



# **UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y**

**CONSTRUCCIÓN**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA  
COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL,  
PROVINCIA DEL AZUAY.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**CAROLINA BEATRIZ CUENCA MAZA**

**Director: Ing. José Esteban Bermeo Merchán**

**CUENCA – ECUADOR**

**2016**

# **DECLARACIÓN**

Yo, Carolina Beatriz Cuenca Maza, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mí autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

CAROLINA BEATRIZ CUENCA MAZA

CI: 010502949-0

# **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carolina Beatriz Cuenca Maza, bajo mi supervisión.

---

ING. JOSÉ ESTEBAN BERMEO MERCHÁN  
DIRECTOR

## **DEDICATORIA**

A Dios por su inmenso amor y misericordia. A mis padres seres excepcionales que Dios ha puesto en mi vida, para ser los pilares fundamentales y mi apoyo principal, dándome el valor y la fuerza en los momentos más difíciles y decisivos que he tenido que enfrentar para poder alcanzar mis metas. A mis hermanos que con su buen ejemplo y ayuda han sido un soporte fundamental en mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar. A mi familia por estar a mi lado en cada momento de mi vida.

# Contenido

DECLARACIÓN .....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
CAPÍTULO I GENERALIDADES .....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES .....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.5 DATOS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO .....	4
1.5.1 Ubicación y Localización.....	4
1.5.2 Clima.....	5
1.5.3 Hidrografía.....	5
1.5.4 Descripción de la Población.....	5
1.5.5 Estado Sanitario actual.....	6
CAPÍTULO II ESTUDIOS PRELIMINARES .....	7
2.1 PERIODO DE DISEÑO .....	7

2.2 ESTUDIO DE LA POBLACIÓN.....	7
2.2.1 Encuesta Socio-Económica.....	8
2.2.2 Número de habitantes.....	8
2.3 DEMANDA Y CONSUMO DE AGUA .....	9
2.3.1 Dotación de Agua.....	9
2.3.2 Consumo Medio Diario (Qm).....	11
2.3.3 Consumo Máximo Diario (QMD).....	12
2.3.4 Consumo Máximo Horario (QMH) .....	12
2.4 CAUDALES DE DISEÑO .....	13
2.4.1 Caudal de la fuente.....	13
2.4.2 Caudal de la Captación.....	14
2.4.3 Caudal de la Conducción .....	15
2.4.4 Planta de Tratamiento .....	15
2.4.5 Volúmenes de Almacenamiento .....	16
2.4.6 Red de distribución .....	17
2.5 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA .....	18
2.5.1 Análisis de resultados.....	18
2.6 TRABAJO TOPOGRÁFICO .....	21
2.6.1 Zonas de levantamiento.....	21
2.7 ESTUDIO DE SUELOS.....	23
 CAPÍTULO III UNIDADES DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE .....	 25
3.1 CAPTACIÓN.....	25
3.1.1 Generalidades .....	25
3.1.2 Ubicación .....	25
3.1.3 Diseño Hidráulico .....	25
3.1.4 Resultados del diseño de la captación.....	31
3.2 CONDUCCIÓN.....	32

3.2.1 Generalidades .....	32
3.2.2 Cálculo Hidráulico de la Línea de Conducción .....	34
3.2.3 Estructuras Complementarias .....	37
3.3 PLANTA DE TRATAMIENTO .....	39
3.3.1 Método de selección de tratamiento.....	40
3.3.2 Filtro Grueso Ascendente.....	42
3.3.3 Filtración lenta en arena .....	44
3.3.4 Desinfección.....	46
3.3.5 Cálculos hidráulicos de las diferentes unidades.....	47
3.4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO .....	52
3.5 DISTRIBUCIÓN .....	53
3.5.1 Cálculo Hidráulico de la Red de Distribución .....	54
3.5.2 Modelo de Simulación Hidráulica .....	56
CAPÍTULO IV PRESUPUESTO DE LA OBRA.....	59
4.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	59
CAPITULO V IMPACTO AMBIENTAL.....	68
5.1 FICHA TECNICA AMBIENTAL .....	68
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	82
6.1 CONCLUSIONES.....	82
6.2 RECOMENDACIONES.....	83
BIBLIOGRAFÍA.....	84

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> <i>Coordenadas de Ubicación del Proyecto</i>	4
<b>Tabla 2:</b> <i>Número de Habitantes</i>	9
<b>Tabla 3:</b> <i>Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos</i>	10
<b>Tabla 4:</b> <i>Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio</i>	10
<b>Tabla 5:</b> <i>Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de Agua Potable</i>	11
<b>Tabla 6:</b> <i>Caudales para Sulupali Grande</i>	16
<b>Tabla 7:</b> <i>Caudales de diseño del proyecto</i>	18
<b>Tabla 8:</b> <i>Resumen de los análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua del río "Mandur"</i>	19
<b>Tabla 9:</b> <i>Cuadro de áreas de la zona de distribución</i>	22
<b>Tabla 10:</b> <i>Clasificación de suelo</i>	24
<b>Tabla 11:</b> <i>Resultados del diseño de la captación</i>	32
<b>Tabla 12:</b> <i>Resumen de obras de arte en la línea de Conducción</i>	37
<b>Tabla 13:</b> <i>Resumen de Tanques Rompe - presión</i>	39
<b>Tabla 14:</b> <i>Resumen de Pasos Elevados</i>	39
<b>Tabla 15:</b> <i>Modelo de selección de las diferentes opciones de la Tecnología Filtración en Múltiples Etapas.</i>	40
<b>Tabla 16:</b> <i>Nivel de Riesgo Sanitario</i>	41
<b>Tabla 17:</b> <i>Riesgo Sanitario agua "Río Mandur"</i>	41
<b>Tabla 18:</b> <i>Guía de diseño para Filtros Gruesos ascendentes</i>	43
<b>Tabla 19:</b> <i>Lecho filtrante recomendado para Filtros Gruesos Ascendentes</i>	43
<b>Tabla 20:</b> <i>Eficiencias típicas de tratamiento por filtros Gruesos Ascendentes</i>	44
<b>Tabla 21:</b> <i>Criterios de diseño recomendados por autores y países</i>	45
<b>Tabla 22:</b> <i>Referencias para dimensionamiento de recolectores y difusores</i>	46
<b>Tabla 23:</b> <i>Cálculos hidráulicos de FGAC</i>	48
<b>Tabla 24:</b> <i>Cálculos hidráulicos Tanque de llegada</i>	49
<b>Tabla 25:</b> <i>Cálculos Hidráulicos Vertederos</i>	50

<b>Tabla 26:</b> Cálculos hidráulicos Disipador de entrada	50
<b>Tabla 27:</b> Cálculo hidráulico del filtro de arena	50
<b>Tabla 28:</b> Sistema de drenaje	51
<b>Tabla 29:</b> Vertederos de salida del Agua Filtrada	51
<b>Tabla 30:</b> Cálculo tubería interconexión	51
<b>Tabla 31:</b> Cálculo cloración	52
<b>Tabla 32:</b> Propiedades de objetos EPANET	55
<b>Tabla 33:</b> Nudos - Resultados EPANET	57
<b>Tabla 34:</b> Tuberías - Resultados EPANET	58

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Fig. 1:</b> División Político - Administrativo del Cantón Santa Isabel	4
<b>Fig. 2:</b> Levantamiento topográfico de todo el sistema	23
<b>Fig. 3:</b> Esquema de la Captación	26
<b>Fig. 4:</b> Distribución de los orificios de pantalla frontal	26
<b>Fig. 5:</b> Altura total de la cámara húmeda	29
<b>Fig. 6:</b> Canastilla de salida	29
<b>Fig. 7:</b> Línea de carga estática y piezométrica	34
<b>Fig. 8:</b> Plano de la Red de Distribución "EPANET"	56
<b>Fig. 9:</b> Proyecto Agua Potable	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

<i>ANEXO A: Resultados encuesta Socioeconómica .....</i>	<i>85</i>
<i>ANEXO B: Resumen general de aforos .....</i>	<i>89</i>
<i>ANEXO C: Análisis de Agua.....</i>	<i>91</i>
<i>ANEXO D: Estudio de Suelos.....</i>	<i>98</i>
<i>ANEXO E: Dimensionamiento Captación.....</i>	<i>105</i>
<i>ANEXO F: Dimensionamiento Conducción .....</i>	<i>108</i>
<i>ANEXO G: Libreta Topográfica .....</i>	<i>116</i>
<i>ANEXO H: Planos de Diseño .....</i>	<i>118</i>

## RESUMEN

La calidad de vida se refleja en la satisfacción de las necesidades materiales, sociales, culturales y espirituales. El acceso al agua potable es un factor determinante de esta y un derecho que establece la Constitución; por esta razón un sistema de abastecimiento de agua potable debe cumplir con las normas y regulaciones vigentes, complementándose con el diseño hidráulico correcto para garantizar su funcionamiento.

El presente diseño para la comunidad de Sulupali Grande, consiste en un conjunto de obras necesarias para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir el agua. El afluente será captado del río Mandur y servirá también a la comunidad de Jubones.

La realización de este trabajo comprende varias actividades, entre ellas: recolección de datos socioeconómicos y poblacionales; levantamiento topográfico; análisis de agua; estudio de suelos; diseño y elaboración de planos definitivos de los componentes del sistema; elaboración del presupuesto referencial y ficha ambiental.

Para la elaboración del proyecto se ha requerido la participación de personal técnico, autoridades municipales y los beneficiarios de la obra, más las Normas técnicas de diseño vigentes en el país; sin descuidar el plan ambiental ecuatoriano enmarcado en las políticas generales de desarrollo sustentable.

El sistema estará diseñado a gravedad, puesto que su topografía nos permite; generando economía en su construcción y mantenimiento.

**Palabras clave:** AGUA POTABLE, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, DESARROLLO SUSTENTABLE, DISEÑO HIDRÁULICO.

## ABSTRACT

The quality of life is reflected in the fulfillment of material, social, cultural and spiritual needs. Access to potable water is a determinant factor of this and a right established by the Constitution; therefore a system of potable water must meet existing rules and regulations, complemented with proper hydraulic design to guarantee its operation.

The current design for the community Sulupali Grande consists in a series of works needed to capture, driving, treat, and store and distribute water. The affluent of the river Mandur will captured and also serve the community Jubones.

The completion of this work involves several activities, including: collection of socio-economic and population data; topographical survey; water analysis; study of soils; design and development of final drawings of the system components; preparing the reference budget and environmental profile.

For the development of the project it has required the participation of technical personnel, municipal authorities and the beneficiaries of the work, plus technical design standards prevailing in the country; without ignoring the Ecuadorian environmental plan framed in the general policies of sustainable development.

The system is designed to gravity, since its topography allows us; generating savings in its construction and maintenance.

**Keywords:** POTABLE WATER, LAND SURVEY, SUSTAINABLE DEVELOPMENT, HYDRAULIC DESIGN.

# **CAPÍTULO I GENERALIDADES**

## **1.1 INTRODUCCIÓN**

El acceso al agua potable y a servicios básicos de saneamiento reporta beneficios importantes encaminados a mejorar la calidad de vida de una comunidad, generando un desarrollo turístico, ecológico, económico y comercial del sector, así como la mejora de la salud pública, ya que tiene como consecuencia una considerable disminución de las enfermedades que se transmiten por el agua.

En la actualidad parte de la comunidad de Sulupali Grande no cuenta con dicho sistema y en virtud de ello se ve necesario realizar el presente proyecto técnico con el cual se desea diseñar un sistema a gravedad y, considerando los resultados de los análisis de agua: físico, químico y bacteriológico, se permitirá dar el tratamiento adecuado; permitiendo a la población acceder al agua de manera continua y constante, cuya caracterización debe estar dentro de los rangos admitidos en nuestra legislación. Todo esto respetando las normas técnicas de diseño vigentes que tiene como objetivo proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. (Ecuador, Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108. (1a.ed.).(2011). Quito, Ecuador).

El “Diseño del Sistema de abastecimiento de agua Potable, para la comunidad de Sulupali Grande del Cantón Santa Isabel” proporcionará toda la información necesaria para que la comunidad o la entidad pública encargada del proyecto, en este caso, La Ilustre Municipalidad de Santa Isabel, analice y estudie la factibilidad de la realización de este importante sistema.

## **1.2 ANTECEDENTES**

El diseño a ejecutarse se sustenta en el convenio institucional entre el GAD de Santa Isabel y la Universidad Católica de Cuenca, ya que entre las acciones de la municipalidad está considerado el mejoramiento de la salubridad de los habitantes, y por otra parte la Universidad Católica de Cuenca entre sus políticas está el colaborar con la ciudadanía brindando los conocimientos técnicos y científicos.

Es así como nacen los proyectos destinados a dotar de agua a las comunidades de Sulupali Grande y Jubones. En la primera comunidad no se cuenta con dicho servicio y en la segunda el sistema está deteriorado. Al ser dichas comunidades cercanas el sistema de agua potable abastecerá a las dos, siendo el diseño de la captación, conducción y planta de tratamiento para ambas comunidades y tanque de almacenamiento y distribución por separado. En el presente trabajo se diseñará el sistema para Sulupali Grande, y el trabajo correspondiente a Jubones se designó a otro compañero también como trabajo de titulación.

Para la consecución de este objetivo la Universidad Católica de Cuenca ha creído conveniente colaborar mediante la Facultad de Ingeniería Civil con la realización de los estudios pertinentes, que servirán también como trabajo de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Cabe indicar que no existen estudios previos que puedan servir de base para este trabajo de investigación.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar los componentes del Sistema de Agua Potable, para la comunidad de Sulupali Grande, cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Identificar la zona a servir para conocer sus características.
- Diseñar la captación, conducción y distribución.
- Diseñar el tipo de tratamiento del agua según sus características físico, químico y bacteriológico.
- Elaborar la ficha de manejo ambiental.
- Realizar el presupuesto total de la obra

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 375 garantiza el derecho al hábitat y a la vivienda digna, así como el derecho al acceso al agua y alimentación (Art. 12).

En la actualidad parte de la comunidad de Sulupali Grande del cantón Santa Isabel no cuenta con el recurso agua por lo que no está garantizado una calidad de vida digna, quedando expuesta dicha población a contraer enfermedades y sus actividades afectadas, por lo que el presente trabajo de investigación, basándose en especificaciones y procedimientos técnicos, examinando los mayores beneficios sociales y económicos que se ajusten de la

mejor manera a la necesidad actual y futura de la población, busca mejorar el nivel de vida de todas las personas que viven en esta localidad.

## 1.5 DATOS GENERALES DE LA ZONA EN ESTUDIO

### 1.5.1 Ubicación y Localización

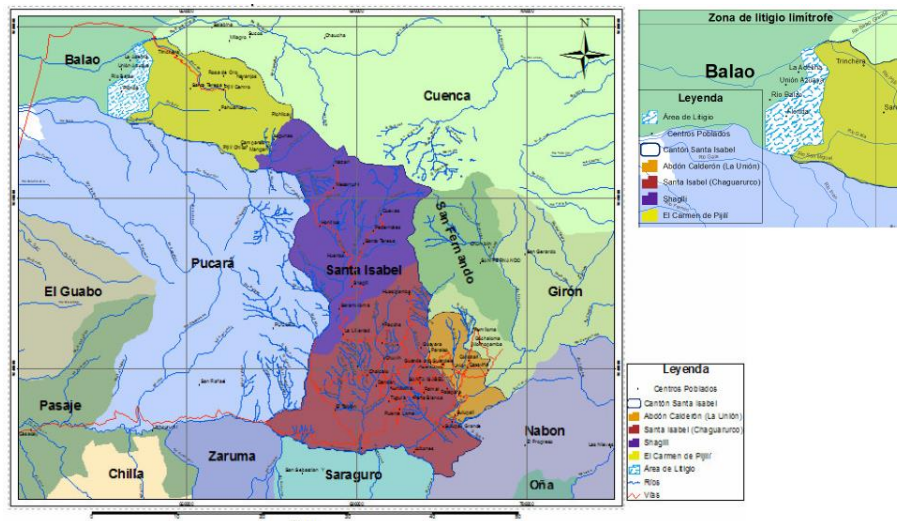
Sulupali Grande se encuentran al sur del cantón Santa Isabel, que está ubicado en la cuenca alta y media del río Jubones, al sur de la provincia del Azuay. Las coordenadas UTM 17 SUR con elipsoide de referencia WGS 84 del proyecto son:

**Tabla 1:** Coordenadas de Ubicación del Proyecto

Localidad	Norte (m)	Este (m)	Elevación(msnm)
Santa Isabel	9637652	687158	1504
Sulupali	9632905	690568	1258

*Fuente:* Contribución personal

**Fig. 1:** División Político - Administrativo del Cantón Santa Isabel



**FUENTE:** SIISE V.3.5 2003, INFOPLAN 2033, cartografía digital 1:50000, Límites consejo Provincial del Azuay

### **1.5.2 Clima**

El Cantón Santa Isabel debido a su topografía y posición geográfica, posee diversos rangos de temperatura promedio, rangos que van desde 4 grados centígrados hasta los 26 grados centígrados promedio anual. En el desierto del Jubones se puede llegar a temperaturas superiores a los 30° C, por lo que el clima de la zona en estudio es cálido seco.

### **1.5.3 Hidrografía**

El Cantón Santa Isabel está dentro de 3 cuencas Hidrográficas: Río Jubones, Río Gala y Río Balao. La parroquia Santa Isabel, a la que pertenece la comunidad de Sulupali Grande está íntegramente dentro de la Cuenca del Río Jubones; a esta Cuenca pertenece la Subcuenca del río Rircay, la que a su vez contiene la microcuenca del río Mandur; esta última cuenta con un área total de 11306,80ha., y será la que abastecerá de agua al proyecto.

### **1.5.4 Descripción de la Población**

Analizando la población perteneciente a la comunidad de Sulupali Grande y sus alrededores se determinó que las actividades económicas a las que se dedican dichas poblaciones son principalmente agrícolas. Sus viviendas están ubicadas sobre un suelo rústico aun, cuya superficie es de 134603.75 m<sup>2</sup> dividida de la siguiente manera: 116773.57 m<sup>2</sup> que corresponde a los 93 lotes que la componen y 17830.18 área de vías. Sulupali Grande cuenta con vías de acceso de tercer orden, estas vías unen dicha comunidad con la cabecera cantonal y comunidades aledañas.

Al estar ubicada cerca de la cabecera cantonal, la población utiliza los servicios públicos que esta posee, es decir: en el centro cantonal funcionan las escuelas y colegios, así como el

Hospital José Félix Valdivieso y otras clínicas privadas, Cuerpo de Bomberos, Registro Civil, Juzgados, Notarías, Comisaría Nacional, Registraduría de la Propiedad, Banco de Fomento, Sindicato de Choferes, Policía Nacional y Mercado. De esta manera los habitantes de la comunidad de Sulupali Grande tienen la oportunidad de aprovechar todos estos servicios de tal manera que ninguna necesidad social o cultural quede relegada.

### **1.5.5 Estado Sanitario actual**

El sector al que va dirigido el proyecto no cuenta con ninguna infraestructura sanitaria, es por ello que los dueños de los lotes aun no habitan en este lugar.

En lo que corresponde a la recolección de desechos sólidos, el carro recolector pasa cada quince días por el sector para cumplir con dicho servicio.

## **CAPÍTULO II ESTUDIOS PRELIMINARES**

### **2.1 PERIODO DE DISEÑO**

Se lo define como el lapso de tiempo durante el cual la obra cumple su función satisfactoriamente, es decir que una obra o estructura puede funcionar en óptimas condiciones sin necesidad de ampliaciones durante todo el periodo de diseño. Este tiene relación con el crecimiento estimado de la población y la vida útil de los diferentes materiales a usarse en la obra.

Tomando como referencia estos puntos y de acuerdo a la Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA, se ha considerado proyectar un periodo de diseño de 20 años.

### **2.2 ESTUDIO DE LA POBLACIÓN**

Al proyectar un sistema de abastecimiento de agua potable, se debe estimar la cantidad de agua que consumirá la comunidad, ya que se deben proyectar componentes del tamaño adecuado en el sistema.

El tamaño del proyecto de suministro de agua potable está basado en el consumo anual promedio por persona. Por tanto, los pronósticos demográficos para el periodo que abarca el proyecto son de máxima importancia y se deben hacer con cuidado para tener la certeza que los componentes del proyecto son del tamaño adecuado.

Con la realización de la encuesta socioeconómica sanitaria se puede determinar los parámetros indispensables para el diseño del sistema de agua potable. El factor más importante a determinar es la población que va a ser servida con éste sistema y determinar los diferentes usos que la comunidad va a dar al agua.

### **2.2.1 Encuesta Socio-Económica**

Para evidenciar los aspectos socio-culturales de la población, se elaboró una encuesta que se aplicó a cada núcleo familiar de Jubones para lo cual se consideraron ciertos aspectos:

Conforme a lo manifestado en el capítulo 1 numeral 1.2, al formar parte la comunidad de Jubones del presente diseño y por otro lado al encontrarse por el momento la comunidad de Sulupali Grande conformada por 92 lotes de los cuales solo en tres existen viviendas, fue necesario proceder a la encuesta socioeconómica en la primera comunidad mencionada.

Otro aspecto que se consideró es que el 30% de los lotes sus dueños viven en Jubones y el 70% restante sus dueños viven en comunidades cercanas, que según supieron manifestar realizaran las construcciones de sus viviendas al momento que se disponga de un servicio de agua y alcantarillado.

Previo a la realización de las encuestas se socializó con los representantes de cada núcleo familiar, para darles a conocer las condiciones de la encuesta y que proporcionó las respuestas necesarias para poder cumplir este objetivo.

Las encuestas se realizaron el día 25 de octubre del 2014 en el periodo de 10:00 am hasta las 16:00 pm. Los resultados de la encuesta socioeconómica se encuentran en el Anexo A.

### **2.2.2 Número de habitantes**

La población de la zona de influencia se considera como una población mestiza, cuya actividad económica principal es la agricultura; el promedio de personas por hogar en esta localidad es de 4 según la encuesta realizada.

Se consideró el valor de 4 habitantes por lote para proceder a la estimación de la población de la comunidad en estudio. Al ser 92 lotes nos da un total de habitantes de 368.

A esta población se debe incrementar la comunidad de Jubones por las razones antes indicadas. Cuyo valor es de 568 habitantes según el estudio socioeconómico realizado en el “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE: TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA COMUNIDAD DE JUBONES CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY” realizado por el Sr. Julio Cuenca Maza como trabajo de Titulación.

En la siguiente tabla se tiene un resumen total.

*Tabla 2: Número de Habitantes*

<b>COMUNIDAD</b>	<b>Nro. Habitantes</b>
SULUPALI GRANDE	368
JUBONES	568
<b>TOTAL</b>	<b>936</b>

*Fuente: Contribución Personal*

La población futura adoptada es de 940 habitantes.

## **2.3 DEMANDA Y CONSUMO DE AGUA**

### **2.3.1 Dotación de Agua**

Los parámetros para determinar la Dotación de Agua necesaria para satisfacer las necesidades de una población se obtienen en base a la proyección de la población actual.

De esta manera basándonos en la Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA podemos determinar diferentes niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, los mismos que se muestran en la TABLA 3.

**Tabla 3:** Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
	DE	
Ia	AP	Grifos públicos.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
	DRL	Sistema al alcantarillo sanitario.
Simbología utilizada: AP: agua potable DE: disposiciones de excretas DRL: disposición de residuos líquidos.		

Fuente: Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA

Para obtener la dotación correspondiente se procede a determinar el nivel de servicio que tiene la comunidad y con el mismo se escoge la dotación correspondiente de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 4:** Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab*día)	CLIMA CÁLIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA

El nivel de servicio que se ha escogido para la comunidad de Sulupali Grande es Iib: conexiones domiciliarias con más de un grifo por casa, obteniendo de la tabla 4 una dotación futura de 100 l/hab\*día.

### 2.3.2 Consumo Medio Diario (Qm)

Es el caudal correspondiente al promedio de los caudales diarios utilizados por una población determinada, dentro de una serie de valores medidos a lo largo de un año.

$$Q_m = f \times (P \times D) / 86400 \quad (\text{Ecuación: 1})$$

Dónde:

Qm = Caudal medio (l/s)

F = Factor de fugas

P = Población al final del periodo de diseño

D = Dotación futura (l/hab-día)

Para obtener el factor de fugas nos guiamos en la tabla que se describe a continuación:

**Tabla 5:** Porcentaje de fugas a considerarse en el diseño de sistemas de Agua Potable

NIVEL DE SERVICIO	PORCENTAJE DE FUGAS
Ia y Ib	10 %
Ila y Iib	20 %

*Fuente:* Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA

El porcentaje de fugas para la comunidad de Sulupali Grande es de 20%. De esta manera:

$$Qm = \frac{1.2 \times 940 \times 100}{86400}$$

$$Qm = 1.31 \text{ l/s}$$

### 2.3.3 Consumo Máximo Diario (QMD)

Es el caudal máximo correspondiente al día de máximo consumo de la serie de datos medidos a lo largo de un año, medido en litros por segundo.

$$QMD = KMD \times Qm \quad (\text{Ecuación: 2})$$

Dónde:

QMD = Caudal máximo diario (l/s)

KMD = Factor de mayoración máximo diario

El factor de mayoración máximo diario (KMD) tiene un valor de 1.25, para todos los niveles de servicio (Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA)

Aplicando esta ecuación para los datos obtenidos tenemos:

$$QMD = 1.25 \times 1.31$$

$$QMD = 1.63 \text{ l/s}$$

### 2.3.4 Consumo Máximo Horario (QMH)

Es el caudal correspondiente a la hora de máximo consumo en el día, es decir es el caudal máximo que se registra en una hora del día de consumo máximo horario (QMD).

$$QMH = KMH \times Qm \quad (\text{Ecuación: 3})$$

Dónde:

QMH = Caudal máximo horario (l/s)

KMH = Factor de mayoración máximo horario

El factor de mayoración máximo horario (KMD) tiene un valor de 3 para todos los niveles de servicio (Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA)

Aplicando esta ecuación para los datos obtenidos de la Comunidad de Sulupali Grande tenemos:

$$QMH = 3 \times 1.31$$

$$QMH = 3.92 \text{ l/s}$$

## **2.4 CAUDALES DE DISEÑO**

El abastecimiento de agua debe ser continuo y permanente, es por ello que para el diseño de las diferentes unidades del sistema de abastecimiento de agua potable, se tomarán los caudales que a continuación se detallan, de acuerdo a la Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA.

### **2.4.1 Caudal de la fuente**

La cantidad de agua que debe disponer la fuente, tiene que ser la necesaria para satisfacer la demanda presente y futura en el día de máximo consumo para la comunidad que será abastecida.

La fuente de abastecimiento deberá asegurar un caudal mínimo de 2 veces el caudal máximo diario futuro calculado.

$$Q_{\text{fuente}} = 2 \times Q_{\text{MD}} \quad (\text{Ecuación: 4})$$

Dónde:

$Q_{\text{fuente}}$  = Caudal de la fuente de abastecimiento, l/s

$Q_{\text{MD}}$  = Caudal máximo diario, l/s

$$Q_{\text{fuente}} = 2 \times 1.63$$

$$Q_{\text{fuente}} = 3.26 \text{ l/s}$$

Como se indicó anteriormente, la fuente de abastecimiento de agua para el presente proyecto será el río Mandur. De acuerdo a los aforos realizados por la secretaría del agua, el caudal de estiaje en la captación es de 6,41 l/s. Ver Anexo B.

#### **2.4.2 Caudal de la Captación**

La estructura de captación deberá tener una capacidad tal que permita derivar al sistema de agua potable un caudal mínimo equivalente a 1.20 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño. Por seguridad de diseño se consideró 1.30 veces el caudal máximo diario.

$$Q_{\text{capt}} = 1.30 \times Q_{\text{MD}} \quad (\text{Ecuación: 5})$$

Dónde:

$Q_{\text{capt}}$  = Caudal de la captación, l/s

$Q_{\text{MD}}$  = Caudal máximo diario, l/s

$$Q_{\text{capt}} = 1.30 \times 1.63$$

$$Q_{capt} = 2.12 \text{ l/s}$$

### 2.4.3 Caudal de la Conducción

El caudal de diseño de la conducción será 1.10 veces el caudal máximo diario calculado al final del periodo de diseño.

$$Q_{cond} = 1.10 \times QMD \quad (\text{Ecuación: 6})$$

Dónde:

$Q_{cond}$  = Caudal de la conducción, l/s

QMD = Caudal máximo diario, l/s

$$Q_{cond} = 1.10 \times 1.63$$

$$Q_{cond} = 1.80 \text{ l/s}$$

### 2.4.4 Planta de Tratamiento

La capacidad de la planta de tratamiento o potabilización será 1.10 veces el caudal máximo diario correspondiente al final del periodo de diseño.

$$Q_{trat} = 1.10 \times QMD \quad (\text{Ecuación: 7})$$

Dónde:

$Q_{trat}$  = Caudal de la planta de tratamiento, l/s

QMD = Caudal máximo diario, l/s

$$Q_{trat} = 1.10 \times 1.63$$

$$Q_{\text{trat}} = 1.8 \text{ l/s}$$

Lo que significa que la planta de tratamiento deberá diseñarse para el caudal de conducción y que su capacidad de proceso de desinfección será para toda el agua que llega a esta unidad del sistema. En poblaciones pequeñas no se considera incremento para combatir incendios.

#### 2.4.5 Volúmenes de Almacenamiento

Para determinar el volumen de almacenamiento y el caudal de la red de distribución se considerará solo la población de Sulupali Grande que es de 368 habitantes, debido a que la comunidad de Jubones contará con su propia estructura de almacenamiento, por lo que se volvió a calcular los siguientes valores, para la población indicada:

Tabla 6: Caudales para Sulupali Grande

DESCRIPCIÓN	CÁLCULO	RESULTADO
Consumo medio diario (Qm):	$Q_m = \frac{1,2 \times 368 \times 100}{86400}$	$Q_m = 0,52 \text{ l/s}$
Consumo máximo diario (QMD):	$QMD = 1,25 \times 0,52$	$QMD = 0,65 \text{ l/s}$
Consumo máximo horario (QMH):	$QMH = 3 \times 0,52$	$QMH = 1,55 \text{ l/s}$

Fuente: Contribución personal

En todo sistema de distribución de agua potable se construye depósitos para almacenar agua con el objeto de:

- Compensar fluctuaciones de consumo.
- Combatir incendios.

- Suplir agua en caso de interrupción del abastecimiento.
- Mantener las presiones de servicio en la red de distribución.

Según la Norma del SENAGUA para diseño de sistemas de agua potable en el área rural, en el numeral 5.5 describe que la capacidad del almacenamiento será del 50% del volumen medio diario futuro y en ningún caso, el volumen de almacenamiento será inferior a 10 m<sup>3</sup>.

Cabe considerar, para poblaciones inferiores a 5000 habitantes, las normas establecen que no debe considerarse volumen de protección contra incendios ni volúmenes de emergencia.

$$Valmac = 0.5 \times \frac{QMD \times 86400}{1000} \quad (\text{Ecuación: 8})$$

Dónde:

$V_{almac}$  = Volumen de almacenamiento (m<sup>3</sup>)

QMD = Caudal máximo diario (l/s)

$$Valmac = 0.5 \times \frac{0,65 \times 86400}{1000}$$

$$\boxed{Valmac = 30 \text{ m}^3}$$

#### 2.4.6 Red de distribución

Cualquiera que sea el nivel de servicio, la red de distribución será diseñada para el caudal máximo horario.

$$Q_{Distr.} = QMH \quad (\text{Ecuación: 9})$$

Dónde:

$Q_{\text{Distr}} = \text{Caudal de la distribución, l/s}$

$Q_{\text{MH}} = \text{Caudal máximo horario, l/s. Se considerará el valor de 1,55 l/s correspondiente a la población de la localidad de Sulupali.}$

$$Q_{\text{Distr.}} = 1.55 \text{ l/s}$$

En la siguiente tabla se presenta el resumen de los caudales de diseño.

*Tabla 7: Caudales de diseño del proyecto*

SECTOR	Q.Fuente requerido l/s	Q. Capt. l/s	Q. Cond. l/s	Q. Tratam. l/s	Q. Distrib. l/s	V. Almac. l/s	Q. Aforo Disponible
							Captación l/s
Sulupali Grande	3,26	2,12	1,80	1,80	1,55	30	6,41

*Fuente: Contribución personal*

## 2.5 ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Para establecer la calidad y contaminación del agua de la fuente de abastecimiento se debe realizar un análisis exhaustivo de la misma, que consiste en la realización de exámenes de calidad de agua para identificar los componentes físicos, químicos y bacteriológicos, en diferentes épocas del año, cuyo objetivo principal es determinar el tratamiento necesario para garantizar al consumidor agua debidamente tratada cuya caracterización debe estar dentro de los rangos admitidos en la norma INEN (Ecuador, Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108.(1a.ed.)(2011). Quito, Ecuador).

### 2.5.1 Análisis de resultados

Los resultados obtenidos se compara con los límites permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico del ANEXO 1 (NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA) DEL LIBRO VI (DE LA CALIDAD

AMBIENTAL) DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA, (TULAS) y NORMA CO 10.7 – 602 (NORMA DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICION DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL AREA RURAL) DE LA SECRETARIA DEL AGUA (SENAGUA). Los resultados se presentan en la tabla siguiente:

**Tabla 8:** Resumen de los análisis físico-químicos y bacteriológicos del agua del río "Mandur"

PARÁMETROS	UNIDAD	VALORES ADMISIBLES (Anexo I Libro VI TULAS)	VALORES ADMISIBLES (SECRETARIA DEL AGUA)	VALOR HALLADO		
				06/10/2014 UDA LABORATORIO	29/09/2015 LAB. SANITARIA U. DE CUENCA	09/12/2015 LAB. SANITARIA U. DE CUENCA
<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>						
TURBIEDAD	NTU, FTU	100	20	12.35	18.6	12.7
COLOR APARENTE	UC, Pt Co		-	490	103.0	76.0
COLOR REAL	UC, Pt Co	100	30		49.0	63.0
CONDUCTIVIDAD	Microsiemens/cm		-	96.2	81.2	114.3
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l	1000	500	57.6	53.6	75.4
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>						
pH		6 - 9	7.0 – 8.5	7.73	8.15	6.85
ALCALINIDAD TOTAL	mg/l, CaCO <sub>3</sub>	-	-	45.25	35.8	42.2
ALCALINIDAD F.	mg/l, CaCO <sub>3</sub>	-	-		0.0	0.0
DUREZA TOTAL	mg/l, CaCO <sub>3</sub>	500	120	2.1	30.0	53.0
Ca <sup>++</sup>	mg/l	-	-	-	7.0	13.8
Mg <sup>++</sup>	mg/l	-	-	-	3.0	4.5
HIERRO TOTAL	mg/l	1.0	0.2	-	0.04	0.11
ALUMINIO	mg/l	0.2		-	0.0	0.0
MANGANESO	mg/l	0.1	0.05	-	0.0	0.1
COBRE	mg/l	1.0	-	-	0.1	0.1
SILICIO	mg/l	-	-	-	9.0	9.90

TANINOS Y LIGNINAS	mg/l	-	-	-	1.10	1.3
FLUORUROS	mg/l	1.5	0.86 – 0.76	-	0.51	0.02
P. ORTOFOSFATOS DISUELTOS	mg/l	-	-	-	0.01	0.00
CLORUROS	mg/l	250	-	-	10.3	9.7
SULFATOS	mg/l	400	50	-	0.684	39.56
N. NITRITOS	ug/l	1.0	-	-	5.36	0.92
N. NITRATOS	mg/l	10.0	10	0.47		
<b>PARÁMETROS BACTERIOLÓGICOS</b>						
RECUESTO EN PLACA	U.F.C. / ML	-	-	-	5.0	42.0
MOHOS Y LEVADURAS	U.F.C. / 100 ML	-	-	-	0.0	16.0
PSEUDOMONA AERUGINOSA	U.F.C. / 100 ML	-	-		8.0	0.0
COLIFORMES TOTALES	NMP / 100 ML	3000	AUSENCIA	130	21.0	700.0
E. COLI	NMP / 100 ML	600	AUSENCIA	49	4.5	170.0

*Fuente: Contribución personal*

Se realizó los análisis en temporada de lluvia y temporada seca, siendo estos los resultados más críticos presentados.

De acuerdo a las características analizadas, es necesaria la purificación o tratamiento del agua previo a su distribución.

Se determina que el agua cumple con las normas vigentes para la calidad de agua cruda tanto en el aspecto físico-químico como bacteriológico pero se establece que para dotar a la comunidad de agua potable, se debe realizar un tratamiento de filtración y desinfección mediante cloración, para evitar que las partículas existentes en la misma afecten su calidad para el consumo humano.

Los resultados de los ensayos de laboratorio realizados a esta fuente de abastecimiento se presentan en el Anexo C.

## **2.6 TRABAJO TOPOGRÁFICO**

Previo a la realización de los estudios topográficos, se realizó un reconocimiento de toda la zona a intervenir considerando las zonas óptimas para la ubicación de los diferentes componentes del sistema; la captación se ubicó en una cota estratégica en el río Mandur para poder llegar con presión favorable hasta la planta de tratamiento, la cual se encuentra en un terreno cercano a la comunidad y su altura es favorable para la distribución; así el sistema funcionará a gravedad.

El levantamiento topográfico comprende desde el río Mandur lugar en donde va a ser la captación, se continuó por la conducción hasta llegar a la parte alta de la comunidad de Sulupali Grade en donde se ubicará la planta de tratamiento y luego se levantó toda el área destinada a la distribución. Todo esto ubicado al sur del Cantón Santa Isabel.

El levantamiento se realizó en dos etapas: la primera consistió en un levantamiento de la franja topográfica para la captación y conducción y la segunda constituye el levantamiento taquimétrico de la red de distribución. Para el levantamiento utilizamos una estación total Trimble M3.

### **2.6.1 Zonas de levantamiento**

#### **Captación**

Para la realización del levantamiento de la captación se procedió a la localización de los puntos estratégicos en donde se colocó la estación total, teniendo en cuenta que la cota sea lo suficientemente elevada para que el sistema funcione a gravedad. Para la toma del azimut se utilizó un GPS con lo cual quedó orientado el levantamiento.

### **Franja de Conducción.**

Para el levantamiento de la franja de conducción se tomó puntos cada 30 metros siguiendo la línea o eje de conducción y a los lados cada 10 y 15 metros, con lo cual se determinó el ancho de la franja. Este tramo de conducción tiene una longitud horizontal de 4240 metros.

### **Planta de Tratamiento y Reserva**

El levantamiento del área de emplazamiento de las obras destinadas al tratamiento del agua se realizó de tal manera que se forme un polígono cerrado, el cual se enlazó a los levantamientos de la conducción y distribución del agua. El área destinada para la planta de tratamiento es de 2000 metros cuadrados.

Dentro de esta área también está considerada la superficie para el tanque de almacenamiento.

### **Zona de Distribución**

Para el levantamiento de la zona de distribución también se utilizó una estación total TRIMBLE M3, en esta zona se levantaron las calles, casas, área verde y casa comunal. El área total de esta zona está conformada de la siguiente manera:

*Tabla 9: Cuadro de áreas de la zona de distribución*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA (m<sup>2</sup>)</b>
LOTES	116773.57
VIAS	17830.18
<b>TOTAL</b>	<b>134603.75</b>

*Fuente: Contribución personal*

*Fig. 2: Levantamiento topográfico de todo el sistema*



*FUENTE: Google Earth*

### **Procesamiento de datos de campo**

El levantamiento topográfico será referido a los hitos del Instituto Geográfico Militar (IGM). En el caso de no existir tales hitos, se utilizarán sistemas de información geográfica (Posicionamiento satelital) para definir las coordenadas. De esta manera se determinará las coordenadas y cota de partida con rumbos verdaderos (Norma CO 10.7 – 602 del SENAGUA).

### **2.7 ESTUDIO DE SUELOS**

Para establecer las características del tipo de suelo en el sector donde se emplazarán la planta de tratamiento y tanques de almacenamiento, se ha realizado los siguientes trabajos:

#### **Trabajos de campo:**

Excavación de calicatas y toma de muestras alteradas.

#### **Trabajos de Laboratorio:**

Contenido de Humedad.

Clasificación de Suelos

Límites d'Atterberg.

A continuación, se presenta los cuadros de los resultados de los análisis de suelos:

**Tabla 10:** Clasificación de suelo

	POZO 1	POZO 2
<b>HUMEDAD</b>	8.76 %	8.52 %
<b>LÍMITE LÍQUIDO</b>	37.20	39.85
<b>LÍMITE PLÁSTICO</b>	25.72	25.94
<b>IG</b>	0	1
<b>CLASIFICACIÓN</b>	A2-6	A2-6
<b>CLASIFICACIÓN</b>	GC (Grava arcillosa)	SC (Arena arcillosa)

*Fuente:* Contribución personal

Los informes del estudio de suelos se indican en el Anexo D.

# **CAPÍTULO III UNIDADES DEL SISTEMA DE AGUA**

## **POTABLE**

### **3.1 CAPTACIÓN**

#### **3.1.1 Generalidades**

La captación del agua constará de tres partes: la primera, corresponde al cajón recolector con un pre filtro de grava; la segunda a una cámara húmeda para regular el gasto a utilizarse; y la tercera a una cámara seca que sirve para proteger la válvula de control. La cámara húmeda tiene una canastilla de salida para conducir el agua requerida y un cono de rebose para eliminar el exceso de producción de la fuente; este cono se podrá retirar para proceder a la limpieza de la cámara.

#### **3.1.2 Ubicación**

La captación para el presente proyecto estará ubicada en las coordenadas 694017.882 Este y 9634266.557 Norte, y cota 1326 msnm (río Mandur.)

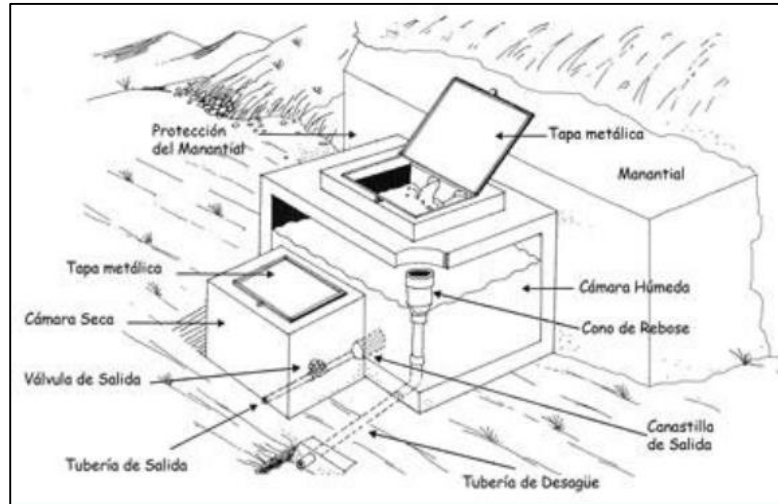
#### **3.1.3 Diseño Hidráulico**

La captación consiste en la construcción de una cámara húmeda, la misma que debe disponer de los siguientes accesorios básicos para su correcto funcionamiento y control:

- Una canastilla al final de la cámara húmeda que se conecta a la tubería de salida a la línea de Conducción.
- Una tubería de desborde.

- Un sistema de desagüe.
- Válvula de control al inicio de la línea de conducción.

Fig. 3: Esquema de la Captación

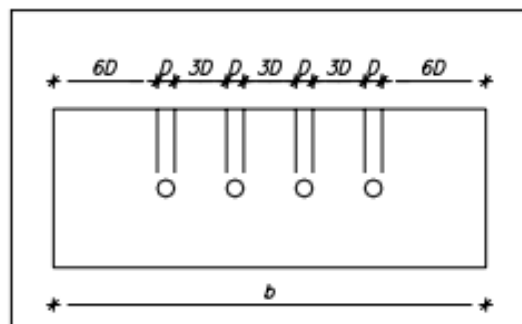


Fuente: Guía de orientación de Saneamiento básico. 2009

### Dimensionamiento:

Se diseñará una pantalla de entrada a la captación, la cual contará con orificios de diámetros suficiente para captar el caudal de diseño de 2.12 l/s.

Fig. 4: Distribución de los orificios de pantalla frontal



Fuente: GUIA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIALES (OPS)

## Ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitan fluir el agua hacia la cámara húmeda. Para el cálculo del diámetro de la tubería de entrada (D), se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$A = \frac{Q}{Cd (2gh)^{\frac{1}{2}}} \quad (\text{Ecuación: 10})$$

Dónde:

Q = Caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)

Cd = Coeficiente de descarga (0.6 a 0.8)

h = Carga sobre el centro del orificio (m)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

### Diámetro de orificios de ingreso

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} \quad (\text{Ecuación: 11})$$

Dónde:

D = Diámetro de orificio (m)

### Número de orificios

Se recomienda usar diámetros (D) menores o iguales de 2". Si se obtuviera diámetros mayores, será necesario aumentar el número de orificios (Norif):

$$Norif = \frac{\text{Area del diámetro calculado}}{\text{Area del diámetro asumido}} + 1 \quad (\text{Ecuación: 12})$$

$$Norif = \left(\frac{D1}{D2}\right)^2 + 1$$

Para el cálculo del ancho de la pantalla, se asume que para una buena distribución del agua los orificios se deben ubicar como se muestra en la figura 4.

Conocido el número de orificios y el diámetro del orificio de entrada, se calcula el ancho de la pantalla (b) mediante la siguiente ecuación:

$$b = 9 \times D + 4 \times Norif \times D \quad (\text{Ecuación: 13})$$

Dónde:

b = Ancho de la pantalla, en m

D = Diámetro adoptado de la tubería de ingreso, en m.

Norif = Número de orificios

### **Altura de la cámara húmeda**

Determinamos la altura de la cámara húmeda (fig. 5) mediante la siguiente ecuación:

$$Ht = A + B + H + D + E \quad (\text{Ecuación: 14})$$

Dónde:

A = Se considera una altura mínima de 10 cm. Que permite la sedimentación de la arena

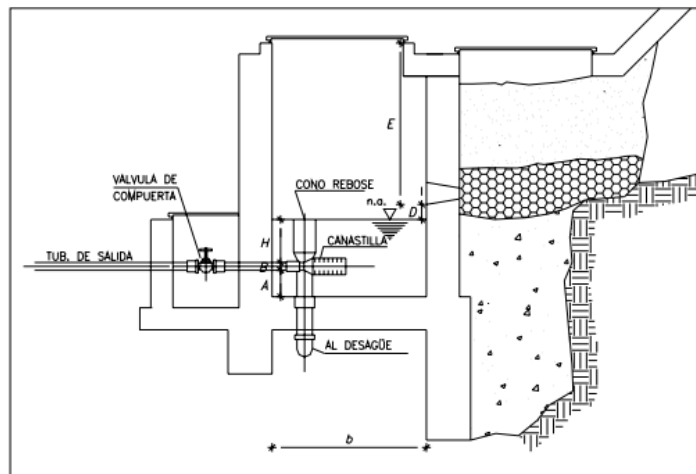
B = Se considera el diámetro de salida

H = Altura de agua sobre la canastilla, se recomienda una altura mínima de 30 cm.

D = Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo 5 cm).

E = Borde libre (mínimo 30 cm).

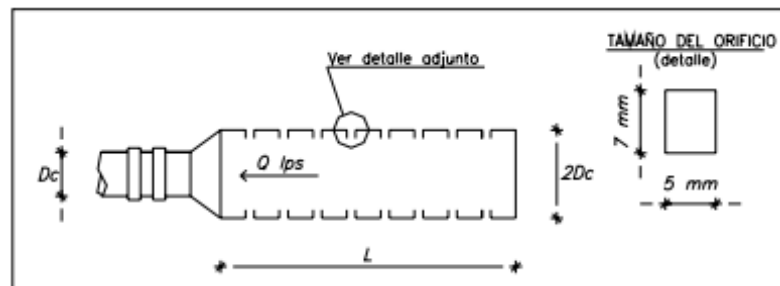
Fig. 5: Altura total de la cámara húmeda



Fuente: GUIA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIALES (OPS)

## Dimensionamiento de la canastilla

Fig. 6: Canastilla de salida



Fuente: GUIA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CAPTACION DE MANANTIALES (OPS)

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción:

$$D_{\text{canastilla}} = 2 \times D_c \quad (\text{Ecuación: 15})$$

Dónde:

$D_c$  = Diámetro de salida a la línea de conducción, pulg.

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3 D_c$  y menor de  $6 D_c$ :

$$3 D_c < L < 6 D_c \quad (\text{Ecuación: 16})$$

El área total de ranuras debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción:

$$A_t = 2 A_c \quad (\text{Ecuación: 17})$$

Medidas de las ranuras:

Ancho de la ranura = 5 mm

Largo de la ranura = 7 mm

Siendo el área de la ranura:

$$A_r = a \times l \quad (\text{Ecuación: 18})$$

Dónde:

$A_r$  = Área de la ranura, en m<sup>2</sup>

$a$  = Ancho de la ranura, en m

$l$  = Largo de la ranura, en m

Conocidos los valores del área total de ranuras y el área de cada ranura se determina el número de ranuras:

$$N^{\circ}ranuras = \frac{Area\ total\ de\ ranuras}{Area\ de\ ranuras} + 1 \quad (\text{Ecuación: 19})$$

### **Tubería de rebose y limpieza**

En la tubería de rebose y limpia se recomienda pendientes de 1 a 1.5% y considerando el caudal máximo de aforo, se determina el diámetro mediante la ecuación de Hazen-Williams (para C=140).

$$Dr = \frac{0.71 \times Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}} \quad (\text{Ecuación: 20})$$

Dónde:

Dr = Diámetro de tubería de rebose, en pulgadas.

Q<sub>máx</sub> = Gasto máximo de la fuente, en l/s.

hf = Pérdida de carga unitaria (valor recomendado 0.015), en m/m.

### **3.1.4 Resultados del diseño de la captación**

En la siguiente tabla se presentan los resultados del dimensionamiento hidráulico de la captación. En el Anexo E: Dimensionamiento Captación, se puede ver más detalladamente estos cálculos:

*Tabla 11: Resultados del diseño de la captación*  
**DIMENSIONES DE LA CAPTACIÓN**

<b>CAUDAL DE CAPTACIÓN</b>	2.12 l/s
<b>ANCHO DE LA PANTALLA (B)</b>	0.73 m
<b>DIÁMETRO ORIFICIOS DE ENTRADA (D)</b>	1 pulg.
<b>NÚMERO DE ORIFICIOS (N<sub>ORIF</sub>)</b>	5 U
<b>ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDA (H<sub>T</sub>)</b>	0.83 m
<b>DIÁMETRO DE LA CANASTILLA (D<sub>CANASTILLA</sub>)</b>	0.15 m
<b>LONGITUD DE LA CANASTILLA (L)</b>	0.30 m
<b>NÚMERO DE RANURAS (N°RANURAS)</b>	254 U
<b>DIÁMETRO DE TUBERÍA DE LIMPIEZA (D<sub>R</sub>)</b>	5 pulg.
<b>DIMENSIONES DE LA CÁMARA DE VÁLVULAS (L X A)</b>	0.4m x 0.4m
<b>ÁREA TOTAL DE LA CAPTACIÓN (A<sub>T</sub>)</b>	2.20 m <sup>2</sup>

*Fuente: Contribución personal*

## 3.2 CONDUCCIÓN

### 3.2.1 Generalidades

Es un conjunto de tuberías, accesorios y obras complementarias destinadas a transportar el agua desde la captación a la planta de tratamiento. Las tuberías utilizadas en las conducciones pueden ser de diferentes materiales como: hierro galvanizado, asbesto – cemento, PVC (Cloruro de Polivinilo), etc.

Para el diseño de una línea de conducción por gravedad deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Carga disponible o diferencia de elevación.

- Capacidad para transportar el caudal máximo diario o gasto para el cual está diseñado.
- La clase de tubería capaz de soportar las presiones hidrostáticas.
- La clase de tubería, en función del material que la naturaleza del terreno exige.
- Diámetros, cuya selección estará de acuerdo a diferentes posibles soluciones y estudiando alternativas bajo el punto de vista económico.
- Velocidades de diseño máximas y mínimas
- Estructuras complementarias que se precisen para el buen funcionamiento, tales como, tanques rompe presión, válvulas de desfogue, válvulas de aire, etc.

### **Tipo de tubería**

La tubería a utilizarse para el diseño de la línea de conducción proyectada en el presente trabajo es de PVC E/C, de 0.80 y 1.00 MPa de presión de trabajo. Se escogió tubería PVC por la facilidad de trabajo y costo en obra.

La velocidad de diseño máxima en función del material es de 4.5 m/s y el coeficiente C de transporte es 140.

### 3.2.2 Cálculo Hidráulico de la Línea de Conducción

Fig. 7: Línea de carga estática y piezométrica



Fuente: GOOGLE

#### Velocidad

$$v = \frac{Q \times 4}{\pi \times D^2} \quad (\text{Ecuación: 21})$$

Dónde:

v = Velocidad del flujo, en m/s.

Q = Caudal de conducción, en m<sup>3</sup>/s.

D = Diámetro interno de la tubería, en m.

Reemplazando valores tenemos:

$$V = \frac{0.0018 \times 4}{\pi \times 0.0704^2}$$

$$V = 0.4624 \text{ m/s}$$

### **Pérdidas unitarias por Hazen – Williams**

$$J = \frac{10.665 L Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} \quad (\text{Ecuación: 22})$$

Dónde:

$J$  = Pérdida de Carga Total (m)

$L$  = Longitud (m)

$Q$  = Caudal (m<sup>3</sup> / sg)

$C$  = Coeficiente de rugosidad de Hazen - Williams

$D$  = Diámetro interno de la tubería (m)

Remplazando valores tenemos:

$$J = \frac{10.665 \times 10 \times 0.0018^{1.85}}{140^{1.85} \times 0.0704^{4.87}}$$

$$J = 0.0391 \text{ m}$$

### **Presión Estática**

$$P_e = C_t - C_p \quad (\text{Ecuación: 23})$$

Dónde:

$P_e$  = Presión estática (mca)

$C_t$  = Cota del Tanque (msnm)

$C_p$  = Cota de proyecto del punto (msnm)

### **Presión Dinámica**

$$P_d = P_e - J_{acum.} \quad (\text{Ecuación: 24})$$

Dónde:

$P_d$  = Presión dinámica (mca)

$P_e$  = Presión estática (mca)

$J_{acum}$  = Pérdidas unitarias acumuladas (m)

El Ex – IEOS recomienda presiones mínimas no inferiores a 10 mca, y presiones estáticas y dinámicas preferiblemente de 70 y 50 mca, respectivamente

### **Cota Piezométrica**

$$C_p = C_t - J_{acum} \quad (\text{Ecuación: 25})$$

Dónde:

$C_p$  = Cota Piezométrica

$C_t$  = Cota del tanque

$J_{acum}$  = Pérdida Acumulada

Los resultados de cálculo realizados en una hoja de Excel se presentan en el Anexo F.

### 3.2.3 Estructuras Complementarias

#### Válvulas de control

Se deberán instalar al comienzo y al final de la conducción, ya que mediante la instalación de estas válvulas se podrán aislar tramos de tubería en caso de mantenimiento o reparación de la misma.

#### Válvulas de limpieza (purga)

Son válvulas instaladas en todos los puntos bajos de la conducción en donde haya posibilidad de obstrucción por acumulación de sedimentos, facilitando así las labores de limpieza de la tubería. La derivación se hace por medio de una tee cuyo diámetro no será mayor que el diámetro de la tubería de conducción ni menor que su mitad.

#### Válvulas de expulsión de aire (ventosas)

Las líneas de conducción tienden a acumular aire en los puntos altos. Las ventosas son válvulas de expulsión o admisión de aire, de funcionamiento automático o manual, que deben ubicarse en los puntos altos de la conducción, siempre que la presión en dicho punto no sea muy alta o menor que la presión atmosférica. El diámetro de la tubería ascendente de la válvula de aire deberá ser de 1/2'' para limitar la velocidad de paso de aire.

*Tabla 12: Resumen de obras de arte en la línea de Conducción*

<b>VÁLVULAS</b>	
<b>VÁLVULAS DE CONTROL</b>	
<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
0+00	1325,76
4+250	1204,31
<b>VÁLVULAS DE LIMPIEZA</b>	

<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
0+500	1304,38
1+280	1263,67
2+930	1168,00
4+190	1160,94
<b>VÁLVULAS DE EXPULSIÓN DE AIRE</b>	
<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
0+690	1320,52
2+840	1187,65
3+315	1191,10
3+950	1180,94

*Fuente: Contribución personal*

### **Tanques rompe-presión**

La carga estática originada por el desnivel existente entre la captación y algunos puntos de la conducción, puede crear presiones mayores a la presión máxima de trabajo de la tubería, lo que puede producir daños en la conducción. Para evitar estos daños se recurre a utilizar los tanques rompe-presión cuyo objetivo es de regular las presiones en los diferentes puntos dentro de los rangos normados.

El diseño del tanque se basa en la transformación de carga estática en energía de velocidad y lograr su disipación por efecto de roce contra las paredes y tabiques.

Generalmente son tanques rectangulares divididos en dos cámaras mediante un tabique a media altura, sobre el cual se desborda el caudal de entrada.

**Tabla 13:** Resumen de Tanques Rompe - presión

<b>TANQUE ROMPE - PRESIÓN</b>	
<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
1+ 040	1282,62
2+370	1222,95

*Fuente:* Contribución personal

### **Paso Elevado**

Son estructuras que se utilizan para salvar quebradas, permitiendo a la línea de conducción cumplir con las presiones estáticas y dinámicas necesarias para conducir el agua a gravedad. Para la construcción de estas estructuras es necesario cable de acero de 12 mm de diámetro que se sujetará a unos dados y plintos de hormigón a los extremos, permitiendo dar estabilidad a la tubería de agua que irá suspendida de este cable.

**Tabla 14:** Resumen de Pasos Elevados

<b>PASO ELEVADO</b>		
<b>ABSCISA (m)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>	<b>LONGITUD (m)</b>
2905	1168	35
4130	1159	60

*Fuente:* Contribución personal

### **3.3 PLANTA DE TRATAMIENTO**

La selección de la tecnología para la potabilización del agua involucra un gran número de factores, entre otros se incluyen las condiciones socio económicas y culturales de la comunidad, la disponibilidad de recursos, materiales de construcción, insumos químicos, además del soporte institucional y características de la calidad del agua. El objetivo de la selección es en consecuencia contribuir a la sostenibilidad de los sistemas a través de implementar un sistema

con cobertura adecuada que suministra agua apta para el consumo humano con criterios de continuidad, cantidad y calidad a un costo manejable por los usuarios.

### 3.3.1 Método de selección de tratamiento

A continuación se explica la metodología utilizada para el dimensionamiento de la planta de filtración múltiple. Se utilizó lo que recomienda la bibliografía técnica sobre el tema, representado en la siguiente tabla:

**Tabla 15:** Modelo de selección de las diferentes opciones de la Tecnología Filtración en Múltiples Etapas.

Coliformes fecales (UFC/100 mL)	15.000 a 45.000	PFD (2,5)	PFD (2,0)	PFD (2,0)	PFD (1,5)	PFD (1,5)
		PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,45)	PFVAS - 3 (0,30)
		FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)
	5.000 a 15.000	PFD (2,5)	PFD (2,0)	PFD (2,0)	PFD (1,5)	PFD (1,5)
		PFVAS - 2 (0,6)	PFVAS - 2 (0,6)	PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,45)	PFVAS - 3 (0,30)
		FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)
	1.500 a 5.000	PFD (2,5)	PFD (2,0)	PFD (2,0)	PFD (1,5)	PFD (1,5)
		PFVAC (0,6)	PFVAC (0,6)	PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,45)	PFVAS - 3 (0,30)
		FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)
	750 a 1.500	PFD (2,5)	PFD (2,0)	PFD (2,0)	PFD (1,5)	PFD (1,5)
		PFVAC (0,75)	PFVAC (0,6)	PFVAS - 3 (0,6)	PFVAS - 3 (0,45)	PFVAS - 3 (0,30)
		FLA (0,2)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)	FLA (0,15)
Turbiedad (NTU)	Médía	< 5	10	16	20	25
	Frecuencia 95%	15	30	50	60	70
	Máxima	50	100	150	225	300
Color Verdadero (uH)	Media	10	13	16	18	20
	Máxima	30	40	50	55	60
Clasificación del riesgo		BAJO		MEDIO		ALTO
Coliformes fecales (UFC/100 mL)	< 500	PFD (2,5)				
Turbiedad (NTU) en 95% muestras	< 10	FLA (0,2)				
Color Verdadero (uH)	< 20	FLA (0,2)				

**UFC** Unidad formadora de colonia

**PFD:** Pre Filtro Dinámico; **PFVAC:** Pre Filtro Vertical Ascendente en Capas; **FLA:** Filtro Lento en arena

**PFVAS:** Prefiltro vertical ascendente en serie de dos o tres unidades (- 2; -3)

Los números en paréntesis se refieren a la tasa de filtración en m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h

*Fuente:* Galvis, 1999 apud Di Bernardo 2009

Se siguieron las recomendaciones generales planteadas en la tabla anterior de lo cual se deriva que se debe utilizar al menos los siguientes procesos:

– FGAC

- FLA
- Cloración

**Tabla 16:** Nivel de Riesgo Sanitario

NIVEL DE RIESGO	TURBIEDAD	COLOR	COLIFORMES	
1	11	21	501	<b>BAJO</b>
2	16	31	2501	
3	16	31	5001	
4	31	41	5001	
5	16	31	15001	<b>MEDIO</b>
6	31	41	15001	
7	51	51	15001	
8	61	56	15001	
9	16	31	45001	<b>ALTO</b>
10	50	50	45001	
11	61	56	45001	
12	71	61	45001	

Conforme a la combinación de contaminantes en el agua se describe el nivel de riesgo sanitario que potencialmente tiene el agua cruda.

En nuestro caso el nivel de riesgo sanitario es:

**Tabla 17:** Riesgo Sanitario agua "Río Mandur"

<b>TURBIEDAD</b> <b>COLIFORMES</b> <b>TERMORESISTENTES</b> <b>COLOR REAL</b>	<b>Valor</b> <b>12.70</b>	<b>Unidad</b> UNT	<b>RIESGO SANITARIO</b>  <i>Bajo</i>  <i>Bajo</i>  <i>Alto</i>
	<b>700</b>	UFC/100 mL	
	<b>63</b>	UPC	

*Fuente:* Contribución personal

### **3.3.2 Filtro Grueso Ascendente**

Es un compartimiento donde se ubica un lecho filtrante; el cual disminuye de tamaño con la dirección del flujo, un sistema de drenaje ubicado en el fondo de la estructura que distribuye el flujo durante la carrera de filtración o drena los lechos de grava durante las actividades de limpieza hidráulica, con base a descargas frecuentes de lodo. La longitud y distribución de las capas de grava presenta dos alternativas: La filtración Gruesa Ascendente en Capas (FAGC) cuando los lechos de grava son instalados en una misma unidad o estructura y la Filtración Gruesa Ascendente (FGAS) en Serie, cuando los lechos de grava son instalados es dos o tres unidades de filtración, cada una conteniendo un tamaño predominante de grava, que decrece en el sentido del flujo.

#### ***Partes del Filtro Ascendente:***

- Cámaras de filtración con 1, 2 ó 3 compartimientos.
- Lecho filtrante
- Estructuras de entrada y salida
- Sistema de drenaje y cámara de lavado
- Accesorios de regulación y control.
- Dispositivos para la limpieza superficial

#### ***Criterios de diseño***

**Tabla 18:** Guía de diseño para Filtros Gruesos ascendentes

<b>Criterio</b>	<b>Valores recomendados</b>
Período de diseño (años)	8 – 12
Período de operación (h/d) (*)	24
Velocidad de filtración (m/h)	0,3 – 0,6
Número mínimo de unidades en serie: - FGAC - FGAS	1 2 – 3
Área de filtración por unidad (m <sup>2</sup> )	< 20
<b>Lecho filtrante:</b>	
Longitud total (m) - FGAC - FGAS	0,6 – 0,90 1,15 – 2,35
Tamaño (mm)	
Lecho de soporte total - Longitud (m) - Tamaño (mm)	0,30 – 1,25
Altura del sobrenadante de agua (m)	0,10 – 0,20
Carga estática mínima de agua para lavado en contra flujo (m)	3,0

Fuente: CINARA 1999

## Granulometría

**Tabla 19:** Lecho filtrante recomendado para Filtros Gruesos Ascendentes

Tamaño de grava (mm)	Altura (m)					
	FGAC	FGAS2		FGAS3		
		1	2	1	2	3
19 - 25	0,30*	0,30*		0,30*	0,20*	
13 - 19	0,20–0,30	0,30– 0,45	0,20*	0,15	0,15*	0,15*
6 - 13	0,15–0,20	0,30– 0,45	0,15*	0,45–0,75	0,15*	0,15*
3 - 6	0,15–0,20		0,30–0,45		0,40-0,70	0,15*
1,6 - 3	0,10–0,20		0,25–0,40			0,45-0,75
<b>Total (m)</b>						
Soporte	0,30	0,30	0,35	0,30	0,50	0,45
Lecho Filtrante	0,60–0,90	0,60– 0,90	0,55-0,85	0,60–0,90	0,40-0,70	0,45-0,75

\* Lecho soporte

FGAS2: Filtración Gruesa Ascendente en Serie de 2 etapas

FGAS3: Filtración Gruesa Ascendente en Serie de 3 etapas

Fuente: CINARA 1999

## *Eficiencias*

**Tabla 20:** *Eficiencias típicas de tratamiento por filtros Gruesos Ascendentes*

<b>Parámetro</b>	<b>Reducción típica</b>
Sólidos Suspendidos	Alcanza hasta el 95%; 90 % es el valor comúnmente reportado en fuentes con altos contenidos de material suspendido (50 a 200 mg/l), en fuentes con material suspendido en el rango entre 5 a 50 mg/l, se reporta remociones del 50 al 90 %
Turbiedad	Entre 50 y 80 % en Fuentes superficiales de valle, siendo mayores para los FGAS en Fuentes superficiales de ladera la remoción esta en el rango de 50 y 90 %
Color Real	Entre 20 y 50 %
Hierro, Manganeseo	Alrededor del 50 %
Coliformes Termorresistentes	Reducciones entre 0.65 y 2.5 Unidades Log siendo mayor para FGAS, tratando con contaminación bacteriológica de 20 000 a 100 000 UFC/100 ml y contenidos de sólidos suspendidos entre 20 y 200 mg/l. La menor eficiencia se presentó con fuentes de calidad bacteriológica entre 500 y 20 000 UFC/100 ml

*Fuente: CINARA 1999*

### **3.3.3 Filtración lenta en arena**

Consiste en un tanque con un lecho de arena fina colocada sobre una camada de grava que constituye el medio soporte y de transición. En el fondo del filtro se encuentra el sistema de drenaje constituido por ladrillos o bloques de concreto poroso.

Son unidades de baja velocidad de filtración que no requieren sustancias químicas y permiten reducir virus, bacterias, protozoarios o huevos de nemátodos dañinos para la salud pública. Dichas unidades reducen materia fina orgánica e inorgánica, la cual es retenida en el lecho de arena; compuestos orgánicos disueltos son más o menos degradados, dependiendo de su naturaleza.

#### ***Partes del filtro lento:***

- Caja de filtración y su estructura de entrada.

- Lecho filtrante.
- Capa de agua sobrenadante.
- Sistema de drenaje, que incluye lecho de soporte y cámara de salida.
- Conjunto de dispositivos para regulación, control y rebose de flujo.

### ***Criterios de diseño***

**Tabla 21:** Criterios de diseño recomendados por autores y países

Criterio de diseño	Recomendación			
	Huisman and Wood (1974)	Ten States Standards (1987)	Visscher et al. USA (1987)	Cinara, IRC (1997) Colombia
Período de diseño (años)	n.e.	n.e.	10 - 15	8 – 12
Período de operación (h/d)	24	n.e.	24	24
Velocidad de filtración (m/h)	0,1-0,4	0,08-0,24	0,1-0,2	0,1-0,3
Altura de arena (m)				
Inicial	1,2	0,8	0,9	0,8
Mínima	0,7	n.e.	0,5	0,5
Diámetro efectivo (mm)	0.15-0.30	0.15-0.35	0.30-0.45	0.15-0.30
Coefficiente de uniformidad				
Aceptable	<3	≤2.5	<5	<4
Deseable	<2	n.e.	<3	<2
Altura del lecho de soporte incluye drenaje (m)	n.e.	0,4-0,6	0,3-0,5	0,25
Altura de agua sobrenadante (m)	1-1,5	0,9	1	0,75 (*)
Borde libre (m)	0,2-0,3	n.e.	0,1	0,1
Área superficial máxima por módulo (m <sup>2</sup> )	n.e.	n.e.	<200	<100

(\*) Con desarrollo exponencial en la pérdida de carga en estudios a nivel piloto  
n.e.: no especificado.

*Fuente:* CINARA 1999

### ***Dimensionamiento de los múltiples recolectores y difusores***

Se tomó las referencias del CINARA para dimensionar las tuberías recolectoras y difusoras de la planta de filtración en múltiples etapas.

A continuación se presenta un resumen:

**Tabla 22:** Referencias para dimensionamiento de recolectores y difusores

<b>Razón</b>	<b>Recolector</b>	<b>Difusor</b>	<b>Unidad</b>
Ro: $\Sigma$ Área Orificios / Área Lecho	0.001 - 0.005	0.001 - 0.005	Adim.
R1: $\Sigma$ Área Orificios / Área Lateral	0.3 - 0.5	0.4 - 1	Adim.
R2: $\Sigma$ Área Lateral / Área Principal	0.3 - 0.5	0.4 - 1	Adim.
Diámetro Orificios	6 - 19	6 - 19	mm
Espaciamiento Orificios	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	m
Espaciamiento Laterales	0.5 - 1	0.5 - 1	m

Fuente: CINARA 1999

### **3.3.4 Desinfección**

El agua proveniente del filtro lento, será sometida a un proceso de desinfección del agua en la reserva que contempla el proyecto. Para ello se inyectará compuestos de cloro como hipoclorito de sodio. La aplicación se hará mediante un hipoclorador de solución.

La dosificación será tal que permita un cloro residual en los puntos más alejados de la red entre 0.40 y 0.20 mg/l. medidos mediante la prueba de la ortotolidina.

Se mantendrá el tanque de mezcla existente y se instalará un dosificador de carga constante para la dosificación del cloro por goteo.

#### ***Demanda de cloro***

En cuanto a la dosificación se ha llegado a demostrar que primero perecen las bacterias patógenas y después las coliformes, dada la constitución de sus organismos, con dosis que van de 0.1 a 2 mg/litro.

En este caso, en vista de que el agua, proviene de un área no muy intervenida y de acuerdo a los resultados de los análisis del agua se utilizará una dosificación de 2.0 mg/lit.

La cantidad de residual que deseamos en la parte alta de la red no será superior a 0.5 mg/l; por lo tanto:

$$\text{Dosis total de cloro necesaria} = 2 \text{ mg/l} + 0.5 \text{ mg/l} = 2.5 \text{ mg/l}$$

### **3.3.5 Cálculos hidráulicos de las diferentes unidades**

# FILTRO GRUESO ASCENDENTE EN CAPAS

**Tabla 23: Cálculos hidráulicos de FGAC**

Paso	Datos	Símbolo	Valor	Unidad	Criterio	Resultado	Símbolo	Valor	Unidad
1	Caudal de diseño	Qd	1.8	l/s	$A_s = \frac{Qd}{Vf \times N}$	Área superficial del filtro	As	8.1	m <sup>2</sup>
	Número de unidades	N	2	u					
	Velocidad de filtración	vf	0.4	m/h					
					$d = \sqrt{\frac{4 A_s}{\pi}}$	Diámetro del filtro	d	3.21	m
2	Diámetro asumido del filtro	d	4	m	$A_s = \pi r^2 / 4$	Área superficial del filtro	As	12.57	m <sup>2</sup>
3	Lecho filtrante utilizado								
	Material		Grava						
	Número de capas		5						
	Altura total del lecho		0.9	m					
	<b>Características 1ra. Capa</b>								
	Espesor		0.1	m					
	Tamaño grava		1.6 - 3	mm					
	<b>Características 2da. Capa</b>								
	Espesor		0.15	m					
	Tamaño grava		3 - 6	mm					
	<b>Características 3ra. Capa</b>								
	Espesor		0.15	m					
	Tamaño grava		6 - 13	mm					
<b>Características 4ta. Capa</b>									
Espesor		0.2	m						
Tamaño grava		13 - 19	mm						
<b>Características 5ta. Capa</b>									
Espesor		0.3	m						
Tamaño grava		19 - 25	mm						
3	Velocidad de lavado	VI	20	m/h	$Q_l = A_l V_l$	Caudal de lavado	Ql	69.83	l/s
<b>DISEÑO DEL MULTIPLE DISTRIBUIDOR</b>									
4	Diámetro de los orificios	dø	8	mm	$A_o = \pi r^2 / 4$	Área del orificio	Ao	5.03E-05	m <sup>2</sup>
	Número de laterales	NL	4	u					
	Caudal de lavado para cada lat	ql	17.458	l/s					
					$Q_o = Q_d / N_o$	Caudal en el orificio	Qø	0.0063	m <sup>3</sup> /s
	Relación total área de orificios al área superficial del filtro	Ro	0.0015		$A_o = R_o A_s$	Área total de orificios	Aø	188.55	cm <sup>2</sup>
					$N_o = \frac{4 A_o}{\pi d_o^2}$	Número de orificios	Nø	375.11	u
5	Número de orificios asumidos	Nø	288	u	$R_o = \frac{N_o A_o}{A_s}$	Relación total área de orificios al área superficial del filtro Debe estar entre (0.0015-0.005)	Ro	0.00178	BIEN
	Área del orificio	Ao	0.5	cm <sup>2</sup>					
6	Número de orificios	Nø	288	u	$d_L = (2 N_L l)^{1/2} d_o$	Diámetro del lateral	dL	96.00	mm
	Número de laterales	NL	4	u					
	Número de orificios por lateral	Nøl	72	u					
7	Diámetro del lateral asumido	dL	110	mm	$R_1 = \frac{N_o \phi^2}{N_L d_L^2}$	Relación área del orificio al área del lateral R1 debe estar entre (0.3-0.5)	R1	0.38	BIEN
					$d_P = (2 N_L l)^{1/2} d_L$	Diámetro del principal	dP	311.13	mm
8	Diámetro del principi asumido	dP	315	mm	$R_P = \frac{N_L d_L^2}{d_P^2}$	Relación área total laterales para área principal Debe estar entre (0.3-0.5)	Rp	0.49	BIEN
9	Espaciamento entre laterales				$e_o = \frac{l}{\left(\frac{N_o l}{2} + 1\right)}$	Espaciamento entre orificios	eø	0.04	m
	Longitud del lateral	l	1.47	m					
	36 Parejas de orificios de 8 mm cada 0.04 m								
<b>DISEÑO SISTEMA DE RECOLECCION SUPERIOR</b>									
10	Caudal de diseño	Qd	1.8	l/s	$A_o = \pi r^2 / 4$	Área por orificio	Ao	1.26E-05	m <sup>2</sup>
	Diámetro de orificios asumido	ø	4	mm					

11	Carga impuesta Coeficiente de descarga orificio	h Cd	5 0.61	cm	$Q_o = C_d A_o \sqrt{2gh}$	Caudal por orificio	Qø	7.59E-06	m <sup>3</sup> /s
12	Caudal por orificio	Qø	0.00759	l/s	$N_o = \frac{Q}{Q_o}$	Número de orificios requeridos	Nø	237	u
13	Longitud lateral	l	1.47	m	$e_o = \frac{l}{(N_o + 1)}$	Espaciamiento entre orificios	eø	0.02	m
14	Orificios de 4 mm cada 0.02 m								
PERDIDAS DE CARGA EN LAVADO									
15	Espesor del lecho Velocidad de lavado	e VL	0.9 20	m m/h	$h_{f1} = V_L \frac{L}{3}$	Pérdidas en el lecho	hf1	0.0017	m
	Caudal de lavado Coeficiente de descarga orificio Coeficiente de rugosidad de tubo Longitud del principal	QL Cd Cd L	0.0698 0.61 140 3.3	m <sup>3</sup> /s  m	$h_{f2} = \frac{1}{2g} \left( \frac{QL}{N_{1ac} N_o} \right)^2$	Pérdida de carga	hf2	3.19	m
					$h_{f3} = 10.648 Q_i^{1.85} C^{-1.85} D_p^{-4.87} \frac{L}{3}$	Pérdidas en el principal	hf3	0.0025	m
	Longitud del lateral Caudal de lavado para cada lateral	l ql	1.47 0.0175	m m <sup>3</sup> /s	$h_{f4} = 10.648 Q_i^{1.85} C^{-1.85} D_l^{-4.87} \frac{l}{3}$	Pérdidas en el lateral	hf4	0.0584	m
		k	0.4		$h_{f5} = k \frac{V_L}{2g}$	Pérdida en el reductor de 110 a 40 mm	hf5	0.01	m
		k	0.6		$h_{f6} = k \frac{V_L}{2g}$	Pérdida en la tee de 110 mm	hf6	0.027	m
		k	0.6		$h_{f7} = k \frac{V_L}{2g}$	Pérdida en la cruz de 110 mm	hf7	0.027	m
		k	0.3		$h_{f8} = k \frac{V_L}{2g}$	Pérdida en el codo de 110 mm	hf8	0.014	m
		k	0.2		$h_{f9} = k \frac{V_L}{2g}$	Pérdida en la vál. mariposa de 110 mm	hf9	0.009	m
	Pérdidas totales							3.34	m

Fuente: Contribución personal

## TANQUE DE LLEGADA

Tabla 24: Cálculos hidráulicos Tanque de llegada

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Factor mayoración tratamiento	$f_{Qt}$	1.1		$Q_D = f_{Qt} \cdot Q_{MD}$	Caudal de diseño tratamiento	$Q_{dfa}$	1.80	l/s	
					Caudal diseño tratamiento adelantado	$Q_{dfa}$	1.80	l/s	
							0.0018	m <sup>3</sup> /s	
							6.46	m <sup>3</sup> /h	
Ancho	$b$	1.20	m	$A_h = b \cdot L$	Area horizontal	$A$	0.96	m <sup>2</sup>	
Largo	$L$	0.80	m	$V_{as} = \frac{Q_N}{A_h}$	Velocidad ascensional	$V_{as}$	0.002	m/s	
Altura	$h$	0.90	m	$TRH_1 = \frac{b \cdot L \cdot h}{60 \cdot Q_N}$	Tiempo de retención hidráulico	$TRH_1$	8.02	min	

Fuente: Contribución personal

## CÁMARA DE REPARTOS A FILTROS (VERTEDEROS TRIANGULARES)

**Tabla 25: Cálculos Hidráulicos Vertederos**

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal de diseño	$Q_d$	0.0018	m <sup>3</sup> /s	$Q_f = \frac{Q_d}{2}$	Caudal por filtro	$Q_f$	0.0009	m <sup>3</sup> /s	
Número de filtros	$n$	2	u					0.90	l/s
Angulo del vertedro	$\theta$	90	°	$H = \left( \frac{Q}{1.4 \times \tan(\theta/2)} \right)^2$	Altura sobre vertedero	$H_v$	5.28	cm	Criterio: Tomson
Dámetro tubo salida 2 1/2"	$\phi$	0.0635	m			Area tubo	$A_t$	0.003	m <sup>2</sup>
Area tubo				$v_T = \frac{Q_f}{A_t}$	Velocidad tubería	$V_T$	0.283	m/s	Criterio CNARA: Velocidad en tubería de entrada a filtros entre 0.3 y 0.5 m/s
Longitud	$L$	7	m	$h_f = Q^{1.85} C^{-1.85} D^{-4.87} L$	Pérdidas por fricción tubería	$h_{fT}$	0.014	m	
Coefficiente C de Hazen-Williams (tubería HG)	$C$	130			Pérdida local entrada a tubo	$h_{Lsal}$	0.002	m	
Coefficiente de entrada a tubería	$K_{LT}$	0.5		$h_i = K_i \frac{v_T^2}{2g}$	Pérdida codos	$h_{Lcodo90}$	0.015	m	
Coefficiente de codo 90°	$K_{LC}$	0.9			Pérdida local válvula	$h_{Lval}$	0.0003	m	
Coefficiente de tee	$K_{LC}$	1.8			Pérdida local te	$h_{Lte}$	0.007	m	
Coefficiente válvula de compuerta	$K_{LV}$	0.07			Pérdida local entrada	$h_{Lent}$	0.008	m	
Coefficiente de entrada a depósito	$K_{LE}$	1		$H = h_f + \sum K_L \frac{v_T^2}{2g}$	Pérdida local entrada depósito	$H$	0.047	m	

Fuente: Contribución personal

## FILTROS LENTOS DE ARENA

**Tabla 26: Cálculos hidráulicos Disipador de entrada**

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal diseño Filtros	$Q_{df}$	1.80	l/s		Area de orificios de entrada	$A_o$	0.01	m <sup>2</sup>	
		6.46	m <sup>3</sup> /h			Velocidad de entrada	$v_e$	0.102	m/s
Dámetro orificios de entrada 3"	$\phi$	0.075	m	$L_L = \frac{Q_{df}}{20}$	Longitud de los eta	$L_L$	0.32	m	Criterio CNARA: $L_L$ entre 0,4 y 1,0m
Número orificios	$n_o$	2	u		Longitud adoptada los eta de disipación	$L_L$	0,4 x 0,4	m	
Factor de division CNARA		20			Es pes or	$e_L$	0.05	m	

Fuente: Contribución personal

## FILTRO DE ARENA

**Tabla 27: Cálculo hidráulico del filtro de arena**

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal diseño Filtros	$Q_{df}$	1.80	l/s	$A_f = \frac{Q_{df}}{v_{fa}}$	Area de Filtración	$A_f$	43.08	m <sup>2</sup>	
		6.46	m <sup>3</sup> /h			Area por filtro	$A$	21.54	m <sup>2</sup>
Velocidad de filtración adoptada	$v_{fa}$	0.15	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	$D_f = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$	Díametro del filtro	$D_f$	5.24	m	
Número de unidades	$n$	2	u		Díametro adoptado	$D_a$	5.00	m	
Altura del filtro	$h$	2.35	m		Area filtración adoptada	$A_{fa}$	39.27	m <sup>2</sup>	
Altura de agua max	$H_a$	2.15	m	$v_{fa} = \frac{Q_{fa}}{A_f}$	Velocidad filtración	$v_f$	0.165	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h	Criterio SSA: $v_f$ entre 0,1 y 0,2 m/h
Caudal de diseño al 65 %	$Q_{d65}$	1.17	l/s	$v_{res} = \frac{Q_{res}}{A_f}$	Velocidad de filtración al 65% del caudal de diseño	$v_{f65}$	0.11	m/h	Normas SSA
		4.20	m <sup>3</sup> /h	$v_{fL} = \frac{Q_f}{A_f/2}$	Velocidad filtración un solo filtro en operación	$v_{fL}$	0.33	m/h	Menor al máximo recomendado 0,4 m/h, AWWA, Arbolede, Husman

Fuente: Contribución personal

## SISTEMA DE DRENAJE

Tabla 28: Sistema de drenaje

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal de diseño por filtro	$Q_{df}$	0.90	l/s	$V_{td} = \frac{Q_d}{A_{td}}$	Área de tubo drenaje	$A_{td}$	0.003	m <sup>2</sup>	
		0.0009	m <sup>3</sup> /s		Velocidad en drenaje principal	$V_{td}$	0.28	m/s	Criterio SSA: Velocidad máxima 0.3 m/s
Diámetro tubería PVC drenaje principal y HG de 2 1/2" a la salida	$D_{PVC}$	75	mm						
	$D_{HG}$	0.064	m						
Longitud de drenaje principal	$L_d$	5.00	m		Número de drenes secundarios	$N$	5.00	u	
Separación entre ejes drenes laterales	$b_d$	1.00	m		Área media de drenaje	$A_d$	3.55	m <sup>2</sup>	Obtenida de plano de distribución drenaje
Separación a las paredes primer dren	$s_p$	0.500	m	$Q_{dd} = Q_{df} / N$	Caudal por drenaje	$Q_{dd}$	0.0002	m <sup>3</sup> /s	
Diámetro tubería PVC drenaje secundario	$D_N$	40	mm	$V_{dz} = \frac{Q_{dd}}{A_{dz}}$	Área de tubo dren secundario	$A_{dz}$	0.001	m <sup>2</sup>	
	$D_i$	0.037	m		Velocidad dren secundario	$V_{dz}$	0.17	m/s	Criterio SSA: Velocidad máxima 0.3 m/s
Diámetro de orificios 1/2"	$D_o$	0.0127	m		Área orificio	$A_o$	0.00013	m <sup>2</sup>	Criterio Arboleda: Diámetro menor a 1"
Velocidad en los orificios	$v_o$	0.10	m/s	$A_{to} = \frac{Q_{dd}}{v_o C_{do}}$	Área orificios por tubo	$A_{to}$	0.00294	m <sup>3</sup> /s	
Coefficiente de des carga de orificios	$C_{do}$	0.61		$N_o = N \frac{A_o}{A_s}$	Número total de orificios	$N_o$	117	u	
Longitud drenes secundarios	$L_{dz}$	16.50	m	$S_o = \frac{L_{dz}}{N_o / n_o}$	Separación entre orificios	$S_o$	0.282	m	
Número de orificios por punto	$n_o$	2.00	u		Separación adotada	$S_{oa}$	0.400	m	Angulo entre orificios 90°

Fuente: Contribución personal

## VERTEDEROS DE SALIDA CANAL AGUA FILTRADA

Tabla 29: Vertederos de salida del Agua Filtrada

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal de diseño	$Q_d$	0.0009	m <sup>3</sup> /s	$H = \left( \frac{Q}{1.4 \times \tan(\theta/2)} \right)^{2/3}$	Altura aguas sobre vertedero	$H_v$	5.28	cm	Criterio: Tomson
Angulo del vertedero	$\theta$	90	°		Altura de base de vertedero sobre lecho de arena	$h_v$	15.00	cm	

Fuente: Contribución personal

## TUBERIA INTERCONEXION CANAL AGUA FILTRADA Y CAMARA MEZCLA CLORO

Tabla 30: Cálculo tubería interconexión

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal de diseño	$Q_d$	0.002	m <sup>3</sup> /s		Área tubo	$A_t$	0.003	m <sup>2</sup>	
Diámetro tubo salida 2 1/2"	$\varphi$	0.0635	m	$V_T = \frac{Q_d}{A_t}$	Velocidad tubería	$V_T$	0.567	m/s	
Longitud	$L$	4	m	$hf = Q^{1.85} C^{-1.85} D^{-4.87} L$	Pérdidas por fricción tubería	$h_{fT}$	0.029	m	
Coefficiente C de Hazen-Williams (tubería HG)	$C$	130		$h_i = K_i \frac{V_T^2}{2g}$	Pérdida local entrada a tubo	$h_{L,cal}$	0.016	m	
Coefficiente de entrada a tubería	$K_{LT}$	1			Pérdida codos 90°	$h_{L,codo 90}$	0.059	m	
Coefficiente de codo 90°	$K_{LC}$	0.9			Pérdida local válvula	$h_{L,val}$	0.0164	m	
Coefficiente válvula de compuerta	$K_{LV}$	1			Pérdida local entrada	$h_{L,ent}$	0.016	m	
Coefficiente de entrada a depósito	$K_{LE}$	1		$H = hf + \sum K_L \frac{V_T^2}{2g}$	Pérdida local entrada depósito	$H$	0.121	m	

Fuente: Contribución personal

# CLORACIÓN

Tabla 31: Cálculo cloración

DATOS	Simb.	VALOR	UNIDAD	CRITERIO	RESULTADOS	Simb.	CALCULOS	UNIDAD	Observaciones
Caudal de diseño	$Q_d$	1.80	l/s	$H = \left( \frac{Q}{1.4 \times \tan(\phi/2)} \right)^{2/3}$	Altura agua sobre vertedero	$H_v$	6.97	cm	Criterio: Tomson
		0.002	m <sup>3</sup> /s		Profundidad base de vertedero hasta base canal	$h_v$	30.00	cm	
		155,100	l/día						
Angulo del vertedero	$\theta$	90	°						
Dosis de cloro a aplicar Norma	$D_{Cl}$	2.00	mg/l	$C_{Cl_s} = \frac{C_{Cl} V_u C_{l d l}}{V_{CL}}$	Concentración de cloro en solución	$C_{Cl_s}$	1.04	gr/l	
							0.10	%	
Concentración de cloro producido	$C_{Cl}$	1.00	%	$q_{Cl} = \frac{Q_d D_{Cl}}{C_{Cl_s}} 60$	Caudal de dosificación	$q_{Cl}$	208	ml/min	
		10.00	gr/l				0.21	l/min	
		10000	ppm						
Volumen de Cloro Producido	$V_{u_{CL}}$	90.00	l	$T_{al} = \frac{V_{Cl}}{Q_{Cl}} 60$ $Nd = \frac{30}{T_{al}/24}$	Tiempo almacenamiento	$T_{al}$	20	h	Tiempo mínimo almacenamiento según normas 12 horas
Tiempo necesario producir esta cantidad de CL	$T_f$	1.00	d						
Volumen de cloro a diluirse	$V_{u_{CLd}}$	26	l						
Volumen de tanque de solución	$V_{CL}$	250.00	l						
Viscosidad cinemática	$\gamma$	0.000001308	m <sup>2</sup> /s	$G = \sqrt{\frac{f v^3}{v 8R}}$	Gradiente de velocidad en la tubería	$G$	181	s <sup>-1</sup>	
Radio Hidraulico	$R$	0.015875	m		Tiempo de mezcla en tubería	$t$	7	s	
Coeficiente de fricción	$f$	0.03		$T_{cont} = \frac{Va}{60Q_{MH}}$	Tiempo de Contacto del Cloro	$T_{cont}$	43	minutos	Criterio NSSA: Tiempo mínimo de contacto 20 a 30 min
Longitud de la tubería	$L$	4	m					0.71	horas

Fuente: Contribución personal

## 3.4 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento tiene como finalidad compensar las variaciones horarias de caudal, almacenando el agua durante la noche o en las horas de menor consumo, para asegurar un adecuado funcionamiento de la red de distribución.

El tanque de reserva (TR) es de ferro cemento, provisto de una cámara de válvulas, tubería de salida, desagüe y desborde. La capacidad de almacenamiento calculado con anterioridad es de 30 m<sup>3</sup>.

Los planos de diseño están basados en los planos tipos emitidos por el MIDUVI.

### 3.5 DISTRIBUCIÓN

Constituye el conjunto de tuberías y accesorios utilizados para conducir el agua potable desde el tanque de almacenamiento hasta el consumidor o usuario en cantidades equitativas y presiones adecuadas.


La red de distribución debe cumplir con los requisitos que se detallan a continuación:

- Será diseñada para el caudal máximo Horario
- Mantener presiones dentro de los límites convenientes en todos los puntos del sistema; la norma del SENAGUA, recomienda que la presión estática máxima sea de 40 m.c.a, la presión dinámica máxima de 30 m.c.a y la mínima será de 7 m.c.a.
- La elección de los diámetros se fundamenta en el número de habitantes. Para poblaciones menores a 1000 habitantes la Norma recomienda un diámetro mínimo de 19 mm (3/4”).
- La red debe disponer de válvulas de cierre que permitan independizar sectores para su operación o mantenimiento, sin necesidad de suspender el servicio en toda la localidad.
- Para el cálculo hidráulico de las tuberías se utilizará la fórmula de Hazen William utilizando como coeficiente de fricción para tuberías de PVC el valor de 140.
- Las redes de distribución pueden ser redes abiertas o redes cerradas, eligiéndose el tipo según la conformación física de la población; en este caso se diseñó como red cerrada.

### 3.5.1 Cálculo Hidráulico de la Red de Distribución

Para el cálculo hidráulico de la Red se empleó el programa de ordenador EPANET. Este programa realiza simulaciones en periodos prolongados del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de suministro a presión. EPANET efectúa un seguimiento de la evolución de los caudales en las tuberías, las presiones en los nudos, los niveles en los depósitos, y la concentración de las especies químicas presentes en el agua, a lo largo del periodo de simulación discretizado en múltiples intervalos de tiempo.

Los pasos a seguir normalmente para modelar un sistema de distribución de agua con EPANET son los siguientes:

- Dibujar un esquema de la red de distribución o importar una descripción básica del mismo desde un fichero de texto con la ayuda de EpaCAD.
- Editar las propiedades de los objetos que configuran el sistema como indica la tabla N° 33: embalse, nudos, tuberías, válvulas.
- Seleccionar las opciones de cálculo. Las *Opciones Hidráulicas* controlan el modo en que se van a llevar a cabo los cálculos hidráulicos. Estas son las siguientes: Unidades de caudal (l/s), fórmula de pérdidas (Hazen-Williams), precisión e informe de estado.
- Realizar el análisis hidráulico o de calidad del agua .
- Observar los resultados del análisis. Los resultados del análisis, así como ciertos parámetros de diseño, pueden visualizarse utilizando diferentes tipos de gráficas.

## EDICIÓN DE LOS OBJETOS

*Tabla 32: Propiedades de objetos EPANET*

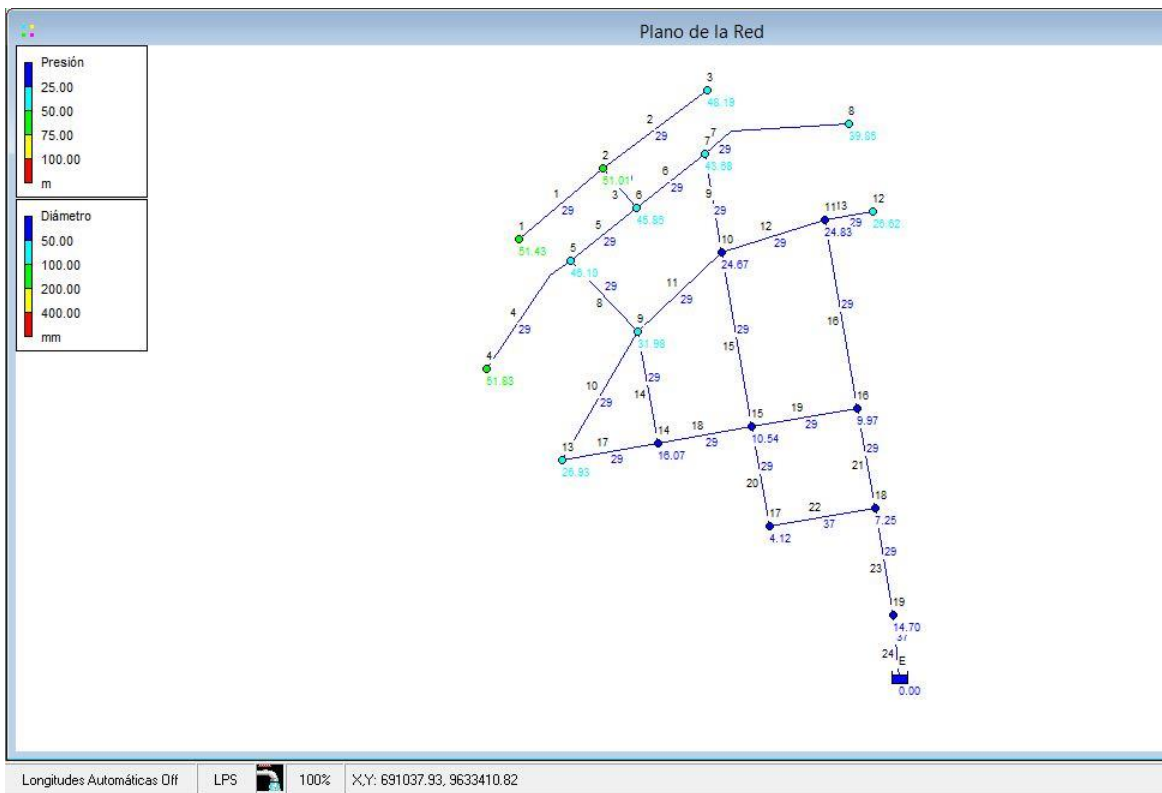
PROPIEDAD	DESCRIPCIÓN
<b>ID</b>	Etiqueta que identifica unívocamente al objeto. Puede contener hasta 15 caracteres. No puede coincidir con el ID de ningún otro objeto. Esta propiedad es obligatoria.
<b>DESCRIPCIÓN</b>	Cadena de texto opcional que describe alguna información relevante del embalse.
<b>ETIQUETA</b>	Cadena de texto opcional (sin espacios), utilizada para clasificar el elemento dentro de una categoría (p. ej. un piso de presión).
<b>COORDENADA X</b>	Posición horizontal del nudo sobre el esquema, medida en las unidades del mismo. Si se deja en blanco, el nudo no será representado en el esquema.
<b>COORDENADA Y</b>	Posición vertical del nudo sobre el esquema, medida en las unidades del mismo. Si se deja en blanco, el nudo no será representado en el esquema.
<u>EMBALSE</u>	
<b>ALTURA TOTAL</b>	Altura piezométrica (cota + presión) del agua en el embalse, en metros. Es una propiedad requerida.
<u>NUDOS DE CAUDAL</u>	
<b>COTA</b>	Cota del nudo en metros, respecto a un nivel de referencia común para toda la red. Es una propiedad requerida. La cota se utiliza sólo para calcular la presión en el nudo. No afecta a ningún otro resultado.
<b>DEMANDA BASE</b>	Consumo medio o nominal en el nudo para el principal tipo de consumidor, expresado en las unidades de caudal actuales. Un valor negativo indica que el caudal es entrante al nudo. Si se deja en blanco, el caudal se supone cero.
<u>TUBERÍAS</u>	
<b>NUDO INICIAL</b>	Identificativo ID del nudo en que comienza la tubería. Es una propiedad requerida.
<b>NUDO FINAL</b>	Identificativo ID del nudo en que termina la tubería. Es una propiedad requerida.
<b>LONGITUD</b>	Longitud real de la tubería, en metros. Es una propiedad requerida.

<b>DIÁMETRO</b>	Diámetro de la tubería, en mm. Es una propiedad requerida.
<b>RUGOSIDAD</b>	Coefficiente de rugosidad de la tubería. Es adimensional; para la fórmula de Hazen-Williams tiene unidades de mm. Es una propiedad requerida.

*Fuente: Contribución personal*

Una vez establecidos los parámetros y los valores para el cálculo hidráulico analizamos, calculamos y el programa registra los resultados de presiones en la red como se muestra a continuación:

**Fig. 8:** Plano de la Red de Distribución "EPANET"



*Fuente: Contribución personal*

### 3.5.2 Modelo de Simulación Hidráulica

En el dimensionamiento de la red se utilizó las ecuaciones de Hazen – Williams. Las simulaciones fueron realizadas en el programa EPANET.

**Tabla 33:** Nudos - Resultados EPANET

ID Nudo	Cota m	Demanda LPS	Presión m
Conexión 19	1190.17	0.00	14.70
Conexión 18	1177.34	0.07	7.25
Conexión 17	1178.88	0.10	4.12
Conexión 14	1161.23	0.05	16.07
Conexión 11	1152.66	0.13	24.83
Conexión 12	1150.86	0.03	26.62
Conexión 10	1152.32	0.15	24.67
Conexión 7	1132.43	0.03	43.68
Conexión 9	1144.82	0.12	31.98
Conexión 13	1149.93	0.15	26.93
Conexión 8	1136.08	0.10	39.85
Conexión 5	1130.04	0.03	46.10
Conexión 4	1124.26	0.05	51.83
Conexión 2	1124.48	0.03	51.01
Conexión 3	1126.97	0.15	48.19
Conexión 6	1129.99	0.08	45.86
Conexión 1	1123.97	0.08	51.43
Conexión 16	1170.03	0.08	9.97
Conexión 15	1168.66	0.10	10.54
Embalse E	1208.48	-1.53	0.00

*Fuente:* Contribución personal

**Tabla 34:** Tuberías - Resultados EPANET

ID Línea	Longitud m	Diámetro mm	Rugosidad	Caudal LPS	Velocidad m/s
Tubería 13	43	29	140	0.03	0.05
Tubería 9	87.63	29	140	0.29	0.44
Tubería 7	133.5	29	140	0.10	0.15
Tubería 4	120.8	29	140	-0.05	0.08
Tubería 2	113.7	29	140	0.15	0.23
Tubería 18	83	29	140	-0.46	0.69
Tubería 23	95.020	29	140	-1.53	2.32
Tubería 21	88	29	140	-0.72	1.08
Tubería 22	93	37	140	-0.74	0.69
Tubería 19	93	29	140	-0.27	0.41
Tubería 20	88	29	140	-0.64	0.98
Tubería 17	84.96	29	140	-0.21	0.31
Tubería 10	129.53	29	140	0.06	0.08
Tubería 14	99.07	29	140	-0.20	0.31
Tubería 11	100.85	29	140	-0.12	0.18
Tubería 15	154.24	29	140	-0.36	0.54
Tubería 12	96.80	29	140	-0.21	0.31
Tubería 16	167	29	140	-0.37	0.55
Tubería 1	96.26	29	140	-0.08	0.12
Tubería 8	85.09	29	140	-0.26	0.39
Tubería 24	55.50	37	140	-1.53	1.42
Tubería 5	73.64	29	140	0.18	0.27
Tubería 6	75.62	29	140	-0.16	0.25
Tubería 3	45.78	29	140	-0.26	0.39

*Fuente:* Contribución personal

# CAPÍTULO IV PRESUPUESTO DE LA OBRA

## 4.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

<b>SISTEMA DE AGUA POTABLE SULUPALI GRANDE - SANTA ISABEL</b>						
<b>Oferente:</b>		Carolina Cuenca				
<b>Ubicación:</b>		Santa Isabel				
<b>Fecha:</b>		21/03/2016				
<b>PRESUPUESTO</b>						
<b>Item</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unitario</b>	<b>P.Total</b>
<b>001</b>		<b>CAPTACIÓN</b>				<b>759,37</b>
1,001	520002	Desbroce y limpieza	m2	10,00	1,48	14,80
1,002	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2,40	1,46	3,50
1,003	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	0,24	11,07	2,66
1,004	501003	Encofrado Recto	m2	9,67	12,43	120,20
1,005	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,80	139,57	111,66
1,006	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	6,89	3,46	23,84
1,007	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	11,64	13,32	155,04
1,008	535A01	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 75 mm	m	1,41	3,42	4,82
1,009	509123	Colocacion Tuberia PVC U/E D= 75 mm	m	1,41	0,39	0,55
1,01	535A02	Sum, Codo PVC E/C D=75 mm 90 grad.	u	1,00	5,49	5,49
1,011	535067	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 160 mm	m	0,30	14,12	4,24
1,012	509004	Colocacion Tuberia PVC U/E D=160 mm	m	0,30	0,68	0,20
1,013	535A0E	Sum, Reductor PVC U/E D=160 x 75 mm	u	1,00	37,82	37,82
1,014	545117	SUM. VALVULA COMPUERTA, BRON	u	1,00	109,80	109,80
1,015	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	0,81	146,11	118,35
1,016	535064	Sum, Candado de 40 mm	u	2,00	12,20	24,40
1,017	543142	Enrocado de piedra (No Incluye material)	m3	0,10	30,01	3,00
1,018	540593	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a	m3	0,10	88,86	8,89
1,019	540265	Sum, y colocacion Grava graduada de 3 a 6	m3	0,10	101,06	10,11
<b>2</b>		<b>CONDUCCIÓN</b>				<b>36 498,26</b>
2,001	594016	Desbroce y limpieza de línea	km	2,50	578,91	1 447,28
2,002	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	576,00	11,07	6 376,32
2,003	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m3	601,60	2,87	1 726,59
2,004	522039	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	4,26	484,34	2 063,29
2,005	535A0F	Sum, Tuberia PVC E/C 1,00 MPA - 75 mm	m	4 280,00	2,26	9 672,80
2,006	514004	Relleno compactado	m3	1 024,00	4,26	4 362,24
2,007	535A02	Sum, Codo PVC E/C D=75 mm 90 grad.	u	5,00	5,49	27,45

2,008	535A03	Sum, Codo PVC E/C D=75 mm 45 grad.	u	147,00	6,83	1 004,01
2,009	509096	Colocacion Tuberia PVC E/C D= 75 mm	m	4 280,00	0,48	2 054,40
2,01	509114	Colocacion Acc PVC E/C sin anclajes, D=7	u	152,00	4,29	652,08
2,001		<b>VALVULA DE AIRE (4 UNIDADES)</b>				1 275,40
02.001.00	535286	Sum, Valvula de Aire Simple D=1/2", Orific	u	4,00	87,18	348,72
02.001.00	535128	Sum, Tuberia HG D=1/2"	m	4,80	2,18	10,46
02.001.00	535507	Sum, Union HG D=1/2"	u	4,00	0,20	0,80
02.001.00	535516	Sum, Neplo HG D=1/2"	u	4,00	0,43	1,72
02.001.00	535519	Sum, Tee HG D=1/2"	u	4,00	0,34	1,36
02.001.00	535515	Sum, Valvula RW D=1/2"	u	4,00	23,18	92,72
02.001.00	540255	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	4,00	117,36	469,44
02.001.00	535075	Sum, Tapa de hormigon D=600 mm, con pla	u	4,00	28,06	112,24
02.001.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,19	139,57	26,80
02.001.00	501003	Encofrado Recto	m2	1,54	12,43	19,14
02.001.00	510019	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	16,00	3,29	52,64
02.001.00	540991	Sum,-Ins, Collarin D=75 mm x 1/2" (Especif	u	4,00	34,84	139,36
2,002		<b>VALVULA DE PURGA (4 UNIDADES)</b>				1 114,73
02.002.00	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	2,16	11,07	23,91
02.002.00	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	2,16	8,02	17,32
02.002.00	505001	Mamposteria de Ladrillo con mortero 1:3	m2	3,61	24,08	86,93
02.002.00	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	12,16	13,32	161,97
02.002.00	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	2,56	146,11	374,04
02.002.00	545117	SUM. VALVULA COMPUERTA, BRON	u	4,00	109,80	439,20
02.002.00	535A0G	Sum, Tee PVC E/C D=75 mm	u	4,00	2,84	11,36
2,003		<b>TANQUE ROMPEPRESIÓN (2 UNIDADES)</b>				2 860,96
02.003.00	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	1,08	11,07	11,98
02.003.00	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	0,16	8,02	1,30
02.003.00	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	16,36	3,46	56,61
02.003.00	501003	Encofrado Recto	m2	5,95	12,43	73,96
02.003.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	2,46	139,57	343,34
02.003.00	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	28,38	13,32	378,02
02.003.00	535A04	Sum, Universal HG D=75mm	u	6,00	11,66	69,96
02.003.00	545117	SUM. VALVULA COMPUERTA, BRON	u	6,00	109,80	658,80
02.003.00	540992	Sum, Codo HG D=75 mm 90 grad,	u	8,00	73,83	590,64
02.003.00	535A05	Sum, Tee HG D=75mm	u	2,00	6,15	12,30
02.003.00	535A06	Sum, Neplo HG D=75 mm	u	10,00	1,24	12,40
02.003.00	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	4,46	146,11	651,65
2,004		<b>PASO ELEVADO (2 UNIDADES)</b>				1 860,71
02.004.00	502004	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	5,70	15,32	87,32
02.004.00	501003	Encofrado Recto	m2	10,00	12,43	124,30

02.004.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	6,50	139,57	907,21
02.004.00	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	100,90	2,12	213,91
02.004.00	540A05	Sum,-Ins, Cable de acero con alma de acero	m	111,00	4,39	487,29
02.004.00	540A06	Sum,-Ins, Grilletes 1"	u	12,00	3,39	40,68
<b>3</b>		<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>				<b>75 268,39</b>
3,001		<b>VARIOS</b>				<b>5 882,87</b>
03.001.00	520002	Desbroce y limpieza	m2	2 000,00	1,48	2 960,00
03.001.00	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	2 000,00	1,46	2 920,00
03.001.00	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m3	1,00	2,87	2,87
3,002		<b>CAJÓN REPARTIDOR</b>				<b>9 834,22</b>
03.002.00	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	36,60	1,46	53,44
03.002.00	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	31,20	8,02	250,22
03.002.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	11,73	139,57	1 637,16
03.002.00	501003	Encofrado Recto	m2	184,47	12,43	2 292,96
03.002.00	540A03	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R335	m2	93,00	7,44	691,92
03.002.00	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	90,00	13,32	1 198,80
03.002.00	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	93,00	11,53	1 072,29
03.002.00	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	184,47	3,94	726,81
03.002.00	540262	Sum,-Ins, Vertedero (acero inoxidable)	m2	9,00	130,47	1 174,23
03.002.00	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	5,04	146,11	736,39
3,003		<b>FILTRO GRUESO ASCENDENTE EN</b>				<b>24 583,79</b>
03.003.00	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	56,16	1,46	81,99
03.003.00	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	16,84	11,07	186,42
03.003.00	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	56,16	8,02	450,40
03.003.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	5,48	139,57	764,84
03.003.00	501003	Encofrado Recto	m2	55,26	12,43	686,88
03.003.00	501002	Encofrado Curvo	m2	40,22	14,79	594,85
03.003.00	504003	Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	3,26	219,31	714,95
03.003.00	540003	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R257	m2	65,34	7,36	480,90
03.003.00	540010	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8	m2	130,68	6,38	833,74
03.003.00	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	25,12	3,46	86,92
03.003.00	540A03	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R335	m2	27,64	7,44	205,64
03.003.00	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	55,26	11,53	637,15
03.003.00	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	65,34	13,32	870,33
03.003.00	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	2,31	146,11	337,51
03.003.00	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	120,60	3,94	475,16
03.003.00	540993	Drenes tubería PVC D=315 mm	m	12,00	15,87	190,44
03.003.00	540262	Sum,-Ins, Vertedero (acero inoxidable)	m2	1,40	130,47	182,66
03.003.00		<b>ACCESORIOS DE ENTRADA</b>				<b>678,79</b>
03.003.001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	4,88	11,07	54,02
03.003.001	514004	Relleno compactado	m3	2,44	4,26	10,39
03.003.001	540121	Tapado manual de zanjas	m3	2,44	4,22	10,30

.003.001	535068	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 110 mm	m	30,48	6,71	204,52
.003.001	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	30,48	0,59	17,98
.003.001	540035	Sum,-Ins, Valvula HF D=75 mm	u	1,00	153,00	153,00
.003.001	540994	Sum,-Ins, Adaptador PVC/HG D=75 mm	u	1,00	5,94	5,94
.003.001	540995	Sum,-Ins, Tee HF D=75 mm	u	1,00	62,29	62,29
.003.001	535A04	Sum, Universal HG D=75mm	u	2,00	11,66	23,32
.003.001	510011	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	4,00	5,77	23,08
.003.001	535179	Sum, Codo PVC U/E R/L D=110 mm 90 gr	u	1,00	19,23	19,23
.003.001	509022	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D=	u	1,00	6,20	6,20
.003.001	540101	Sum,-Ins, Union reparacion PVC U/E D=110	u	4,00	22,13	88,52
.003.003.00		<b>ACCESORIOS FILTRO</b>				6 694,96
.003.002	535189	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 315 mm	m	8,00	55,39	443,12
.003.002	509007	Colocacion Tuberia PVC U/E D=315 mm	m	8,00	2,81	22,48
.003.002	535910	Sum, Tuberia PVC U/E 0,80 MPA - 110 mm	m	26,86	5,61	150,68
.003.002	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	26,86	0,59	15,85
.003.002	535676	Sum, Tapon HF D=110 mm	u	16,00	29,65	474,40
.003.002	510031	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	16,00	8,25	132,00
.003.002	535731	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=315	u	2,00	130,48	260,96
.003.002	535011	Sum, Codo PVC U/E R/L D=315 mm 90 gr	u	2,00	492,88	985,76
.003.002	509026	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D=315	u	2,00	20,62	41,24
.003.002	535624	Sum, Tee HF D=315 mm	u	2,00	379,74	759,48
.003.002	510033	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	2,00	30,78	61,56
.003.002	540266	Sum, y colocacion Grava graduada de < a 3	m3	5,00	107,16	535,80
.003.002	540265	Sum, y colocacion Grava graduada de 3 a 6	m3	5,02	101,06	507,32
.003.002	540264	Sum, y colocacion Grava graduada de 6 a 3	m3	20,10	94,96	1 908,70
.003.002	540263	Sum,-Ins, canaleta metalica (acero inoxidable)	m2	3,36	117,74	395,61
.003.003.00		<b>ACCESORIOS DE SALIDA</b>				581,89
.003.003	535068	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 110 mm	m	8,96	6,71	60,12
.003.003	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	8,96	0,59	5,29
.003.003	535106	Sum, Valvula HF D=110 mm	u	2,00	207,40	414,80
.003.003	540029	Sum,-Ins, Codo PVC U/E R/L D=110 mm 90	u	4,00	25,42	101,68
.003.003.00		<b>ACCESORIOS DE LAVADO</b>				6 616,79
.003.004	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	2,08	11,07	23,03
.003.004	514004	Relleno compactado	m3	2,08	4,26	8,86
.003.004	535189	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 315 mm	m	13,00	55,39	720,07
.003.004	509007	Colocacion Tuberia PVC U/E D=315 mm	m	13,00	2,81	36,53
.003.004	535011	Sum, Codo PVC U/E R/L D=315 mm 90 gr	u	2,00	492,88	985,76
.003.004	535731	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=315	u	4,00	130,48	521,92
.003.004	509026	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D=315	u	6,00	20,62	123,72
.003.004	540996	Sum,-Ins, Valvula HF D=315 mm	u	2,00	2 098,45	4 196,90

03.003.00		CAMARA DE LAVADO DE FILTRO				2 230,58
03.003.005	503001	Excavación mecanica en suelo sin clasificar	m3	3,78	2,87	10,85
03.003.005	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	1,89	8,02	15,16
03.003.005	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1,72	139,57	240,06
03.003.005	540338	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R158	m2	37,33	5,03	187,77
03.003.005	540010	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8	m2	64,01	6,38	408,38
03.003.005	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	37,33	13,32	497,24
03.003.005	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	53,36	11,53	615,24
03.003.005	535109	Sum, Tapa HF D=0,60 m, Incluye cerco 180	u	1,00	140,30	140,30
03.003.005	506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	1,00	115,58	115,58
3,004		FILTRO LENTO				34 967,51
03.004.00	522030	Replanteo y nivelación de áreas	m2	93,84	1,46	137,01
03.004.00	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	28,16	11,07	311,73
03.004.00	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	93,84	8,02	752,60
03.004.00	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	7,54	139,57	1 052,36
03.004.00	501003	Encofrado Recto	m2	118,28	12,43	1 470,22
03.004.00	501002	Encofrado Curvo	m2	84,82	14,79	1 254,49
03.004.00	504003	Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeat	m3	7,06	219,31	1 548,33
03.004.00	540010	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8	m2	282,72	6,38	1 803,75
03.004.00	540003	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R257	m2	141,36	7,36	1 040,41
03.004.00	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	56,54	3,46	195,63
03.004.00	540A03	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R335	m2	60,48	7,44	449,97
03.004.00	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	141,20	13,32	1 880,78
03.004.00	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	120,96	11,53	1 394,67
03.004.00	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	262,16	3,94	1 032,91
03.004.00	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	2,31	146,11	337,51
03.004.00	598126	Drenes tubería PVC D=75 mm	m	24,00	8,31	199,44
03.004.00	540262	Sum,-Ins, Vertedero (acero inoxidable)	m2	4,00	130,47	521,88
03.004.00		ACCESORIOS DE ENTRADA				903,53
03.004.001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	4,88	11,07	54,02
03.004.001	535068	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 110 mm	m	8,30	6,71	55,69
03.004.001	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	8,30	0,59	4,90
03.004.001	540100	Sum,-Ins, Valvula HF D=110 mm	u	2,00	216,48	432,96
03.004.001	535047	Sum, Codo PVC U/E R/C D=110 mm 90 gr	u	6,00	29,82	178,92
03.004.001	535104	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=11	u	8,00	15,93	127,44
03.004.001	509022	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D=	u	8,00	6,20	49,60
03.004.00		ACCESORIOS DE FILTRO				4 846,90
03.004.002	535A01	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 75 mm	m	10,60	3,42	36,25
03.004.002	509123	Colocacion Tuberia PVC U/E D= 75 mm	m	10,60	0,39	4,13

.004.002	535A08	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 40 mm	m	39,20	2,32	90,94
.004.002	509124	Colocacion Tuberia PVC U/E D= 40 mm	m	39,20	0,39	15,29
.004.002	535A09	Sum, Tapon HF D=40 mm	u	20,00	10,98	219,60
.004.002	510054	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	20,00	4,12	82,40
.004.002	535A0A	Sum, Tee HF D=75 mm	u	2,00	48,80	97,60
.004.002	535A0B	Sum, Reductor HF D=75 x 40 mm	u	10,00	32,94	329,40
.004.002	510011	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	10,00	5,77	57,70
.004.002	540997	Sum,-Ins, Union reparacion PVC U/E D=75	u	4,00	12,38	49,52
.004.002	509114	Colocacion Acc PVC E/C sin anclajes, D=7	u	4,00	4,29	17,16
.004.002	540035	Sum,-Ins, Valvula HF D=75 mm	u	2,00	153,00	306,00
.004.002	535717	Sum, Arena para filtro lento (segun especifici	m3	19,63	153,72	3 017,52
.004.002	540593	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a	m3	5,89	88,86	523,39
03.004.00		<b>ACCESORIOS SALIDA</b>				<b>765,52</b>
.004.003	535068	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 110 mm	m	19,50	6,71	130,85
.004.003	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	19,50	0,59	11,51
.004.003	540029	Sum,-Ins, Codo PVC U/E R/L D=110 mm	u	4,00	25,42	101,68
.004.003	535104	Sum, Union de Reparacion PVC U/E D=11	u	4,00	15,93	63,72
.004.003	509022	Colocacion Acc PVC U/E sin anclajes, D=	u	4,00	6,20	24,80
.004.003	540100	Sum,-Ins, Valvula HF D=110 mm	u	2,00	216,48	432,96
03.004.00		<b>CAMARA DE LAVADO DE ARENA</b>				<b>1 140,97</b>
.004.004	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	5,57	11,07	61,66
.004.004	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	14,45	8,02	115,89
.004.004	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	3,28	139,57	457,79
.004.004	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	14,45	3,46	50,00
.004.004	505001	Mamposteria de Ladrillo con mortero 1:3	m2	4,72	24,08	113,66
.004.004	540334	Sum,-Ins, Rejilla de aluminio	m2	1,36	156,53	212,88
.004.004	535138	Sum, Valvula RW D=2"	u	1,00	103,70	103,70
.004.004	535034	Sum, Universal HG D=63 mm	u	2,00	6,10	12,20
.004.004	510029	Colocacion Acc HF,HG,HD,AL sin anclajes	u	2,00	4,12	8,24
.004.004	510001	Colocacion Valvulas HF y bronce, D= 63 m	u	1,00	4,95	4,95
<b>3.004.0</b>		<b>ALMACENAMIENTO DE ARENA</b>				<b>2 985,19</b>
.004.005	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	5,55	11,07	61,44
.004.005	508001	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	18,49	8,02	148,29
.004.005	505001	Mamposteria de Ladrillo con mortero 1:3	m2	22,23	24,08	535,30
.004.005	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	44,46	11,53	512,62
.004.005	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	44,46	3,94	175,17
.004.005	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	5,55	139,57	774,61
.004.005	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado	Kg	96,81	2,12	205,24
.004.005	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	18,49	3,46	63,98
.004.005	516003	Sum,-Ins, Puerta metalica,	m2	1,00	120,68	120,68

.004.005	516012	Rejilla Tipo Trames	m2	1,80	106,14	191,05
.004.005	540104	Drenes tubería PVC D=110 mm	m	23,10	8,52	196,81
<b>3.004.0</b>		<b>CASETA DE CLORACIÓN</b>				<b>6 914,01</b>
.004.006	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	7,59	11,07	84,02
.004.006	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	25,31	8,02	202,99
.004.006	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)	Kg	110,00	2,12	233,20
.004.006	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	9,45	139,57	1 318,94
.004.006	501003	Encofrado Recto	m2	20,47	12,43	254,44
.004.006	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	59,16	11,53	682,11
.004.006	540156	Sum,-Ins, Ventana de hierro con proteccion	m2	3,00	71,78	215,34
.004.006	516003	Sum,-Ins, Puerta metalica,	m2	1,60	120,68	193,09
.004.006	505001	Mamposteria de Ladrillo con mortero 1:3	m2	23,58	24,08	567,81
.004.006	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	118,32	3,94	466,18
.004.006	540191	Sum,-Ins, Ceramica	m2	8,32	27,80	231,30
.004.006	543001	Ins, de ceramicos, Mano de obra,	m2	8,32	9,50	79,04
.004.006	535719	Sum, Equipo de producción de cloro L-30	u	1,00	1 098,21	1 098,21
.004.006	540207	Sum,-Ins, Punto de luz	u	1,00	22,86	22,86
.004.006	535066	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 90 mm	m	8,00	4,60	36,80
.004.006	535068	Sum, Tuberia PVC U/E 1,00 MPA - 110 mm	m	8,00	6,71	53,68
.004.006	509003	Colocacion Tuberia PVC U/E D=110 mm	m	37,93	0,59	22,38
.004.006	540291	Sum,-Ins, Placas A,C, 2,40 x 1,20 x 0,01m	u	8,00	50,81	406,48
.004.006	504003	Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0,88	219,31	191,90
.004.006	540010	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8	m2	51,64	6,38	329,46
.004.006	540003	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R257	m2	25,82	7,36	190,04
.004.006	540364	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R 84	m2	8,32	3,46	28,79
.004.006	543005	Punto de instalacion electrica, Boquilla con	u	1,00	4,95	4,95
<b>3.004.0</b>		<b>SISTEMA DE DRENAJE</b>				<b>2 027,70</b>
.004.007	522037	Replanteo y nivelacion	m	60,84	0,79	48,06
.004.007	503014	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m3	10,37	4,68	48,53
.004.007	514004	Relleno compactado	m3	4,87	4,26	20,75
.004.007	512002	Ins, Tubos de Hormigón D=200 mm, Tuberia	m	60,84	2,71	164,88
.004.007	534006	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Bro	u	4,00	330,33	1 321,32
.004.007	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,38	139,57	53,04
.004.007	535002	Sum, Tubo de hormigon D=200 mm, Clase	m	60,84	6,10	371,12
<b>4</b>		<b>TANQUE DE RESERVA V=30 m3</b>				<b>9 154,62</b>
4,001	502002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, I	m3	12,40	11,07	137,27
4,002	540104	Drenes tubería PVC D=110 mm	m	23,60	8,52	201,07
4,003	508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	26,79	8,02	214,86
4,004	506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	4,15	139,57	579,22

4,005	540338	Sum,-Ins, Malla electrosoldada R158	m2	32,34	5,03	162,67
4,006	540010	Sum,-Ins, Malla exagonal 5/8	m2	164,55	6,38	1 049,83
4,007	540252	Sum,-Ins, Malla de cerramiento en ferrocen	m2	1,00	7,10	7,10
4,008	501002	Encofrado Curvo	m2	32,34	14,79	478,31
4,009	501004	Encofrado Tapa Tanque circular	m2	36,54	20,92	764,42
4,01	501003	Encofrado Recto	m2	13,78	12,43	171,29
4,011	504003	Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeabl	m3	4,82	219,31	1 057,07
4,012	507004	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	23,95	13,32	319,01
4,013	507001	Enlucido con mortero 1:3	m2	46,12	11,53	531,76
4,014	516002	Sum,-Ins, Alambre galvanizado #12 en ferro	kg	116,30	4,70	546,61
4,015	516001	Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado	Kg	147,83	2,12	313,40
4,016	540005	Sum,-Ins, Tapa metalica	m2	5,12	146,11	748,08
4,017	517001	Preparado y pintado de superficie	m2	82,66	3,94	325,68
4,018	598010	Sum. Inst. Escalera marinera acero inoxidable	m	2,60	103,13	268,14
<b>4,001</b>		<b>ACCESORIOS</b>				<b>1 154,04</b>
04.001.00	535533	Sum, Codo HG D=3" 90 grad,	u	5,00	5,93	29,65
04.001.00	535175	Sum, Tuberia HG D=3"	m	12,00	15,51	186,12
04.001.00	535706	Sum, Valvula RW D=3"	u	3,00	268,40	805,20
04.001.00	540998	Sum,-Ins, Adaptador PVC/HG D=3"	u	2,00	5,78	11,56
04.001.00	535140	Sum, Codo HG D=2" 90 grad,	u	4,00	2,29	9,16
04.001.00	540999	Sum,-Ins, Tee HG D=3"	u	1,00	9,44	9,44
04.001.00	535531	Sum, Universal HG D=3"	u	6,00	11,66	69,96
04.001.00	535A0C	Sum, Neplo HG D=3"	u	3,00	10,37	31,11
04.001.00	535143	Sum, Neplo HG D=2"	u	2,00	0,92	1,84
<b>5</b>		<b>RED DE DISTRIBUCIÓN</b>				<b>40 338,62</b>
5,001	522037	Replanteo y nivelacion	m	2 348,94	0,79	1 855,66
5,002	503002	Excavación mecanica en suelo conglomerado	m3	1 095,81	3,95	4 328,45
5,003	540A00	Preparación fondo de zanja	m2	939,30	1,07	1 005,05
5,004	514004	Relleno compactado	m3	798,40	4,26	3 401,18
5,005	540A01	Sum, y colocacion Arena, e=15cm	m3	140,94	26,17	3 688,40
5,006	540127	Sum, Tuberia PVC E/C 1,25 MPA - 32 mm	m	2 154,49	1,05	2 262,21
5,007	535072	Sum, Tuberia PVC E/C 1,00 MPA - 40 mm	m	148,50	1,27	188,60
5,008	509001	Colocacion Tuberia PVC E/C D= 25 a 50 mm	m	2 302,99	0,28	644,84
5,009	535089	Sum, Codo PVC E/C D=32 mm 45 grad.	u	1,00	2,95	2,95
5,01	535090	Sum, Codo PVC E/C D=32 mm 90 grad.	u	1,00	2,95	2,95
5,011	535086	Sum, Tee PVC E/C D=32 mm	u	8,00	0,94	7,52
5,012	535A0H	Sum, Cruz PVC E/C D=32 mm	u	3,00	17,08	51,24
5,013	535655	Sum, Reductor PVC E/C D=40 x 32 mm	u	2,00	1,04	2,08
5,014	535092	Sum, Tapon PVC E/C D=32 mm	u	5,00	0,48	2,40

5,015	509029	Colocacion Acc PVC E/C sin anclajes, D=0	u	20,00	2,11	42,20
5,016	540A04	Conexion domiciliaria variable a 1/2"	u	93,00	245,73	22 852,89
<b>6</b>		<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>2 760,55</b>
6,001	593013	Suministro e Instalación de Cinta	m	500,00	0,34	170,00
6,002	593016	Suministro e Instalación de Conos	u	10,00	6,93	69,30
6,003	593001	Suministro e Instalación de Letrero Informa	u	1,00	1 176,37	1 176,37
6,004	593031	Suministro e Instalación de Malla de segurid	m	500,00	1,17	585,00
6,005	593043	Suministro e Instalación de Poste Delineado	u	20,00	12,83	256,60
6,006	593002	Suministro e Instalación de Señales	u	12,00	41,94	503,28
<b>SUBTOTAL</b>						164 779,81
<b>IVA</b>					12%	19 773,58
<b>TOTAL</b>						184 553,39
Son:	CIENTO OCHENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES CON 39/100 DÓLARES					

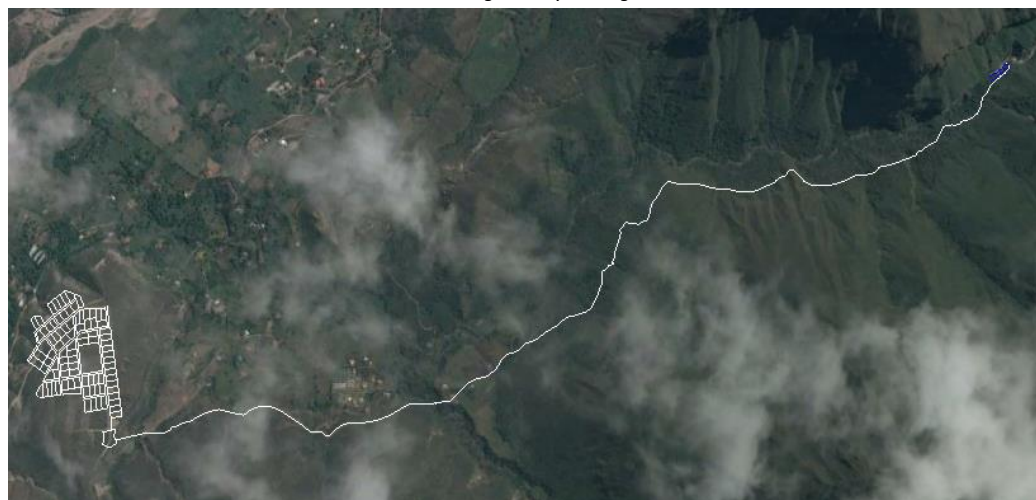
# CAPITULO V IMPACTO AMBIENTAL

## 5.1 FICHA TECNICA AMBIENTAL

<b>FICHA AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				
<b>1. PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.</b>		<b>2. ACTIVIDAD ECONÓMICA.</b>		
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.		Construcción de Sistemas de Agua Potable.		
<b>3. DATOS GENERALES.</b>				
<b>Sistema de coordenadas: UTM WGS84, Zona 17S</b>				
X	Y	Altitud (msnm)	Descripción	
694018,615	9634267,649	1326,36	Captación	
692464,13	9633392,173	1266,51	Línea de Conducción	
690574,519	9632876,073	1203,65	Planta de Tratamiento	
690428,52	9633260,125	1152,42	Distribución	
<b>Estado del proyecto, obra o actividad:</b>	Construcción: <b>X</b>	Operación:	Cierre:	Abandono:
<b>Dirección del proyecto, obra o actividad:</b>				
Cantón: Santa Isabel		Ciudad:	Provincia: Azuay	
Parroquia: Santa Isabel		Sector: Comunidad de Sulupali Grande		Periférico:
Zona	Urbana:			
	Rural: <b>X</b>			
Datos del Promotor: GAD Municipal Santa Isabel				
Domicilio del promotor: 3 de Noviembre y 24 de Mayo				
Correo electrónico del promotor: <a href="mailto:info@santaisabel.gob.ec">info@santaisabel.gob.ec</a>			Teléfono: +593 (0) 72270-412	
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.</b>				
Área del proyecto (ha o m2): 20,12 ha		Infraestructura: Sistema de Agua Potable		

**Mapa de ubicación: Hoja Topográfica (IGM), SIG (Arcgis), Google Earth.**

Fig. 9: Proyecto Agua Potable



Fuente: Google Earth

**EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES.**

1.- Excavadora	3.- Retroexcavadora	5.- Cortadora de Tubos	7.- Vibro apisonador
2.- Volquete	4.- Concretera	6.- Herramienta menor	8.- Nivel óptico

Observaciones: Todo el equipo debe estar dispuesto en cada etapa de la obra

**REQUERIMIENTO DE PERSONAL.**

Ingenieros civiles (contratistas y fiscalizadores), Ingenieros ambientales, técnicos de seguridad ocupacional, inspectores, topógrafos, choferes, laboratorista de suelos, obreros.

**ESPACIO FÍSICO DEL PROYECTO.**

Área Total (m2, ha): 20,12 ha	Área de Implantación (m2, ha): 20,12
Agua Potable: SI ( ) NO(X)	Consumo de agua (m3): n/a
Energía Eléctrica: SI (X) NO( )	Consumo de energía eléctrica (Kv): n/a
Acceso Vehicular: SI (X) NO ( )	Facilidades de transporte para acceso: Vehículos livianos
Topografía del terreno: Irregular	Tipo de Vía: IV orden: Camino vecinal de tierra
Alcantarillado: SI ( ) NO (X )	Telefonía: Móvil(X) Fija (X) Otra ( )

Observaciones:

No cuenta con vía para el ingreso a la captación; se debe realizar caminando.

El lugar si cuenta con áreas donde se pueden acoplar un comedor, bodega y oficina.

**SITUACIÓN DEL PREDIO**

Alquiler: No	Compra: No
Comunitarias: Si	Zonas restringidas: No
Otros (Detallar):	

Observaciones: Zona de construcción en beneficio de la comunidad

**UBICACIÓN COORDENADAS DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona (correspondiente al Huso Horario) para la creación de un polígono de implantación. (mínimo cuatro puntos)

1	Este (x)	694010,505	Norte (y)	9634279,2	Altitud (msnm)	1122
2	Este (x)	694017,64	Norte (y)	9634263,452	Altitud (msnm)	1327
3	Este (x)	693889,919	Norte (y)	9634082,498	Altitud (msnm)	1322
4	Este (x)	693619,033	Norte (y)	9633901,742	Altitud (msnm)	1327
5	Este (x)	691875,403	Norte (y)	9633002,833	Altitud (msnm)	1186
6	Este (x)	690366,76	Norte (y)	9632910,786	Altitud (msnm)	1206
7	Este (x)	690292,518	Norte (y)	9633318,912	Altitud (msnm)	1123
8	Este (x)	692749,826	Norte (y)	9633856,786	Altitud (msnm)	1271

#### 4. MARCO LEGAL REFERENCIAL.

##### Marco legal referencial y sectorial

<b>Normativa nacional:</b>	<p>*El primer cuerpo legal a considerarse es la Constitución de la República del Ecuador la misma que establece: Cap II, Derecho de buen vivir: Art 14: Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, Sumak Kawsay. Se declara el interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genérico del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.</p> <p>Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. b) La Ley de Régimen Municipal establece en modo genérico las capacidades y atribuciones de los gobiernos locales. Son disposiciones generales que no tienen interés para ser analizadas en detalle en el presente estudio.</p> <p>Cap VI: Derecho de la libertad: Art. 66: 2) El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios</p> <p>TITULO VI: Cap. Primero: Principios generales: Art. 276: El régimen del desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad de agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.</p> <p>TÍTULO VI: Cap. Segundo: Biodiversidad y recursos naturales: Art. 395: 3) El estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales</p> <p>*La Ley de Gestión Ambiental. Donde se establecen el Ámbito y Principios de la Ley, así como los aspectos generales relacionados con el Régimen Institucional y los Instrumentos para la Gestión Ambiental, su Capacitación, Difusión y Financiamiento.</p>
----------------------------	---

	*El Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, referente a la Calidad Ambiental, contiene el Anexo 1, titulado “Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua”, el cual es de interés especial y de aplicación específica para el presente estudio. Anexo 2. Norma de Calidad Ambiental para Recurso Suelo. Esta norma técnica “es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional” y determina, ente otros aspectos, los límites permisibles y las disposiciones para las descargas en cuerpos receptores, así como los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos. Esta norma técnica “es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional” y determina, ente otros aspectos, los límites permisibles y las disposiciones para las descargas en cuerpos receptores, así como los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos.	
<b>Normativa Nacional:</b>	*El Libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Título I: del Sistema Único de Manejo Ambiental, Cap. II de los mecanismos de coordinación interinstitucional del SUMA. Cap. III del objetivo y los elementos principales del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, Art. 20 Participación ciudadana, literal b) de los Mecanismos de participación.	
	* La Ordenanza que regula el funcionamiento del Subsistema de evaluación de impactos ambientales en la provincia del Azuay, Cap. 2, Art. 9 De la obligatoriedad de sometimiento a la evaluación de Impacto ambiental (EIA) y Art.11 de los Informe ambientales. Cap. 6, De la participación social en las evaluaciones ambientales.	
	*Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y del Medio Ambiente de trabajo : se establecen los lineamientos para el adecuado ambiente laboral: instalaciones, uso y mantenimiento de aparatos, máquinas y herramientas, manipulación y transportes de equipos y los medios de protección colectiva para asegurar el desarrollo de las actividades con seguridad.	
<b>Normativa provincial:</b>	Ordenanza que regula el funcionamiento del Subsistema de Evaluación de Impactos ambientales en la provincia del Azuay: Capítulo 4 de los procedimientos administrativos de evaluación de impactos ambientales, Sección 2 de los Informes Ambientales.	
<b>Marco Institucional:</b>	Ordenanza de funcionamiento y administración de la unidad de gestión de riesgos del gobierno autónomo descentralizado del cantón Santa Isabel.	
<b>5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>		
<p>El Gobierno Autónomo Descentralizado de Santa Isabel, cumpliendo con el Plan Nacional del Buen Vivir, consideró imperioso promover este proyecto que brindará agua potable para los moradores de la comunidad de Sulupali Grande, ya que con esta información la entidad será la encargada de ejecutar el proyecto, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.</p> <p>El sector se encuentra dentro de la zona rural de Santa Isabel, cuya planificación ha sido planteada de la siguiente manera: Obra de captación, ubicada en un lugar estratégico del río Mandur. Línea de Conducción, que permitirá conducir el agua a gravedad desde la captación hasta la planta de tratamiento. Planta de Tratamiento y tanque de almacenamiento para garantizar que el agua que llegue a los hogares de Sulupali Grande esté dentro de los rangos permitidos por la normativa Ecuatoriana. Red de Distribución que permitirá el fácil acceso al recurso agua.</p>		
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO</b>		
<b>Interacción en el Proceso</b>		
<b>MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS</b>	<b>PROCESO</b>	<b>IMPACTOS POTENCIALES</b>

Herramientas Energía Eléctrica	Adecuación de bodega y oficina	Impacto visual por presencia de elementos ajenos al entorno de forma temporal durante el proceso constructivo.
Herramientas señalética	Colocación de señalética integral	Riesgo de accidentes o enfermedades laborales por: falta de señalización, uso inadecuado y falta de dotación de equipo de protección personal.
Maquinaria pesada para movimiento de tierra, combustible	Mejoramiento y compactación de la superficie de emplazamiento de la infraestructura.	Alteración de la calidad del aire por ruido y polvo, retiro de la cubierta vegetal, alteración del suelo.
Volquetes	Transporte de material, desalojos	Afección al paisaje por manejo y disposición inadecuado de materiales pétreos, materiales de desalojo proveniente de las intervenciones a realizarse en la etapa constructiva.
Alimentos, agua	Aseo y alimentación de los trabajadores	Contaminación por basura debido a actividades adicionales de los obreros (alimentación-aseo)

## 7. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE IMPLANTACIÓN.

### 7.1 Caracterización del Medio Físico

Región geográfica:	Sierra Ecuatoriana
Superficie del área de influencia:	Aproximadamente 20,12 ha.
Altitud:	1326,36 (Cota de inicio de proyecto - Captación) 1152,42 (Cota de fin de proyecto - Distribución)
Clima:	Cálido seco (desierto del Jubones)
Geología, geomorfología, suelos:	Regionalmente las rocas que afloran en el sector del área de estudio son de origen volcánico. La zona geomorfológica del proyecto corresponde a los relieves colinados. En esta zona las pendientes se hacen progresivamente más fuertes hacia el occidente.
Ocupación actual del área de implantación:	Es una zona de terrenos baldíos no cultivados por encontrarse en una zona rocosa y de pendientes pronunciadas, este tramo es desde la captación hasta la abscisa 2+600 de la línea de conducción; a partir de esta abscisa hasta llegar a la planta de tratamiento el área de implantación del proyecto es un camino vecinal de IV orden donde se puede intervenir sin problema.
Pendiente, tipo, permeabilidad del suelo:	El terreno es ondulado con pendientes mayores al 30% convirtiéndola en una zona no apta para la actividad agro-ganadera El tipo de suelo es una grava arcillosa (GC) El suelo es poco permeable, presentando un nivel freático medio
Hidrología:	La precipitación promedio anual de la zona es de apenas 500 mm/anales o menos

### 7.2 Biótico

Cobertura vegetal y fauna asociada: parte del proyecto se emplazará dentro de la microcuenca del río Mandur la cual cuenta con un área total de 11306,80 ha, de la cual el 27,16% se encuentra cubierto con asociación pastizal/cultivo, seguido por pasto natural con un porcentaje de 17,35% y con un porcentaje mínimo de asentamientos poblacionales de 0,68 ha, lo que representa menos del 1%. El área erosionada en la microcuenca es mínima de 6,12ha que representa el 0,05% de la microcuenca.

Medio perceptual: Lo que corresponde a captación y parte de la línea de conducción se emplazará dentro de la microcuenca del río Mandur, lo que resta de la Conducción se conducirá por un camino vecinal de IV (camino de tierra) hasta llegar a la planta que estará ubicada en un terreno cercano a la urbanización que será dotada de esta agua.

### 7.3 Social

**Demografía:** El cantón Santa Isabel se encuentra conformado políticamente por cinco parroquias, se trata de Santa Isabel, cabecera cantonal, y Abdón Calderón y Cañaribamba, cabeceras parroquiales en la calidad de urbanos. En el caso de las cabeceras parroquiales de Shagli y el Carmen de Pijilí se consideran parroquias rurales.

La comunidad de Sulupali Grande que es la zona en estudio, se encuentra dentro de la parroquia Santa Isabel.

**Principales servicios básicos (salud, alimentación, educación):** La comunidad en estudio cuenta con un centro de salud cercano que sirve a las comunidades de Sulupali y Jubones; cuenta con una escuela que sirve a la comunidad. A pesar de la existencia de estas instituciones la población acude al hospital de Santa Isabel (José Félix Valdiviezo) y los niños a las escuelas del centro cantonal.

**Actividades socio-económicas:** La actividad económica principal de la zona es la agricultura y albañilería que son el soporte fundamental para el sector.

**Organización social (asociaciones, gremios):** El sector cuenta con una directiva.

**Aspectos culturales:** El sector no cuenta con una iglesia central, pero se unen a todas las celebraciones de Santa Isabel como: Independencia política el 20 de Enero, Fiestas patronales en honor a la virgen de las Mercedes el 24 de septiembre, Pase del niño el 24 de diciembre.

## 8. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES

### Principales Impactos Ambientales.

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Positivo/ Negativo	Etapas del Proyecto
Componente Atmosférico	Afección de la calidad del aire por la generación de gases y material particulado. Afección del ruido relacionado con las actividades constructivas.	Negativo	Construcción
Componente Suelo	Degradación de la calidad del suelo por disposición inadecuada de desechos sólidos, líquidos y sustancias peligrosas.	Negativo	Construcción
	Eliminación de cobertura vegetal, compactación del suelo y otras afecciones por tendido de tubería de conducción.	Negativo	Construcción
Abiótico: Medio Perceptual	Alteración paisajística del área circundante.	Negativo	Construcción
Biótico: Flora y Fauna	Posible afección de flora y fauna por desbroce de cobertura vegetal en la zona de emplazamiento del proyecto (cercano a la microcuenca)	Negativo	Construcción

Componente Antrópico: Tráfico	Molestias e interrupción al tráfico vehicular y peatonal durante los procesos constructivos.	Negativo	Construcción
Componente Antrópico: Salud y seguridad de obreros y usuarios	Riesgo de accidentes laborales por falta de equipo de protección personal.	Negativo	Construcción
	Accidentes laborales por falta de un programa de ejecución de obras en sitios que revisten riesgos.	Negativo	Construcción
	Posibles riesgos de deslizamientos de suelo por actividades propias de la construcción como excavaciones, movimiento de tierra, etc. Con afección a los obreros.	Negativo	Construcción
Componente Antrópico	Mejoramiento de la calidad de vida de beneficiarios en salubridad.	Positivo	Construcción
	Generación de empleo y mano de obra local.	Positivo	Construcción y Mantenimiento

### 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

#### 9.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE LA EROSION E INESTABILIDAD DEL SUELO					
Objetivos: Prevenir y minimizar la generación de impactos negativos al entorno					PPM-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Componente Suelo	Alteración del suelo por debido a las malas prácticas constructivas como excavaciones, movimiento de tierra, etc.	Movilización de personal y maquinaria solo si es necesario	Superficies degradadas regeneradas y restauradas	Inspección de campo y registro fotográfico	Fase Constructiva

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACION ATMOSFERICA					
Objetivos: Prevenir la contaminación ambiental por ruido, polvo y gases					PPM-02
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Generación de material particulado	Alteración de la calidad de vida y bienestar de las comunidades	Aplicación de agua para control de polvo en los diferentes tramos de obra.	Dotación de EPP al personal. - Mantenimiento	Inspección de campo - Registro fotográfico -	Fase Constructiva

localizadas en el área de influencia directa del proyecto, por la generación de polvo, ruido y gases	Verificar el buen estado de las máquinas, vehículos y equipos. - Trabajar en horario diurno Control de ruido y vibraciones	continuo de máquinas, vehículos y equipos.	Registro de humedecimiento mensual.
--	--	--	-------------------------------------

## 9.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS					
Objetivos: Evitar la contaminación del ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los desechos sólidos.					PMD-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Componente suelo	Afección al suelo y vegetación por disposición inadecuada de desechos sólidos (orgánicos e inorgánicos producto de las actividades adicionales de obreros)	Manejo adecuado de los escombros y desechos inertes Queda totalmente prohibido abandonar los desechos sólidos en vías, fuentes de agua y demás lugares que no tengan servicio de recolección y quemar cualquier tipo de desechos.	Colocación de recipientes debidamente etiquetados para desechos	Inspección de campo y registro fotográfico	Fase Constructiva

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS					
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS					
Objetivos: Evitar la contaminación del ambiente, que pueda ser originado por la generación, manipulación y disposición final de los desechos líquidos.					PMD-02
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO

Componente suelo	Afección al suelo, agua y vegetación por disposición inadecuada de desechos líquidos (orgánicos e inorgánicos producto de las actividades adicionales de obreros)	Construir baño mediante el uso de pozo séptico Correcto Almacenamiento de combustible	Programa para el manejo de combustibles, aceites usados y materiales peligrosos Construcción de pozo séptico	Inspección de campo y registro fotográfico	Fase Constructiva
------------------	---	--	---	--	-------------------

### 9.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					
PROGRAMA DE CAPACITACION EN SEGURIDAD LABORAL Y SENSIBILIDAD AMBIENTAL					
Objetivos: Capacitar al personal del proyecto en temas ambientales para minimizar los riesgos.					PCC-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Salud y seguridad	Riesgo de accidentes laborales por la ejecución de procedimientos constructivos inseguros.	Capacitación a obreros para dar a conocer la información que contiene el Plan de Manejo Ambiental	Número de asistentes a las capacitaciones Número de capacitaciones	Registro de asistencia - Registro fotográfico - Informes de fiscalización	Fase Constructiva

### 9.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE AFECCIONES A LA CALIDAD DE VIDA					
Objetivos: Minimizar los impactos negativos sobre la calidad de vida y bienestar sobre los moradores.					PRC-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO

Componente Antrópico: Relaciones con la comunidad	Molestias en la población por realización de trabajos durante la fase de construcción	La ejecución del proyecto se realizará por tramos para evitar molestias en los pobladores y con la información previa a los habitantes.	Letrero informativo - Porcentaje de población afectada	Cronograma de ejecución de obra. Inspección de campo para verificar cumplimiento de medida - Registro fotográfico	Fase Constructiva
---	---	---	--	---	-------------------

### 9.5 PLAN DE CONTINGENCIAS

PLAN DE CONTINGENCIAS					
PROGRAMA PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS SEGUROS					
Objetivos: Minimizar los impactos negativos generados en la ejecución del proyecto					PC-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Fiscalizador					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Ambiente y Salud de los trabajadores	Riesgo de accidentes y enfermedades laborales por: falta de señalización y equipo de protección personal. - Riesgos de salud y daños ambientales a raíz de los accidentes con materiales peligrosos en tránsito	Limitar la presencia de personal en áreas que no corresponda a las de sus actividades Se prohibirá el tránsito de maquinaria en áreas no asignadas Se deberá contar con botiquín de primeros auxilios debidamente implementado.	Número de accidentes y emergencias suscitadas - Número de obreros y técnicos accidentados	Informe del Fiscalizador sobre los accidentes ocurridos durante la ejecución de la obra	Fase Constructiva

### 9.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL					
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES					
Objetivos: Prevenir y minimizar los riesgos laborales					PSS-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO

Salud y seguridad de obreros y usuarios	Riesgo de accidentes y enfermedades laborales por: falta de señalización y equipo de protección personal. - Accidentes laborales por falta de un programa de ejecución de obras en sitios que revisten riesgo. Riesgo de accidentes para los transeúntes por falta de señalización	Cumplimiento de los requisitos y normas del Código de Trabajo - Señalización necesaria para protección de peatones	Número de trabajadores afiliados al IESS. - Porcentaje de trabajadores con EPP Señalización de áreas de trabajo	Nómina de trabajadores afiliados al IESS Informe de fiscalización de uso de EPP Inspección de campo y registro fotográfico	Fase Constructiva
---	--	--	---	--	-------------------

### 9.7 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO					
PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL DE LA ETAPA CONSTRUCTIVA					
Objetivos: Verificar el cumplimiento de todo lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental					PMS-01
Lugar de Aplicación: Sector "Sulupali Grande" , cantón Santa Isabel, provincia del Azuay					
Responsable: Fiscalizador					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Componente Atmosférico	Todos los impactos señalados	Monitoreo de calidad de aire, agua y suelo	Número de no conformidades registradas mensualmente	Informes de control en diferentes puntos de muestreo.	Fase Constructiva

### 9.8 PLAN DE REHABILITACIÓN

PLAN DE REHABILITACIÓN					
PROGRAMA DE RECUPERACION DE AREAS DEGRADADAS					
Objetivos: Recuperar las zonas afectadas en el proceso de construcción.					PARA-01
Lugar de Aplicación: Al terminar la obra					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO

Vistas escénicas y paisajes	Alteración paisajística al sector por la construcción del proyecto	Diseñar y ejecutar un programa de ordenamiento y limpieza que tendrá que incluirse en el programa de seguridad y salud ocupacional. La vía se debe encontrar lista para el servicio vehicular al finalizar la obra Rehabilitación de suelos afectados durante el proceso de construcción	Áreas ordenadas, seguras y limpias	Inspección de campo de todas las áreas afectadas. Registro fotográfico	Fase Constructiva
-----------------------------	--	---	------------------------------------	--	-------------------

### 9.9 PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTRGA DEL ÁREA

PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA					
PROGRAMA DE CIERRE DE AREAS DE TRABAJO					
Objetivos: Minimizar los impactos negativos generados en la ejecución del proyecto					PCA-01
Lugar de Aplicación: Cierre de obra					
Responsable: Contratista					
Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas Propuestas	Indicadores	Medio de verificación	PLAZO
Vistas escénicas y paisajes	Afección al paisaje debido a las actividades constructivas.	Limpieza final total de obra.	Áreas ordenadas, seguras y limpias	Inspección al sitio. Registro fotográfico	Al finalizar la etapa constructiva

### 10. CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES6	MES7
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>							
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS							
<b>PLAN DE MANEJO DE DESECHOS</b>							
PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS							
<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>							
PROGRAMA DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL							
<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>							

<b>PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>							
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS</b>							
<b>PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>							
<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>							
<b>PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</b>							
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>							
<b>PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>							
<b>PLAN DE REHABILITACIÓN</b>							
<b>PROGRAMA DE REHABILITACIÓN</b>							
<b>PLAN DE CIERRE, ABANDONO Y ENTRGA DEL ÁREA</b>							
<b>PROGRAMA DE CIERRE, ABANDONO Y ENTRGA DEL ÁREA</b>							

**11. CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

Cronograma valorado del plan de manejo ambiental								
	MESES							Presupue sto
	1	2	3	4	5	6	7	
Fase de construcción								
<b>PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>								
1 Plan de Mitigación y Prevención . Programa de: Mitigación y prevención								800
2 Plan de Manejo de Desechos Programa de: Manejo de Desechos								200
3 Plan de comunicación,								180

capacitación y educación ambiental . Programa de: Comunicación, capacitación y educación ambiental								
4 Plan de Relaciones Comunitarias . Programa de: Relaciones Comunitarias								150
5 Plan de Contingencias Programa de: Contingencias								300
6 Plan de Seguridad y Salud . Programa de: Seguridad y Salud								600
7 Plan de Monitoreo y Seguimiento . Programa de: Monitoreo y Seguimiento								300
8 Plan de Rehabilitación de Áreas . Programa de: Rehabilitación de Áreas								300
9 Plan de Cierre, Abandono y Entrega del área . Programa de: Cierre, Abandono y Entrega del área								400
En letras:	Tres mil doscientos treinta dólares							3230

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTERIO DEL AMBIENTE. Sistema Único de Información ambiental. Manual de procedimientos para la elaboración de Ficha Ambiental. Ecuador: 2013

Ecuador. Constitución de la república de Ecuador, 28 de septiembre de 2008, p. 216.

Ecuador. Ley de gestión ambiental, 10 de septiembre de 2004, p. 14.

Ecuador. Libro VI, Dela calidad ambiental, p.340

Ecuador. La ordenanza que norma y regula el funcionamiento del sistema de gestión ambiental descentralizado de la provincia del Azuay (SIGADPA), 26 de enero de 2009, p. 14

## 13. FIRMAS DE RESPONSABILIDAD

---

**Carolina Cuenca Maza**

# **CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **6.1 CONCLUSIONES**

El presente diseño se constituye la herramienta fundamental para la ejecución o construcción del proyecto; será posible implementar un sistema de abastecimiento para la comunidad de Sulupali Grande, que cumpla las condiciones de cantidad y calidad y de esta manera garantizar la demanda en los puntos de abastecimiento y la salud para los moradores de este sector.

La comuna de Sulupali Grande perteneciente al cantón Santa Isabel y alojada al sur de la cabecera cantonal, está constituida por 92 lotes en los cuales solo el 3% tienen vivienda debido a que los comuneros están esperando la implementación de las obras sanitarias para llegar a vivir.

En la interpretación de los resultados obtenidos en los análisis de agua se determinó que el agua procedente del río Mandur necesita procesos de potabilización, por lo que se planteó un tratamiento de filtración y desinfección mediante cloración.

Debido a que la captación, conducción y planta de tratamiento no solo servirá a la comunidad de Sulupali Grande sino que también dotará de agua a la comunidad vecina de Jubones, estas obras se diseñaron con un caudal para el total de esa población; mientras que el tanque de almacenamiento y red de distribución se diseñó solo para el total de población de Sulupali.

La geomorfología del terreno destinado para el sistema de abastecimiento de agua potable determina que se va a dar un sistema de abastecimiento que funciona por gravedad.

El informe de impacto ambiental realizado determina que el proyecto no poseerá incidencia significativa en lo que se refiere a la alteración de la fauna y flora del lugar.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

El operador asignado para el mantenimiento del sistema de Agua potable debe recibir previamente una capacitación acerca del funcionamiento y operación de todos los elementos del sistema, así como la reparación de daños; de existir algún daño en los pasos elevados se deberá construir unas torres de madera.

Se recomienda llevar un control periódico de los registros de los medidores, con el fin de evitar instalaciones clandestinas destinadas a riego.

Como la captación, conducción y planta de tratamiento servirá a dos comunidades se deberá contar con el documento legalizado del área del terreno donde se va a construir las obras en donde se verifique que esta área servirá a las dos comunidades; también será necesario un documento en donde se hagan responsables las dos comunidades del mantenimiento del sistema.

## BIBLIOGRAFÍA

-Secretaria del Agua (SENAGUA) Norma De Diseño Para Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable, Disposición De Excretas Y Residuos Líquidos En El Área Rural .Norma Co 10.7 - 602 – Revisión Parte de Código Ecuatoriano de la Construcción. Recuperado el 16 de noviembre del 2015, de

[http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma\\_rural\\_para\\_estudios\\_y\\_disenos.pdf](http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_rural_para_estudios_y_disenos.pdf)

-OPS/CEPIS. Guía Para El Diseño y Construcción de Captación de Manantiales. Lima, 2004. Recuperado el 10 de septiembre del 2015, de [http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsac/guialcalde/2sas/d23/017\\_roger\\_dise%C3%B1o\\_captacion\\_manantiales/captacion\\_manantiales.pdf](http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsac/guialcalde/2sas/d23/017_roger_dise%C3%B1o_captacion_manantiales/captacion_manantiales.pdf)

-Krochin, S. (1968). Diseño Hidráulico. (1ª. Ed.). Quito: Editorial Universitaria.

-Gerardo Galvis Castaño, Jorge Latorre Montero, Jan Teun Visscher; “Filtración en múltiples etapas”; CINARA, IRC; Colombia; 1999.

-INEC. Bases de Datos Provincia del Azuay 2001-2010

-LEWIS A. ROSSMAN .Manual De Epanet v2E. Cincinnati, 2005.

-CONSULCENTRO. (2010). Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Santa Isabel. Características Agroecológicas del cantón Santa Isabel. (2005)

**ANEXO A: RESULTADO ENCUESTA SOCIOECONOMICO**







**ANEXO B: RESUMEN GENERAL DE AFOROS DE LA SECRETARÍA DEL  
AGUA**



SECRETARIA DEL AGUA  
 DEMARCACIÓN HIDROGRAFICA DE JUBONES  
 ZONAL : MACHALA, NARANJAL, URDANETA Y SANTA ISABEL  
 PRIMERA CAMPAÑA DE AFOROS JULIO-AGOSTO 2013 Y PRIMERA CAMPAÑA 2014



No. EST	CUENCAS	FUENTE	SITIO	FECHA	NORTE	ESTE	COTA	PRIMERA CAMPAÑA 2013		SEGUNDA CAMPAÑA 2013		TERCERA CAMPAÑA 2014		CUARTA CAMPAÑA 2014				
								CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	FECHA	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	FECHA	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)	FECHA	CAUDAL (l/s)	VELOCIDAD (m/s)
1	ZARUMILLA	RIO ZARUMILLA	CARCABON ESTACION HIDROLOGICA	15-jul-13	9 599 176,00	589 933,00	42,00	1 437,96	0,36	03-oct-13	225,32	0,23						
2	ZARUMILLA	RIO ZARUMILLA	SITIO DE PRESA	17-jul-13	9 596 857,00	590 450,00	48,00	1 261,29	0,35	07-oct-13	218,50	0,32	05-mar-14	3 293,76	0,46	18-sep-14	496,77	
3	ZARUMILLA	RIO PALMALES AJ. CON LAS LAJAS	AJ LAS LAJAS	17-jul-13	9 595 806,00	590 794,00	48,00	460,05	0,52				05-mar-14	1 417,20	0,48	18-sep-14	118,89	
4	ZARUMILLA	QDA. CHIQUITA	PTE. CARRETERA	17-jul-13	9 593 242,00	596 344,00	62,00	149,77	0,27									
5	ZARUMILLA	QDA. LAS LAJAS	VALLE HERMOSO	17-jul-13	9 579 520,00	602 563,00	383,00	610,84	0,15	08-oct-13	192,51	0,28	05-mar-14	1 045,66	0,25	18-sep-14	614,07	
6	ZARUMILLA	QDA. EL OSO	SAN ISIDRO PTE.	17-jul-13	9 586 433,00	610 785,00	461,00	98,44	0,20	08-oct-13	53,24	0,38	05-mar-14	181,44	0,34	18-sep-14	103,02	
7	ZARUMILLA	QDA. DE FERNANDO	SAN ISIDRO PTE.	17-jul-13	9 586 433,00	610 785,00	461,00	32,53	0,17	08-oct-13	12,66	0,27						
8	ARENILLAS	QDA. CAÑAS	SITIO EL CARMEN	18-jul-13	9 594 577,00	616 642,00	205,00	24,88	0,18									
9	ARENILLAS	QDA. EL BURRO	PTE. CARRETERA	18-jul-13	9 594 253,00	611 224,00	140,00	13,37	0,26				06-mar-14	62,88	0,37			
10	ARENILLAS	QDA. LOBOS	SITIO EL CARMEN	19-jul-13	9 594 975,00	618 762,00	175,00	143,07	0,24	09-oct-13	69,28	0,18	06-mar-14	213,35	0,36	01-sep-14	103,78	0,32
11	ARENILLAS	QDA. SIN NOMBRE 2	SITIO EL CARMEN	19-jul-13	9 594 152,00	611 510,00	146,00	34,24	0,33	08-oct-13	6,41	0,11	06-mar-14	10,64	0,06			
12	ARENILLAS	QDA. SIN NOMBRE 1	SITIO EL CARMEN	19-jul-13	9 594 157,00	611 835,00	136,00	59,87	0,27	08-oct-13	8,00	0,21	06-mar-14	12,03	0,19			
13	ARENILLAS	RIO ARENILLAS	BALNEARIO VIA TAHUIN	18-jul-13	9 599 441,00	610 061,00	90,00	6 195,62	0,60	16-oct-13	6 237,45	0,63	07-mar-14	4 962,45	0,55	01-sep-14	6 444,60	0,69
14	ARENILLAS	Q. TAHUIN GRANDE	SITIO EL BLANCO	18-jul-13	9 594 385,00	612 787,00	134,00	456,24	0,28	08-oct-13	285,95	0,21	06-mar-14	855,83	0,90	01-sep-14	669,29	0,35
15	ARENILLAS	RIO NARANJO AJ. SARACAY	SITIO PUENTE DE PALO	16-jul-13	9 596 702,00	624 740,00	156,00	1 241,98	0,35	09-oct-13	1 170,85	0,35	07-mar-14	3 800,14	0,52	01-sep-14	1 080,41	0,22
16	ARENILLAS	QDA. PIEDRAS AJ. CON ARENILLAS	EN PIEDRAS	16-jul-13	9 597 714,00	620 057,00	123,00	363,71	0,38	09-oct-13	236,36	0,50	06-mar-14	647,01	0,50	01-sep-14	328,30	0,27
17	ARENILLAS	RIO SARACAY AJ. CON NARANJO	SITIO PUENTE DE PALO	16-jul-13	9 596 626,00	624 698,00	153,00	926,87	0,49	09-oct-13	546,61	0,40	07-mar-14	705,96	0,40	01-sep-14	770,68	0,55
18	SANTA ROSA	RIO CARNE AMARGA	SITIO EL GUAYABO	19-jul-13	9 603 201,00	626 267,00	300,00	719,94	0,36	09-oct-13	404,87	0,59	07-mar-14	1 734,77	0,79	02-sep-14	771,71	0,45
19	SANTA ROSA	RIO SANTA ROSA	SITIO EL VADO (TARABITA)	19-jul-13	9 606 609,00	617 057,00	86,00	771,26	0,66	09-oct-13	275,96	0,36	10-mar-14	1 837,67	0,38	02-sep-14	560,45	0,22
20	BUENAVISTA	QDA. CERRO AZUL	PTE. CARRETERA	22-jul-13	9 616 721,00	640 163,00	380,00	350,19	0,30	10-oct-13	124,64	0,20	13.03/2014	553,91	0,46	03-sep-14	142,28	0,33
21	BUENAVISTA	QDA. LAS PAVAS	CERRO AZUL PTE. CARRETERA	23-jul-13	9 618 938,00	635 089,00	151,00	88,43	0,20	14-oct-13	84,65	0,27	12-mar-14	137,05	0,12	03-sep-14	51,03	0,15
22	BUENAVISTA	QDA. SIN NOMBRE	CERRO AZUL PTE. CARRETERA	22-jul-13	9 616 674,00	638 109,00	264,00	87,30	0,37	10-oct-13	52,27	0,33	12-mar-14	114,40	0,34	03-sep-14	62,57	0,20
23	BUENAVISTA	RIO BUENAVISTA	LA GUABITA POBLADO	22-jul-13	9 627 925,00	628 579,00	21,00	3 410,07	0,46	14-oct-13	847,92	0,32	26-mar-14	10 297,92	0,50	03-sep-14	2 142,21	0,55
24	BUENAVISTA	RIO CHILOLA	PLAYAS DE DAUCAY	22-jul-13	9 616 992,00	640 221,00	352,00	1 212,39	0,46	10-oct-13	812,36	0,47	13-mar-14	4 627,53	1,07	03-sep-14	858,79	0,43
25	BUENAVISTA	RIO COLORADO	PLAYAS DE DAUCAY	22-jul-13	9 617 522,00	640 309,00	382,00	606,73	0,23	10-oct-13	367,79	0,18	13-mar-14	1 505,93	0,30	03-sep-14	525,79	0,22
26	BUENAVISTA	RIO DUMARI	SITIO DOS BOCCAS	23-jul-13	9 616 430,00	637 352,00	257,00	3 379,82	0,43	14-oct-13	1 426,85	0,28	17-mar-14	6 102,16	0,64	03-sep-14	1 182,62	0,42
27	BUENAVISTA	RIO SAN AGUSTIN	SAN AGUSTIN (ING. V. CABRERA)	23-jul-13	9 619 101,00	635 371,00	145,00	4 701,76	0,61	14-oct-13	2 509,53	0,60	13-mar-14	16 433,28	0,94	03-sep-14	3 808,52	0,49
28	CHAGUANA	RIO AGUILA AJ. CON CHAGUANA	LA CADENA	07-ago-13	9 638 591,00	640 365,00	175,00	185,46	0,30	21-oct-13	194,21	0,34	10-mar-14	173,44	0,16	04-sep-14	131,07	0,41
29	CHAGUANA	RIO CHAGUANA AJ. CON AGUILA	LA CADENA	07-ago-13	9 638 578,00	640 363,00	166,00	443,19	0,25	21-oct-13	94,15	0,20	10-mar-14	1 006,20	0,28	04-sep-14	400,27	0,37
30	CHAGUANA	RIO CHAGUANA DJ.	LA CADENA PTE. CARRETERA	07-ago-13	9 638 594,00	640 223,00	161,00	622,31	0,13	21-oct-13	266,46	0,33	10-mar-14	1 769,04	0,28	04-sep-14	655,36	0,16
31	CHAGUANA	RIO CHAGUANA	PUENTE LA MINA	26-jul-13	9 645 267,00	634 304,00	20,00	1 572,27	0,49	22-oct-13	801,38	0,37	10-mar-14	2 402,56	1,22	04-sep-14	1 596,24	0,40
32	CASACAY	QDA. EL MACHO	SAN TINTIN	24-jul-13	9 627 062,00	644 879,00	409,00	48,96	0,34	15-oct-13	30,30	0,26				11-sep-14	87,47	0,38
33	CASACAY	RIO CASACAY	ANTES DE LA TOMA PARA PASAJE	24-jul-13	9 631 042,00	644 004,00	181,00	2 367,65	0,36	15-oct-13	1 401,58	0,22	11-mar-14	4 759,00	0,58	02-sep-14	2 796,55	0,47
34	CASACAY	RIO CASACAY	DESPUES DE CAPTACION PASAJE	24-jul-13	9 631 019,00	643 853,00	162,00	2 298,48	0,41	15-oct-13	1 559,07	0,49	11-mar-14	4 033,50	0,59	02-sep-14	2 534,64	0,70
35	CASACAY	RIO CASACAY	DESPUES DE DESARENADOR -MACHALA	24-jul-13	9 631 293,00	643 650,00	154,00	1 347,68	0,56	15-oct-13	656,56	0,49	11-mar-14	4 017,20	0,50	02-sep-14	1 614,91	0,47
36	CASACAY	RIO DUMARI RM 1	SAN TINTIN	24-jul-13	9 626 118,00	645 587,00	450,00	197,74	0,46	15-oct-13	244,08	0,27	11-mar-14	309,55	0,15	02-sep-14	284,40	0,34
37	CASACAY	RIO DUMARI RM 2	SAN TINTIN	24-jul-13	9 626 118,00	645 587,00	450,00	149,54	0,28							02-sep-14	256,36	0,52
38	CASACAY	RIO NARANJO	SAN TINTIN	24-jul-13	9 626 149,00	645 354,00	449,00	141,24	0,15	15-oct-13	243,99	0,36	11-mar-14	84,91	0,15			
39	BAJO JUBONES	RIO GALAYACU AJ. JUBONES	EN GALAYACU	24-jul-13	9 633 406,00	645 649,00	137,00	36,71	0,11	16-oct-13	39,08	0,35	12-mar-14	118,36	0,33	11-sep-14	87,47	0,38
40	BAJO JUBONES	RIO HUIZHO	EN HUIZHO PTE. CARRETERO	29-jul-13	9 632 234,00	639 757,00	65,00	492,16	0,46	16-oct-13	198,89	0,31	10-mar-14	179,83	0,37	03-sep-14	224,60	0,36
41	BAJO JUBONES	RIO MOLLEPONGO	PTE. CARRETERA	29-jul-13	9 633 428,00	649 061,00	246,00	112,50	0,26	16-oct-13	26,45	0,28	27-mar-14	1 299,47	0,47	11-sep-14	205,81	0,32
42	BAJO JUBONES	RIO MUUYUYACU	EN MUUYUYACU	24-jul-13	9 634 019,00	647 991,00	189,00	185,54	0,18	16-oct-13	123,41	0,21	12-mar-14	218,97	0,26	11-sep-14	112,92	0,23
43	BAJO JUBONES	RIO QUERA	PTE. CARRETERA	29-jul-13	9 632 881,00	647 440,00	169,00	566,13	0,39	16/10/2013	243,42	0,32	11-mar-14	566,53	0,46	11-sep-14	413,67	0,36
44	BAJO JUBONES	RIO SANTA MARTHA	PTE. CARRETERA	19-ago-13	9 634 840,00	663 494,00	785,00	121,85	0,10	25-oct-13	44,70	0,45	27-mar-14	873,37	0,50	11-sep-14	92,10	0,18
45	BAJO JUBONES	RIO VIVAR	PTE. CARRETERA	20-ago-13	9 635 286,00	654 158,00	427,00	1 428,29	0,25	21-oct-13	1 202,11	0,26	28-mar-14	17 359,30	1,37	11-sep-14	1 282,54	0,22
46	RIO BONITO	RIO BONITO	PTE. CARRETERA	26-jul-13	9 656 432,00	637 124,00	24,00	354,42	0,68	18-oct-13	203,32	0,64	08-mar-14	523,93	0,45	05-sep-14	660,52	0,41
47	GALA	RIO GALA	PTE. CARRETERA	25-jul-13	9 670 627,00	641 583,00	40,00	4 307,61	0,44	18-oct-13	1 663,78	0,48	21-mar-14	18 700,94	1,08	05-sep-14	3 369,02	0,47
48	GALA	RIO GALA	EN SHUMIRAL POBLADO	25-jul-13	9 671 018,00	645 051,00	73,00	5 901,01	0,34	18-oct-13	2 067,30	0,30				05-sep-14	4433,44	0,53
49	GALA	RIO CHICO	ENTRADA A SHUMIRAL	25-jul-13	9 669 766,00	641 548,00	38,00	1 136,98	0,60	18-oct-13	442,11	0,46	17-mar-14	2 417,51	0,44	05-sep-14	456,82	0,47
50	JUBONES MEDIO	QDA. LA CASCADA	PTE. CARRETERA	20-ago-13	9 634 141,00	659 521,00	658,00	25,60	0,25	25-oct-13	17,42	0,26	27-mar-14	130,45	0,22	11-sep-14	22,21	0,09
51	JUBONES MEDIO	QDA. LA FLORIDA	ENTRADA A PUCARA	19-ago-13	9 634 084,00	665 546,00	736,00	59,65	0,37	25-oct-13	56,46	1,03	26-mar-14	675,88	0,82	11-sep-14	81,37	0,16
52	PAGUA	RIO PAGUA	PTE. CARRETERA	26-jul-13	9 658 626,00	638 055,00	15,00	750,87	0,55	17-oct-13	191,88	0,27	21-mar-14	10 919,89	0,66	12-sep-14	604,99	0,20
53	SIETE	RIO SIETE	PTE. CARRETERA	25-jul-13	9 660 006,00													

## **ANEXO C: ANÁLISIS DE AGUA**

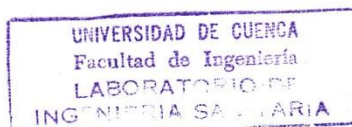
**LABORATORIO DE SANITARIA**

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO DE AGUA	
Muestra procedencia:	Río Mandur.- Sulupaldí Grande.- Santa Isabel
Tipo de fuente:	Superficial
Fecha de toma:	29 de Septiembre de 2015
Fecha de Análisis:	29 de Septiembre de 2015
Análisis solicitado por:	Carolina Cuenca

PARAMETROS	Agua Río Mandur	UNIDAD	OBSERVACIONES
<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>			
TEMPERATURA		°C	in situ
TURBIEDAD	18,6	NTU, FTU	
COLOR APARENTE	103,0	UC, Pt Co	
COLOR REAL	49,0	UC, Pt Co	
CONDUCTIVIDAD	81,2	microsiemens/ cm	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	53,6	mg/l	por cálculo
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>			
PH	8,15		
ALCALINIDAD TOTAL	35,8	mg/l, CaCO3	
ALCALINIDAD F.	0,0	mg/l, CaCO3	
DUREZA TOTAL	30,0	mg/l, CaCO3	
Ca++	7,0	mg/l	
Mg++	3,0	mg/l	por cálculo
HIERRO TOTAL	0,04	mg/l	
ALUMINIO	0,0	mg/l	
MANGANESO	0,0	mg/l	
COBRE	0,1	mg/l	
SILICIO	9,0	mg/l	
TANINOS Y LIGNINAS	1,10	mg/l	
FLUORUROS	0,51	mg/l	
P.ORTOFOSFATOS DISUELTOS.	0,01	mg/l	como Fósforo
CLORUROS	10,3	mg/l	
SULFATOS	0,684	mg/l	
N. NITRITOS	5,36	ug/l	como Nitrógeno
<b>PARÁMETROS BACTERIOLÓGICOS</b>			
RECuento EN PLACA	5,0	U.F.C./ML	37°C 24H
MOHOS Y LEVADURAS	0,0	U.F.C./100 ML	35,5°C 48H
PSEUDOMONA AERUGINOSA	8,0	U.F.C./100 ML	42 °C. 24H
COLIFORMES TOTALES	21,0	NMP/100 ML	37°C. 24H
E. COLI	4,5	NMP/100 ML	37°C. 24H

Responsable:

  
 Dra. Guillermina Pauta C.  
 QUIMICO-ANALISTA



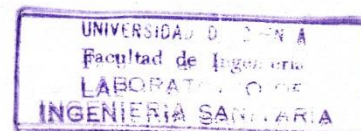
## LABORATORIO DE SANITARIA

RESULTADOS DE ANALISIS FISICO-QUIMICO Y BACTERIOLOGICO DE AGUA	
Muestra procedencia:	Río Mandur.- Santa Isabel
Tipo de fuente:	Superficial
Fecha de toma:	09 de Diciembre de 2015
Fecha de Análisis:	09 de Diciembre de 2015
Análisis solicitado por:	Srta. Carolina Cuenca

PARAMETROS	Río Mandur	UNIDAD	OBSERVACIONES
<b>PARÁMETROS FÍSICOS</b>			
TURBIEDAD	12,7	NTU, FTU	
COLOR APARENTE	76,0	UC, Pt Co	
COLOR REAL	63,0	UC, Pt Co	
CONDUCTIVIDAD	114,3	microsiemens/ cm	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	75,4	mg/l	por cálculo
<b>PARÁMETROS QUÍMICOS</b>			
PH	6,85		
ALCALINIDAD TOTAL	42,2	mg/l, CaCO3	
ALCALINIDAD F.	0,0	mg/l, CaCO3	
DUREZA TOTAL	53,0	mg/l, CaCO3	
Ca <sup>++</sup>	13,8	mg/l	
Mg <sup>++</sup>	4,5	mg/l	por cálculo
HIERRO TOTAL	0,11	mg/l	
ALUMINIO	0,0	mg/l	
MANGANESO	0,1	mg/l	
COBRE	0,1	mg/l	
SILICIO	9,90	mg/l	
TANINOS Y LIGNINAS	1,30	mg/l	
FLUORUROS	0,02	mg/l	
P.ORTOFOSFATOS DISUELTOS.	0,00	mg/l	como Fósforo
CLORUROS	9,7	mg/l	
SULFATOS	39,56	mg/l	
N. NITRITOS	0,92	ug/l	como Nitrógeno
<b>PARÁMETROS BIOLÓGICOS</b>			
RECuento EN PLACA	42,0	U.F.C./ml	37°C. 24H
PSEUDOMONA AERUGINOSA	16,0	U.F.C./100ml	42°C. 24H
MOHOS Y LEVADURAS	0,0	U.F.C./100ml	35,5°C. 48H
COLIFORMES TOTALES	700,0	NMP/100ml	37°C. 24H
E. COLI	170,0	NMP/100ML	37°C. 24H

Responsable:

  
 Dra. Guillermina Pauta C.  
 QUIMICO-ANALISTA



## REPORTE DE RESULTADOS QUÍMICOS

Código: SGCUDAL-F-004  
Versión: 3  
Fecha: 2014/06/10

ORDEN No.: 227	FECHA RECEPCIÓN: 28/10/2014	FECHA DE ENTREGA: 20/11/2014
CODIGO LAB: 227Q	CLIENTE: Municipio de Santa Isabel	DIRECCIÓN: 3 de Noviembre y 24 de Mayo
RUC/CEDULA: N/A	MUESTRA: Agua	CANTIDAD: 1 Litro
CONDICION DE LA MUESTRA: Ambiente	MUESTREADO POR: Cliente	ANALISIS SOLICITADO: Alcalinidad, Color, Conductividad, Dureza Total, Nitratos, pH, Solidos Disueltos, Solidos Sedimentables, Solidos Totales, Sulfatos, Turbiedad

### IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):

227Q-1	Río Mandur
--------	------------

### RESULTADOS

#### Muestra:

Análisis	Unidades	Método	Resultado	Límites de Detección	Requisito
Alcalinidad	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Standar Methods 2320 B	45.25	1.86 mg CaCO <sub>3</sub> /L	N/A
Color	Tonalidad Longitud de Onda Pureza	Standar Methods 2120 D	Entre azul y purpura 490 < 10%	N/A	N/A
Conductividad	uS	Standar Methods 2510B	96.2	0.1 uS	N/A
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> /L	Standar Methods 2340 B	2.1	0.1 mg CaCO <sub>3</sub> /L	max. 500 ppm
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L	Standar Methods 4500-NO <sub>3</sub> -B	0.47	0.04 ppm	max. 10 ppm
pH	Unidades de pH	Standar Methods 4500-H-B	7.73	0.01	6 - 9 unidades de pH
Solidos Disueltos	mg/L	Standar Methods 2540 C	57.6	0.1 mg/L	N/A
Solidos Sedimentables	mg/L	Standar Methods 2540 F	< LD	0.1 mg/L	N/A
Solidos Totales	mg/L	Standar Methods 2540 B	110.8	4 mg/L	N/A

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.





## REPORTE DE RESULTADOS QUÍMICOS

Código: SGCUDAL-F-004  
Versión: 3  
Fecha: 2014/06/10

Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> /L	Standar Methods 4500 SO <sub>4</sub> -E	< LD	1.61 ppm	N/A
Turbiedad	mg SiO <sub>3</sub> /L	IRSA 2110 Torbita	12.35	6.74 ppm	max. 100 NTU = 100 mg SiO <sub>3</sub> /L

OBSERVACIONES:

Abreviaturas:

N/A: No Aplica

Técnico Responsable

Directora de Calidad

Director Técnico



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS.  
El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.



<b>ORDEN No.:</b> 227	<b>FECHA RECEPCIÓN:</b> 28/10/2014	<b>FECHA DE ENTREGA:</b> 31/10/2014
<b>CODIGO LAB:</b> 227M	<b>CLIENTE:</b> Municipio de Santa Isabel.	<b>DIRECCIÓN:</b> 3 de noviembre y 24 de mayo
<b>RUC/CEDULA:</b> N/A	<b>MUESTRA:</b> Agua	<b>CANTIDAD:</b> 1
<b>CONDICION DE LA MUESTRA:</b> ambiente	<b>MUESTREADO POR:</b> El cliente	<b>ANALISIS SOLICITADO:</b> Coliformes Totales y Fecales

**IDENTIFICACION DE LA (S) MUESTRA(S):**

<b>IDENTIFICACION UDA LABORATORIOS</b>	<b>IDENTIFICACION CLIENTE</b>
227 M1	Río Mandur

**RESULTADOS:**

ANALISIS	UNIDADES	Método	Requisito	227 M1
Coliformes totales	NMP / 100 ml.	Standard Methods (procedimiento 9221)	Ver observaciones	130
Coliformes Fecales	NMP /100 ml.	Standard Methods (procedimiento 9221)	Ver observaciones	49

**Observaciones:**

Los requisitos se deben establecer en función del uso al que esté destinadas las diferentes aguas, se toma como referencia el texto unificado de Legislación ambiental Secundaria del Ecuador, libro VI, Norma de Calidad Ambiental y de descargas de efluentes. Recurso Agua.

TABLA 1. Límites Máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.

Coliformes totales: 3000 NMP/100ml      Coliformes fecales. 600 NMP/100ml.

**Abreviaturas:**

NMP/ml: número más probable por 100 ml.



Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de UDA LABORATORIOS. El laboratorio mantendrá la confidencialidad de los resultados.





**REPORTE DE RESULTADOS  
MICROBIOLÓGICOS**

Código: SGCUDAL-F-019  
Versión: 2  
Fecha: 2014/06/10

**Técnico Responsable**

**Director de Calidad**

**Director Técnico**



## **ANEXO D: ESTUDIO DE SUELOS**

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**



PROYECTO: Agua Potable POZO 1  
 SECTOR: SULUPALI GRANDE- Santa Isabel PROF. 2  
 SOLICITADO POR: GAD Municipal de Santa Isabel FECHA: 04/01/2016

MUESTRA 1		
ENSAYO	HUMEDAD NATURAL	
	A	B
Tarro N°		
Peso Tarro	68,20	66,10
M. Humeda + Tarro	168,20	166,10
M. Seca + Tarro	160,00	158,20
% Humedad	8,93	8,58
	HUMEDAD PROMEDIO	
		8,76

  
  
**ING. MARIO ALMACHE**  
**JEFE DE LABORATORIO**

  
**SR. ATANASIO JARA**  
**LABORATORISTA**

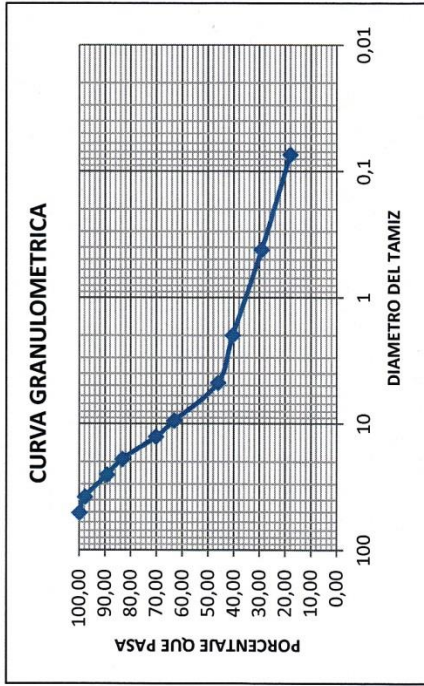
LABORATORIO DE SUELOS						
PROYECTO:	Agua Potable	POZO	1	ESTE	NORTE	ALTURA
SECTOR:	SULUPALI GRANDE - Santa Isabel	PROF.	2	COORDENADAS	9632838,88	1208,956
SOLICITADO POR:	GAD.MUNICIPAL DE SANTA ISABEL	FECHA:	04/01/2015	OBSERVACIONES	COLOR: ABANO - AMARILLENTO	



GRANULOMETRIA					
TAMIZ	mm.	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA
3	76,2	0	0	0,00	100,00
2	50,8	0	0	0,00	100,00
1½	38,1	211	211	2,16	97,84
1	25,4	839	1050	10,77	89,23
¾	19,1	573,5	1623,5	16,65	83,35
½	12,7	1285,5	2909	29,83	70,17
¼	9,52	682,5	3591,5	36,83	63,17
N°4	4,76	1661	5252,5	53,87	46,13
PASA EL N°4		4739,5			
10	2	59,10	59,10	59,61	40,39
40	0,42	115,40	174,50	70,83	29,17
200	0,074	115,00	289,50	82,01	17,99
PASA EL N°200		9,50			
TOTAL PARTE GRUESA		9992,00			
TOTAL PARTE FINA		299,00			

DATOS		GRUESOS	FINOS
PESO TOTAL ANTES DEL ENSAYO (WH)		10000,00	500
PESO TOTAL PARA EL ENSAYO (WS)		9750,65	474,54
PESO DESPUÉS DE LAVADO Y SECADO			299
HUMEDAD MATERIAL QUE PASA N°4 EN %			5,37
ERROR EN %		0,080	0,000
PESO TOTAL DEL MATERIAL FINO (WS)		4498,15	
Valor real árido grueso		10000,00	
Valor real árido fino		4739,50	

HUMEDAD			
Código	Pt	Pt+Ms	%W
G1	66,90	121,70	118,87
G2	44	93	90,54
			%W
			5,37



% QUE PASA		CLASIFICACION		LIMITES	
N° 200	17,99	SUCS	GC	HN	8,76
n° 4	46,13	AASHO	A2-6 (0)	LL	37,20
		IG	0	LP	25,72
				IP	11,48

ING. LUIS MARIO ALMACHE  
 Director Técnico  
 Laboratorio de Suelos  
 Universidad Católica de Cuenca

ATANASIO JARA - LABORATORISTA

CAROLINA CUENCA M.



LABORATORIO DE SUELOS					
PROYECTO:	Agua Potable	POZO:	1	ESTE	NORTE
SECTOR:	SULUPALI - Santa Isabel	PROF.	2	690576,669	9632838,88
SOLICITADO POR:	GAD Municipal de Santa Isabel	FECHA:	04/01/2016	COLOR: ABANO - AMARILLENTO	

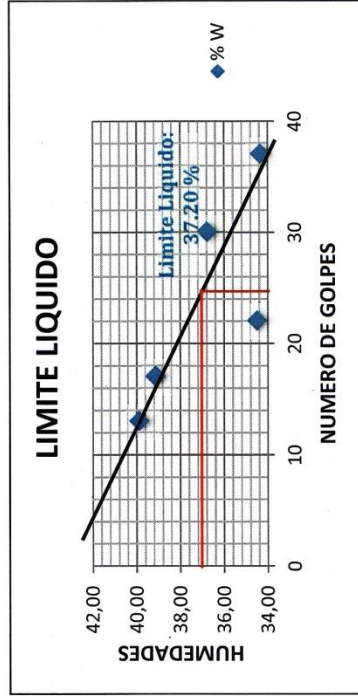
**LIMITES**

**LIMITE LIQUIDO**

Código	A-01	A-02	A-03	A-04	A-05
N. de Golpes	37	30	22	17	13
Peso del Tarro	22	20,9	24,9	25,2	25,7
PT. + Muestra Húmeda	39,2	34,1	36,4	38	39,9
PT. + Muestra Seca	34,8	30,55	33,45	34,4	35,85
Muestra Seca	12,8	9,65	8,55	9,2	10,15
Peso de Agua	4,4	3,55	2,95	3,6	4,05
<b>% W</b>	<b>34,38</b>	<b>36,79</b>	<b>34,50</b>	<b>39,13</b>	<b>39,90</b>

**LIMITE PLASTICO**

Código	A-06	A-07	A-08	A-09	A-10
Peso del	21,95	21,07	20,72	21,1	21,9
PT. +	25,63	24,32	24,02	23,1	25
PT. +	24,86	23,66	23,34	22,7	24,4
Muestra de	2,91	2,59	2,62	1,6	2,5
Peso de	0,77	0,66	0,68	0,4	0,6
<b>% W</b>	<b>26,46</b>	<b>25,48</b>	<b>25,95</b>	<b>25,00</b>	<b>24,00</b>
<b>Total</b>	<b>25,72</b>				



Atanasio Jara - Laboratorio  
*Atanasio Jara*

**UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**



PROYECTO: Agua Potable POZO 2  
 SECTOR: SULUPALI GRANDE - Santa Isabel PROF. 2  
 SOLICITADO POR: GAD Municipal de Santa Isabel FECHA: 04/01/2016

MUESTRA 2		
ENSAYO	HUMEDAD NATURAL	
	A	B
Tarro N°		
Peso Tarro	65,70	67,60
M. Humeda + Tarro	165,70	167,60
M. Seca + Tarro	158,00	159,60
% Humedad	8,34	8,70
	<b>HUMEDAD PROMEDIO</b>	8,52



*(Signature)*  
 \_\_\_\_\_  
 ING. MARIO ALMACHE  
 JEFE DE LABORATORIO



\_\_\_\_\_  
 SR. ATANASIO JARA  
 LABORATORISTA

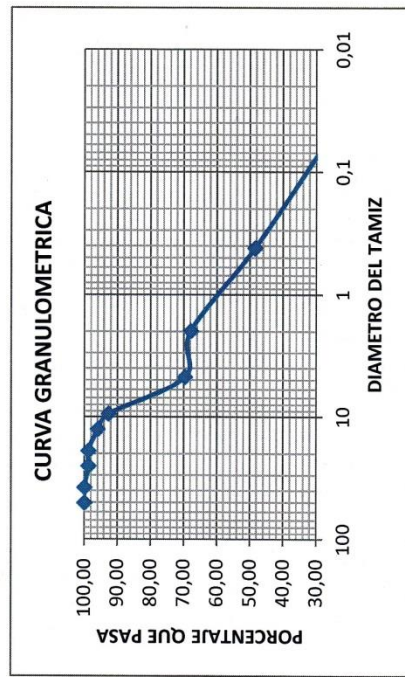
LABORATORIO DE SUELOS						
PROYECTO:	Agua Potable	POZO	2	ESTE	NORTE	ALTURA
SECTOR:	SULUPALI GRANDE - Santa Isabel	PROF.	2	690585,754	9632901,33	1197,157
SOLICITADO POR:	GAD.MUNICIPAL DE SANTA ISABEL	FECHA:	04/01/2015	OBSERVACIONES COLOR: ABANO - AMARILLENTO		



GRANULOMETRIA DEL SUELO					
TAMIZ	mm.	PESO RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA
3	76,2	0	0	0,00	100,00
2	50,8	0	0	0,00	100,00
1½	38,1	0	0	0,00	100,00
1	25,4	117,5	117,5	1,22	98,78
¾	19,1	0	117,5	1,22	98,78
½	12,7	271,5	389	4,04	95,96
¼	9,52	318	707	7,35	92,65
Nº4	4,76	2215,5	2922,5	30,37	69,63
PASA EL Nº4		7046			
10	2	12,00	12,00	32,13	67,87
40	0,42	132,80	144,80	51,58	48,42
200	0,074	128,50	273,30	70,40	29,60
PASA EL Nº200		8,20			
TOTAL PARTE GRUESA		9968,50			
TOTAL PARTE FINA		281,50			

DATOS		
PESO TOTAL ANTES DEL ENSAYO (WH)	10000,00	500
PESO TOTAL PARA EL ENSAYO (WS)	9622,11	475,42
PESO DESPUÉS DE LAVADO Y SECADO		281,6
HUMEDAD MATERIAL QUE PASA Nº4 EN %		5,17
ERROR EN %	0,32	0,04
PESO TOTAL DEL MATERIAL FINO (WS)		6699,61
Valor real árido grueso	10000,00	
Valor real árido fino		7046,00

HUMEDAD				
Código	Pt	Pt+Mh	Pt+Ms	%W
G1	66,90	152,90	145,9	8,86
G2	44	129	123,7	6,65
TOTAL				5,17



% DE MATERIAL	CLASIFICACION	LIMITES
GRAVA G	SUCS	HN 8,52
ARENA S	AASHO	LL 39,85
FINOS F	IG	LP 25,94
		IP 13,91



ATANASIO JARA LABORATORISTA

CAROLINA CUENCA M.

**LABORATORIO DE SUELOS**



<b>PROYECTO:</b>	Agua Potable	<b>POZO:</b>	2	<b>ESTE</b>	NORTE
<b>SECTOR:</b>	SULUPALI - Santa Isabel	<b>PROF.</b>	2	690585,754	9632901,33
<b>SOLICITADO POR:</b>	GAD Municipal de Santa Isabel	<b>FECHA:</b>	04/01/2016	<b>OBSERVACIONES</b> COLOR: ABANO - AMARILLENTO	

**LIMITES**

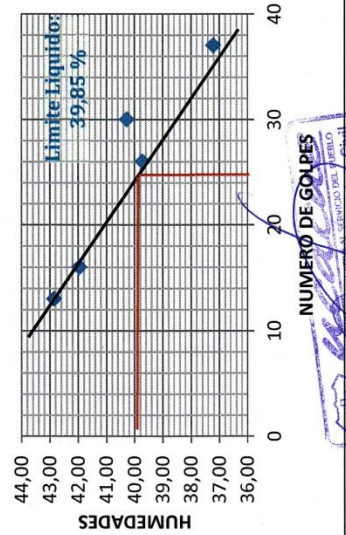
**LIMITE LIQUIDO**

Código	B-01	B-02	B-03	B-04	B-05
N. de Golpes	37	30	26	16	13
Peso del Tarro	22	22	21,1	22	21
PT. + Muestra Húmeda	40,8	41,5	41,5	37,9	35
PT. + Muestra Seca	35,7	35,9	35,7	33,2	30,8
Muestra Seca	13,7	13,9	14,6	11,2	9,8
Peso de Agua	5,1	5,6	5,8	4,7	4,2
<b>% W</b>	<b>37,23</b>	<b>40,29</b>	<b>39,73</b>	<b>41,96</b>	<b>42,86</b>

**LIMITE PLASTICO**

Código	B-06	B-07	B-08	B-09	B-10
Peso del Tarro	22,04	24,87	20,97	24,9	20,9
PT. + Muestra	25,83	28,9	24,52	26,5	22,1
PT. + Muestra Seca	25,06	28,02	23,76	26,2	21,9
Muestra Seca	3,02	3,15	2,79	1,3	1
Peso de Agua	0,77	0,88	0,76	0,3	0,2
<b>% W</b>	<b>25,50</b>	<b>27,94</b>	<b>27,24</b>	<b>23,08</b>	<b>20,00</b>
<b>Total</b>	<b>25,94</b>				

**LIMITE LIQUIDO**



*Atanasio Jara*

Atanasio Jara - Laboratorista

Ing. Mario Almaché

Carolina Cuenca Maiza

## **ANEXO E: Dimensionamiento Captación**

## OPS

### 1. CALCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y LA CAMARA HUMEDA

#### DATOS

$U_2$	$\leq$	0,6
$C_d$	$=$	0,8
$H$	$=$	0,5

$$H_o = 1,56 \frac{v_2^2}{C_d} = 0,31 \text{ m}$$

$$H_f = H - h_o = 0,19 \text{ m}$$

$$L = \frac{H_f}{0,30} = 0,63 \text{ m}$$



Figura 1.2 Carga disponible y pérdida de carga

### 2. ANCHO DE PANTALLA (b)

#### DATOS

$Q$	0,0021	$\text{m}^3/\text{s}$
$C_d$	0,6	
$h$	0,30	$\text{m}$

$$A = \frac{Q}{C_d (2gh)^{\frac{1}{2}}} = 0,0015 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 0,0431 \text{ m}$$

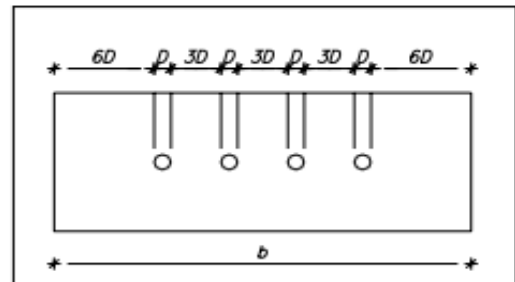


Figura 1.3 Distribución de los orificios de pantalla frontal

#### NUMERO DE ORIFICIOS

$D_1$	$=$	0,043061812	$\text{m}$	
$D_2$	$=$	0,0224	$\text{m}$	0,025
				INT                      EXT

$$\text{Norif} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1 = 4,70 = 5 \text{ U}$$

$$b = 9D + 4 \text{ Norif} * D = 0,73 \text{ m}$$

### 3. ALTURA DE LA CAMARA HUMEDA

$$H_t = A + B + H + D + E$$

$A$	$=$	0,1	$\text{m}$
$B$	$=$	0,075	$\text{m}$
$H$	$=$	0,3	$\text{m}$
$D$	$=$	0,05	$\text{m}$
$E$	$=$	0,3	$\text{m}$

$$H_t = 0,83 \text{ m}$$

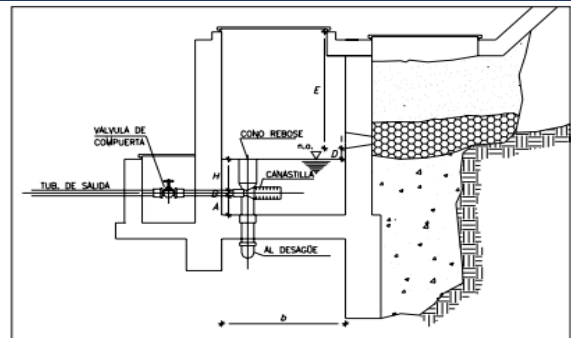
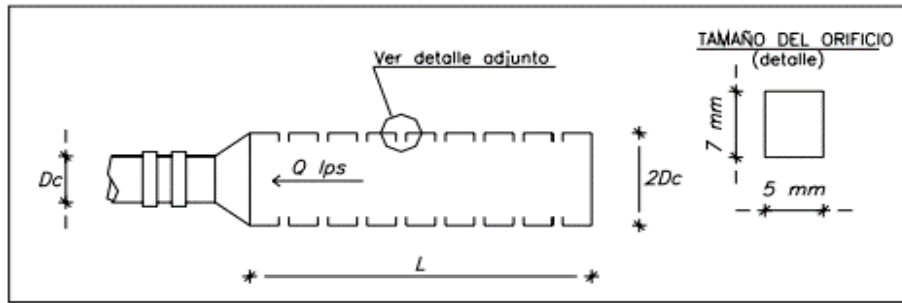


Figura 1.4 Altura total de la cámara húmeda

#### 4. DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA



$$\emptyset \text{ canastilla} = 2\emptyset \text{ cond}$$

$$A_{t \text{ ranura}} = 2 A_{\text{ tub cond}}$$

$$3 D_c < L < 6 D_c$$

0,15	m
0,0088	m <sup>2</sup>
0,30	m

$\emptyset$ cond	75 mm
------------------	-------

$$A_c = \frac{\pi D_c^2}{4} = 0,0044 \text{ m}^2$$

$$A_t = 2A_c = 0,0088 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{ ranura}} = b \times h = 4E-05 \text{ m}^2$$

$$N_{\text{ ranuras}} = \frac{A_{t \text{ ranura}}}{A_{\text{ ranura}}} + 1 = 253,45 = \boxed{254 \text{ U}}$$

#### 5. TUBERIA DE REBOSE Y LIMPIA

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

$D_r$  Diámetro rebose en pulgadas

$Q_{\text{máx}}$  Gasto máximo de la fuente = 2,12 l/s

$h_f$  Pérdida de carga unitaria (valor recomend) 0,015 m/m

$$D_r = \boxed{2,2818 \text{ pulg}} \longrightarrow \begin{matrix} 63\text{mm} & \emptyset \text{ nominal} \\ 60\text{mm} & \emptyset \text{ interior} \end{matrix}$$

57.91mm

## **ANEXO F: Dimensionamiento Conducción**

CÁLCULO LÍNEA DE CONDUCCIÓN														
ABSCISA (m)	longitud (m)	DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERIOR (m)	PRES. ADM. (MPa)	C	GASTO (lts/seg)	VELOCIDAD (m/seg)	PERDIDAS		COTAS			CARGA	
								JH - W(m)	ACUM.	TERERNO	PROYECTO	PIEZOMETRICA	ESTATICA	DISPONIBLE
CAPTACIÓN														
0.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0	0	1326.36	1325.76	1325.76	0.000	0.000
10.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.042517	1325.87	1324.94	1325.72	0.820	0.777
20.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.085034	1324.67	1324.12	1325.67	1.640	1.555
30.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.127551	1324.00	1323.57	1325.63	2.190	2.062
40.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.170068	1323.99	1323.36	1325.59	2.400	2.230
50.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.212584	1323.89	1323.15	1325.55	2.610	2.397
60.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.255101	1323.73	1322.94	1325.50	2.820	2.565
70.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.297618	1323.72	1322.73	1325.46	3.030	2.732
80.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.340135	1323.24	1322.52	1325.42	3.240	2.900
90.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.382652	1323.29	1322.31	1325.38	3.450	3.067
100.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.425169	1323.36	1322.12	1325.33	3.640	3.215
110.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.467686	1323.13	1321.92	1325.29	3.840	3.372
120.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.510203	1322.94	1321.72	1325.25	4.040	3.530
130.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.552720	1322.52	1321.52	1325.21	4.240	3.687
140.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.595236	1322.12	1321.32	1325.16	4.440	3.845
150.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.637753	1321.74	1321.01	1325.12	4.750	4.112
160.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.680270	1321.72	1320.69	1325.08	5.070	4.390
170.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.722787	1321.78	1320.37	1325.04	5.390	4.667
180.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.765304	1321.30	1320.05	1324.99	5.710	4.945
190.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.807821	1320.33	1319.73	1324.95	6.030	5.222
200.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.850338	1320.40	1319.72	1324.91	6.040	5.190
210.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.892855	1320.38	1319.70	1324.87	6.060	5.167
220.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.935371	1320.32	1319.69	1324.82	6.070	5.135
230.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.977888	1320.49	1319.68	1324.78	6.080	5.102
240.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.020405	1320.22	1319.67	1324.74	6.090	5.070
250.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.062922	1320.26	1319.66	1324.70	6.100	5.037
260.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.105439	1320.22	1319.65	1324.65	6.110	5.005
270.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.147956	1320.24	1319.64	1324.61	6.120	4.972
280.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.190473	1320.16	1318.81	1324.57	6.950	5.760
290.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.232990	1318.79	1317.99	1324.53	7.770	6.537
300.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.275507	1317.77	1317.16	1324.48	8.600	7.324
310.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.318023	1317.12	1316.73	1324.44	9.030	7.712
320.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.360540	1317.41	1316.70	1324.40	9.060	7.699
330.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.403057	1317.31	1316.45	1324.36	9.310	7.907
340.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.445574	1316.76	1315.97	1324.31	9.790	8.344
350.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.488091	1315.84	1315.52	1324.27	10.240	8.752
360.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.530608	1315.58	1315.10	1324.23	10.660	9.129
370.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.573125	1315.54	1314.80	1324.19	10.960	9.387
380.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.615642	1315.56	1314.63	1324.14	11.130	9.514
390.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.658159	1315.36	1314.46	1324.10	11.300	9.642
400.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.700675	1315.15	1314.29	1324.06	11.470	9.769
410.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.743192	1314.94	1314.11	1324.02	11.650	9.907
420.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.785709	1314.47	1313.94	1323.97	11.820	10.034
430.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.828226	1314.50	1313.94	1323.93	11.820	9.992
440.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.870743	1314.57	1314.12	1323.89	11.640	9.769
450.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.913260	1314.99	1314.30	1323.85	11.460	9.547
460.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.955777	1315.35	1314.48	1323.80	11.280	9.324
470.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.998294	1316.67	1317.17	1323.76	8.590	6.592
480.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.040811	1317.55	1317.17	1323.72	8.590	6.549
490.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.083327	1310.00	1309.67	1323.68	16.090	14.007
500.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.125844	1304.95	1304.36	1323.63	21.400	19.274
510.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.168361	1304.84	1304.36	1323.59	21.400	19.232
520.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.210878	1306.49	1306.31	1323.55	19.450	17.239
530.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.253395	1308.80	1308.42	1323.51	17.340	15.087
540.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.295912	1311.92	1310.54	1323.46	15.220	12.924
550.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.338429	1312.98	1312.35	1323.42	13.410	11.072
560.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.380946	1314.33	1313.85	1323.38	11.910	9.529
570.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.423462	1315.82	1315.34	1323.34	10.420	7.997
580.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.465979	1317.39	1316.79	1323.29	8.970	6.504
590.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.508496	1318.39	1317.79	1323.25	7.970	5.462
600.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.551013	1319.39	1318.79	1323.21	6.970	4.419

610.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.593530	1320.39	1319.79	1323.17	5.970	3.376
620.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.636047	1321.31	1320.52	1323.12	5.240	2.604
630.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.678564	1320.17	1319.43	1323.08	6.330	3.651
640.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.721081	1317.74	1317.05	1323.04	8.710	5.989
650.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.763598	1316.68	1316.08	1323.00	9.680	6.916
660.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.806114	1311.88	1311.33	1322.95	14.430	11.624
670.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.848631	1307.17	1306.57	1322.91	19.190	16.341
680.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.891148	1306.68	1306.43	1322.87	19.330	16.439
690.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.933665	1306.58	1306.30	1322.83	19.460	16.526
700.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.976182	1306.44	1306.17	1322.78	19.590	16.614
710.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.018699	1306.53	1306.04	1322.74	19.720	16.701
720.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.061216	1306.49	1305.90	1322.70	19.860	16.799
730.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.103733	1306.69	1306.14	1322.66	19.620	16.516
740.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.146250	1306.99	1306.52	1322.61	19.240	16.094
750.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.188766	1307.44	1306.90	1322.57	18.860	15.671
760.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.231283	1307.47	1306.94	1322.53	18.820	15.589
770.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.273800	1307.32	1306.75	1322.49	19.010	15.736
780.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.316317	1306.63	1305.89	1322.44	19.870	16.554
790.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.358834	1305.51	1304.90	1322.40	20.860	17.501
800.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.401351	1305.30	1304.66	1322.36	21.100	17.699
810.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.443868	1305.17	1304.47	1322.32	21.290	17.846
820.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.486385	1304.96	1304.28	1322.27	21.480	17.994
830.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.528902	1304.60	1304.09	1322.23	21.670	18.141
840.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.571418	1304.47	1303.91	1322.19	21.850	18.279
850.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.613935	1304.16	1303.58	1322.15	22.180	18.566
860.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.656452	1303.42	1302.92	1322.10	22.840	19.184
870.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.698969	1302.95	1302.25	1322.06	23.510	19.811
880.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.741486	1302.39	1301.59	1322.02	24.170	20.429
890.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.784003	1301.79	1300.93	1321.98	24.830	21.046
900.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.826520	1301.15	1300.27	1321.93	25.490	21.663
910.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.869037	1300.34	1299.60	1321.89	26.160	22.291
920.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.911554	1299.54	1298.94	1321.85	26.820	22.908
930.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.954070	1299.33	1298.68	1321.81	27.080	23.126
940.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.996587	1299.09	1298.42	1321.76	27.340	23.343
950.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.039104	1298.73	1298.16	1321.72	27.600	23.561
960.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.081621	1298.47	1297.90	1321.68	27.860	23.778
970.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.124138	1297.76	1296.93	1321.64	28.830	24.706
980.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.166655	1296.38	1295.58	1321.59	30.180	26.013
990.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.209172	1293.71	1293.21	1321.55	32.550	28.341
1000.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.251689	1289.36	1288.79	1321.51	36.970	32.718
1010.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.294205	1286.28	1286.07	1321.47	39.690	35.396
1020.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.336722	1284.87	1284.60	1321.42	41.160	36.823
1030.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.379239	1283.98	1283.31	1321.38	42.450	38.071
<b>TANQUE ROMPE PRESIÓN 1</b>														
1040.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.000000	1283.59	1282.62	1282.62	0.000	0.000
1050.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.042517	1282.78	1281.92	1282.58	0.700	0.657
1060.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.085034	1282.28	1281.61	1282.53	1.010	0.925
1070.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.127551	1282.08	1281.32	1282.49	1.300	1.172
1080.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.170068	1281.77	1281.03	1282.45	1.590	1.420
1090.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.212584	1281.35	1280.73	1282.41	1.890	1.677
1100.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.255101	1281.05	1280.44	1282.36	2.180	1.925
1110.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.297618	1280.53	1280.15	1282.32	2.470	2.172
1120.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.340135	1280.58	1279.86	1282.28	2.760	2.420
1130.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.382652	1280.46	1279.62	1282.24	3.000	2.617
1140.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.425169	1280.34	1279.48	1282.19	3.140	2.715
1150.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.467686	1280.16	1279.34	1282.15	3.280	2.812
1160.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.510203	1279.82	1279.20	1282.11	3.420	2.910
1170.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.552720	1279.49	1279.06	1282.07	3.560	3.007
1180.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.595236	1279.38	1278.92	1282.02	3.700	3.105
1190.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.637753	1279.16	1278.78	1281.98	3.840	3.202
1200.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.680270	1279.12	1278.45	1281.94	4.170	3.490
1210.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.722787	1278.53	1277.57	1281.90	5.050	4.327
1220.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.765304	1277.64	1276.69	1281.85	5.930	5.165
1230.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.807821	1276.49	1275.81	1281.81	6.810	6.002
1240.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.850338	1274.29	1273.67	1281.77	8.950	8.100
1250.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.892855	1271.60	1270.97	1281.73	11.650	10.757

1260.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.935371	1268.91	1268.26	1281.68	14.360	13.425
1270.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.977888	1266.22	1265.56	1281.64	17.060	16.082
1280.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.020405	1264.36	1263.67	1281.60	18.950	17.930
1290.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.062922	1266.45	1265.48	1281.56	17.140	16.077
1300.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.105439	1267.97	1267.29	1281.51	15.330	14.225
1310.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.147956	1269.65	1268.72	1281.47	13.900	12.752
1320.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.190473	1270.81	1269.76	1281.43	12.860	11.670
1330.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.232990	1271.65	1270.80	1281.39	11.820	10.587
1340.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.275507	1272.19	1271.84	1281.34	10.780	9.504
1350.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.318023	1273.36	1272.88	1281.30	9.740	8.422
1360.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.360540	1274.33	1273.69	1281.26	8.930	7.569
1370.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.403057	1274.36	1273.57	1281.22	9.050	7.647
1380.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.445574	1274.25	1273.45	1281.17	9.170	7.724
1390.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.488091	1274.43	1273.33	1281.13	9.290	7.802
1400.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.530608	1274.14	1273.21	1281.09	9.410	7.879
1410.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.573125	1273.64	1273.09	1281.05	9.530	7.957
1420.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.615642	1273.49	1272.97	1281.00	9.650	8.034
1430.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.658159	1273.55	1272.85	1280.96	9.770	8.112
1440.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.700675	1273.46	1272.73	1280.92	9.890	8.189
1450.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.743192	1273.36	1272.60	1280.88	10.020	8.277
1460.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.785709	1273.54	1272.56	1280.83	10.060	8.274
1470.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.828226	1273.33	1272.56	1280.79	10.060	8.232
1480.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.870743	1273.49	1272.57	1280.75	10.050	8.179
1490.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.913260	1273.40	1272.57	1280.71	10.050	8.137
1500.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.955777	1273.18	1272.57	1280.66	10.050	8.094
1510.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.998294	1273.16	1272.58	1280.62	10.040	8.042
1520.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.040811	1273.17	1272.58	1280.58	10.040	7.999
1530.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.083327	1272.87	1272.59	1280.54	10.030	7.947
1540.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.125844	1273.20	1272.59	1280.49	10.030	7.904
1550.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.168361	1273.20	1272.59	1280.45	10.030	7.862
1560.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.210878	1273.18	1272.60	1280.41	10.020	7.809
1570.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.253395	1273.28	1272.60	1280.37	10.020	7.767
1580.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.295912	1272.97	1272.60	1280.32	10.020	7.724
1590.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.338429	1273.01	1272.61	1280.28	10.010	7.672
1600.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.380946	1272.99	1272.61	1280.24	10.010	7.629
1610.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.423462	1273.37	1272.61	1280.20	10.010	7.587
1620.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.465979	1273.27	1272.62	1280.15	10.000	7.534
1630.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.508496	1273.13	1272.62	1280.11	10.000	7.492
1640.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.551013	1273.19	1272.62	1280.07	10.000	7.449
1650.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.593530	1273.23	1272.63	1280.03	9.990	7.396
1660.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.636047	1273.26	1272.63	1279.98	9.990	7.354
1670.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.678564	1273.23	1272.64	1279.94	9.980	7.301
1680.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.721081	1273.54	1272.64	1279.90	9.980	7.259
1690.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.763598	1273.32	1272.64	1279.86	9.980	7.216
1700.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.806114	1273.50	1272.56	1279.81	10.060	7.254
1710.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.848631	1273.37	1272.47	1279.77	10.150	7.301
1720.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.891148	1273.25	1272.38	1279.73	10.240	7.349
1730.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.933665	1273.11	1272.29	1279.69	10.330	7.396
1740.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.976182	1273.10	1272.20	1279.64	10.420	7.444
1750.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.018699	1272.69	1272.11	1279.60	10.510	7.491
1760.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.061216	1272.42	1272.03	1279.56	10.590	7.529
1770.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.103733	1272.44	1271.94	1279.52	10.680	7.576
1780.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.146250	1272.42	1271.85	1279.47	10.770	7.624
1790.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.188766	1272.24	1271.76	1279.43	10.860	7.671
1800.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.231283	1272.41	1271.67	1279.39	10.950	7.719
1810.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.273800	1272.34	1271.58	1279.35	11.040	7.766
1820.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.316317	1272.41	1271.30	1279.30	11.320	8.004
1830.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.358834	1271.70	1270.95	1279.26	11.670	8.311
1840.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.401351	1271.04	1270.61	1279.22	12.010	8.609
1850.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.443868	1270.69	1270.28	1279.18	12.340	8.896
1860.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.486385	1270.73	1270.23	1279.13	12.390	8.904
1870.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.528902	1270.73	1270.18	1279.09	12.440	8.911
1880.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.571418	1270.73	1270.13	1279.05	12.490	8.919
1890.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.613935	1270.85	1270.08	1279.01	12.540	8.926
1900.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.656452	1270.53	1270.03	1278.96	12.590	8.934
1910.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.698969	1270.56	1269.97	1278.92	12.650	8.951
1920.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.741486	1270.59	1269.92	1278.88	12.700	8.959
1930.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.784003	1270.31	1269.40	1278.84	13.220	9.436
1940.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.826520	1269.05	1268.03	1278.79	14.590	10.763
1950.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.869037	1268.14	1267.29	1278.75	15.330	11.461

1960.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.911554	1268.41	1267.32	1278.71	15.300	11.388
1970.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.954070	1268.31	1267.35	1278.67	15.270	11.316
1980.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.996587	1268.24	1267.38	1278.62	15.240	11.243
1990.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.039104	1268.11	1267.41	1278.58	15.210	11.171
2000.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.081621	1268.33	1267.45	1278.54	15.170	11.088
2010.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.124138	1268.46	1267.52	1278.50	15.100	10.976
2020.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.166655	1268.59	1267.59	1278.45	15.030	10.863
2030.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.209172	1268.52	1267.66	1278.41	14.960	10.751
2040.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.251689	1268.62	1267.73	1278.37	14.890	10.638
2050.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.294205	1268.77	1267.80	1278.33	14.820	10.526
2060.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.336722	1268.91	1267.87	1278.28	14.750	10.413
2070.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.379239	1268.69	1267.87	1278.24	14.750	10.371
2080.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.421756	1268.75	1267.79	1278.20	14.830	10.408
2090.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.464273	1268.24	1267.40	1278.16	15.220	10.756
2100.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.506790	1266.99	1266.16	1278.11	16.460	11.953
2110.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.549307	1265.95	1265.39	1278.07	17.230	12.681
2120.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.591824	1266.19	1265.57	1278.03	17.050	12.458
2130.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.634341	1266.62	1265.74	1277.99	16.880	12.246
2140.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.676857	1266.51	1265.91	1277.94	16.710	12.033
2150.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.719374	1266.31	1265.60	1277.90	17.020	12.301
2160.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.761891	1265.52	1264.52	1277.86	18.100	13.338
2170.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.804408	1264.70	1263.78	1277.82	18.840	14.036
2180.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.846925	1263.80	1263.04	1277.77	19.580	14.733
2190.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.889442	1263.15	1262.39	1277.73	20.230	15.341
2200.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.931959	1263.02	1262.23	1277.69	20.390	15.458
2210.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.974476	1262.86	1262.08	1277.65	20.540	15.566
2220.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.016993	1262.87	1261.92	1277.60	20.700	15.683
2230.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.059509	1262.91	1261.77	1277.56	20.850	15.790
2240.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.102026	1262.54	1261.61	1277.52	21.010	15.908
2250.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.144543	1262.41	1261.46	1277.48	21.160	16.015
2260.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.187060	1262.23	1261.30	1277.43	21.320	16.133
2270.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.229577	1261.91	1261.15	1277.39	21.470	16.240
2280.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.272094	1261.46	1260.73	1277.35	21.890	16.618
2290.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.314611	1259.59	1258.22	1277.31	24.400	19.085
2300.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.357128	1256.97	1255.71	1277.26	26.910	21.553
2310.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.399645	1254.00	1253.21	1277.22	29.410	24.010
2320.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.442161	1250.42	1249.35	1277.18	33.270	27.828
2330.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.484678	1246.36	1244.87	1277.14	37.750	32.265
2340.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.527195	1241.78	1240.38	1277.09	42.240	36.713
2350.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.569712	1236.69	1235.89	1277.05	46.730	41.160
2360.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.612229	1230.23	1229.82	1277.01	52.800	47.188
TANQUE ROMPE PRESIÓN 2														
2370.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.000000	1223.68	1222.95	1222.95	0.000	0.000
2380.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.042517	1217.36	1216.96	1222.91	5.990	5.947
2390.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.085034	1213.55	1213.21	1222.86	9.740	9.655
2400.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.127551	1209.85	1209.46	1222.82	13.490	13.362
2410.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.170068	1206.36	1205.72	1222.78	17.230	17.060
2420.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.212584	1202.96	1202.26	1222.74	20.690	20.477
2430.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.255101	1201.02	1200.31	1222.69	22.640	22.385
2440.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.297618	1198.98	1198.37	1222.65	24.580	24.282
2450.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.340135	1196.05	1195.45	1222.61	27.500	27.160
2460.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.382652	1193.09	1192.53	1222.57	30.420	30.037
2470.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.425169	1191.31	1190.66	1222.52	32.290	31.865
2480.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.467686	1189.86	1189.33	1222.48	33.620	33.152
2490.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.510203	1189.47	1189.04	1222.44	33.910	33.400
2500.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.552720	1188.73	1187.75	1222.40	35.200	34.647
2510.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.595236	1186.48	1185.93	1222.35	37.020	36.425
2520.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.637753	1185.87	1185.12	1222.31	37.830	37.192
2530.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.680270	1185.44	1184.71	1222.27	38.240	37.560
2540.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.722787	1184.98	1184.31	1222.23	38.640	37.917
2550.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.765304	1184.41	1183.91	1222.18	39.040	38.275
2560.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.807821	1184.13	1183.50	1222.14	39.450	38.642
2570.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.850338	1183.86	1183.10	1222.10	39.850	39.000
2580.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.892855	1183.53	1182.69	1222.06	40.260	39.367
2590.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.935371	1183.08	1182.29	1222.01	40.660	39.725
2600.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	0.977888	1182.84	1182.01	1221.97	40.940	39.962

2610.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.020405	1182.58	1181.81	1221.93	41.140	40.120
2620.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.062922	1182.77	1181.61	1221.89	41.340	40.277
2630.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.105439	1182.25	1181.41	1221.84	41.540	40.435
2640.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.147956	1181.67	1181.21	1221.80	41.740	40.592
2650.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.190473	1181.40	1181.01	1221.76	41.940	40.750
2660.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.232990	1181.32	1180.81	1221.72	42.140	40.907
2670.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.275507	1181.21	1180.61	1221.67	42.340	41.064
2680.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.318023	1181.03	1180.41	1221.63	42.540	41.222
2690.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.360540	1180.95	1180.21	1221.59	42.740	41.379
2700.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.403057	1180.85	1180.01	1221.55	42.940	41.537
2710.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.445574	1180.69	1179.92	1221.50	43.030	41.584
2720.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.488091	1180.88	1180.14	1221.46	42.810	41.322
2730.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.530608	1181.18	1180.36	1221.42	42.590	41.059
2740.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.573125	1181.35	1180.59	1221.38	42.360	40.787
2750.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.615642	1181.80	1181.04	1221.33	41.910	40.294
2760.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.658159	1182.38	1181.78	1221.29	41.170	39.512
2770.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.700675	1183.20	1182.51	1221.25	40.440	38.739
2780.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.743192	1183.91	1183.24	1221.21	39.710	37.967
2790.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.785709	1184.60	1183.98	1221.16	38.970	37.184
2800.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.828226	1185.39	1184.71	1221.12	38.240	36.412
2810.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.870743	1186.15	1185.44	1221.08	37.510	35.639
2820.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.913260	1186.91	1186.18	1221.04	36.770	34.857
2830.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.955777	1187.88	1186.91	1220.99	36.040	34.084
2840.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	1.998294	1188.48	1187.65	1220.95	35.300	33.302
2850.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.040811	1188.64	1187.67	1220.91	35.280	33.239
2860.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.083327	1187.73	1186.99	1220.87	35.960	33.877
2870.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.125844	1186.18	1185.38	1220.82	37.570	35.444
2880.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.168361	1182.37	1181.36	1220.78	41.590	39.422
2890.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.210878	1176.80	1176.11	1220.74	46.840	44.629
2900.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.253395	1171.24	1170.86	1220.70	52.090	49.837
2910.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.295912	1165.70	1168.00	1220.65	54.950	52.654
2920.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.338429	1162.99	1168.00	1220.61	54.950	52.612
2930.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.380946	1166.11	1168.00	1220.57	54.950	52.569
2940.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.423462	1168.57	1168.24	1220.53	54.710	52.287
2950.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.465979	1169.36	1168.88	1220.48	54.070	51.604
2960.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.508496	1170.10	1169.53	1220.44	53.420	50.912
2970.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.551013	1171.76	1171.03	1220.40	51.920	49.369
2980.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.593530	1174.04	1172.95	1220.36	50.000	47.406
2990.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.636047	1176.17	1174.86	1220.31	48.090	45.454
3000.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.678564	1177.38	1176.51	1220.27	46.440	43.761
3010.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.721081	1177.76	1176.65	1220.23	46.300	43.579
3020.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.763598	1177.62	1176.78	1220.19	46.170	43.406
3030.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.806114	1178.30	1177.46	1220.14	45.490	42.684
3040.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.848631	1179.30	1178.25	1220.10	44.700	41.851
3050.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.891148	1180.51	1179.04	1220.06	43.910	41.019
3060.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.933665	1181.82	1179.82	1220.02	43.130	40.196
3070.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	2.976182	1182.56	1180.61	1219.97	42.340	39.364
3080.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.018699	1183.26	1181.40	1219.93	41.550	38.531
3090.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.061216	1183.78	1182.19	1219.89	40.760	37.699
3100.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.103733	1184.20	1182.97	1219.85	39.980	36.876
3110.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.146250	1184.59	1183.76	1219.80	39.190	36.044
3120.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.188766	1184.71	1184.05	1219.76	38.900	35.711
3130.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.231283	1184.58	1183.75	1219.72	39.200	35.969
3140.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.273800	1184.30	1183.45	1219.68	39.500	36.226
3150.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.316317	1184.12	1183.25	1219.63	39.700	36.384
3160.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.358834	1184.20	1183.19	1219.59	39.760	36.401
3170.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.401351	1184.19	1183.13	1219.55	39.820	36.419
3180.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.443868	1184.04	1183.07	1219.51	39.880	36.436
3190.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.486385	1184.00	1183.01	1219.46	39.940	36.454
3200.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.528902	1184.05	1182.95	1219.42	40.000	36.471
3210.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.571418	1183.96	1182.89	1219.38	40.060	36.489
3220.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.613935	1183.70	1182.83	1219.34	40.120	36.506
3230.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.656452	1183.92	1183.26	1219.29	39.690	36.034
3240.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.698969	1184.30	1183.87	1219.25	39.080	35.381
3250.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.741486	1185.03	1184.47	1219.21	38.480	34.739
3260.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.784003	1185.84	1185.07	1219.17	37.880	34.096
3270.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.826520	1187.04	1186.34	1219.12	36.610	32.783
3280.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.869037	1188.11	1187.70	1219.08	35.250	31.381
3290.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.911554	1189.77	1189.06	1219.04	33.890	29.978
3300.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.954070	1191.29	1190.42	1219.00	32.530	28.576

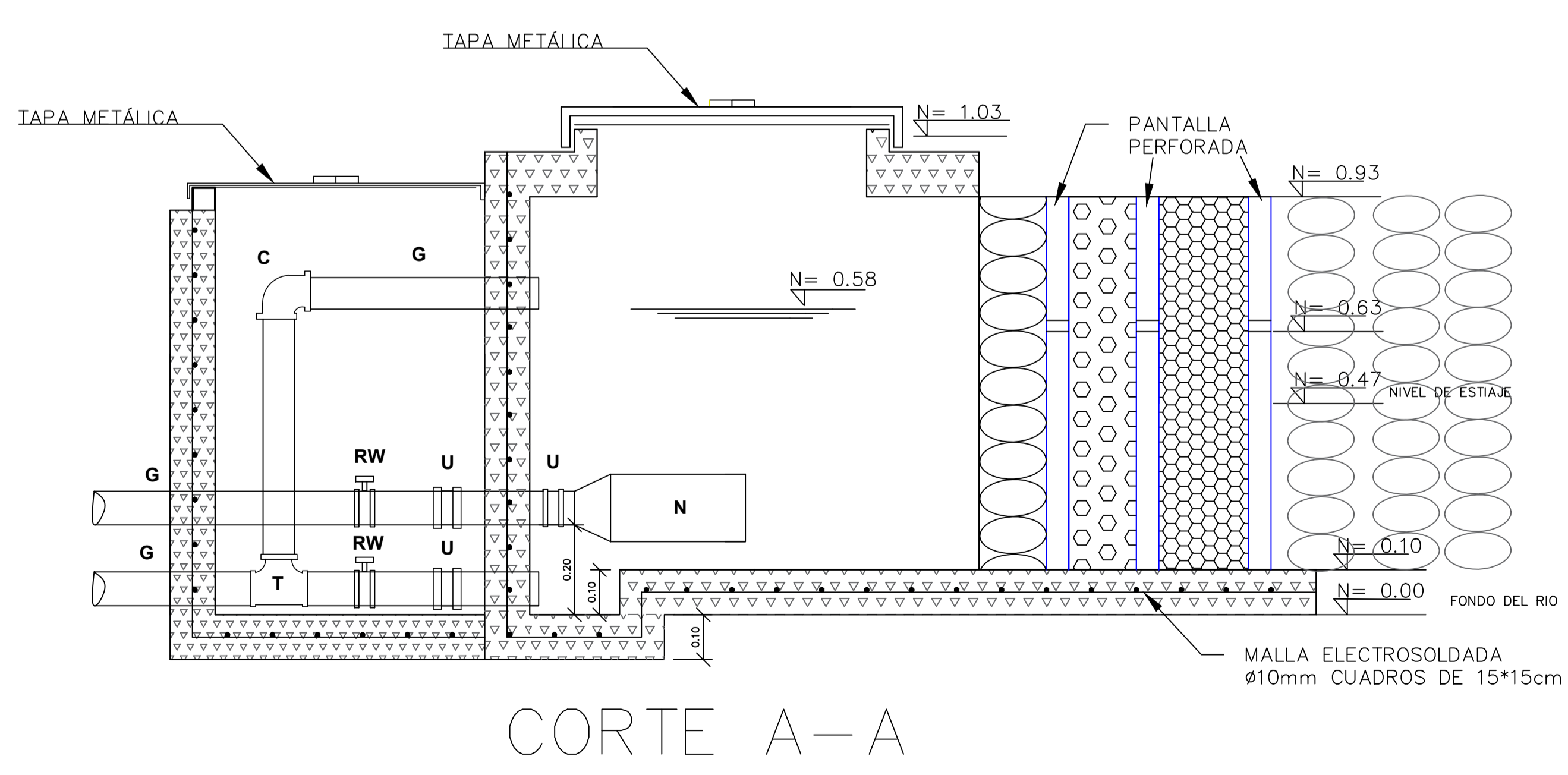
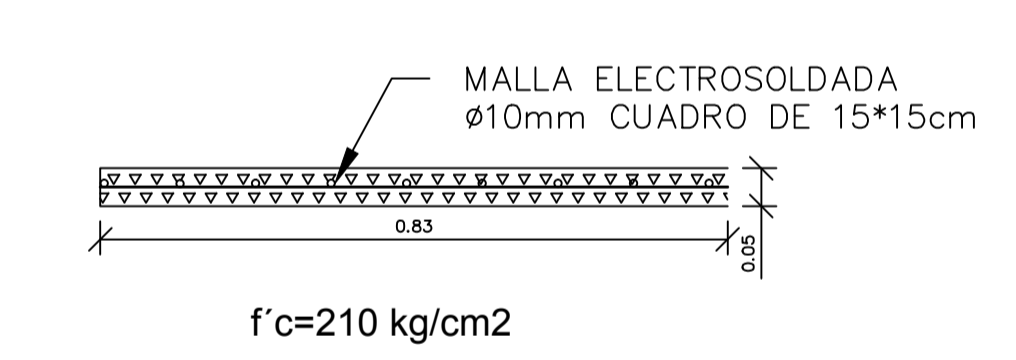
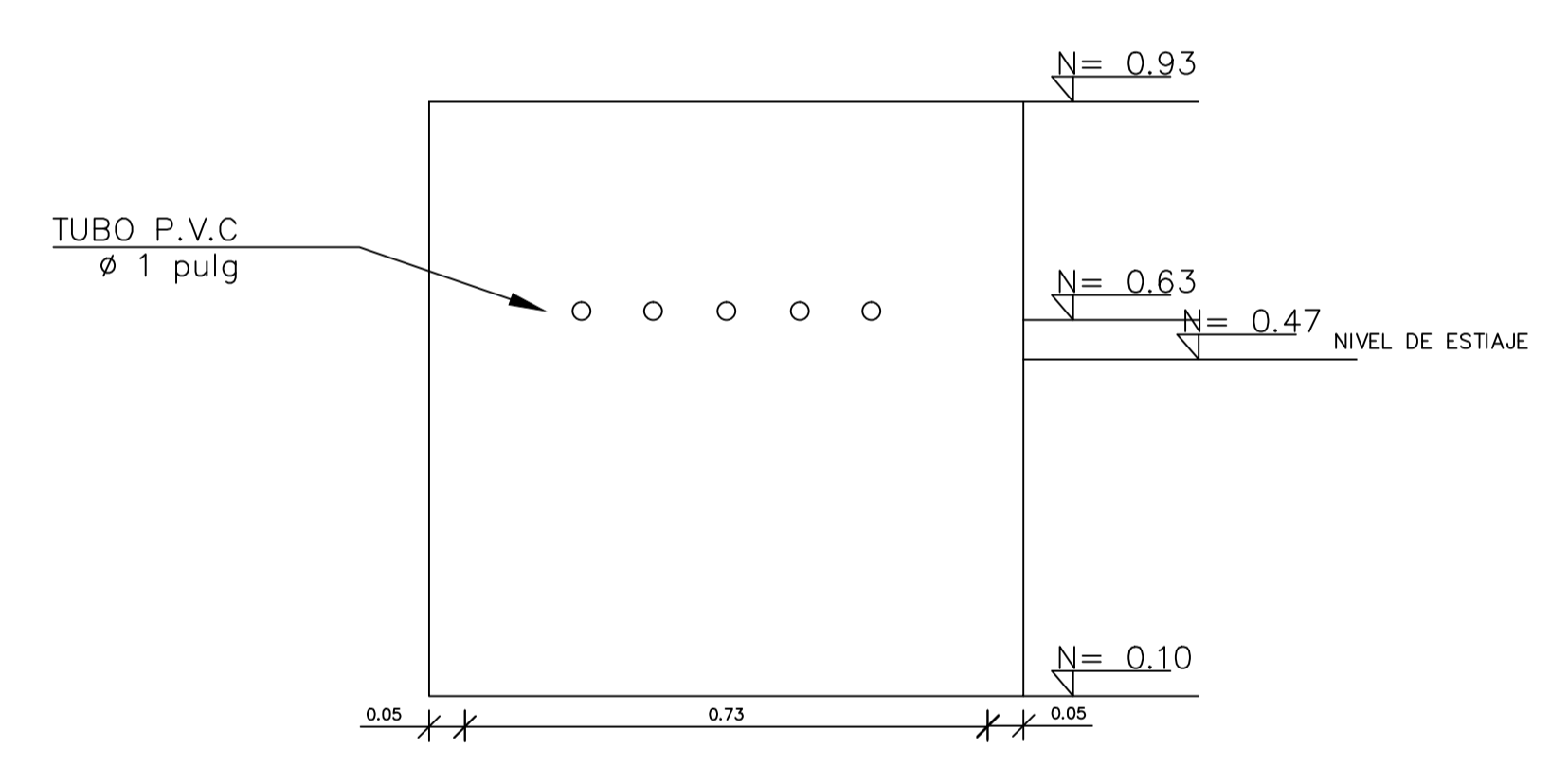
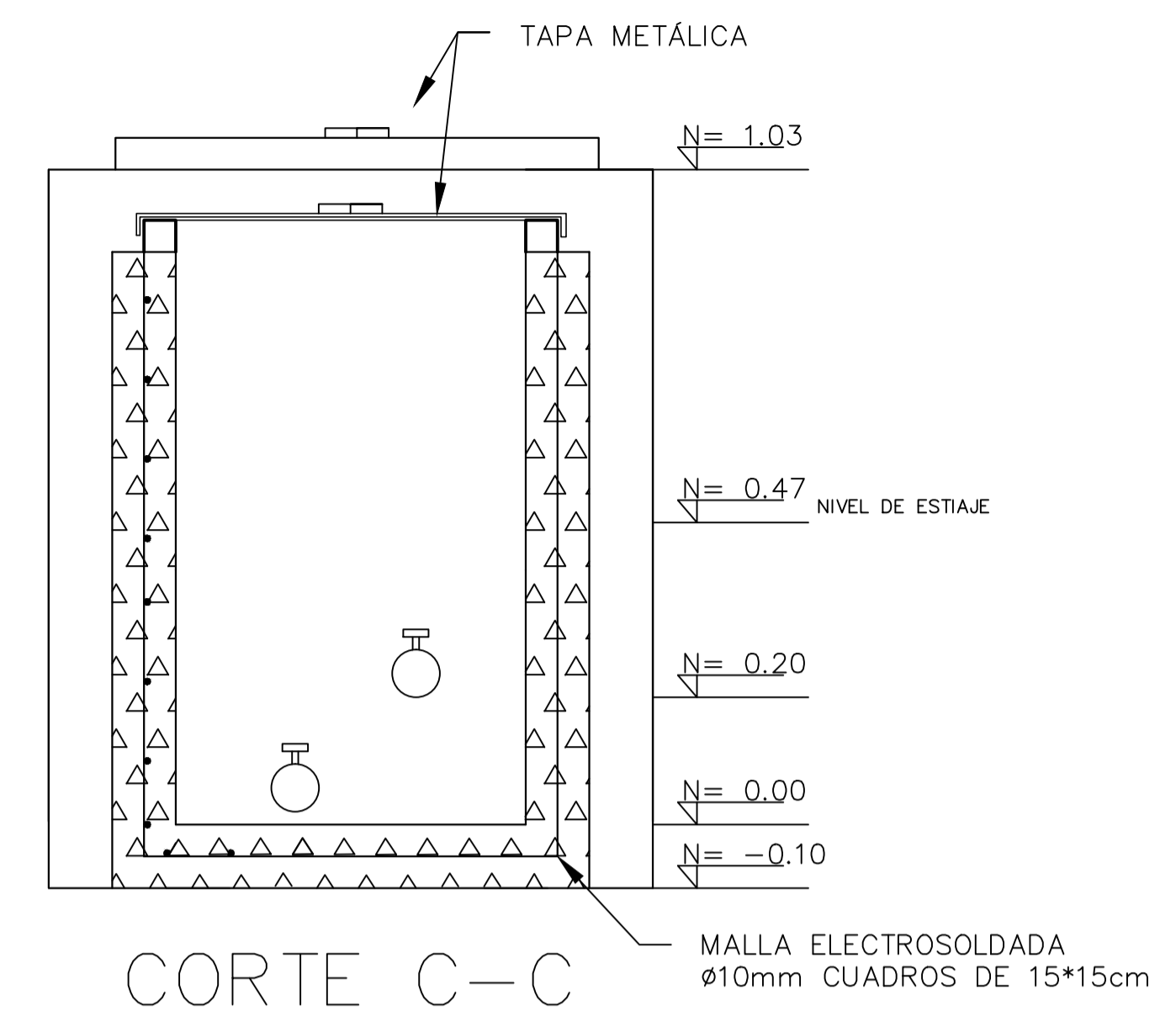
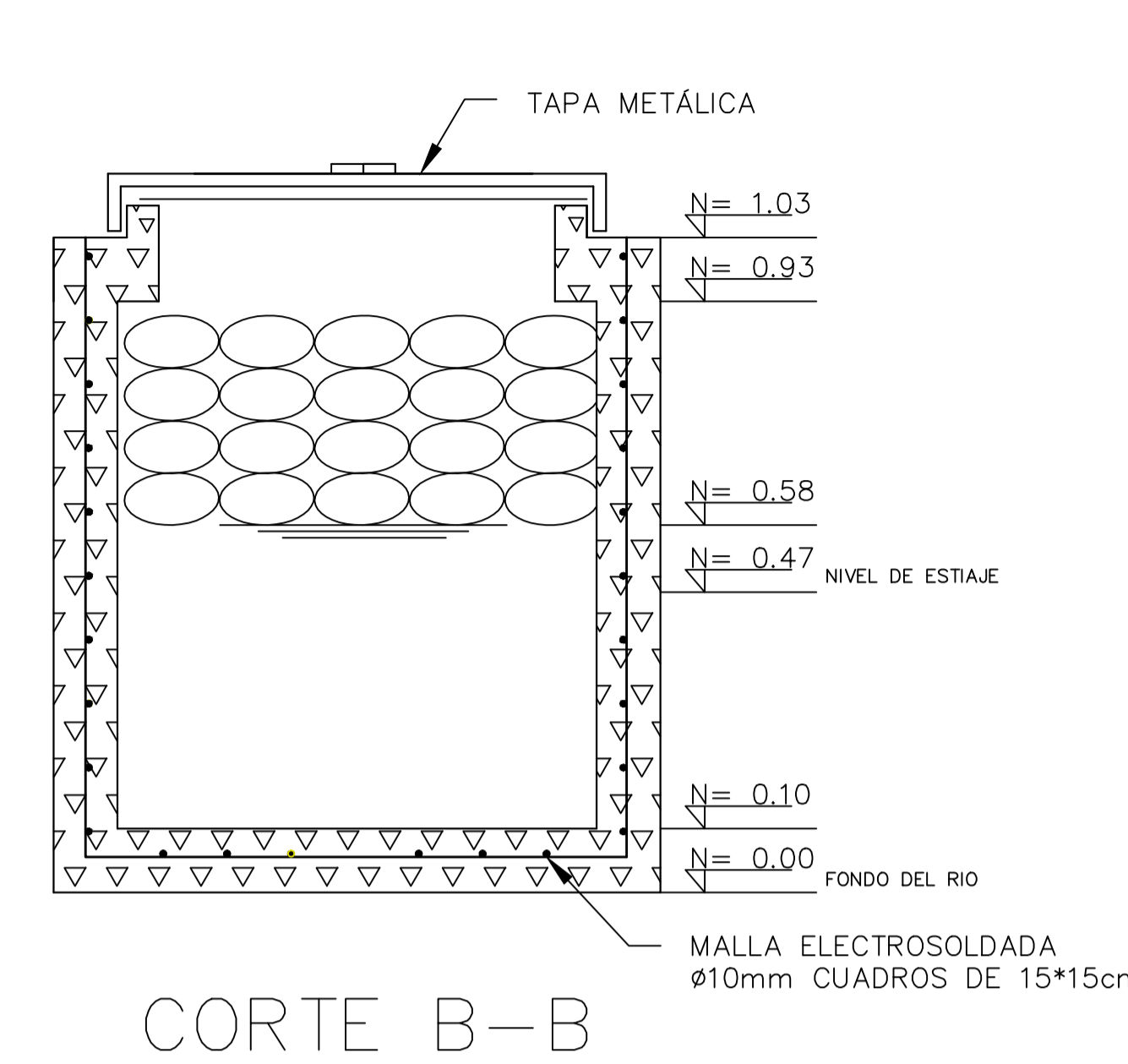
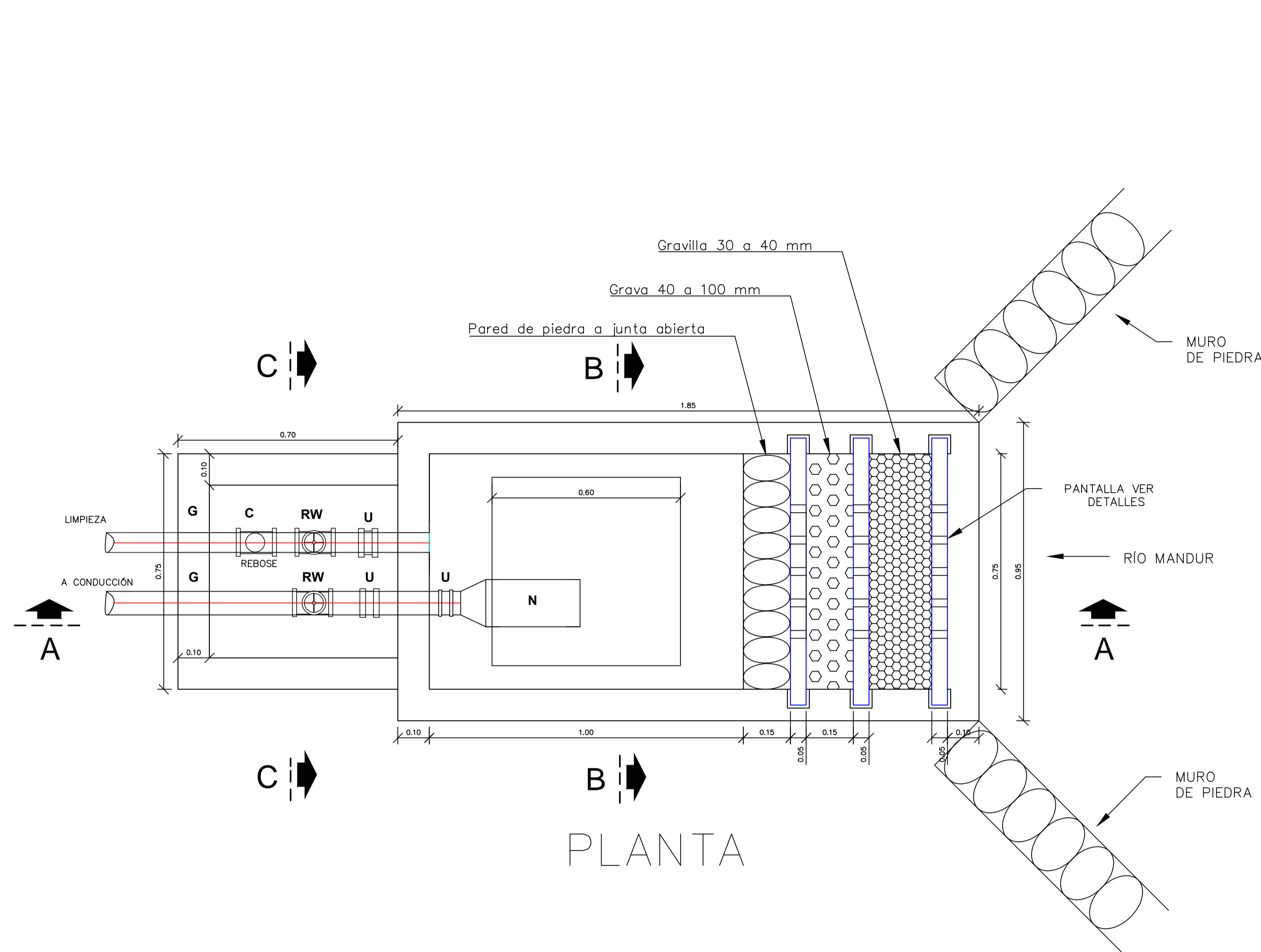
3310.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	3.996587	1192.54	1191.10	1218.95	31.850	27.853
3320.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.039104	1192.07	1191.10	1218.91	31.850	27.811
3330.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.081621	1191.09	1190.15	1218.87	32.800	28.718
3340.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.124138	1189.54	1188.89	1218.83	34.060	29.936
3350.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.166655	1188.42	1187.64	1218.78	35.310	31.143
3360.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.209172	1187.54	1186.77	1218.74	36.180	31.971
3370.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.251689	1187.09	1185.90	1218.70	37.050	32.798
3380.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.294205	1186.65	1185.03	1218.66	37.920	33.626
3390.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.336722	1185.37	1184.16	1218.61	38.790	34.453
3400.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.379239	1184.13	1183.29	1218.57	39.660	35.281
3410.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.421756	1183.62	1182.87	1218.53	40.080	35.658
3420.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.464273	1183.30	1182.52	1218.49	40.430	35.966
3430.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.506790	1183.33	1182.53	1218.44	40.420	35.913
3440.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.549307	1183.74	1182.94	1218.40	40.010	35.461
3450.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.591824	1184.06	1183.26	1218.36	39.690	35.098
3460.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.634341	1183.80	1183.02	1218.32	39.930	35.296
3470.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.676857	1183.56	1182.78	1218.27	40.170	35.493
3480.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.719374	1183.33	1182.53	1218.23	40.420	35.701
3490.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.761891	1183.02	1182.21	1218.19	40.740	35.978
3500.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.804408	1182.54	1181.68	1218.15	41.270	36.466
3510.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.846925	1182.08	1181.15	1218.10	41.800	36.953
3520.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.889442	1181.58	1180.62	1218.06	42.330	37.441
3530.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.931959	1181.03	1180.10	1218.02	42.850	37.918
3540.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	4.974476	1180.45	1179.57	1217.98	43.380	38.406
3550.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.016993	1179.84	1179.04	1217.93	43.910	38.893
3560.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.059509	1179.31	1178.51	1217.89	44.440	39.380
3570.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.102026	1178.52	1177.72	1217.85	45.230	40.128
3580.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.144543	1177.36	1176.54	1217.81	46.410	41.265
3590.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.187060	1176.16	1175.36	1217.76	47.590	42.403
3600.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.229577	1175.31	1174.42	1217.72	48.530	43.300
3610.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.272094	1174.63	1173.65	1217.68	49.300	44.028
3620.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.314611	1173.85	1172.88	1217.64	50.070	44.755
3630.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.357128	1172.99	1172.11	1217.59	50.840	45.483
3640.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.399645	1172.20	1171.34	1217.55	51.610	46.210
3650.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.442161	1171.37	1170.56	1217.51	52.390	46.948
3660.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.484678	1170.90	1169.95	1217.47	53.000	47.515
3670.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.527195	1170.48	1169.35	1217.42	53.600	48.073
3680.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.569712	1169.92	1168.74	1217.38	54.210	48.640
3690.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.612229	1169.29	1168.14	1217.34	54.810	49.198
3700.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.654746	1168.47	1167.54	1217.30	55.410	49.755
3710.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.697263	1167.61	1166.93	1217.25	56.020	50.323
3720.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.739780	1166.73	1166.33	1217.21	56.620	50.880
3730.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.782296	1166.15	1165.72	1217.17	57.230	51.448
3740.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.824813	1165.80	1165.12	1217.13	57.830	52.005
3750.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.867330	1165.60	1164.78	1217.08	58.170	52.303
3760.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.909847	1165.59	1164.71	1217.04	58.240	52.330
3770.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.952364	1165.59	1164.64	1217.00	58.310	52.358
3780.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	5.994881	1165.38	1164.57	1216.96	58.380	52.385
3790.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.037398	1165.24	1164.50	1216.91	58.450	52.413
3800.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.079915	1165.12	1164.43	1216.87	58.520	52.440
3810.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.122432	1165.03	1164.36	1216.83	58.590	52.468
3820.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.164948	1165.09	1164.30	1216.79	58.650	52.485
3830.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.207465	1166.00	1165.39	1216.74	57.560	51.353
3840.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.249982	1167.03	1166.48	1216.70	56.470	50.220
3850.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.292499	1168.16	1167.57	1216.66	55.380	49.088
3860.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.335016	1169.34	1168.66	1216.61	54.290	47.955
3870.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.377533	1170.48	1169.75	1216.57	53.200	46.822
3880.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.420050	1171.63	1170.84	1216.53	52.110	45.690
3890.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.462567	1172.97	1172.17	1216.49	50.780	44.317
3900.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.505084	1174.36	1173.54	1216.44	49.410	42.905
3910.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.547600	1175.72	1174.92	1216.40	48.030	41.482
3920.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.590117	1177.26	1176.37	1216.36	46.580	39.990
3930.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.632634	1179.36	1178.19	1216.32	44.760	38.127
3940.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.675151	1181.34	1180.02	1216.27	42.930	36.255
3950.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.717668	1182.54	1180.94	1216.23	42.010	35.292
3960.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.760185	1181.32	1180.42	1216.19	42.530	35.770
3970.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.802702	1180.04	1179.24	1216.15	43.710	36.907
3980.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.845219	1178.70	1178.06	1216.10	44.890	38.045
3990.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.887736	1177.62	1176.88	1216.06	46.070	39.182
4000.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.930252	1177.07	1176.08	1216.02	46.870	39.940

4010.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	6.972769	1170.00	1175.83	1215.98	47.120	40.147
4020.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.015286	1177.05	1175.57	1215.93	47.380	40.365
4030.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.057803	1176.16	1175.31	1215.89	47.640	40.582
4040.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.100320	1175.78	1174.97	1215.85	47.980	40.880
4050.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.142837	1173.37	1171.88	1215.81	51.070	43.927
4060.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.185354	1170.08	1168.78	1215.76	54.170	46.985
4070.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.227871	1166.36	1165.69	1215.72	57.260	50.032
4080.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.270387	1163.62	1163.33	1215.68	59.620	52.350
4090.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.312904	1162.44	1162.34	1215.64	60.610	53.297
4100.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.355421	1161.34	1161.35	1215.59	61.600	54.245
4110.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.397938	1160.56	1160.35	1215.55	62.600	55.202
4120.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.440455	1159.78	1159.58	1215.51	63.370	55.930
4130.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.482972	1158.13	1159.00	1215.47	63.950	56.467
4140.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.525489	1155.80	1159.00	1215.42	63.950	56.425
4150.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.568006	1154.09	1159.00	1215.38	63.950	56.382
4160.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.610523	1152.39	1159.00	1215.34	63.950	56.339
4170.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.653039	1152.49	1159.00	1215.30	63.950	56.297
4180.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.695556	1154.78	1159.00	1215.25	63.950	56.254
4190.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.738073	1160.81	1160.94	1215.21	62.010	54.272
4200.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.780590	1169.01	1168.08	1215.17	54.870	47.089
4210.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.823107	1177.65	1176.06	1215.13	46.890	39.067
4220.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.865624	1185.20	1184.05	1215.08	38.900	31.034
4230.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.908141	1192.71	1192.03	1215.04	30.920	23.012
4240.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.950658	1200.14	1198.74	1215.00	24.210	16.259
4250.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	7.993175	1204.89	1204.31	1214.96	18.640	10.647
4260.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	8.035691	1206.32	1205.86	1214.91	17.090	9.054
4270.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	8.078208	1207.15	1207.00	1214.87	15.950	7.872
4280.00	10.00	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04252	8.120725	1208.53	1208.14	1214.83	14.810	6.689
4289.463	9.46	75	0.0692	0.80	140	1.80	0.4786	0.04022	8.160946	1209.82	1209.22	1214.79	13.730	5.569

## **ANEXO G: LIBREATA TOPOGRÁFICA**

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCIÓN
1	9634248,00	6939870,0	1319,67	EST,A
2	9634231,55	6939665,5	1318,39	EST,B
3	9634266,42	6940170,8	1326,30	CAP
4	9634157,37	693926,87	1322,30	E4
5	9634083,19	693885,87	1320,59	E5
6	9634063,92	693856,63	1326,48	E6
7	9634053,95	693787,13	1317,05	E7
8	9634009,06	693769,21	1319,77	E8
9	9633959,74	693698,90	1319,26	E9
10	9633922,53	693651,88	1323,68	E10
11	9633908,43	693570,27	1321,23	E11
12	9633892,47	693546,22	1320,07	E12
13	9633850,36	693436,84	1316,50	E13
14	9633946,21	693201,75	1247,22	E14
15	9633902,91	693174,02	1260,75	E15
16	9633844,95	693142,71	1279,32	E16
17	9633833,52	693123,74	1281,80	E17
18	9633841,53	692861,59	1275,52	E18
19	9633846,91	692752,74	1277,18	E19
20	9633831,59	692739,78	1279,10	E20
21	9633762,06	692693,37	1278,34	E21
22	9633692,04	692643,90	1276,31	E22
23	9633694,45	692587,47	1275,20	E23
24	9633672,85	692567,61	1273,62	E24
25	9633532,24	692522,57	1270,18	E25
26	9633509,41	692496,72	1270,26	E26
27	9633346,39	692363,18	1261,07	E27
28	9633338,02	692343,52	1258,67	E28
29	9633311,78	692326,20	1254,43	E29
30	9633296,33	692302,46	1243,53	E30
31	9633237,49	692155,44	1186,35	E31
32	9633210,22	692161,18	1186,67	E32
33	9633080,66	691983,24	1181,58	EST33
34	9633020,92	691917,10	1187,60	EST34
35	9633002,75	691896,23	1189,26	EST35
36	9632999,48	691748,75	1178,09	EST36
37	9632928,07	691497,96	1186,15	EST37
38	9632903,29	691454,71	1193,07	EST38
39	9632974,45	691241,09	1179,00	EST39
40	9632991,55	691192,66	1174,33	EST40
41	9632925,48	690872,09	1183,77	EST41
42	9632852,49	690593,37	1205,88	REF
43	9632838,88	690576,66	1208,95	POZO1
44	96329013,30	690585,75	1197,15	POZO2

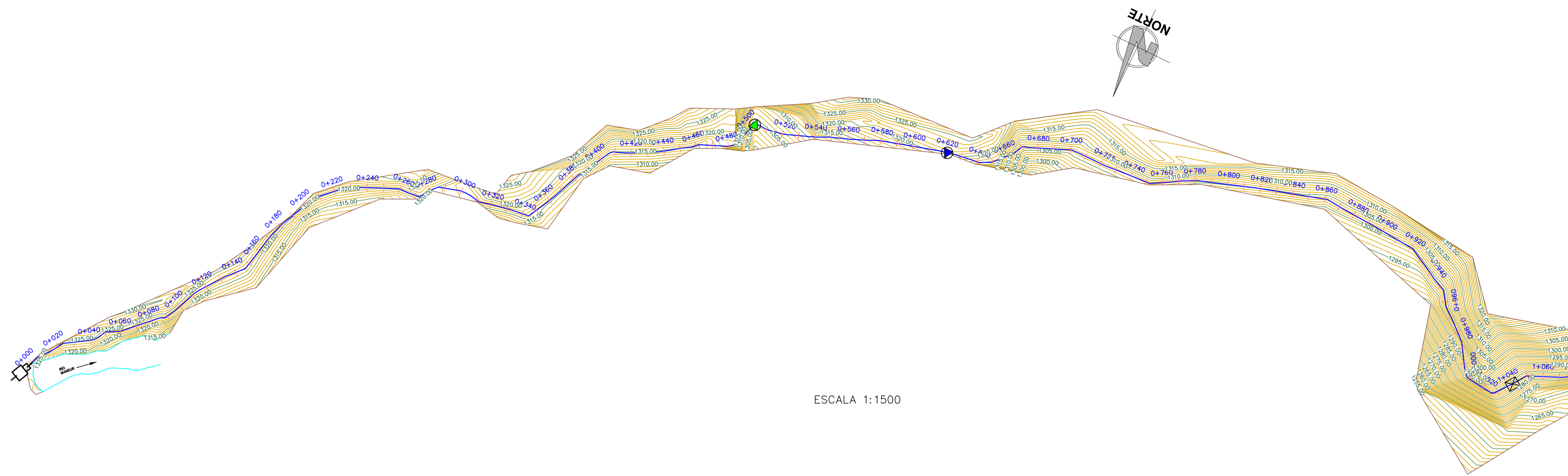
## **ANEXO H: PLANOS DE DISEÑO**



LISTA DE ACCESORIOS		
SIGNO	DESCRIPCION	DIAMETRO (mm)
U	UNION UNIVERSAL	75
RW	VALVULA RW BRONCE	75
G	TUBO PVC	75
C	CODO 90° PVC	75
N	TUBO PVC PERFORADO	160

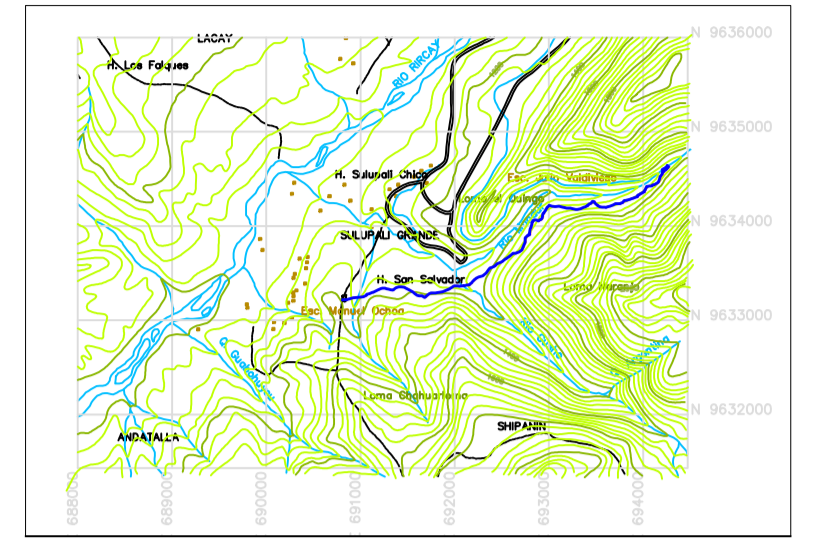
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"	
CAPTACIÓN VISTA EN PLANTA Y CORTES	
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL 	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA
DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEJO	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA
ESCALA: 1:10	FECHA: MARZO-2016
PLANO No: 1/16	

# PROYECTO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN

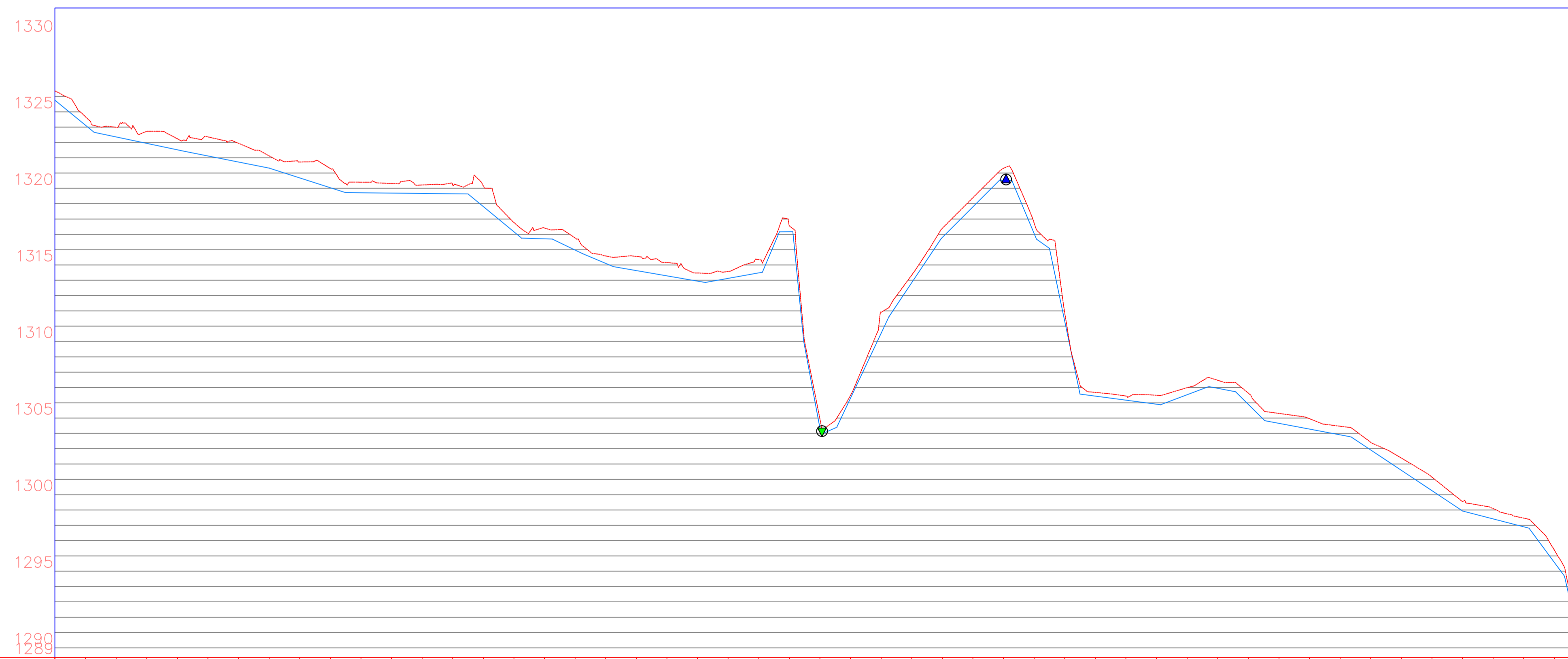


ESCALA 1:1500

## UBICACIÓN CARTOGRAFIA DIGITAL SANTA ISABEL ESCALA 1: 50 000 CODIGO NVI-B3 (3784-III)



# PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN




### SIMBOLOGÍA

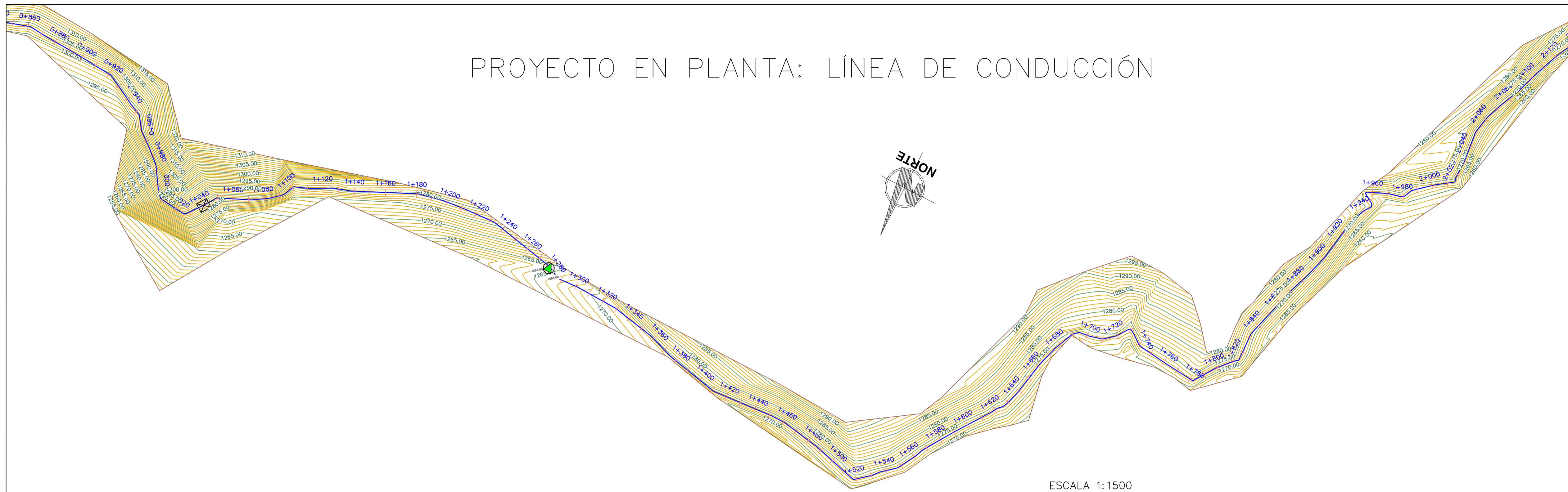
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL PROYECTO
- PASO ELEVADO
- ⊗ TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ⊙ VÁLVULA DE PURGA
- ⊙ VÁLVULA DE AIRE
- ⊗ TANQUE ROMPE-PRESIÓN
- ⊗ CAPTACIÓN
- ⊗ PLANTA DE TRATAMIENTO

ABSCISAS	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240	0+260	0+280	0+300	0+320	0+340	0+360	0+380	0+400	0+420	0+440	0+460	0+480	0+500	0+520	0+540	0+560	0+580	0+600	0+620	0+640	0+660	0+680	0+700	0+720	0+740	0+760	0+780	0+800	0+820	0+840	0+860	0+880	0+900	0+920	0+940	0+960	0+980	1+000
COTA TERRENO	1326.36	1324.67	1323.99	1323.73	1323.24	1323.36	1322.94	1322.12	1321.72	1321.30	1320.40	1320.32	1320.22	1320.22	1320.16	1317.77	1317.41	1316.76	1315.56	1315.56	1314.47	1314.57	1314.57	1315.35	1317.55	1304.95	1306.49	1311.92	1314.33	1311.88	1306.68	1306.44	1306.49	1306.99	1306.99	1307.47	1306.63	1305.30	1304.96	1304.96	1304.47	1303.42	1302.39	1301.15	1299.54	1299.09	1298.47	1296.38	1289.36	
COTA RASANTE	1325.76	1324.12	1323.36	1323.73	1322.52	1322.12	1321.72	1321.32	1320.69	1320.05	1319.72	1319.69	1319.67	1319.65	1318.81	1317.16	1316.70	1315.97	1315.10	1314.63	1314.29	1313.94	1314.12	1314.48	1317.17	1304.36	1306.31	1310.54	1313.85	1311.33	1306.43	1306.17	1306.52	1306.52	1306.94	1306.63	1304.66	1304.28	1303.91	1303.42	1301.59	1300.27	1298.94	1298.42	1297.90	1295.58	1288.79			
CORTE/RELLENO	0.60	0.55	0.63	0.79	0.72	1.24	1.22	0.60	1.04	1.25	0.69	0.63	0.55	0.57	1.35	0.61	0.71	0.79	0.48	0.93	0.87	0.53	0.45	0.87	0.38	0.59	0.18	1.38	0.49	0.60	0.60	0.79	0.69	0.55	0.74	0.65	0.68	0.56	0.50	0.80	0.88	0.60	0.67	0.56	0.80					

ESCALA:  
VERTICAL 1:200  
HORIZONTAL 1:2000

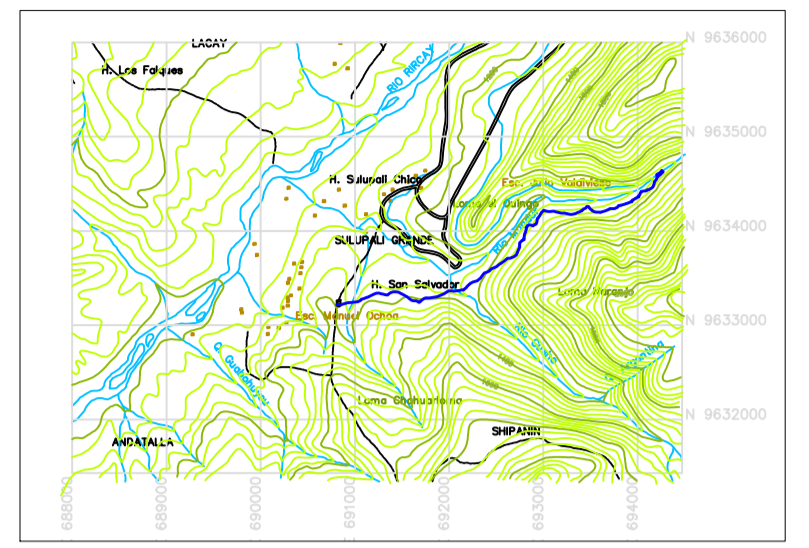
 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"		
PERFIL Y PLANTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ABSCISA 0+000 HASTA 1+000		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 2/16
		DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

# PROYECTO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN

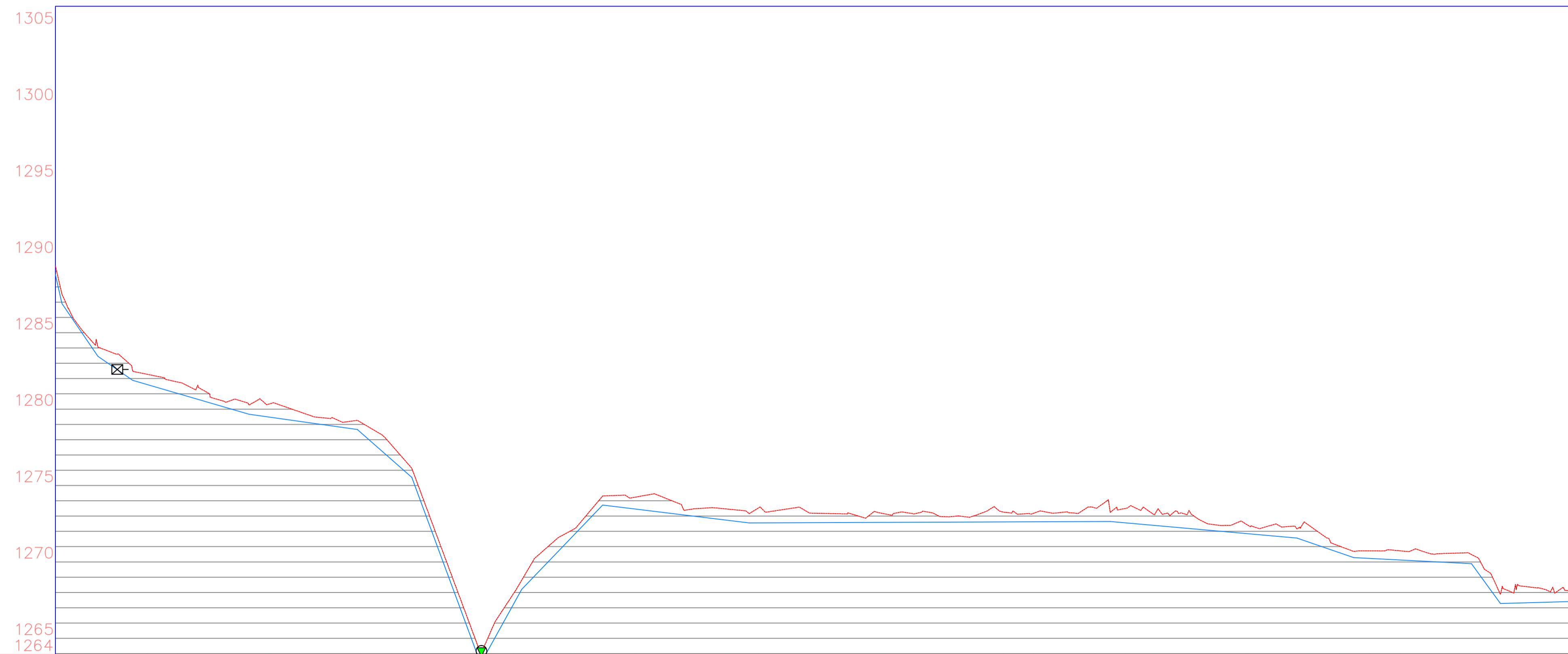


ESCALA 1:1500

## UBICACIÓN CARTOGRAFIA DIGITAL SANTA ISABEL ESCALA 1: 50 000 CODIGO NVI-B3 (3784-III)



# PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN





ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE/RELLENO
1+020	1289.36	1288.79	0.57
1+040	1284.87	1284.60	0.27
1+060	1283.59	1282.62	0.96
1+080	1282.28	1281.61	0.67
1+100	1281.77	1281.03	0.75
1+120	1281.05	1280.44	0.61
1+140	1280.58	1279.86	0.72
1+160	1280.34	1279.48	0.86
1+180	1279.62	1279.20	0.62
1+200	1279.38	1278.92	0.47
1+220	1279.12	1278.45	0.67
1+240	1277.64	1276.69	0.95
1+260	1274.29	1273.67	0.61
1+280	1268.91	1266.26	0.64
1+300	1264.36	1263.67	0.68
1+320	1267.97	1267.29	0.68
1+340	1270.81	1269.76	1.05
1+360	1272.19	1271.84	0.35
1+380	1274.33	1273.69	0.63
1+400	1274.25	1273.45	0.80
1+420	1274.14	1273.21	0.93
1+440	1273.49	1272.97	0.53
1+460	1273.46	1272.73	0.73
1+480	1273.54	1272.56	0.98
1+500	1273.49	1272.57	0.92
1+520	1273.18	1272.57	0.61
1+540	1273.17	1272.58	0.58
1+560	1273.20	1272.59	0.61
1+580	1273.18	1272.60	0.58
1+600	1272.97	1272.60	0.37
1+620	1272.99	1272.61	0.38
1+640	1273.27	1272.62	0.65
1+660	1273.19	1272.62	0.56
1+680	1273.26	1272.63	0.63
1+700	1273.54	1272.64	0.90
1+720	1273.50	1272.56	0.95
1+740	1273.25	1272.38	0.87
1+760	1273.10	1272.20	0.90
1+780	1272.42	1272.03	0.39
1+800	1272.42	1271.85	0.57
1+820	1272.41	1271.67	0.74
1+840	1272.41	1271.30	1.11
1+860	1271.04	1270.61	0.43
1+880	1270.73	1270.23	0.49
1+900	1270.53	1270.03	0.60
1+920	1270.59	1269.92	0.67
1+940	1269.05	1268.03	1.03
1+960	1268.41	1267.32	1.09
1+980	1268.24	1267.38	0.87
2+000	1268.33	1267.45	0.88

ESCALA:  
VERTICAL 1:200  
HORIZONTAL 1:2000

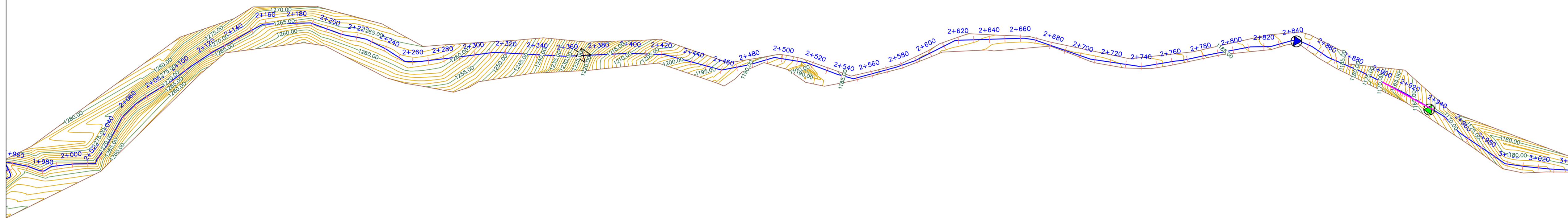
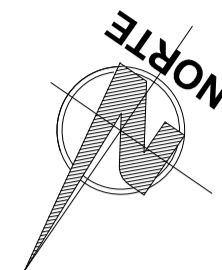
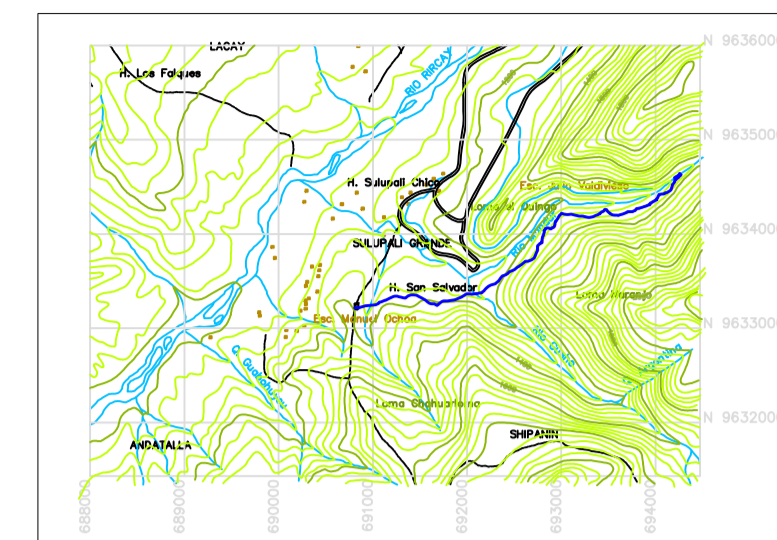
### SIMBOLOGÍA

- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL PROYECTO
- PASO ELEVADO
- ⊗ TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ⊙ VÁLVULA DE PURGA
- ⊕ VÁLVULA DE AIRE
- ⊠ TANQUE ROMPE-PRESIÓN
- ⊡ CAPTACIÓN
- ⊣ PLANTA DE TRATAMIENTO

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"		
<b>PERFIL Y PLANTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN</b> ABCISCA 1+000 HASTA 2+000		
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 3/16
DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA		

# PROYECTO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**UBICACIÓN**  
**CARTOGRAFIA DIGITAL**  
 SANTA ISABEL ESCALA 1: 50 000  
 CODIGO NVI-B3 (3784-III)

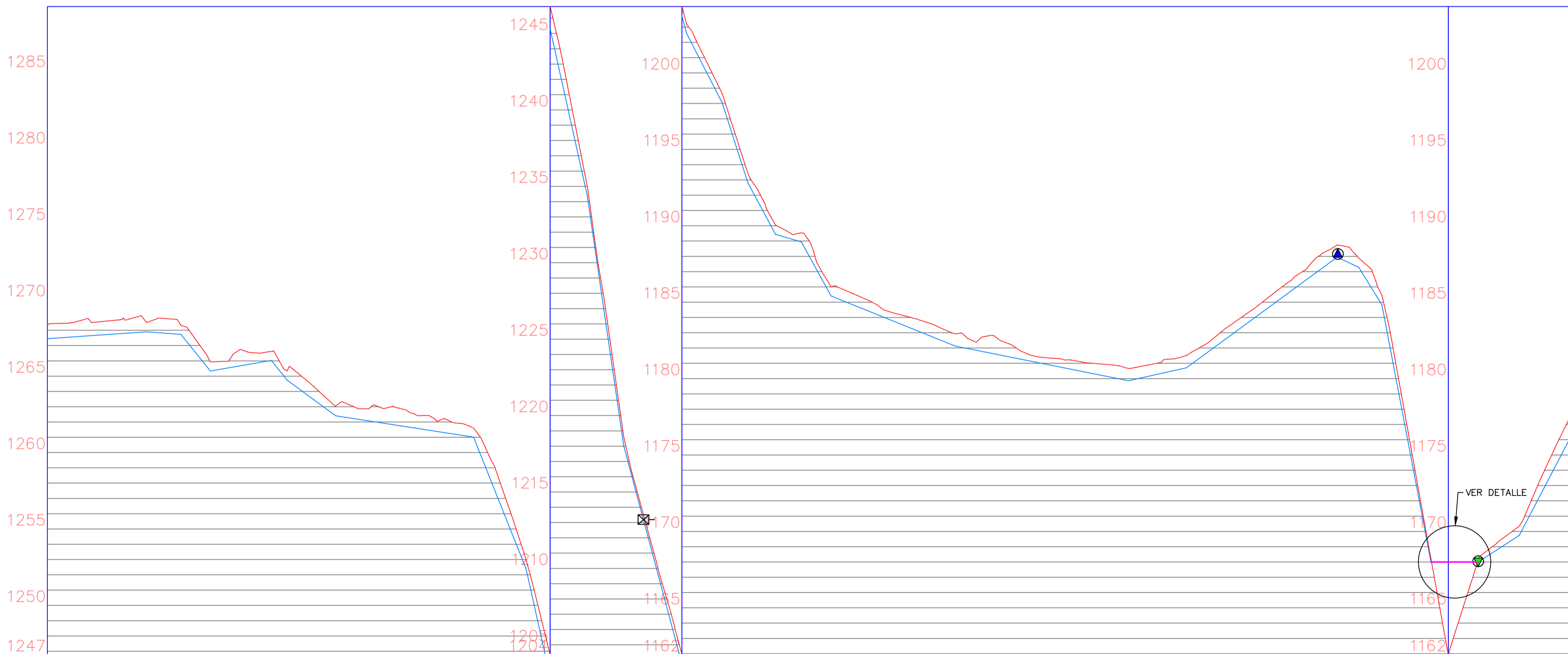


ESCALA 1:1500

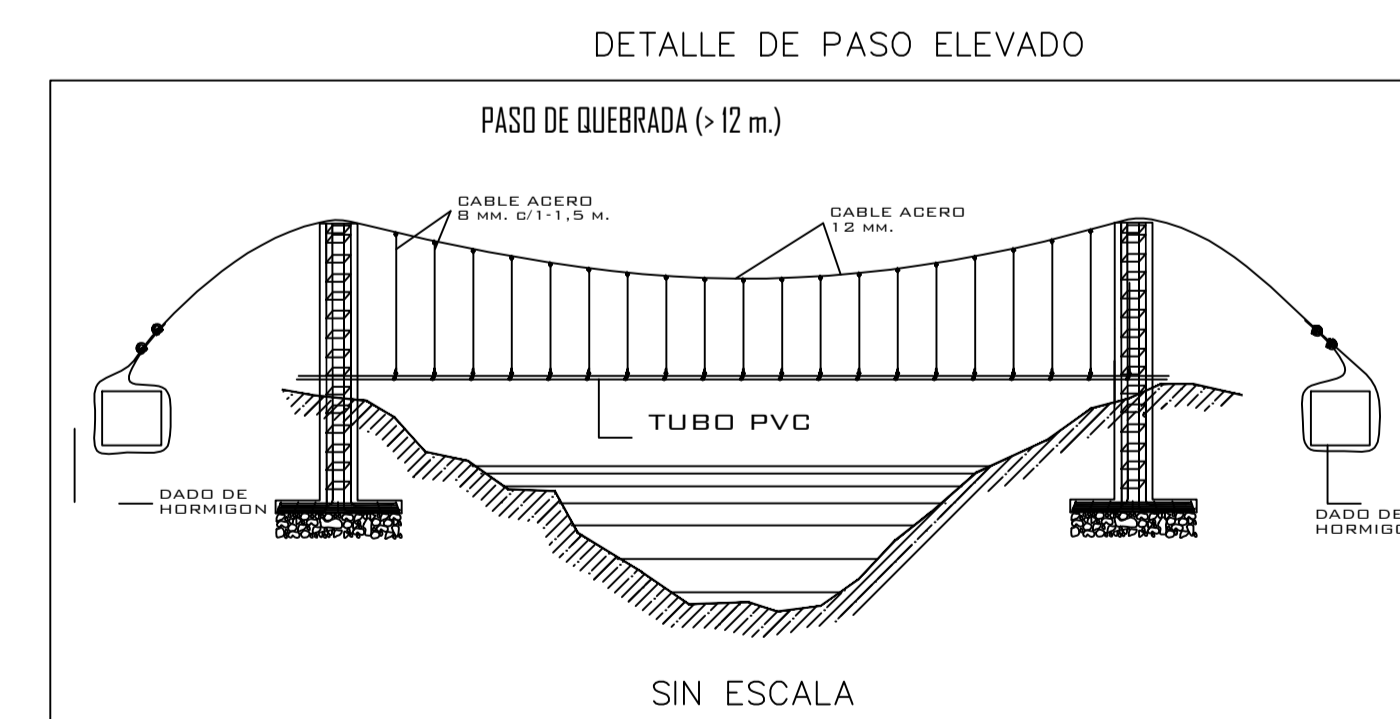
### SIMBOLOGÍA

- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL PROYECTO
- PASO ELEVADO
- ⊗ TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ⊙ VÁLVULA DE PURGA
- ⊙ VÁLVULA DE AIRE
- ⊗ TANQUE ROMPE-PRESIÓN
- ⊗ CAPTACIÓN
- ⊗ PLANTA DE TRATAMIENTO

# PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN



ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA RASANTE	CORTE/RELLENO
2+020	1268.33	1267.45	0.88
2+040	1268.59	1267.59	1.01
2+060	1268.62	1267.73	0.89
2+080	1268.91	1267.87	1.04
2+100	1268.75	1267.79	0.96
2+120	1266.99	1266.16	0.83
2+140	1266.19	1265.57	0.63
2+160	1266.51	1265.91	0.60
2+180	1265.52	1264.52	1.00
2+200	1263.02	1263.04	0.75
2+220	1262.87	1262.23	0.79
2+240	1262.87	1261.92	0.95
2+260	1262.54	1261.61	0.93
2+280	1262.23	1261.30	0.92
2+300	1261.46	1260.73	0.73
2+320	1256.97	1255.71	1.26
2+340	1250.42	1249.35	1.07
2+360	1241.78	1240.38	1.40
2+380	1230.23	1229.82	0.41
2+400	1217.36	1216.96	0.39
2+420	1209.85	1209.46	0.38
2+440	1202.96	1202.26	0.71
2+460	1198.98	1198.37	0.61
2+480	1193.09	1192.53	0.56
2+500	1189.86	1189.33	0.53
2+520	1188.73	1187.75	0.99
2+540	1185.87	1185.12	0.75
2+560	1184.98	1184.31	0.67
2+580	1184.13	1183.50	0.63
2+600	1183.53	1182.89	0.63
2+620	1182.84	1182.01	0.84
2+640	1182.77	1181.61	1.16
2+660	1181.67	1181.21	0.46
2+680	1181.32	1180.81	0.51
2+700	1181.03	1180.41	0.62
2+720	1180.85	1180.01	0.84
2+740	1180.88	1180.14	0.74
2+760	1181.35	1180.59	0.77
2+780	1182.38	1181.78	0.60
2+800	1183.91	1183.24	0.66
2+820	1185.39	1184.71	0.68
2+840	1186.91	1186.18	0.73
2+860	1188.48	1187.65	0.84
2+880	1187.73	1186.99	0.74
2+900	1182.37	1181.36	1.01
2+920	1171.24	1170.86	0.38
2+940	1168.99	1168.00	-0.99
2+960	1168.57	1168.24	0.33
2+980	1170.10	1169.53	0.57
3+000	1174.04	1172.95	1.09
3+020	1177.38	1176.51	0.87

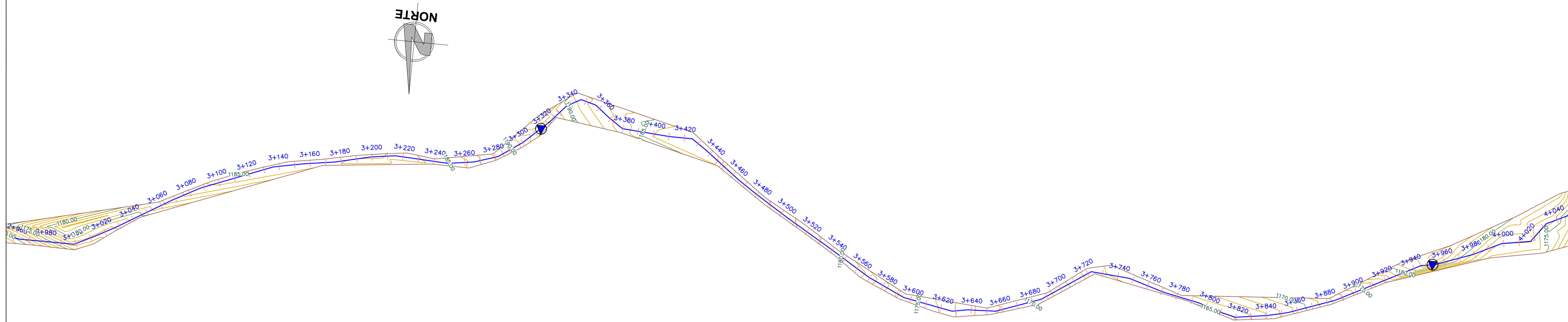
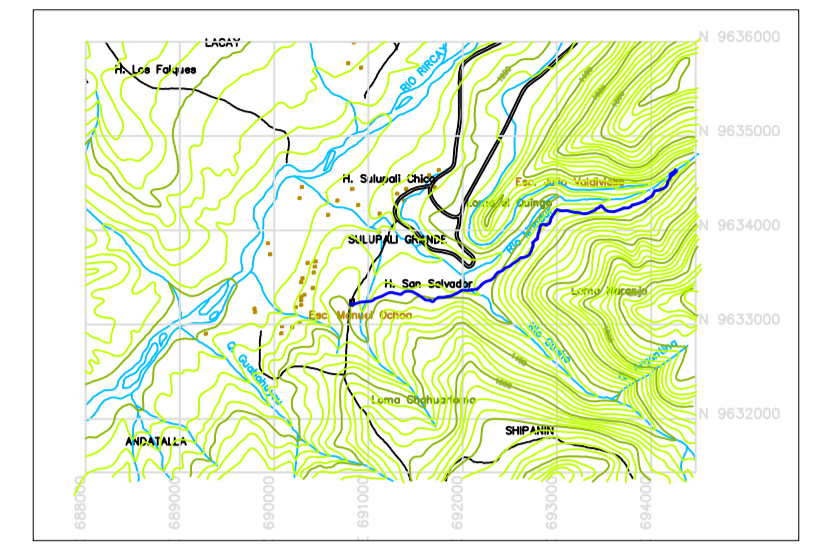


ESCALA:  
 VERTICAL 1:200  
 HORIZONTAL 1:2000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
*DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY*		
PERFIL Y PLANTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ABCISCA 2+000 HASTA 3+000		
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL ESCALA: LAS INDICADAS	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA FECHA: MARZO-2016	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEÓ PLANO No: 4/16 DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

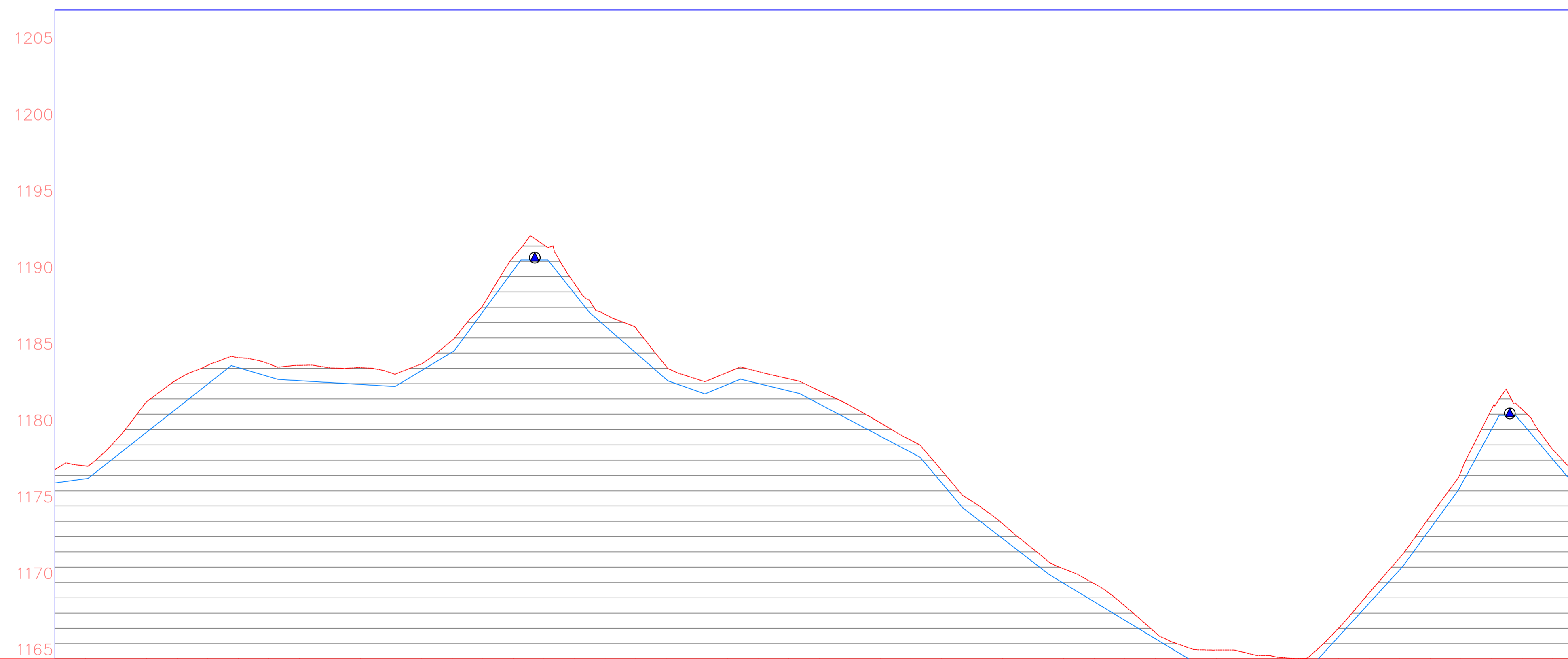
# PROYECTO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN

UBICACIÓN  
**CARTOGRAFIA DIGITAL**  
 SANTA ISABEL ESCALA 1: 50 000  
 CODIGO NVI-B3 (3784-III)



ESCALA 1:1500

# PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN




ABSCISAS	3+020	3+040	3+060	3+080	3+100	3+120	3+140	3+160	3+180	3+200	3+220	3+240	3+260	3+280	3+300	3+320	3+340	3+360	3+380	3+400	3+420	3+440	3+460	3+480	3+500	3+520	3+540	3+560	3+580	3+600	3+620	3+640	3+660	3+680	3+700	3+720	3+740	3+760	3+780	3+800	3+820	3+840	3+860	3+880	3+900	3+920	3+940	3+960	3+980	4+000	
COTA TERRENO	1177.38	1177.62	1179.30	1181.82	1183.26	1184.20	1184.71	1184.30	1184.20	1184.04	1184.05	1183.70	1183.30	1183.74	1183.80	1183.33	1182.54	1181.58	1180.45	1179.31	1177.36	1175.31	1173.85	1172.20	1170.90	1169.92	1168.47	1166.73	1165.12	1165.09	1167.03	1169.34	1171.63	1174.36	1177.26	1181.34	1181.32	1178.70	1177.07												
COTA RASANTE	1176.51	1176.78	1179.25	1181.82	1183.26	1184.20	1184.71	1184.30	1184.20	1184.04	1184.05	1183.70	1183.30	1183.74	1183.80	1183.33	1182.54	1181.58	1180.45	1179.31	1177.36	1175.31	1173.85	1172.20	1170.90	1169.92	1168.47	1166.73	1165.12	1165.09	1167.03	1169.34	1171.63	1174.36	1177.26	1181.34	1181.32	1178.70	1177.07												
CORTE/RELLENO	0.87	0.84	1.06	2.00	1.86	1.23	0.65	0.84	1.01	0.97	1.10	0.87	0.43	0.77	0.41	0.87	0.97	0.65	0.77	1.62	0.84	0.78	0.80	0.78	0.79	0.86	0.96	0.88	0.79	0.82	0.69	0.97	0.86	0.95	1.18	0.94	0.40	0.67	0.88	0.81	0.68	0.80	0.55	0.68	0.79	0.62	0.90	1.31	0.90	0.64	0.99

### SIMBOLOGÍA

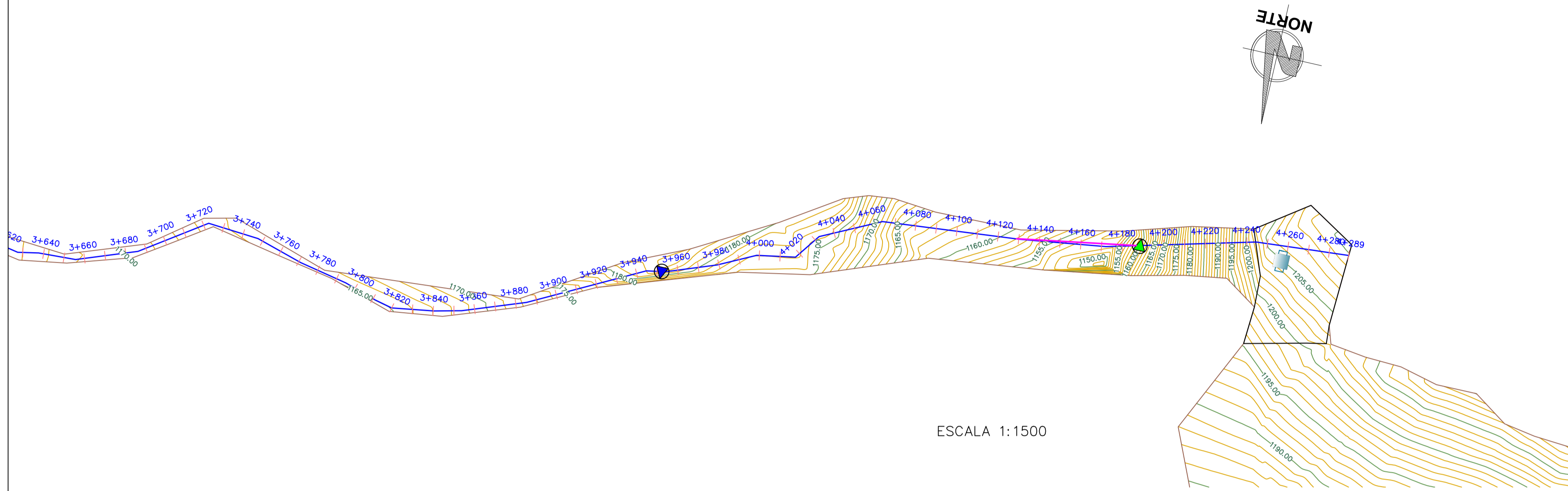
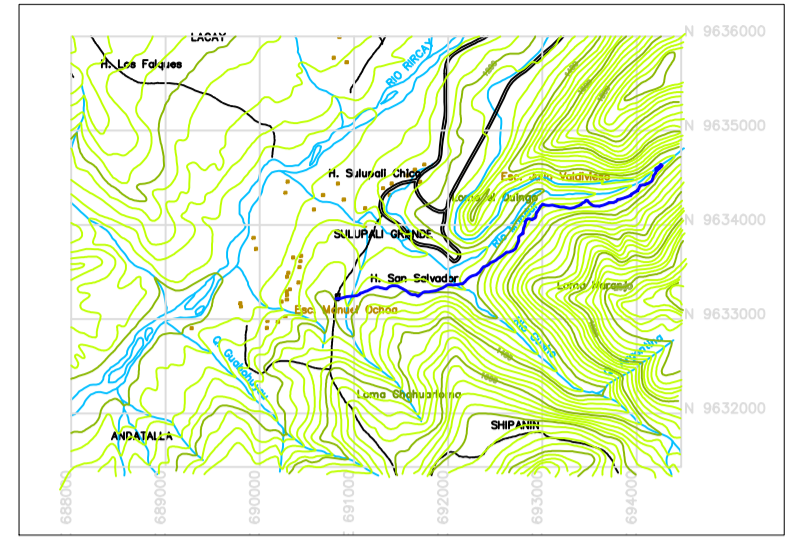
- PERFIL DEL TERRENO
- PERFIL DEL PROYECTO
- PASO ELEVADO
- ⊗ TANQUE DE ALMACENAMIENTO
- ⊕ VÁLVULA DE PURGA
- ⊙ VÁLVULA DE AIRE
- ⊠ TANQUE ROMPE-PRESIÓN
- ⊡ CAPTACIÓN
- ⊣ PLANTA DE TRATAMIENTO

ESCALA:  
 VERTICAL 1:200  
 HORIZONTAL 1:2000

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
PERFIL Y PLANTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ABCISAS 3+000 HASTA 4+000			
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL ESCALA: LAS INDICADAS	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA FECHA: MARZO-2016	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO PLANO No: 5/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

# PROYECTO EN PLANTA: LÍNEA DE CONDUCCIÓN

**UBICACIÓN**  
**CARTOGRAFIA DIGITAL**  
 SANTA ISABEL ESCALA 1: 50 000  
 CODIGO NVI-B3 (3784-III)

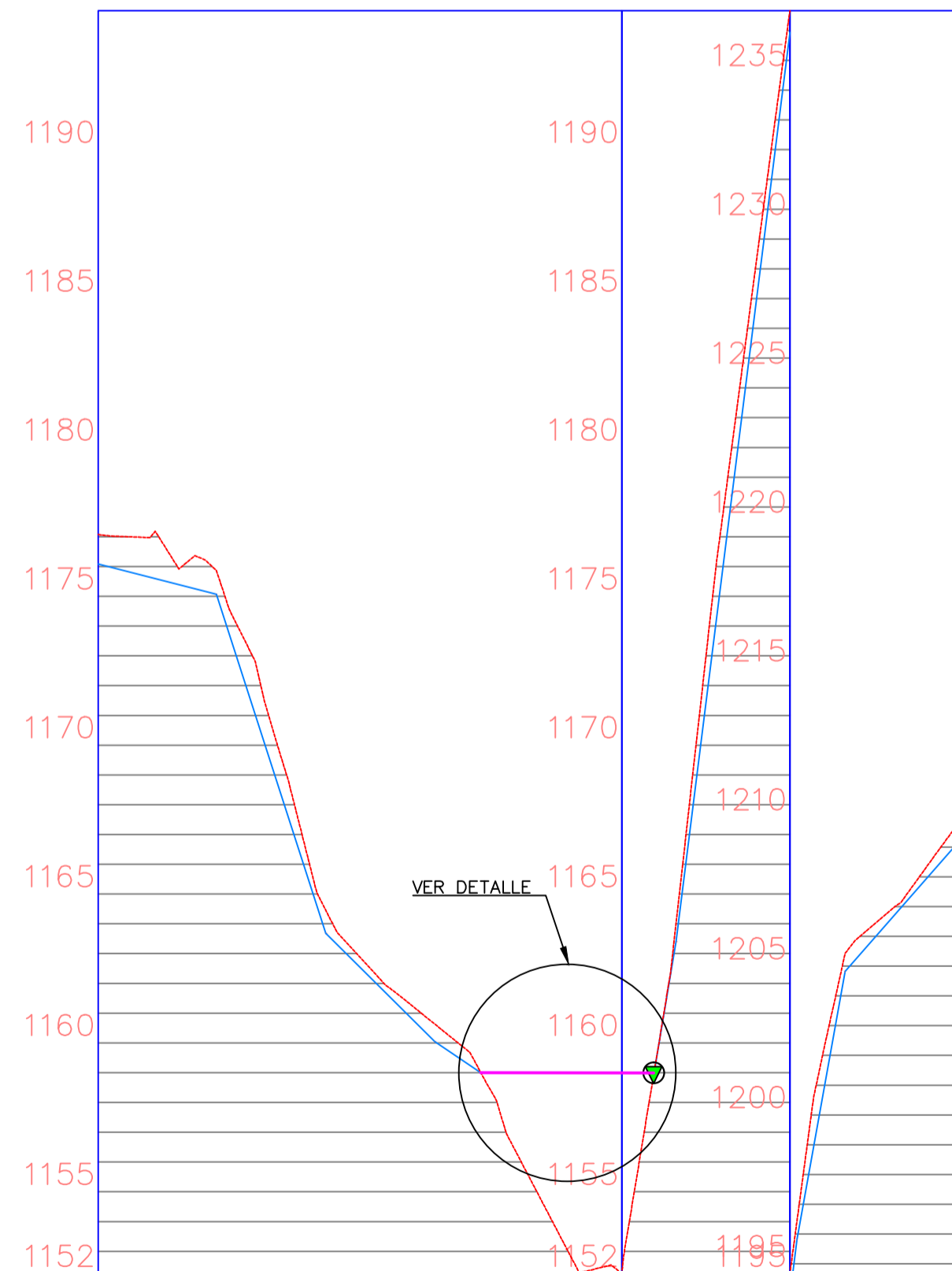


ESCALA 1:1500

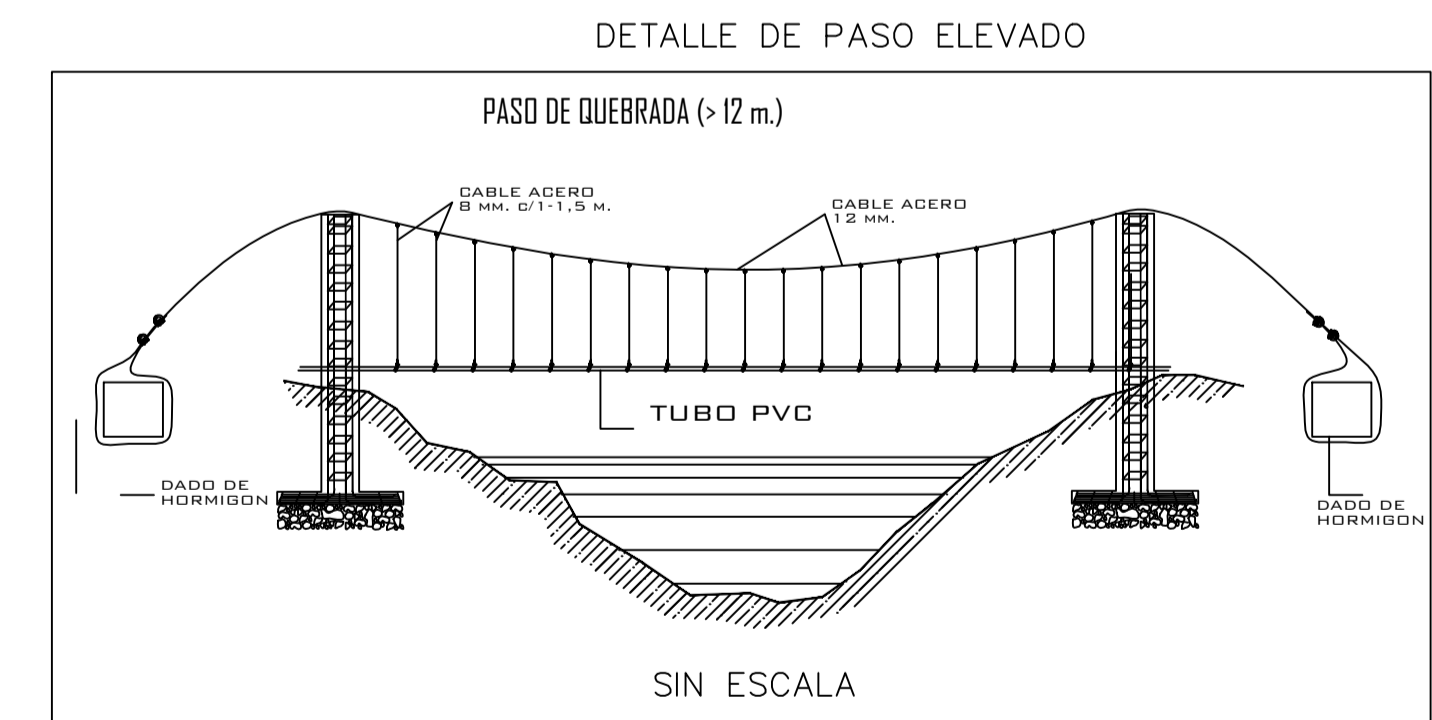
**SIMBOLOGÍA**

	PERFIL DEL TERRENO
	PERFIL DEL PROYECTO
	PASO ELEVADO
	TANQUE DE ALMACENAMIENTO
	VÁLVULA DE PURGA
	VÁLVULA DE AIRE
	TANQUE ROMPE-PRESIÓN
	CAPTACIÓN
	PLANTA DE TRATAMIENTO

# PERFIL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN

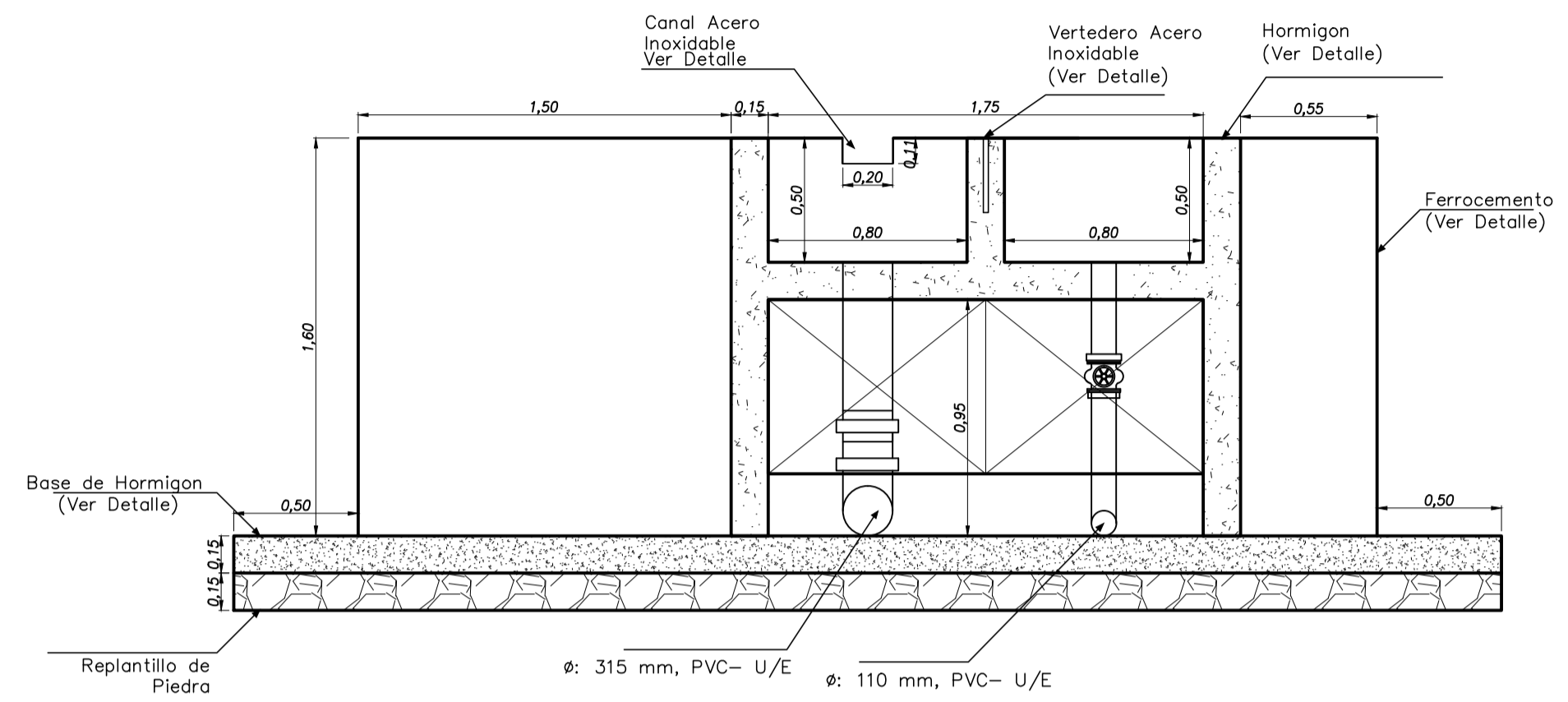


ABSCISAS	4+020	4+040	4+060	4+080	4+100	4+120	4+140	4+160	4+180	4+200	4+220	4+240	4+260	4+280	4+289
COTA TERRENO	1176.07	1177.05	1175.78	1170.08	1163.76	1161.68	1160.07	1156.41	1152.59	1154.93	1169.24	1200.32	1206.35	1208.57	1209.82
COTA RASANTE	1176.08	1175.57	1174.97	1165.78	1163.33	1161.35	1159.58	1156.00	1156.00	1168.08	1184.05	1196.74	1205.86	1208.14	1209.22
CORTE/RELLENO	0.99	1.48	0.61	1.29	0.43	0.34	0.50	-2.59	-6.41	-4.07	1.16	1.35	1.58	0.49	0.60

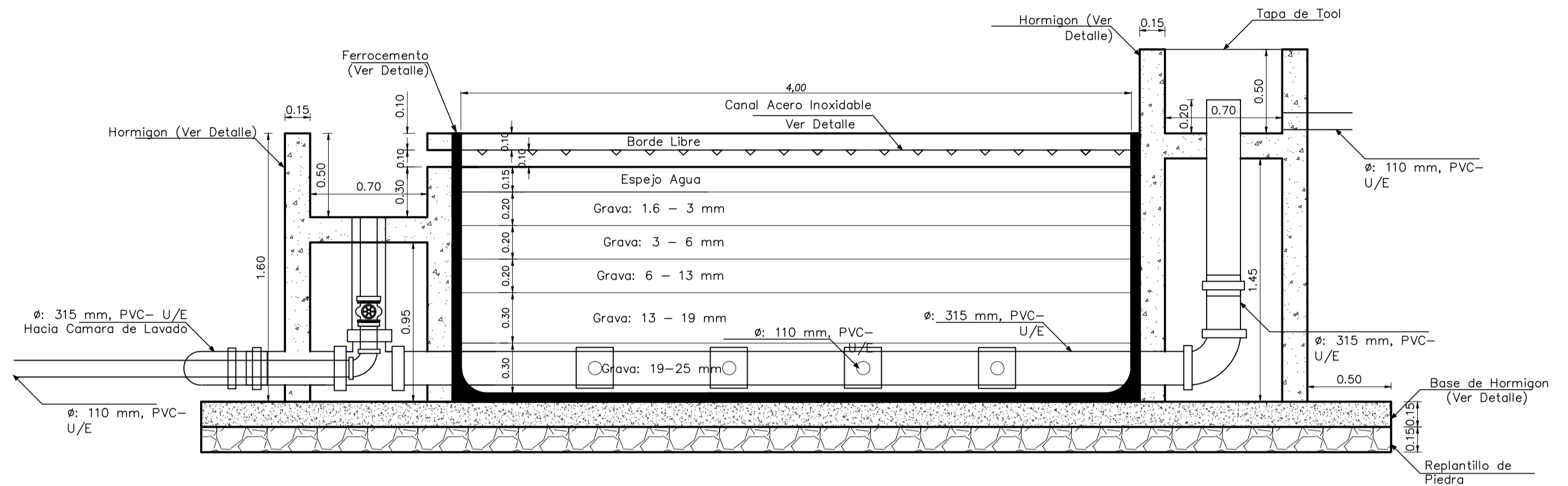


ESCALA:  
 VERTICAL 1: 200  
 HORIZONTAL 1: 2000

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
PERFIL Y PLANTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN ABCISAS 4+000 HASTA 4+289			
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEÓ	
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 6/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

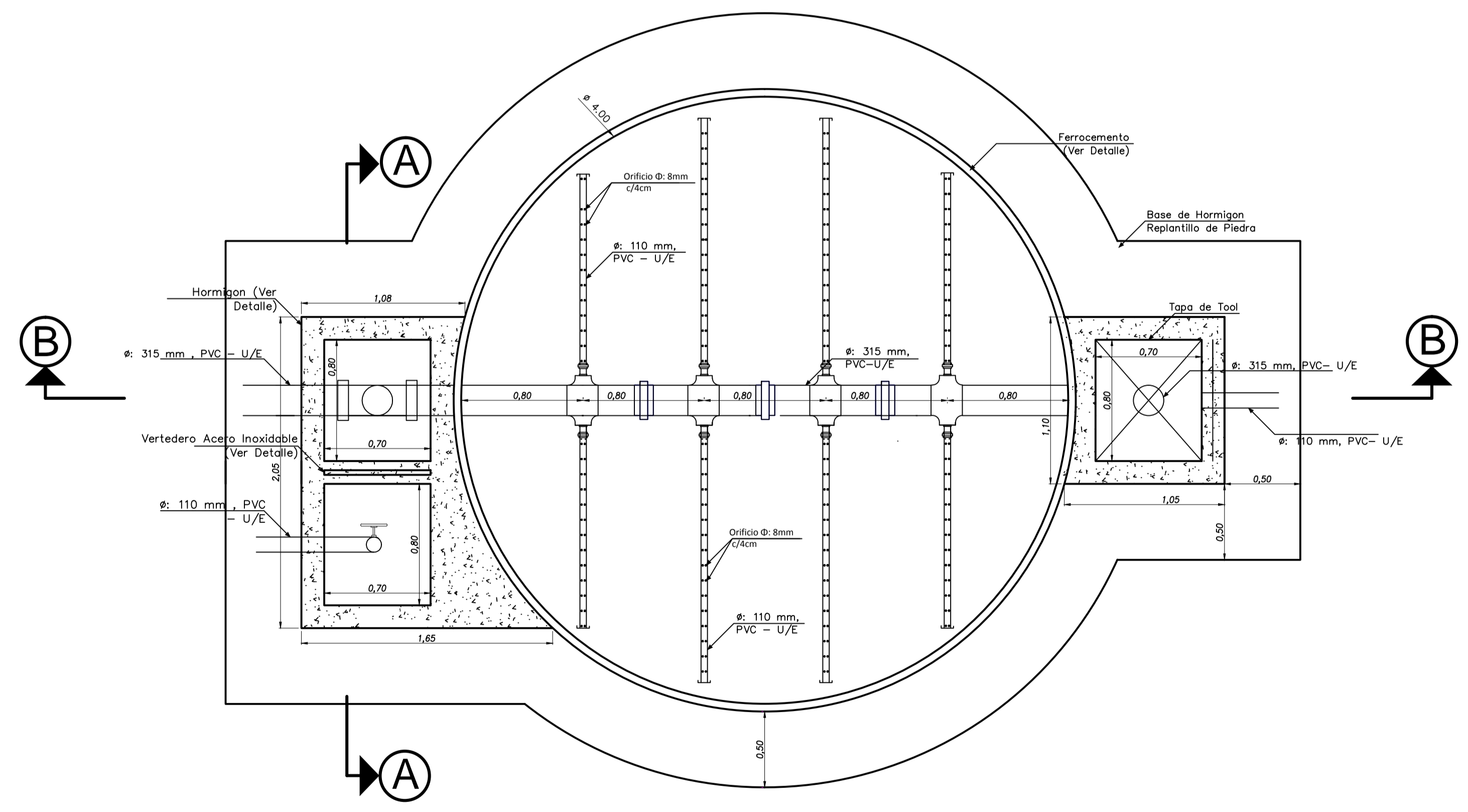


CORTE A - A

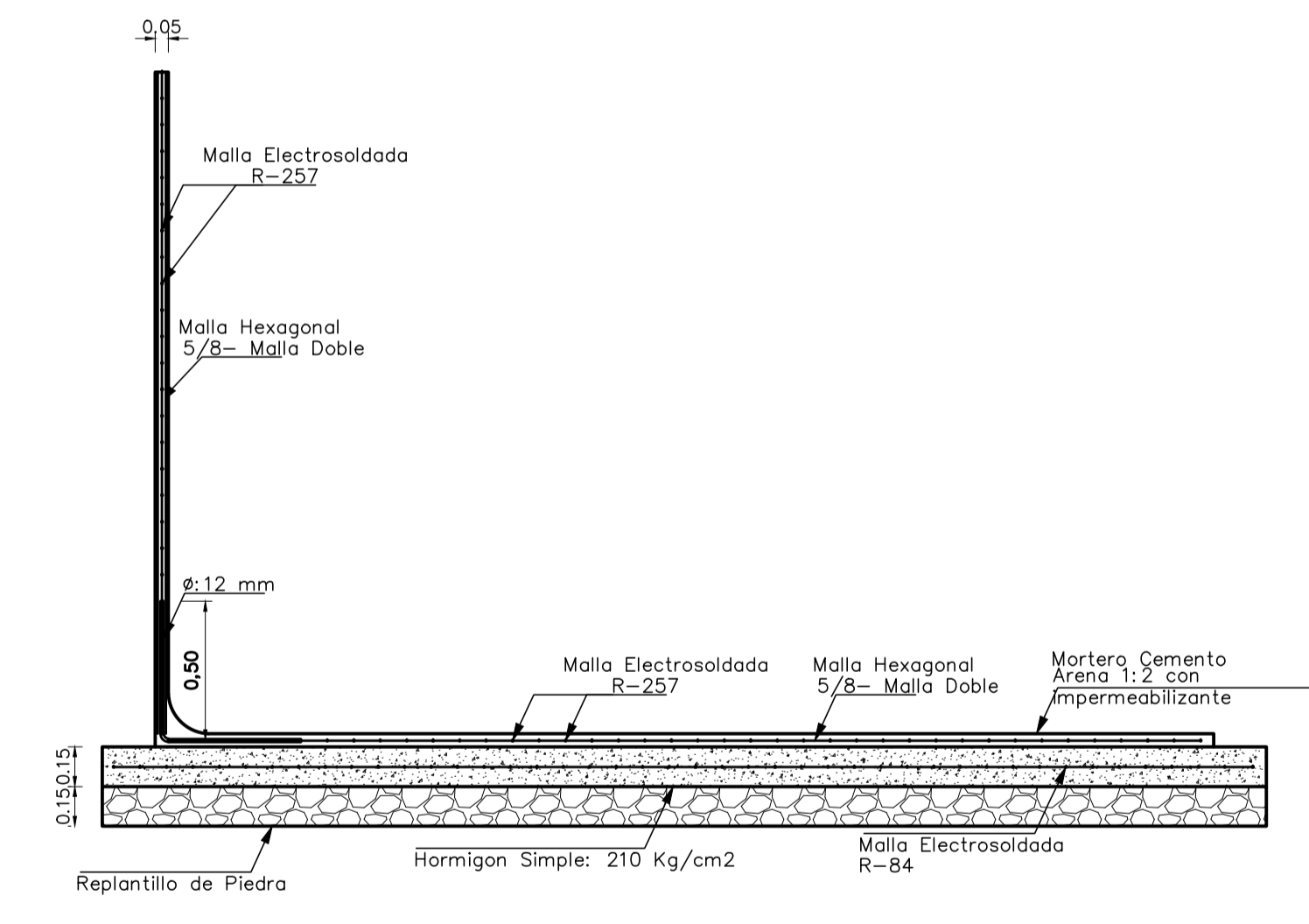


CORTE B - B

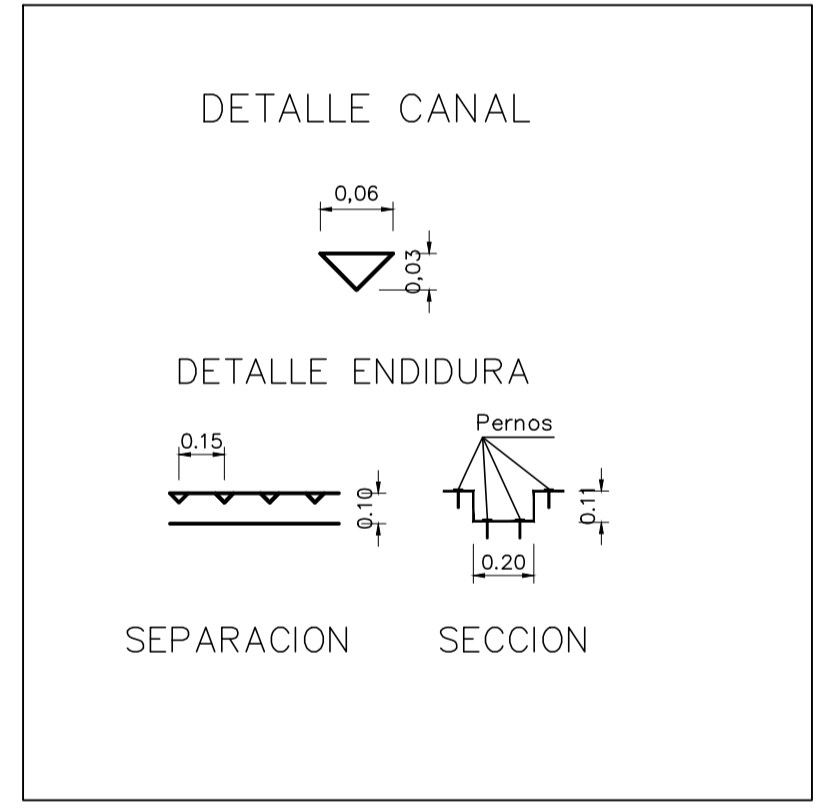
DETALLES ESTRUCTURALES




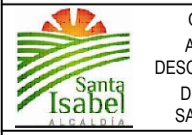
PLANTA

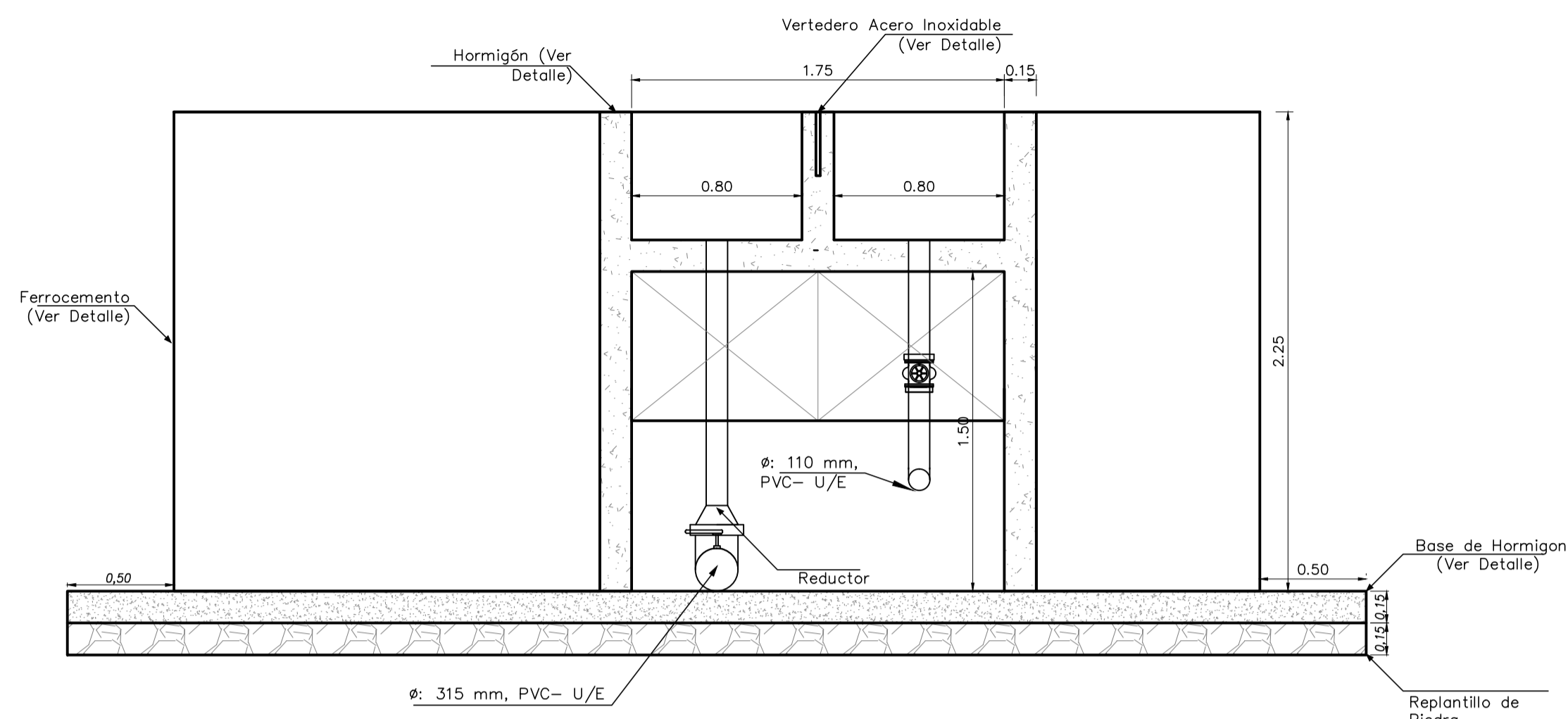


ARMADO FERROCEMENTO

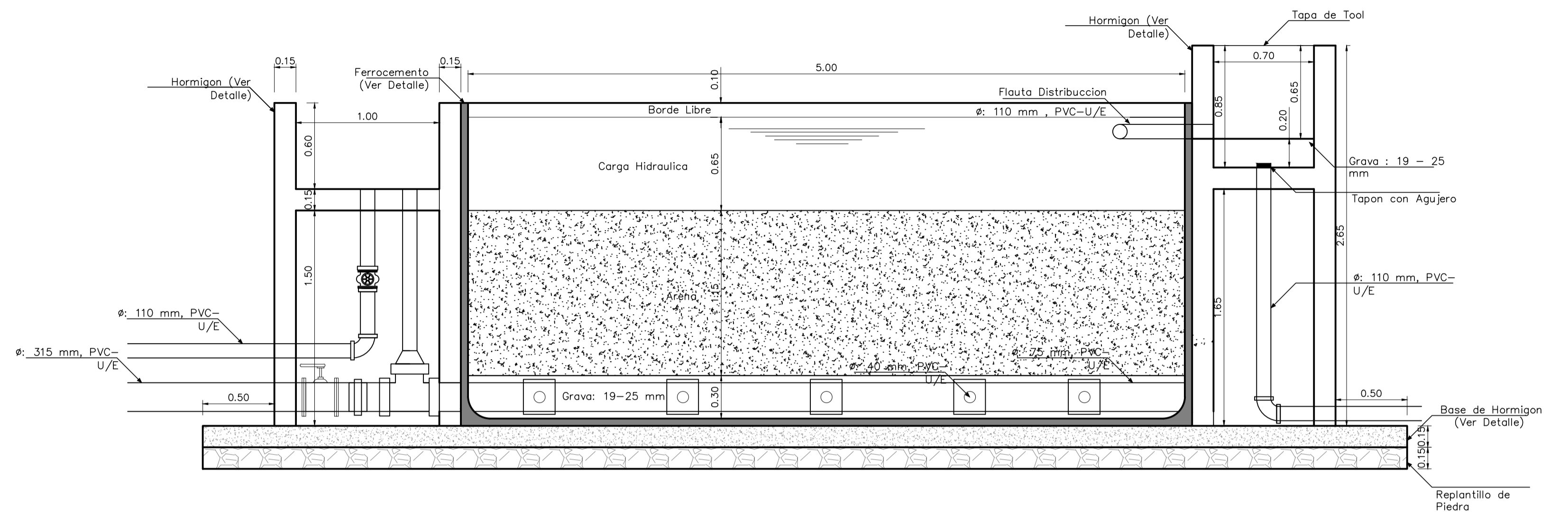


ESQUEMAS ESTRUCTURAS - ENTRADA / SALIDA

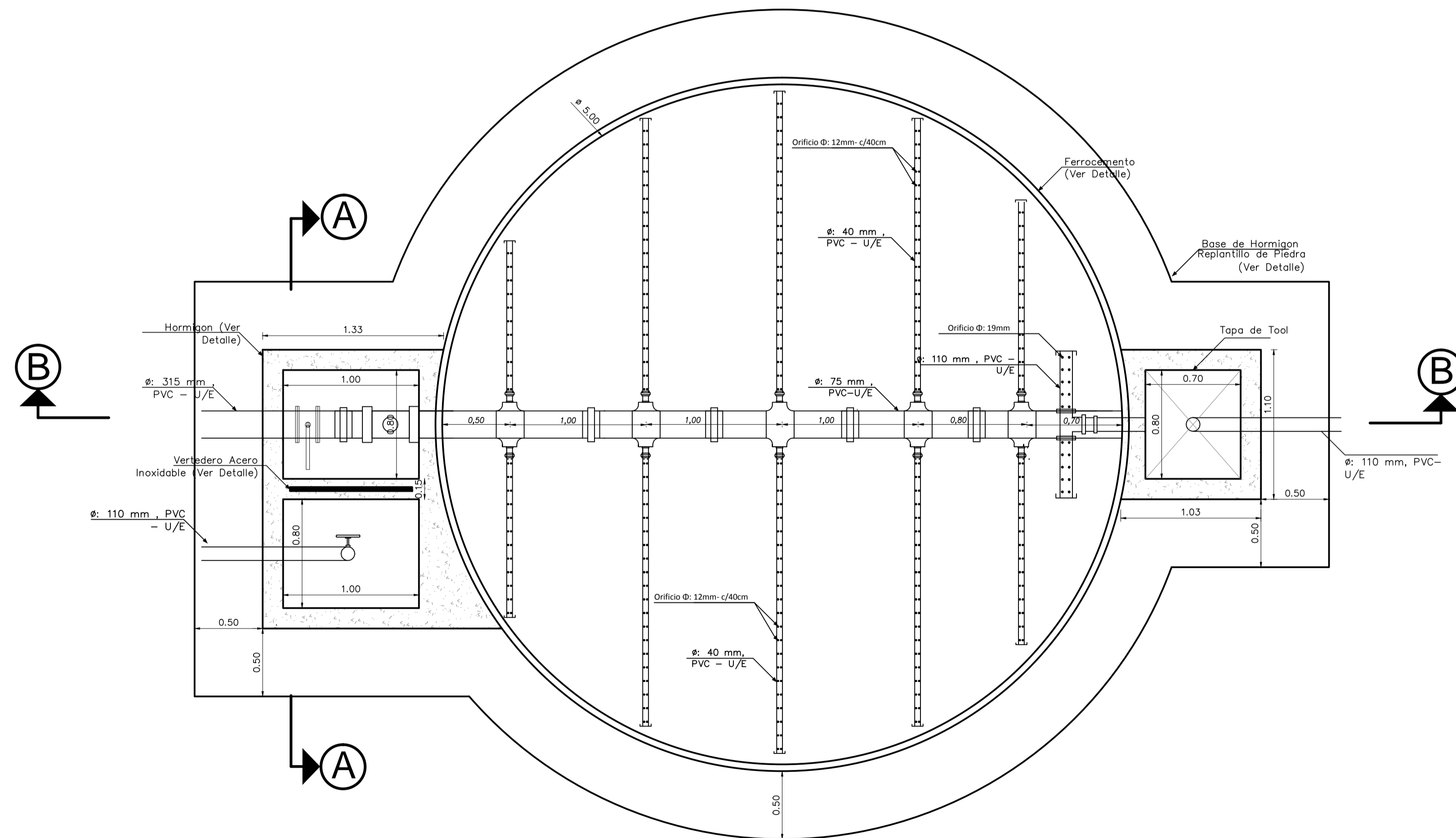
 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY			
FILTRO GRUESO ASCENDENTE CORTES Y DETALLES ESTRUCTURALES			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA
ESCALA: 1:25	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 7/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA



CORTE A - A



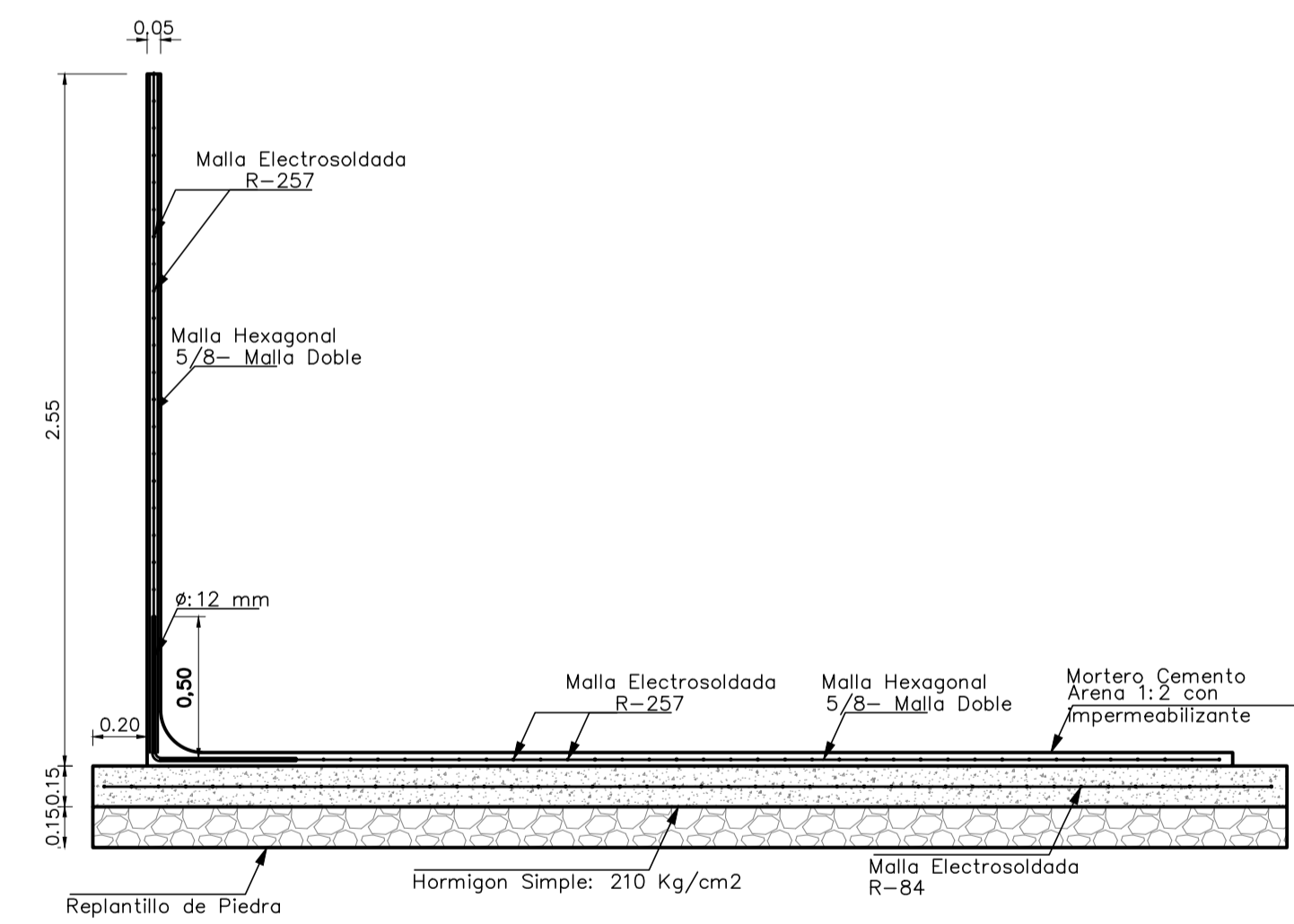
CORTE B - B



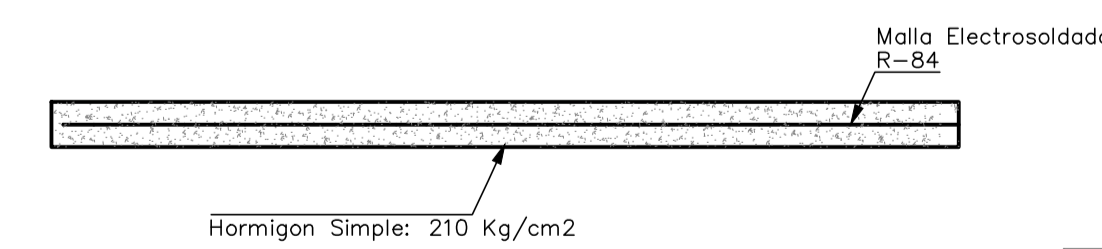
PLANTA

DETALLES ESTRUCTURALES


ESCALA 1:50



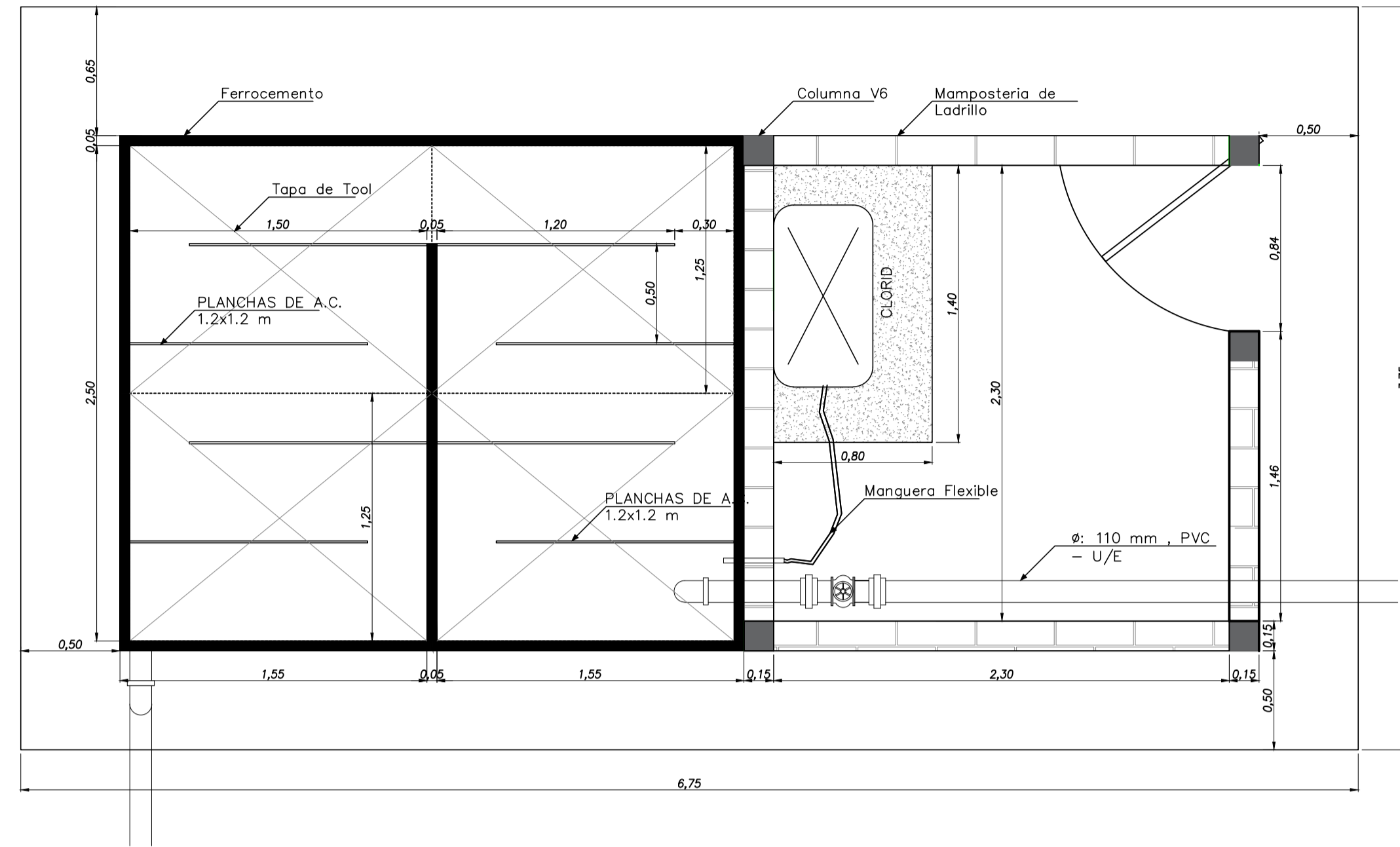
ARMADO FERROCEMENTO



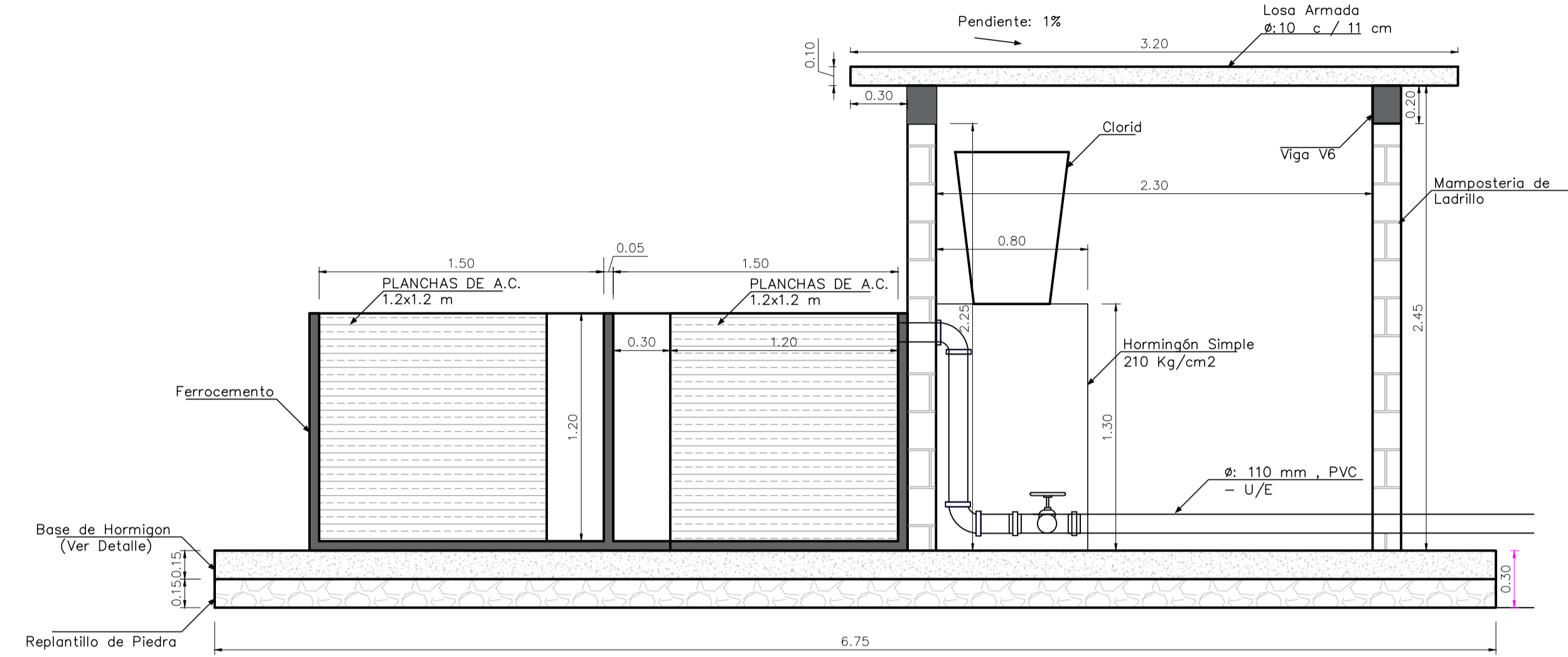
ESQUEMAS ESTRUCTURAS  
ENTRADA / SALIDA

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
FILTRO LENTO DE ARENA CORTES Y DETALLES ESTRUCTURALES			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA
ESCALA: 1:25	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 8/16	

CASETA DE CLORACION



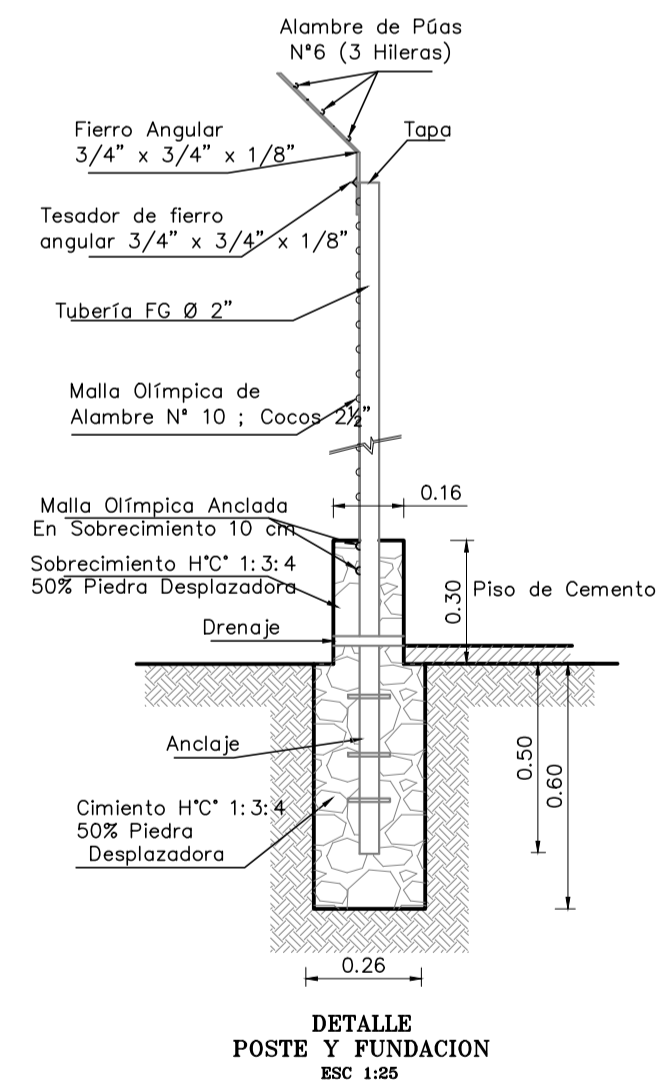
PLANTA



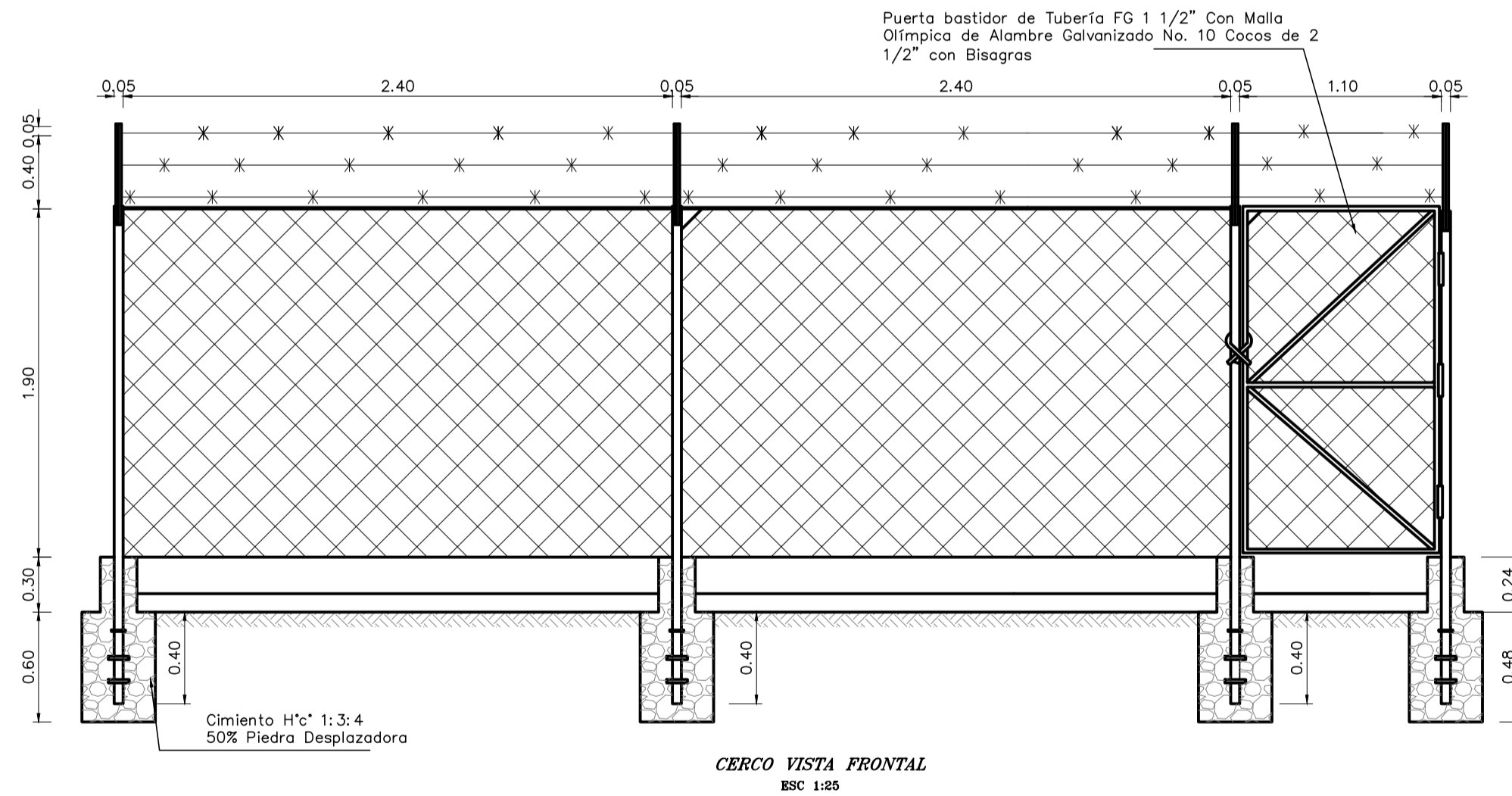
CORTE LONGITUDINAL

CAMARA DE LAVADO  
FILTROS GRUESOS

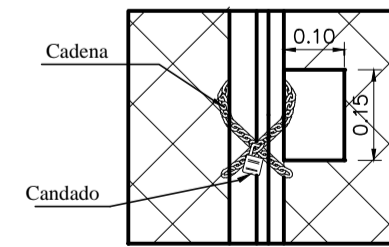
CERRAMIENTO DE MALLA



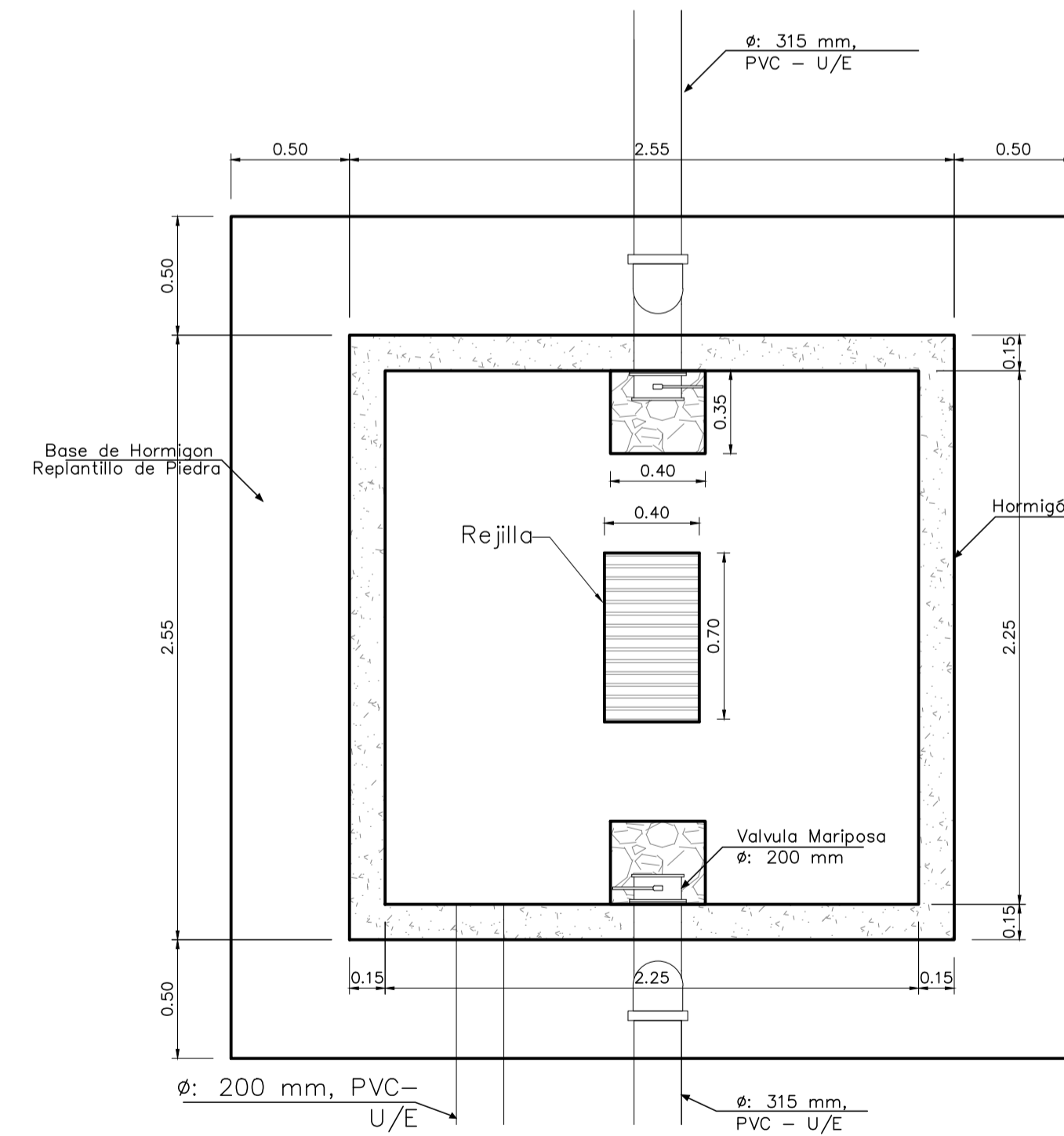
DETALLE  
POSTE Y FUNDACION  
ESC 1:25



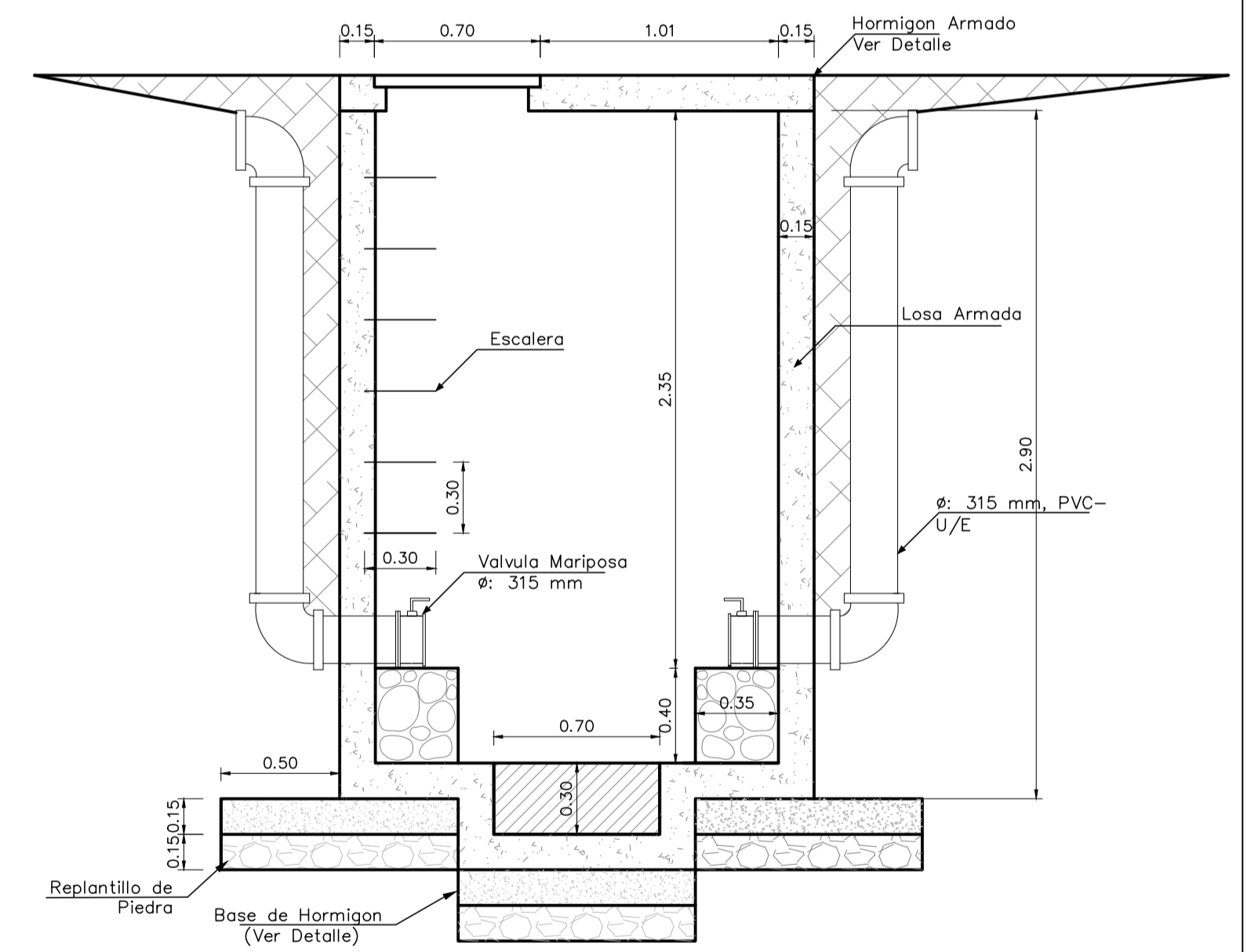
CERCO VISTA FRONTAL  
ESC 1:25





DETALLE  
SEGURO  
ESC 1:10



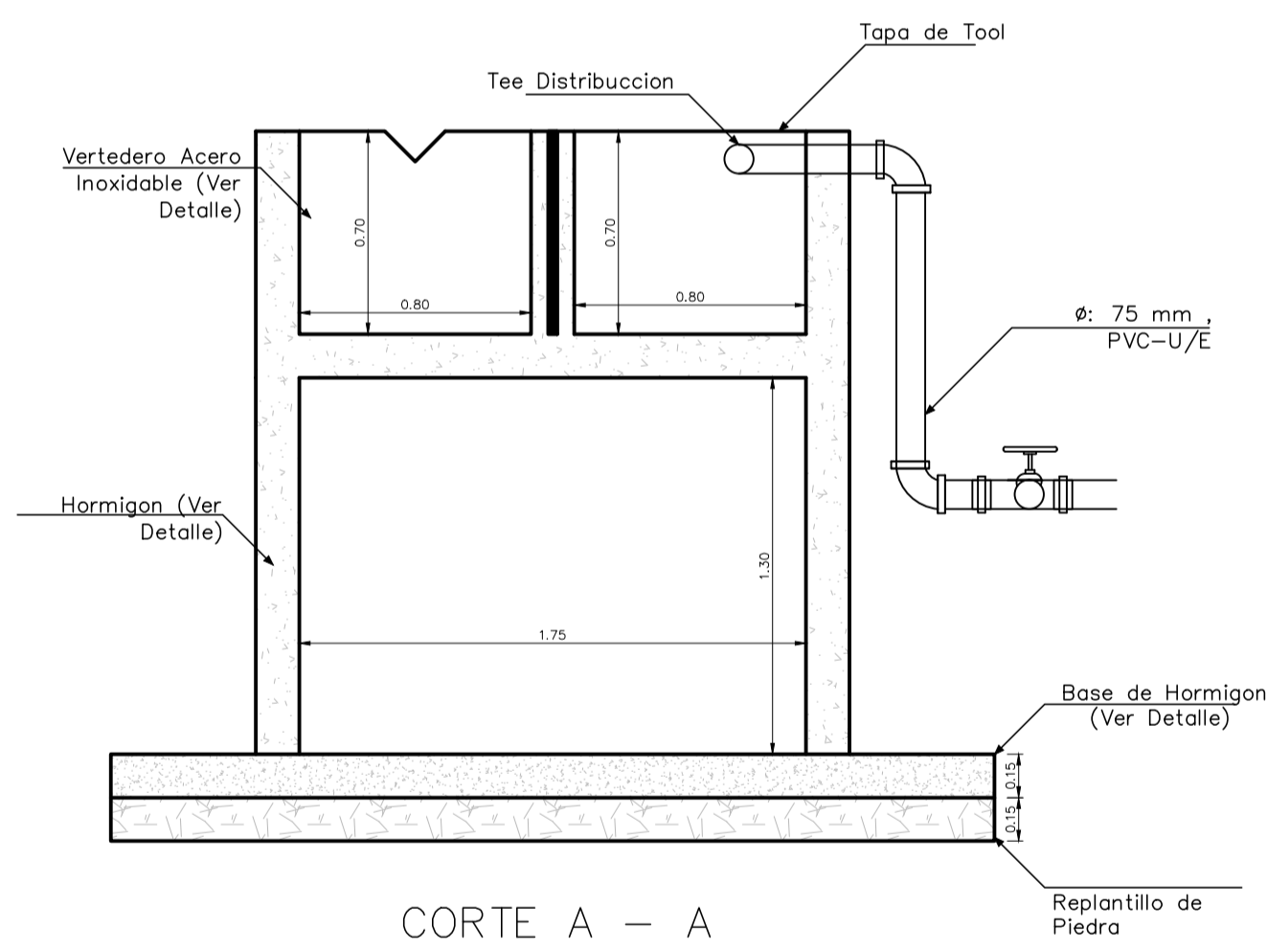
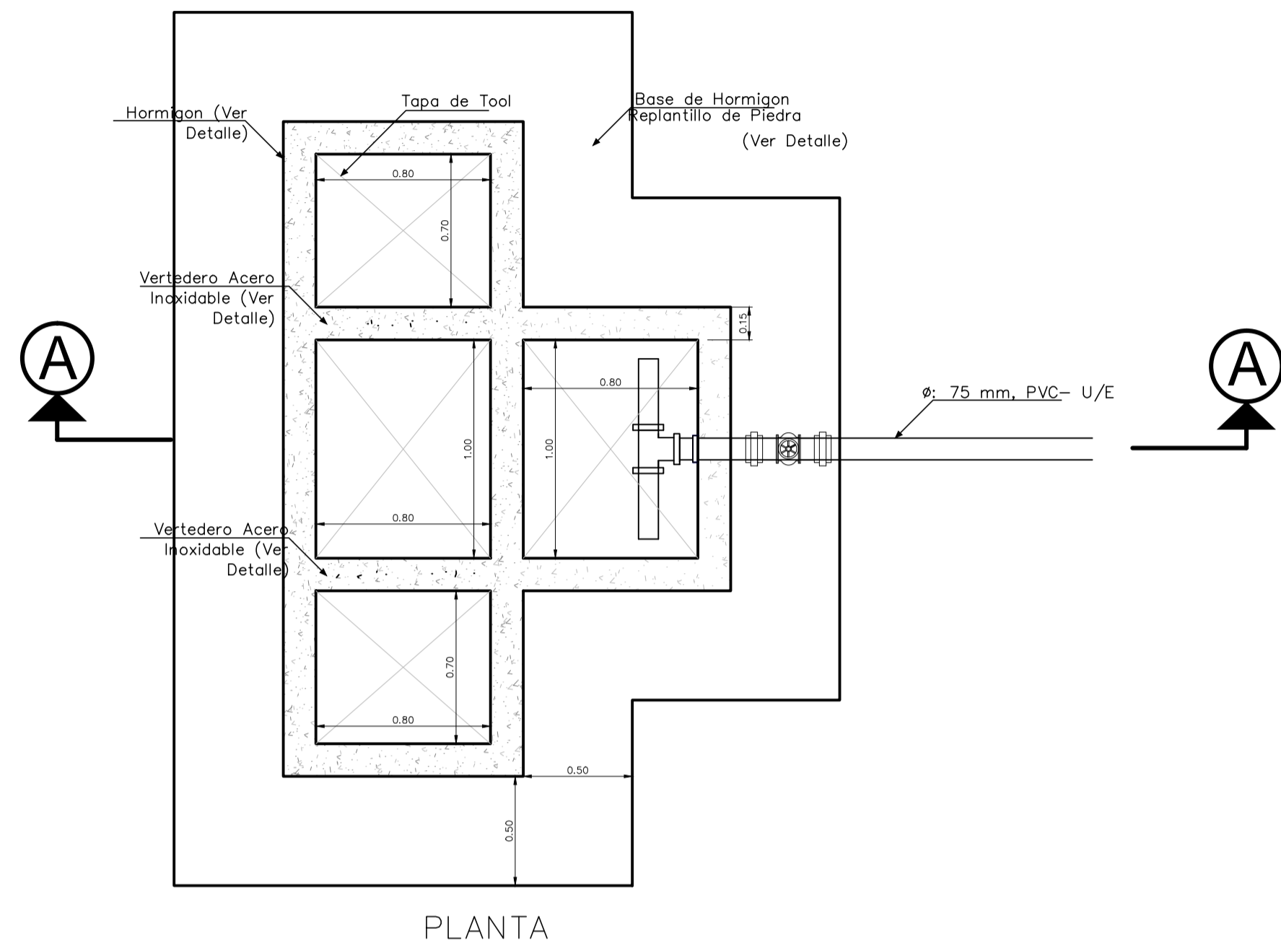
PLANTA



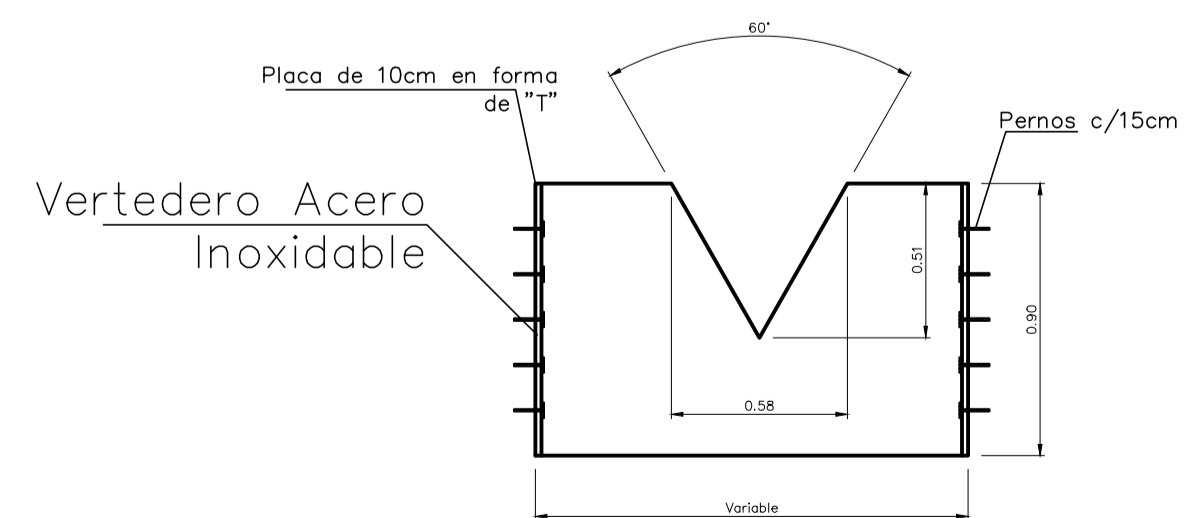
CORTE

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
CASETA DE CLORACIÓN CERRAMIENTO DE MALLA CÁMARA DE LAVADO FILTROS GRUESOS			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO	
ESCALA: 1:25	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 9/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

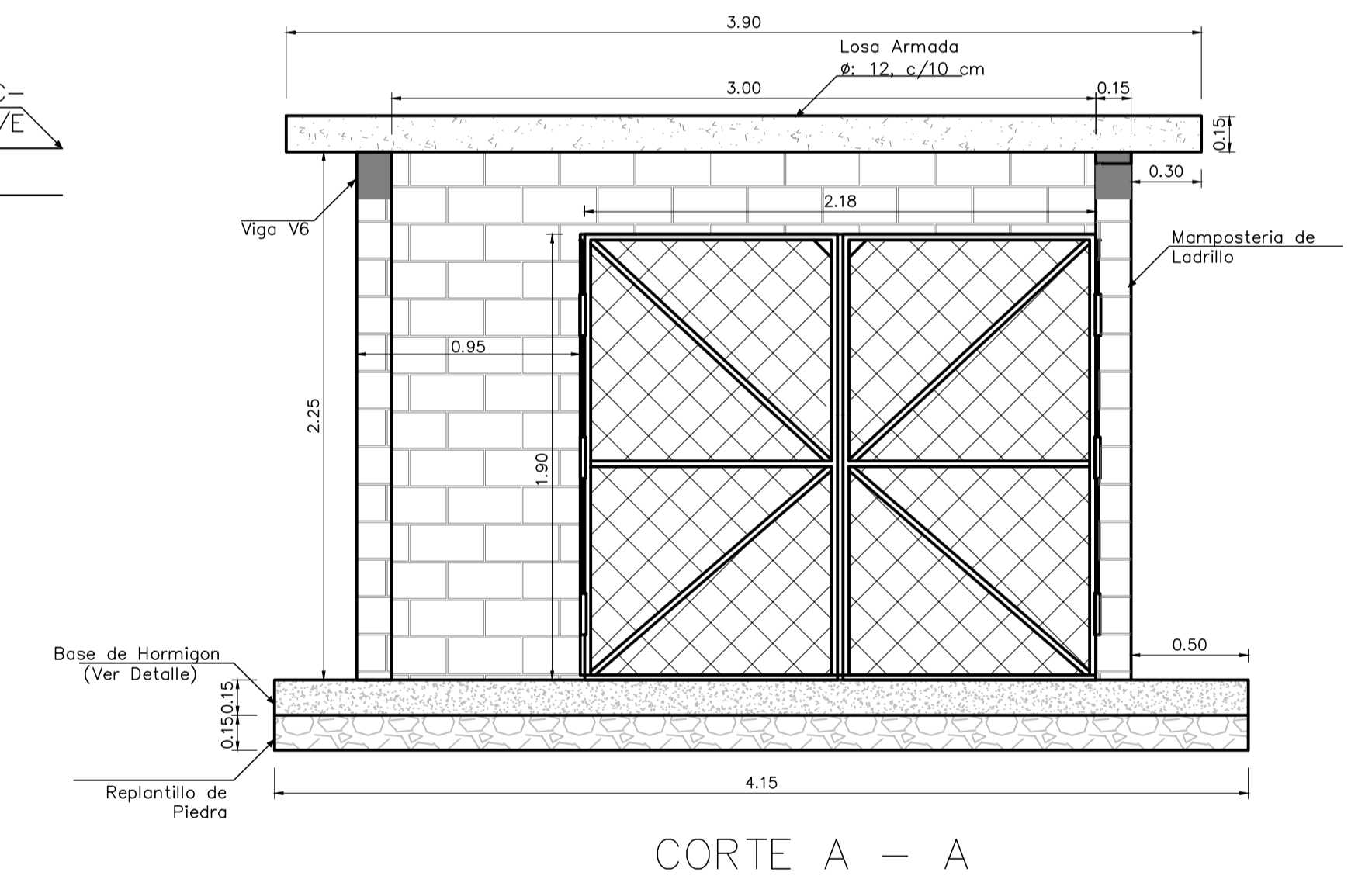
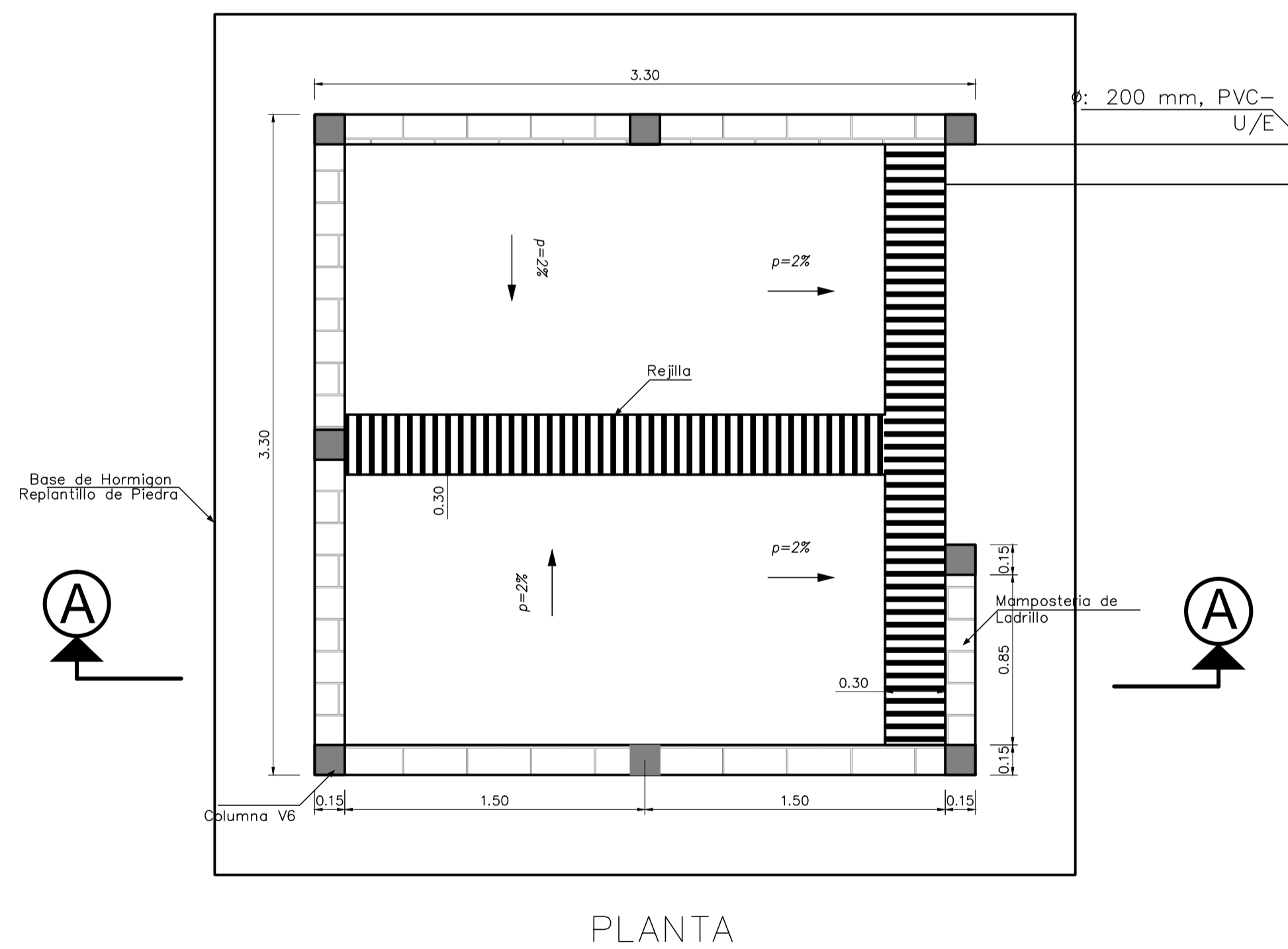
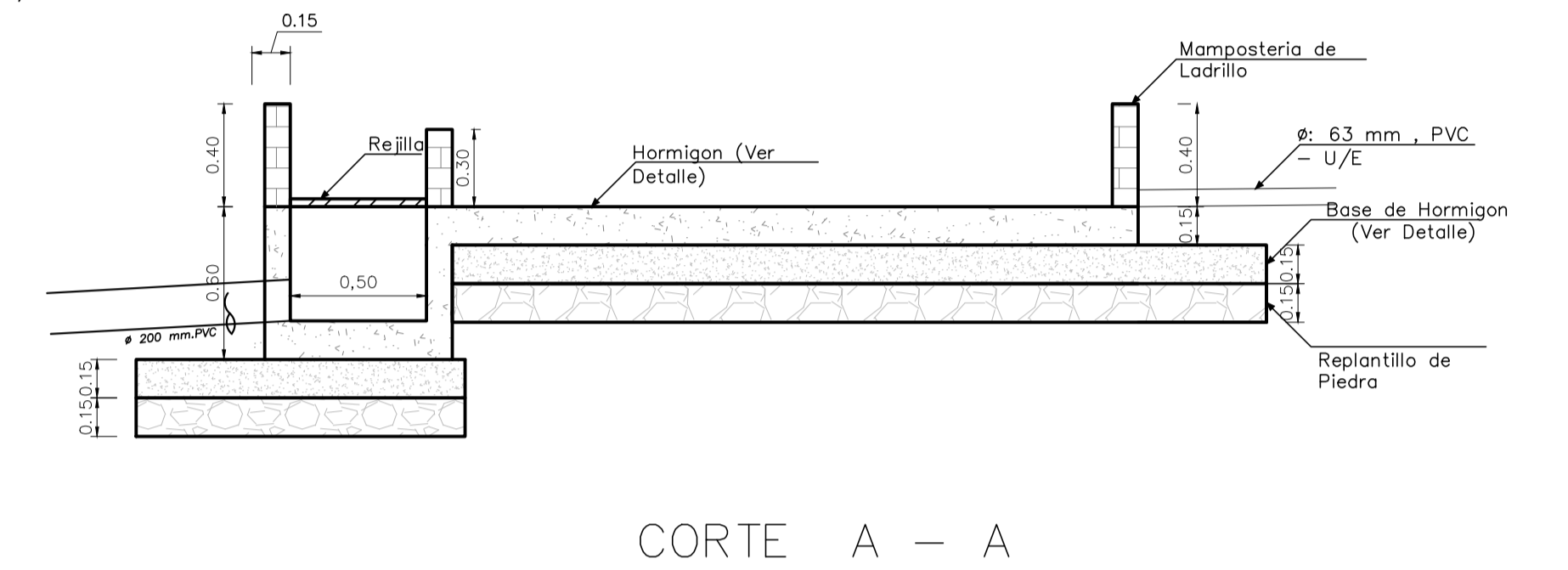
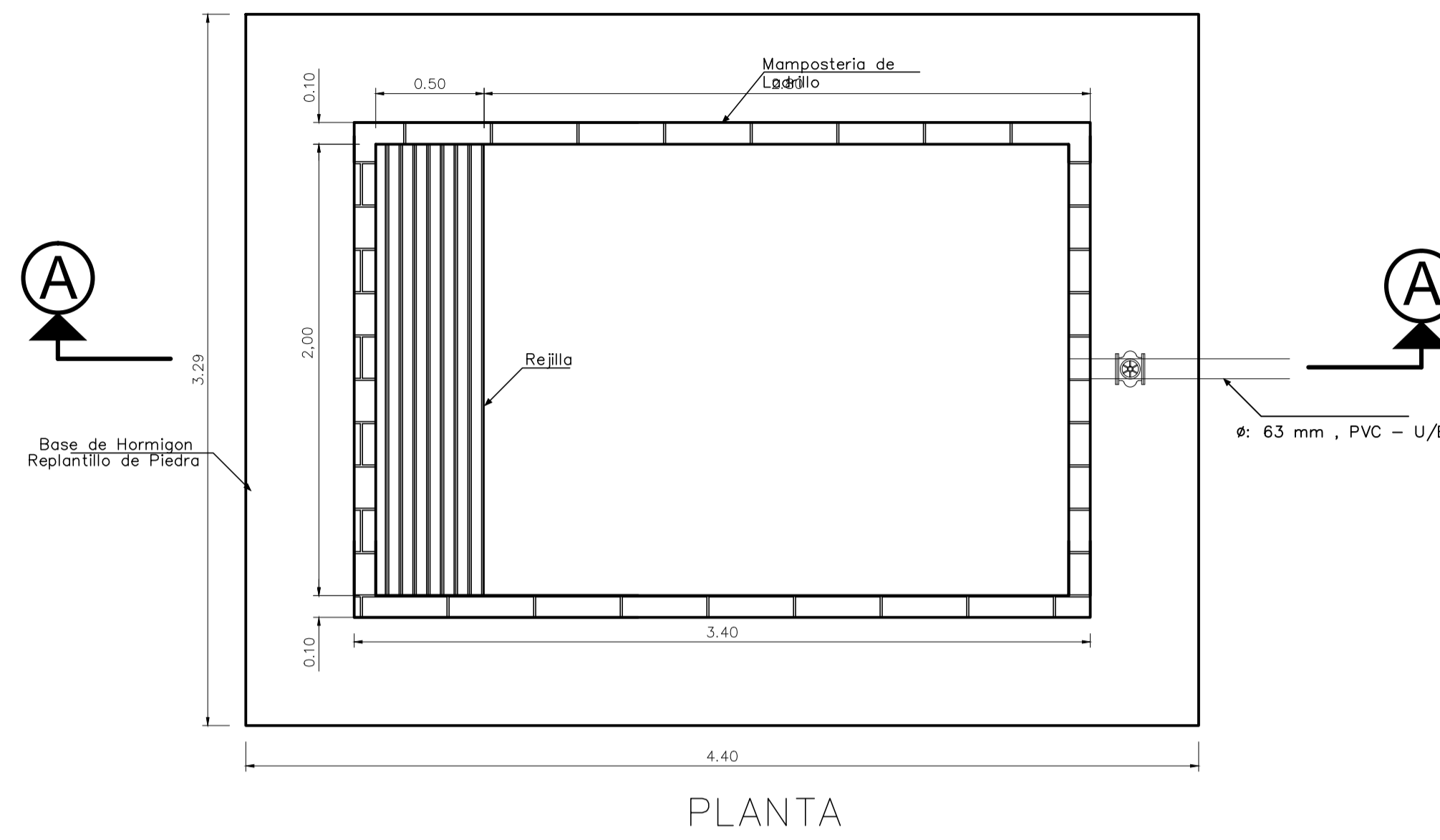
### CAJON REPARTIDOR



#### DETALLE VERTEDERO



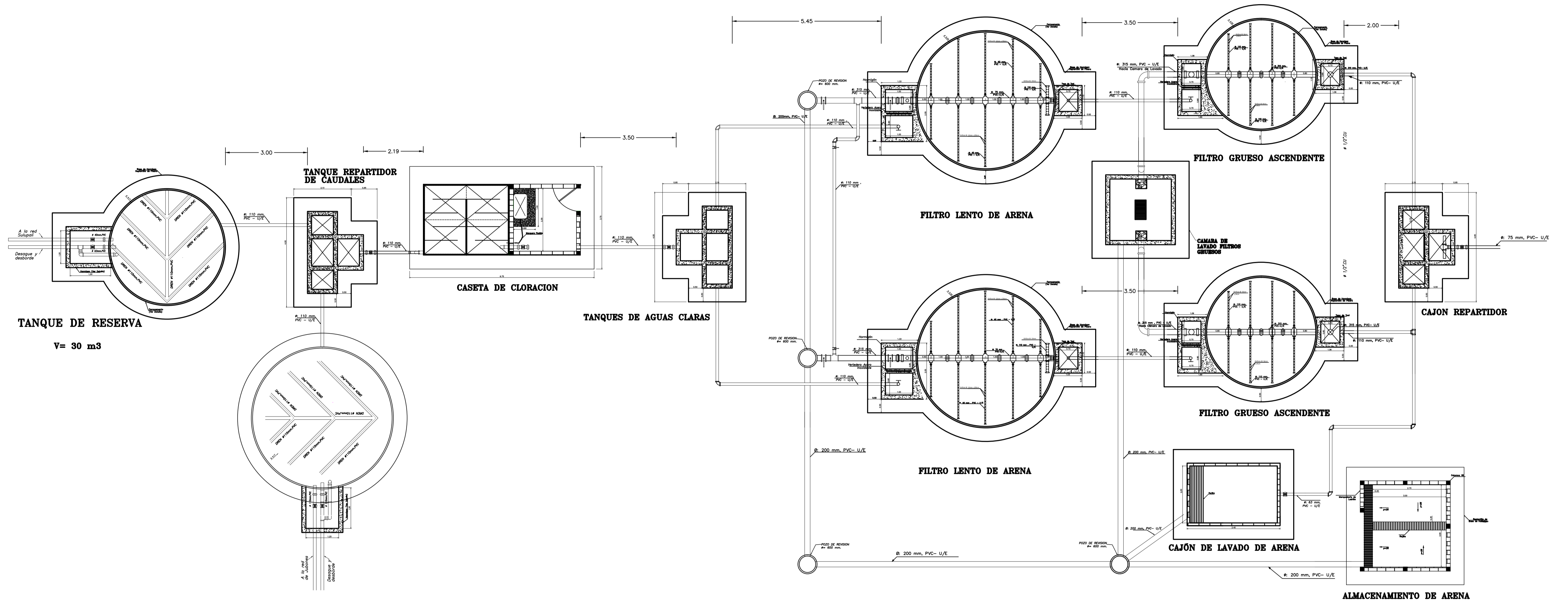
### CAJÓN DE LAVADO DE ARENA



### ALMACENAMIENTO DE ARENA

		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
		"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"	
		ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO
ESCALA 1:25	FECHA MARZO-2016	PLANO No. 10/16	DBLUO: CAROLINA CUENCA MAZA

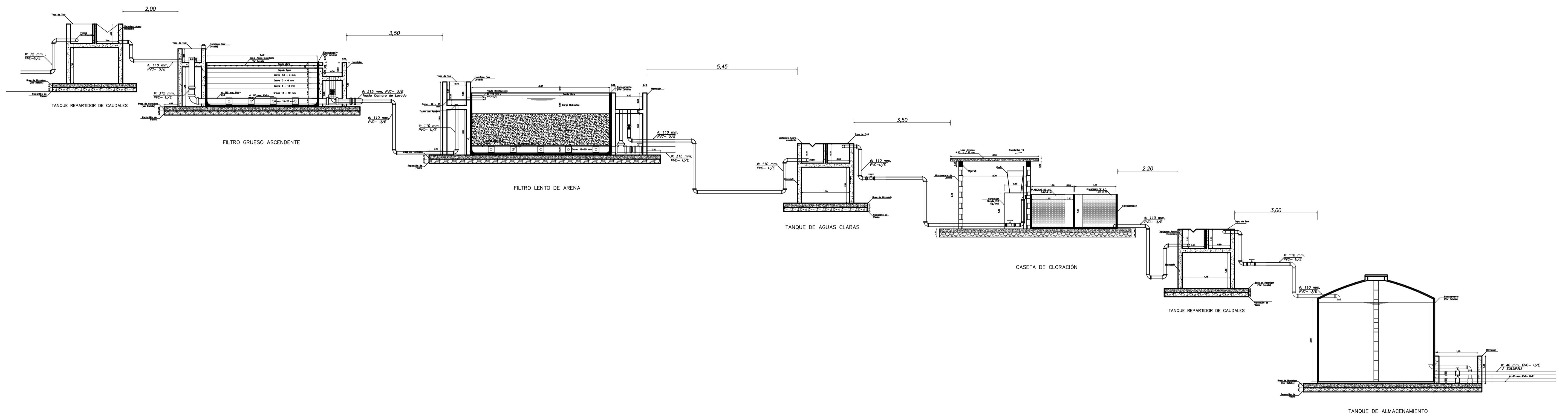
PLANTA DE TRATAMIENTO  
VISTA EN PLANTA



 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
EMPLAZAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR:	DIRECTOR:	
	CAROLINA CUENCA MAZA	ING. ESTEBAN BERMEO	
ESCALA:	FECHA:	PLANO No:	DIBUJO:
1:75	MARZO-2016	11/16	CAROLINA CUENCA MAZA

PLANTA DE TRATAMIENTO

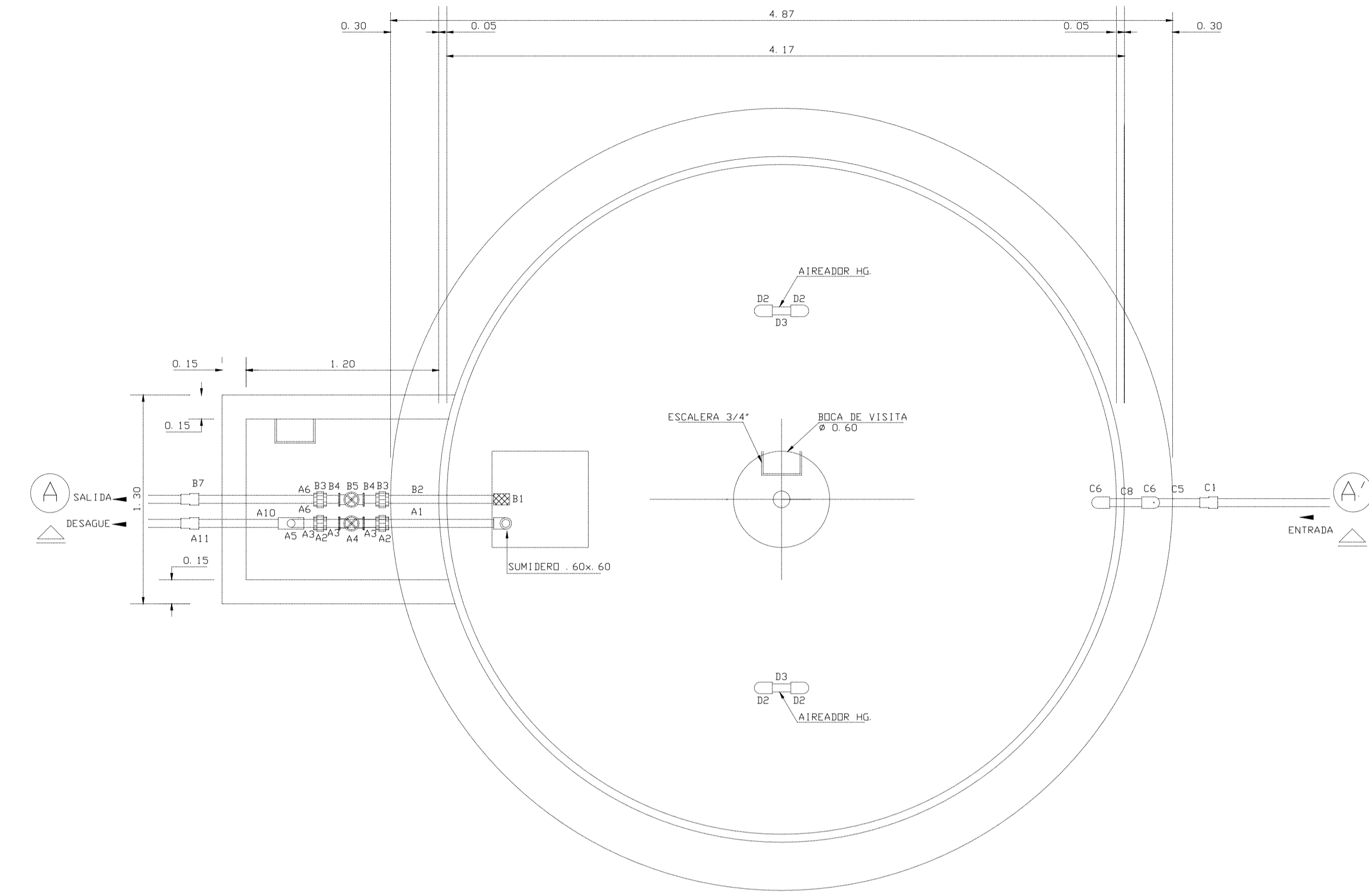
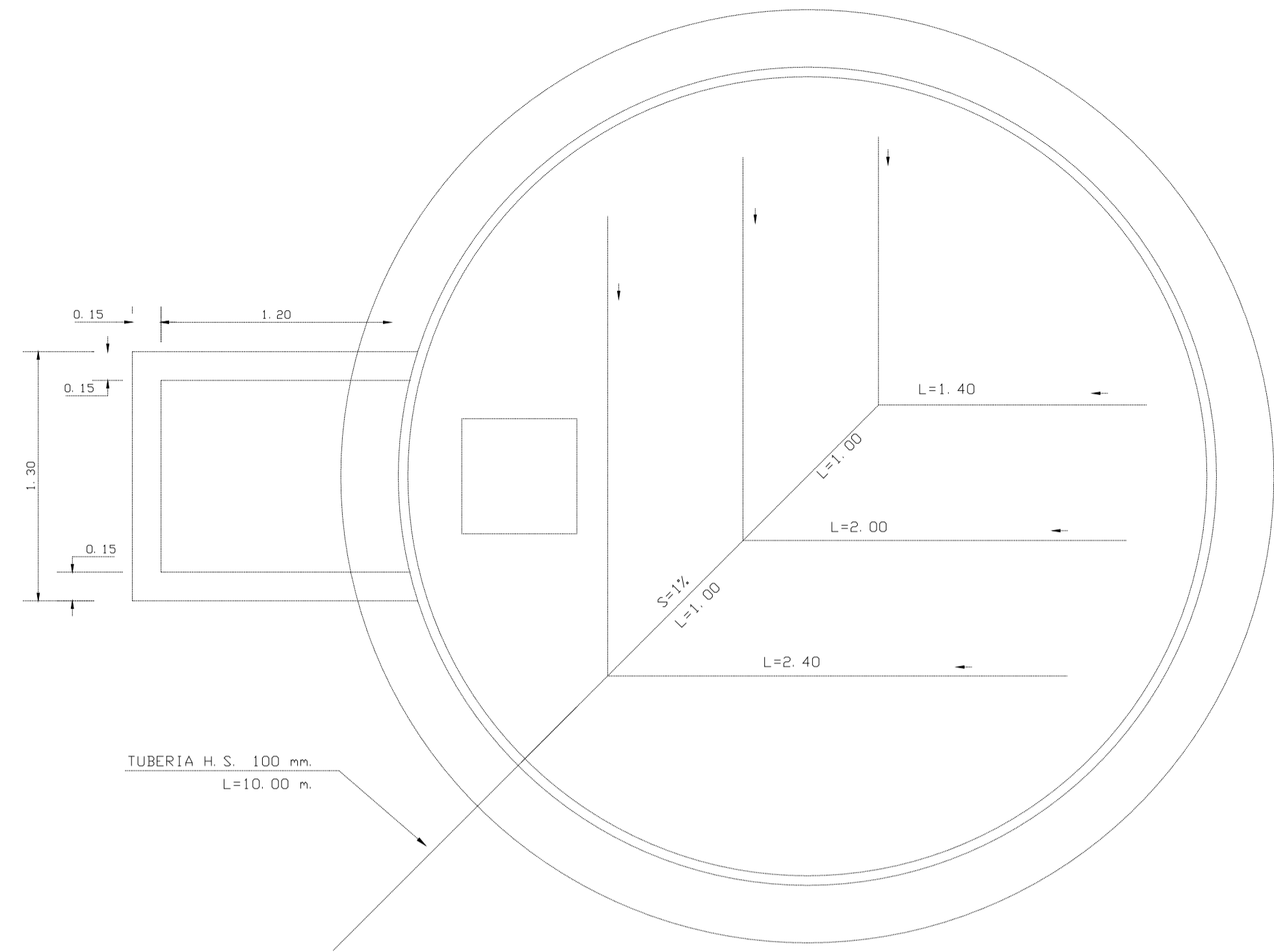
CORTE LONGITUDINAL



	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"		
CORTE LONGITUDINAL - PLANTA DE TRATAMIENTO			
	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO
	ESCALA: 1:75	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 12/16 DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

# UBICACION DE DRENES

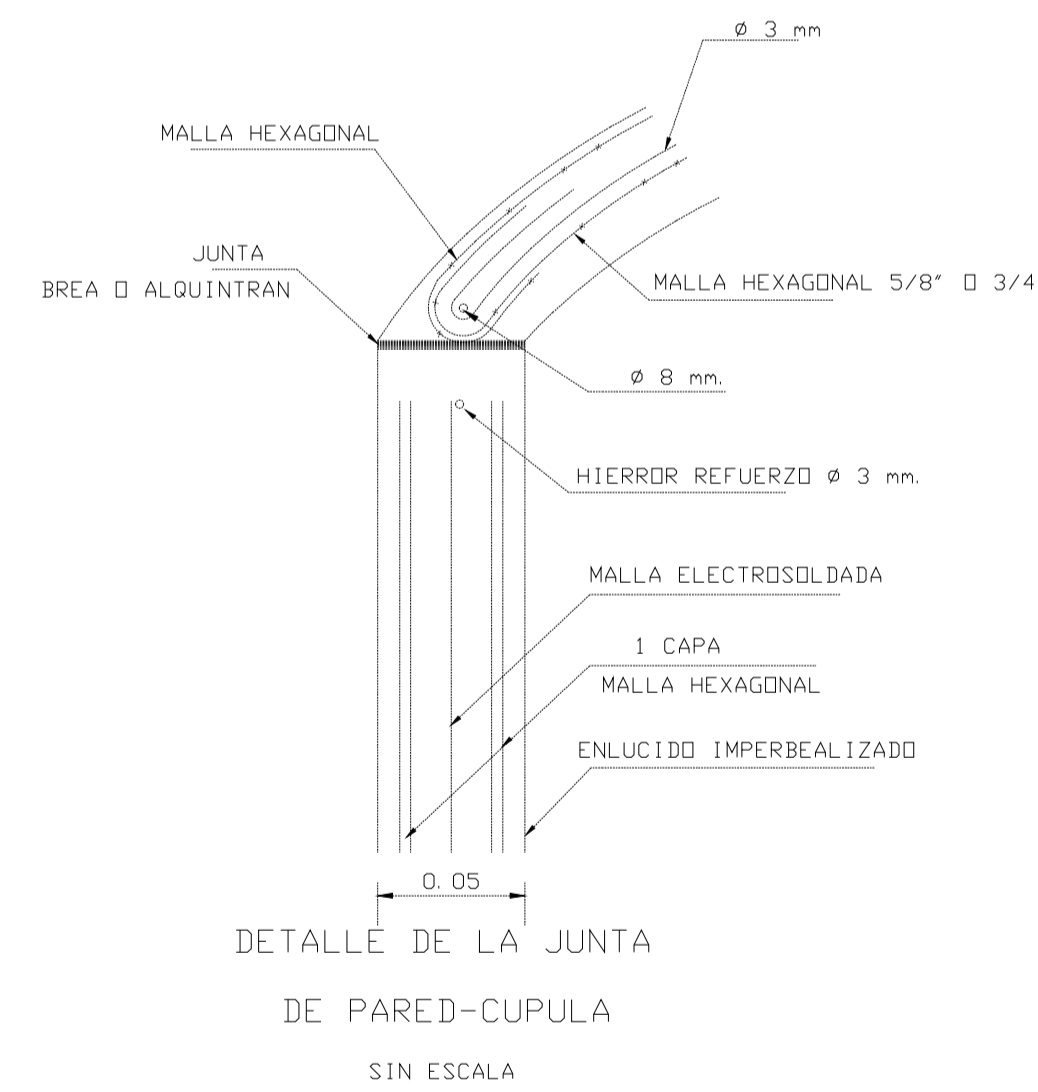
ESC. 1:25



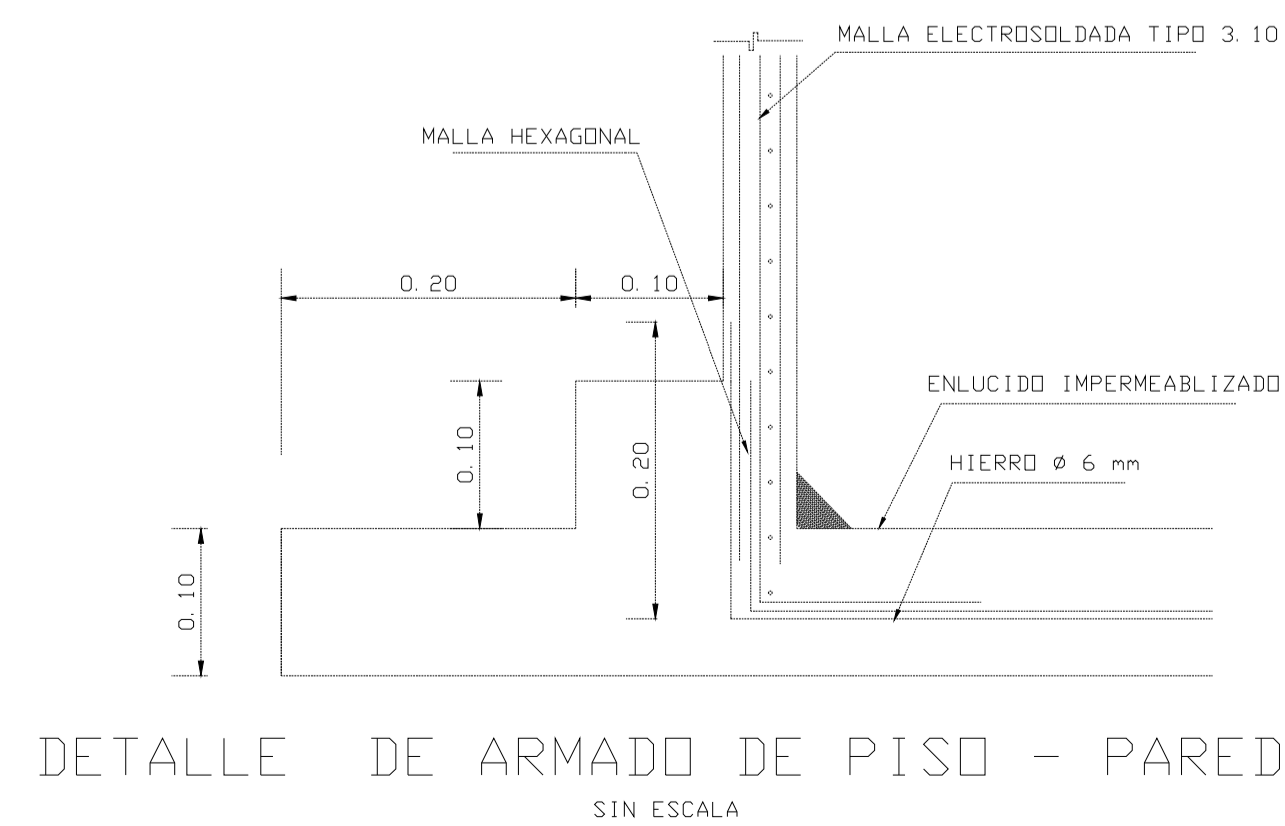
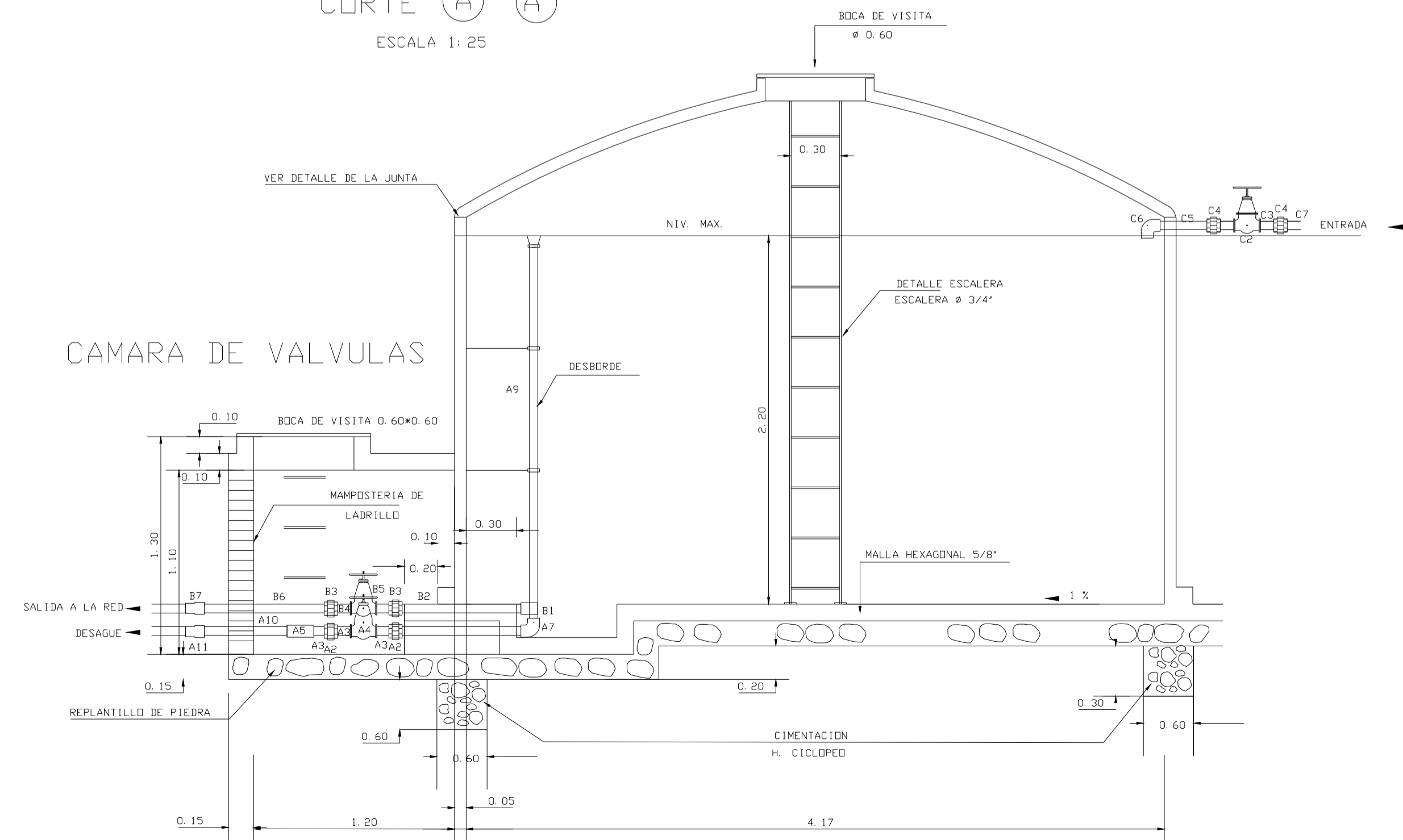
PLANTA  
ESCALA 1:25

## LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAM.	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
DESAGUE Y DESBORDE				
A1	3"	1	.75	TRAMO CORTO HG -RL
A2	3"	2		UNIVERSAL HG.
A3	3"	3	.10	NEPLD HG.
A4	3"	1		VALVULA RW
A5	3"	1		TEE HG.
A6	3"	2	.15	NEPLD HG.
A7	3"	2		COBDO DE 90 HG.
A8	3"	1	1.20	TRAMO CORTO HG.
A9	3"	1	1.85	TRAMO CORTO HG.
A10	3"	1	0.60	TRAMO CORTO HG.
A11	3"	1		ADAPTADOR PVC - HG.
SALIDA				
B1	3"	1		CERNIDERA DE ALUMINIO
B2	3"	1	.80	TRAMO CORTO HG -RT.
B3	3"	2		UNIVERSAL HG.
B4	3"	2	.10	NEPLD HG.
B5	3"	1		VALVULA RW
B6	3"	1	0.90	TRAMO CORTO HG.
B7	3"	1		ADAPTADOR HEMBRA HG -PVC.
ENTRADA				
C2	3"	1		VALVULA RW
C3	3"	2	.10	NEPLD HG.
C4	3"	2		UNIVERSAL HG.
C5	3"	2	.30	NEPLD HG.
C6	3"	3		COBDO DE 90 HG.
C7	3"	1	2.05	TRAMO CORTO HG.
AEREADORES				
D1	2"	2	.20	NEPLD HG.
D2	2"	4		COBDO HG 90
D3	2"	2	.10	NEPLD HG.



CORTE (A) (A)  
ESCALA 1:25



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"

---

**TANQUE DE RESERVA V=30 m<sup>3</sup>**

GOBIERNO AUTÓNOMO DECENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL

ELABORADO POR:  
**CAROLINA CUENCA MAZA**

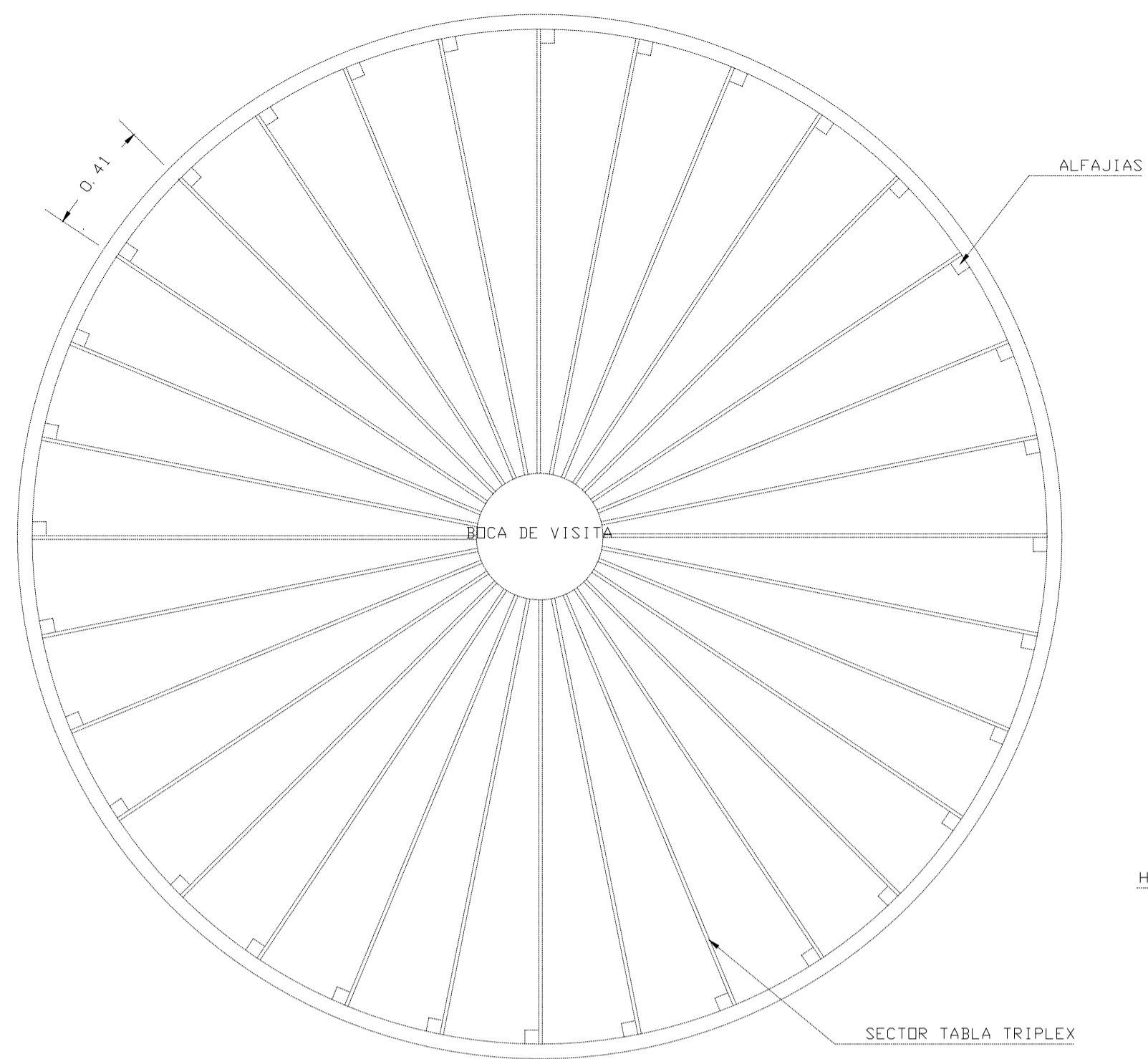
DIRECTOR:  
**ING. ESTEBAN BERMEO**

ESCALA: LAS INDICADAS

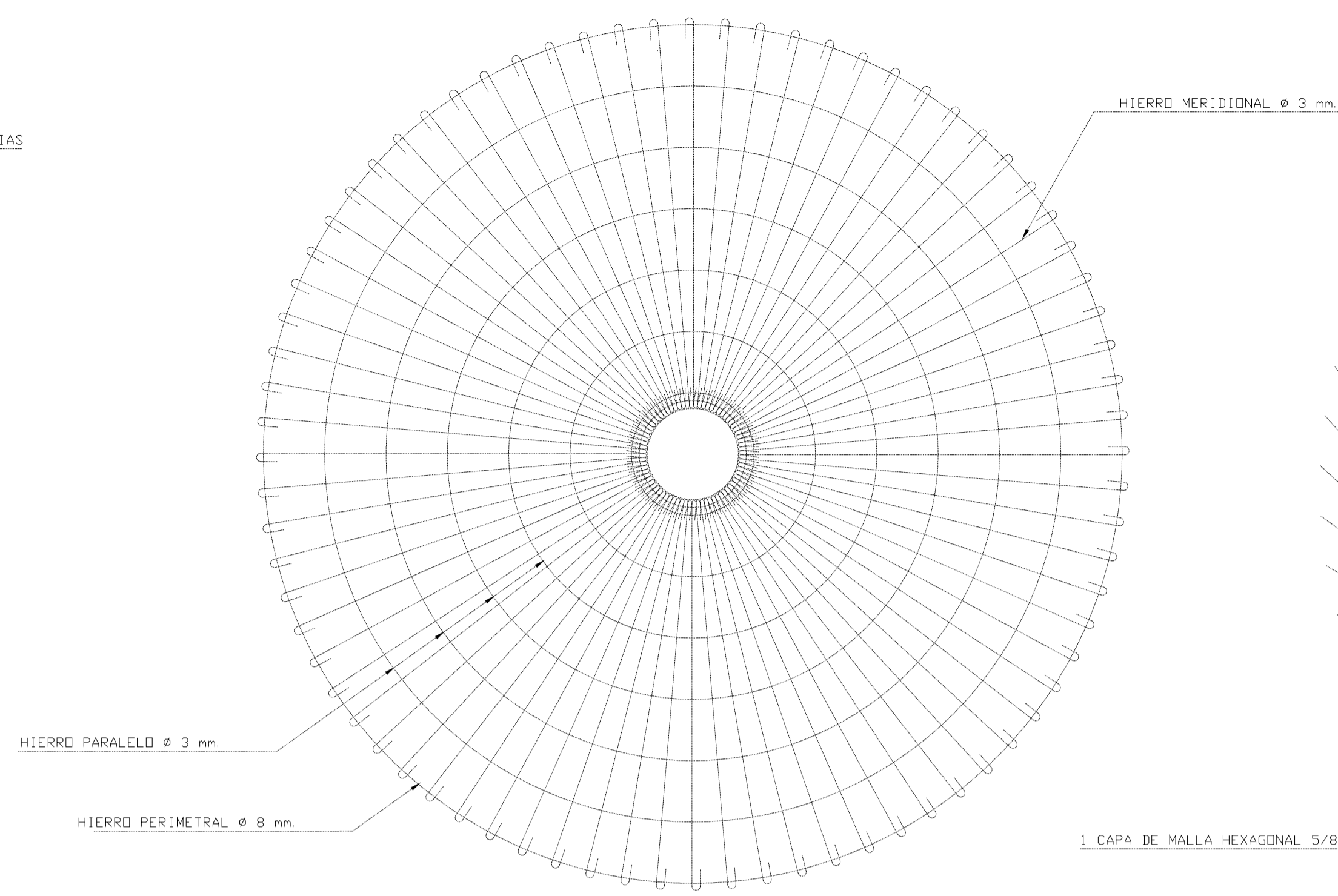
FECHA: MARZO-2016

PLANO N°: 13/16

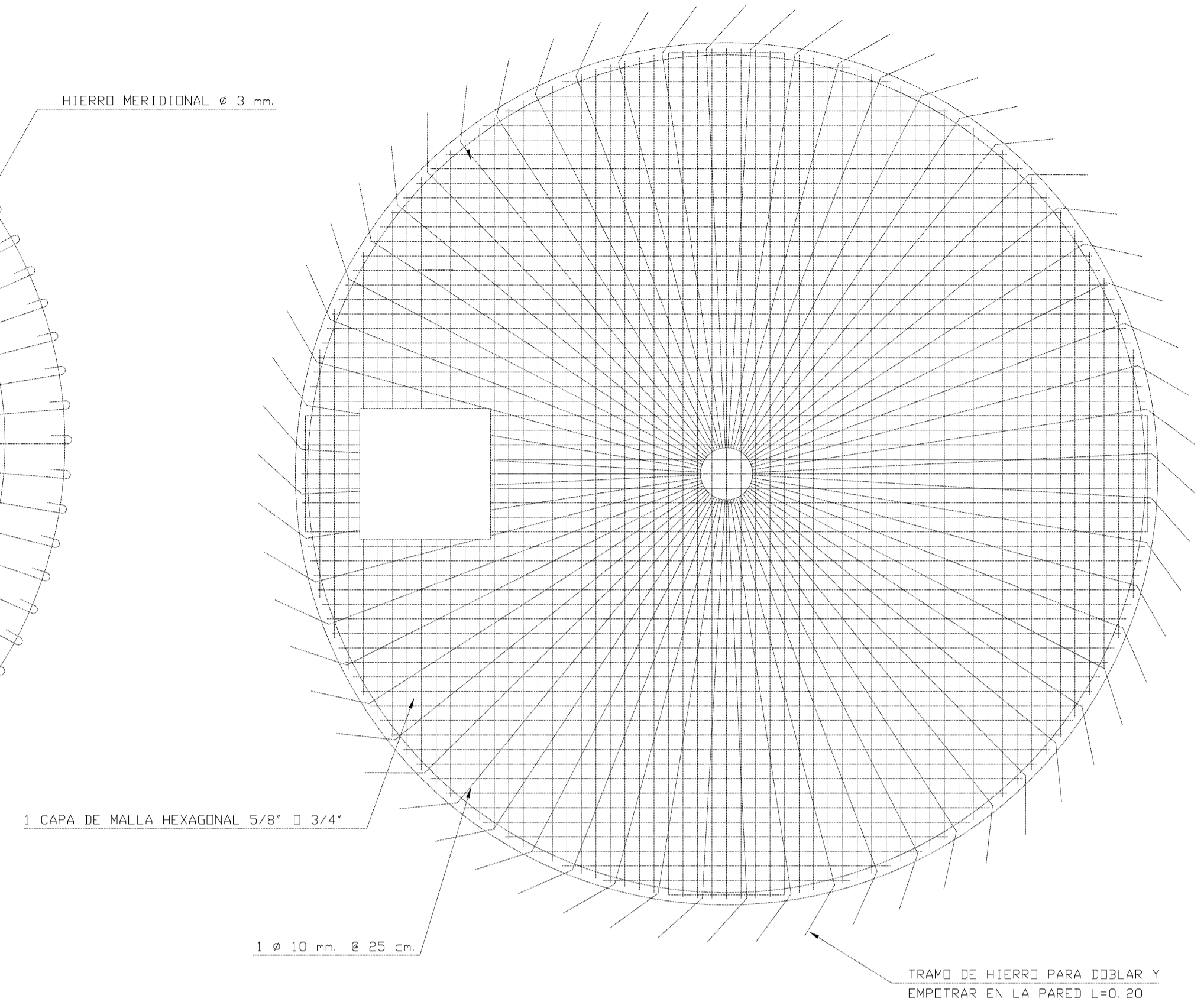
DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA



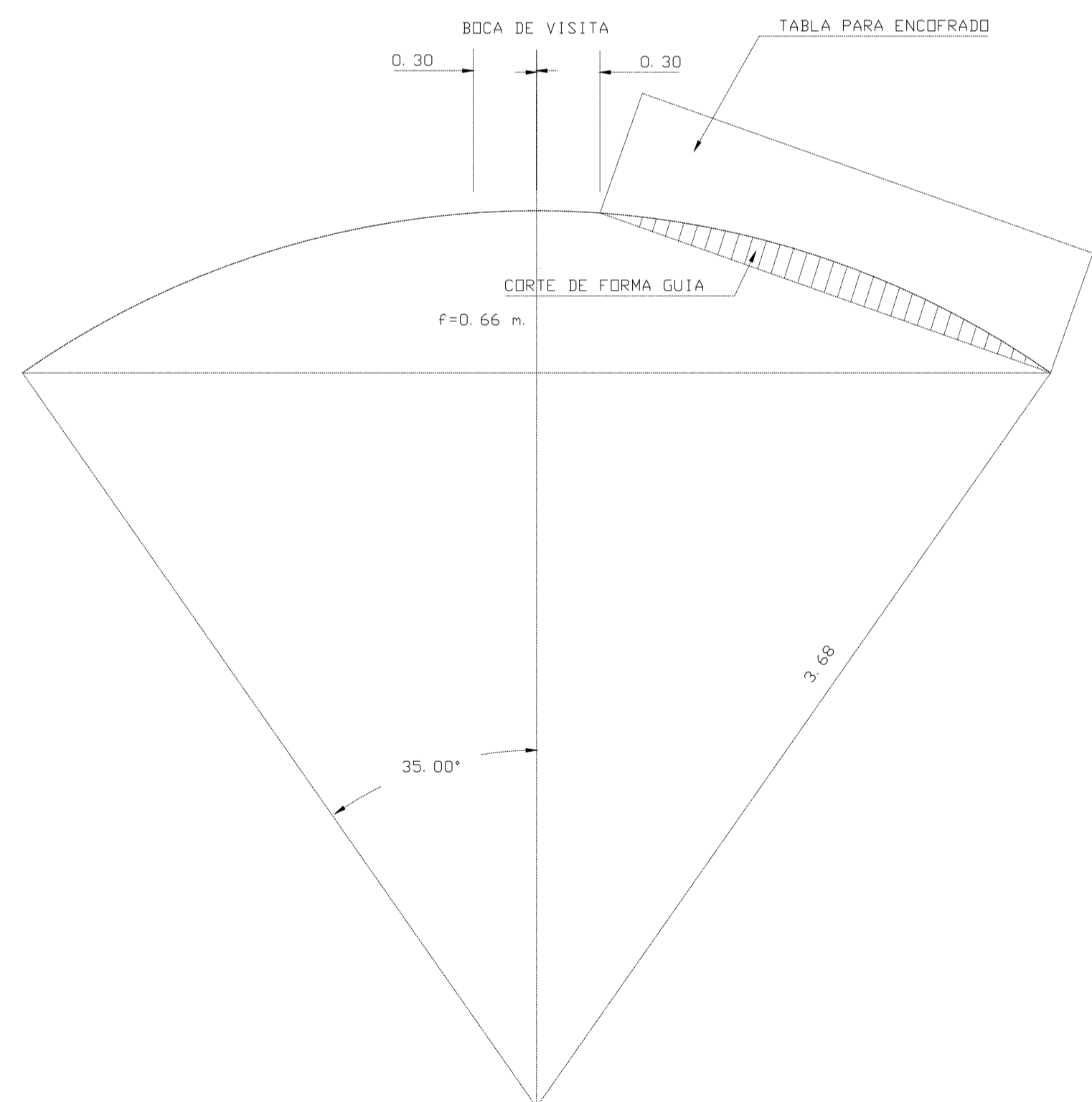
FORMA GENERAL DEL ENCOFRADO DE CUPULA



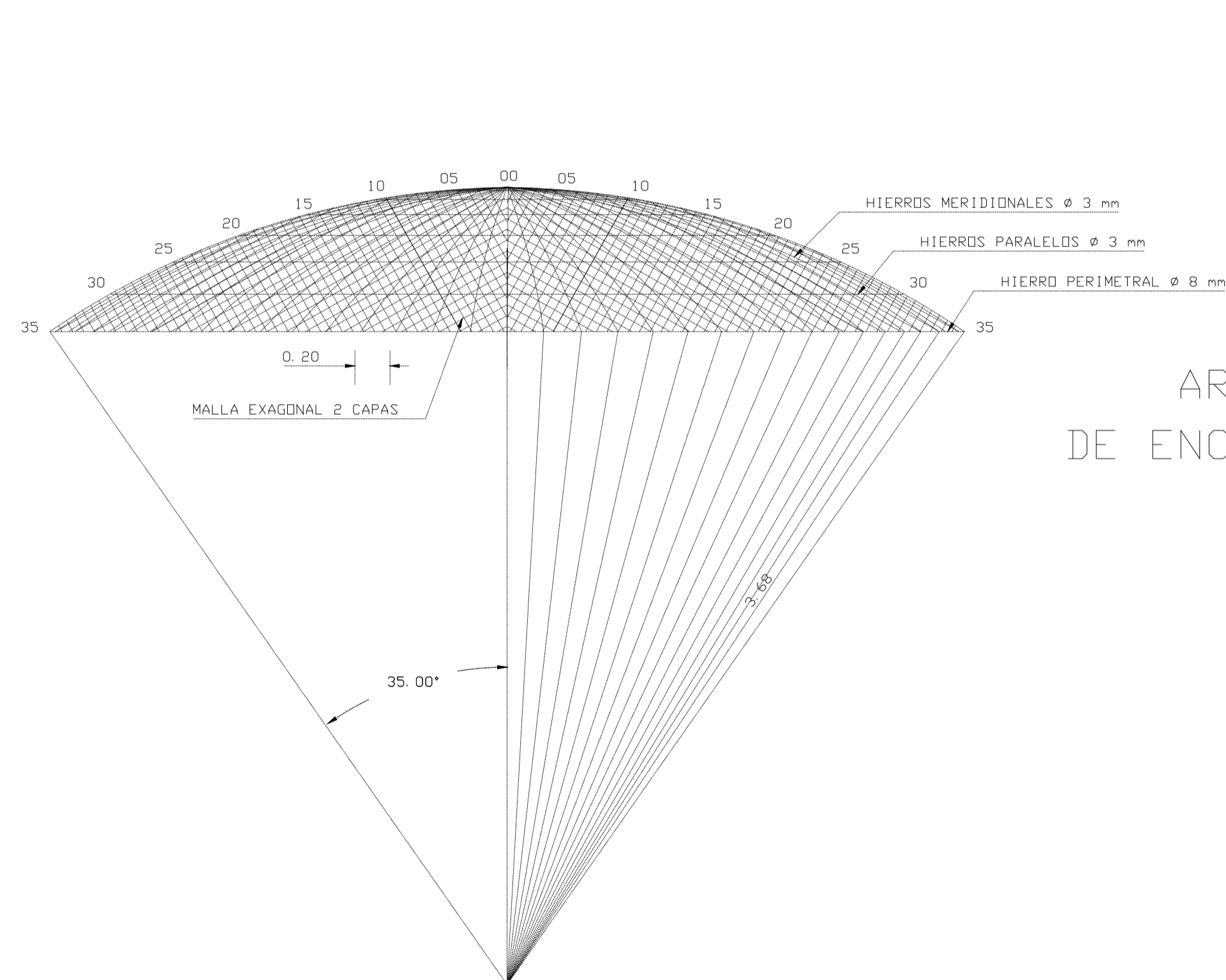
ARMADURA DE LA CUPULA PLANTA



ARMADO DE LOSA DE FONDO

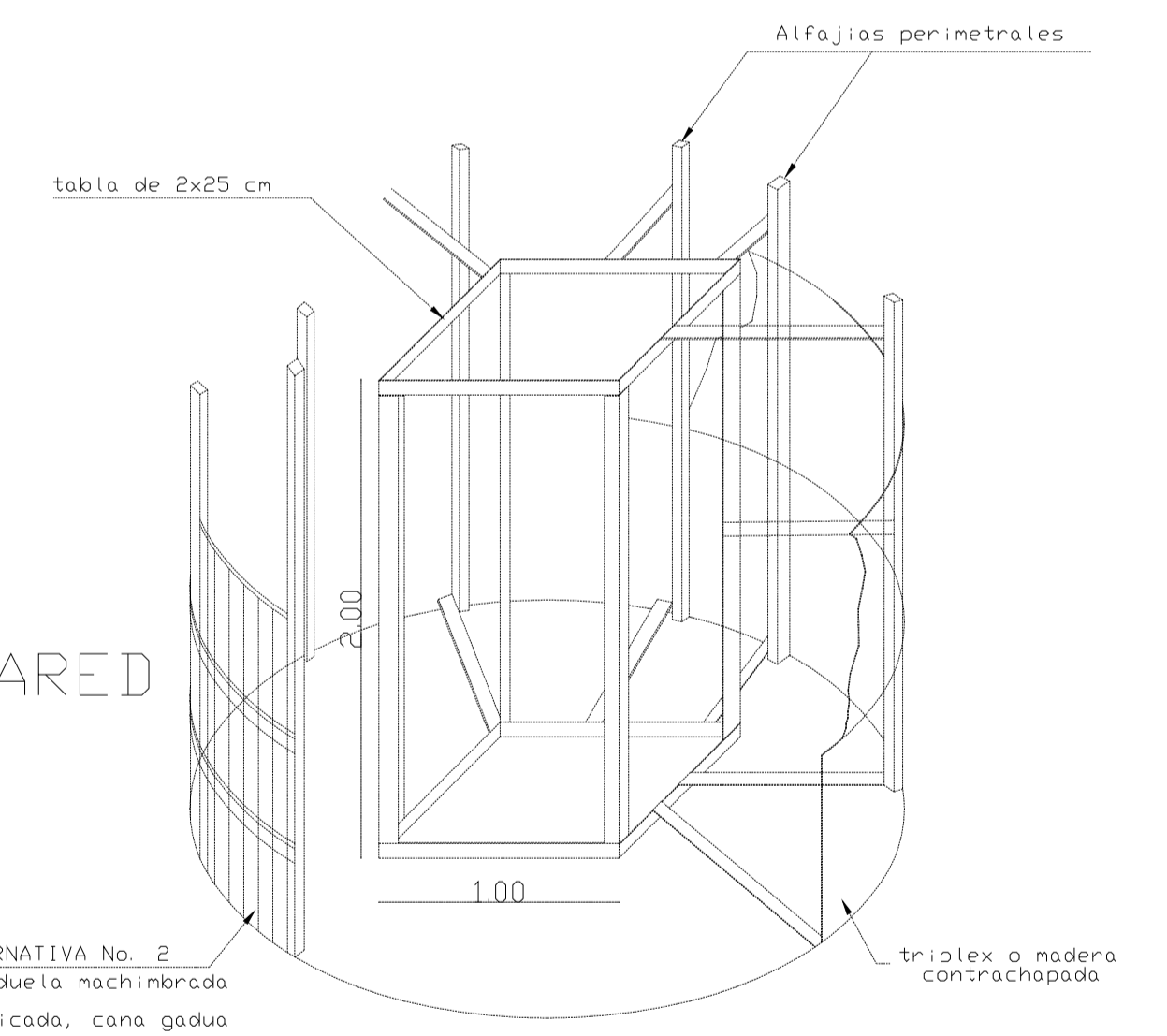


PLANTILLA PARA DOMO TIPICO EN CUPULA

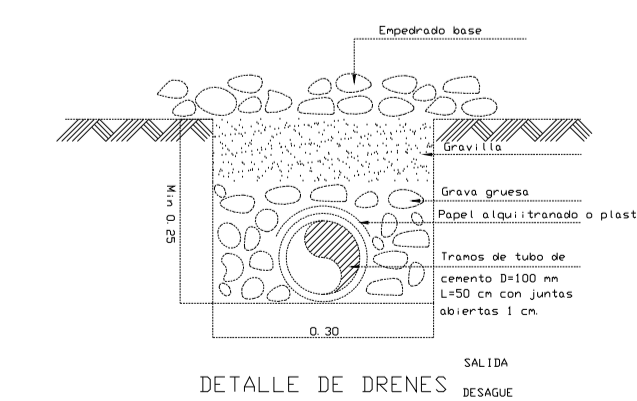


ARMADURA DE LA CUPULA ELEVACION



ARMADO TIPICO DE ENCOFRADO DE PARED SIN ESCALA



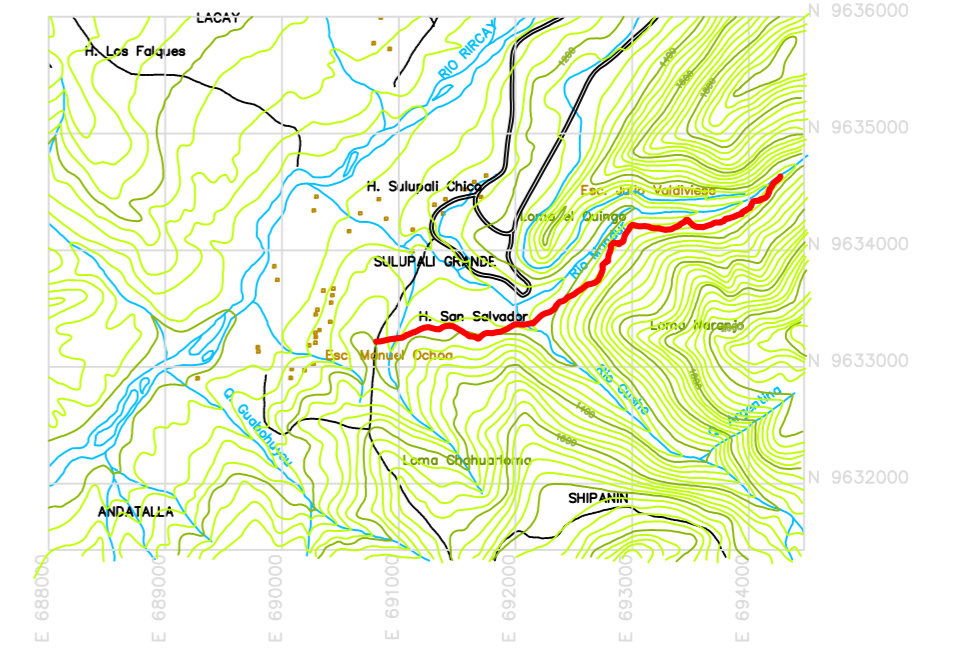
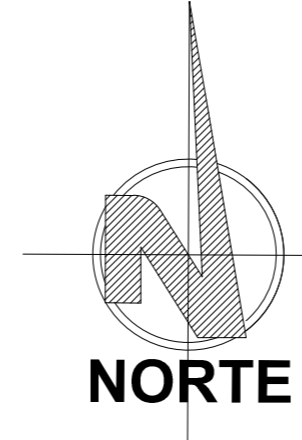
ALTERNATIVA No. 2  
media duela machimbada  
tabla picada, cone gadua



DETALLE DE DRENE S

 UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
<b>TANQUE DE RESERVA 30 m<sup>3</sup></b> <b>ARMADO Y ENCOFRADO</b>			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DECENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO	
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 14/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

**UBICACIÓN**  
**CARTOGRAFIA DIGITAL**  
 SANTA ISABEL  
 CODIGO NVI-B3 (3784-III)

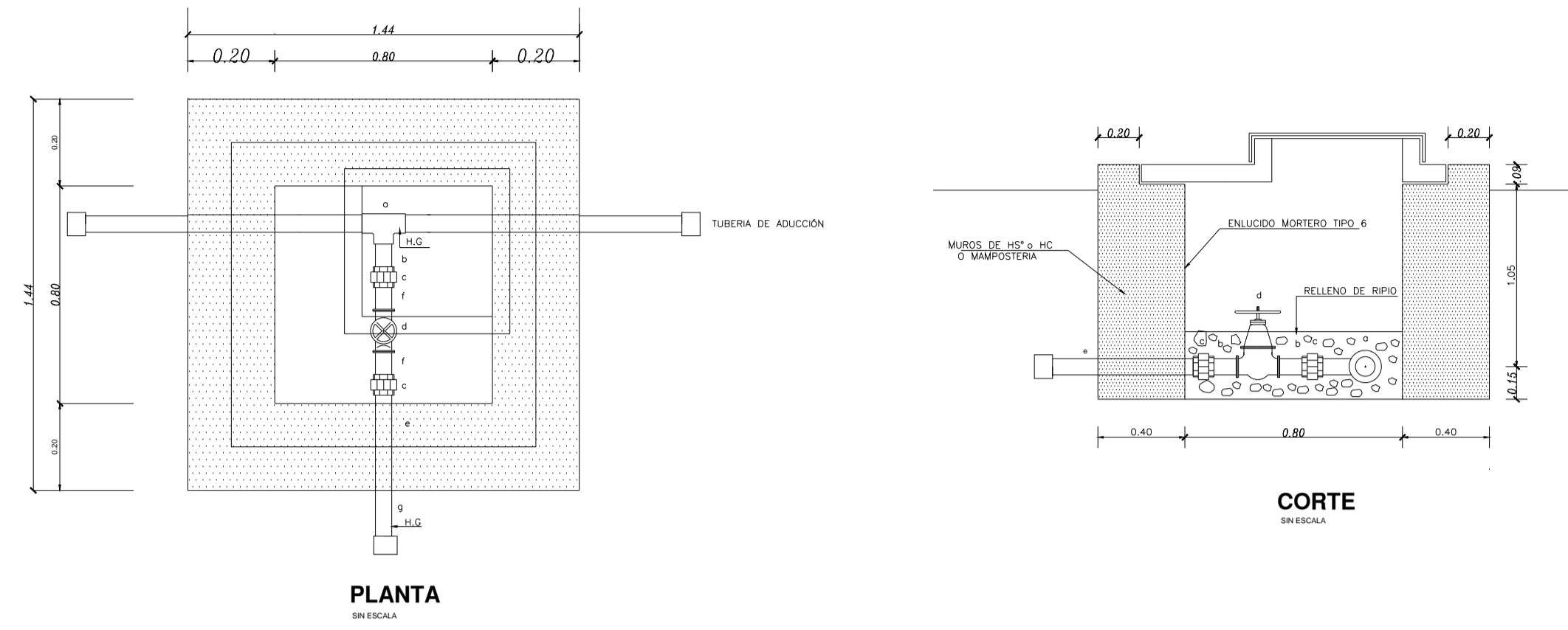


SIMBOLOGÍA	
	TUBERÍA PVC 1.25MPa D=32mm
	TUBERÍA PVC 1MPa D=40mm

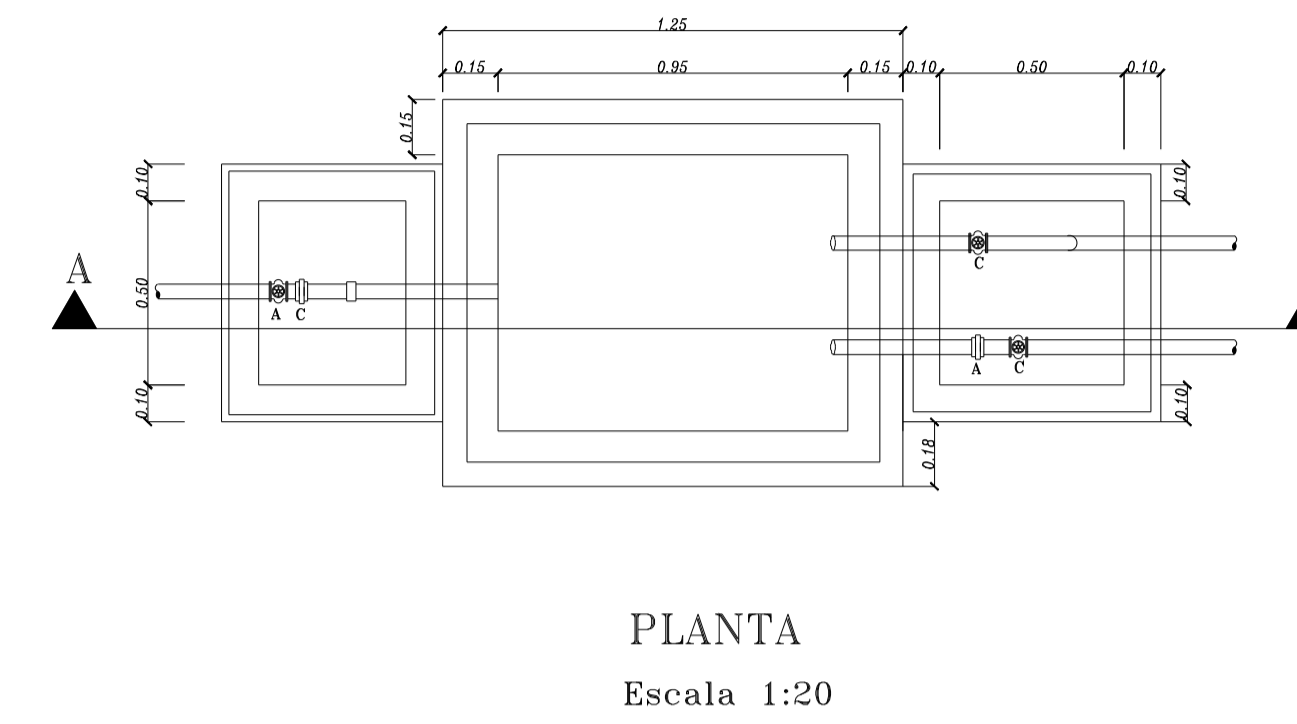
TANQUE  
DE  
ALMACENAMIENTO

		UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL	
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY*			
<b>DISTRIBUCIÓN</b>			
	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO
ESCALA: 1:1000	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 15/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA

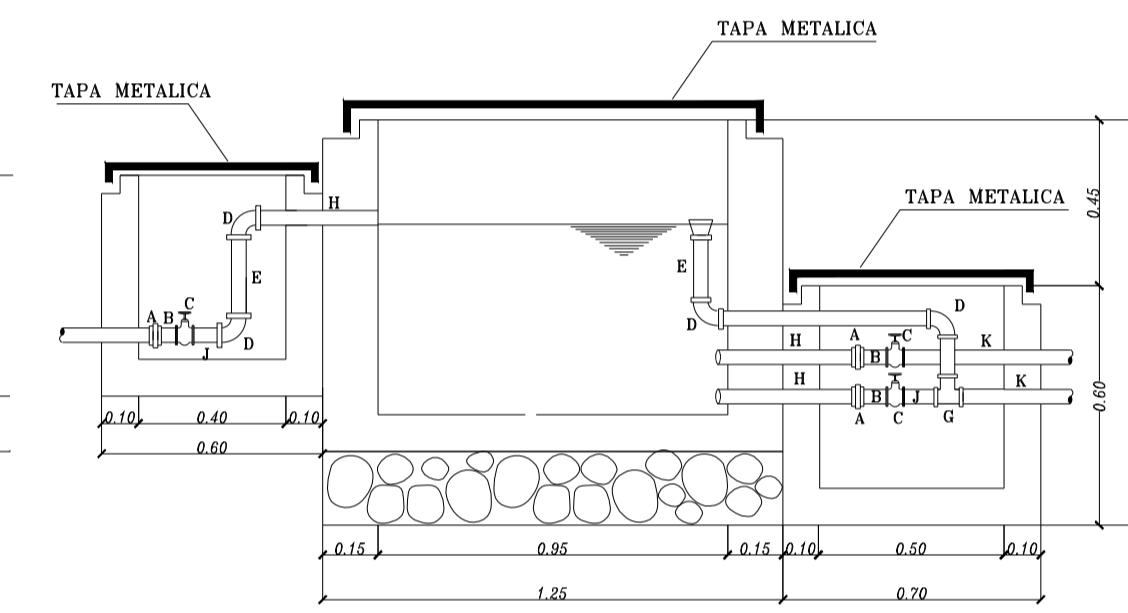
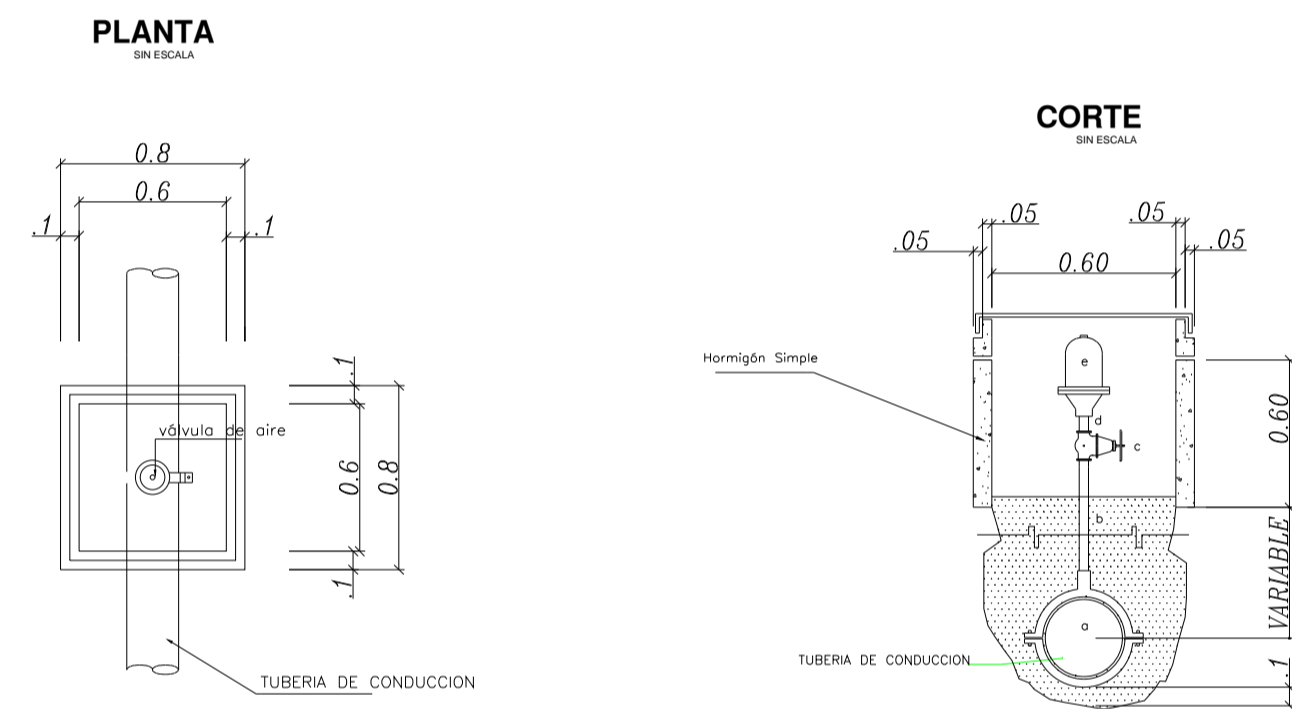
### CAJÓN PARA VÁLVULA DE LIMPIEZA



### TANQUE ROMPEPRESIÓN LINEA DE CONDUCCIÓN

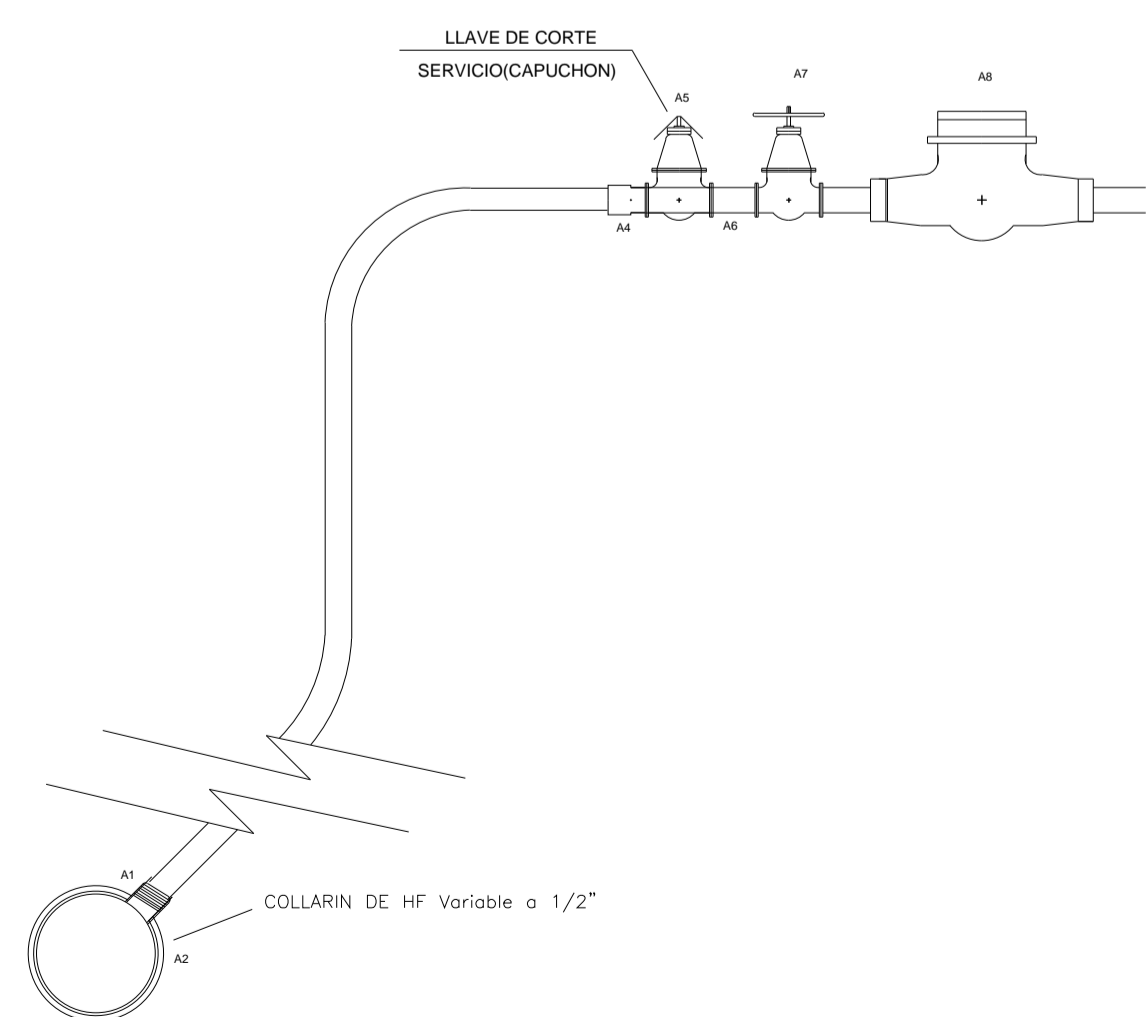


### VÁLVULA DE EXPULSIÓN DE AIRE



CORTE A-A  
Escala 1:20

### CONEXIÓN DOMICILIARIA



### LISTA DE ACCESORIOS

SIGNO	DIAMETRO	CANT.	LONG.	DESCRIPCION
A1	1/2"	1		TOMA DE INCORPORACION
A2	1/2"	1		COLLARIN HF variable a 1/2"
A3	1/2"	1	variable	TUBERIA DE COBRE 1/2"
A4	1/2"	1		ACOPLE PARA TUBERIA DE COBRE
A5	1/2"	1		LLAVE DE CORTE
A6	1/2"	2	0.10	NEPLO HG.
A7	1/2"	1		LLAVE DE PASO CON MANILLA
A8	1/2"	1		MEDIDOR CHORRO MULTIPLE

### TANQUE ROMPE PRESION CONDUCCION LISTA DE ACCESORIOS


ENTRADA				
SIGNO	TRP / Ø	CANTIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
A	2"	1		UNIVERSAL HG
C	2"	1		VALVULA DE COMPUERTA
D	2"	2		CODO HG - 90°
H	2"	1	0.50	NEPLO HG
E	2"	1	0.30	NEPLO HG
J	2"	1	0.20	NEPLO HG
B	2"	2	0.10	NEPLO HG

### LAVADO Y REBOSE

SIGNO	TRP / Ø	CANTIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
A	2"	1		UNIVERSAL HG
C	2"	1		VALVULA DE COMPUERTA
D	2"	2		CODO HG - 90°
H	2"	2	0.50	NEPLO HG
K	2"	1	0.70	NEPLO HG
B	2"	2	0.10	NEPLO HG
G	2"	1		TEE HG
E	2"	1	0.30	NEPLO HG
J	2"	1	0.20	NEPLO HG

### SALIDA

SIGNO	TRP / Ø	CANTIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
A	2"	1		UNIVERSAL HG
C	2"	1		VALVULA DE COMPUERTA
H	2"	1	0.50	NEPLO HG
K	2"	1	0.70	NEPLO HG
B	2"	1	0.10	NEPLO HG

 <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD DE SULUPALI GRANDE, CANTÓN SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY"			
CONTENIDO: -TANQUE ROMPE PRESIÓN DE CONDUCCIÓN Y DETALLE ESTRUCTURAL -VÁLVULA DE PURGA Y AIRE -INSTALACIÓN DOMICILIARIA			
 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL	ELABORADO POR: CAROLINA CUENCA MAZA	DIRECTOR: ING. ESTEBAN BERMEO	
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: MARZO-2016	PLANO No: 16/16	DIBUJO: CAROLINA CUENCA MAZA