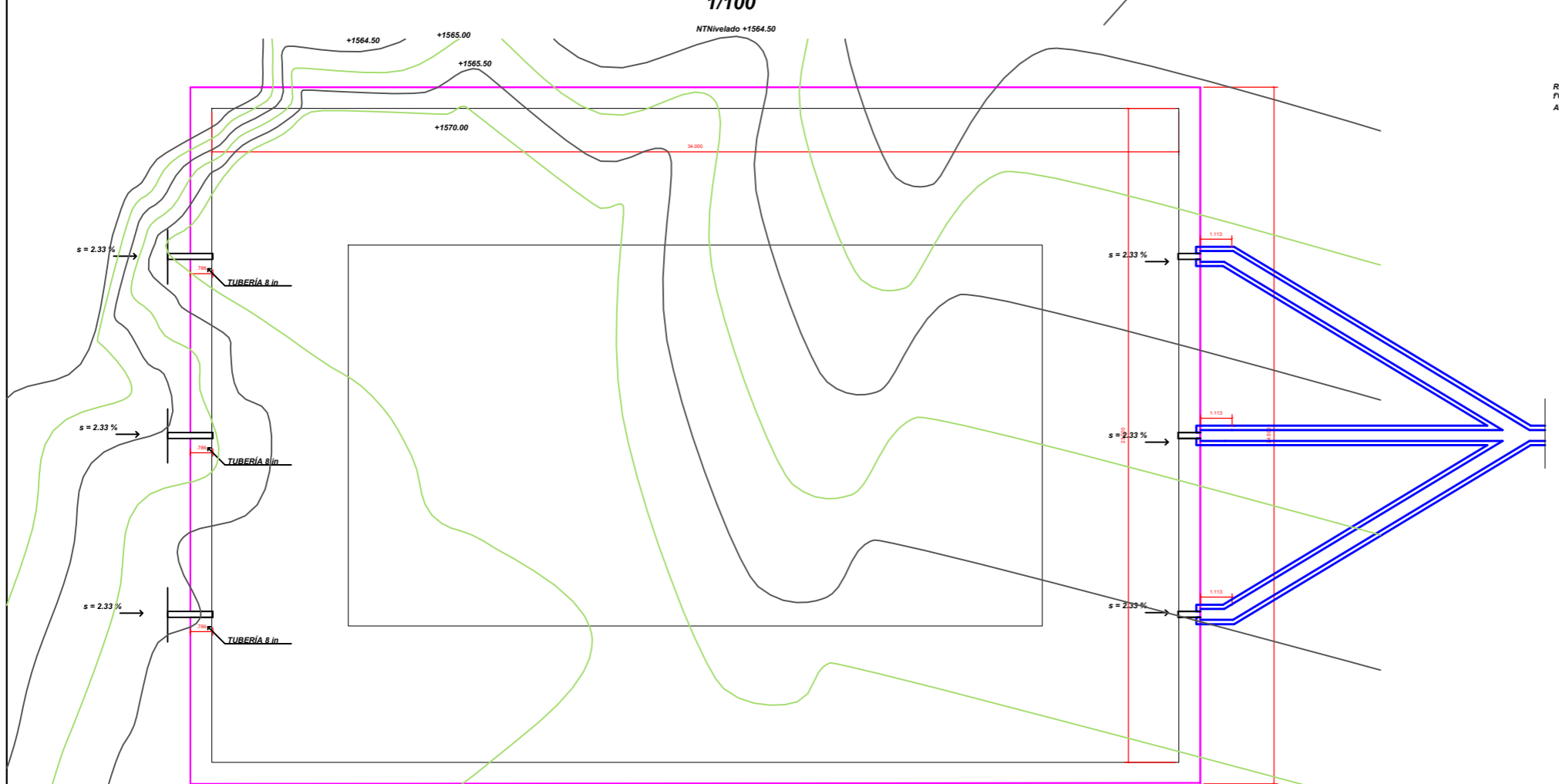
Fecha:

Escala: 1 / 50

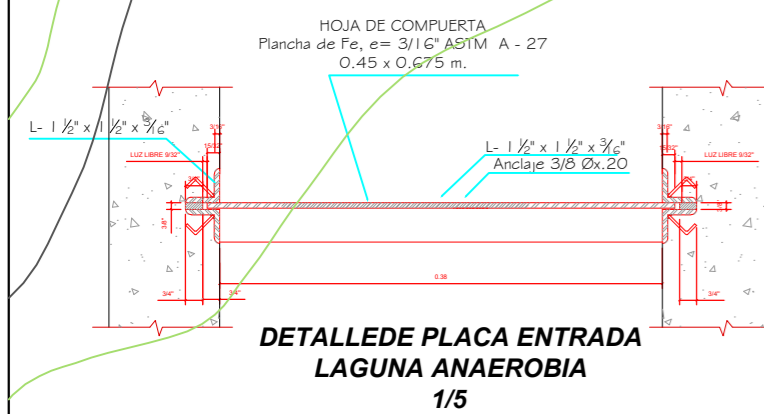
Lámina: **E-03**



**LAGUNA ANAEROBIA 1**  
1/100  
NTNivelado +1564.50



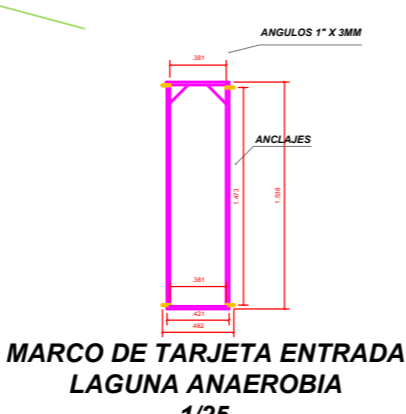
**LAGUNA ANAEROBIA 2**  
1/100  
NTNivelado +1564.50



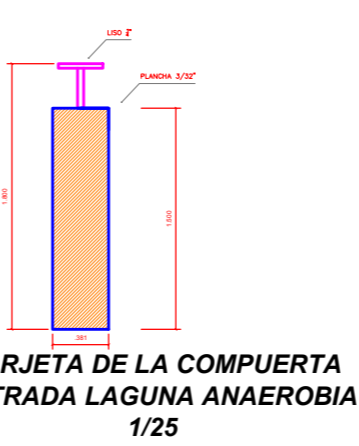
**DETALLE DE PLACA ENTRADA LAGUNA ANAEROBIA**  
1/5



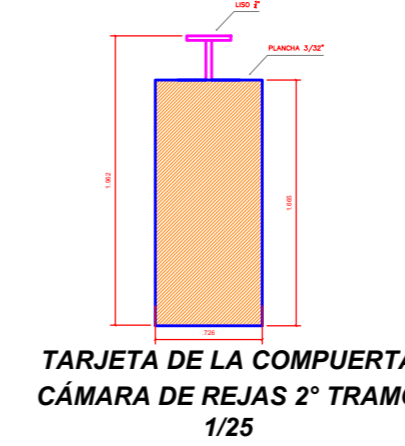
**TARJETA DE PLACA ENTRADA LAGUNA ANAEROBIA**  
1/5



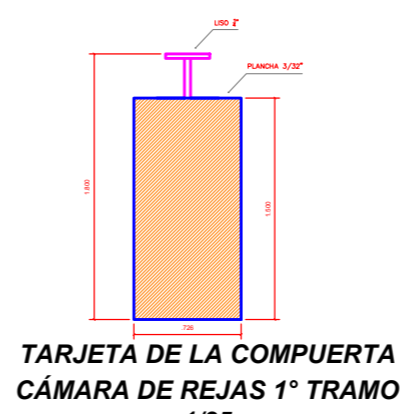
**MARCO DE TARJETA ENTRADA LAGUNA ANAEROBIA**  
1/25



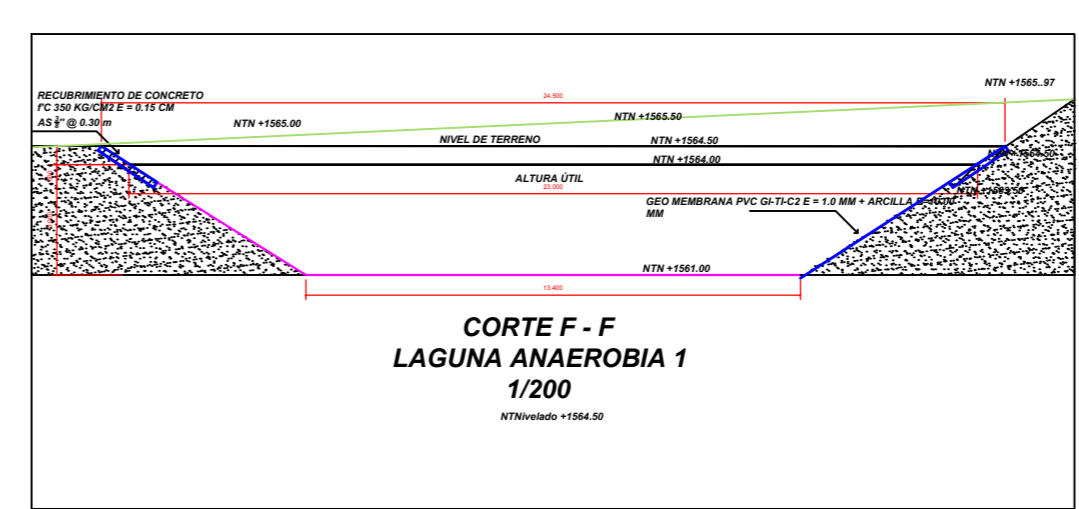
**TARJETA DE LA COMPUERTA ENTRADA LAGUNA ANAEROBIA**  
1/25



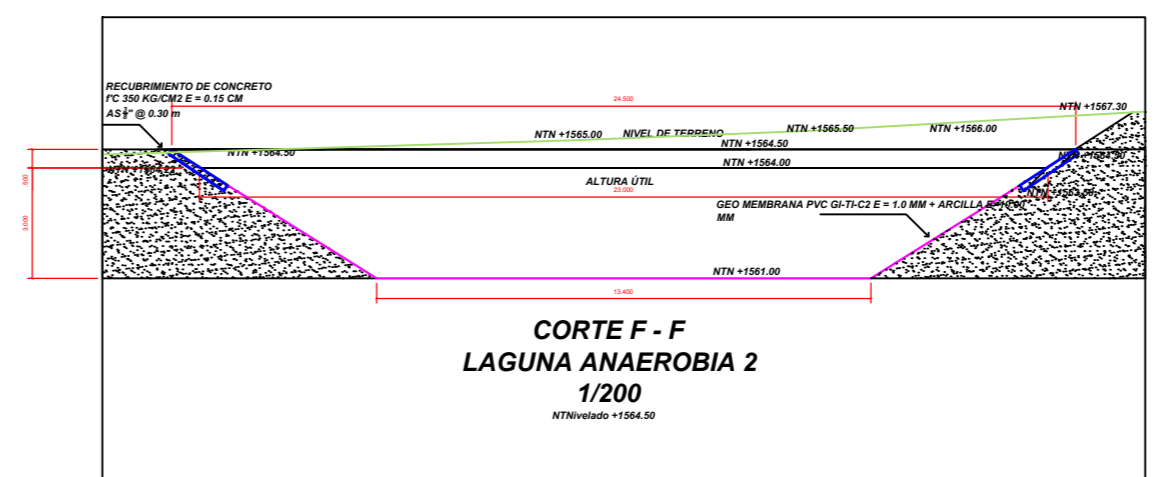
**TARJETA DE LA COMPUERTA CÁMARA DE REJAS 2º TRAMO**  
1/25



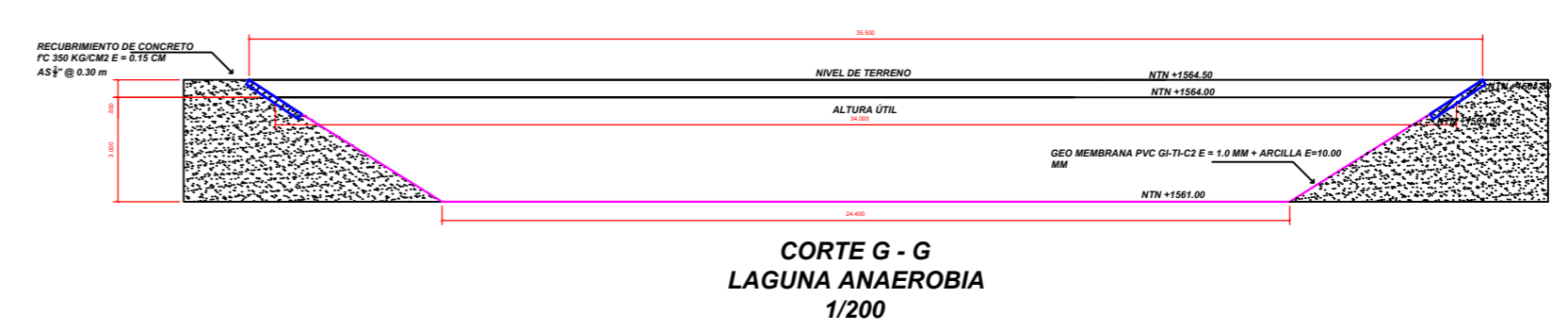
**TARJETA DE LA COMPUERTA CÁMARA DE REJAS 1º TRAMO**  
1/25



**CORTE F - F LAGUNA ANAEROBIA 1**  
1/200  
NTNivelado +1564.50



**CORTE F - F LAGUNA ANAEROBIA 2**  
1/200  
NTNivelado +1564.50



**CORTE G - G LAGUNA ANAEROBIA**  
1/200

**NOTAS IMPORTANTES**

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFORZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CANTIDAD MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E-030) (INTE):
  - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARÁMETROS SÍSMICOS:
    - Z = 0.45 (ZONA 4)
    - U = 1.5
    - C = 2.5
    - S = 1.05
    - T<sub>p</sub> = 0.6 (S=2)
    - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADAS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.

- CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- RESISTENCIA DEL CONCRETO  
F<sub>c</sub> = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL  
F<sub>c</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
- RESISTENCIA ACERO DE REFORZO : f<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

**NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA**

- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARA JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA, SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LAS PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FLANDEADO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

**REFORZAMIENTO ESPECÍFICO**

**DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

**CUADRO DE VALORES**

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40

**ENCUENTRO**

**ESQUINA** **ELEVACION**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- TOMA LATERAL - TOMA SIMPLE
- Piso y muros f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup>
- COMPUERTA TIPO TARJETA
- Marco: Perfil estructural (ASTM A-36)
- Compuerta: Plancha de Acero (ASTM A-27)
- La compuerta metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva.



**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

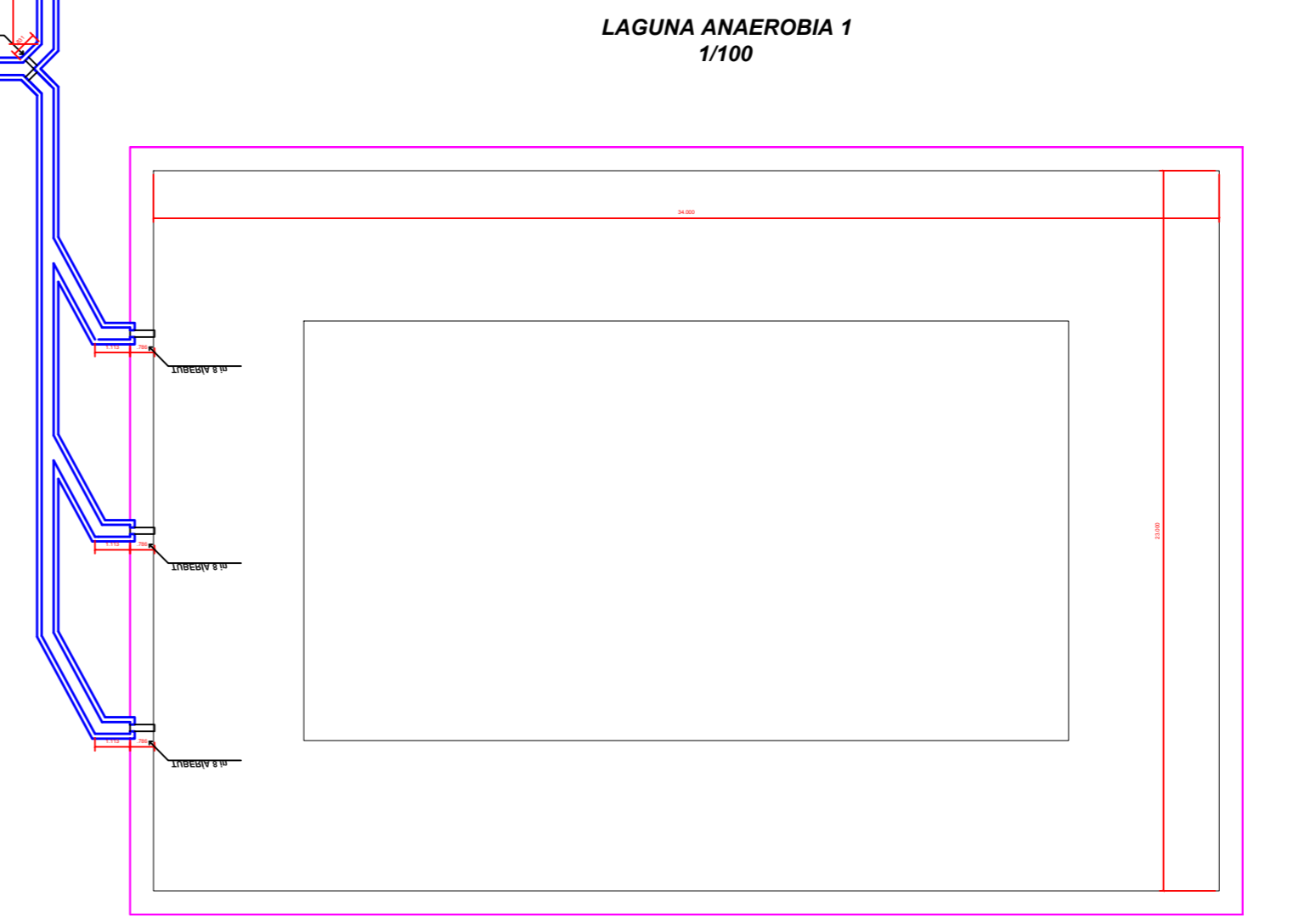
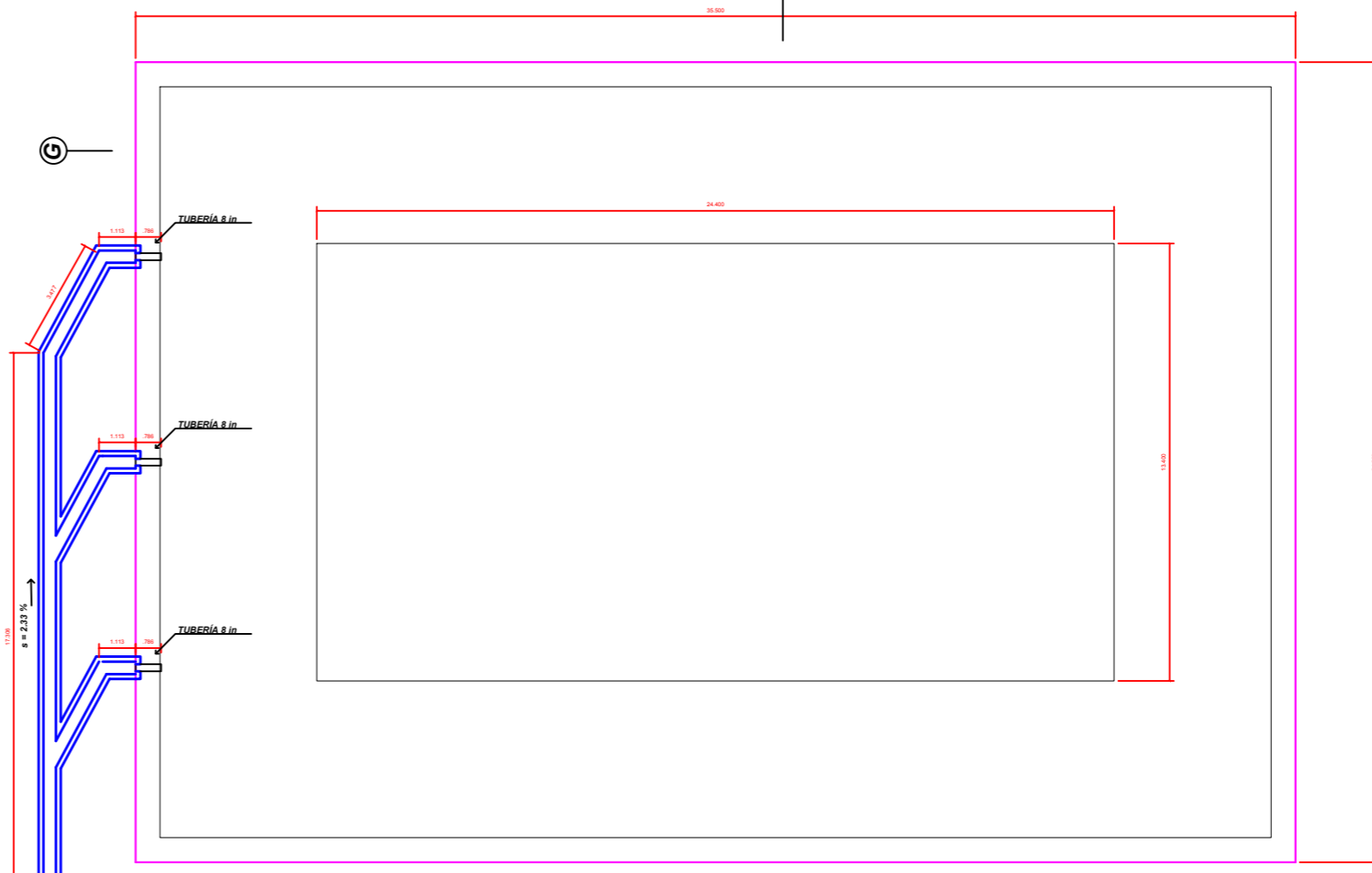
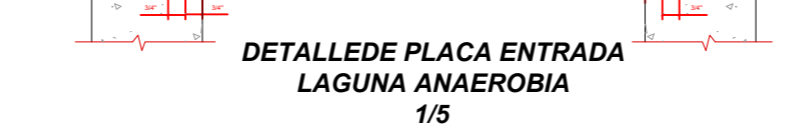
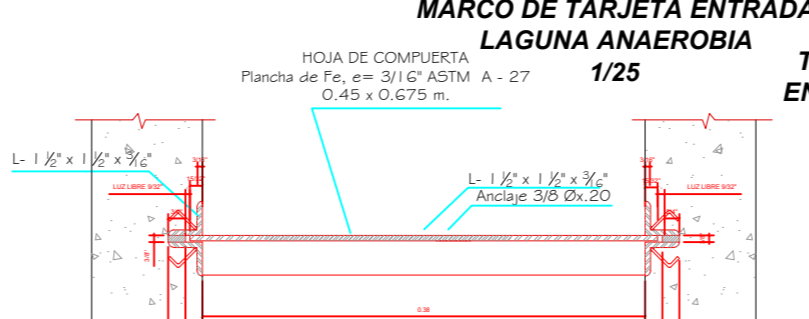
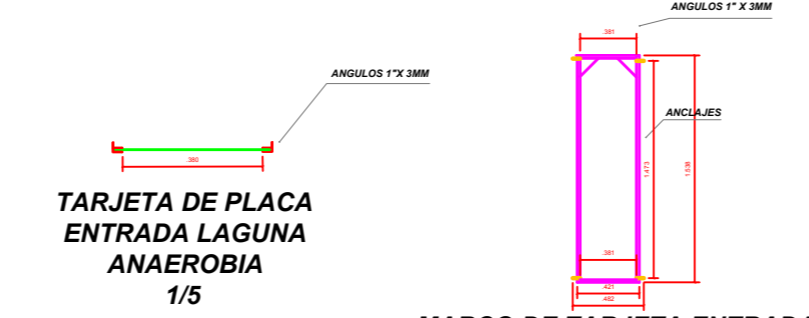
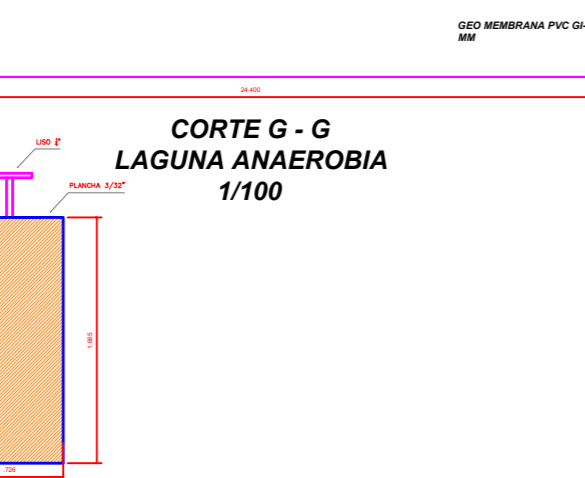
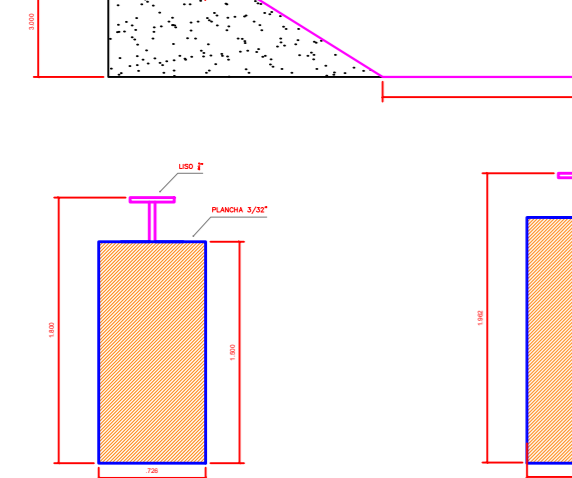
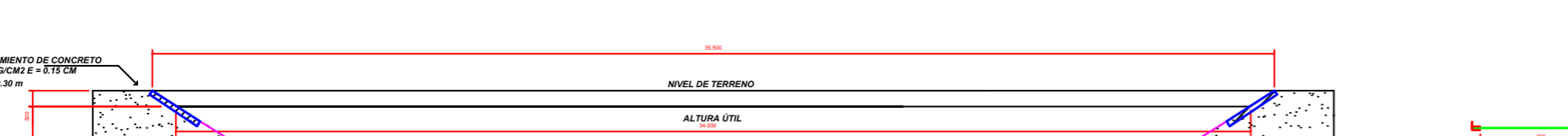
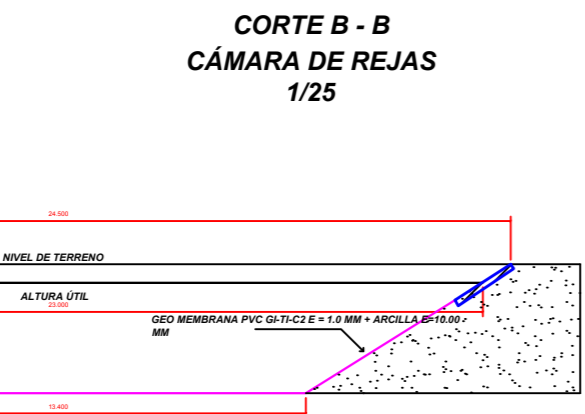
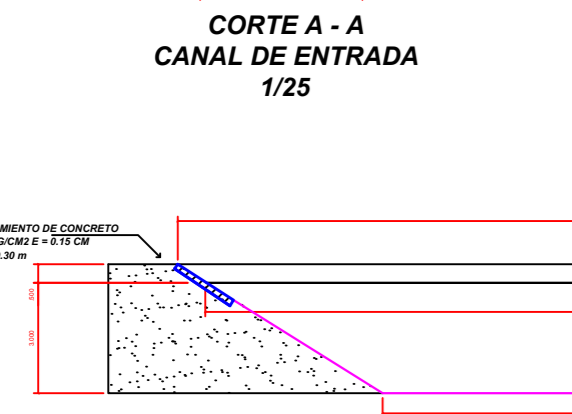
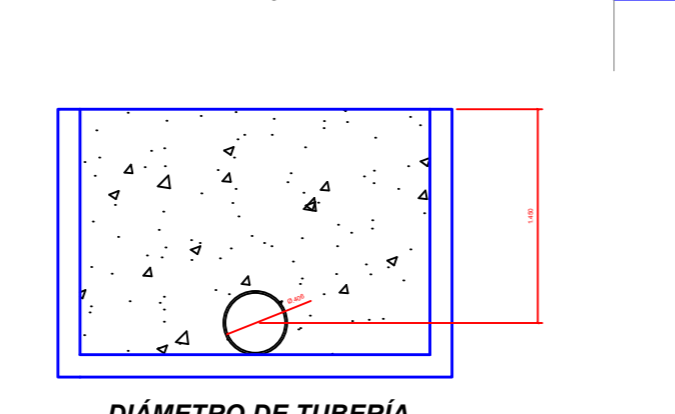
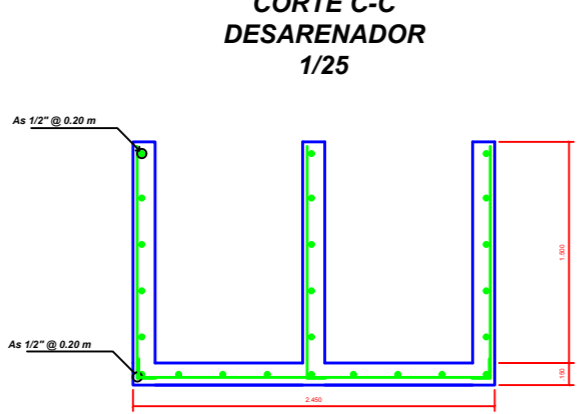
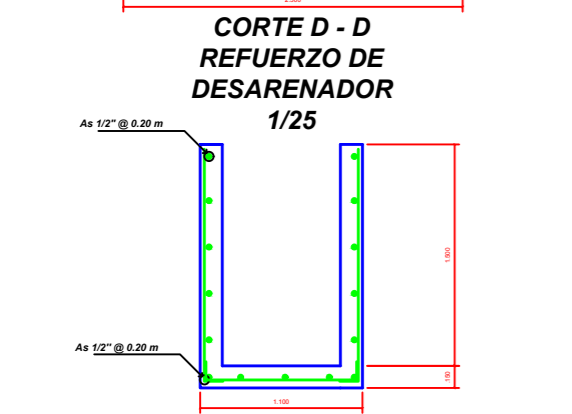
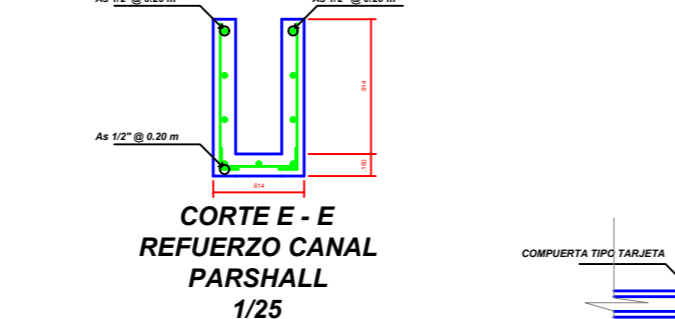
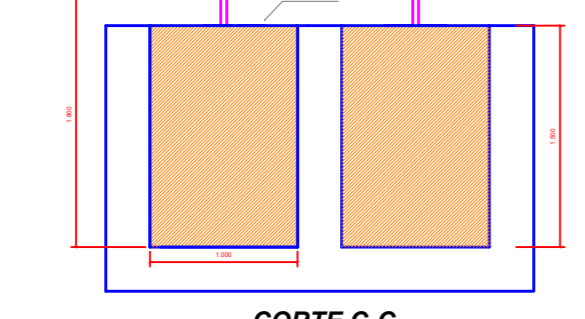
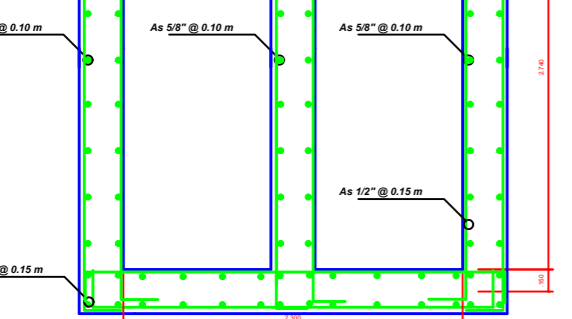
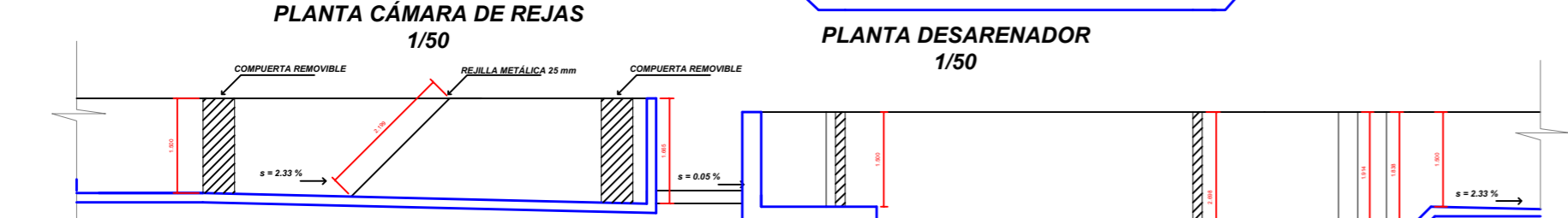
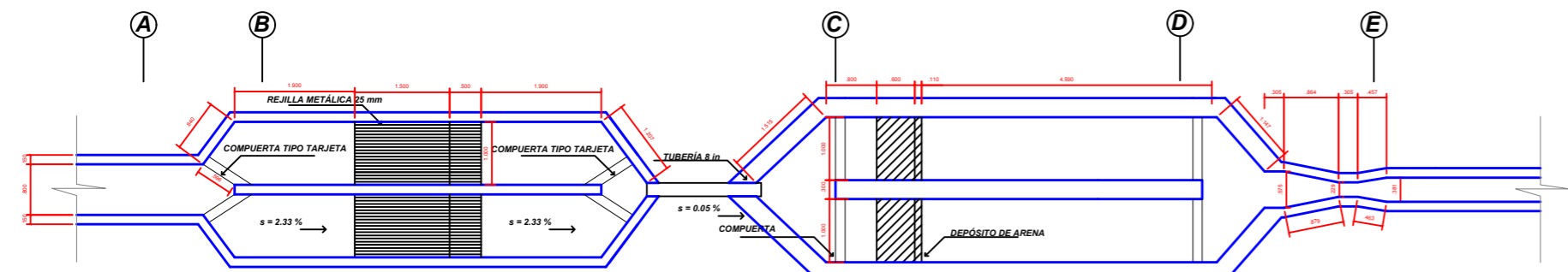
Proyecto: **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA**

Jurado: **ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS**

Tesis: **IVAN SAAVEDRA SERRATO**

Plano: **LAGUNA ANAEROBIA - PTAR**    Dibujo: **ESTRUCTURAS**    Lámina: **E-04**

Fecha:    Escala: **1 / 50**



**NOTAS IMPORTANTES**

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO, PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO, PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 INET):
  - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARÁMETROS SÍSMICOS:
    - Z = 0.45 (ZONA 4)
    - U = 1.4
    - C = 2.5
    - S = 1.05
    - T<sub>p</sub> = 0.6 (S=2)
    - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADAS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.

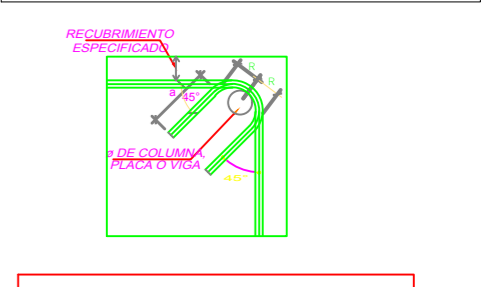
- CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
- RESISTENCIA DEL CONCRETO  
F<sub>c</sub> = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL  
F<sub>c</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
- RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : f<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

3.- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LIEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA, SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LAS PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO PLANDEANDO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

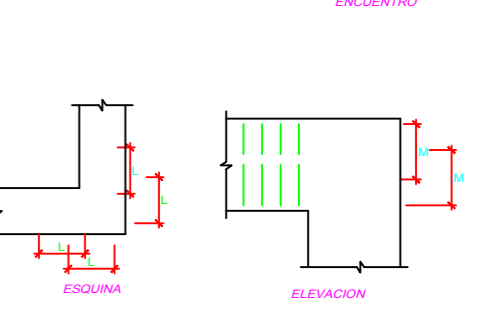


**DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

Ø	l (cm.)	al (cm.)
1/4"	1.3	0.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

**CUADRO DE VALORES**

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40



**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado: ASesor: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesis: IVAN SAAVEDRA SERRATO

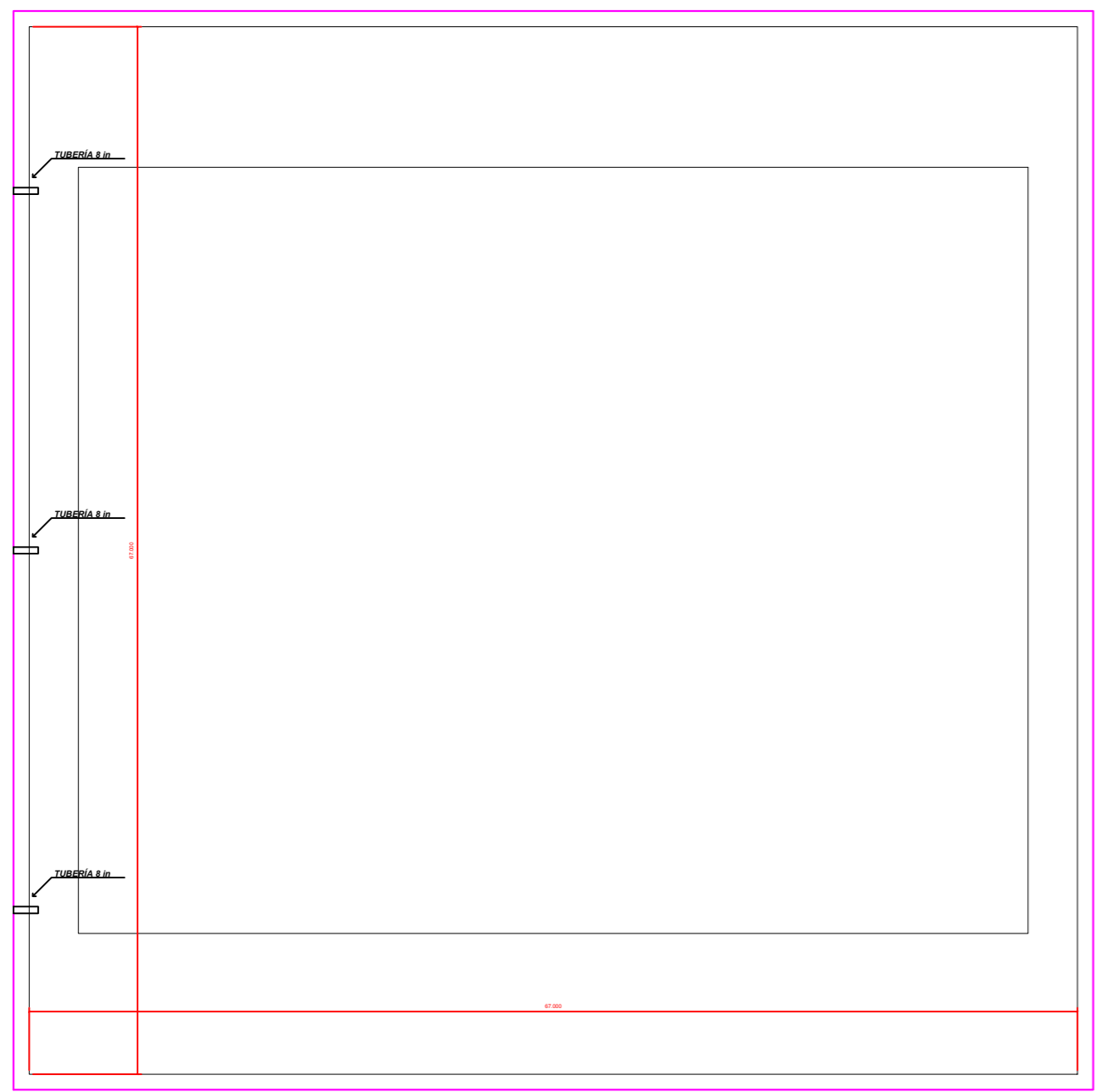
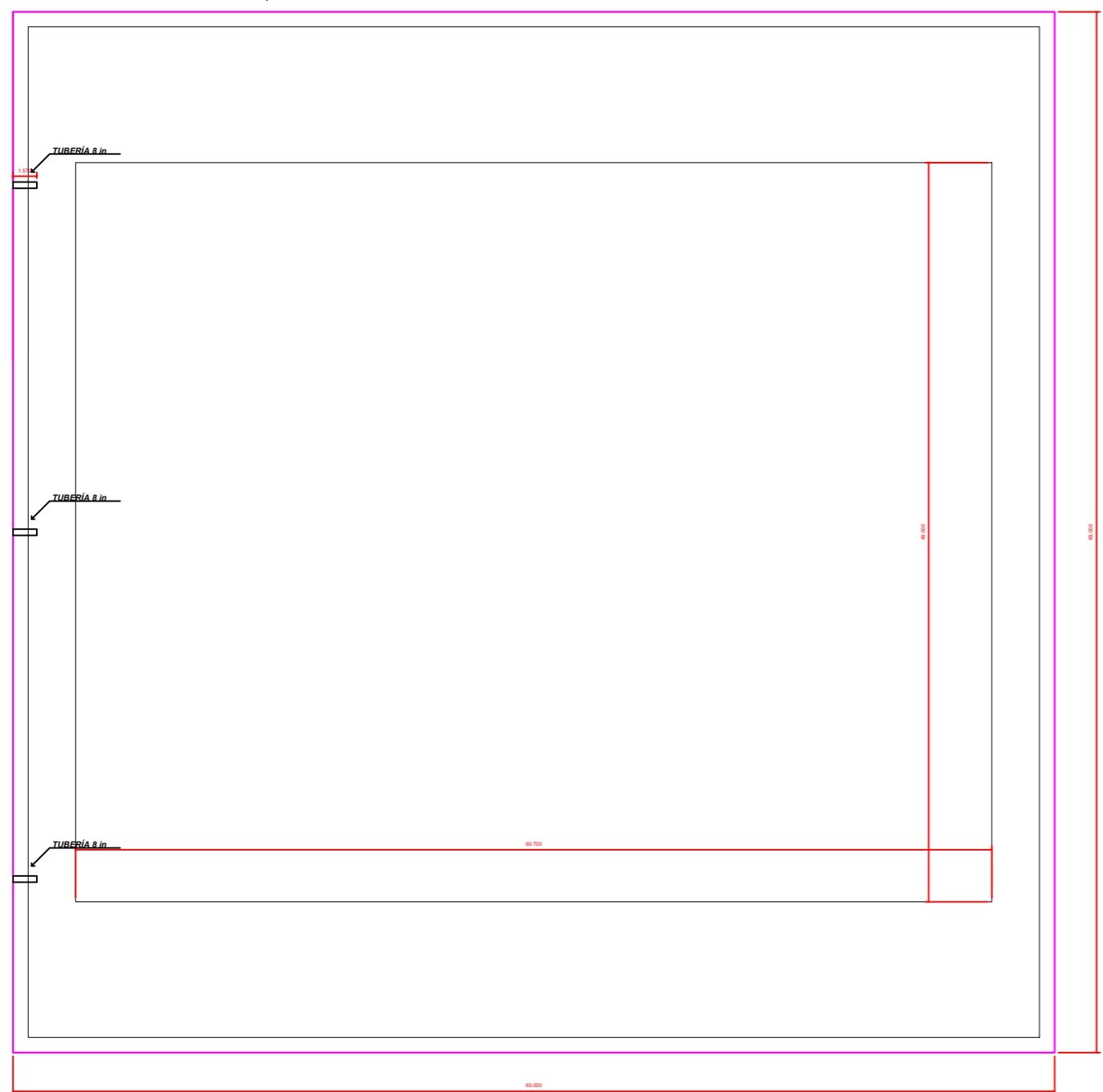
Plano: PTAR      Dibujo: ESTRUCTURAS      Lámina: E-05

Fecha:              Escala: 1 / 50

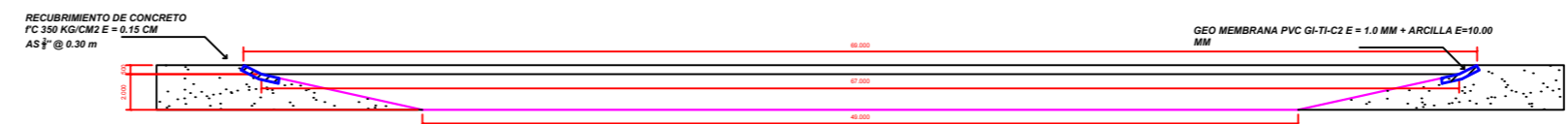
**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- TOMA LATERAL - TOMA SIMPLE
- Piso y muros f' = 350 Kg/cm<sup>2</sup>
- COMPUERTA TIPO TARJETA
- Marcos: Perfil estructural (ASTM A-36)
- Compuerta: Plancha de Acero (ASTM A-27)
- La compuerta metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva.

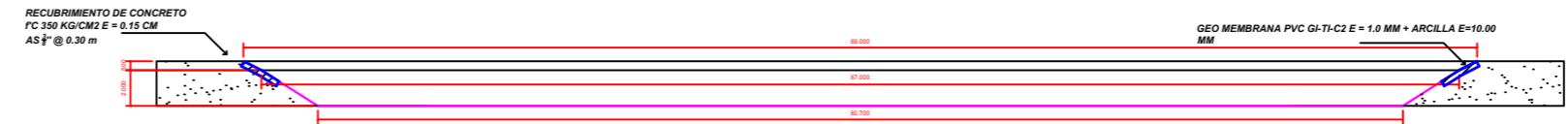
**LAGUNA FACULTATIVA 1**  
1/200



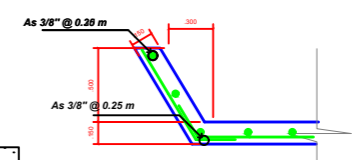
**LAGUNA FACULTATIVA 2**  
1/200



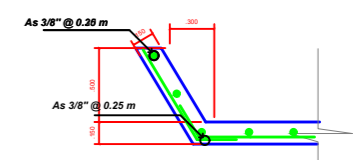
**CORTE H - H**  
LAGUNA ANAEROBIA  
1/100



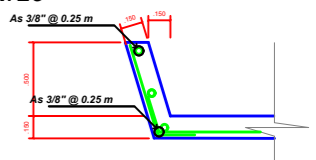
**CORTE I - I**  
LAGUNA ANAEROBIA  
1/100



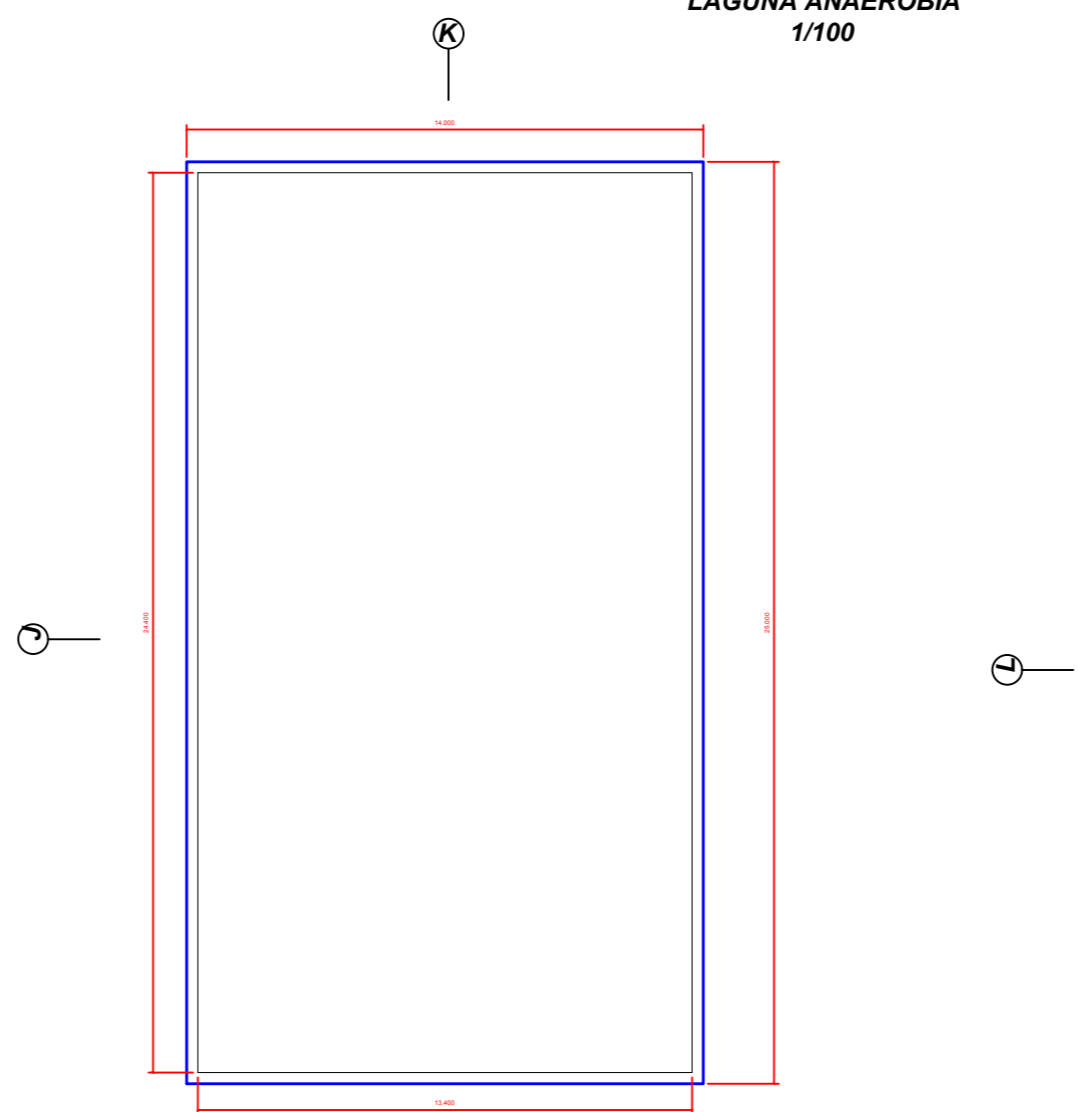
**CORTE K - K**  
LECHO DE SECADO 1/25



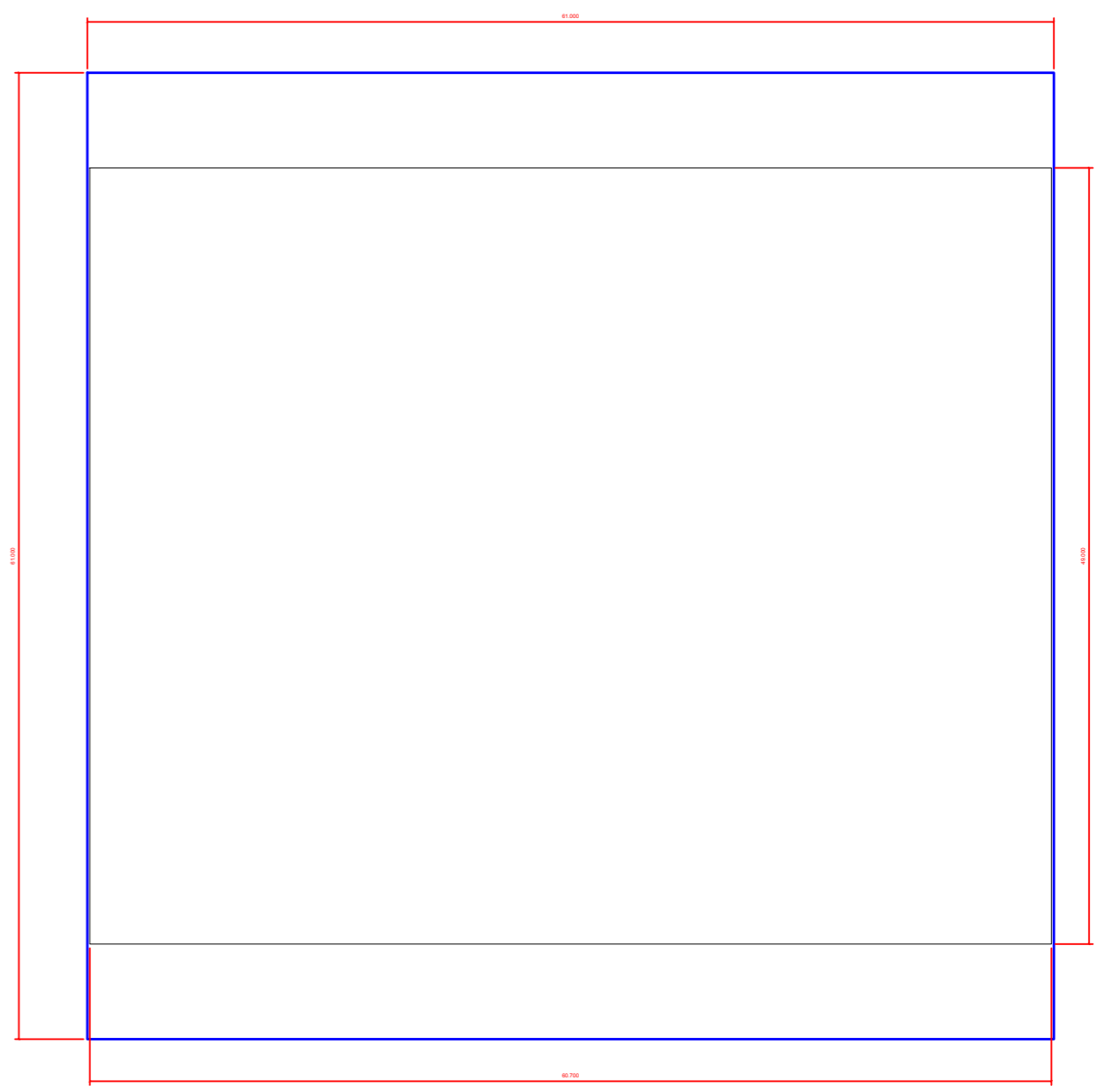
**CORTE J - J**  
LECHO DE SECADO 1/25



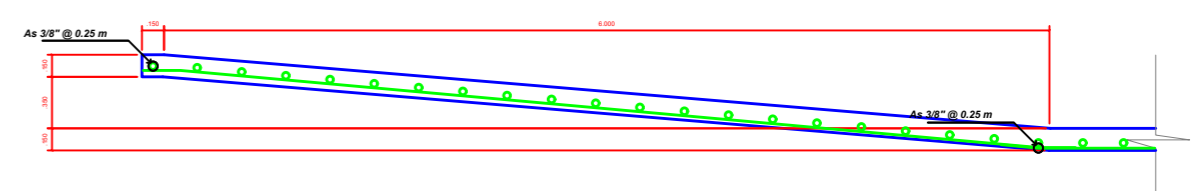
**CORTE L - L**  
LECHO DE SECADO 1/25



**PLANTA LECHO DE SECADO - LAGUNA ANAEROBIA**  
1/100

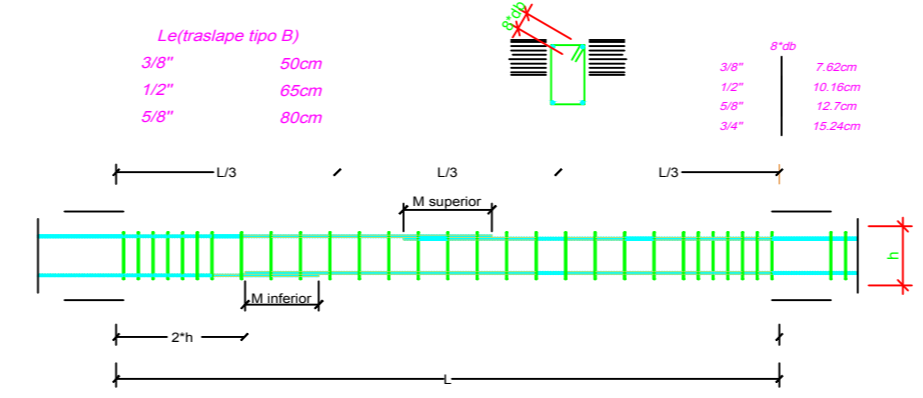


**PLANTA LECHO DE SECADO - LAGUNA FACULTATIVA**  
1/200



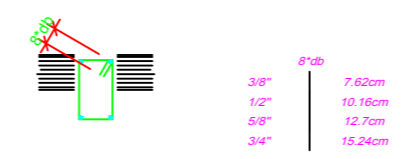
**CORTE M - M**  
LECHO DE SECADO 1/25

DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

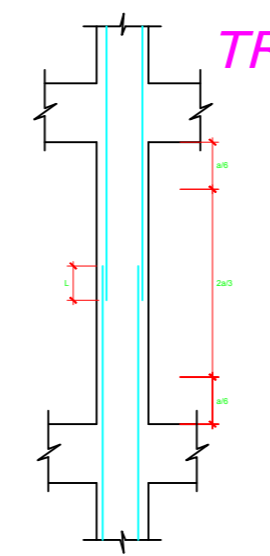


No deberán de hacerse empalmes traslapados dentro de una zona localizada a dos veces el peralte del elemento, medido dentro de la cara del nudo.

DETALLE DE ESTRIBOS



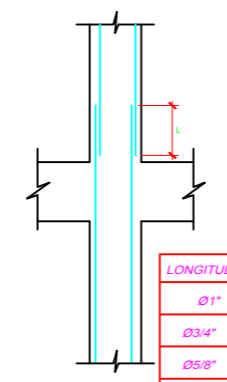
**TRASLAPE EN COLUMNAS**



Los empalmes se harán fuera de la zona de confinamiento

LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.15
Ø3/4"	0.70
Ø5/8"	0.60
Ø1/2"	0.50

PARA ZONAS DE ESFUERZOS BAJOS

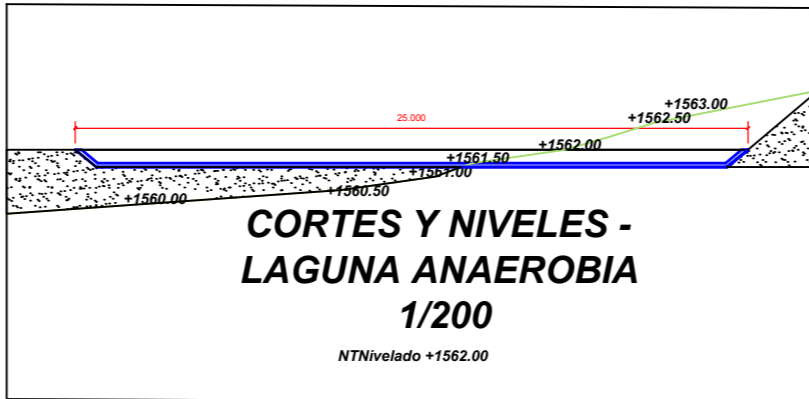
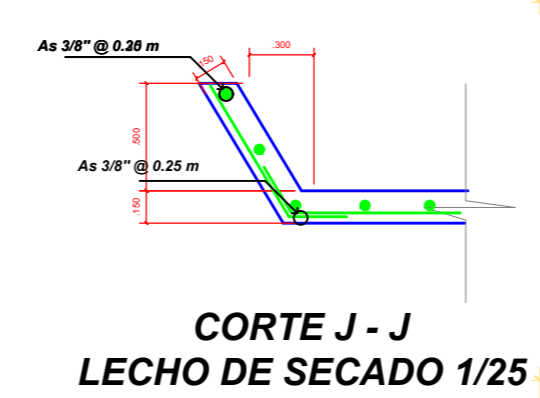
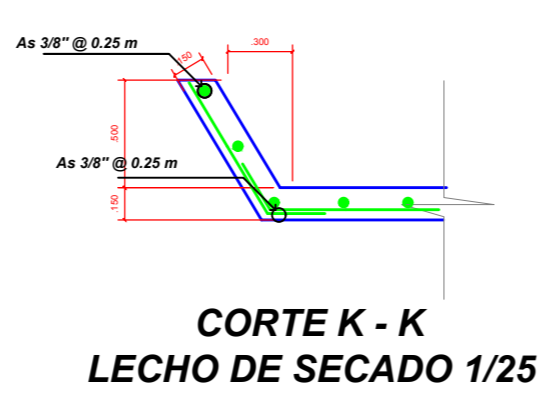
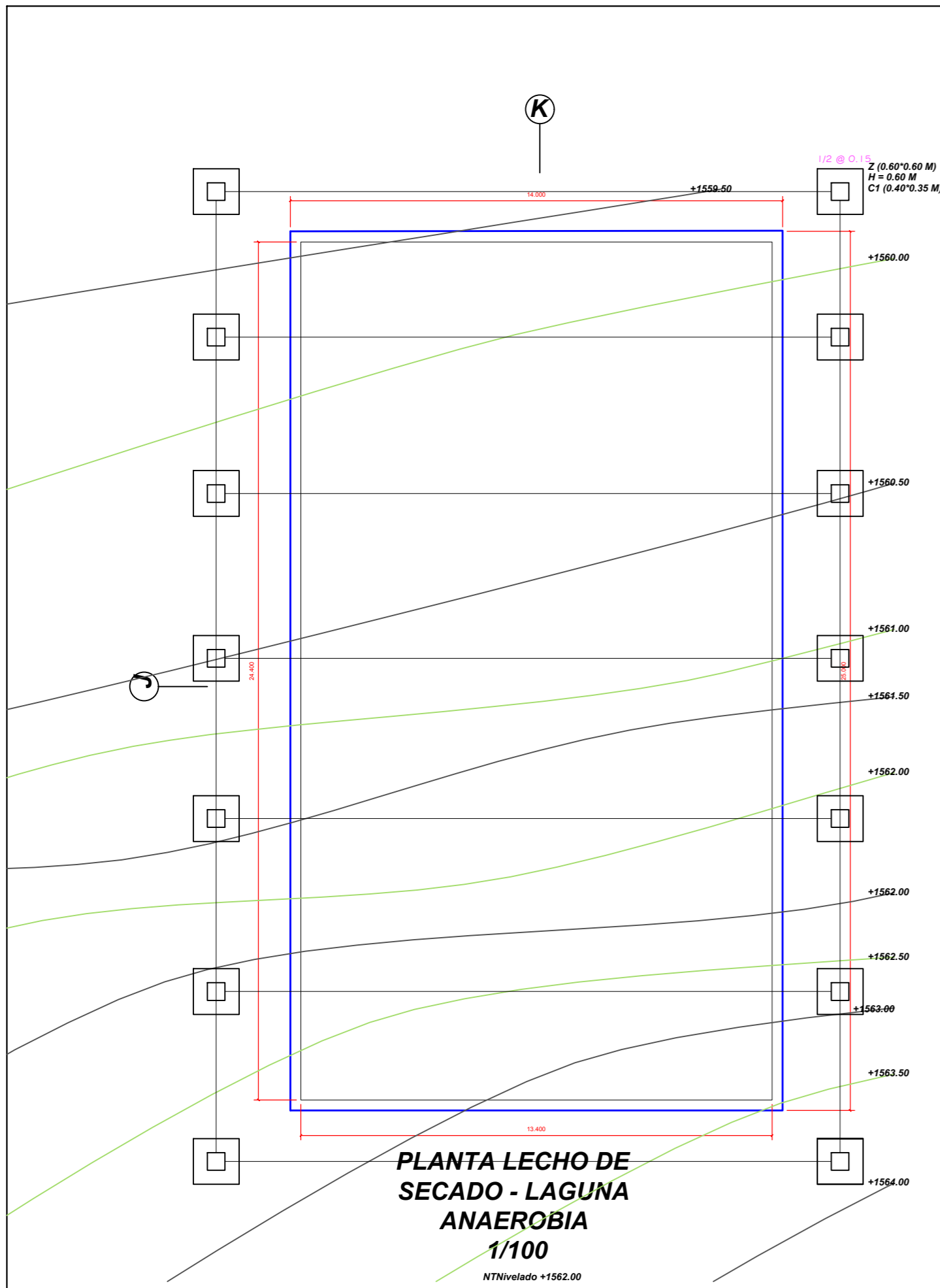


LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.15
Ø3/4"	0.70
Ø5/8"	0.60
Ø1/2"	0.50

PARA ZONAS DE ESFUERZOS ALTOS EMPALMAR -50% DE VARILLAS

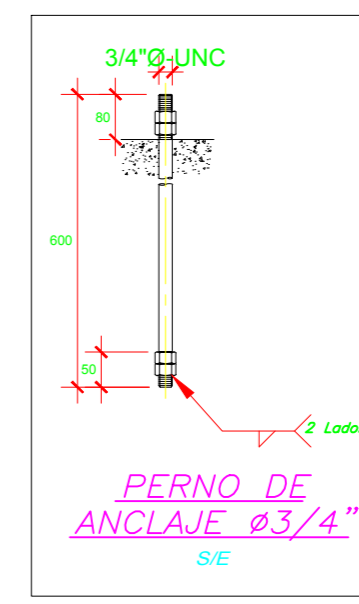
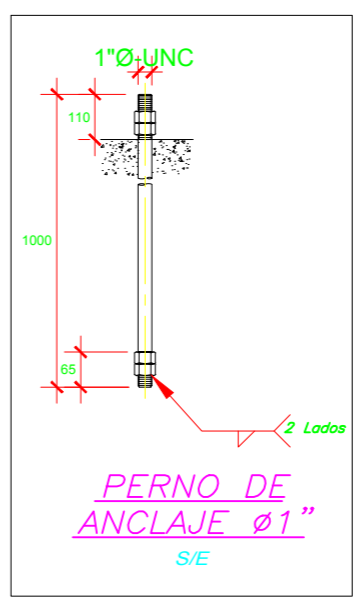
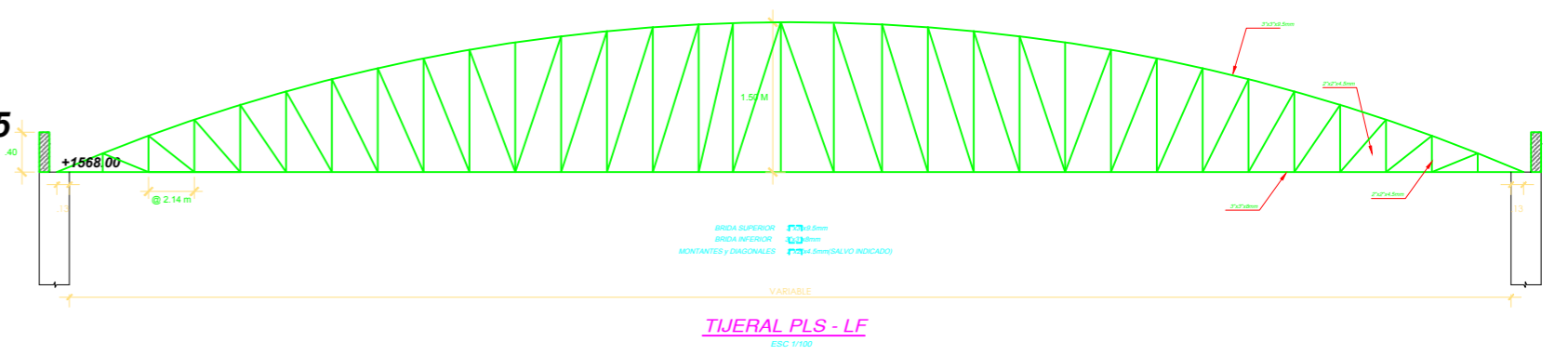
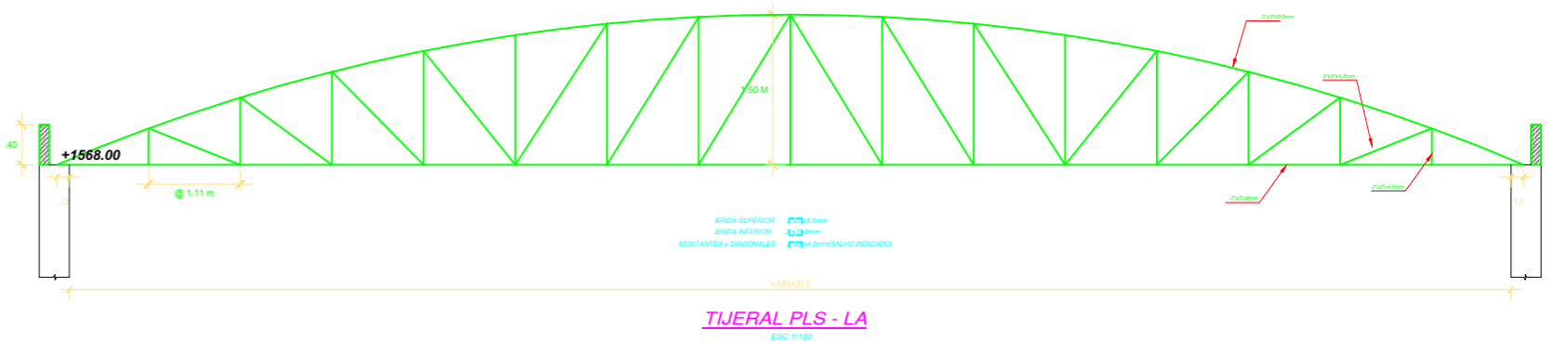
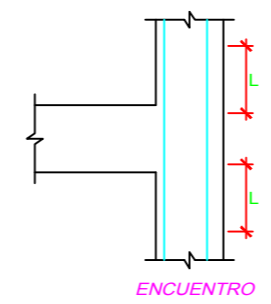


<b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Escuela de Ingeniería Civil Ambiental</b>		
Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA		
Jurado:  ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS		
Tesis: IVAN SAAVEDRA SERRATO		
Plano: PTAR	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: <b>E-06</b>
Fecha:	Escala: 1 / 50	



CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40



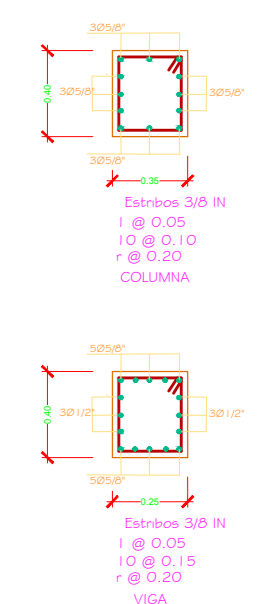
**SOLDADURA E60 XX**

W	Wt	n	m
2" x 1/8"	3mm	1.34"	3"
2" x 1/4"	6mm	2"	3.34"
2" x 3/8"	9mm	2.18"	3.5"
2" x 1/2"	12mm	2.34"	3.66"
2" x 5/8"	15mm	2.5"	3.82"
2" x 3/4"	18mm	2.66"	3.98"
2" x 7/8"	21mm	2.82"	4.14"
2" x 1"	24mm	2.98"	4.3"

**NOTA PARA PL**

L 1 (Y) L 2 (Y) SE OBTENDRAN DE ACUERDO A LA TABLA DE SOLDADURA ADECUADA Y ANCLAJES A TORPE CON BRIDAS

BRIDA	W	EI
2" x 1/8"	3mm	3"
2" x 1/4"	6mm	3.34"
2" x 3/8"	9mm	3.5"
2" x 1/2"	12mm	3.66"
2" x 5/8"	15mm	3.82"
2" x 3/4"	18mm	3.98"
2" x 7/8"	21mm	4.14"
2" x 1"	24mm	4.3"



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Condiciones del Suelo:	Calidad del Concreto y del Acero:
1.- Capacidad Portante del Suelo = 0.85 kg/m <sup>2</sup> .	- Cimentación : f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>
2.- Profundidad de Cimentación = -0.8 mts.	- Cimiento de Concreto Simple : 1:10 + 30% P.M.
	- Suelo: α=0.10m.
	- Subcimentado Simple : f <sub>c</sub> = 140 kg/cm <sup>2</sup>
	- Zapatas y Vigas de Cimentación : f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>
	- Columnas : f <sub>c</sub> = 210kg/cm <sup>2</sup>
	- Columnas de confinamiento : f <sub>c</sub> = 175kg/cm <sup>2</sup>
	- Concreto en Vigas, Losas, Escal. : f <sub>c</sub> = 210kg/cm <sup>2</sup>
	- Acero de Refuerzo : f <sub>y</sub> = 420kg/cm <sup>2</sup>
<b>- Especificaciones Sobre Albañilería:</b>	<b>- Acabados:</b>
- La Albañilería portante sera de ladrillo tipo IV (f=130 kg/cm <sup>2</sup> )	Zapatas: fondo y costados : 5.0 cms
- La Resistencia a la Compresion Ancl en Pilas sera : f <sub>m</sub> =85 kg/cm <sup>2</sup>	Vigas de Cimentación : 2.0 cms
- El Mortero sera en proporción Cemento : Arena 1 : 4 (P=2)	Columnas : 3.0 cms
- con juntas entre hiladas de 1 cm.	Columnas de confinamiento : 2.0 cms
- Los tabiques seran de ladrillo tabular o hueco, maquinado de arillo cocido	Vigas Perforadas : 3.0 cms
- Los tabiques tendran columnetas de arriostres.	Vigas Chatas : 2.0 cms
- En los niveles superiores, las columnetas se anclaran en la losa de techo, en caso de caer en zona de ladrillo, este se retirara para asegurar un anclaje efectivo.	Losas, Escaleras : 2.0 cms
	<b>- Normas de Diseño:</b>
	Normas Técnicas E-060 "Concreto Armado"
	Normas de Diseño Sismo-Resistente E-030
	Reglamento Nacional de Edificaciones - 2006
	Normas de Carga E-020
	Normas de Albañilería E-070

**NOTAS IMPORTANTES**

1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRA REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTIA MENOR DE 0.003.

2.- EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):

a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>

b) PARAMETROS SISMICOS:

Z = 0.45 (ZONA 4)  
U = 1.5  
S = 2.5  
C = 1.05  
Tp = 0.6 (S=2)  
R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERA VERIFICARSE INTEGRAMENTE.

c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.

d) RESISTENCIA DEL CONCRETO

f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL  
f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO

e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : f<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

3.- PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARA SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRAN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.

**NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA**

1.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DENDSE SE INSTALARA JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA, SE DEBERA REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACION.

2.- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARA SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJANDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

TOMA LATERAL - TOMA SIMPLE  
- Piso y muros f'c= 350 Kg/cm<sup>2</sup>

COMPUERTA TIPO TARJETA  
- Marco: Perfil estructural (ASTM A-36)  
- Compuerta: Plancha de Acero ( ASTM A-27)  
- La compuerta metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva.

**DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

**Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto: **PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA**

Jurado:

ASESOR: **Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS**

Tesista: **IVAN SAAVEDRA SERRATO**

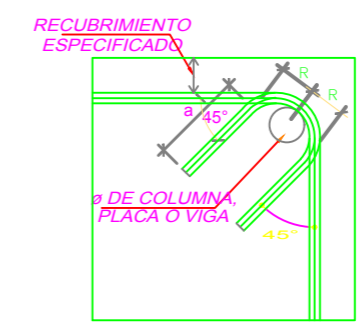
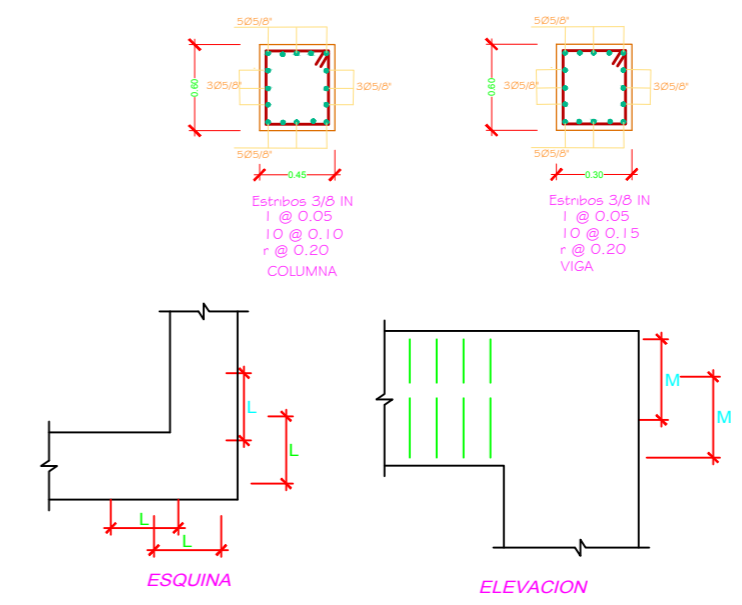
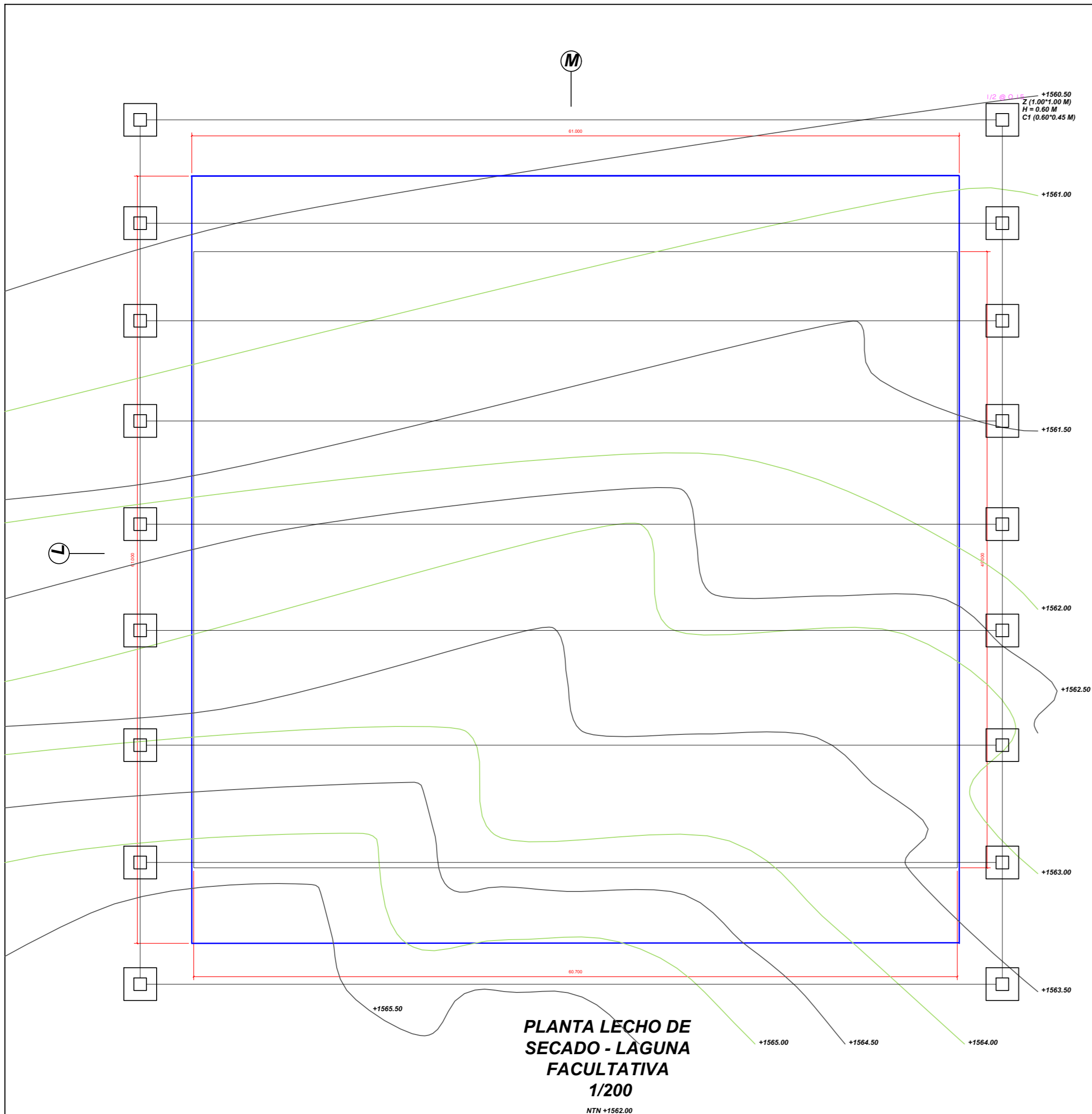
Plano: **LECHO DE SECADO - LAGUNA ANAEROBIA - PTAR**

Dibujo: **ESTRUCTURAS**

Fecha:

Escala: **INDICADA**

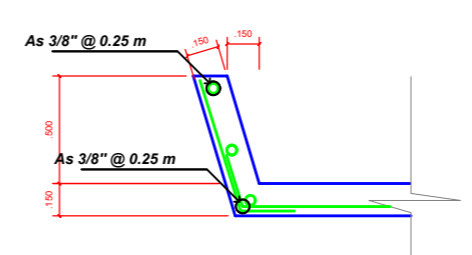
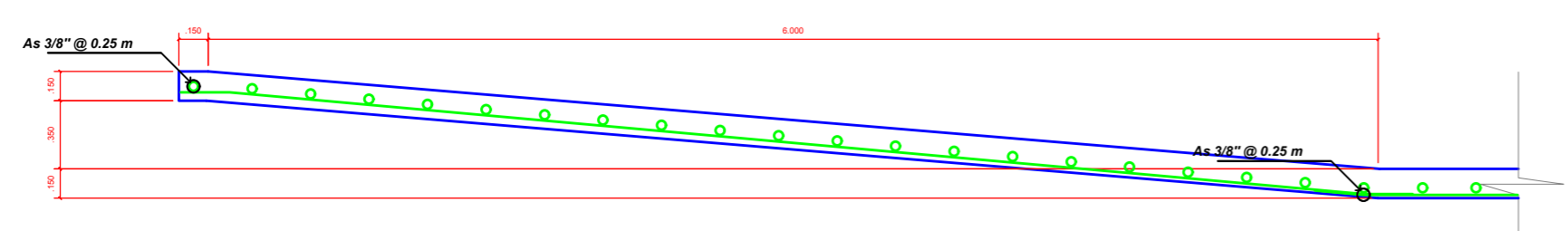
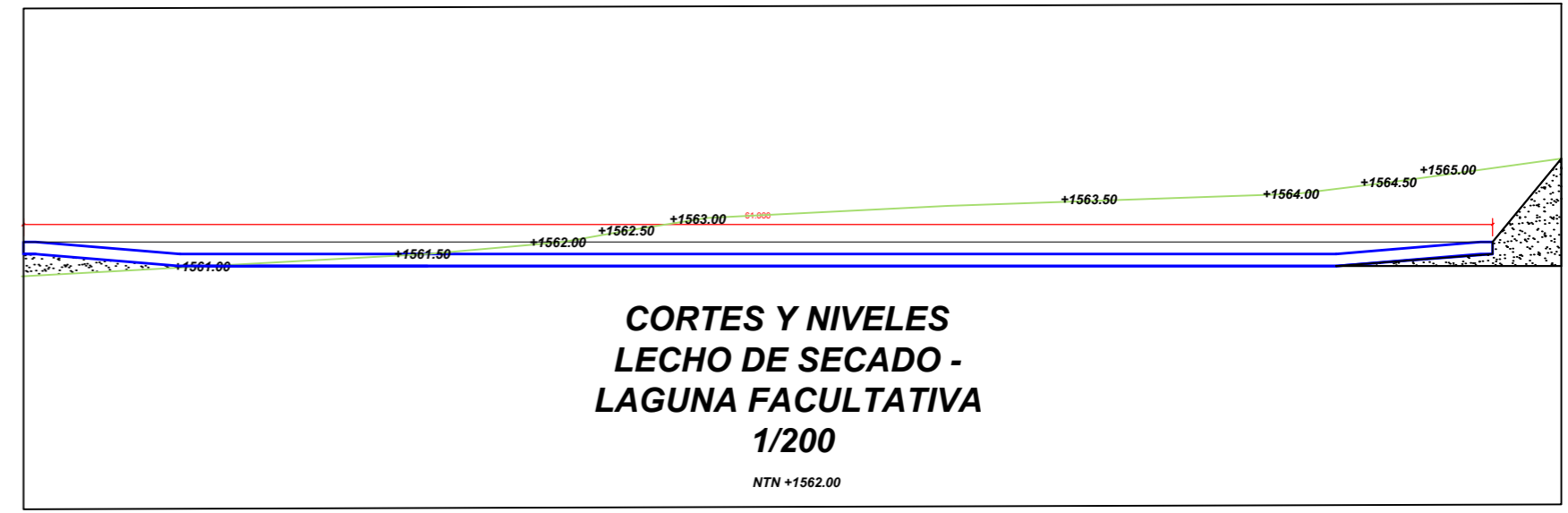
Lámina: **E-07**



**DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

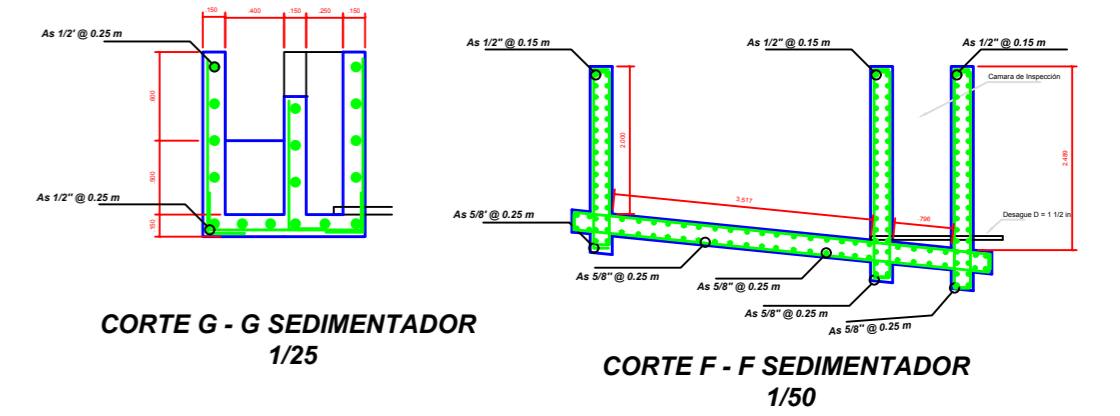
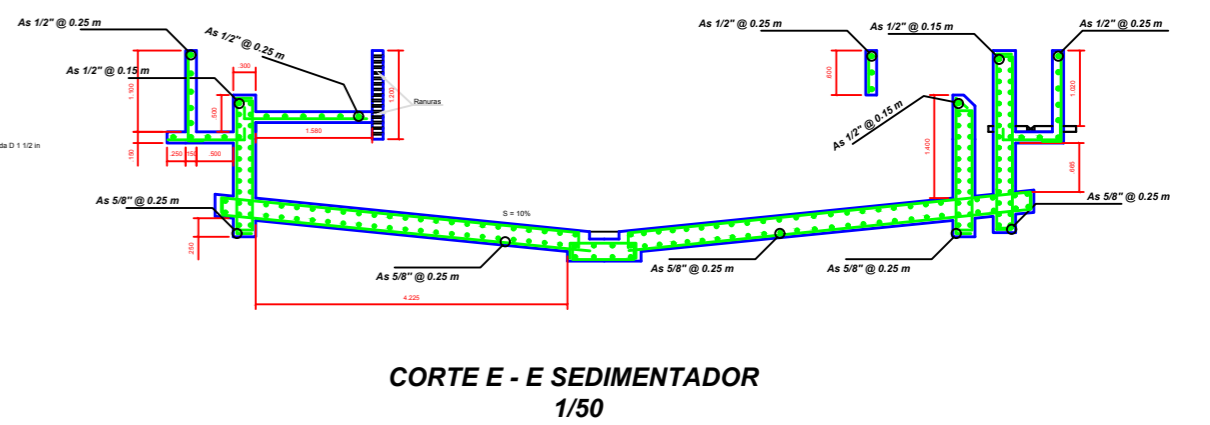
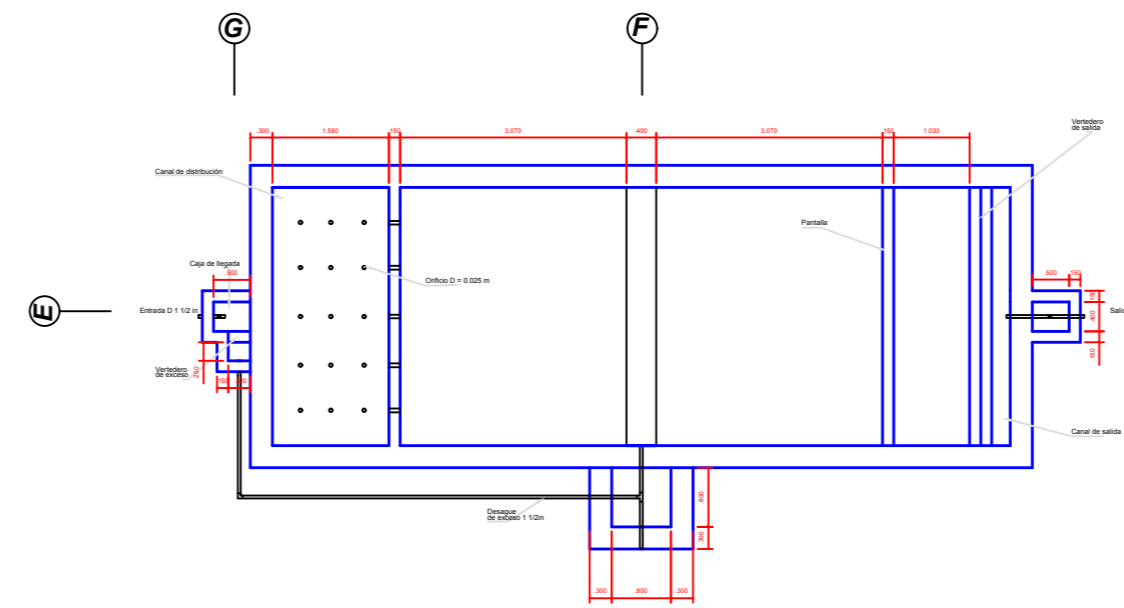
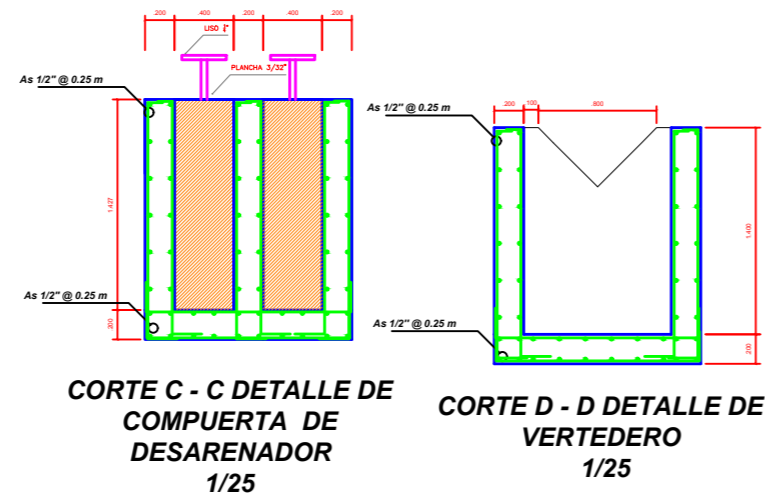
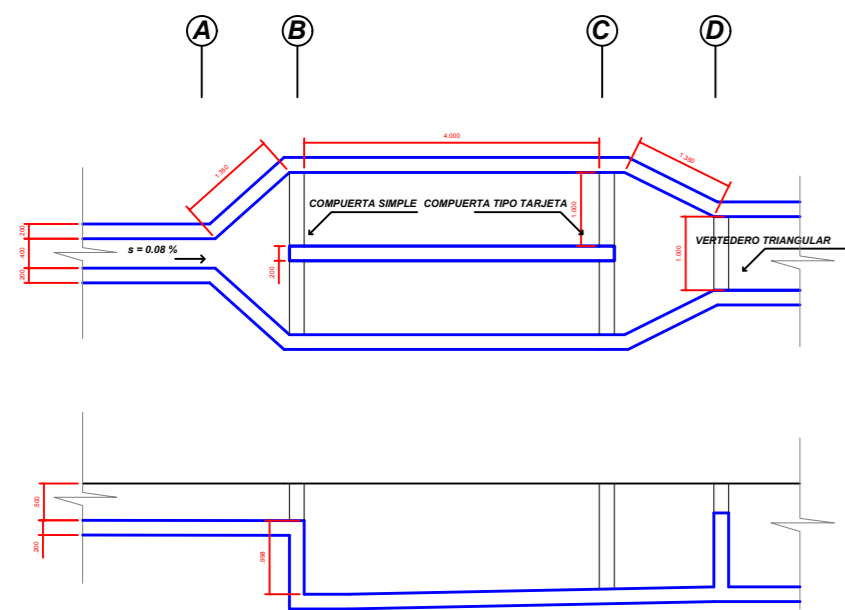
$\phi$	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

- NOTAS IMPORTANTES**
- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTIA MENOR DE 0.003.
  - EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):
    - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
    - PARÁMETROS SISMICOS:
      - Z = 0.45 (ZONA 4)
      - U = 1.5
      - C = 2.5
      - S = 1.05
      - Tp = 0.6 (S=2)
      - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
- EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERA VERIFICARSE INTEGRAMENTE.
- CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
  - RESISTENCIA DEL CONCRETO
    - f'c = 350 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL
    - f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
  - RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>
- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
  - TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
- NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA**
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DENSE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- TOMA LATERAL - TOMA SIMPLE
  - Piso y muros f'c= 350 Kg/cm<sup>2</sup>
  - COMPUERTA TIPO TARJETA
  - Marco: Perfil estructural (ASTM A-36)
  - Compuerta: Plancha de Acero ( ASTM A-27)
  - La compuerta metálica deberá ser protegida con pintura anticorrosiva.

<b>Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Civil Ambiental</b>	
Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA	
Jurado:  ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS	
Tesisista: IVAN SAAVEDRA SERRATO	
Plano: LECHO DE SECADO - LAGUNA FACULTATIVA - PTAR	Dibujo: ESTRUCTURAS
Fecha:	Escala: INDICADA
<b>Lámina: E-08</b>	



**CORTE A - A DETALLE CANAL ENTRADA**  
1/25

**CORTE B - B DETALLE DE COMPUERTA DESARENADOR**  
1/25

**CORTE C - C DETALLE DE COMPUERTA DE DESARENADOR**  
1/25

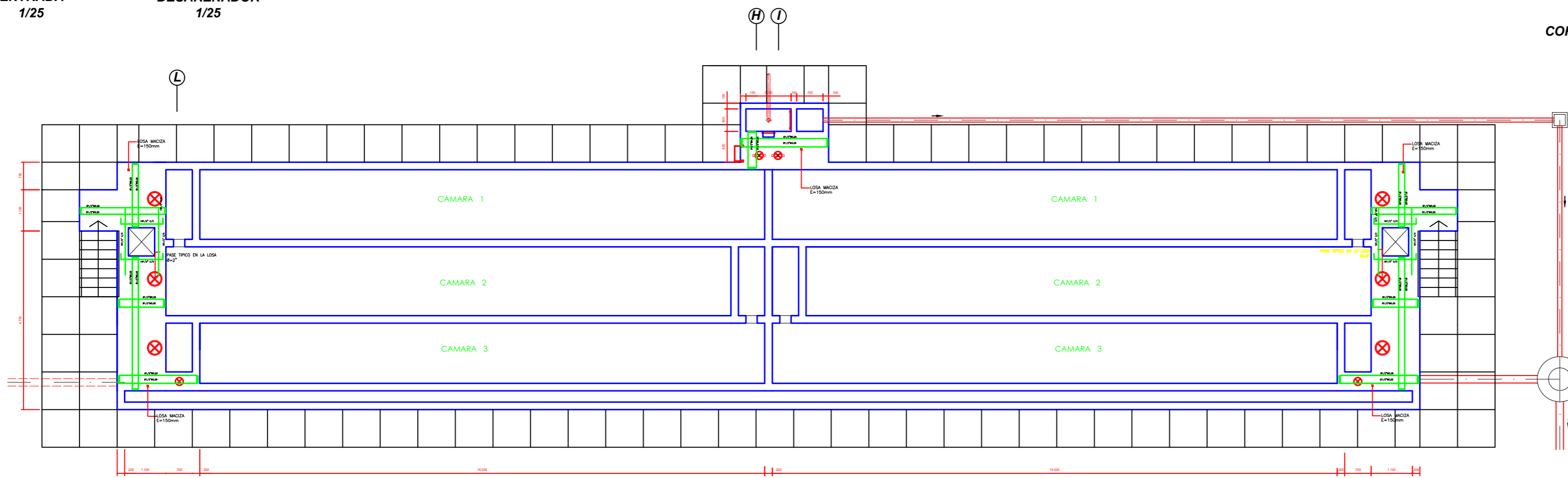
**CORTE D - D DETALLE DE VERTEDERO**  
1/25

**PLANTA DE SEDIMENTADOR**  
1/50

**CORTE E - E SEDIMENTADOR**  
1/50

**CORTE G - G SEDIMENTADOR**  
1/25

**CORTE F - F SEDIMENTADOR**  
1/50

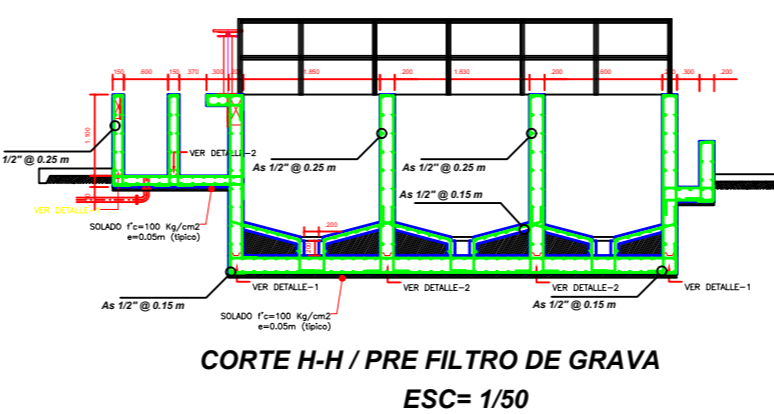
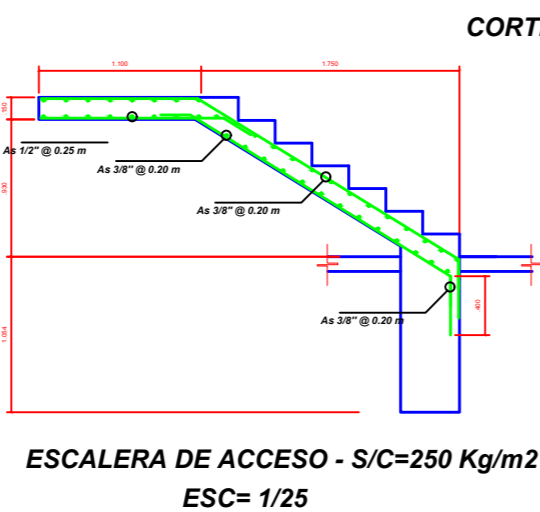
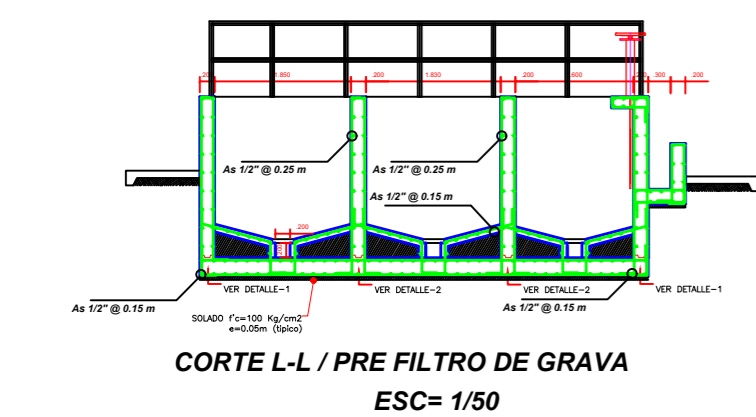
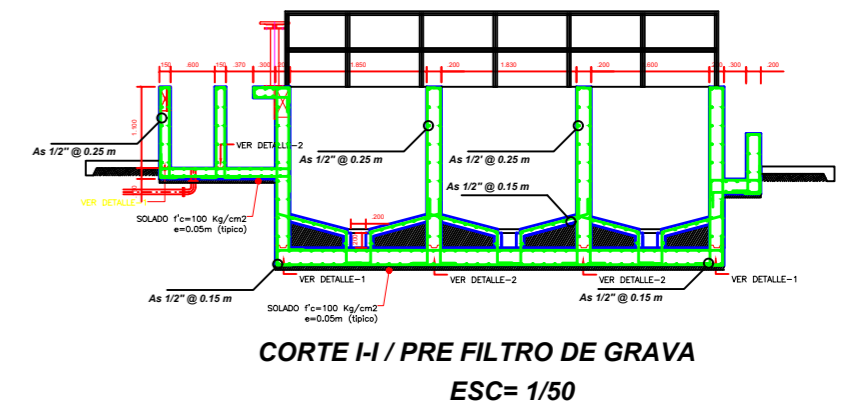
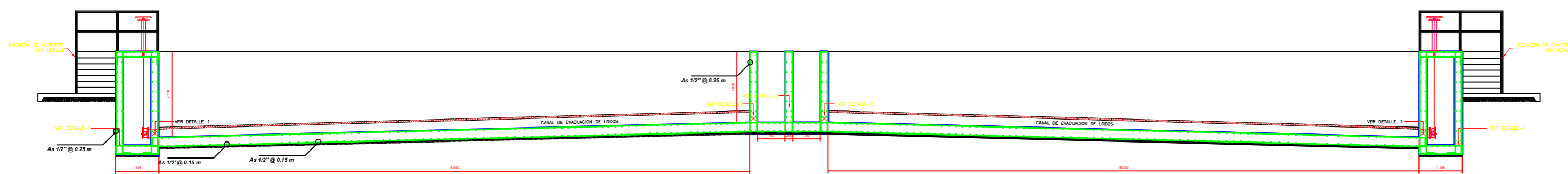



**NOTAS IMPORTANTES**

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFORZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.0300 INIC.):
  - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARÁMETROS SÍSMICOS:
    - Z = 0.45 (ZONA 4)
    - C = 1.5
    - S = 1.28
    - Tp = 0.6 (S=2)
    - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCRUFADO CARAVISTA.

**NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA**

- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LIGERAMENTE PALIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FLANDEANDO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO**

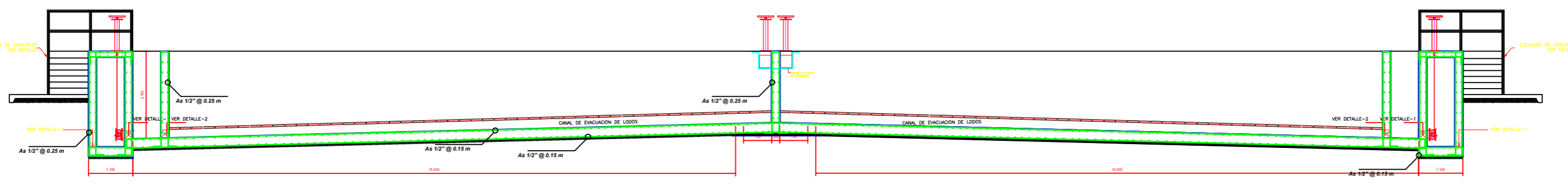
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

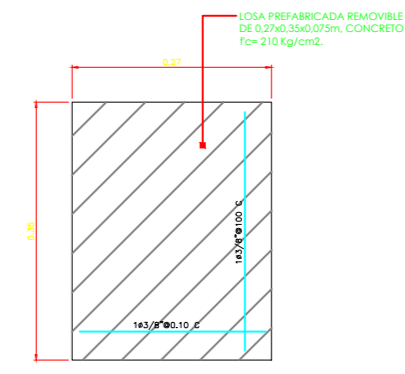
Jurado: ASesor: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesis: IVAN SAAVEDRA SERRATO

Plano: PTAP	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: E-01
Fecha:	Escala: 1 / 50	



**CORTE J-J / PRE FILTRO DE GRAVA**  
ESC= 1/50



**DETELLE DE LOSA REMOVIBLE PREFABRICADA**  
ESC= 1/5

**NOTAS IMPORTANTES**

1.- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MEJOR CAUDAL, DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUARTA MENOR DE C/0.03.

2.- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RHE):

a) CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>

b) PARÁMETROS SÍSMICOS:

Z = 0.45 (ZONA 4)  
 U = 1.5  
 C = 2.5  
 S = 1.05  
 T<sub>p</sub> = 0.6 (S=2)  
 R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)

EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERÁ VERIFICARSE INTEGRALMENTE.

c) CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
 Para sustratos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.

d) RESISTENCIA DEL CONCRETO:  
 f'<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL  
 f'<sub>c</sub> = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO

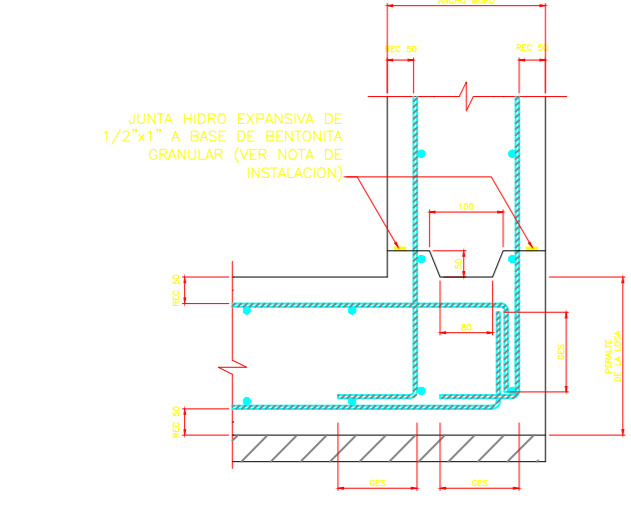
e) RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : f<sub>y</sub> = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>

3.- PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.

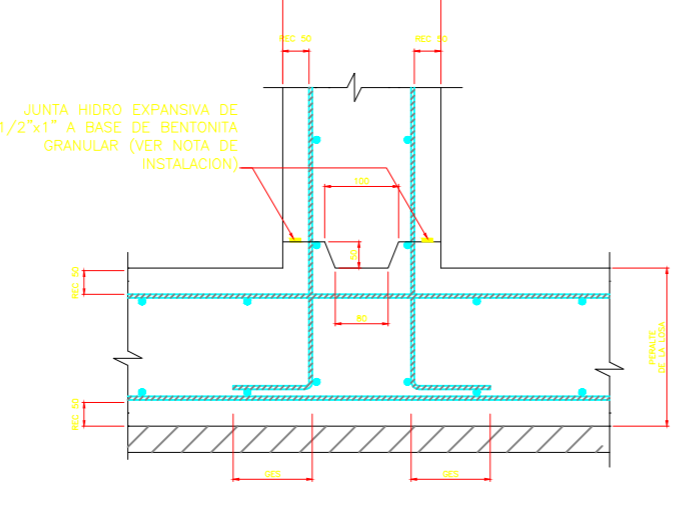
4.- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA, NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA.

1.- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA DEBE SER LEVEMENTE POLIDA CON UNA LANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.

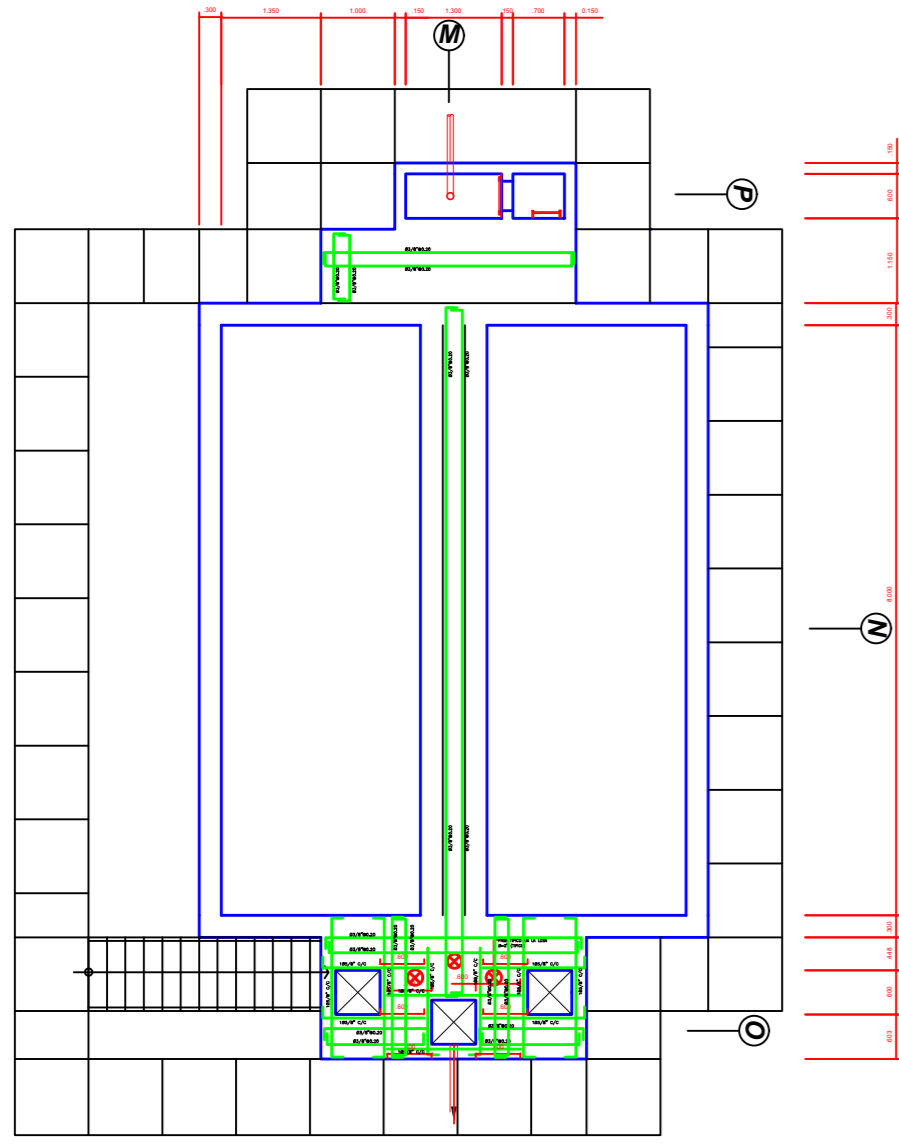
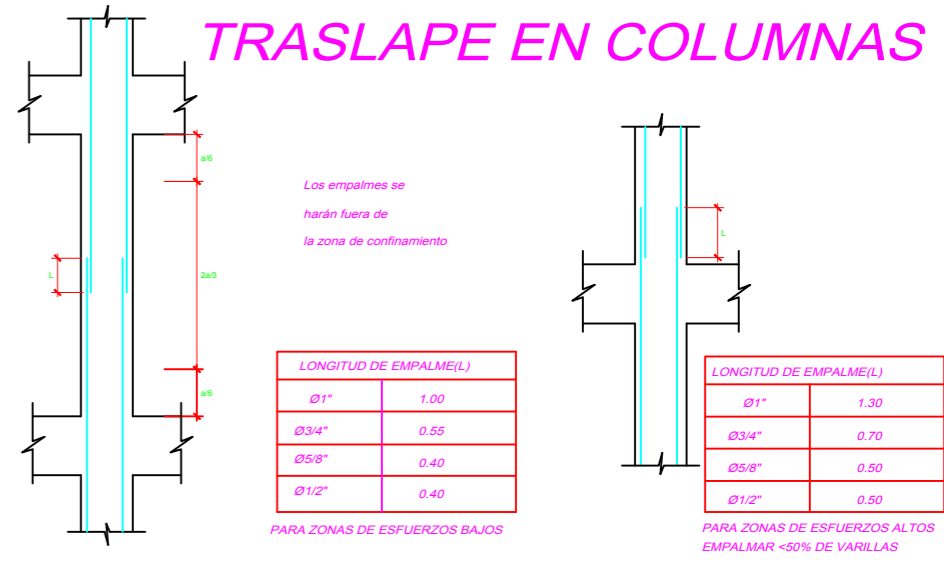
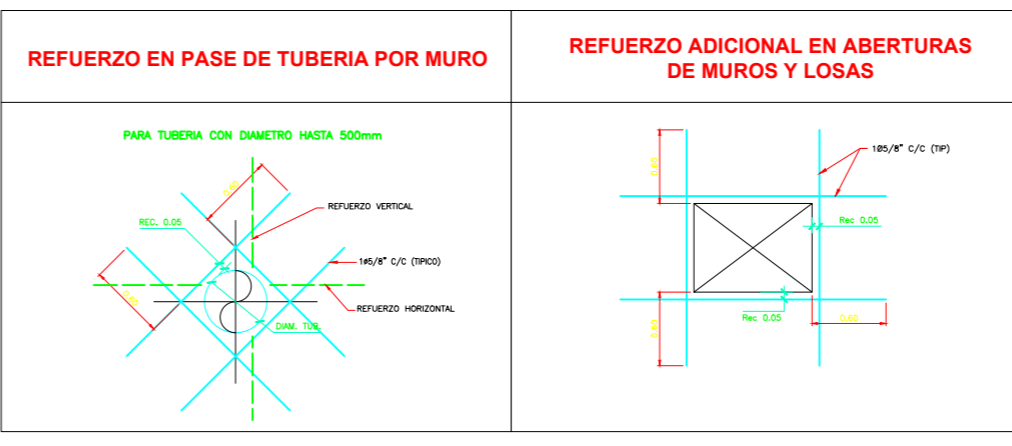
2.- QUITAR EL PAREL ADHESIVO POR LA PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIANDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



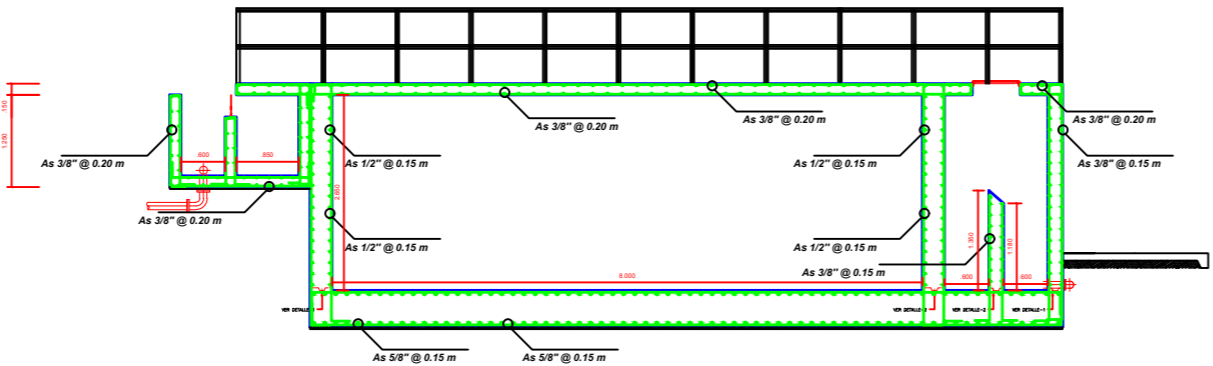
**DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO**  
Escala: 1/5



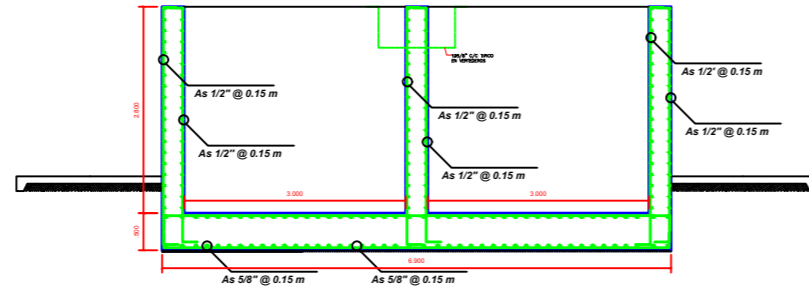
**DETALLE-2: COLOCACION DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO INTERIOR**  
Escala: 1/5



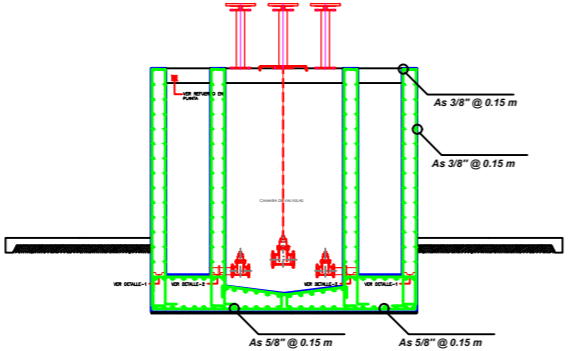
**PLANTA - FILTRO LENTO - NIVEL DE OPERACIÓN**  
ESC= 1/50



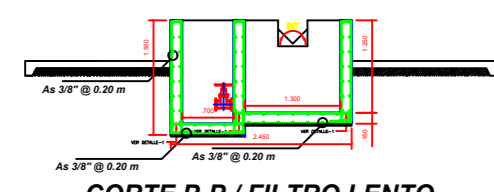
**CORTE M-M / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50



**CORTE N-N / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50



**CORTE O-O / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50



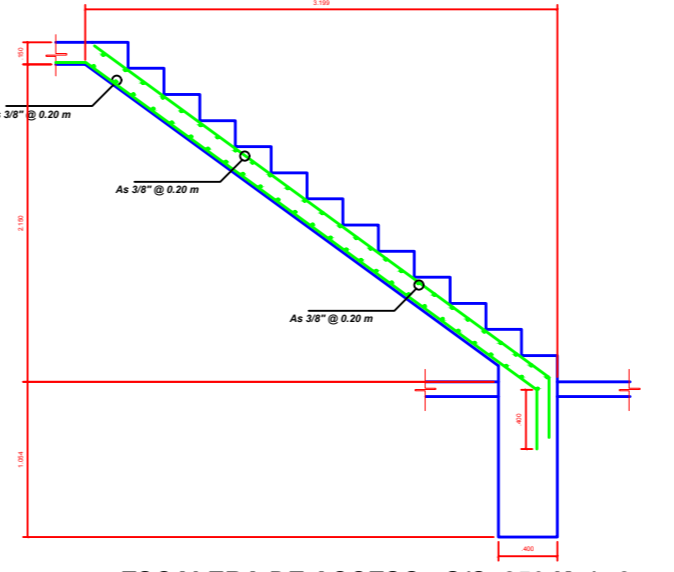
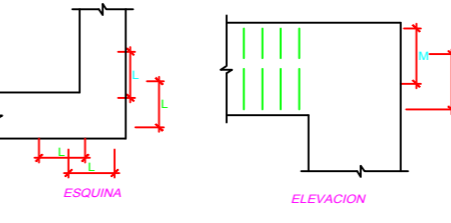
**CORTE P-P / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50

**DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION**

Ø	r(cm.)	a(cm.)
14"	1.3	6.5
38"	2.0	10.0
12"	2.5	13.0

**CUADRO DE VALORES**

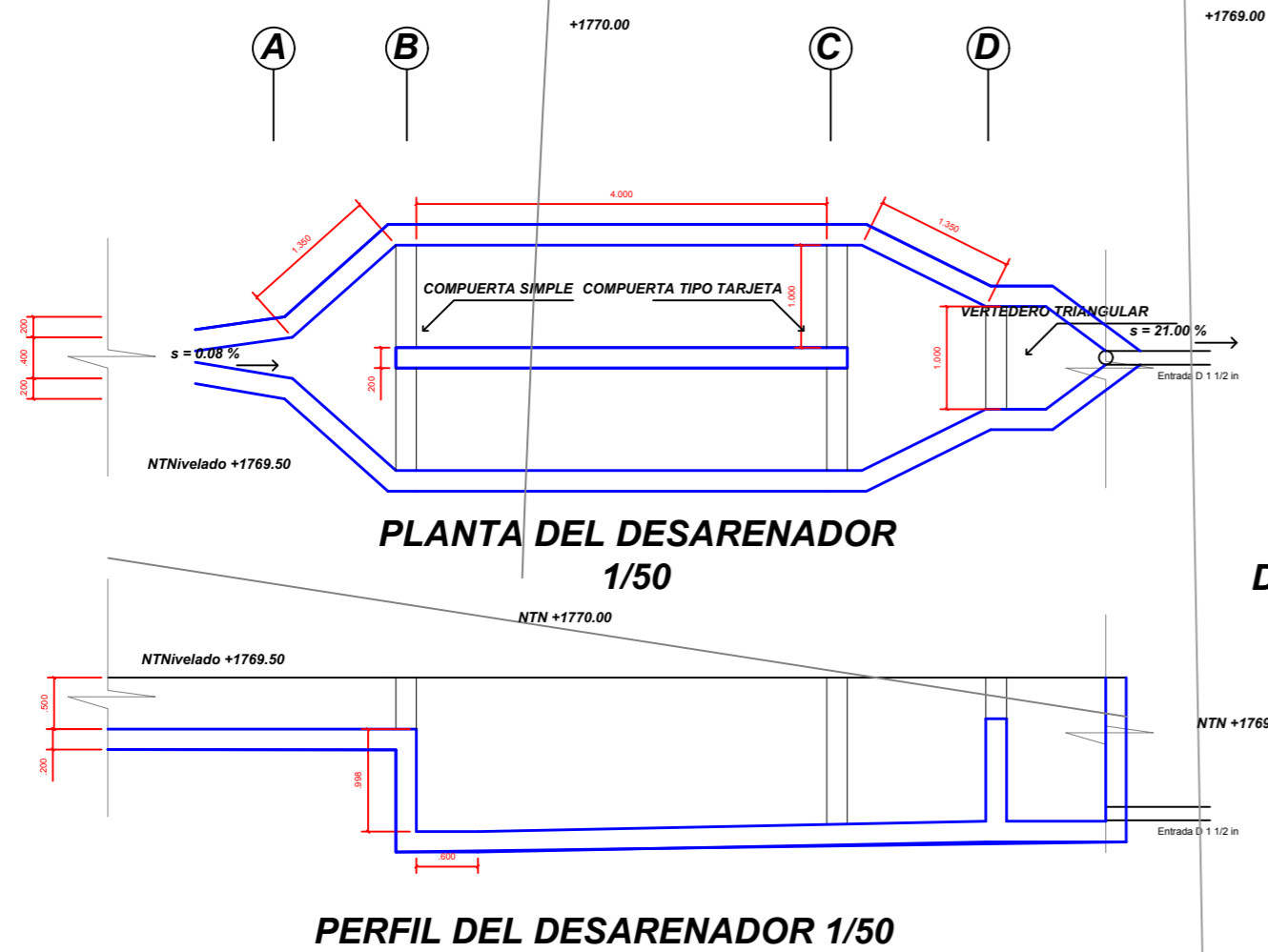
Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40



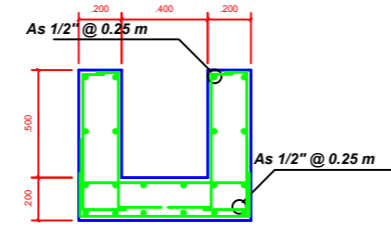
**ESCALERA DE ACCESO - S/C=250 Kg/m<sup>2</sup>**  
ESC= 1/25



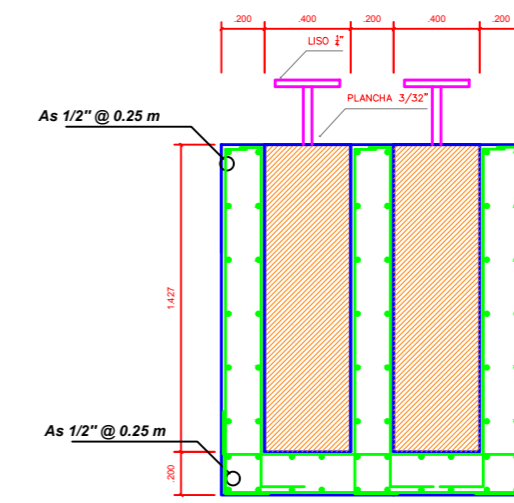
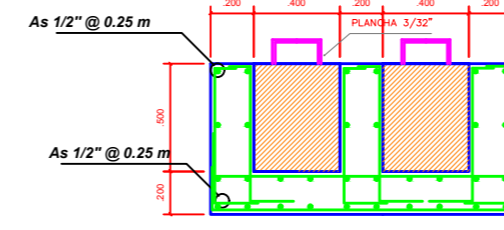
<b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Escuela de Ingeniería Civil Ambiental</b>		
Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA		
Jurado:  ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS		
Tesis: IVAN SAAVEDRA SERRATO		
Plano: PTAP	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: <b>E-02</b>
Fecha:	Escala: 1 / 50	



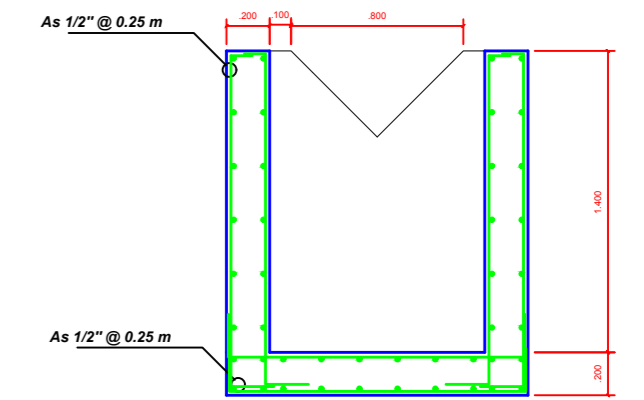
**CORTE A - A  
DETALLE CANAL  
ENTRADA  
1/25**



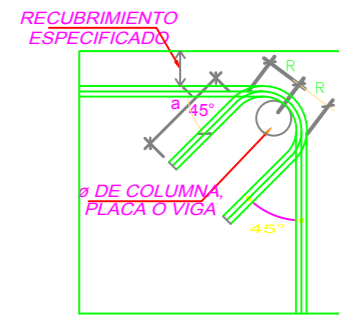
**CORTE B - B DETALLE  
DE COMPUERTA  
DESARENADOR  
1/25**



**CORTE C - C DETALLE DE  
COMPUERTA DE  
DESARENADOR  
1/25**



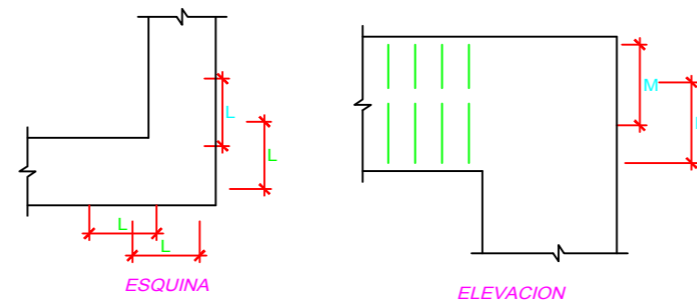
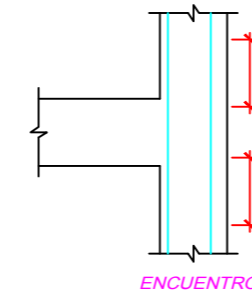
**CORTE D - D DETALLE DE  
VERTEDERO  
1/25**



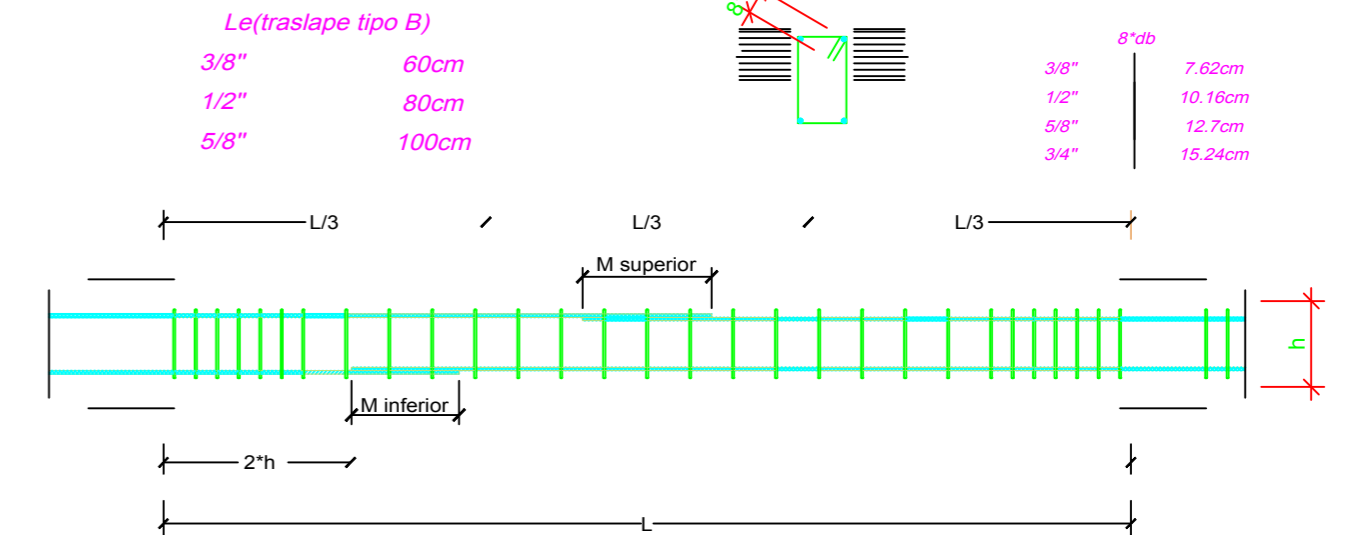
DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION		
Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40



DETALLE DE LA UBICACION Y LONGITUD DE EMPALMES TRASLAPADOS PARA VIGAS

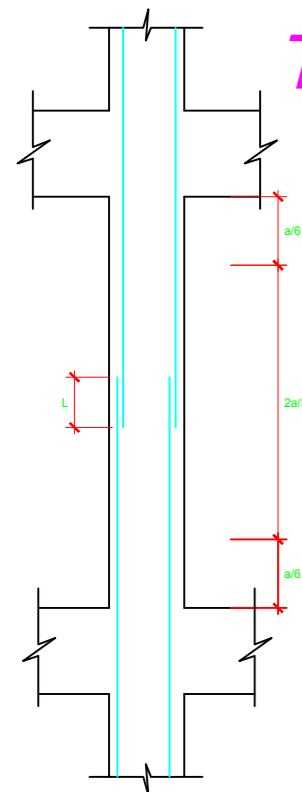


DETALLE DE ESTRIBOS

Ø	8*db
3/8"	7.62cm
1/2"	10.16cm
5/8"	12.7cm
3/4"	15.24cm

No deberán de hacerse empalmes traslapados dentro de una zona localizada a dos veces el peralte del elemento, medido dentro de la cara del nudo.

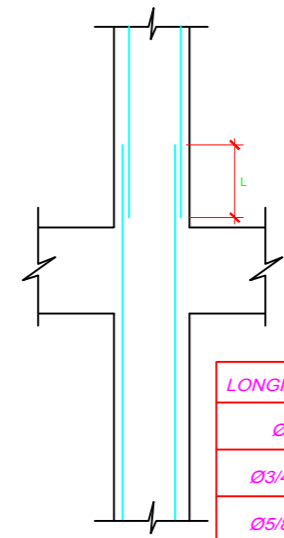
## TRASLAPES EN COLUMNAS



Los empalmes se harán fuera de la zona de confinamiento

LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.00
Ø3/4"	0.55
Ø5/8"	0.40
Ø1/2"	0.40

PARA ZONAS DE ESFUERZOS BAJOS



LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.30
Ø3/4"	0.70
Ø5/8"	0.50
Ø1/2"	0.50

PARA ZONAS DE ESFUERZOS ALTOS EMPALMAR <50% DE VARILLAS

## NOTAS IMPORTANTES

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
  - EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):
    - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
    - PARÁMETROS SISMICOS:
      - Z = 0.45 (ZONA 4)
      - U = 1.5
      - C = 2.5
      - S = 1.05
      - Tp = 0.6 (S=2)
      - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
  - PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
  - TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MÓRTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
- NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LUANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE  
MOGROVEJO

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Proyecto:  
PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado:  
ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesista:  
IVAN SAAVEDRA SERRATO

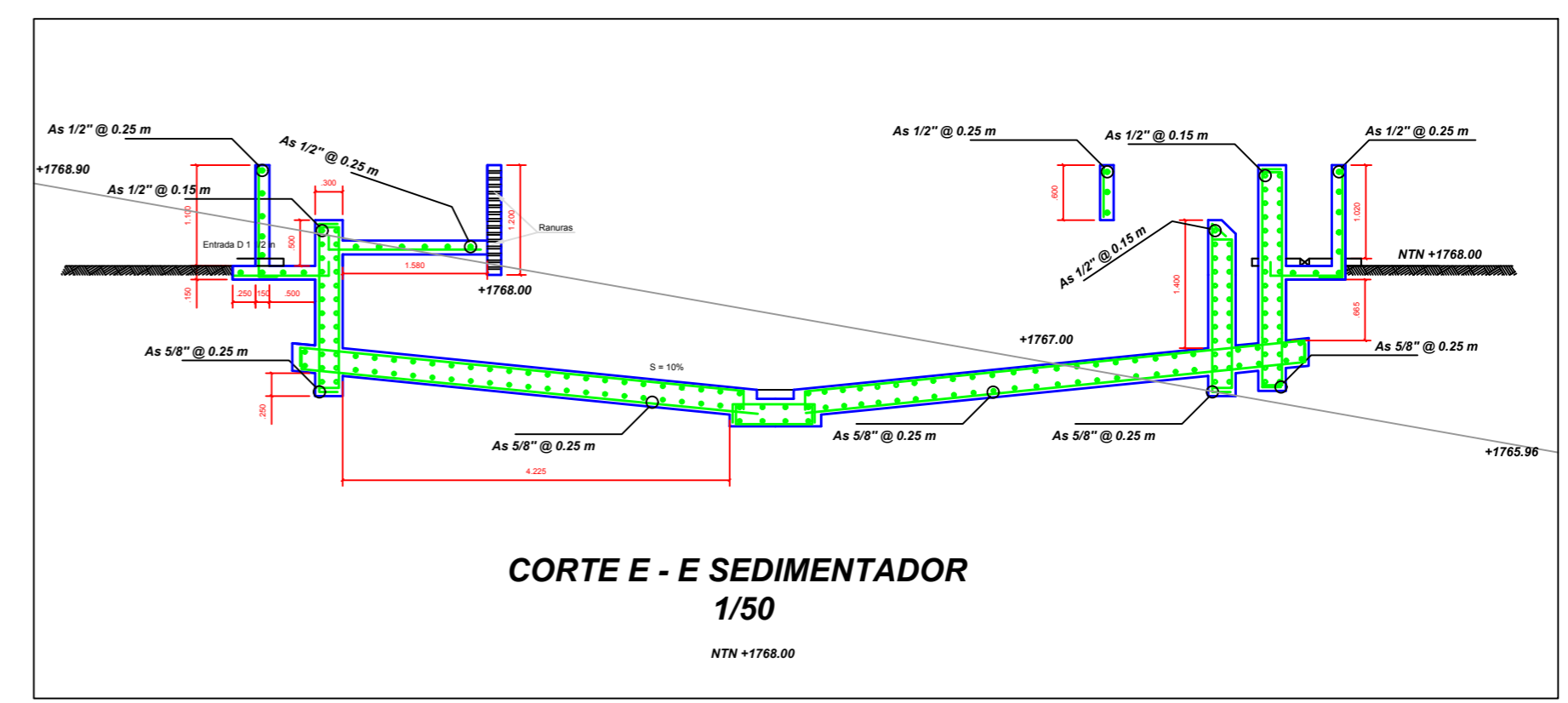
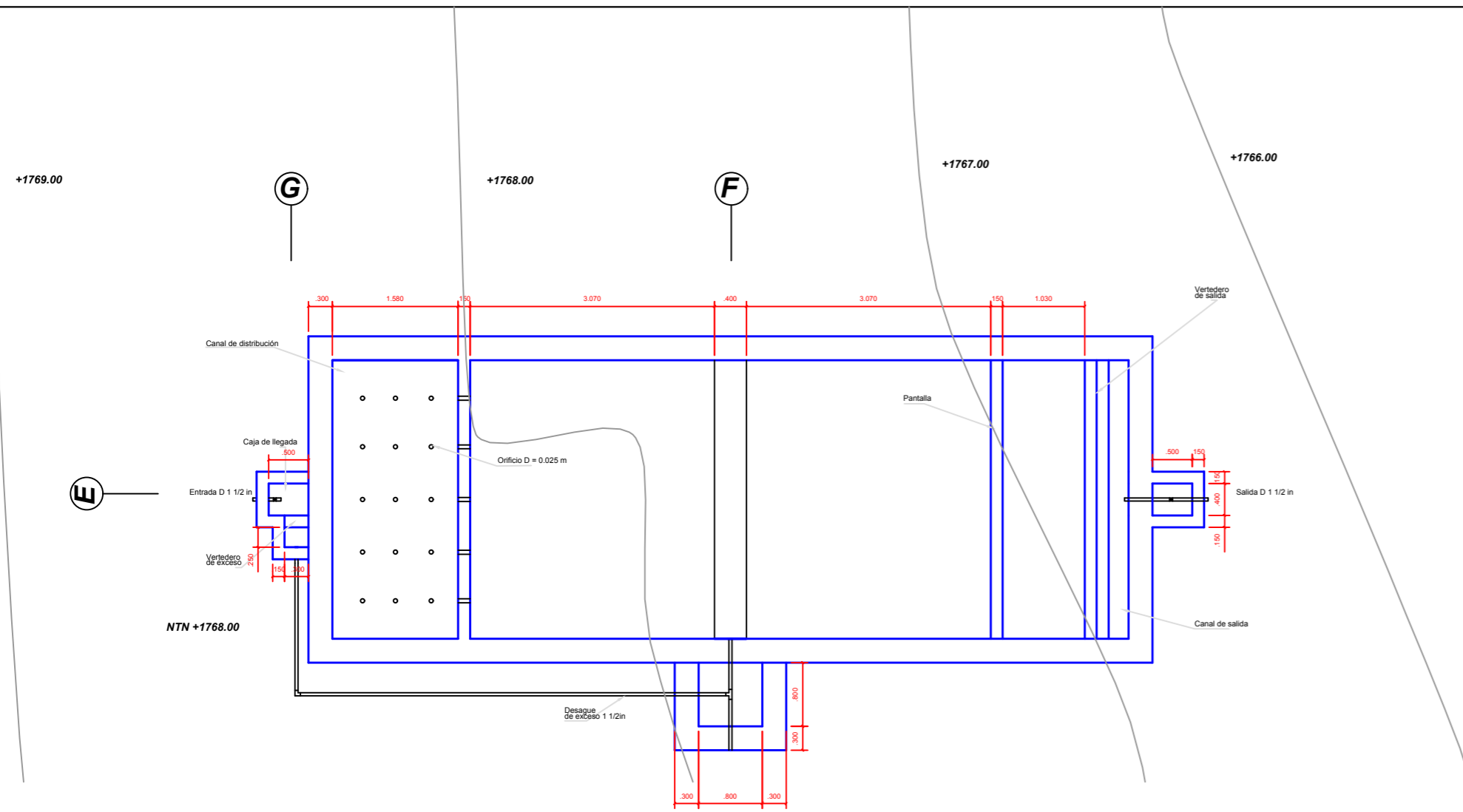
Plano:  
DESARENADOR - PTAP

Dibujo:  
ESTRUCTURAS

Lámina:

Fecha:  
ESCALA:  
INDICADA

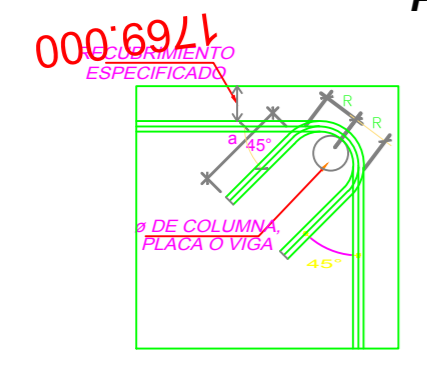
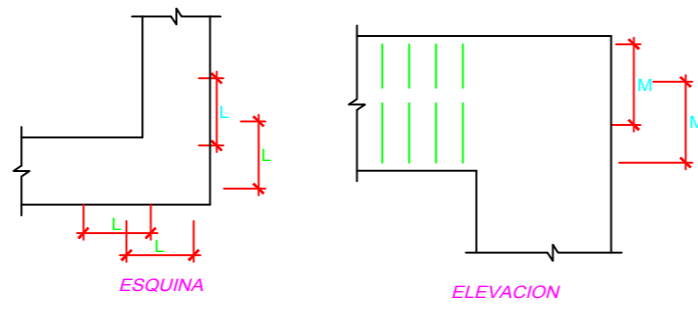
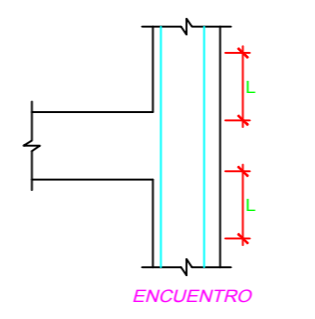
**E-03**



**PLANTA DE SEDIMENTADOR 1/50**  
NTN +1768.00

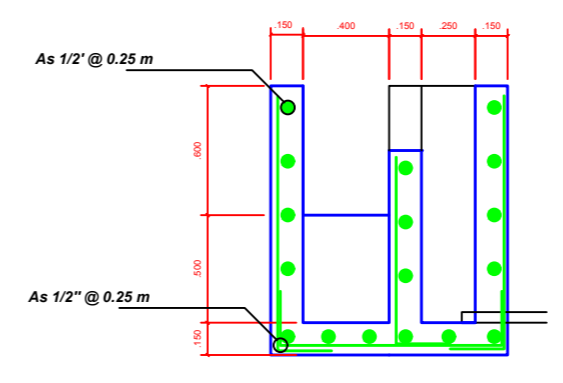
CUADRO DE VALORES

Ø	L	M
3/8"	0.25	0.30
1/2"	0.40	0.30
5/8"	0.40	0.30
3/4"	0.50	0.40

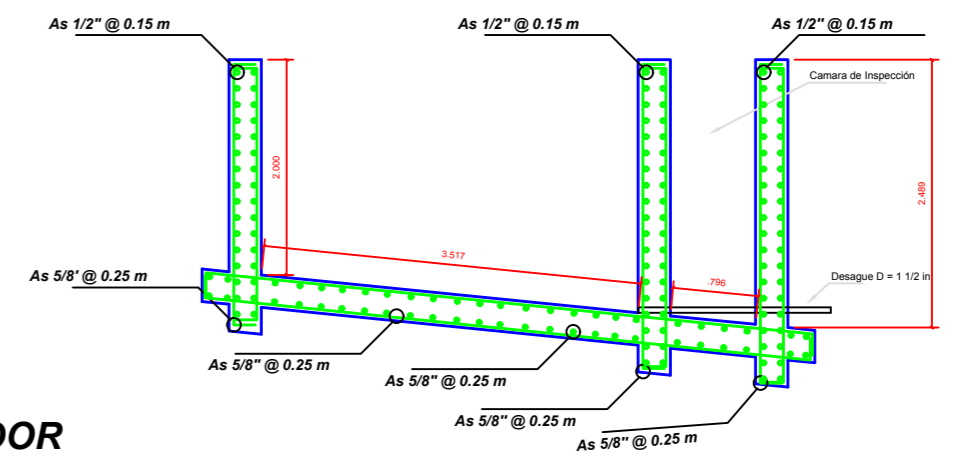


DOBLADO DE ESTRIBOS EN COLUMNAS Y CIMENTACION

Ø	r(cm.)	a(cm.)
1/4"	1.3	6.5
3/8"	2.0	10.0
1/2"	2.5	13.0

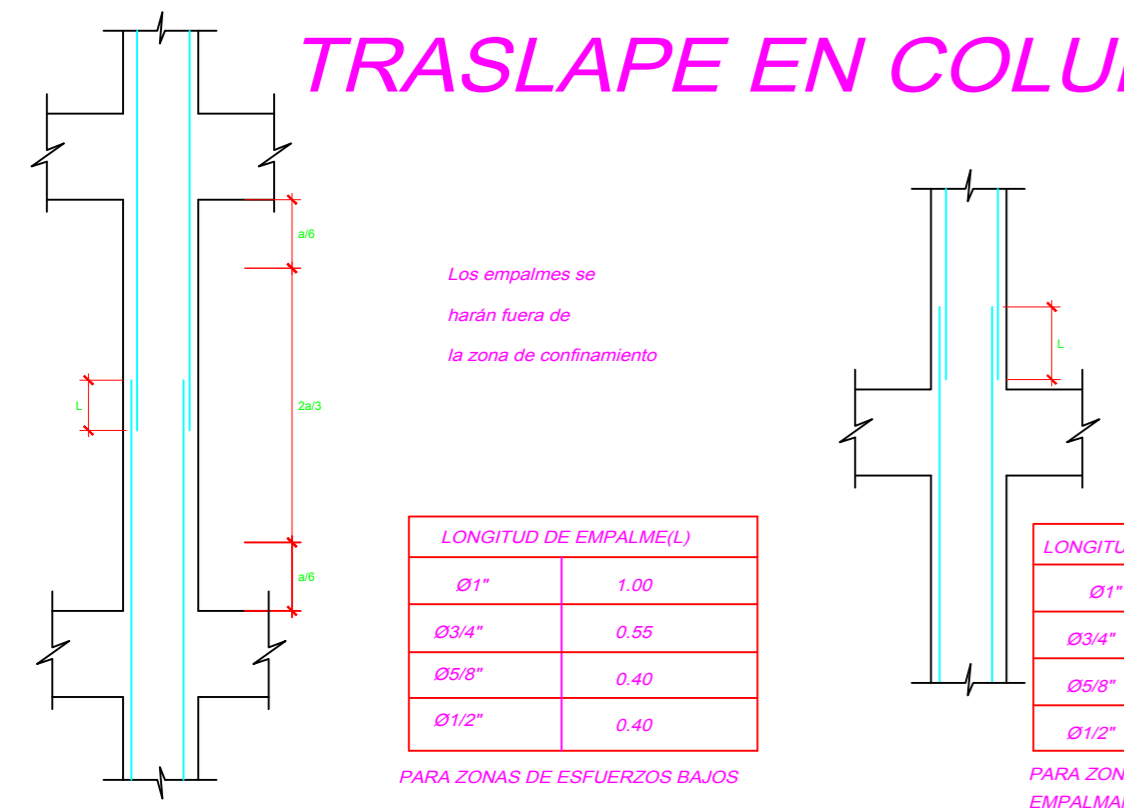


**CORTE G - G SEDIMENTADOR 1/25**



**CORTE F - F SEDIMENTADOR 1/50**

## TRASLAPE EN COLUMNAS



LONGITUD DE EMPALME(L)

Ø1"	1.00
Ø3/4"	0.55
Ø5/8"	0.40
Ø1/2"	0.40

LONGITUD DE EMPALME(L)

Ø1"	1.30
Ø3/4"	0.70
Ø5/8"	0.50
Ø1/2"	0.50

### NOTAS IMPORTANTES

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL. PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
  - EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 RNE):
    - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
    - PARÁMETROS SISMICOS:
      - Z = 0.45 (ZONA 4)
      - U = 1.5
      - C = 2.5
      - S = 1.05
      - Tp = 0.6 (S=2)
      - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
  - PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDRÓFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
  - TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
- NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DONDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LUÑA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.

**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil Ambiental**

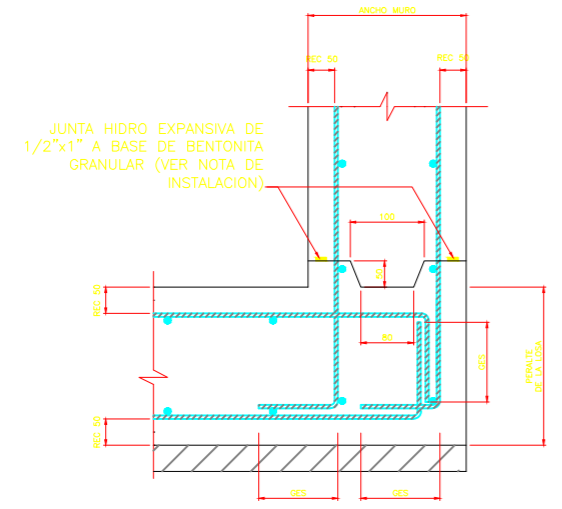
Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado: ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

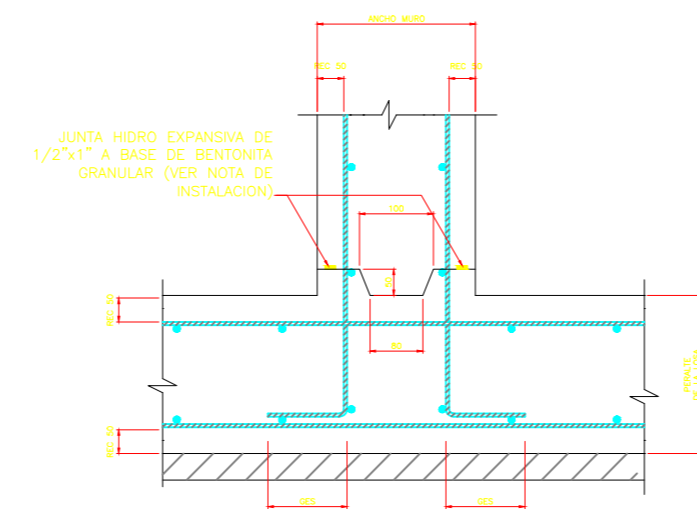
Testista: IVAN SAAVEDRA SERRATO

Plano: SEDIMENTADOR - PTAP      Dibujo: ESTRUCTURAS      Lámina: E-04

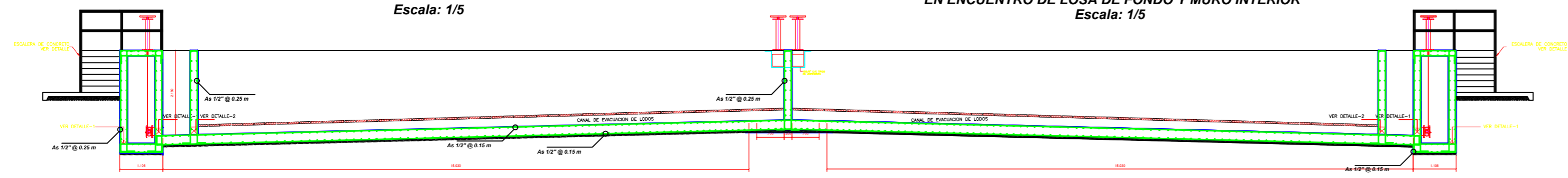
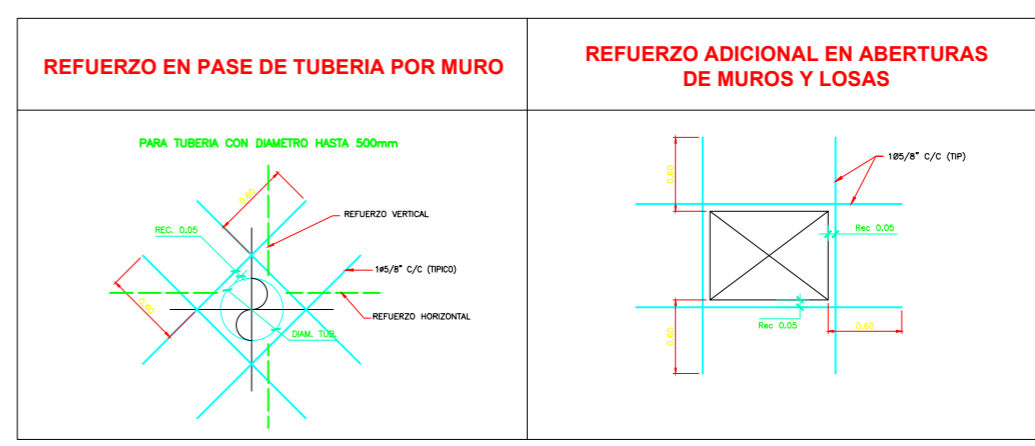
Fecha:      Escala: INDICADA



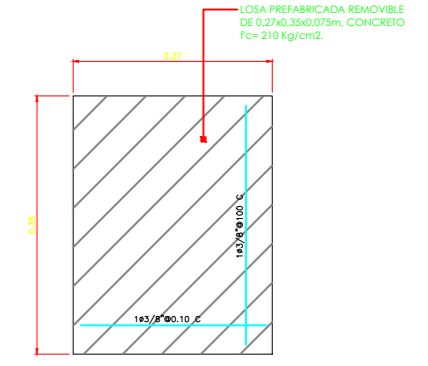
**DETALLE-1: COLOCACIÓN DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO PERIMETRICO**  
Escala: 1/5



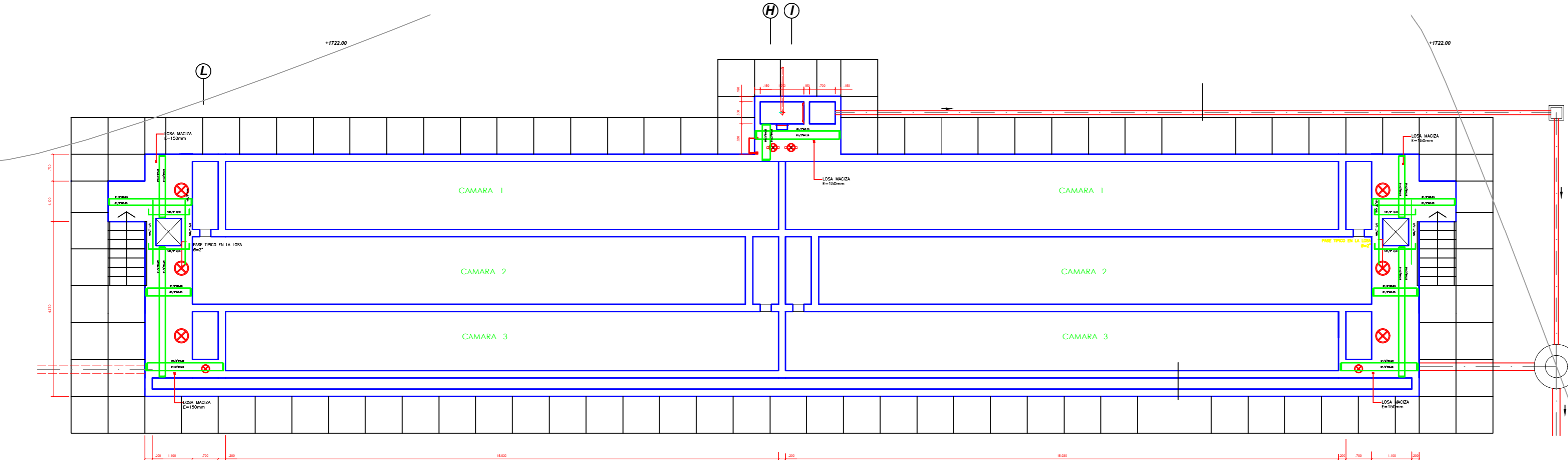
**DETALLE-2: COLOCACION DE JUNTA HIDRO EXPANSIVA EN ENCUENTRO DE LOSA DE FONDO Y MURO INTERIOR**  
Escala: 1/5



**CORTE J-J / PRE FILTRO DE GRAVA**  
ESC= 1/50



**DETALLE DE LOSA REMOVIBLE PREFABRICADA**  
ESC= 1/5



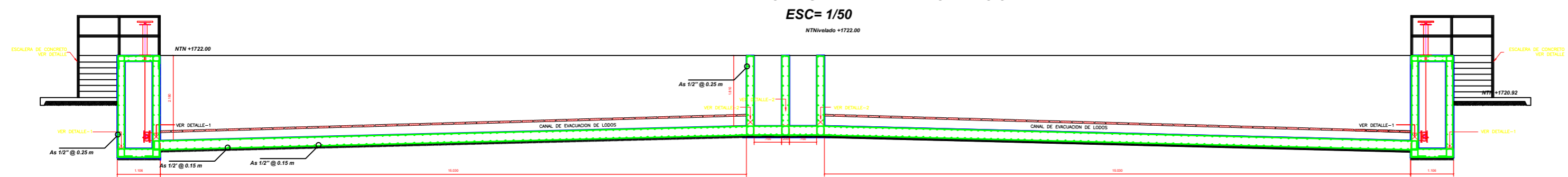
**PLANTA - PRE FILTRO DE GRAVA - NIVEL DE OPERACIÓN**  
ESC= 1/50

**NOTAS IMPORTANTES**

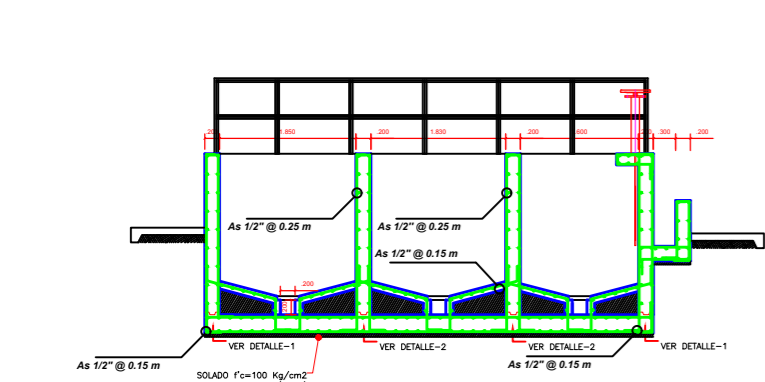
- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRÁULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERO NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRÁULICO ESTÁ CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARÁMETROS (NORMA E.030 PNC):
  - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARÁMETROS SÍSMICOS:
    - Z = 0.45 (ZONA 4)
    - C = 1.5
    - S = 1.25
    - Tp = 0.6 (S=2)
    - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
- PARA LA ELABORACIÓN DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRÁULICA SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUOGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- TODAS LAS UNIDADES HIDRÁULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCRUFADO CARAVISTA.

**NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA**

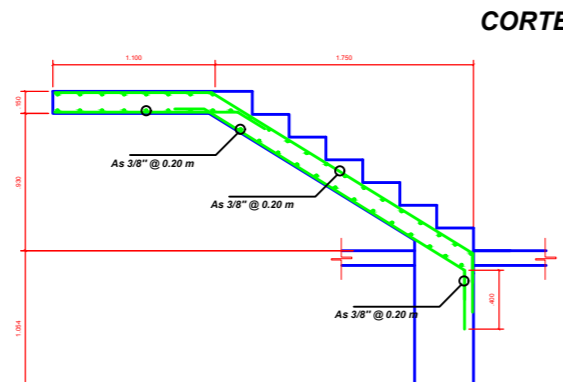
- LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DÓNDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PALIDA CON UNA LLANA. SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
- QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTA DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FLANDEANDO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



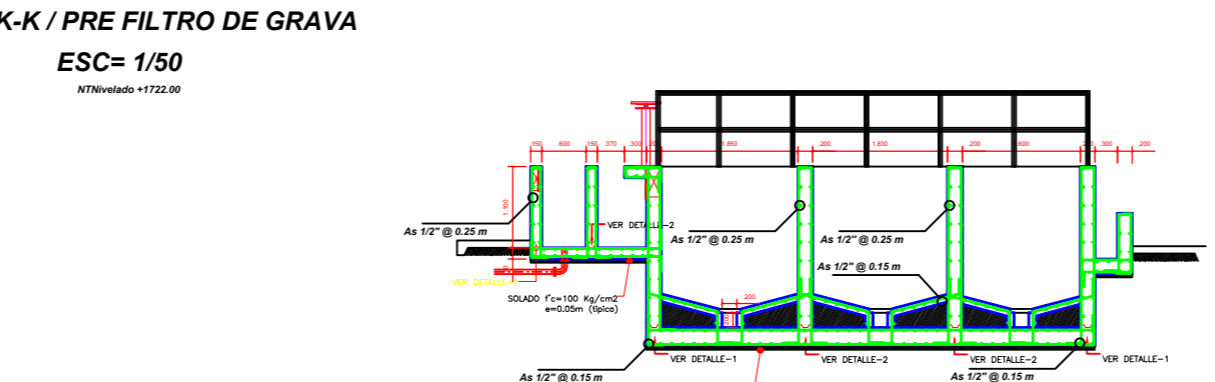
**CORTE I-I / PRE FILTRO DE GRAVA**  
ESC= 1/50



**CORTE L-L / PRE FILTRO DE GRAVA**  
ESC= 1/50



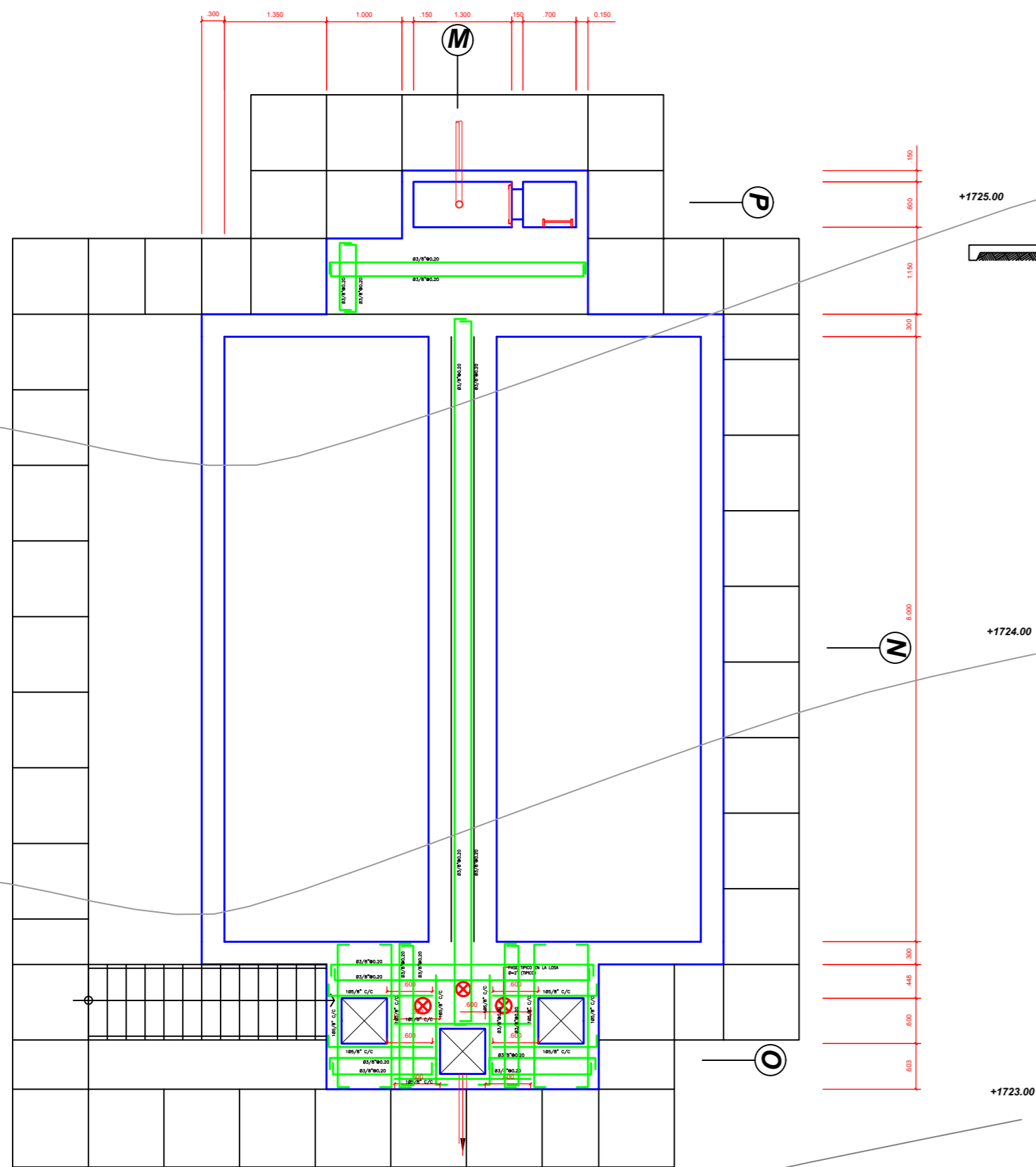
**ESCALERA DE ACCESO - S/C=250 Kg/m<sup>2</sup>**  
ESC= 1/25



**CORTE H-H / PRE FILTRO DE GRAVA**  
ESC= 1/50

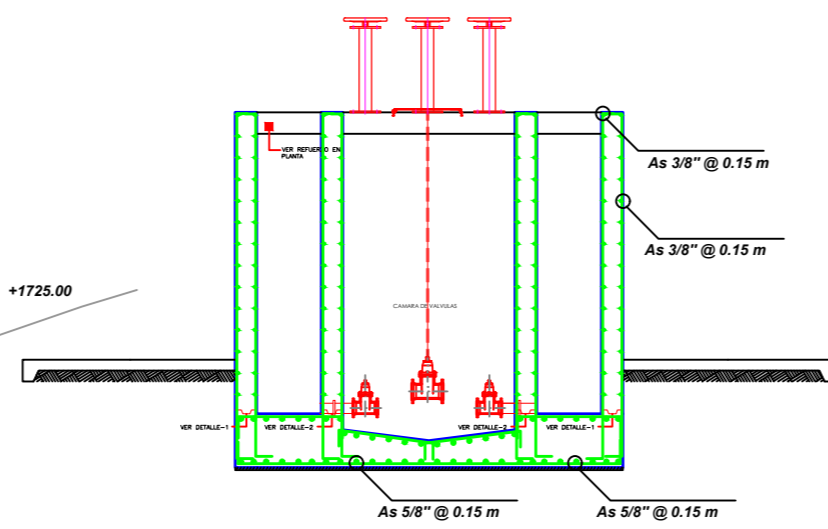


<b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Escuela de Ingeniería Civil Ambiental</b>		
Proyecto: PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA		
Jurado:  ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS		
Tiene a cargo: IVAN SAAVEDRA SERRATO		
Plano: PRE FILTRO DE GRAVA - PTAP	Dibujo: ESTRUCTURAS	Lámina: <b>E-05</b>
Fecha:	Escala: 1 / 50	

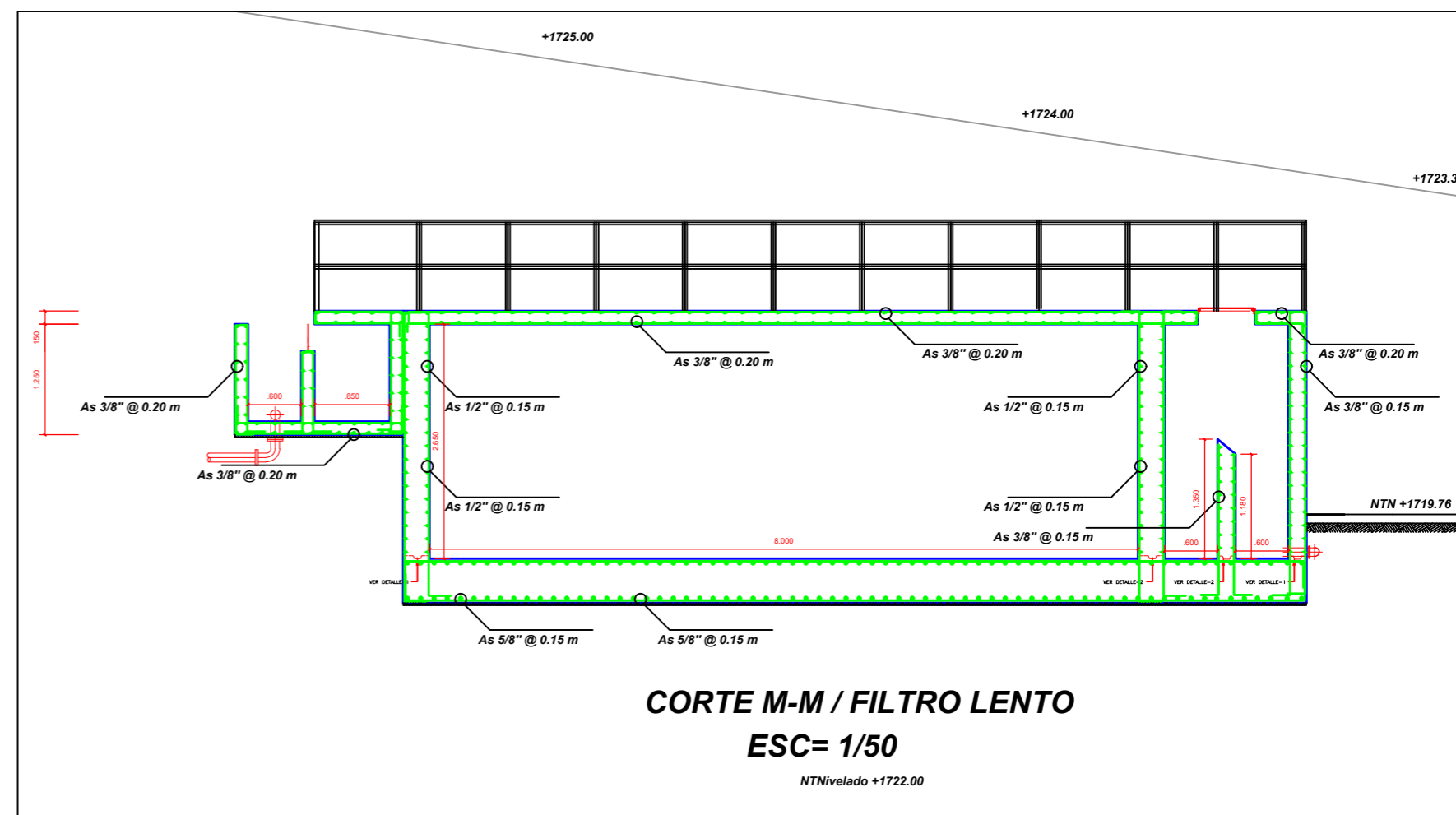


**PLANTA - FILTRO LENTO - NIVEL DE OPERACIÓN**  
ESC= 1/50

NTNivelado +1722.00

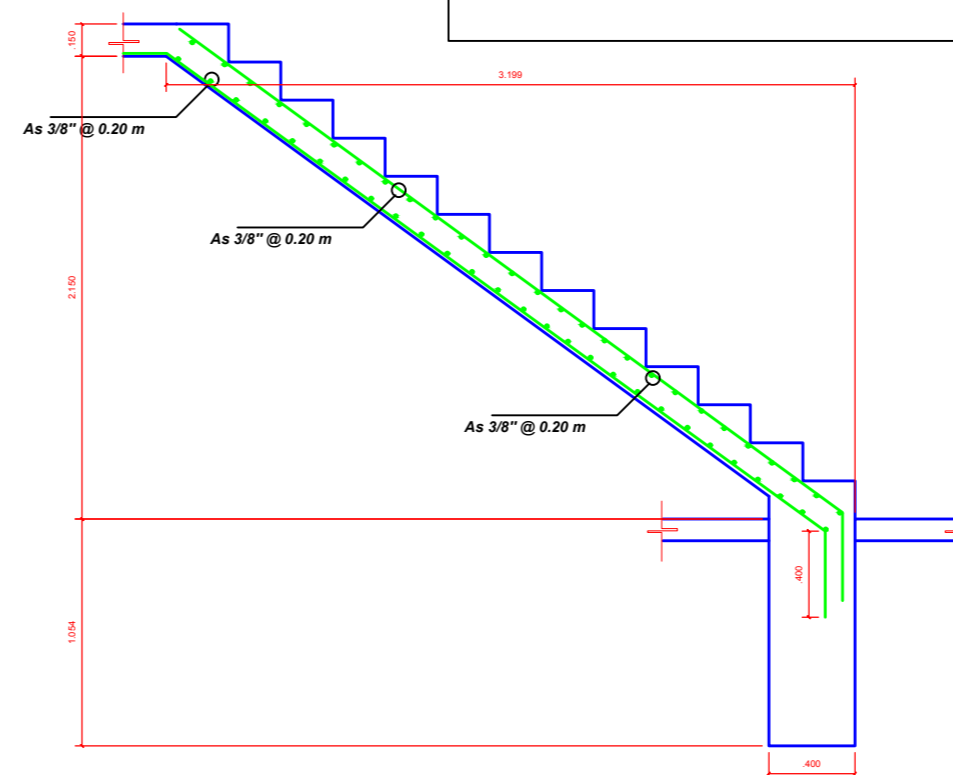


**CORTE O-O / FILTRO LENTO**  
ESC: 1/50

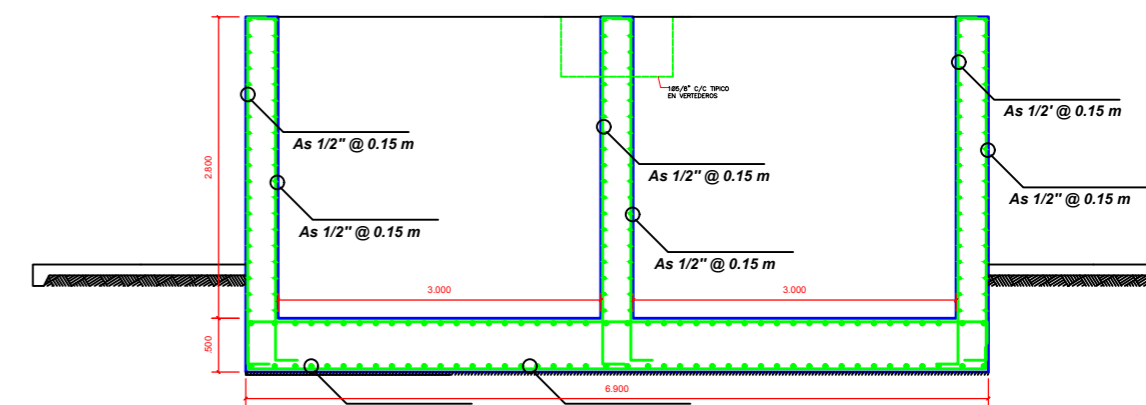


**CORTE M-M / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50

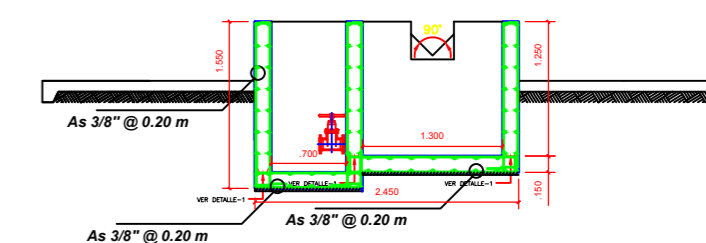
NTNivelado +1722.00



**ESCALERA DE ACCESO - S/C=250 Kg/m<sup>2</sup>**  
ESC= 1/25

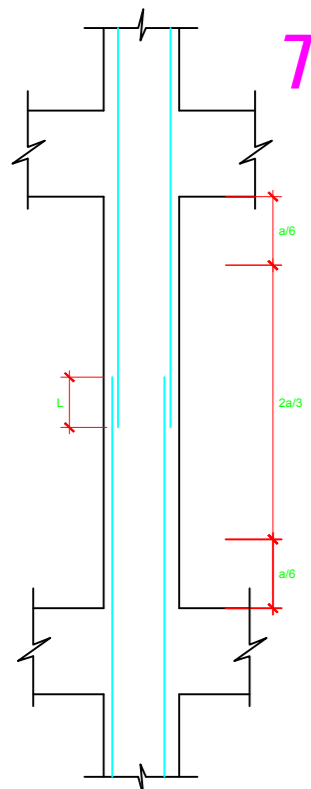


**CORTE N-N / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50



**CORTE P-P / FILTRO LENTO**  
ESC= 1/50

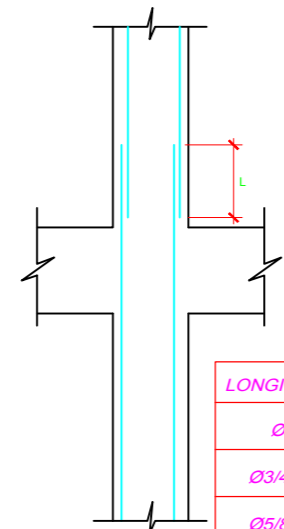
## TRASLAPE EN COLUMNAS



Los empalmes se harán fuera de la zona de confinamiento

LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.00
Ø3/4"	0.55
Ø5/8"	0.40
Ø1/2"	0.40

PARA ZONAS DE ESFUERZOS BAJOS



LONGITUD DE EMPALME(L)	
Ø1"	1.30
Ø3/4"	0.70
Ø5/8"	0.50
Ø1/2"	0.50

PARA ZONAS DE ESFUERZOS ALTOS  
EMPALMAR <50% DE VARILLAS

### NOTAS IMPORTANTES

- EL DISEÑO ESTRUCTURAL MOSTRADO ESTÁ REFERIDO A LA CONDICIÓN DE DISEÑO HIDRAULICO DE MAYOR CAUDAL, PARA MENOR CAUDAL DE DISEÑO PODRÁ REDUCIRSE EL REFUERZO PERÓ NUNCA MENOR QUE UNA CUANTÍA MENOR DE 0.003.
- EL DISEÑO HIDRULICO ESTA CONDICIONADO PARA LAS SIGUIENTES PARAMETROS (NORMA E.030 RNE):
  - CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO ASUMIDO : 1 Kg/cm<sup>2</sup>
  - PARAMETROS SÍSMICOS:
    - Z = 0.45 (ZONA 4)
    - U = 1.5
    - C = 2.5
    - S = 1.05
    - Tp = 0.6 (S=2)
    - R = 6 (MUROS ESTRUCTURALES)
- EN CASO LAS UNIDADES SEAN DISEÑADOS EN ZONAS DISTINTAS AL ASUMIDO, DEBERA VERIFICARSE INTEGRAMENTE.
  - CEMENTO : PORTLAND TIPO V, (ASTM 150)  
Para suelos agresivos, en caso contrario usar CEMENTO PORTLAND TIPO I.
  - RESISTENCIA DEL CONCRETO
    - f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO ESTRUCTURAL
    - f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup> CONCRETO SOLADO
  - RESISTENCIA ACERO DE REFUERZO : fy = 4,200 Kg/cm<sup>2</sup>
- PARA LA ELABORACION DEL CONCRETO ESTRUCTURAL DE LA UNIDAD HIDRAULICA, SE UTILIZARÁ SIEMPRE ADITIVO IMPERMEABILIZANTE HIDROFUGO DE CALIDAD RECONOCIDA.
- TODAS LAS UNIDADES HIDRAULICAS TENDRÁN UN ACABADO SUPERFICIAL ALISADO Y SIN REVESTIMIENTO DE MORTERO, USAR ENCOFRADO CARAVISTA.
 

NOTAS JUNTA HIDROEXPANSIVA

  - LA SUPERFICIE DE LOS LUGARES DENDE SE INSTALARÁ JUNTA HIDROEXPANSIVA, DEBE SER LEVEMENTE PULIDA CON UNA LLANA, SE DEBERÁ REMOVER LOS RESIDUOS Y LIMPIAR LA SUPERFICIE ANTES DE LA INSTALACIÓN.
  - QUITAR EL PAPEL ADHESIVO POR LA PUNTAS DEL ROLLO Y SIMPLEMENTE SE COLOCARÁ SOBRE LA SUPERFICIE DE CONCRETO FIJÁNDOLO CON CLAVOS SIMPLES CADA METRO.



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
SANTO TORIBIO DE  
MOGROVEJO

Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Civil Ambiental

Proyecto:  
PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES EN LA LOCALIDAD DE FRIAS, AYABACA PIURA

Jurado:  
ASESOR: Ing. JOAQUIN ROJAS OBLITAS

Tesista:  
IVAN SAAVEDRA SERRATO

Plano:  
FILTRO LENTO - PTAP

Dibujo:  
ESTRUCTURAS

Lámina:

Fecha:

Escala:  
INDICADA

**E-06**

Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES- PTAR</b>				<b>1,882,906.71</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>71,242.88</b>
01.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	m2	15,589.25	1.38	21,513.17
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO	m2	15,589.25	3.19	49,729.71
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>266,717.10</b>
01.02.01	EXCAVACIÓN EN TNC MAQUINARIA	m3	18,463.25	6.21	114,656.78
01.02.02	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	15,589.25	4.28	66,721.99
01.02.03	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPOS	m3	17,317.75	4.56	78,968.94
01.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	385.09	16.54	6,369.39
01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>49,203.82</b>
01.03.01	CONCRETO SIMPLE F'C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	716.63	68.66	49,203.82
01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>843,646.66</b>
01.04.01	<b>CÁMARA DE REJAS</b>				<b>9,489.38</b>
01.04.01.01	CAMARA DE REJAS, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	7.75	369.28	2,861.92
01.04.01.02	CAMARA DE REJAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	44.72	87.83	3,927.76
01.04.01.03	CAMARA DE REJAS, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	653.68	4.13	2,699.70
01.04.02	<b>DESARENADOR</b>				<b>22,822.83</b>
01.04.02.01	DESARENADOR, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	16.70	369.28	6,166.98
01.04.02.02	DESARENADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	73.19	87.83	6,428.28
01.04.02.03	DESAREANDOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	2,476.41	4.13	10,227.57
01.04.03	<b>PARSHALL, CANAL DE ENTRADA Y SALIDA</b>				<b>55,020.72</b>
01.04.03.01	PARSAHLL, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	92.10	46.88	4,317.65
01.04.03.02	PARSHALL, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	411.10	87.83	36,106.91
01.04.03.03	PARHSALL, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	3,534.18	4.13	14,596.16
01.04.04	<b>LAGUNA ANAEROBIA</b>				<b>70,334.92</b>
01.04.04.01	LAGUNA ANAEROBIA , CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	61.20	369.28	22,599.94
01.04.04.02	LAGUNA ANAEROBIA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	444.00	87.83	38,996.52
01.04.04.03	LAGUNA ANAEROBIA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	2,115.85	4.13	8,738.46
01.04.05	<b>LAGUNA FACULTATIVA</b>				<b>224,511.28</b>
01.04.05.01	LAGUNA FACULTATUVA, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	185.47	369.28	68,490.36
01.04.05.03	LAGUNA FACULTATIVA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1,319.28	87.83	115,872.36
01.04.05.02	LAGUNA FACULTATIVA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	9,721.20	4.13	40,148.56
01.04.06	<b>CANAL DE SALIDA</b>				<b>104,065.04</b>
01.04.06.01	CANAL DE SALIDA, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2	m3	96.75	369.28	35,727.84
01.04.06.03	CANAL DE SALIDA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	525.66	87.83	46,168.72
01.04.06.02	CANAL DE SALIDA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	5,367.67	4.13	22,168.48
01.04.07	<b>CERCHA METÁLICA</b>				<b>29,054.67</b>

Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.07.01	CERCHA, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	17.20	356.36	6,129.39
01.04.07.02	CERCHA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	156.81	87.83	13,772.62
01.04.07.03	CERCHA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	2,216.14	4.13	9,152.66
01.04.08	<b>PLANTA LECHO DE SECADO</b>				<b>328,347.82</b>
01.04.08.01	LECHO SECADO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	612.00	356.36	218,092.32
01.04.08.02	LECHO SECADO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	123.40	87.83	10,838.22
01.04.08.03	LECHO SECADO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	24,071.98	4.13	99,417.28
01.05	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				<b>164,668.39</b>
01.05.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C. IMP. , E = 1.50 CM C:A 1:5	m2	3,020.93	22.34	67,487.58
01.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO PISO	m2	4,156.08	22.34	92,846.83
01.05.03	TARRAJEO DE COLUMNAS, E = 1.50 CM C:A 1:5	m2	92.40	26.29	2,429.20
01.05.04	TARRAJEO DE VIGAS, E = 1.50 CM C:A 1:5	m2	58.25	32.70	1,904.78
01.06	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				<b>131,103.54</b>
01.06.01	BRIDA SUPERIOR 8*3*9.5MM	m	189.14	41.61	7,870.12
01.06.02	BRIDA INFERIOR 3*3*8MM	m	123.20	41.08	5,061.06
01.06.03	MONTANTES Y DIAGONALES	m	280.14	56.05	15,701.85
01.06.04	COBERTURA	m2	489.54	209.32	102,470.51
01.07	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				<b>356,324.32</b>
01.07.01	TUBERÍA PVC U UF NTP ISO 4422 PN 10, DN 8 IN INC ANILLO Y ACC.	m	85.69	26.62	2,281.07
01.07.02	INSTALACIÓN DE TUBERÍA P/DESAGUE PVC DN 8 IN INC PRUEBA HIDRÁULICA	m	85.69	2.26	193.66
01.07.03	COMPUERTA DE TIPO TARJETA INC ACCESORIOS E INSTALACION	m2	19.65	686.10	13,481.87
01.07.04	REJA DE ACERO INOXIDABLE 25 MM	m	2.00	348.10	696.20
01.07.05	GEOMEMBRANA E = 10 MM	m2	10,318.09	32.92	339,671.52
02	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS POTABLE- PTAP</b>				<b>550,234.87</b>
02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
02.02	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO	m2	591.43	1.38	816.17
02.03	TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO	m2	591.43	3.19	1,886.66
02.04	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
02.05	EXCAVACIÓN EN TN/C MAQUINARIA	m3	2,047.62	6.21	12,715.72
02.06	REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL	m2	591.43	4.28	2,531.32
02.07	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	45.05	88.63	3,992.78
02.08	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	7.96	16.54	131.66
02.09	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPOS	m3	2,039.67	4.56	9,300.90
02.10	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				
02.11	CONCRETO SIMPLE F'C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES	m3	194.11	68.66	13,327.59
02.12	CONCRETO DE VEREDA F'C 175 KG/CM2	m3	17.55	289.82	5,086.34
02.13	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>355,070.34</b>
02.13.01	<b>DESARENADOR</b>				<b>24,322.63</b>
02.13.01.01	DESARENADOR, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	22.98	356.36	8,189.15
02.13.01.02	DESARENADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	71.83	87.83	6,308.83
02.13.01.03	DESARENADOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	2,378.85	4.13	9,824.65
02.13.02	<b>PLANTA DE SEDIMENTADOR</b>				<b>104,075.33</b>

Subpresupuesto

001

PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.13.02.01	SEDIMENTADOR, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	63.38	356.36	22,586.10
02.13.02.02	SEDIMENTADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	422.83	87.83	37,137.16
02.13.02.03	SEDIMENTADOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	10,739.00	4.13	44,352.07
02.13.03	<b>PRE FILTRO DE GRAVA</b>				<b>133,968.96</b>
02.13.03.01	PRE FILTRO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	84.62	356.36	30,155.18
02.13.03.02	PRE FILTRO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	740.13	87.83	65,005.62
02.13.03.03	PRE FILTRO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	9,396.65	4.13	38,808.16
02.13.04	<b>FILTRO LENTO</b>				<b>92,703.42</b>
02.13.04.01	FILTRO LENTO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2	m3	83.31	356.36	29,688.35
02.13.04.02	FILTRO LENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	308.39	87.83	27,085.89
02.13.04.03	FILTRO LENTO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2	kg	8,699.56	4.13	35,929.18
02.14	<b>REVOQUES Y ENLUCIDOS</b>				
02.15	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C. IMP. , E = 1.50 CM C:A 1:5	m2	1,219.40	22.34	27,241.40
02.16	TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES , E = 1.50 CM C:A 1:5	m2	353.18	32.54	11,492.48
02.17	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO PISO	m2	469.22	22.34	10,482.37
02.18	<b>INSTALACIONES HIDRAULICAS</b>				<b>96,159.14</b>
02.18.01	BUZON DE DESCARGA	und	1.00	1,774.84	1,774.84
02.18.02	CAJA REGISTRO 0.3*0.6	und	1.00	117.73	117.73
02.18.03	TUBERÍA PVC U UF NTP ISO 4422 PN 10, DN 8 IN INC ANILLO Y ACC.	m	510.77	26.62	13,596.70
02.18.04	INSTALACIÓN DE TUBERÍA P/DESAGUE PVC DN 8 IN INC PRUEBA HIDRÁULICA	m	510.77	2.26	1,154.34
02.18.05	TUBERÍA PVC U UF NTP ISO 4422 PN 10, DN 1 1/2 IN INC ANILLO Y ACC.	m	204.19	2.78	567.65
02.18.06	INSTALACIÓN DE TUBERÍA P/DESAGUE PVC DN 1 1/2 IN INC PRUEBA HIDRÁULICA	m	204.19	2.26	461.47
02.18.07	COMPUERTA DE TIPO TARJETA INC ACCESORIOS E INSTALACION	m2	3.08	686.10	2,113.19
02.18.08	INS. VERTEDERO TRIANGULAR	und	2.00	1,887.10	3,774.20
02.18.09	JUNTA HIDRO EXPANSIVA	m	226.68	4.24	961.12
02.18.10	BARANDAS METÁLICAS	m	74.58	288.60	21,523.79
02.18.11	INST.DE EQUIPOS HIDRÁULICOS Y ACCESORIOS	GLB	2.00	20,456.66	40,913.32
02.18.12	GRAVA	m3	35.36	52.48	1,855.69
02.18.13	LADRILLO PARA RECUBRIMIENTO DE FONDO DE FILTRO LENTO	m2	176.82	16.83	2,975.88
02.18.14	IMPERMEABILIZACIÓN DE LADRILLOS DE FONDO DE FILTRO LENTO	m2	176.82	24.71	4,369.22
03	<b>SEGURIDA, SALUD OCUOPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE</b>				<b>63,559.60</b>
03.01	<b>MONITOREO AMBIENTAL</b>				<b>63,559.60</b>
03.01.01	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO	GLB	1.00	10,000.00	10,000.00
03.01.02	CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL	GLB	1.00	18,000.00	18,000.00

Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
03.01.03	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	GLB	1.00	4,000.00	4,000.00
03.01.04	MONITOREO DE CALIDAD DEL SUELO	GLB	1.00	2,880.00	2,880.00
03.01.05	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	GLB	1.00	14,400.00	14,400.00
03.01.06	MONITOREO DE LA EMISIÓN DE RUIDO	GLB	1.00	2,800.00	2,800.00
03.01.07	EQUIPOS CONTRA INCENDIO	GLB	1.00	279.60	279.60
03.01.08	SIMULACROS DE EVACUACIÓN	GLB	1.00	11,200.00	11,200.00

<b>Costo Directo</b>	<b>2,496,701.18</b>
<b>Gastos Generales (15%)</b>	<b>374,505.18</b>
<b>Utilidades (10%)</b>	<b>249,670.12</b>
	-----
<b>Sub Total</b>	<b>3,120,876.48</b>
<b>IGV (18%)</b>	<b>561,757.77</b>
	-----
<b>Valor Referencial de la obra</b>	<b>3,682,634.25</b>
<b>Supervicion (5% VR)</b>	<b>184,131.71</b>
	-----
<b>Costo Total de la Obra</b>	<b>3,866,765.96</b>

SON : DOS MILLONES CUATROCIENTOS NOVENTISEIS MIL SETECIENTOS UNO Y 18/100 NUEVOS SOLES

1303001

200202

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	Presupuestado \$/.
<b>MANO DE OBRA</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1,469.9840	22.80	33,515.64	33,808.00
0147010002	OPERARIO	hh	19,487.3302	20.10	391,695.34	391,340.39
0147010003	OFICIAL	hh	3,604.8379	16.00	57,677.41	57,472.13
0147010004	PEON	hh	30,799.0280	14.80	455,825.61	455,777.27
0147010009	TOPOGRAFO	hh	436.8784	22.70	9,917.14	9,870.21
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1,241.1382	22.11	27,441.57	27,452.39
					<b>976,072.71</b>	<b>975,720.39</b>
<b>MATERIALES</b>						
0201011068	CUBIERTA	m2	489.5400	180.00	88,117.20	88,117.20
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	4,882.2702	2.55	12,449.79	12,205.68
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg	946.6880	3.16	2,991.53	2,982.06
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2	1,843.7620	1.50	2,765.64	2,765.64
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg	949.7010	3.16	3,001.06	2,991.10
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg	85,439.7285	2.51	214,453.72	214,819.90
0204000000	ARENA FINA	m3	187.3992	42.39	7,943.85	7,964.46
0205000042	GRAVA de 1/2	m3	35.3600	35.40	1,251.74	1,251.74
0205010004	ARENA GRUESA	m3	450.1690	45.16	20,329.63	20,329.69
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	717.3220	53.91	38,670.83	38,672.67
0205040016	AFIRMADO CLASIFICADO	m3	54.0600	55.40	2,994.92	2,994.92
0210150043	REGLA DE MADERA	p2	48,818.6043	0.68	33,196.65	33,192.96
0212810020	GEOMEMBRANA HDPE 10 MM	m2	10,833.9945	25.42	275,400.14	275,389.82
0212820038	BRIDA SUPERIOR 8*3*9.5MM	pza	189.1400	6.53	1,235.08	1,235.08
0212820039	BRIDA INFERIOR 3*3*8MM	pza	123.2000	6.00	739.20	739.20
0217300009	LADRILLO PASTELERO DE 24X24X3	pza	178.5882	2.33	416.11	415.53
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	14,542.8000	17.20	250,136.16	250,104.12
0229220001	CORDEL	m	32.3614	0.20	6.47	0.00
0229550098	SOLDADURA	kg	701.7900	6.50	4,561.64	4,561.64
0229560008	ADITIVO CURADOR	gln	80.9314	36.87	2,983.94	2,983.42
0229560013	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gln	88.4100	46.50	4,111.06	4,111.07
0229560014	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg	95.6462	6.93	662.83	662.17
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg	1,475.0096	5.98	8,820.56	8,850.05
0230050005	CAL HIDRATADA (BOLSA 30 KG)	bls	809.0340	11.00	8,899.37	8,899.38
0230460037	PEGAMENTO PARA PVC	gln	0.2042	250.00	51.05	51.05
0230990020	LUBRICANTE PARA TUBO PVC	gln	17.8938	49.87	892.36	894.70
0231010003	TAPA DE CONCRETO ARMADO D = 0.60M P/BUZÓN	und	1.0000	700.00	700.00	700.00
0237020049	WINCHA DE 50m	und	48.5421	40.00	1,941.68	1,941.68
0239050000	AGUA	m3	65.7039	5.17	339.69	337.62
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	21,803.9540	3.98	86,779.74	86,789.80
0243010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	323.6136	2.20	711.95	647.23
0244040004	CARTUCHO DE FRAGUA HIDROEXPANSIVA	und	58.9368	12.50	736.71	736.71
0249100029	BUZON PREFABRICADO H=2.00M	und	1.0000	150.00	150.00	150.00
0251220061	ANILLO JEBE P/TUBERIA PVC DN 200 MM	und	101.3982	4.09	414.72	417.52
0256220015	REJAS METÁLICAS	m2	153.1600	68.00	10,414.88	10,414.88
0275010088	TUBERIA PVC UF D=8"	m	626.2830	23.26	14,567.34	14,565.55
0275010089	TUBERIA PVC 1 1/2" CLASE 10	ML	206.2319	2.50	515.58	516.60
0284010028	DIAGONALES	m	280.1400	24.00	6,723.36	6,723.36
0289010004	COMPUERTA CON VOLANTE	und	22.7300	500.00	11,365.00	11,365.00
0289010005	VERTEDERO METALICO	und	2.0000	1,500.00	3,000.00	3,000.00
0298010038	HORMIGON	m3	642.1642	39.08	25,095.78	25,090.30
					<b>1,150,538.96</b>	<b>1,150,581.50</b>
<b>EQUIPOS</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			30,789.13	30,789.13
034313001H	BALDE PRUEBATAPON - ABRAZ Y ACCESORIOS	hm	13.3709	15.00	200.56	200.16
0349030093	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	705.3986	20.22	14,263.16	14,281.57
0349040002	CARGADOR FRONTAL	hm	193.5742	154.00	29,810.43	29,810.43
03490400A1	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	193.5742	204.30	39,547.21	39,489.14
03490400A2	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	4.5050	220.00	991.10	991.10
034904dfgs	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm	1,103.4849	108.30	119,507.41	119,578.37
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	476.1507	28.50	13,570.29	13,572.12
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	647.0689	12.94	8,373.07	8,368.98
0349100035	CIZALLA P/FIERRO	hm	314.0547	2.50	785.14	788.01
0349100036	BOMBA DE AGUA 30HP (INC/ACS.)	und	2.0000	20,401.00	40,802.00	40,802.00
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	642.5151	12.71	8,166.37	8,168.72
					<b>306,805.87</b>	<b>306,839.73</b>
<b>SUBCONTRATOS</b>						
0401010045	CONTROL DE POLUCIONES	GLB	1.0000	10,000.00	10,000.00	10,000.00

1303001

200202

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.	
0401010046	CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL	GLB	1.0000	18,000.00	18,000.00	18,000.00	
0401010047	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	GLB	1.0000	4,000.00	4,000.00	4,000.00	
0401010048	MONITOREO DE CALIDAD DEL SUELO	GLB	1.0000	2,880.00	2,880.00	2,880.00	
0401010049	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	GLB	1.0000	14,400.00	14,400.00	14,400.00	
0401010050	MONITOREO DE LA EMISIÓN DE RUIDO	GLB	1.0000	2,800.00	2,800.00	2,800.00	
0401010051	EQUIPOS CONTRA INCENDIO	GLB	1.0000	279.60	279.60	279.60	
0401010052	SIMULACROS DE EVACUACIÓN	GLB	1.0000	11,200.00	11,200.00	11,200.00	
					<b>63,559.60</b>	<b>63,559.60</b>	
				<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>2,496,977.14</b>	<b>2,496,701.22</b>
					<b>S/.</b>		<b>2,496,701.22</b>

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

Partida	01.01.01		LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0080	20.10	0.16	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.80	1.18	
						<b>1.34</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.34	0.04	
						<b>0.04</b>	
Partida	01.01.02		TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m2			3.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0125	0.0270	22.80	0.62	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0800	14.80	1.18	
0147010009	TOPOGRAFO	hh	1.0125	0.0270	22.70	0.61	
						<b>2.41</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230050005	CAL HIDRATADA (BOLSA 30 KG)	bis		0.0500	11.00	0.55	
0237020049	WINCHA DE 50m	und		0.0030	40.00	0.12	
0243010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0200	2.20	0.04	
						<b>0.71</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.41	0.07	
						<b>0.07</b>	
Partida	01.02.01		EXCAVACIÓN EN TN/C MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			6.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	20.10	0.04	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.00	0.03	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0200	14.80	0.30	
						<b>0.37</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.37	0.01	
034904dfgs	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm	0.0269	0.0538	108.30	5.83	
						<b>5.84</b>	
Partida	01.02.02		REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			4.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.80	0.59	
						<b>1.39</b>	
	<b>Materiales</b>						
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		3.0000	0.68	2.04	
						<b>2.04</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04	
0349030093	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	0.5000	0.0400	20.22	0.81	
						<b>0.85</b>	
Partida	01.02.03		ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPOS				

Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			4.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.8000	0.0160	22.80	0.36	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.80	0.59	
							<b>0.95</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03	
0349040002	CARGADOR FRONTAL	hm	0.0100	0.0100	154.00	1.54	
03490400A1	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	0.0100	0.0100	204.30	2.04	
							<b>3.61</b>
<b>Partida 01.02.04 RELLENO CON MATERIAL PROPIO</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			16.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8889	14.80	13.16	
							<b>13.16</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.16	0.39	
0349030093	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	0.1480	0.1480	20.22	2.99	
							<b>3.38</b>
<b>Partida 01.03.01 CONCRETO SIMPLE F'C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			68.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	20.10	16.08	
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	14.80	35.52	
							<b>51.60</b>
<b>Materiales</b>							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4800	17.20	8.26	
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.17	0.16	
0298010038	HORMIGON	m3		0.1800	39.08	7.03	
							<b>15.45</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.60	1.55	
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	0.0075	0.0050	12.94	0.06	
							<b>1.61</b>
<b>Partida 01.04.01.01 CAMARA DE REJAS, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			369.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	20.10	32.16	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.00	17.07	
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.80	47.36	
							<b>96.59</b>
<b>Materiales</b>							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.5000	17.20	197.80	
0229560008	ADITIVO CURADOR	gln		0.2200	36.87	8.11	
0229560014	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.2600	6.93	1.80	
0298010038	HORMIGON	m3		1.3000	39.08	50.80	
							<b>258.51</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.59	2.90	
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.1000	0.4400	12.94	5.69	
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.1000	0.4400	12.71	5.59	

14.18

Partida	01.04.01.02		CAMARA DE REJAS, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		87.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
	<b>Materiales</b>					
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida	01.04.01.03		CAMARA DE REJAS, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
	<b>Materiales</b>					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida	01.04.02.01		DESARENADOR, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		369.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	20.10	32.16
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.00	17.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.80	47.36
						<b>96.59</b>
	<b>Materiales</b>					
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.5000	17.20	197.80
0229560008	ADITIVO CURADOR	gln		0.2200	36.87	8.11
0229560014	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.2600	6.93	1.80
0298010038	HORMIGON	m3		1.3000	39.08	50.80
						<b>258.51</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.59	2.90
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.1000	0.4400	12.94	5.69
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.1000	0.4400	12.71	5.59
						<b>14.18</b>

Partida	01.04.02.02		DESARENADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		87.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					

0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
	<b>Materiales</b>					
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida **01.04.02.03 DESAREANDOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2**

Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg			<b>4.13</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
						<b>1.30</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15	
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64	
						<b>2.79</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04	
						<b>0.04</b>	

Partida **01.04.03.01 PARSAHLL, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m3			<b>46.88</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.0667	14.80	15.79	
						<b>26.51</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63	
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31	
						<b>19.57</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.51	0.80	
						<b>0.80</b>	

Partida **01.04.03.02 PARSHALL, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>87.83</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47	
						<b>66.27</b>	
	<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63	
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31	
						<b>19.57</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99	
						<b>1.99</b>	

Partida	01.04.03.03		PARHSALL, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>
Partida	01.04.04.01		LAGUNA ANAEROBIA ,CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		369.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	20.10	32.16
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.00	17.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.80	47.36
						<b>96.59</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.5000	17.20	197.80
0229560008	ADITIVO CURADOR	gln		0.2200	36.87	8.11
0229560014	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.2600	6.93	1.80
0298010038	HORMIGON	m3		1.3000	39.08	50.80
						<b>258.51</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.59	2.90
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.1000	0.4400	12.94	5.69
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.1000	0.4400	12.71	5.59
						<b>14.18</b>
Partida	01.04.04.02		LAGUNA ANAEROBIA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO			
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		87.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>
Partida	01.04.04.03		LAGUNA ANAEROBIA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2			
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15



<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida **01.04.06.01** **CANAL DE SALIDA, CONCRETO ARMADO F'C 350 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **15.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **369.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	3.0000	1.6000	20.10	32.16
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.00	17.07
0147010004	PEON	hh	6.0000	3.2000	14.80	47.36
						<b>96.59</b>
<b>Materiales</b>						
022100000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		11.5000	17.20	197.80
0229560008	ADITIVO CURADOR	gln		0.2200	36.87	8.11
0229560014	ADITIVO INCORPORADOR DE AIRE	kg		0.2600	6.93	1.80
0298010038	HORMIGON	m3		1.3000	39.08	50.80
						<b>258.51</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	96.59	2.90
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.1000	0.4400	12.94	5.69
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.1000	0.4400	12.71	5.59
						<b>14.18</b>

Partida **01.04.06.02** **CANAL DE SALIDA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.13**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida **01.04.06.03** **CANAL DE SALIDA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **6.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **87.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida **01.04.07.01** **CERCHA, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **18.0000** EQ. **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **356.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22
						<b>106.33</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.16	22.58
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	53.91	43.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	17.20	167.53
						<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	106.33	3.19
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74
						<b>16.79</b>

Partida	<b>01.04.07.02</b>	<b>CERCHA, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>87.83</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida	<b>01.04.07.03</b>	<b>CERCHA, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>		Costo unitario directo por : kg	<b>4.13</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida	<b>01.04.08.01</b>	<b>LECHO SECADO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 18.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>356.36</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22
						<b>106.33</b>

<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5000	45.16	22.58
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8000	53.91	43.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		9.7400	17.20	167.53
							<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	106.33	3.19
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)		hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"		hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74
							<b>16.79</b>

<b>Partida 01.04.08.02 LECHO SECADO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			87.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47	
							<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>							
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63	
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31	
							<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99	
							<b>1.99</b>

<b>Partida 01.04.08.03 LECHO SECADO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2</b>							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
							<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15	
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64	
							<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04	
							<b>0.04</b>

<b>Partida 01.05.01 TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C. IMP. , E = 1.50 CM C:A 1:5</b>							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.5000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			22.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3200	14.80	4.74	
							<b>17.60</b>
<b>Materiales</b>							
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2000	1.50	0.30	
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85	
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	0.68	0.02	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06	
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1600	5.98	0.96	
0239050000	AGUA	m3		0.0040	5.17	0.02	
							<b>4.21</b>
<b>Equipos</b>							

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	17.60	0.53
					<b>0.53</b>

Partida **01.05.02** **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO PISO**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 12.5000** **EQ. 10.0000** Costo unitario directo por : m2 **22.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3200	14.80	4.74
						<b>17.60</b>
<b>Materiales</b>						
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2000	1.50	0.30
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	0.68	0.02
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1600	5.98	0.96
0239050000	AGUA	m3		0.0040	5.17	0.02
						<b>4.21</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.60	0.53
						<b>0.53</b>

Partida **01.05.03** **TARRAJEO DE COLUMNAS, E = 1.50 CM C:A 1:5**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 9.0000** **EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m2 **26.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	20.10	17.87
0147010004	PEON	hh	0.3000	0.2667	14.80	3.95
						<b>21.82</b>
<b>Materiales</b>						
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.0200	3.16	0.06
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.17	0.05
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	3.98	0.80
						<b>3.82</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	21.82	0.65
						<b>0.65</b>

Partida **01.05.04** **TARRAJEO DE VIGAS, E = 1.50 CM C:A 1:5**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 7.0000** **EQ. 8.0000** Costo unitario directo por : m2 **32.70**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010004	PEON	hh	0.3000	0.3429	14.80	5.07
						<b>28.04</b>
<b>Materiales</b>						
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.0200	3.16	0.06
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0239050000	AGUA	m3		0.0100	5.17	0.05
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.2000	3.98	0.80
						<b>3.82</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	28.04	0.84
						<b>0.84</b>

Partida **01.06.01** **BRIDA SUPERIOR 8\*3\*9.5MM**

Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m			41.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	0.5333	22.11	11.79	
<b>11.79</b>							
<b>Materiales</b>							
0212820038	BRIDA SUPERIOR 8*3*9.5MM	pza		1.0000	6.53	6.53	
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
<b>13.03</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.79	0.35	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	0.1988	0.5300	28.50	15.11	
0349100035	CIZALLA P/FIERRO	hm	0.1988	0.5300	2.50	1.33	
<b>16.79</b>							

Partida	01.06.02	BRIDA INFERIOR 3*3*8MM		Costo unitario directo por : m			41.08
Rendimiento	m/DIA	MO. 15.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m			41.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	0.5333	22.11	11.79	
<b>11.79</b>							
<b>Materiales</b>							
0212820039	BRIDA INFERIOR 3*3*8MM	pza		1.0000	6.00	6.00	
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
<b>12.50</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	11.79	0.35	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	0.1988	0.5301	28.50	15.11	
0349100035	CIZALLA P/FIERRO	hm	0.1988	0.5301	2.50	1.33	
<b>16.79</b>							

Partida	01.06.03	MONTANTES Y DIAGONALES		Costo unitario directo por : m			56.05
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m			56.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	0.4000	22.11	8.84	
<b>8.84</b>							
<b>Materiales</b>							
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
0284010028	DIAGONALES	m		1.0000	24.00	24.00	
<b>30.50</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	8.84	0.27	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	0.1988	0.5301	28.50	15.11	
0349100035	CIZALLA P/FIERRO	hm	0.1988	0.5301	2.50	1.33	
<b>16.71</b>							

Partida	01.06.04	COBERTURA		Costo unitario directo por : m2			209.32
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m2			209.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.80	11.84	
<b>27.92</b>							
<b>Materiales</b>							
0201011068	CUBIERTA	m2		1.0000	180.00	180.00	
<b>180.00</b>							
<b>Equipos</b>							



Partida	01.07.05		GEOMEMBRANA E = 10 MM				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2			32.92
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0080	22.80	0.18	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	20.10	1.61	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	14.80	2.37	
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	0.0800	22.11	1.77	
							<b>5.93</b>
<b>Materiales</b>							
0212810020	GEOMEMBRANA HDPE 10 MM	m2		1.0500	25.42	26.69	
							<b>26.69</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	5.93	0.30	
							<b>0.30</b>
Partida	02.02		LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m2			1.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0080	20.10	0.16	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.80	1.18	
							<b>1.34</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.34	0.04	
							<b>0.04</b>
Partida	02.03		TRAZO Y REPLANTEO INICIAL DEL PROYECTO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 320.0000	Costo unitario directo por : m2			3.19
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0125	0.0270	22.80	0.62	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0800	14.80	1.18	
0147010009	TOPOGRAFO	hh	1.0125	0.0270	22.70	0.61	
							<b>2.41</b>
<b>Materiales</b>							
0230050005	CAL HIDRATADA (BOLSA 30 KG)	bls		0.0500	11.00	0.55	
0237020049	WINCHA DE 50m	und		0.0030	40.00	0.12	
0243010004	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		0.0200	2.20	0.04	
							<b>0.71</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.41	0.07	
							<b>0.07</b>
Partida	02.05		EXCAVACIÓN EN TN/C MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			6.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0020	20.10	0.04	
0147010003	OFICIAL	hh	0.1000	0.0020	16.00	0.03	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0200	14.80	0.30	
							<b>0.37</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	0.37	0.01	
034904dfgs	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm	0.0269	0.0538	108.30	5.83	
							<b>5.84</b>
Partida	02.06		REFINE Y NIVELACIÓN EN TERRENO NORMAL				

Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			4.28
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	20.10	0.80	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0400	14.80	0.59	
<b>1.39</b>							
<b>Materiales</b>							
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		3.0000	0.68	2.04	
<b>2.04</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.39	0.04	
0349030093	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	0.5000	0.0400	20.22	0.81	
<b>0.85</b>							

Partida	02.07	RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO		Costo unitario directo por : m3			88.63
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3			88.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	0.1000	0.0008	20.10	0.02	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	16.00	0.13	
<b>0.15</b>							
<b>Materiales</b>							
0205040016	AFIRMADO CLASIFICADO	m3		1.2000	55.40	66.48	
<b>66.48</b>							
<b>Equipos</b>							
03490400A2	MOTONIVELADORA 125 HP	hm	12.5000	0.1000	220.00	22.00	
<b>22.00</b>							

Partida	02.08	RELLENO CON MATERIAL PROPIO		Costo unitario directo por : m3			16.54
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			16.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8889	14.80	13.16	
<b>13.16</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.16	0.39	
0349030093	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 7HP	hm	0.1480	0.1480	20.22	2.99	
<b>3.38</b>							

Partida	02.09	ELIMINACIÓN DEL MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPOS		Costo unitario directo por : m3			4.56
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3			4.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.8000	0.0160	22.80	0.36	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.80	0.59	
<b>0.95</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.95	0.03	
0349040002	CARGADOR FRONTAL	hm	0.0100	0.0100	154.00	1.54	
03490400A1	CAMION VOLQUETE 10 M3	hm	0.0100	0.0100	204.30	2.04	
<b>3.61</b>							

Partida	02.11	CONCRETO SIMPLE F'C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS Y/O SUB BASES		Costo unitario directo por : m3			68.66
Rendimiento	m3/DIA	MO. 20.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			68.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>							

0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010004	PEON	hh	6.0000	2.4000	14.80	35.52
						<b>51.60</b>
<b>Materiales</b>						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4800	17.20	8.26
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.17	0.16
0298010038	HORMIGON	m3		0.1800	39.08	7.03
						<b>15.45</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	51.60	1.55
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	0.0075	0.0050	12.94	0.06
						<b>1.61</b>

Partida	<b>02.12 CONCRETO DE VEREDA F'C 175 KG/CM2</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>289.82</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.2222	22.80	5.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4444	20.10	8.93
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	16.00	7.11
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.5556	14.80	52.62
						<b>73.73</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4800	45.16	21.68
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.6000	53.91	32.35
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.2400	17.20	141.73
						<b>195.76</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	73.73	2.21
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.7067	12.94	9.14
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.7067	12.71	8.98
						<b>20.33</b>

Partida	<b>02.13.01.01 DESARENADOR, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>356.36</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22
						<b>106.33</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.16	22.58
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	53.91	43.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	17.20	167.53
						<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	106.33	3.19
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74
						<b>16.79</b>

Partida	<b>02.13.01.02 DESARENADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>87.83</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47

						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08		kg	0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"		kg	0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO		p2	4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida <b>02.13.01.03 DESAREANDOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2</b>						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		<b>4.13</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida <b>02.13.02.01 SEDIMENTADOR, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2</b>						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		<b>356.36</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22
						<b>106.33</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.16	22.58
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	53.91	43.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	17.20	167.53
						<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	106.33	3.19
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74
						<b>16.79</b>

Partida <b>02.13.02.02 SEDIMENTADOR, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		<b>87.83</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	66.27	1.99
					<b>1.99</b>

Partida **02.13.02.03** **SEDIMENTADOR, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2**

Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>4.13</b>
-------------	---------------	---------------------	--------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51
						<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida **02.13.03.01** **PRE FILTRO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 18.0000</b>	<b>EQ. 20.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>356.36</b>
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22
						<b>106.33</b>
<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.16	22.58
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	53.91	43.13
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	17.20	167.53
						<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	106.33	3.19
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74
						<b>16.79</b>

Partida **02.13.03.02** **PRE FILTRO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 6.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>87.83</b>
-------------	---------------	-------------------	--------------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47
						<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31
						<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99
						<b>1.99</b>

Partida **02.13.03.03** **PRE FILTRO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2**

Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 250.0000</b>	<b>EQ. 250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>4.13</b>
-------------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
							<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15	
0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64	
							<b>2.79</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04	
							<b>0.04</b>

<b>Partida 02.13.04.01 FILTRO LENTO, CONCRETO ARMADO F'C 210 KG/CM2</b>							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 18.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3			356.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2750	0.1222	22.80	2.79	
0147010002	OPERARIO	hh	2.6750	1.1889	20.10	23.90	
0147010003	OFICIAL	hh	1.3250	0.5889	16.00	9.42	
0147010004	PEON	hh	10.6750	4.7444	14.80	70.22	
							<b>106.33</b>
<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5000	45.16	22.58	
0205030081	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	53.91	43.13	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	17.20	167.53	
							<b>233.24</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	106.33	3.19	
0349100030	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11P3 (23HP)	hm	1.3250	0.5300	12.94	6.86	
0349520006	VIBRADOR DE 4 HP CAB.=2.40"	hm	1.3250	0.5300	12.71	6.74	
							<b>16.79</b>

<b>Partida 02.13.04.02 FILTRO LENTO, ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							
Rendimiento	m2/DIA	MO. 6.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			87.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	20.10	26.80	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.6667	14.80	39.47	
							<b>66.27</b>
<b>Materiales</b>							
0202040010	ALAMBRE NEGRO N° 08	kg		0.2000	3.16	0.63	
0202820029	CLAVOS DE ACERO 3"	kg		0.2000	3.16	0.63	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.6000	3.98	18.31	
							<b>19.57</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	66.27	1.99	
							<b>1.99</b>

<b>Partida 02.13.04.03 FILTRO LENTO, ACERO DE REFUERZO FY 4200 KG/CM2</b>							
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0064	22.80	0.15	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10	0.64	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.00	0.51	
							<b>1.30</b>
<b>Materiales</b>							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0600	2.55	0.15	

0203000045	ACERO DE REFUERZO FY=4,200 GRADO 60	kg		1.0500	2.51	2.64
						<b>2.79</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.30	0.04
						<b>0.04</b>

Partida	<b>02.15</b>	<b>TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C. IMP. , E = 1.50 CM C:A 1:5</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.5000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>22.34</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3200	14.80	4.74
						<b>17.60</b>
	<b>Materiales</b>					
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2000	1.50	0.30
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	0.68	0.02
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1600	5.98	0.96
0239050000	AGUA	m3		0.0040	5.17	0.02
						<b>4.21</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.60	0.53
						<b>0.53</b>

Partida	<b>02.16</b>	<b>TARRAJEO DE MUROS EXTERIORES , E = 1.50 CM C:A 1:5</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 8.0000</b>	<b>EQ. 8.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>32.54</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	20.10	20.10
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.5000	14.80	7.40
						<b>27.50</b>
	<b>Materiales</b>					
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2000	1.50	0.30
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	0.68	0.02
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1600	5.98	0.96
0239050000	AGUA	m3		0.0040	5.17	0.02
						<b>4.21</b>
	<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.50	0.83
						<b>0.83</b>

Partida	<b>02.17</b>	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE DE LOSA DE FONDO PISO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.5000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>22.34</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6400	20.10	12.86
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3200	14.80	4.74
						<b>17.60</b>
	<b>Materiales</b>					
0202820025	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.2000	1.50	0.30
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0200	42.39	0.85
0210150043	REGLA DE MADERA	p2		0.0300	0.68	0.02
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1200	17.20	2.06
0229560015	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	kg		0.1600	5.98	0.96
0239050000	AGUA	m3		0.0040	5.17	0.02
						<b>4.21</b>

<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.60	0.53
						<b>0.53</b>

<b>02.18.01 BUZON DE DESCARGA</b>							
Partida	<b>02.18.01</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 2.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>1,774.84</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	8.0000	20.10	160.80
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	8.0000	16.00	128.00
0147010004	PEON	hh	10.0000	40.0000	14.80	592.00
						<b>880.80</b>
<b>Materiales</b>						
0231010003	TAPA DE CONCRETO ARMADO D = 0.60M P/BUZÓN	und		1.0000	700.00	700.00
0249100029	BUZON PREFABRICADO H=2.00M	und		1.0000	150.00	150.00
						<b>850.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	880.80	44.04
						<b>44.04</b>

<b>02.18.02 CAJA REGISTRO 0.3*0.6</b>							
Partida	<b>02.18.02</b>						
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 7.0000</b>	<b>EQ. 10.0000</b>	Costo unitario directo por : und		<b>117.73</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1143	22.80	2.61
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.1429	20.10	22.97
0147010003	OFICIAL	hh	0.3000	0.3429	16.00	5.49
0147010004	PEON	hh	3.8000	4.3429	14.80	64.27
						<b>95.34</b>
<b>Materiales</b>						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0100	42.39	0.42
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		1.0000	17.20	17.20
						<b>17.62</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	95.34	4.77
						<b>4.77</b>

<b>02.18.03 TUBERÍA PVC U UF NTP ISO 4422 PN 10, DN 8 IN INC ANILLO Y ACC.</b>							
Partida	<b>02.18.03</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>26.62</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0230990020	LUBRICANTE PARA TUBO PVC	gln		0.0300	49.87	1.50
0251220061	ANILLO JEBE P/TUBERIA PVC DN 200 MM	und		0.1700	4.09	0.70
0275010088	TUBERIA PVC UF D=8"	m		1.0500	23.26	24.42
						<b>26.62</b>

<b>02.18.04 INSTALACIÓN DE TUBERÍA P/DESAGUE PVC DN 8 IN INC PRUEBA HIDRÁULICA</b>							
Partida	<b>02.18.04</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 400.0000</b>	<b>EQ. 480.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>2.26</b>	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0020	22.80	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	20.10	0.40
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.00	0.32
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	14.80	1.18
						<b>1.95</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.95	0.06
034313001H	BALDE PRUEBATAPON - ABRAZ Y ACCESORIOS	hm	1.0000	0.0167	15.00	0.25

<b>0.31</b>							
Partida	<b>02.18.05</b>	<b>TUBERÍA PVC U UF NTP ISO 4422 PN 10, DN 1 1/2 IN INC ANILLO Y ACC.</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 450.0000</b>	<b>EQ. 450.0000</b>	Costo unitario directo por : m			<b>2.78</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Materiales</b>						
0230460037	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0010	250.00	0.25	
0275010089	TUBERIA PVC 1 1/2" CLASE 10	ML		1.0100	2.50	2.53	
							<b>2.78</b>
Partida	<b>02.18.06</b>	<b>INSTALACIÓN DE TUBERÍA P/DESAGUE PVC DN 1 1/2 IN INC PRUEBA HIDRÁULICA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 400.0000</b>	<b>EQ. 400.0000</b>	Costo unitario directo por : m			<b>2.26</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0020	22.80	0.05	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	20.10	0.40	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.00	0.32	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0800	14.80	1.18	
							<b>1.95</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.95	0.06	
034313001H	BALDE PRUEBATAPON - ABRAZ Y ACCESORIOS	hm	0.8350	0.0167	15.00	0.25	
							<b>0.31</b>
Partida	<b>02.18.07</b>	<b>COMPUERTA DE TIPO TARJETA INC ACCESORIOS E INSTALACION</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 5.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : m2			<b>686.10</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	6.4000	14.80	94.72	
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	1.6000	22.11	35.38	
							<b>130.10</b>
	<b>Materiales</b>						
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
0289010004	COMPUERTA CON VOLANTE	und		1.0000	500.00	500.00	
							<b>506.50</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	130.10	3.90	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	1.0000	1.6000	28.50	45.60	
							<b>49.50</b>
Partida	<b>02.18.08</b>	<b>INS. VERTEDERO TRIANGULAR</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	<b>MO. 2.0000</b>	<b>EQ. 5.0000</b>	Costo unitario directo por : und			<b>1,887.10</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	16.0000	14.80	236.80	
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.0000	4.0000	22.11	88.44	
							<b>325.24</b>
	<b>Materiales</b>						
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
0289010005	VERTEDERO METALICO	und		1.0000	1,500.00	1,500.00	
							<b>1,506.50</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	325.24	9.76	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	1.0000	1.6000	28.50	45.60	
							<b>55.36</b>
Partida	<b>02.18.09</b>	<b>JUNTA HIDRO EXPANSIVA</b>					

Rendimiento	m/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : m			4.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	0.0060	0.0480	20.10	0.96	<b>0.96</b>
	<b>Materiales</b>						
0244040004	CARTUCHO DE FRAGUA HIDROEXPANSIVA	und		0.2600	12.50	3.25	<b>3.25</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.96	0.03	<b>0.03</b>
<hr/>							
Partida	<b>02.18.10</b>	<b>BARANDAS METÁLICAS</b>					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 7.5000	Costo unitario directo por : m			288.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.80	71.04	
0147010023	OPERARIO SOLDADOR	hh	1.5000	1.2000	22.11	26.53	<b>97.57</b>
	<b>Materiales</b>						
0229550098	SOLDADURA	kg		1.0000	6.50	6.50	
0256220015	REJAS METÁLICAS	m2		2.0000	68.00	136.00	<b>142.50</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	97.57	2.93	
0349100024	MOTOSOLDADORA DE 250 AMP	hm	1.5000	1.6000	28.50	45.60	<b>48.53</b>
<hr/>							
Partida	<b>02.18.11</b>	<b>INST.DE EQUIPOS HIDRÁULICOS Y ACCESORIOS</b>					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 7.5000	EQ. 7.5000	Costo unitario directo por : GLB			20,456.66
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.0667	20.10	21.44	
0147010004	PEON	hh	2.0000	2.1333	14.80	31.57	<b>53.01</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	53.01	2.65	
0349100036	BOMBA DE AGUA 30HP (INC/ACS.)	und		1.0000	20,401.00	20,401.00	<b>20,403.65</b>
<hr/>							
Partida	<b>02.18.12</b>	<b>GRAVA</b>					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3			52.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.1000	22.80	2.28	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	14.80	14.80	<b>17.08</b>
	<b>Materiales</b>						
0205000042	GRAVA de 1/2	m3		1.0000	35.40	35.40	<b>35.40</b>
<hr/>							
Partida	<b>02.18.13</b>	<b>LADRILLO PARA RECUBRIMIENTO DE FONDO DE FILTRO LENTO</b>					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 96.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			16.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.0167	22.80	0.38	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0833	20.10	1.67	

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0833	16.00	1.33
0147010004	PEON	hh	9.0000	0.7500	14.80	11.10
						<b>14.48</b>
<b>Materiales</b>						
0217300009	LADRILLO PASTELERO DE 24X24X3	pza		1.0100	2.33	2.35
						<b>2.35</b>

Partida	<b>02.18.14</b>	<b>IMPERMEABILIZACIÓN DE LADRILLOS DE FONDO DE FILTRO LENTO</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 60.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>24.71</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0147010002	OPERARIO	hh	0.3000	0.0400	20.10	0.80
0147010004	PEON	hh	0.3000	0.0400	14.80	0.59
						<b>1.39</b>
<b>Materiales</b>						
0229560013	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE	gln		0.5000	46.50	23.25
						<b>23.25</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.39	0.07
						<b>0.07</b>

Partida	<b>03.01.01</b>	<b>CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO</b>				
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>10,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010045	CONTROL DE POLUCIONES	GLB		1.0000	10,000.00	10,000.00
						<b>10,000.00</b>

Partida	<b>03.01.02</b>	<b>CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL</b>				
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>18,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010046	CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL	GLB		1.0000	18,000.00	18,000.00
						<b>18,000.00</b>

Partida	<b>03.01.03</b>	<b>LIMPIEZA GENERAL DE OBRA</b>				
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>4,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010047	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	GLB		1.0000	4,000.00	4,000.00
						<b>4,000.00</b>

Partida	<b>03.01.04</b>	<b>MONITOREO DE CALIDAD DEL SUELO</b>				
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>2,880.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010048	MONITOREO DE CALIDAD DEL SUELO	GLB		1.0000	2,880.00	2,880.00
						<b>2,880.00</b>

Partida	<b>03.01.05</b>	<b>MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA</b>				
Rendimiento	<b>GLB/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por : GLB		<b>14,400.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>
	<b>Subcontratos</b>					
0401010049	MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA	GLB		1.0000	14,400.00	14,400.00
						<b>14,400.00</b>

Partida	03.01.06		MONITOREO DE LA EMISIÓN DE RUIDO				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : GLB			2,800.00
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010050	MONITOREO DE LA EMISIÓN DE RUIDO		GLB		1.0000	2,800.00	2,800.00 2,800.00
Partida	03.01.07		EQUIPOS CONTRA INCENDIO				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : GLB			279.60
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010051	EQUIPOS CONTRA INCENDIO		GLB		1.0000	279.60	279.60 279.60
Partida	03.01.08		SIMULACROS DE EVACUACIÓN				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : GLB			11,200.00
Código	Descripción Recurso	Subcontratos	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0401010052	SIMULACROS DE EVACUACIÓN		GLB		1.0000	11,200.00	11,200.00 11,200.00

**PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y AGUAS RESIDUALES  
EN LA LOCALIDAD DE FRIAS - AYABACA - PIURA**

**DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES**

GASTOS GENERALES	GASTOS GENERALES	MESES	COEF	PARCIAL	CD	374,505.18
<b>GG. VARIABLES</b>	<b>GASTOS GENERALES VARIABLES</b>					
INGENIERO RESIDENTE	INGENIERO RESIDENTE ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO + 01 MES DE LIQUIDACION	5.00	1.00	8,500.00		42,500.00
INGENIERO ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO	INGENIERO ESPECIALISTA EN SANEAMIENTO	5.00	1.00	5,600.00		28,000.00
	INGENIERO ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE	5.00	1.00	5,400.00		27,000.00
INGENIERO ASISTENTE DE RESIDENTE	INGENIERO ASISTENTE DE RESIDENTE	5.00	1.00	3,400.00		17,000.00
	INGENIERO ESPECIALISTA EN SEGURIDAD	5.00	1.00	4,000.00		20,000.00
	ARQUEOLOGO	5.00	1.00	2,000.00		10,000.00
	SECRETARIA	5.00	1.00	1,500.00		12,000.00
MAESTRO DE OBRA	MAESTRO DE OBRA	5.00	1.00	3,000.00		15,000.00
TOPOGRAFO	TOPOGRAFO	5.00	1.00	2,000.00		10,000.00
ALMACENERO	ALMACENERO	5.00	1.00	1,800.00		9,000.00
GUARDIAN	GUARDIAN	5.00	2.00	1,200.00		12,000.00
CHOFER	CHOFER	5.00	1.00	2,000.00		10,000.00
	LEYES SOCIALES (30%) = LEYES SOCIALES ES SALUD (9%) =		0.09	212,500.00		19,125.00
	SEGURO DE RIESGO (5%) =					10,625.00
	GRATIFICACIONES (1/8 DE LA REMUNERACION MENSUAL					23,208.33
	COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIOS 1/7 DE LA REMUNERACION MENSUAL					23,208.33
ALQUILER DE OFICINA	ALQUILER DE OFICINA	5.00	1.00	1,000.00		5,000.00
UTILES DE ESCRITORIO	UTILES DE ESCRITORIO	5.00	1.00	448		2,238.16
ARTICULOS DE LIMPIEZA Y OTROS	ARTICULOS DE LIMPIEZA Y OTROS	5.00	1.00	200.00		1,000.00
ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP	ALQUILER DE CAMIONETA PICK UP	5.00	1.00	7,000.00		35,000.00
<b>PRUEBAS DE CALIDAD Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>PRUEBAS DE CALIDAD Y ENSAYOS DE LABORATORIO</b>					
DISEÑOS DE MEZCLAS	DISEÑOS DE MEZCLAS		10.00	600.00		6,000.00
RESISTENCIA A LA COMPRESION	RESISTENCIA A LA COMPRESION		7.00	800.00		5,600.00
PROCTOR MODIFICADO	PROCTOR MODIFICADO		4.00	500.00		2,000.00
DENSIDAD DE CAMPO	DENSIDAD DE CAMPO		4.00	500.00		2,000.00
<b>GG. ESTABLES</b>	<b>GG. ESTABLES</b>					-
IMPLEMENTOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD	IMPLEMENTOS DE PROTECCION Y SEGURIDAD		2.00	3,000.00		6,000.00
	IMPLEMENTOS DE BIOSEGURIDAD		3.00	2,000.00		6,000.00
	IMPLEMENTACION DE PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD TRAMITES Y AUTORIZACIONES COVID		1.00	3,000.00		3,000.00
PLACA RECORDATORIA	PLACA RECORDATORIA		1.00	1,500.00		1,500.00
EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO DE CASETA	EQUIPAMIENTO Y MOBILIARIO DE CASETA		1.00	5,000.00		5,000.00
GASTOS DE ENFERMERIA	GASTOS DE ENFERMERIA Y MEDICINA		1.00	2,000.00		2,000.00
COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS	COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS		1.00	3,500.36		3,500.36

**GASTOS DE SUPERVISION**

INGENIERO SUPERVISOR (1.0 MES LIQUIDACION)	GASTOS DE SUPERVISION	MESES	COEF	MONTO	IMPORTE TOTAL
INGENIERO ASISTENTE DE SUPERVISION	INGENIERO SUPERVISOR (1.0 MES LIQUIDACION)	7.00	1.00	9,700.00	67,900.00
UTILES DE ESCRITORIO	INGENIERO ASISTENTE DE SUPERVISION	5.00	1.00	5,500.00	27,500.00
ALQUILER DE CAMIONETA	INGENIERO ESPECIALISTA EN MEDIO AMBIENTE	5.00	1.00	6,350.00	31,750.00
	ALQUILER DE OFICINA	5.00	1.00	1,500.00	7,500.00
	SECRETARIA	5.00	1.00	1,600.00	8,000.00
VIATICOS Y ASIGNACIONES	UTILES DE ESCRITORIO	5.00	1.00	800.00	4,000.00
COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS	ALQUILER DE CAMIONETA	5.00	1.00	6,505.2	32,526.00
<b>GASTOS DE ESTUDIOS DEFINITIVOS</b>	COPIA DE DOCUMENTOS Y PLANOS	5.00	1.00	991.00	4,955.00
				<b>SUB TOTAL</b>	<b>184,131.71</b>
<b>GASTOS DE EXPEDIENTE TECNICO</b>					