



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra**

**“Propuesta para la repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador”**

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**INGENIERO CIVIL**

Presentado por:

**Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**Año – 2020**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto lo dedico a Dios por la fortaleza que me da cada día para trabajar por mis metas, a mis padres por ser el ejemplo de perseverancia, amor y trabajo, a mis todas mis hermanas en especial a Brigith que lucha día a día, las admiro mucho y gracias por apoyarme incondicionalmente en todo momento.

**Alejandro Humberto León Yáñez**

Este proyecto lo dedico a Dios por brindarme la fe necesaria para llegar a este punto y ser el pilar de mi vida; a mi madre y a mi hermana, mujeres que han marcado mi vida haciendo de mi la persona que soy, y a mí, que con perseverancia he podido alcanzar un objetivo a pesar de no ser mi sueño inicial de vida.

**Jair Jafet Véliz Vélez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente dando gracias a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Jacobo León y Yolanda Yáñez, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres. A mis hermanas: Sofia, Brigith, Tatiana y Kathy, por estar siempre presentes, acompañándome y apoyándome moralmente, dándome consejos a lo largo de esta etapa de la vida.

A Janibell Palacios por su apoyo incondicional en este proceso y a todas las personas que me compartieron sus conocimientos, han hecho que el trabajo se realice con éxito.

**Alejandro Humberto León Yáñez**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser la roca angular en la cual se fundamenta mi vida, y quien en cada paso que he dado a pesar de mis errores me ha sustentado. A mi madre, Jacqueline, quien a lo largo de los años sola y con su incansable esfuerzo me ha brindado todo, sin faltarme nada. A mi hermana, compañera de tesis no documentada y a quien probablemente debo al menos la mitad de mi título. A mi padre Oswaldo (+) quien estableció bases sólidas en mi carácter. A Scarlet, por su apoyo incondicional. A la ingeniera Iriina Bowen por su proactividad y predisposición a ayudarme a lo largo del actual proyecto. Al municipio de Junín por abrir sus puertas a dos jóvenes como Humberto y yo; a nuestros tutores y profesores que con su paciencia y justas correcciones nos permitieron ejecutar este proyecto.

**Jair Jafet Véliz Vélez**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Alejandro Humberto León Yánez y Jair Jafet Véliz Vélez y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

---

Alejandro Humberto León  
Yánez

---

Jair Jafet Véliz Vélez

## EVALUADORES

.....  
PhD. Miguel Ángel Chávez Moncayo

**PROFESOR DE LA MATERIA**

.....  
MSc. Bethy Guillermina Merchán  
Sanmartín

**PROFESOR TUTOR**

## RESUMEN

Este proyecto muestra la problemática actual del cantón Junín-Manabí; la población urbana cuenta con sistema de alcantarillado para 3915 habitantes que generan un caudal aproximado de 39.37 l/s; el sistema de bombeo colapsa en épocas invernales, la línea de impulsión requiere constantes reparaciones, adicionalmente existen viviendas en parte de su recorrido, las lagunas de estabilización no cuentan con las medidas adecuadas y carecen de impermeabilización causando contaminación por infiltración. El objetivo de este trabajo es repotenciar el sistema de bombeo, cambiar el recorrido y material de la línea de impulsión y realizar un nuevo diseño de las lagunas para evitar daños a la salud y deterioro del ambiente. Se realizó un levantamiento topográfico de la zona de estudio de manera digital, haciendo uso de Google Earth Pro, TCX Converter y QuikGrid. Se determinó que la potencia necesaria de las bombas del sistema principal es de 70 HP para una población futura de 5555 habitantes. Se propuso un nuevo trazado para la línea de impulsión de hierro fundido dúctil para un caudal de 58.11 l/s. Para la depuración se diseñó un pretratamiento seguido de 2 lagunas aireadas. Con el diseño propuesto el efluente cumple con los parámetros establecidos en la norma ecuatoriana. El costo total del proyecto es de USD 517,399.81. El proyecto se dividió en 2 partes, la línea de impulsión y el sistema depurador. Se ha previsto la construcción paralela de cada componente del proyecto para agilizar el tiempo de entrega.

**Palabras Clave:** alcantarillado sanitario, sistema de bombeo, lagunas de estabilización, cobertura.

## ***ABSTRACT***

This project shows the current problems of the Junín-Manabí canton; the urban population has a sewerage system for 3915 inhabitants that generates an approximate flow of 39.37 l/s; the pumping system collapses in winter times, the drive line requires constant repairs, additionally there are houses in part of its route, the stabilization ponds do not have adequate measures and lack of waterproofing causing contamination by infiltration. The objective of this work is to repower the pumping system, change the route and material of the impulsion line and make a new design of the lagoons to avoid damages to the health and deterioration of the environment. A topographic survey of the study area was carried out digitally, using Google Earth Pro, TCX Converter and QuikGrid. It was determined that the necessary power of the pumps of the main system is 70 HP for a future population of 5555 inhabitants. A new layout was proposed for the ductile cast iron drive line for a flow rate of 58.11 l/s. A pre-treatment followed by 2 aerated lagoons was designed for the purification. With the proposed design the effluent meets the parameters established in the Ecuadorian standard. The total cost of the project is USD 517,399.81. The project was divided in 2 parts, the drive line and the purification system. The project was divided into 2 parts, the drive line and the purification system. The parallel construction of each component of the project has been planned to speed up the delivery time.

***Keywords:*** *sanitary sewerage, urban, pump, stabilization ponds*



# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	I
ABSTRACT.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE ECUACIONES .....	XI
ÍNDICE DE PLANOS.....	XIII
índice DE MAPAS .....	XIII
índice DE APÉNDICES .....	XIII
CAPÍTULO 1 .....	1
1. Introducción.....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos .....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Información relacionada al área de estudio .....	4
1.4.1 Generalidades .....	4
1.4.2 Ubicación del proyecto .....	4
1.4.3 Demarcación política .....	5
1.4.4 Organización Comunitaria .....	5

1.4.5	Población.....	6
1.4.6	Actividad Productiva .....	6
1.4.7	Topografía .....	6
1.4.8	Clima .....	7
1.4.9	Hidrografía de Junín .....	7
1.4.10	Flora .....	7
1.4.11	Fundamentación teórica .....	9
CAPÍTULO 2 .....		26
2.	Metodología .....	26
2.1	Constatación del problema en campo.....	26
2.2	Levantamiento de Información .....	35
2.3	Obtención de topografía.....	37
2.4	Análisis hidráulico .....	38
2.5	Planteamiento de alternativas .....	39
2.5.1	Revisar la posibilidad de modificación el sistema de alcantarillado de mixto en separativo .....	40
2.5.2	Repotenciación del sistema de bombeo principal, reemplazo total con nuevo trazado de línea de impulsión y nuevo diseño de lagunas de estabilización .....	40
2.5.3.	Análisis de restricciones.....	42
2.6	Selección de alternativa óptima. ....	42
CAPÍTULO 3 .....		64
3.	Resultados y análisis.....	64
3.1	Potencia de Bomba.....	64
3.2.	Línea de impulsión .....	64
3.2.1.	Diámetro de línea de impulsión.....	64
3.2.2.	Velocidad de línea de impulsión .....	65

3.2.3. Datos topográficos de línea de impulsión .....	65
3.2.4. Datos generales de línea de impulsión .....	67
3.3. Vertedero .....	71
3.4. Pretratamiento.....	71
3.5. Lagunas de estabilización .....	72
3.3.Presupuesto .....	75
CAPITULO 4 .....	82
4. Evaluación de Impacto Ambiental .....	82
4.1. Objetivo .....	82
4.2. Ubicación del proyecto .....	82
4.3. Tipo de Estudio .....	83
4.4. Mapa de Google:.....	85
4.5. Medio físico: .....	86
4.5.1. Clima.....	86
4.5.2. Geomorfología .....	86
4.5.3.Altitud .....	87
4.5.4. Tipo de Suelo.....	88
4.6. Medio biótico: .....	88
4.6.1. Flora.....	88
4.6.2. Fauna.....	89
4.7. Medio humano: .....	90
4.8. Servicios básicos: .....	90
4.9. Conclusiones:.....	91
4.10. Recomendaciones: .....	91
CAPÍTULO 5 .....	92

5. Conclusiones Y Recomendaciones.....	92
5.1. Observaciones.....	92
5.2. Conclusiones.....	92
5.3. Recomendaciones .....	94
BIBLIOGRAFÍA .....	96
APÉNDICES .....	97

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FICT	Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
UTM	Universal Transversal de Mercator
INOCAR	Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador
GPS	Global Positioning System
NEC	Norma Ecuatoriana de la Construcción
ASTM	American Society for Testing and Materials
SUCS	Sistema Unificado De Clasificación De Suelos
TULSMA	Texto Unificado De Legislación Secundaria Del Ministerio Del Ambiente

## **SIMBOLOGÍA**

Q	Caudal
W	Humedad del suelo
LI	Límite Líquido del suelo
LP	Límite plástico del suelo
IP	Índice de Plasticidad
FS	Factor de Seguridad
cm	Centímetro
m	Metros
mm	Milímetros
Km	Kilómetro
Hp	Caballos de fuerza

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b>	Mapa de ubicación del Cantón Junín .....	5
<b>Figura 2.1</b>	Diagrama de la metodología de análisis y diseño .....	26
<b>Figura 2.2</b>	Estado actual del generador eléctrico de estación de bombeo principal	31
<b>Figura 2.3</b>	Tablero de control de estación de bombeo principal .....	31
<b>Figura 2.4</b>	Tubería de descarga hacia Río Mosca en cámara receptora.....	32
<b>Figura 2.5</b>	Tablero de control de estación de bombeo secundario .....	32
<b>Figura 2.6</b>	Tramo de línea de impulsión de PVC .....	33
<b>Figura 2.7</b>	Asentamientos sobre línea de impulsión .....	33
<b>Figura 2.8</b>	Cerramiento de lagunas de estabilización .....	34
<b>Figura 2.9</b>	Falta de punto control de ingreso a lagunas de estabilización .....	34
<b>Figura 2.10</b>	Laguna de estabilización .....	35
<b>Figura 2.11</b>	Áreas con cobertura de alcantarillado sanitario actual .....	35
<b>Figura 2.12</b>	Topografía de zona de estudio .....	38
<b>Figura 2.13</b>	Propuesta para nuevo trazado de línea de impulsión .....	41
<b>Figura 2.14</b>	Lagunas de estabilización hasta el año 2016. En rojo superficie total destinada para la planta depuradora de aguas residuales.....	41
<b>Figura 2.15</b>	Rugosidad absoluta de material .....	44
<b>Figura 2.16</b>	Coefficientes de pérdida K para diferentes accesorios .....	45
<b>Figura 3.1</b>	Trazado de nueva ruta de línea de impulsión con perfil de elevación del terreno.....	66
<b>Figura 3.3</b>	Vista en planta del desarenador .....	72
<b>Figura 3.4</b>	Lagunas de estabilización .....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1</b> Información de zona de estudio .....	4
<b>Tabla 1.2</b> Límites cantonales del cantón Junín .....	5
<b>Tabla 1.3</b> Población del cantón Junín .....	6
<b>Tabla 1.4</b> Coeficiente de Retorno para aguas residuales .....	21
<b>Tabla 1.5</b> Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados .....	22
<b>Tabla 1.6</b> Límites de descargas permisibles .....	28
<b>Tabla 2.1</b> Coordenadas de inicio y fin de levantamiento topográfico .....	37
<b>Tabla 2.2</b> Resultados obtenidos para las condiciones actuales del alcantarillado en Junín .....	39
<b>Tabla 2.3</b> Datos del proyecto .....	48
<b>Tabla 2.4</b> Parámetros básicos para diseño de laguna aireadas .....	50
<b>Tabla 2.5</b> Borde libre del canal .....	53
<b>Tabla 2.6</b> Dimensiones finales del canal.....	53
<b>Tabla 2.7</b> Parámetros iniciales para el sedimentador .....	54
<b>Tabla 2.8</b> Condiciones de diseño para el desarenador .....	55
<b>Tabla 2.9</b> Resultado Total del sistema pre-tratamiento.....	56
<b>Tabla 3.1</b> Potencia de bomba .....	64
<b>Tabla 3.2</b> Diámetro teórico.....	64
<b>Tabla 3.3</b> Diámetro económico de línea de impulsión .....	65
<b>Tabla 3.4</b> Velocidad de agua residual en línea de impulsión .....	65
<b>Tabla 3.5</b> Puntos de Distancia y Elevación del terreno.....	66
<b>Tabla 3.6</b> Cota de terreno, lomo, invert, y energía de línea de impulsión .....	69
<b>Tabla 3.7</b> Volúmenes de excavación para línea de impulsión .....	70
<b>Tabla 3.8</b> Calibración de vertedero .....	71
<b>Tabla 3.9</b> Resultados de sedimentador .....	71
<b>Tabla 3.10</b> Resultados de lagunas aireadas.....	74



## ÍNDICE DE ECUACIONES

<b>Ecuación 1.1</b>	Tiempo de concentración .....	10
<b>Ecuación 1.2</b>	Crecimiento anual .....	11
<b>Ecuación 1.3</b>	Estimación de población total.....	11
<b>Ecuación 1.4</b>	Proyección de población por método geométrico.....	11
<b>Ecuación 1.5</b>	Tasa geométrica de crecimiento .....	12
<b>Ecuación 1.6</b>	Proyección de población por metodo exponencial .....	12
<b>Ecuación 1.7</b>	Tasa exponencial de crecimiento .....	13
<b>Ecuación 1.8</b>	Caudal.....	13
<b>Ecuación 1.9</b>	Diametro teorico de tubería .....	14
<b>Ecuación 1.10</b>	Diámetro económico.....	14
<b>Ecuación 1.11</b>	Golpe de ariete.....	15
<b>Ecuación 1.12</b>	Celeridad.....	15
<b>Ecuación 1.13</b>	Número de Reynolds.....	16
<b>Ecuación 1.14</b>	Factor de fricción .....	16
<b>Ecuación 1.15</b>	Potencia de bombas.....	17
<b>Ecuación 1.16</b>	Pérdida de carga .....	18
<b>Ecuación 1.17</b>	Perdida de carga total .....	18
<b>Ecuación 1.18</b>	Línea de energía .....	19
<b>Ecuación 1.19</b>	Caudal en vertedero rectangular .....	19
<b>Ecuación 1.20</b>	Caudal medio diario .....	20
<b>Ecuación 1.21</b>	Caudal máximo diario.....	21
<b>Ecuación 1.22</b>	Empuje de codos en tubería a presión .....	23
<b>Ecuación 1.23</b>	Resistencia al peso de anclaje .....	23
<b>Ecuación 1.24</b>	Reacción del terreno en anclaje .....	24
<b>Ecuación 1.25</b>	Área de macizo en anclaje .....	24
<b>Ecuación 2.1</b>	Carga orgánica superficial.....	48
<b>Ecuación 2.2</b>	Área superficial de la laguna facultativa .....	49
<b>Ecuación 2.3</b>	Longitud de la transición.....	51
<b>Ecuación 2.4</b>	Manning.....	52
<b>Ecuación 2.5</b>	Velocidad de fluidos del sedimentador .....	52

<b>Ecuación 2.6</b> Número de barras .....	53
<b>Ecuación 2.7</b> Longitud de rejillas .....	53
<b>Ecuación 2.8</b> Velocidad horizontal .....	54
<b>Ecuación 2.9</b> Sección transversal del desarenador .....	55
<b>Ecuación 2.10</b> Tiempo de retención hidráulica .....	<b>57</b>
<b>Ecuación 2.11</b> Volumen de laguna facultativa .....	58
<b>Ecuación 2.12</b> Temperatura de agua residual .....	58
<b>Ecuación 2.13</b> Carga orgánica.....	59
<b>Ecuación 2.14</b> Demanda de oxígeno .....	60
<b>Ecuación 2.15</b> Transferencia de oxígeno .....	60
<b>Ecuación 2.16</b> Potencia requerida por aireación.....	61
<b>Ecuación 2.17</b> Potencia requerida por mezcla.....	61

## ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1 Vista en planta y secciones de cárcamo de bombeo.

PLANO 2 Perfil longitudinal de línea de impulsión.

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1 Ubicación del cantón Junín.

## ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice A Planos.....	98
Apéndice B Análisis de Precios Unitarios.....	101
Apéndice C Formulario de Registro Ambiental .....	145
Apéndice D Análisis de Caudales .....	157
Apéndice E Operación y Mantenimiento .....	158

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

En las zonas urbanas existen tres tipos de sistemas de alcantarillado: separados, combinados y mixtos. Los sistemas separados consisten en dos redes autónomas, una para recoger aguas residuales y otra donde desfogan las aguas de lluvia, los sistemas combinados trasladan todas las aguas residuales y pluviales simultáneamente, mientras que los sistemas mixtos son una combinación de los dos anteriores en una misma zona urbana, es decir una zona puede iniciar con un sistema separado y terminar en combinado.

El cantón Junín, localizado en la provincia de Manabí, cuenta con un sistema de alcantarillado mixto, que debido al crecimiento poblacional y a los daños provocados por épocas invernales y periodos de lluvia, ha sufrido problemas en su sistema de recolección de aguas residuales. La red de alcantarillado a pesar de cubrir más del 50% de la zona urbana, no cuenta con planos de diseños de este, mucho menos con planos as-built que permitan una correcta operación y mantenimiento.

La red cuenta con dos sistemas de bombeo (principal y secundario) construidos en 1980, los cuales no cuentan con sistemas de automatización. La línea de impulsión que transporta aguas negras a presión desde el sistema de bombeo principal hacia las lagunas de estabilización requiere continuamente de reparaciones ( GAD Junín, 2016).

En un artículo publicado en el 2011 por el periódico El Diario, se expuso que existen problemas ambientales ocasionados por el funcionamiento incorrecto de las lagunas de estabilización, debido a su colapso por falta de mantenimiento. Actualmente, y de acuerdo con un informe emitido por el Departamento de Ambiente, Sanidad local y Recursos Naturales del GAD Municipal de Junín, las lagunas de estabilización poseen dimensiones improvisadas e irregulares que *“no cumplen con una orientación básica de diseño”* (2016)

## 1.1 Descripción del problema

El sistema de alcantarillado sanitario del cantón Junín posee una cobertura que abarca el 68% de habitantes de la zona urbana, esto es, cerca de 3900 habitantes, población que influye directamente en sistema de bombeo.

Las bombas sumergibles no poseen la capacidad necesaria en épocas invernales, donde las escorrentías por filtración y del nivel freático aumentan causando el colapso de la estación de bombeo principal, provocando una inminente descarga de aguas negras afectando cuerpos de aguas y la comunidad aguas abajo.

La línea de impulsión construida de asbesto en 1980 cumplió su ciclo de vida útil *“por lo cual se encuentra obsoleta”* ( GAD Junín, 2016) además, existen lotizaciones y viviendas que se han ido estableciendo sobre la tubería en zonas específicas, representando un grave problema para las viviendas.

Las lagunas de estabilización actuales evidencian una transformación significativa con el sistema diseñado en 1980, tanto en dimensiones como en ubicación, incluso han dejado de operar, y *“no se enmarcan en las normas técnicas de esta infraestructura”* ( GAD Junín, 2016)

## 1.2 Justificación del problema

De acuerdo con el informe del GAD Junín 2016, el sistema de alcantarillado lleva alrededor de 14 años construido y hasta la actualidad no se le ha realizado un mantenimiento integral de las redes.

Adicionalmente, la estación de bombeo principal, repotenciada en el 2006, *“no operó correctamente, debido a que un generador eléctrico de la planta jamás llevó a cabo su función”*. La estación de bombeo secundaria, también construida en 1980 *“no cumple su trabajo con eficiencia debido a problemas en el tablero eléctrico de mando”*, por tanto, el funcionamiento de ambas, sin automatización, dependen de un único operador.

En ese mismo informe, se indica que la línea de impulsión, construida de asbesto, *“solicita frecuentemente por fugas cuando la presión se ejerce en un punto de taponamiento por la acumulación de sedimentación de residuos”*, dichos arreglos, al ser de PVC, carecen de garantía debido a que no se obtiene un ensamble correcto con la tubería de asbesto. Además, la existencia de viviendas y lotizaciones establecidas sobre las tuberías, representan un grave peligro en caso de presentarse fugas o daños en zonas específicas, por tanto, es necesario el cambio de la línea de impulsión con trazado óptimo.

También se detalla que la infraestructura de las lagunas de estabilización, debido a la falta de mantenimiento y correcta operación, ha fracasado, y al no contar con un revestimiento de geo sintético, no cumplen con las normas básicas de impermeabilización.

Por los problemas descritos, se requiere un análisis técnico-económico para determinar soluciones que permitan la correcta disposición final de las aguas residuales, cumpliendo con los estándares establecidos en la normativa y minimizando el impacto tanto a la salud como al ambiente.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Rediseñar el sistema de bombeo, línea de impulsión y lagunas de estabilización mediante el análisis hidráulico, propuesta y selección de la mejor opción que me permita la repotenciación del sistema determinando soluciones sostenibles, garantizando la salud de los habitantes de la zona urbana del Cantón Junín.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar la potencia de bomba necesaria para suplir las condiciones actuales de la zona urbana del cantón Junín.
2. Proponer alternativas para la reubicación total o parcial de la línea de impulsión considerando criterios técnicos y de sostenibilidad para selección de la mejor opción.

3. Rediseñar el sistema de lagunas de estabilización, mejorando su eficiencia, evitando el deterioro a la salud y al ambiente, considerando criterios técnicos y de sostenibilidad.
4. Elaborar las memorias de cálculo, planos, presupuesto referencial y estudios de impacto ambiental del proyecto, que demuestren afinidad según leyes vigentes locales, códigos y normas de diseño apropiadas.

## 1.4 Información relacionada al área de estudio

### 1.4.1 Generalidades

**Tabla 1.1** Información de zona de estudio

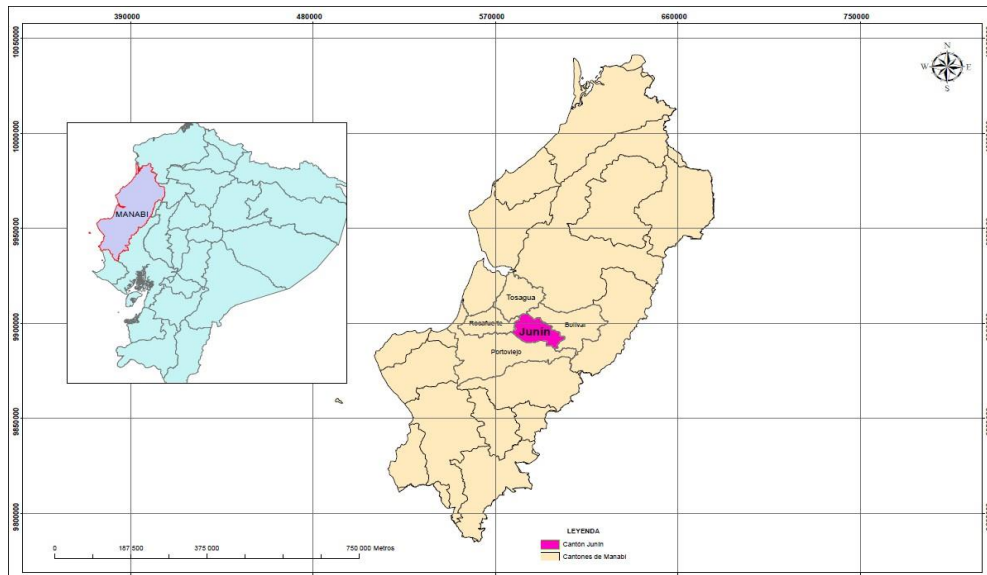
Provincia:	Manabí
Cantón:	Junín
Parroquias:	Urbana: Junín (cabecera cantonal) – 28% en población
Código geográfico:	130750
Cabecera cantonal Ubicación:	En el centro norte de la Provincia Manabí, en la Micro región centro norte

Fuente: (GAD Junín , 2014)

El INEC registró que Junín tiene 247,30 km<sup>2</sup>, pero el GAD realizó un estudio sobre los límites cantonales obteniendo una cifra superior, 270,49 km<sup>2</sup>. (GAD Municipal del Cantón Junín, 2014)

### 1.4.2 Ubicación del proyecto

El cantón Junín está localizado en la zona central de Manabí (ver Figura 1.1), con una elevación media de 86 m.s.n.m. Su cabecera cantonal se encuentra ubicada geográficamente a: 0° 56' 8" de longitud sur y 80° 11' 0" de longitud oeste.



**Figura 1.1** Mapa de ubicación del Cantón Junín

Fuente: (Santana & Uscocovich, 2020)

### 1.4.3 Demarcación política

**Tabla 1.2** Límites cantonales del cantón Junín

<b>Límites cantonales</b>
Al norte con los cantones Tosagua y Bolívar
Al sur con el cantón Portoviejo
Al este con el cantón Bolívar
Al Oeste con el cantón Rocafuerte

Fuente: (GAD Junín , 2014)

### 1.4.4 Organización Comunitaria

Proyecto de Fortalecimiento de Capacidades Institucionales Pública y Comunitarias para la Gestión de Riesgo en la Región Litoral. Plan de Emergencia y Contingencia frente a Inundaciones del cantón Junín. 2008.



#### 1.4.5 Población

De acuerdo con el último censo realizado por el INEC, (2010), en el Cantón Junín se registraron 18.942 habitantes, de los cuales 9.192 son mujeres y 9.750 hombres.

**Tabla 1.3** Población del cantón Junín

POBLACIÓN					
CANTÓN	CPV -2010			TASA DE CRECIMIENTO	DENSIDAD POBLACIONAL
	HOMBRE	MUJER	TOTAL		
JUNÍN	9750	9192	18942	0,27	77
MANABÍ	689299	680481	1369780	1,60	72

Fuente: (GAD Junín , 2014)

#### 1.4.6 Actividad Productiva

La base económica del cantón Junín se ha sustentado y se sustenta en una actividad inminentemente agrícola, de productos como: maíz, cacao, café, tagua, cítricos, caña de azúcar, aunque en la actualidad el cantón se proyecta de muy buena manera en la producción pecuaria, sobre todo la avícola, así como también la cría de ganado vacuno y porcino.

Este cantón es muy conocido por la fabricación, a base de hornos de leña, de productos como la panela, bizcochuelo, aguardiente y alfeñiques. (GAD Junín , 2016)

#### 1.4.7 Topografía

Este cantón se encuentra conformado por grandes áreas naturales, y el suelo sobre el cual se encuentra asentado responde a las características de sedimentos aluviales, pertenecientes al último período geológico. Se encuentra en medio de una extensa zona montañosa, con pequeños valles entre las elevaciones. El territorio se caracteriza por ser muy accidentado, conformándose así un pequeño sistema de elevaciones con altitudes que cambian desde los 100 a los 400 m.s.n.m. (GAD Junín , 2014)

#### 1.4.8 **Clima**

Se tiene un clima tropical mega térmico – seco. Las precipitaciones anuales tienen un promedio de 617,50 mm. Con una estación lluviosa de enero a abril y un verano muy seco y de temperaturas elevadas, siendo la temperatura media de 25° C. Presenta dos estaciones climáticas bien definidas: invierno y verano. En Junín, bioclimáticamente se encuentran dos pisos altitudinales: Tropical y Subtropical. El Tropical se caracteriza por presentar un régimen muy seco con temperaturas de 23 a 26° C y precipitaciones de 500 a 1 000 mm anuales; y, un régimen seco con temperaturas de 23 a 26° C y precipitaciones de 1000 a 1500 mm anuales. El Subtropical se caracteriza por presentar un régimen seco con temperaturas de 18 a 22° C y precipitaciones de 500 a 1 000 mm anuales; y, un régimen sub-húmedo con temperaturas de 18 a 22° C y precipitaciones de 1 000 a 1 500 mm al año. (GAD Junín , 2014)

#### 1.4.9 **Hidrografía de Junín**

El río principal es el Mosca, el cual cruza la mayor parte de la zona urbanizada del cantón; su caudal permanece durante todo el año, pero su mayor afluencia es en invierno. A este le sigue el río El Palmar, ubicado paralelo a la vía principal. Estos dos cuerpos hídricos colaboran con el riego de la gran zona agrícola del cantón. Si la época lluviosa es intensa, ambos afluentes se mantienen con un caudal considerable durante el verano. (GAD Junín, 2012)

#### 1.4.10 **Flora**

En el cantón Junín existe una variedad de flora, destacándose especies nativas e introducidas.

Entre los maderables se encuentran los siguientes como: cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), guachapelí (*Albizia guachapele*), caoba (*Swietenia macrophylla*), moral fino (*Chlorophora tinctoria*), caimito (*Chrysophyllum caimito*), caraca (*Erythrina poeppigiana*), guayacán (*Tabebuia chrysantha*), naranjillo (*Aspidosperma myristicifolium*), balsa (*Ochroma*

lagopus), sapan de paloma (*Trema micrantha*), algarrobo (*Prosopis affinis*), pachaco (*Schizolobium parahybum*), teca (*Tectona grandis*), pechiche (*Vitex gigantea*), jaboncillo (*Sapindus saponaria*), mate (*Crescentia cujete*), Fernán Sánchez (*Caesalpinia glabrata* Kunth), Guasmo (*Guazuma ulmifolia*), Jigua (*Nectandra* spp), Saman (*Samanea saman*), Guarumo (Cecropiaceae), Caucho (*Ficus elástica*), Mata Palo (*Ficus benjamina* L.).

Entre los frutales destacan el Mamey Colorado (*Pouteria sapota*), Mamey Serrano (*Mammea americana* L.), Aguacate (*Persea americana*), Limón (*Citrus medica* L.), Naranja (*Citrus aurantium* L.), Mandarina (*Citrus nobilis* loureiro), Zapote (*Casimiroa edulis*), Marañón (*Anacardium occidentale*), Anona (*Annona reticulata*), Guaba (*Inga vera*), Guanabana (*Annona muricata*), Papaya (*Carica papaya* L.), Melón (*Cucumis melo*), Sandía (*Cucumis melo*), Toronja (*Citrus decumana* L.), Pitajaya (*Cereus* sp).

Los productivos distribuidos en las diversas comunidades rurales se encuentran la, Tagua (*Phytelephas Aequatorialis*), Café (*Coffea arabica*), Cacao (*Theobroma cacao*), Cady (*Cadobosaurus*), Plátano (*Musa sapientum*), Banano (*Musa paradisiaca*), Mango (*mangifera indica*), Badea (*Passiflora quadrangularis*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Maíz (*Zea mays*), Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), Piñón (*Jaropha Curcas*), Caña Guadua (*Guadua angustifolia*), Arroz (*Oryza sativa*), y Yuca (*Manihot esculenta*). Las plantas medicinales están el Orégano (*Origanum vulgare*), Oreganito, Hierba de Espanto, Noni (*Morinda citrifolia*), Zaragoza (*aristolochia odoratissima*), Hierba Luisa (*Aloysia triphylla*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Hierbabuena (*Mentha spicata*), Ruda (*Ruta graveolens*), Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* Dehn), Mastrante (*Lantana sprucei*).

Se ubica un aproximado de 500 Ha entre Bosque Primario y Secundario en el cantón, establecidos en su gran mayoría en la zona alta húmeda y baja (Andarieles, La Florida, Tablones, Guayabales y Come Tierra) (GAD Municipal del Cantón Junín, 2014)

#### 1.4.11 **Fundamentación teórica**

##### **Sistema de alcantarillado combinado.**

conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial.(CPE INEN 9-1, 1992)

##### **Sistema de alcantarillado por separado.**

Consiste en el manejo de las aguas residuales y pluviales por redes independientes, en donde, cada alcantarillado cuenta con su sistema de captación y red de tuberías, transportadas hasta sus respectivas zonas de depuración, y posterior descarga al cuerpo receptor. (Contreras, 2016).

##### **Sistema de alcantarillado mixto.**

Los sistemas de alcantarillado mixtos son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado. (CPE INEN 9-1, 1992)

##### **Aguas residuales domésticas.**

Desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales. (CPE INEN 9-1, 1992)

##### **Pre diseño.**

Dimensionamiento preliminar de los componentes de un sistema

##### **Cuencas tributarias**

Área receptora de la precipitación que alimenta parcial o totalmente el escurrimiento de un curso de agua.(CPE INEN 9-1, 1992)

**Escurrimiento superficial:** Es una parte del ciclo hidrológico del agua el cual es producido por la lluvia y por la capacidad de infiltración que tiene el suelo. El escurrimiento superficial en el suelo sigue senderos variables e interconexiones debido a depresiones topográficas y vegetación (Murillo, 2010).

## **Precipitación**

Se define como la suma de toda el agua que se recoge sobre la superficie terrestre, es decir, lluvia, nieve, granizo, rocío y escarcha, siendo estas dos últimas una parte pequeña, pero apreciable, de la precipitación total. (Sánchez, Universidad de Salamanca, 2008)

## **Áreas de drenaje.**

Las áreas de drenaje para el diseño de un alcantarillado pluvial, se determinan trazando diagonales por todas las manzanas y delimitando las respectivas áreas aferentes a cada tramo del sistema. Para determinar las áreas de drenaje se deben tener en cuenta las características naturales del terreno como lo afirma el RAS-2000 (2016)

## **Intensidad de lluvia y tiempo de concentración**

Se refiere a la razón con la cual la precipitación cae durante determinados intervalos de tiempo; generalmente viene dada en unidades de mm de lluvia por hora. Para esto, se requiere crear curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF), con las cuales, según un periodo de retorno especificado, se puede obtener el valor de la intensidad de lluvia para una duración dada. Dichas lluvias se calculan hasta la duración de diseño, que es equivalente al tiempo de concentración de la cuenca, el cual representa el momento en que toda la cuenca aporta con su escorrentía al punto de aforo del cauce principal.

Para calcular el tiempo de concentración, existen múltiples fórmulas que varían según sus autores. Un ejemplo de esto es la cuya autoría se le atribuye a J.R. Témez (1991).

$$tc = 0,3 \left( \frac{L}{S^{0,25}} \right)^{0,75} \quad (1.1)$$

**Ecuación 1.1** Tiempo de concentración

Donde:

Tc: es el tiempo de concentración

L: es la longitud del cauce principal en m

S: es la pendiente media del cauce principal

### **Modelos matemáticos para proyección de población**

El medio más exacto para estimar población demanda la existencia de datos relacionados con cada variable involucrada: Número de nacimiento, muertes y migraciones. Sin embargo, esto no es posible siempre y la falta de tales datos obliga a los demógrafos a utilizar diferentes métodos de proyección, cuya base son los datos de los censos, usualmente asequibles (Torres-Degró, 2011)

#### **Método Aritmético**

El método aritmético asume que el cambio poblacional anual (o por unidad de tiempo considerada), en un área o región específica, es constante. Si la población en el tiempo 0 es  $P_0$  y la población, en la misma área,  $n$  años después es  $P_n$ . Entonces, la fórmula para obtener el incremento anual está dada por:

$$R_A = \frac{P_n - P_0}{n}$$

**Ecuación 1.2** Crecimiento anual (1.2)

Las estimaciones de la población en el tiempo  $t$ ,  $P_t$  serán:

$$P_t = P_0 + t R_A ; t > n$$

$$P_t = P_n + (t - n) R_A ; t \text{ y } n \text{ son positivos} \quad (1.3)$$

#### **Ecuación 1.3** Estimación de población total

A través de este método pueden obtenerse proyecciones lógicas cuando la tasa de crecimiento es decreciente.

#### **Método Geométrico**

El método geométrico asume un porcentaje constante de cambio por unidad de tiempo. Por tanto, si la población en el tiempo  $n$  ha aumentado a  $P_n$

$$P_n = P_0 (1 + R_G)^n$$

**Ecuación 1.4** Proyección de población por método geométrico (1.4)

donde  $R_G$  es la tasa geométrica.

$R_G$  puede ser hallada en la última fórmula tomando logaritmo en ambos lados de la igualdad. (Torres-Degró, 2011)

$$\log P_n = \log P_0 + n \log (1 + R_G)$$

Y

$$R_G = \text{antilog} \left\{ \frac{\log P_n - \log P_0}{n} \right\} - 1 \quad (1.5)$$

**Ecuación 1.5** Tasa geométrica de crecimiento

### **Método Exponencial (Modelo de Malthus)**

Malthus fue la primera persona en desarrollar un modelo matemático adecuado de crecimiento poblacional. Su preocupación respecto de la limitación de los recursos económicos y del excesivo incremento de la población humana lo motivó suficientemente para desarrollarlo.

Su modelo puede ser expresado como una ecuación diferencial de primer orden, así: (Torres-Degró, 2011)

$$\frac{dP}{dt} = R_E t \quad (1.6)$$

**Ecuación 1.6** Proyección de población por metodo exponencial

Donde  $\frac{dP}{dt}$  es la derivada de la población con respecto al tiempo, y  $R_E$  es el incremento poblacional.

La solución de esta ecuación diferencial es:

$$P_t = P_0 e^{R_E t}$$

Donde:

$P_0$ = Población en el tiempo 0

$P_t$ = Población en el tiempo t

e= Constante matemática

Para un período fijo n esta ecuación puede ser expresada como:

$$P_n = P_0 e^{R_E n}$$

El valor de  $R_E$  será entonces:

$$R_E = \frac{\ln P_n - \ln P_0}{n} \quad (1.7)$$

### **Ecuación 1.7** Tasa exponencial de crecimiento

Donde  $\ln$  = logaritmo neperiano

Puede demostrarse que la tasa exponencial es el límite de la tasa geométrica constante cuando la última expresión se aplica a cada infinitesimal de tiempo. (Torres-Degró, 2011)

### **Línea de impulsión.**

La línea de impulsión es la tubería que conduce el agua desde la fuente hacia el reservorio mediante un sistema de bombeo utilizándose los mismos tipos de tubería usada para línea de conducción. (Narváez, Abastecimiento de agua)

### **Diámetro de tubería de línea de impulsión.**

El dimensionamiento de la línea de impulsión es un problema hidráulicamente indeterminado. Si se bombea con velocidades bajas, resultan diámetros grandes con costos elevados en tuberías y costos menores en equipos. Sí, se bombea con velocidades altas, los diámetros resultantes son menores con pérdidas de carga elevadas, lo cual exige mayor dispendio de energía por consiguiente afectan los costos. Sin embargo, se conoce una ecuación que nos permite determinar el diámetro a partir de esta fórmula básica. (Narváez, Abastecimiento de agua)

$$Q = A V \quad (1.8)$$

### **Ecuación 1.8** Caudal

Donde:

$Q$  = caudal ( $m^3 /s$ )

$V$  = velocidad ( $1,5m/s$ )

$A$  = área de la sección de la tubería

Pero se sabe que el área está en función del diámetro:

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

Reemplazando en la ecuación de continuidad  $Q = A V$



$$Q = \left( \frac{\pi D^2}{4} \right) V$$

A continuación, se despejó el diámetro en función de las demás variables obteniendo la siguiente ecuación:

$$D = \left( \frac{4Q}{\pi V} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1.9)$$

#### **Ecuación 1.9** Diametro teorico de tubería

#### **Diámetro económico**

Teóricamente el diámetro de una línea de impulsión puede considerarse de cualquier diámetro, y se presenta dos opciones:

- En caso de adoptar un diámetro relativamente grande, resultará pérdida de carga pequeñas y, en consecuencia, la potencia del sistema será reducida. Las bombas serán de menor costo, sin embargo, el costo de la tubería será elevado.
- Si, por lo contrario, se establece un diámetro pequeño, resultarán pérdidas de carga elevadas, exigiendo mayor potencia de las máquinas. El costo de la tubería será bajo y los sistemas de bombas serán costosos.

Existe un diámetro conveniente, para lo cual el costo total de las instalaciones será el mínimo. Para el cálculo del diámetro de la línea de impulsión se usó la fórmula de Bresse:

$$D = K \sqrt[3]{Q_{imp}} \quad (1.10)$$

#### **Ecuación 1.10** Diámetro económico

Donde:

D = diámetro (m)

Q<sub>imp</sub> = caudal de impulsión (m<sup>3</sup> / s)

K = coeficiente de Bresse (0.7 < K < 1.6) (Narváez, Abastecimiento de agua)

## **Golpe de ariete**

Debido a la magnitud e importancia de la conducción a presión, es importante tener en cuenta el efecto de este fenómeno en la tubería.

Se denomina "golpe de ariete" el efecto de choque violento o sobrepresión súbita producido sobre las paredes del conducto forzado, al modificarse de manera instantánea el movimiento del fluido como puede ocurrir en el caso del cierre repentino de una válvula. (López Cualla, 1995)

El golpe de ariete, es un cambio en la presión por arriba o por debajo de la presión normal, ocasionado por una variación en el flujo, cuando este se interrumpe bruscamente. Se conoce la siguiente ecuación:

$$ha=C*V/g \quad (1.11)$$

**Ecuación 1.11** Golpe de ariete

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K\left(\frac{D}{e}\right)}} \quad (1.12)$$

**Ecuación 1.12** Celeridad

Donde:

C = Celeridad de la onda (m/s)

D = Diámetro interior de la tubería (m)

E = Espesor de la tubería (m)

K = Coeficiente que tiene en cuenta los modelos de elasticidad.

$$K = \frac{10^{10}}{E}$$

E = Módulo de la elasticidad del material de la tubería (kg/m<sup>2</sup>) (Narváez, Abastecimiento de agua)

VALORES DE K PARA HALLAR CELERIDAD	
MATERIAL DE TUBERÍA	K
PVC	20
HIERRO DE FUNDICION	18
ACERO	4
PE ALTA DENSIDAD	111
FIBROCEMENTO	5.5
HORMIGÓN SIN ARMAR	5

### Número de Reynolds

El número de Reynolds se puede considerar como la razón de fuerzas iniciales viscosas que actúan sobre un elemento de fluido y se expresa para flujo interno para una tubería circular como

$$Re = \frac{\text{Fuerzas inerciales}}{\text{Fuerzas viscosas}} = \frac{V_{prom} D}{\nu} = \frac{\rho V_{prom} D}{\mu} \quad (1.13)$$

#### Ecuación 1.13 Número de Reynolds

Donde:

$V_{prom}$  = velocidad de flujo promedio (m/s)

$D$ = longitud característica de la geométrica (diámetro en este caso, en m), y

$\nu = \mu/\rho$ =viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s) (Çengel & Cimbala, 2006)

### Factor de fricción

El factor de fricción de flujo en tubería turbulento totalmente desarrollado depende del número de Reynolds y la rugosidad relativa, que es la razón de la altura media de rugosidad de la tubería al diámetro de la tubería. Haaland proporcione una relación explícita aproximada para  $f$  como: (Çengel & Cimbala, 2006).

$$\frac{1}{\sqrt{f}} \cong -1.8 \log \left[ \frac{6.9}{Re} + \left( \frac{\epsilon/D}{3.7} \right)^{1.11} \right] \quad (1.14)$$

#### Ecuación 1.14 Factor de fricción

### Potencia de bombas

El conjunto elevador (motor - bomba) deberá vencer la diferencia del nivel entre los dos puntos de la línea de impulsión, además de las pérdidas por fricción a lo largo de la tubería y pérdida locales debidas a piezas y accesorios. La potencia de un sistema de bombeo estará dada por:

$$P = \frac{\gamma Q H_b}{746 \eta} \quad (1.15)$$

#### Ecuación 1.15 Potencia de bombas

Donde:

$\gamma$  = peso específico del agua (Kg / m<sup>3</sup>)

Q = caudal de bombeo (m<sup>3</sup>/s)

H<sub>b</sub>= carga total (m)

$\eta$  =  $\eta$  de motor x  $\eta$  de bomba (eficiencia)

Potencia instalada, se debe admitir en la práctica, un cierto margen para los motores eléctricos, se recomienda un 15% de potencia instalada, tendremos:

$$P_{\text{inst}} = 15\% P \text{ (Narváez, Abastecimiento de agua)}$$

### Pérdida de carga

En las tuberías, cualquier causa perturbadora, cualquier elemento o dispositivo que venga a establecer o elevar la turbulencia, cambiar la dirección o elevar la velocidad origina una pérdida de carga.

A consecuencia de la inercia y de torbellinos, parte de la energía mecánica disponible se convierte en calor y se disipa bajo esta forma resultando una pérdida de carga, en la práctica, las tuberías no son constituidas exclusivamente de tubos rectilíneos y del mismo diámetro, usualmente incluyen piezas especiales y conexiones que, por la forma y disposición elevan la turbulencia provocan fricciones y causan el choque de partículas, dando origen a pérdidas de carga entonces estas pérdidas se denominan pérdidas de carga locales.

Las pérdidas locales, pueden ser despreciables, en las tuberías largas, cuya extensión (L) supone 4000 veces el diámetro, es decir, se debe cumplir que  $L > 4000D$ , así por ejemplo estas pérdidas, no son

(1.16)

tomadas en cuenta en los cálculos de las líneas de conducción y redes de distribución; pero puede darse el caso que no se cumple con estas condiciones y se deben tomar en cuenta las pérdidas de carga locales. Para calcular la carga estática se aplica lo siguiente:

$$H_t = H_{est} + h_f \quad (1.16)$$

**Ecuación 1.16** Pérdida de carga

Donde

$H_t$ =Carga total en el sistema de bombeo

$H_{est}$ =Altura estática total (diferencia de niveles)

$h_f$ = Altura de descarga o pérdida de carga (producto de las pérdidas locales) (Narváez, Abastecimiento de agua).

**Pérdida de carga total**

Cuando se disponga todos los coeficientes de pérdida, la pérdida de carga total en un sistema de tubería se determina de:

Pérdida de carga total (general)

$$\sum_i f_i \frac{L_i}{D_i} \frac{V_i^2}{2g} + \sum_j K_{L,j} \frac{V_i^2}{2g}$$

donde i representa cada tramo de tubería con diámetro constante y j representa cada accesorio que provoca una pérdida menor. Si todo el sistema de tubería por analizar tiene un diámetro constante, la ecuación se reduce a:

Pérdida de carga total (D=constante)

$$h_{L,total} = \left( f \frac{L}{D} + \sum K_L \right) \frac{V^2}{2g} \quad (1.17)$$

**Ecuación 1.17** Pérdida de carga total

Donde:

V = es la velocidad de flujo promedio a través de todo el sistema, (teniendo en cuenta que V=constante pues D=constante) (Çengel & Cimbala, 2006)

### Línea de energía

Es conveniente representar de manera gráfica el nivel de la energía mecánica, usando alturas, con la finalidad de facilitar la visualización de los diversos términos de la ecuación de Bernoulli. Esto se realiza cuando se divide cada término de esa ecuación entre  $g$ , para dar:

$$\frac{P}{\rho g} + \frac{V^2}{2g} + z = H \quad (1.18)$$

#### Ecuación 1.18 Línea de energía

Cada término de esta ecuación tiene las dimensiones de longitud y representa algún tipo de "carga" de un fluido fluyente. (Çengel & Cimbala, 2006)

### Vertedero

El vertedero ha sido definido por Balloffet como "una abertura (o mejor, escotadura) de contorno abierto, practicada en la pared de un depósito, o bien en una barrera colocada en un canal o río, y por la cual escurre o rebasa el líquido contenido en el depósito, o que circula por el río o canal".

En general, un vertedero suele tener una de las dos finalidades siguientes: a) medir caudales y b) permitir el rebose del líquido contenido en un reservorio o del que circula en un río o canal. (Rocha Felices)

A continuación, se presenta la fórmula general de descarga en un vertedero rectangular obtenida por Francis, la cual considera la velocidad de aproximación  $V_0$  y la posibilidad de contracciones laterales.

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot 0.66 \left( L - \frac{nH}{10} \right) \left[ \left( H + \frac{V_0^2}{2g} \right)^{3/2} - \left( \frac{V_0^2}{2g} \right)^{3/2} \right] \quad (1.19)$$

#### Ecuación 1.19 Caudal en vertedero rectangular

Donde

$g$ =gravedad (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$L$ =longitud transversal de vertedero

H=altura de agua sobre la cresta de vertedero

Vo=velocidad de aproximación (Rocha Felices)

### **Altura dinámica total**

Es la altura contra la cual debe trabajar la bomba teniendo en cuenta la Altura estática de succión ( $h_s$ ), la altura estática de impulsión ( $h_i$ ), la altura estática total ( $H_{est}$ ), la altura de fricción ( $h_{fs}$ ,  $h_{fi}$ ) y la altura de pérdidas menores. (López Cualla, 1995)

### **Caudal de infiltración**

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario.

Este aporte puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada. (López Cualla, 1995)

### **Caudal de conexiones erradas**

Este aporte proviene principalmente de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas. (López Cualla, 1995)

### **Caudal medio diario**

Es el caudal máximo que ocurre durante un periodo de 24 h y representa el consumo máximo de un día presentado durante el año. Este parámetro permite evaluar la capacidad de las plantas depuradoras para desarrollar los caudales que serán usados en sus diseños, se calcula con la siguiente ecuación:

$$Q_m = CrP \cdot D \quad (1.20)$$

#### **Ecuación 1.20** Caudal medio diario

Qmd= Caudal medio diario.

Cr= Coeficiente de retorno de las aguas servidas.

P= Población a servir.

### **Coefficiente de retorno (Cr)**

Conocido también como aporte, es un parámetro que establece que solo un porcentaje del total de agua consumida, es devuelta al alcantarillado. Este valor varía entre el 60% y 85%, en función del área de estudio. (CPE INEN 9-1, 1992)

**Tabla 1.4** Coeficiente de Retorno para aguas residuales

Coeficiente de Retorno para Aguas Residuales	
Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de retorno
Bajo y Medio	0,7 - 0,8
Medio alto y alto	0,80 - 0,85

Fuente: (CPE INEN 9-1, 1992)

### **Caudal Máximo Diario (QMD):**

Es el caudal máximo que ocurre en un periodo de 24 h y representa el consumo máximo de un día presentado en un año. Este parámetro utiliza para diseñar las unidades de tratamiento que involucra tiempo de retención. Se calcula con la ecuación:

$$Q_{MD} = M \cdot Q_{md} \quad (1.21)$$

#### **Ecuación 1.21** Caudal máximo diario

M= coeficiente de mayoración para obtener el caudal máximo diario, depende las fluctuaciones que ocurren en el consumo diario asociado a los caudales que se descargan

### **Caudal de diseño**

Corresponde a la suma del caudal máximo horario (aporte doméstico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas. (López Cualla, 1995)



### Velocidades máximas.

Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la Tabla 1.5.

**Tabla 1.5** Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

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

*Fuente; (CPE INEN 9-1, 1992)*

### Selección de Tuberías

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físico-químicas de las aguas y su septicidad; la agresividad y otras características del terreno; las cargas externas; la abrasión y otros factores que puedan afectar la integridad del conducto. (CPE INEN 9-1, 1992)

### Pendiente

Las pendientes de las tuberías deben ser tan semejantes como sea posible a las del terreno con el fin de minimizar excavaciones, pero las velocidades producidas deberán estar dentro de los límites permisibles, tal y como indica el código ecuatoriano para el diseño de la construcción de obras sanitarias, norma CO 10.7602, apartado 5.2.1.3

### Anclaje de tubos

Cuando la tubería está bajo presión interna y tiene un extremo cerrado, se presenta un empuje axial igual al producto de la presión del agua por

el área de la sección de la tubería. Esta fuerza aparece igualmente en accesorios como codos, derivaciones o reducciones. En general estos empujes se producen siempre que la línea de la tubería cambia de dirección, se reduce de diámetro o tiene algún extremo cerrado. Para evitar que estos empujes puedan alterar la linealidad de la conducción debemos anclar la tubería en estos puntos críticos adosando normalmente un bloque o macizo de hormigón. (Monge, 2016)

El empuje en los codos viene dado por la fórmula:

$$E = 2 \gamma P_t A \operatorname{sen} \frac{\Phi}{2}$$

**Ecuación 1.22** Empuje de codos en tubería a presión

Donde:

E es el empuje total expresado en kilogramos (entiéndase kgf)

$\gamma$  es la densidad del líquido transportado en kg/m<sup>3</sup>

$P_t$  es la presión máxima de trabajo de la conducción, en mca

A es el área de la sección del tubo, en m<sup>2</sup>

$\Phi$  es el ángulo del codo

Características de las aguas residuales

La resistencia prevista para el anclaje tiene dos componentes: una primera debida al peso del macizo de hormigón, que viene expresada por la fórmula:

$$R_p = P \tan \varphi = V \gamma g \tan \varphi$$

**Ecuación 1.23** Resistencia al peso de anclaje

Siendo:

$R_p$  la resistencia al peso en kg

P el peso del anclaje en kg

V es el volumen del macizo en m<sup>3</sup>

$\gamma$  es el peso específico del hormigón (2,3 t/m<sup>3</sup>)

$\varphi$  el ángulo de rozamiento con el terreno (véase tabla con valores según tipo de suelo)

La segunda componente se debe a la reacción del terreno, y su fórmula es:

$$R_t = C A$$

### **Ecuación 1.24** Reacción del terreno en anclaje

Siendo  $R_t$  la reacción en kg

$C$  la capacidad máxima de resistencia del terreno en kg/m<sup>2</sup> (véase la tabla con valores según tipo de suelo)

$A$  la superficie de apoyo del anclaje sobre el lateral de la zanja en m<sup>2</sup>

En la práctica los anclajes se calculan teniendo en cuenta ambas fuerzas, despreciando el peso del terreno situado sobre el macizo de anclaje (el relleno de zanja sobre el bloque). Resumiendo, el anclaje deberá dimensionarse de forma que cumpla con la siguiente expresión en la que se ha aplicado un coeficiente de seguridad incrementado al 10%:

$$R_p + R_t \geq 1.1 E \Leftrightarrow V 2.3 \tan \varphi C A \geq 1.1 E$$

En esta última ecuación podemos conocer el área del macizo de anclaje en contacto con el lateral de la zanja que es igual a:

$$A = E C$$

### **Ecuación 1.25** Área de macizo en anclaje

Siendo  $A$  la citada superficie, en m<sup>2</sup> ( $b \cdot h$ )

$E$  el empuje provocado por la fuerza hidráulica, en kg

$C$  la capacidad máxima de resistencia del terreno en kg/m<sup>2</sup>

Una vez obtenida el área despejamos el volumen de hormigón del macizo ( $V$ ) y tendremos finalmente la profundidad del bloque de anclaje ( $p$ ). (Monge, 2016)

## **Aguas Residuales**

Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original." (TULSMA, Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes, pág. 287.)

## **Características de las aguas residuales**

### **Temperatura**

La temperatura del agua residual es por lo general mayor que la temperatura del agua para abastecimiento, como consecuencia de la incorporación de agua caliente proveniente del uso doméstico e industrial. La medición de la temperatura es importante ya que muchos sistemas de tratamientos de las aguas residuales dependen de la temperatura (Crites et al., 2000).

Según CENTA 2008, la temperatura afecta al comportamiento de los sistemas de lagunas, al actuar sobre la velocidad de las reacciones biológicas. Para los intervalos de temperatura normales en las lagunas, la velocidad de depuración (actividad bacteriana) y mortalidad de los coliformes incrementan con la misma. De acuerdo a Crites y Tchobanoglous (2000), la temperatura óptima para el desarrollo de la actividad bacteriana está en el rango de 25 a 35°C.

### **pH**

El pH (Índice de Ion de hidrógeno), es una medida de la concentración de iones de hidrógeno en el agua. La escala de pH contiene una serie de números que varían de 0 a 14, estos valores miden el grado de acidez o basicidad de una solución. Los valores inferiores a 7 y próximos a cero indican aumento de acidez, los que son mayores de 7 y próximos a 14 indican aumento de la basicidad, mientras que cuando el valor es 7 indica neutralidad (Domínguez, 2008). También se conoce como el Logaritmo con signo negativo de la concentración de iones hidrógeno, expresado en moles por litro.(CPE INEN 9-1, 1992)

### **Color**

Es causado por los sólidos suspendidos materia coloidal y sustancias orgánicas en solución. El color causado por los sólidos suspendidos se llama

color aparente, mientras que el color causado por sustancias disueltas y coloidales se denomina color verdadero. (Crites et al., 2000)

### **Olor**

Este olor sirve como indicador del grado de contaminación por residuos, y su presencia en las aguas es signo de un tratamiento inadecuado. El olor del agua residual fresca es en general inofensivo, pero una gran variedad de compuestos malolientes son liberados cuando se produce la degradación biológica bajo condiciones anaerobias de las aguas residuales. (Crites et al., 2000)

### **Turbiedad**

Constituye una medida óptica del material suspendido coloidal en el agua. Las aguas residuales crudas son, en general, turbias; en aguas residuales puede ser un factor importante de control de la calidad (Romero, 2000)

## **Lagunas Facultativas**

Este tipo de lagunas son las más usadas, la profundidad oscila entre 1.5 a 2.5 m. y se las conoce también como lagunas de estabilización. La depuración se desarrolla por acción de las bacterias aerobias en la capa superior y de bacterias anaerobias o anóxicas en la capa inferior, en función de la mezcla que se induce por acción del viento. Los sólidos sedimentables se depositan en el fondo de la laguna. El aporte de oxígeno se logra por fotosíntesis y por reaeración natural superficial. Las lagunas facultativas pueden funcionar como lagunas con descarga controlada, lagunas de retención total o como unidades de almacenamiento para un tratamiento posterior sobre el suelo.

## **Lagunas aireadas con mezcla parcial**

Las lagunas aireadas con mezcla parcial son más profundas y pueden recibir mayor carga orgánica que una laguna facultativa. El suministro de oxígeno se realiza por medio de aireadores mecánicos flotantes o difusores de aire sumergidos. Las lagunas aireadas tienen una profundidad que varía entre 2 y 6

m y se diseñan con un bajo tiempo de retención (3 a 20 días). La principal ventaja radica en que necesita menor área que otros sistemas de lagunas.

### **Lagunas Anaerobias**

Este tipo de lagunas se diseñan para la depuración de residuos líquidos con alto contenido de materia orgánica, generalmente aguas residuales de industrias ubicadas en zonas rurales apartadas. Estas lagunas no cuentan con zonas aerobias, la profundidad oscila entre 5 y 10 m. tiempo de retención (1-7 días).

### **Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce**

Toda descarga a un cuerpo de agua dulce deberá cumplir con los valores establecidos a continuación

**Tabla 1.6** Límites de descargas permisibles

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	<b>No detectable</b>
Aldehídos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl <sup>-</sup>	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		<sup>a</sup> Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr <sup>+6</sup>	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O <sub>5</sub> .	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10

Fuente (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA, n.d.)

**Tabla 1.7** Límites de descargas permisibles parte 2

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600

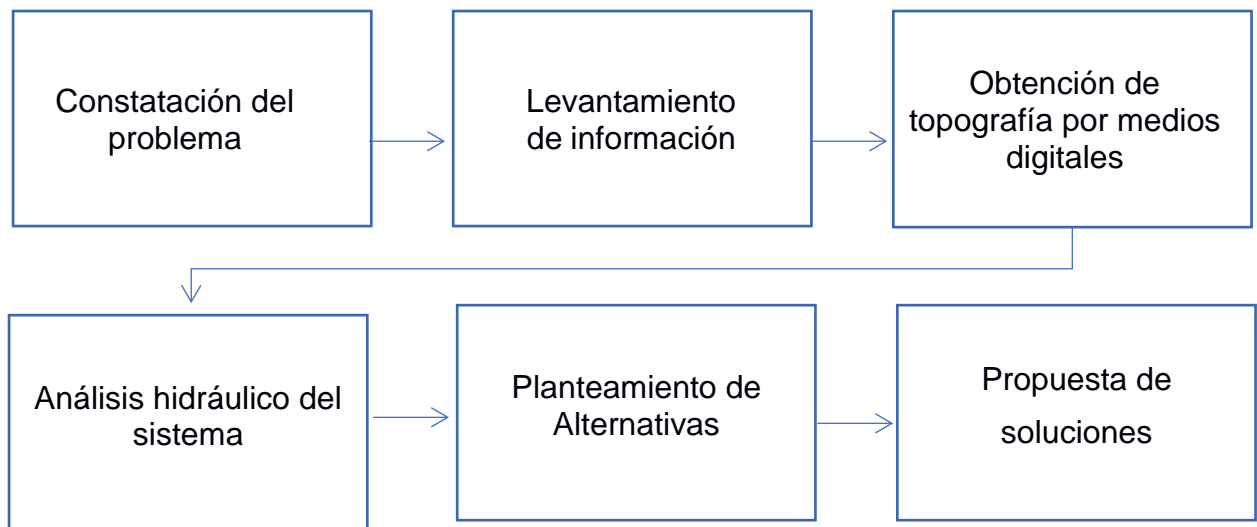
Fuente (NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA, n.d.)



# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

En esta sección, de acuerdo con la problemática expuesta, se planteó la siguiente metodología que se resumen en la Figura 2.1.



**Figura 1.2** Diagrama de la metodología de análisis y diseño

### 2.1 Constatación del problema en campo

Análisis del estado de la situación actual del sistema de bombeo, línea de impulsión y lagunas de estabilización

Se realizó una visita a la zona de estudio, para constatar el estado de la estación de bombeo principal y secundaria, línea de impulsión y lagunas de estabilización.

En la estación de bombeo principal, se pudo constatar que el generador eléctrico se encuentra averiado y en estado de abandono (Ver Figura 2.2), el tablero de control para la automatización del sistema no se encuentra activo (Ver Figura 2.3), además en la cámara receptora de aguas negras, existe una tubería de descarga de  $\phi 400\text{mm}$  de diámetro hacia el Río Mosca (Ver Figura 2.4). Se evidenció la falta de rejillas, o

mecanismo de separación de residuos en la cámara receptora, lo cual es una de las causas por lo que las bombas actuales sufren averías.



**Figura 1.3** Estado actual del generador eléctrico de estación de bombeo principal

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.4** Tablero de control de estación de bombeo principal

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.5** Tubería de descarga hacia Río Mosca en cámara receptora

Fuente: (León & Véliz, 2020)

En las instalaciones de la estación de bombeo secundaria, el estado del tablero eléctrico de mando es defectuoso (Ver Figura 2.5).



**Figura 1.6** Tablero de control de estación de bombeo secundario

Fuente: (León & Véliz, 2020)

La línea de impulsión en el tramo inicial ha sido reemplazada con tubería de PVC de  $\varnothing 110\text{mm}$  debido a fugas por presión en la anterior tubería de asbesto-cemento (Ver Figura 2.6). Además, en la Avenida Eloy Alfaro, después de la Quinta Gisol, hay viviendas establecidas sobre la línea de impulsión (Ve Figura 2.7).



**Figura 1.7** Tramo de línea de impulsión de PVC

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.8** Asentamientos sobre línea de impulsión

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)

Las instalaciones de las lagunas de estabilización poseen un cerramiento de cerca viva (Ver Figura 2.8), no cuenta con un punto de control de ingreso (Ver Figura 2.9). Adicionalmente, las lagunas de estabilización no poseen impermeabilización. (Ver Figura 2.10).



**Figura 1.9** Cerramiento de lagunas de estabilización

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.10** Falta de punto control de ingreso a lagunas de estabilización

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.11** Laguna de estabilización

Fuente: (León & Véliz, 2020)

## 2.2 Levantamiento de Información

La red de alcantarillado sanitario de Junín, según revisiones realizadas, cuenta con tuberías de  $\varnothing 300$  mm a  $\varnothing 600$  mm de diámetro. La zona urbana es de 255 Ha ,de la cual el área que afecta al estación de bombeo principal es de 85 Ha .



**Figura 1.12** Áreas con cobertura de alcantarillado sanitario actual

Fuente: (GAD Junín, 2016)

El área de proyección futura que afectará al sistema bombeo principal es de 129 Ha



**Figura 1.12** Áreas futura de cobertura de alcantarillado

**Fuente:** (GAD Junín, 2016)

En la red de alcantarillado existen dos sistemas de bombeo: estación de bombeo secundario (ubicado en la entrada a la ciudadela Municipal para impulsar las aguas residuales a la red Principal) y estación de bombeo principal (ubicada al final de Av. Eloy Alfaro antes del puente que conduce a la ciudadela Caña Dulce). (GAD Junín, 2016).

La estación de bombeo principal capta todas las aguas residuales de la ciudad, en el año 2006 el MIDUVI por gestión municipal repotenció este sistema con un mejoramiento eléctrico, comprende 208,10 m<sup>2</sup> de construcción con cerramiento, compuesta por un área destinada para vivienda del operador de la planta, un cuarto de máquinas con generador y tablero eléctrico y área para el equipo de bombeo con dos bombas de 10hp. (GAD Junín, 2016).

La estación de bombeo secundaria corresponde a una construcción de 5.76 m<sup>2</sup> ubicada adyacentes a las riberas del estero de El Palmar. Está compuesta por una cámara húmeda, una bomba de 5hp y un tablero eléctrico de mando. (GAD Junín, 2016)

### 2.3 Obtención de topografía

Debido a los problemas de movilización presentados por el confinamiento provocado por la pandemia de COVID-19, se realizó un levantamiento topográfico de la zona de estudio de manera Digital, haciendo uso de Google Earth Pro, TCX Converter y QuikGrid. Las coordenadas de inicio y fin del levantamiento topográfico se las puede ver en la Tabla 2.1.

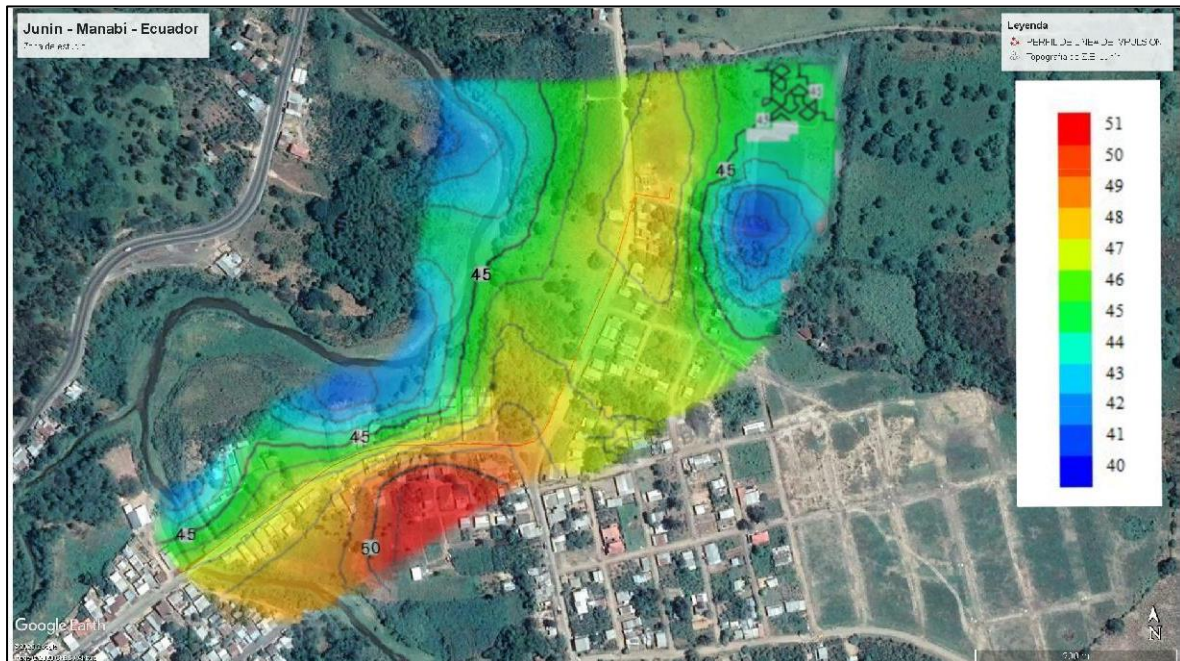
**Tabla 1.8** Coordenadas de inicio y fin de levantamiento topográfico

Posición	X	Y	Z
Inicio	588808.86	9898356.37	42.429
Fin	588583.77	9857824.34	46.338

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Con el uso de QuikGrid y Google Earth Pro se exportó y procesó los datos obtenidos, para así obtener las curvas de nivel como se observa en la Figura 2.12





**Figura 1.13** Topografía de zona de estudio

Fuente: (León & Véliz, 2020)

## 2.4 Análisis hidráulico

Se tomó la referencia del Informe Lagunas realizado por el GAD Junín, donde se consideró que actualmente el alcantarillado sanitario cubre a una población total de 3915 habitantes, donde se indica que el caudal total es de 30.15 l/s. Teniendo en cuenta tal dato, se realizó los cálculos de la potencia de bomba necesaria para la línea de impulsión existente de 815m de longitud cuyo diámetro nominal es  $\varnothing 200\text{mm}$ . Adicional, se realizó el respectivo análisis de estimación de caudales para la generación de las aguas residuales con esa población, dando un valor de 39.37 l/s (ver Anexo D), lo cual está no está en el rango estimado en el informe de Lagunas del GAD.

Tomando como valor 39.37 l/s, se pudo obtener los datos de las pérdidas de carga que presenta la línea de impulsión, la cabeza neta de bomba y la potencia necesaria para el caudal actual (Ver Tabla 2.2).

**Tabla 1.9** Resultados obtenidos para las condiciones actuales del alcantarillado en Junín

Hf PÉRDIDAS	4.594917125 m
CABEZA NETA DE BOMBA	53.63785858 m
POTENCIA TEÓRICA DE BOMBA	30.77413897 HP
POTENCIA TOTAL	35.39025981 HP

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Actualmente el sistema de bombeo principal cuenta con dos bombas en paralelo de 10HP cada una en un cárcamo de bombeo (GAD Municipal del Cantón Junín, 2014). Con esto se comprueba que el sistema actual no posee siquiera la potencia adecuada para impulsar las aguas residuales hasta las lagunas de estabilización, por lo que se necesita reorganizar el caudal de llegada a las bombas actuales, ya sea mediante la sectorización de la zona de aporte y la creación de otro sitio para la depuración de las aguas que no pueden ser recibidas en este sistema. Este problema se agrava cuando llueve, debido a las conexiones clandestinas e ilícitas, y el caudal aumenta de manera significativa.

## 2.5 Planteamiento de alternativas

Por lo antes expuesto en 2.4, se plantearon dos alternativas para la solución de los problemas encontrados.

1. Revisar la posibilidad de modificación del sistema de alcantarillado mixto en separativo, por los altos caudales que generan las aguas de lluvias.
2. Repotenciación del sistema de bombeo principal, reemplazo total con nuevo trazado de línea de impulsión y nuevo diseño de lagunas de estabilización, en cuyo caso se debe también diseñar una cámara doble para prever que las aguas contaminadas de las primeras lluvias, que vienen incluso más contaminadas que las aguas residuales, tengan su sistema depurador. Luego de esas primeras lluvias, los siguientes caudales pueden ir a su descarga final.

Estas dos opciones se revisan a continuación con el fin de determinar cuál de las dos sería más viable.

### **2.5.1 Revisar la posibilidad de modificación el sistema de alcantarillado de mixto en separativo**

Para lo cual sería necesario realizar una inspección total del sistema de alcantarillado sanitario actual y hacer un levantamiento de planos completo, para diseñar un sistema separativo completo. Esto conllevaría a un nuevo trazado de dos tramos de tuberías, para que en temporadas invernales el alcantarillado sanitario no se vea afectado por las aguas de lluvias.

Se analizaría la potencia necesaria de las bombas para el sistema separativo, proponiendo un nuevo diseño para la línea de impulsión conforme a esos caudales. Además, se rediseñarían las lagunas de estabilización conforme los resultados obtenidos por los estudios realizados.

### **2.5.2 Repotenciación del sistema de bombeo principal, reemplazo total con nuevo trazado de línea de impulsión y nuevo diseño de lagunas de estabilización**

En esta alternativa se plantea aumentar la potencia de las bombas en la estación de bombeo principal tomando en cuenta los caudales que realmente están llegando. Rediseñando la línea de impulsión, seleccionando el material óptimo y un nuevo trazado que no afectaría la integridad de las viviendas establecidas en la prolongación de la avenida Eloy Alfaro (ver Figura 2.13). Conjuntamente, rediseñando las lagunas de estabilización, teniendo en cuenta la delimitación del terreno para las instalaciones de la planta depuradora de aguas residuales (ver Figura 2.14).



**Figura 1.14** Propuesta para nuevo trazado de línea de impulsión

**Fuente:** (León & Véliz, 2020)



**Figura 1.15** Lagunas de estabilización hasta el año 2016. En rojo superficie total destinada para la planta depuradora de aguas residuales

**Fuente:** (GAD Municipal Cantón Junín, 2016)

### **2.5.3. Análisis de restricciones**

1. No se cuenta con planos as-built del sistema de alcantarillado sanitario, sobre todo de sitios claves como la estación de bombeo existente en la zona de lagunas, dato de partida para el análisis hidráulico y de funcionamiento.
2. Varios proyectos de alcantarillado sobre la zona urbana ya han sido ejecutados por el Municipio, caso expreso de la estación de bombeo que servirá a la zona de río Cañas, en el sitio destinado inicialmente a la planta depuradora.
3. La propuesta 2.5.1 conllevaría una gran inversión debido a todos los estudios que se deben realizar (inspección total del sistema para posteriormente levantar planos, y finalmente según los datos obtenidos presentar un diseño para la separación del sistema) y un mayor tiempo de ejecución por la naturaleza del proyecto.
4. La propuesta 2.5.2 tiene la limitante que al instalar la línea de impulsión con nuevo trazado provocaría el cierre temporal de una zona de la Av. Eloy Alfaro.

### **2.6 Selección de alternativa óptima.**

La primera propuesta no es factible a pesar de que se disminuye el caudal que aportan las lluvias a la estación de bombeo principal, se deberá realizar el análisis completo y posterior la separación completa de todo el alcantarillado lo que acarrearía costos excesivos, adicionalmente la ejecución de varios proyectos ya han sido realizados sobre el alcantarillado y realizar una separación del sistema provocaría que estos proyectos queden obsoletos.

La propuesta óptima es segunda, al repotenciar el sistema de bombeo se deberá analizar los nuevos caudales, con esto se evita el gasto excesivo que conlleva separación del sistema del alcantarillado, se reemplazará en su totalidad la línea de impulsión con un nuevo trazado y seleccionando un material óptimo para las características analizadas, el rediseño de lagunas de estabilización traería a Junín una solución integral a los problemas de depuración y la descarga de aguas residuales.

### Datos iniciales

El Informe Lagunas realizado por el GAD Junín, consideró una población futura de 5253 habitantes, indicando que el caudal total para esa población es de 49.11 l/s. Teniendo en cuenta tal dato, se realizó los cálculos para verificar la población y el caudal (ver anexo). La proyección de población obtenida para un periodo de 25 años es de 5,555 la cual aporta con un caudal 58.11 l/s. Debido a que los valores estimados son menores a los propuestos por el GAD de Junín, los siguientes cálculos se determinaron partiendo de los datos del informe de lagunas 2016.

### Diámetro de tubería para línea de impulsión

Datos iniciales	
Población futura	5555 habitantes
Caudal	58.15l/s
velocidad	1.4
Pendiente	0.0086
n	0.011

Se determina el diámetro partiendo de la fórmula de Manning a tubo lleno, con la Ecuación 1.9.

$$Q = \left(\frac{0.312}{n}\right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$
$$0.5815 = \left(\frac{0.312}{0.011}\right) * D^{\frac{8}{3}} * (0.009^{0.5})$$
$$D = \left(\frac{0.5815 * 0.011}{0.312 * 0.009^{0.5}}\right)^{\frac{3}{8}} = 0.239 \text{ m}$$

### Diámetro económico de tubería para línea de impulsión

Además, se determinó el diámetro económico mediante la Ecuación 1.10. considerando un valor de 1.1 para el coeficiente de Braise.

$$D = K \sqrt{Q_{imp}}$$

$$D = 1.1 \sqrt{0.0491} = 0.243 \text{ m}$$

$$D = 0.25 \text{ m}$$

Los siguientes cálculos se determinaron con el uso del diámetro económico. Por ende, al aumentar el área de la tubería, la velocidad disminuye y se modificó a 1.4 m/s, manteniéndose dentro de los parámetros establecidos en (CPE INEN 9-1, 1992).

### Factor de fricción

Mediante el uso de la *Ecuación 1.14* y tomando el valor de rugosidad que indica la **Figura 1.16**, se obtuvo el factor de fricción de la tubería de hierro fundido dúctil, para lo cual previamente se determinó a través de la *Ecuación 1.13*, el número de Reynolds.

$$Re = \frac{\rho V_{prom} D}{\mu} = \frac{(1014)(1.4)(0.25)}{0.001} = 253616.789$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} \cong -1.8 \log \left[ \frac{6.9}{Re} + \left( \frac{\varepsilon/D^{1.11}}{3.7} \right) \right]$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} \cong -1.8 \log \left[ \frac{6.9}{253616.789} + \left( \frac{0.0025/0.25^{1.11}}{3.7} \right) \right]$$

$$f = 0.01505$$

Material	$\varepsilon$ (mm)
Acero comercial	0.0460
Fundición asfaltada	0.1220
Hierro forjado	0.0500
Hierro fundido	0.2500
Hierro galvanizado	0.1500
Madera ensamblada	0.3050
PVC, plástico, cobre, latón, vidrio	0.0015

**Figura 1.16** Rugosidad absoluta de material

Fuente: (Ávida, 2004)

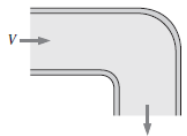
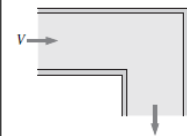
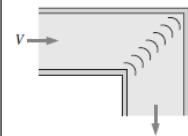
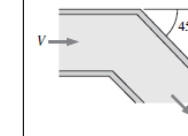
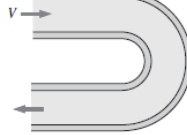
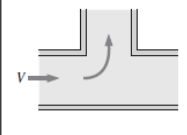
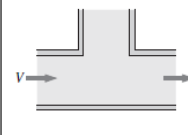
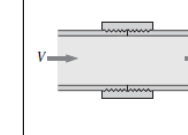
## Pérdida de Carga Total de la línea de impulsión.

Una vez obtenido el factor de fricción, se determinó la pérdida de carga total con la *Ecuación 1.17*, considerando una longitud propuesta de 762 m. y con los factores K para cada accesorio obtenido de la **Figura 1.17**

$$h_{L,total} = \left( f \frac{L}{D} + \sum K_L \right) \frac{V^2}{2g}$$

$$h_{L,total} = \left( 0.014 \frac{762}{0.25} + (6 * 0.4) + (5 * 0.9) + (127 * 0.08) + (2 * 10) \right) \frac{1.0^2}{2(9.81)}$$

$$h_{L,total} = 6.58 \text{ m}$$

TABLA 8-4 (CONCLUSIÓN)			
<b>Codos y ramificaciones</b> Codo suave de 90°: Embridado: $K_L = 0.3$ Roscado: $K_L = 0.9$ 	Codo esquinado de 90° (sin álabes directores): $K_L = 1.1$ 	Codo esquinado de 90° (con álabes directores): $K_L = 0.2$ 	Codo roscado de 45°: $K_L = 0.4$ 
Codo de retorno de 180°: Embridado: $K_L = 0.2$ Roscado: $K_L = 1.5$ 	Conexión en T (flujo deriv.): Embridado: $K_L = 1.0$ Roscado: $K_L = 2.0$ 	Conexión en T (flujo en línea): Embridado: $K_L = 0.2$ Roscado: $K_L = 0.9$ 	Unión roscada: $K_L = 0.08$ 
<b>Válvulas</b> Válvula de globo, totalmente abierta: $K_L = 10$ Válvula de ángulo, totalmente abierta: $K_L = 5$ Válvula de bola, totalmente abierta: $K_L = 0.05$ Válvula de charnela: $K_L = 2$		Válvula de compuerta, totalmente abierta: $K_L = 0.2$ 1/2 cerrada: $K_L = 0.3$ 3/4 cerrada: $K_L = 2.1$ 3/4 cerrada: $K_L = 17$	
<small>* Esos son valores representativos para coeficientes de pérdida. Los valores reales dependen principalmente del diseño y la fabricación de los accesorios y pueden diferir considerablemente de los valores dados (en especial para las válvulas). En el diseño final se deben usar los datos reales del fabricante.</small>			

**Figura 1.17** Coeficientes de pérdida K para diferentes accesorios

Fuente: (Çengel & Cimbala, 2006)

## Golpe de ariete

A través de la *Ecuación 1.11* se determinó el golpe de ariete, por lo que antes se obtuvo la celeridad con ayuda de la *Ecuación 1.12*.

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \left( \frac{D}{e} \right)}}$$

$$C = \frac{9900}{\sqrt{48.3 + K \left( \frac{0.25}{0.0068} \right)}} = 371.523$$

$$h_a = C * V / g$$



$$h_a = (371.523) * (1.183) / 9.81 = 44.878 \text{ m}$$

### Potencia de Bomba

Mediante el uso de la *Ecuación 1.15* se determinó la potencia que debe poseer el sistema de bombeo. La cabeza neta de bomba se determinó mediante la suma de las alturas provenientes de la pérdida de carga total, la diferencia de altura manométrica, el golpe de ariete y la altura cinemática. Se consideró una eficiencia de sistema del 75%.

$$H_b = 6.58 + 7 + 44.878 + \frac{1.392^2}{2(9.81)} = 58.55 \text{ m}$$

$$P = \frac{\gamma Q H_b}{746 \eta} = \frac{(1014 * 9.81) * (0.05815) * (58.55)}{746 (0.75)} = 60.43 \text{ HP}$$

Sin embargo, para la determinación de la potencia total de la bomba, se tomó un margen extra de 15% para que los motores eléctricos y la bomba instalados cubran el caudal de diseño proyectado.

$$P_{total} = 15\% P$$

$$P_{total} = 1.15(60.43)$$

$$P_{total} = 69.49 \text{ HP}$$

### Vertedero rectangular

Teniendo en cuenta que los vertederos resultan muy útiles para medir caudales (Rocha Felices), se propuso un vertedero al finalizar la línea de impulsión para tener un registro de medición de caudal, para lo cual se planteó medidas de 1m de longitud transversal de vertedero y una cresta de 0.5m. Por ende:

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} 0.66 \left( L - \frac{nH}{10} \right) \left[ \left( H + \frac{V_0^2}{2g} \right)^{3/2} - \left( \frac{V_0^2}{2g} \right)^{3/2} \right]$$
$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2(9.81)} 0.66 \left( 1 - \frac{0(0.1)}{10} \right) \left[ \left( 0.1 + \frac{0.098^2}{2(9.81)} \right)^{3/2} - \left( \frac{0.098^2}{2(9.81)} \right)^{3/2} \right]$$

$$Q = 0.058 \text{ m}^3/\text{s}$$

### Cálculo de anclajes para tubería de línea de impulsión

Partiendo de la Ecuación 1.22 se tiene que:

$$E = 2 \gamma P_t A \text{ sen } \frac{\phi}{2}$$
$$E = 2 (1014)(466) \left( \frac{\pi 0.25^2}{4} \right) \text{ sen } \frac{90}{2}$$
$$E = 4029.341$$

Se determinó el área de macizo del anclaje con la Ecuación 1.25. tomando en cuenta que el tipo de suelo es limo  $C=4 \text{ t/m}^2$

$$A = \frac{E}{C} = 1.02 \text{ m}^2$$

El anclaje se dimensionó de forma que cumpla con la siguiente expresión:

$$V * 2.3 * \tan \phi + C * A \geq 1.1 E$$
$$V * 2.3 * \tan 25 + (4) * (1.02) \geq 1.1 (4.029341)$$
$$V = 0.32 \text{ m}^3$$

Por lo que para cumplir el volumen de  $0.32 \text{ m}^3$  se definieron medidas de  $110 \text{ cm} * 100 \text{ cm}$  con una profundidad de  $40 \text{ cm}$  para tener un volumen total de  $0.44 \text{ m}^3$ .

### Diseño de laguna facultativa

Las lagunas facultativas se diseñan con base en la tasa de carga orgánica de la DBO que reciben. El objetivo es diseñar lagunas con tiempos de retención altos y cargas orgánicas bajas, tales que permitan mantener condiciones aerobias en la parte superficial y condiciones anaerobias o anóxicas en la zona más baja de la laguna. (Crites, R & Tchobanoglous et al., 2000).

En base al método de la carga superficial máxima se dimensionó una laguna facultativa necesaria para remover un 90% de carga orgánica.

Se dividió el caudal de 49.11l/s en 2 ya que se colocarán 2 lagunas en paralelo.

**Tabla 1.10** Datos del proyecto

Z=	1.5	Profundidad en metros
DBO <sub>5</sub> (i)=	220	mgO <sub>2</sub> /l
Temperatura=	24.5	C
Qmed=	2512.08	m <sup>3</sup> /día

Fuente: (León & Véliz, 2020)

$$\lambda_{Sm\acute{a}x} = 250(1.058)^{T-20} \quad (2.1)$$

Donde:

$\lambda_{Sm\acute{a}x}$  = Carga orgánica superficial (kg DBO<sub>5</sub>/ha.día)

T= Temperatura media del aire (°C)

$$T = 25$$

$$\lambda_{Sm\acute{a}x} = 375.91 \frac{kg\ DBO_5}{ha.\ d\acute{a}a}$$

**Ecuación 1.26** Carga orgánica superficial (Mendonca, 2000)

### Área superficial de la laguna facultativa

Se recomendó una relación de largo a ancho en lagunas facultativas de por los

menos 2 a 1 y preferiblemente 3 a 1 para modelar flujo de tipo pistón. (SM Oakley -, 2005)

(2.2)

$$A = \frac{10 * S_0 * Q_{med}}{\lambda_{Sm\acute{a}x}}$$

**Ecuación 1.27** Área superficial de la laguna facultativa (Mendonca, 2000)

Donde:

A= área de la laguna facultativa (m<sup>2</sup>)

S<sub>0</sub>= DBO<sub>5</sub> del afluente (mg/L)

Q= Caudal medio de ingreso (m<sup>3</sup>/día) = 2121.552

λ<sub>Sm<sup>á</sup>x</sub> = Carga orgánica superficial (kg DBO<sub>5</sub>/ha.día).

W=ancho

L=largo

V=volumen

$$A = 14701.86m^2$$

$$L: W = 3:1$$

$$W = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

$$W = 70.00 m$$

$$L = 3 * W = 210.01 m$$

$$V = 22052.79 m^3$$

Las dimensiones de área obtenida son mayores al área delimitada para la zona depuradora, por lo tanto, no es viable la laguna facultativa, se debería reducir el área de las lagunas por lo que se propone el diseño de lagunas facultativas aireadas, las cuales se diseñan para áreas reducidas y carga orgánicas altas

### **Lagunas facultativas aireadas**

Las lagunas facultativas aireadas o de mezcla parcial se utilizan generalmente para la depuración de aguas residuales con alta carga orgánica. Usan un equipo de aireación mecánica con un nivel de potencia apenas suficiente para crear la

turbulencia requerida para la dispersión de oxígeno y permitir la sedimentación de sólidos. (Mendonca, 2000). Tiene la ventaja de mínima generación y manejo de lodos y requiere menor área (Crites, R & Tchobanoglous et al., 2000)

### Parámetros básicos para diseño de laguna aireadas

**Tabla 1.11** Parámetros básicos para diseño de laguna aireadas

% Remoción de DBO <sub>5</sub>	80-90
% Remoción de Sólidos Suspendidos	85-95
% Remoción de Coliformes fecales	90-99.99
Profundidad (m)	3-5
Relación largo: ancho	1:1 2:1
Pendiente del talud	3:1
Tiempo de retención (días)	7-20
Constante de eliminación de DBO a 20°C (días <sup>-1</sup> )	0,8
$\alpha$ factor de corrección a la transferencia de oxígeno en el agua residual, valor usual 0,8	0,6 - 0,9
$\beta$ factor de corrección por tensión superficial, valor usual 0,95	0,95-0,98

**Fuente** (Romero Rojas, 1999) (Crites, R & Tchobanoglous et al., 2000)

Para el diseño de una laguna aireada se necesita de un pre-tratamiento, esta es la primera fase por la que deben pasar las aguas residuales. En esta fase se separan basuras, gravas, arenas, etc., cuyos diámetros superen los 15mm, también es necesario remover grasas, ya que éstas últimas ralentizan el buen funcionamiento del sistema depurador. Se ha diseñado el canal de entrada, rejas y una desarenador.

Para el pretratamiento se utilizó el Manual de diseño de instalaciones depuradoras de aguas residuales, de Aurelio Hernández Lehman.

### **Diseño del canal y la rejilla de entrada**

#### **Diseño de la transición de entrada y salida**

El principio fundamental de las transiciones es reducir de manera gradual la velocidad del fluido; debido a que la sedimentación de las partículas será más eficiente al momento de ingresar a la cámara de desarenado; para el cálculo se utilizó la siguiente ecuación:

$$L = \frac{b_i - b_f}{2 * \tan(12.5)} \quad (2.3)$$

#### **Ecuación 1.28** Longitud de la transición

Dónde:

L = longitud de la transición.

$b_i$  = espejo de agua en el desarenador.

$b_f$  = espejo de agua en la tubería de llegada.

$$B_i = 2 * B + \text{espesor de muro} = 2 * 1 + 0.15$$

$$B_i = 2.15m. \quad B_f = 1m$$

$$L = \frac{2.15 - 1}{2 * \tan(12.5)}$$

$$L = 2.6m$$

#### **Canales de cribado**

Este es el lugar en donde se realiza el proceso físico, eliminando partículas de tamaño mediano, piedras, plásticos, madera, metales, etc. Esta posee una rejilla construida a base de barras metálicas por lo general circulares en una posición inclinada con un ángulo de 60°, con una separación de 1cm como mínimo; se tomó un ángulo de 60° para efectos de mantenimiento manual y el

espaciamiento se lo definió con el objetivo de retener las partículas con diámetro mayor a dicha separación.

Mediante la ecuación de Manning se obtendrá la altura del tirante de agua

$$Q = \frac{A^{5/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot P^{2/3}} \quad (2.4)$$

**Ecuación 1.29** Manning

Donde

Q= 0.058 m<sup>3</sup>/s (caudal)

B= 1m, base (impuesta) (m).

ha= altura del tirante de agua(m).

S= pendiente del canal 0.02 (asumido) .

n= coeficiente de rugosidad hormigón =0.014.

$$A = B * ha$$

$$ha = 0.0581$$

Se calcula la velocidad del fluido para verificar que esta sea mayor a 0.4m/s, para evitar que se sedimenten los materiales

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

$$V = \frac{\frac{0.058}{2} \text{ (m}^3\text{/s)}}{1\text{m} * 0.054\text{m}} = 0.05861 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (2.5)$$

**Ecuación 1.30** Velocidad de fluido

Para el cálculo del borde libre del canal se utilizó la siguiente tabla:

**Tabla 1.12** Borde libre del canal

Ancho de la plantilla (m)	Borde libre (m)
hasta 0.8	0.4
0.8 - 1.5	0.5
1.5 - 3.0	0.6
3.0 - 20.0	1

**Fuente:** Villon Bejar, Máximo; "Hidráulica de canales", Instituto Tecnológico de Costa Rica, Editorial Hozlo, Lima, 1981

La pantalla es de 0.6 m para lo cual se obtuvo un borde libre de 0.4m. A continuación, se presentan los datos finales del canal

**Tabla 1.13** Dimensiones finales del canal

Tirante del canal	0.04m
Borde libre	0.40m
Base del canal	1.0m

### Cálculo del número de barras y longitud de la rejilla

$$Nb = \frac{bd - s}{e + s} \quad (2.6)$$

$$Nb = 30 \text{ barras}$$

### Ecuación 1.31 Número de barras

$$Lb = \frac{h}{\text{sen}(\alpha)} \quad (2.7)$$

$$Lb = 0.467$$

### Ecuación 1.32 Longitud de rejillas

Dónde:

Nb= número de barras.

s= 1cm, separación entre barras.



e= 1cm. espesor de la barra.

bd= 1m, ancho del desarenador

$\alpha$ = 60 grados ángulo de inclinación de la rejilla.

Lb= longitud a la rejilla.

Se recomienda que la rejilla tenga un borde libre de 0.15 m, y por lo general tiene un eje de bisagra de 0.15 m; lo que nos da una longitud total de 0.761 m, para tener valores constructivos se redondeó a **0.80 m**

### Parámetros iniciales para el desarenador

Tabla 1.14 Parámetros iniciales para el desarenador

Q( l/s)	58.11
Pr (densidad relativa arenas)	2.65
Factor de Seguridad	0.5

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Se determinará la velocidad de asentamiento ( $V_s$ ), en ese caso se tomará como material a la arena ya que corresponde a un gran porcentaje de tamaño de arena la cual es tamiz N 65 con partículas de un tamaño máximo de 0.21 mm. Por situación adversa al proyecto (por tema del COVID-19) no se pudo ir a tomar las muestras específicas al sitio y determinar la caracterización de esos efluentes.

Velocidad de sedimentación para partículas de 0.21 mm  $V_s = 1.15 \text{ m/min} = 0.019 \text{ m/s}$ . Se calcula el valor de la velocidad horizontal ( $V_h$ ) con la siguiente ecuación.

$$V_h = F_s * 12.5 \sqrt{(\rho_r - 1)d}$$

**Ecuación 1.33** Velocidad horizontal (2.8)

Dónde:

$F_s = 0.5$ , Factor de seguridad (adimensional)

$d = 0.15 \text{ E}^{-3}$ , Diámetro de las partículas (m),

$p_r$  = Densidad relativa;  $p_r$  (arena) = 2.65

$$V_h = 0.5 * 12.5 \sqrt{(2.65 - 1) 0.15 * E^{-3}}$$

$$V_h = 0.098 \text{ m/s.}$$

### Condiciones de diseño para el desarenador

**Tabla 1.15** Condiciones de diseño para el desarenador

Remoción de partículas (d)	0.15 mm
Caudal máximo	58.11 l/s
Velocidad de sedimentación (Vs)	0.013 m/s
Velocidad horizontal (Vh)	0.098 m/s

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Para el cálculo de la sección transversal se debe cumplir con la siguiente relación

$$1 < h/a < 5.$$

Se asume  $h = 1\text{m}$

Cálculo del área de la sección trasversal:

$$Q_{max} = 49.1 \text{ l/s} = 0.0491 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$S = \frac{Q}{v_h} = \frac{0.0581}{0.098} = \mathbf{0.0589}$$

$$a = \frac{S}{h} = \frac{0.0589}{1} = \mathbf{0.589}$$

**Ecuación 1.34** Sección transversal del desarenador

(2.9)

Dónde:

Q= Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ ).

a= ancho del desarenador (m).

h = altura del desarenador (m).

Cálculo de la longitud del desarenador (L) (m)

El ancho obtenido es el valor mínimo para una correcta limpieza por lo cual, se asumió los valores y verificó el cumplimiento de los parámetros.

$a=0.6$  y  $h= 1$

$$Vh = \frac{Q}{a * h} = \frac{0.0581}{0.6 * 1} = 0.0983$$

$$T_o = \frac{h}{v_s} = \frac{1}{0.019} = 52.63$$

$$T = 52.63 * 2.5 = 223.68 \text{ seg} = 3.72 \text{ min}$$

**Ecuación 1.10** *Tiempo de retención (min).* (2.10)

$$L = T * Vh = 223.68 * 0.0983 = 13.6m$$

**Ecuación 1.11** *Longitud del desarenador (m).* (2.11)

$T_o$ = tiempo de sedimentación en reposo (s).

$T/T_o$ = tasa de tratamiento a partir de la curvas de Hazen, con un 85% de eliminación de arenas, se obtiene un valor de 2.5 (adimensional).

$T$  = Tiempo de retención (min).

$L$  = longitud del desarenador (m).

Se calculó la relación  $h/a = 1.6$

El periodo de retención es de 3.07 min el cual se encuentra dentro del rango (2.5min a 5min según, Hernández Lehman. Aurelio, Manual de diseño de estaciones depuradoras de aguas residuales, 2004).

**Tabla 1.16** Resultado Total del sistema pre-tratamiento.

TIRANTE DEL CANAL	0.04
ALTURA TOTAL	0.4
BASE DEL CANAL	1
LONGITUD DE ENTRADA	2.6
NUMERO DE BARRAS	30

LONGITUD HASTA BARRAS	0.8
relación $1 < h/a < 5$	1.66
Tiempo de retención (min)	3.72
longitud sedimentador.	19.6 m
ALTURA	1
BASE DE DESARENADOR	0.6

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### Diseño de laguna aireada

Para el diseño de lagunas aireadas se parte del valor de eficiencia de remoción.

**Tabla 1.17** Datos iniciales para diseño de lagunas aireadas

Datos Iniciales	
DBO <sub>5</sub>	220
Eficiencia	70%
Temperatura en invierno (C)	20

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### Tiempo de retención hidráulica laguna aireada

$$TRH = \frac{E}{kt * (1 - E)} \quad (2.10)$$

**Ecuación 1.35** Tiempo de retención hidráulica (Rojas, 1999)

Donde:

TRH= tiempo de retención hidráulica

$kt$  = Constante de remoción de DBO a temperatura T(días)

E= Eficiencia 75%

T= temperatura invierno = 20 C

$$k_T = K_{20} (1,035)^{T-20}$$

$$kt = 0.8$$

$$E = 0.7$$

$$TRH = 3 \text{ DIAS}$$

### Volumen

$$V = TRH * Q_{med}$$

$$V = 3 * 2512.08 = 7536 \text{ m}^3$$

### Volumen

Para el cálculo de las dimensiones se utilizó la fórmula de volumen

$$V = d/6[(LW) + (L-2sd)(W-2sd) + 4(L-sd)(W-sd)] \quad (2.11)$$

#### Ecuación 1.36 Volumen de laguna facultativa

Donde:

V= volumen de la laguna facultativa (m)

d= la profundidad de la laguna (m)

L= largo de la laguna en la superficie (m)

W= ancho de la laguna en la superficie (m)

Qmed= 2512.08 m<sup>3</sup>/día

s = la relación horizontal/vertical del talud interior 2:1

$$L = 2w$$

$$W = 36 \text{ m}$$

$$L = 74 \text{ m}$$

$$A = L * W$$

$$A = 2592.0 \text{ m}^2$$

### Temperatura del agua en verano

$$T_w = \frac{A * f * T_a + QT_i}{Af + Q}$$

(2.12)

#### Ecuación 1.37 Temperatura de agua residual

Meses	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
T.	25	26	27	27,1	26,6	25,9	24,6	24,3	24,7	24,8	23,8	26
Temperatura promedio anual (°C)										25,48		

Fuente: Estación Meteorológica ESPAM-MFL.

$T_w$ = temperatura del agua residual ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_a$ = temperatura del aire del mes más cálido = 27.1

$A$ = área superficial de laguna ( $\text{m}^2$ )

$f$ = factor de proporcionalidad= 0,5 ( $\text{m}/\text{d}$ )

$Q$ = caudal ( $\text{m}^3/\text{día}$ )

$T_i$ = Temperatura del afluente ( $^{\circ}\text{C}$ )

$$T_w = \frac{2664.5 * 0.5 * 27.1 + 2121.5 * 25.8}{2664.5 * 0.5 + 2512.08}$$

$$T_w = 26.24 (^{\circ}\text{C})$$

A 26.24  $^{\circ}\text{C}$  la concentración de saturación de oxígeno en la capa superior de la laguna es 8.25  $\text{mg}/\text{l}$ . Apéndice E. (Crites, R & Tchobanoglous et al., 2000)

### Carga orgánica

$$CO = \frac{S_0 * Q}{1000} \quad (2.13)$$

**Ecuación 1.38** Carga orgánica (Crites et al., 2000)

Donde:

$CO$ = carga orgánica  $\text{kg DBO}/\text{día}$

$S_0$ =  $\text{DBO}_5$  del afluente ( $\text{mg}/\text{L}$ )

$Q$ = caudal ( $\text{m}^3/\text{día}$ )

$$Co = 552.6576 \frac{\text{kgDBO5}}{\text{dia}}$$

### Demanda de oxígeno

$$\text{TRTO} = 1,5 (\text{kg } O_2 / \text{kgDBO}_5) * CO \quad (2.14)$$

### Ecuación 1.39 Demanda de Oxígeno

Donde:

TRTO= tasa real de transferencia de oxígeno requerido (kg/hora).

CO= carga orgánica kg DBO/día

$$TRTO = 1,5 \text{ (kg O}_2 \text{ /kgDBO}_5\text{)} * 552.6576 \text{ kg DBO/día}$$

$$TRTO = 828.9864 \text{ kg O}_2 \text{ /día}$$

### Transferencia de oxígeno

$$TETO = \frac{TRTO}{\left[ \frac{(\beta C_{sTH} - CL)}{C_{s20}} \right] 1,025^{T_w - 20}(\alpha)} \quad (2.15)$$

### Ecuación 1.40 Transferencia de oxígeno

TETO= Tasa estándar de transferencia de oxígeno en la capa superior a 20°C y con una concentración de oxígeno disuelto igual a cero (kg/Hora).

TRTO= tasa real de transferencia de oxígeno requerido (kg/Hora).

$\beta$ = factor de corrección por tensión superficial y salinidad

$C_{sTH}$ = Concentración de saturación de oxígeno disuelto en agua limpia a la temperatura T y una altitud H (mg/L).

CL= Concentración de oxígeno disuelto a las condiciones de operación (generalmente 2mg/L).

$C_{s20}$ = Concentración de saturación de oxígeno disuelto en agua limpia a 20 °C y 1 atmósfera. (mg/L).

$T_w$ = temperatura del agua residual (°C).

$\alpha$ = factor de corrección a la transferencia de oxígeno en el agua residual

$$TETO = 139.674 \text{ kgO}_2 \text{ /día}$$

### Potencia requerida por aireación

$$PA = \frac{TETO}{Ae * t} \quad (2.16)$$

**Ecuación 1.41** Potencia requerida por aireación

PA= Potencia requerida por aireación (kW)

TETO= Tasa estándar de transferencia de oxígeno en la capa superior a 20°C

Ae= Aporte efectivo de oxígeno usar 2 kg O<sub>2</sub> /kWh consumido promedio

t = tiempo de aireación: 12 horas/día

$$PA = \frac{117.958}{2 * 12}$$

$$Pa = 5.8197 Kw = 7.804Hp$$

**Por mezcla**

$$PM = rQ * TRH * 10^{-3} \quad (2.17)$$

**Ecuación 1.42** Potencia requerida por mezcla

Donde:

PM= Potencia requerida por mezcla (kW)

r= requerimiento de energía para mezcla parcial = 2kW/m<sup>3</sup>

Q= Caudal (m/día)

TRH= tiempo de residencia hidráulica (días)

$$PM = 2 \left( \frac{kw}{m^3} \right) * 2512.08 \left( \frac{m^3}{día} \right) * 7(días) * 10^{-3}$$

$$PM = 15.07KW$$

$$PM = 20.21Hp$$

Se selecciona el mayor valor obtenido por lo tanto la potencia de diseño es 17



## LÍNEA DE ENERGÍA

Para tener seguridad de que nuestro diseño cumplirá con la descarga final se procede a realizar el análisis de las líneas de energía en los puntos principales, calculando las pérdidas que se producen en los recorridos determinados para cada tramo.

Se despejó la energía ( $H_b$ ) que proporcionará la bomba:

$$50 \text{ HP} = \frac{\gamma Q H_b}{746 \eta}$$

$$50 \text{ HP} = \frac{\gamma Q H_b}{746 \eta} = \frac{(1014 * 9.81) * (0.05811) * (H_b)}{746 (0.75)}$$

$$H_b = 98.54 \text{ m}$$

Se obtienen las pérdidas en los tramos designados:

Esto dependerá de los coeficientes de los accesorios y la longitud del tramo.

$$h_{L,total} = \left( f \frac{L}{D} + \sum K_L \right) \frac{V^2}{2g}$$

Se obtuvo los resultados de las pérdidas en los tramos por cada longitud

Los coeficientes utilizados son los indicados en la Figura 2.5.

**Tabla 1.18** Pérdidas por tramos

TRAMOS	PÉRDIDAS
<b>Línea de impulsión</b>	42.693
<b>Sedimentador</b>	0.135
<b>Laguna</b>	1.395
<b>Línea descarga</b>	3.612

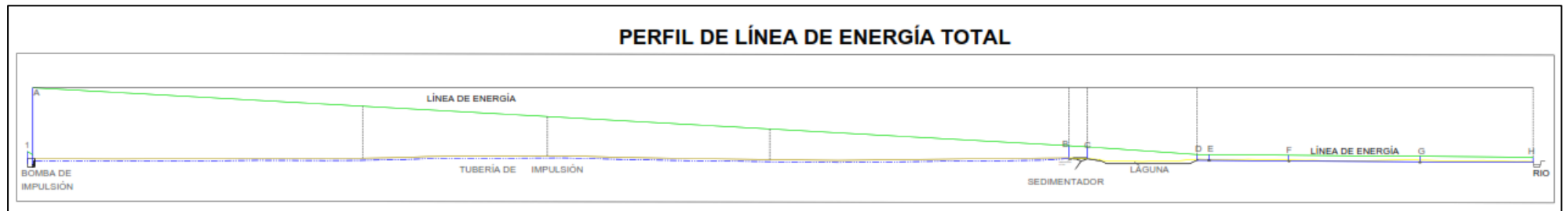
Fuente: (León & Véliz, 2020)

**Tabla 1.19** Cota de energía por tramo

	COTA	ENERGÍA FINAL
<b>Bomba</b>	92.5	51.22
<b>FINAL SEDIMENTADOR</b>	50.05942773	2.969427726
<b>FINAL LAGUNAS</b>	48.66442773	1.514427726
<b>FINAL DE tubería DE DESCARGA</b>	45.05242773	2.052427726

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Fuente: (León & Véliz, 2020)



# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Potencia de Bomba

Se consideró varios materiales para la línea de impulsión, para así determinar cuál material según sus especificaciones técnicas, provocaría más pérdidas por fricción y una mayor potencia, considerando el número de accesorios para el cálculo de pérdidas locales y el golpe de ariete. (Ver Tabla 3.1).

**Tabla 3.1** Potencia de bomba

	PVC	HIERRO FUNDIDO	ACERO	POLIPROPILENO	POLIETILENO
<b>PERDIDAS (m)</b>	6.496917	6.5838	5.2713	5.9598	7.70745
<b>GOLPE DE ARIETE (m)</b>	48.38832	44.8787	49.5646	49.7853	51.76383
<b>CABEZA NETA DE BOMBA (m)</b>	61.95674	58.5528	61.9027	62.8123	66.5427
<b>POTENCIA TEÓRICA (HP)</b>	63.94452	60.4314	63.8887	64.8275	73.5832
<b>POTENCIA TOTAL (HP)</b>	73.5362	69.4961	73.4720	74.5517	84.6207

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.2. Línea de impulsión

#### 3.2.1. Diámetro de línea de impulsión

Como primer cálculo se propuso una velocidad de 1.4 m/s obteniendo un diámetro de 0.21 m. (Ver Tabla 3.2.).

**Tabla 3.2** Diámetro teórico

Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Velocidad propuesta (m/s)	Diámetro (m)
0.0581	1.4	0.224644

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Además, se determinó el diámetro económico considerando un valor de 1.1 para el coeficiente de Braise. (Ver Tabla 3.3.)

**Tabla 3.3** Diámetro económico de línea de impulsión

<b>Coef de Braise K</b>	<b>Caudal (m/s)</b>	<b>Diámetro económico (m)</b>
1.1	0.05811	0.243768

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Se escogió un diámetro de 0.25m debido que es el diámetro conveniente para lo cual el costo de las instalaciones será el mínimo, además de cumplir el diámetro mínimo de 0.2m establecido en la normativa CPE INEN .

### **3.2.2. Velocidad de línea de impulsión**

Con el diámetro de la tubería de la línea de impulsión escogido, se obtuvo la velocidad (Ver Tabla 3.4.), estando dentro de los parámetros establecidos en el apéndice 5.2.1.10. de la normativa vigente.

**Tabla 3.4** Velocidad de agua residual en línea de impulsión

<b>Diámetro (m)</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Velocidad (m/s)</b>
0.25	0.04911	1.329

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### **3.2.3. Datos topográficos de línea de impulsión**

Se realizó el levantamiento del perfil de elevación para el nuevo trazado mediante la herramienta Google Earth Pro.



**Figura 3.1** Trazado de nueva ruta de línea de impulsión con perfil de elevación del terreno

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Se obtuvo los datos del perfil de elevación del trazado propuesto mediante la utilización de la herramienta "TCX Converter" (Ver Tabla 3.4.)

**Tabla 3.5** Puntos de Distancia y Elevación del terreno

Distancia	Elevación
0.000	47.280
12.0000	47.435
36.0000	47.178
60.0000	47.171
84.0000	47.250
108.0000	47.333
132.0000	47.471
156.0000	47.673
180.0000	47.614
204.0000	47.536
228.0000	47.641
252.0000	48.045
276.0000	48.801

300.0000	49.029
324.0000	49.092
348.0000	49.223
372.0000	49.345
396.0000	48.725
420.0000	48.102
444.0000	47.684
468.0000	47.358
492.0000	47.020
516.0000	46.678
540.0000	46.339
564.0000	46.123
588.0000	46.354
612.0000	46.676
636.0000	47.001
660.0000	47.331
684.0000	47.482
708.0000	47.764
762.0000	47.851

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.2.4. Datos generales de línea de impulsión

Se realizó el análisis de la línea de impulsión por tramos de 24 metros, exceptuando el primer y último tramo. Para cada tramo, se analizó el número de accesorios y las pérdidas que traen consigo (Ver Tabla 3.5). Para la determinación de la cota de lomo, al tratarse de un trazado que soportará tránsito vehicular se usó lo establecido en la normativa CPE INEN 5, Octava Parte, Numeral 5.2.1.5.

Todas estas cotas han sido proyectadas para una mejor comprensión. (Ver Figura 3.2.) Además, dada la naturaleza del proyecto, se estableció una altura fija de

excavación, de modo que conforme la variación del terreno, la tubería de la línea de impulsión varía con estas, por lo que se obtuvo los volúmenes de excavación para la instalación de la nueva línea de impulsión (Ver Tabla 3.7.).

**Tabla 3.6** Cota de terreno, lomo, invert, y energía de línea de impulsión

Tramo	Longitud de tramo	Long acumulada	Cota terreno		Cota lomo		Cota de invert		Codos 90°	Valvula	Codos 45°	Uniones	Hf perdidas
	m		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final					
1	12	12	47.28	47.435	46.08	46.935	45.823	46.678	4	2	1	1	1.2675
2	24	36	47.435	47.178	46.935	46.935	46.678	46.678	0	0	0	4	0.0921
3	24	60	47.178	47.171	45.978	45.971	46.678	45.714	0	0	0	4	0.0921
4	24	84	47.171	47.25	45.971	46.05	45.714	45.793	0	0	0	4	0.0921
5	24	108	47.25	47.333	46.05	46.133	45.793	45.876	0	0	0	4	0.0921
6	24	132	47.333	47.471	46.133	46.271	45.876	46.014	0	0	0	4	0.0921
7	24	156	47.471	47.673	46.271	46.473	46.014	46.216	0	0	0	4	0.0921
8	24	180	47.673	47.614	46.473	46.414	46.216	46.157	0	0	0	4	0.0921
9	24	204	47.614	47.536	46.414	46.336	46.157	46.079	0	0	1	4	0.1126
10	24	228	47.536	47.641	46.336	46.441	46.079	46.184	0	0	0	4	0.0921
11	24	252	47.641	48.045	46.441	46.845	46.184	46.588	0	0	1	3	0.1085
12	24	276	48.045	48.801	46.845	47.601	46.588	47.344	0	0	0	4	0.0921
13	24	300	48.801	49.029	47.601	47.829	47.344	47.572	0	0	0	4	0.0921
14	24	324	49.029	49.092	47.829	47.892	47.572	47.635	0	0	0	4	0.0921
15	24	348	49.092	49.223	47.892	48.023	47.635	47.766	0	1	0	4	0.6027
16	24	372	49.223	49.345	48.023	48.145	47.766	47.888	0	0	0	4	0.0921
17	24	396	49.345	48.725	48.145	47.525	47.888	47.268	0	0	1	3	0.1085
18	24	420	48.725	48.102	47.525	46.902	47.268	46.645	0	0	1	3	0.1085
19	24	444	48.102	47.684	46.902	46.484	46.645	46.227	0	0	0	4	0.0921
20	24	468	47.684	47.358	46.484	46.158	46.227	45.901	0	0	0	4	0.0921
21	24	492	47.358	47.02	46.158	45.82	45.901	45.563	0	0	0	4	0.0921
22	24	516	47.02	46.678	45.82	45.478	45.563	45.221	0	0	0	4	0.0921
23	24	540	46.678	46.339	45.478	45.139	45.221	44.882	0	0	0	4	0.0921
24	24	564	46.339	46.123	45.139	44.923	44.882	44.666	0	0	0	4	0.0921
25	24	588	46.123	46.354	44.923	45.154	44.666	44.897	0	0	0	4	0.0921
26	24	612	46.354	46.676	45.154	45.476	44.897	45.219	0	0	1	4	0.1126
27	24	636	46.676	47.001	45.476	45.801	45.219	45.544	0	0	0	4	0.0921
28	24	660	47.001	47.331	45.801	46.131	45.544	45.874	1	0	0	4	0.1381
29	24	684	47.331	47.482	46.131	46.282	45.874	46.025	0	0	0	4	0.0921
30	24	708	47.482	47.764	46.282	46.564	46.025	46.307	0	0	0	4	0.0921
31	54	762	47.764	47.851	46.564	47.351	46.307	47.094	1	0	0	9	0.2573

Fuente: (León & Véliz, 2020)



**Tabla 3.7** Volúmenes de excavación para línea de impulsión

Tramo	Longitud de tramo	Long acumulada	Profundidad a corona		Profundidad total de excavación		Ancho de zanja	Volumen total de excavación	Volumen de Desalojo (considerando Factor de esponjamiento)	Volumen de arena	Volumen de mejoramiento
			Inicial	Final	Inicial	Final					
	m	m					m	m3	m3	m3	m3
1	12	12	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	17.213	19.795	6.970	10.755
2	24	36	1.2	1.2	0	0	0.88	0.000	0.000	0.000	0.000
3	24	60	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
4	24	84	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
5	24	108	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
6	24	132	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
7	24	156	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
8	24	180	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
9	24	204	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
10	24	228	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
11	24	252	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
12	24	276	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
13	24	300	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
14	24	324	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
15	24	348	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
16	24	372	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
17	24	396	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
18	24	420	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
19	24	444	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
20	24	468	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
21	24	492	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
22	24	516	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
23	24	540	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
24	24	564	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
25	24	588	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
26	24	612	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
27	24	636	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
28	24	660	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
29	24	684	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
30	24	708	1.2	1.2	1.63	1.63	0.88	34.426	39.589	13.940	21.510
31	54	762	1.2	1.1	1.63	1.53	0.88	75.082	86.344	31.365	45.903

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.3. Vertedero

Se diseñó el vertedero utilizando la Ecuación 1.19 de modo que sea posible la medición del caudal en puntos específicos, dando como resultado la tabla 3.8 que será usada en campo (Ver Tabla 3.8.)

**Tabla 3.8** Calibración de vertedero

<b>CALIBRACIÓN DE VERTEDERO</b>	
<b>Altura sobre cresta cm</b>	<b>Caudal l/s</b>
9	49
8	41
7	34
6	27
5	20
4	14
3	9
2	5
1	1

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.4. Pretratamiento

Los resultados obtenidos ponen en manifiesto las dimensiones óptimas para el pretratamiento con las condiciones del sitio mencionadas

La Tabla 3.7. muestra el resultado de diseño del sedimentador, este es capaz de retener las partículas mayores a 0.15mm. Este comprende en su parte inferior una tubería que lleva a la cámara de lodos para su respectiva limpieza y correcto mantenimiento. En el recorrido se colocarán dos pantallas para la retención de grasas.

**Tabla 3.9** Resultados de sedimentador

Sección	VALOR
Tirante del canal	0.04m
Altura total	0.4m
Base del canal	1m
Longitud de entrada	2.6m
Número de barras	30
Longitud hasta barras	0.8m

Relación $1 < h/a < 5$	1.66
Time retención	3.07min
Longitud de sedimentador	19 m
Base	0.6

Fuente: (León & Véliz, 2020)

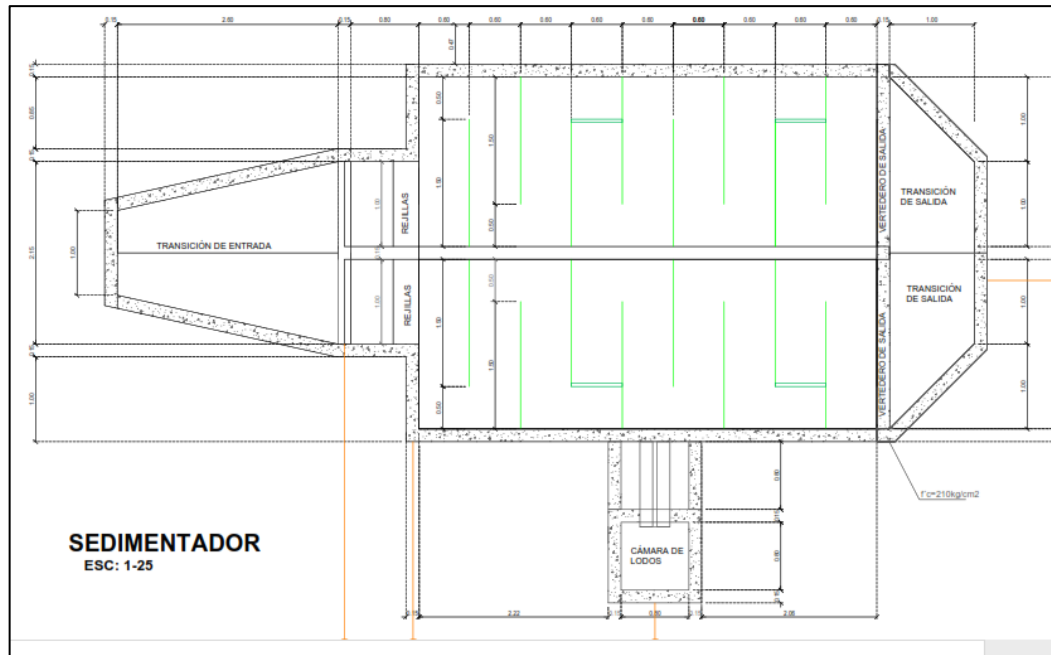


Figura 3.2 Vista en planta del desarenador

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.5. Lagunas de estabilización

Se inició el análisis con un diseño de una laguna facultativa ya que el agua residual del proyecto contiene una carga orgánica mediana. Obteniendo como Área de la laguna el valor:

$$A = 12415.866 \text{ m}^2$$

Por la delimitación del terreno no es posible el diseño de 2 lagunas facultativas de este tamaño por lo que se optó por un nuevo análisis, tomando en cuenta factores de área y carga orgánica, la laguna más óptima para este caso son las alguna aireadas, Tienen la ventaja de mínima generación y manejo de lodos y requiere menor área siendo las dimensiones diseñadas las que se encuentran en la Tabla 3.10.

La potencia de la bomba se la obtuvo con referencia a la carga orgánica, demanda de oxígeno y transferencia de oxígeno, así se obtuvo 2 tipos de potencias.

**Potencia requerida por aireación de =7.8 HP**

**Potencia requerida por mezcla de =20.11 Hp**

Se selecciona el mayor valor para el diseño. 20.11 Hp como resultado para uso de una sola bomba, para optimizar el flujo del agua y no obtener zonas muertas se dividirá la potencia para 6 bombas dando como resultado:

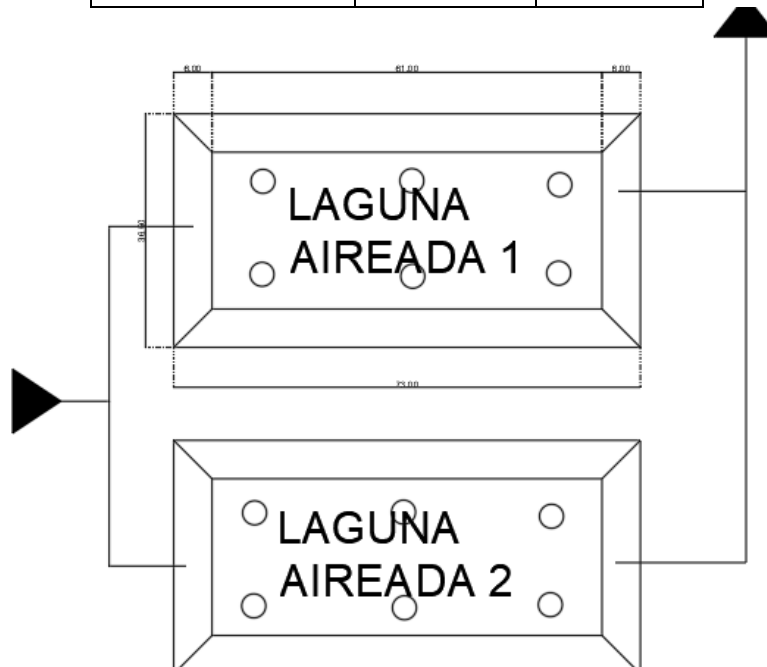
6 bombas de 3.5 HP =21 HP distribuidas de manera óptima en la laguna.

<b>CONSUMO ANUAL ELÉCTRICO DE AIREADOR DE 3 HP</b>	
3 HP consumo kw/h	3.15
Frecuencia de horas al mes	360
precio de hw/h	0.09
Gasto mensual por aireador	102.06
Aireadores por laguna	6
Meses de operación	12
Precio total mensual USD	612.36
Precio total anual de gasto USD	7348.32

**Tabla 3.10** Resultados de lagunas aireadas

Fuente: (León & Véliz, 2020)

RESULTADOS		
LONGITUD	72.0	M
ANCHO	36	M
PROFUNDIDAD	3	M
VOLUMEN	7536	m <sup>3</sup>
ÁREA	2664.5	m <sup>2</sup>
TIEMPO	3	Días
DBO INICIAL	220	mg/l
DBO FINAL	66 mg/l	mg/l
Talud	2:1	
Potencia Bomba	6x3.5=21	Hp



**Figura 3.3** Lagunas de estabilización

Fuente: (León & Véliz, 2020)

### 3.3.Presupuesto

ITEM	RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT	P. TOTAL
	<b>Bomba y línea de impulsión</b>				
	<b>Obras preliminares</b>	Equivalencia del total		<b>1.6%</b>	<b>8357.38</b>
PC-001	Replanteo y nivelación	M2	5,928.00	1.21	7172.88
PC-002	Construcción oficina y bodegas provisional	M2	25.00	47.38	1184.50
	<b>Suministro e instalación de bomba</b>	Equivalencia del total		<b>15%</b>	<b>82045.73</b>
PC-016	Bomba ebara dlfu250 70 hp (internacional)	U	2.00	37,090.29	74180.58
PC-017	Suministro y montaje tablero de control bomba 70 hp	GLOBAL	1.00	6,380.10	6380.10
PC-018	Suministro y montaje tablero de control bomba 5 hp	GLOBAL	1.00	1,485.05	1485.05
	<b>Movimiento de tierras (línea de impulsión)</b>	Equivalencia del total		<b>5%</b>	<b>28775.96</b>
PC-020	Excavación de zanja a máquina h=0.0 - 1.5m ancho min = 0.60	M3	1,031.66	3.67	3786.19
PC-021	Desalojo de mat. Sobrante hasta 3 km. Carg. Mec.	M3	1,186.41	7.90	9372.63
PC-024	Encamado+relleno inicial (arena)	M3	407.74	16.82	6858.19
PC-025	Relleno comp. Mecan. (material de mejoramiento)	M3	655.12	13.37	8758.95
	<b>Instalación hidráulica (línea de impulsión)</b>	Equivalencia del total		<b>3.5%</b>	<b>18551.10</b>
PC-028	Suministro e instalación tubería hierro dúctil 250mm x 6m	M	798.00	21.25	16957.50
PC-029	Suministro e instalación, codo de fundición dúctil 250mm x 45°	U	5.00	143.50	717.50
PC-030	Suministro e instalación, codo de fundición dúctil 250mm x 90°	U	5.00	175.22	876.10

	<b>Laguna de estabilización</b>				
	<b>Preliminares</b>	Equivalencia del total		<b>2.4%</b>	<b>12821.23</b>
PC-033	Desbroce, desbosque y limpieza	HA	1.60	95.03	152.05
PC-034	Replanteo y nivelación	M2	9,374.00	1.21	11342.54
PC-035	Construcción oficina y bodegas provisional	M2	28.00	47.38	1326.64
	<b>Movimiento de tierras</b>	Equivalencia del total		<b>37.1%</b>	<b>198103.75</b>
PC-038	Excavación de zanjas a máquina en tierra h=2.76-3.99m	M3	12,370.00	5.97	73848.90
PC-039	Desalojo de mat. Sobrante hasta 3 km. Carg. Mec.	M3	14,225.50	6.02	85637.51
PC-039	Compactado de suelo natural	M3	6,393.60	6.04	38617.34
<b>ITEM</b>	<b>Rubro</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNIT</b>	<b>P. TOTAL</b>
	<b>Hidráulicas</b>	Equivalencia del total		<b>31.8%</b>	<b>169746.96</b>
PC-047	Instalación y transporte de geo membrana hdpe polietileno de alta densidad 2mm de espesor	m2	6,393.60	12.35	78960.96
PC-048	Suministro y transporte de aireador bulkan 3 ,siemens 3hp	U	12.00	7,565.50	90786.00
	<b>Instalaciones electricas</b>	Equivalencia del total		<b>0.4%</b>	<b>1919.35</b>
PC-052	Luminarias 2*40w	PTO	12.00	142.00	1704.00
PC-053	Tablero de distribución 4-8 ptos.	U	1.00	94.85	94.85
PC-054	Tomacorrientes 120 v -20 a	PT	5.00	24.10	120.50

PC-054	Salida especial trifásica	U	4.00	26.88	107.52
PC-054	Acometida eléctrica incluye caja de medidor	U	1.00	44.82	44.82
	<b>Complementario</b>				
PC-054	Cerramiento de malla + tubo hg de 2"	M	521.00	19.91	10373.11
	<b>Seguridad, salud y medio ambiente</b>	Equivalencia del total		<b>2.4%</b>	<b>12952.76</b>
PC-058	Charlas de socialización/concienciación y educación ambiental a la comunidad	U	2.00	54.30	108.60
PC-059	Charlas de capacitación al personal (manejo ambiental y seguridad industrial)	U	12.00	49.04	588.48
PC-060	Equipo de seguridad industrial de trabajadores	U	20.00	75.00	1500.00
PC-061	Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60x0,60	U	5.00	169.87	849.35
PC-062	Señalización de seguridad tipo caballete 0,70x0,50	U	6.00	177.24	1063.44
PC-063	Letrero metálico de identificación de obra	U	3.00	430.87	1292.61
PC-064	Cinta plástica demarcación de áreas de trabajo	M	250.00	4.25	1062.50
PC-065	Contenedores de basura	PAR	4.00	61.00	244.00
PC-066	Batería sanitaria portátil (alquiler 2 unidades) incluye inst. Y desinstalación	MES	6.00	357.29	2143.74
PC-067	Equipo de primeros auxilios	U	2.00	92.79	185.58
PC-067	Agua para control de polvo	M3	30.00	0.91	27.30
PC-067	Limpieza final de la obra	M2	2,348.00	1.17	2747.16
PC-068	Trípticos informativos a4 a color	U	500.00	1.28	640.00
				1.00	
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>517,399.81</b>



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### Estructuras de interconexión

La interconexión entre sedimentador y la descarga final se realizará por medio de tuberías de PVC de 200mm.

Contará con 5 cajas de revisión que incluye un vertedero para la medición de caudales.

### Materiales

#### Hormigón de cemento portland

Se selecciona el hormigón con cemento Tipo B.

Clase	Tipo de hormigón	f'c kg/cm <sup>2</sup>	Cemento kg/m <sup>3</sup> (*)	Uso recomendado
B	Especial f'c de 280 a 210	280	480	Losas, vigas, viguetas, columnas, nervaduras de arco, alcantarillas de cajón, estribos, muros, zapatas armadas, pilotes prefab., pavimentos rígidos.
		245	434	
		210	400	

#### Cemento Portland

Esta especificación para los Tipos de cemento Portland se sujeta a la norma INEN 0152: Cemento Portland. De acuerdo con esta clasificación, en la obra se empleará cemento

#### Placa metálica

Placa metálica, deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma INEN 114, para las calidades "Estructural" y "Estructural Soldable".

#### Acero de refuerzo

Las piezas de acero forjado que se empleen en estructuras metálicas deben tener una resistencia mínima a la tracción de 48 kg/mm<sup>2</sup>, su alargamiento en la rotura debe variar entre el 18 y 24%. La dureza de las superficies, medida por el método Brinell, no será inferior a 135 000 kg/mm<sup>2</sup>.

Para la obra de empleará varilla de acero de ¼ de pulgada (6,35mm) de diámetro con las siguientes características:

- Área: 0,317 cm

- Peso: 0,248 kg/m
- Rendimiento promedio: 672 varillas (6m/tonelada)

### **Alambre de amarre**

- Diámetro: 1,25mm
- Calibre: #18
- Área transversal 0,012cm
- Norma NTE INEN 2480 (2009): Alambre de acero trefilado de bajo contenido de carbono para usos generales.

### **Arena**

Se utilizará arena fina y arena gruesa que cumpla la NTE INEN 0872(2011). Áridos para hormigón.

### **Clavos**

- Tamaño: 1/2 - 2 pulgadas
- Longitud: 40mm
- Diámetro: 2,15mm
- Cabeza: 4,84mm

Normas: NTE INEN 612:2000. Productos de alambre. Clavos de acero. Dimensiones y tolerancias, NTE INEN 611. 2000. Productos de alambre. Clavos, tachuelas, alcayatas,

### **Grava**

El Agregado grueso deberá ser grava de grano compuesto y de calidad dura. Debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrá piedra desintegrada, mica o cal libre, estará bien graduada desde 1/4" hasta el tamaño máximo de 1 1/2"

### **Agua**

El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser de preferencia potable. En los casos que no se consiga agua potable se puede utilizar aquella cuyo contenido de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica no sean perjudiciales para el concreto.

## **Geomembrana**

Se utilizará geomembrana HDPE Polietileno de alta densidad 7,01m x 8.50 m x 2mm que tendrá las siguientes especificaciones:

Espesor: 2.00 mm

Densidad: > 0.90 gramos por centímetro cúbico

Propiedades mecánicas: Según la Norma ASTM D638, Tipo IV:

- Resistencia a la rotura > 25 N/mm
- Resistencia de trabajo > 16 N/mm
- Elongación a la rotura: 700 %
- Elongación de trabajo < 15

Resistencia al punzonamiento > 200 Newtons, Norma FTMS 101, método 2065

Contenido de carbón negro: 2-3%, Norma ASTM D 1603

Estabilidad dimensional: 2%, Norma ASTM D 1204

Resistencia al ozono: Sin fracturas, Norma ASTM D 1149.

Absorción de agua: < 0.2 %, Norma ASTM D 570.

## **Tubería de PVC**

La tubería para emplearse deberá cumplir lo establecido en la NTE INEN 1374 (2009):

Tubería plástica. Tubería de PVC rígido para usos sanitarios en sistemas a gravedad.

Requisitos:

Diámetro nominal: 200 mm

Espesor mínimo de pared: 3,9 mm

Resistencia al impacto: Altura de caída 1000±5 mm

## **Tubería de Hierro Ductil ISO 2531**

La tubería de hierro dúctil posee la calidad del hierro y el rendimiento del acero y tiene características de alta resistencia, alta elongación y resistencia a la corrosión, lo cual es la mejor opción actual para transportar aguas residuales a grandes presiones y gas de manera segura y confiable

	Tubería de hierro dúctil	Tubería de función gris	Tubería de acero
Resistencia a la tensión (n/mm <sup>2</sup> )	≥ 420 min. 420	150-260	≥ 400 min. 400
Elongación (%)	DN80-1000mm ≥ 10 DN1200-2600mm ≥ 7	Negligible	≥ 18 Min. 18
Módulo de Elasticidad (N/mm <sup>2</sup> )	Approx. 17X10 <sup>9</sup>	Aprox. 11X10 <sup>9</sup>	Aprox. 16X10 <sup>9</sup>
Dureza (HB)	≤ 230 Máx. 230	≤ 230 Máx. 230	Máx. 140

#### CERTIFICACIONES:

ISO 9001
ISO 14001:2004
ISO 28001:2001
ISO 2531:2009 (E)
ISO 81791:2004
ISO 8179-2:1995
ISO 4179:2005
ISO 4633:2002

#### Aireador

Cada laguna contara con 6 Aireador Bulkan 3.5 De Alto Flujo Tipo Turbina, Motor Trifásico Siemens 3.5 hp 3600rpm.

Estará compuesto por un motor eléctrico acoplado elásticamente a un eje giratorio sólido. Una hélice se colocará en el extremo inferior del eje.

Un tubo de aspiración estacionario se facilitará para que permita el paso de aire entre el tubo de aspiración y el eje sólido de manera que el aire atmosférico se puede transferir a través de la unidad y en las aguas residuales. La rotación de la hélice creará una zona de baja presión en su centro, de este modo el aire entra a través orificio superior, a través del tubo de aspiración y llevado a las aguas residuales.

# CAPITULO 4

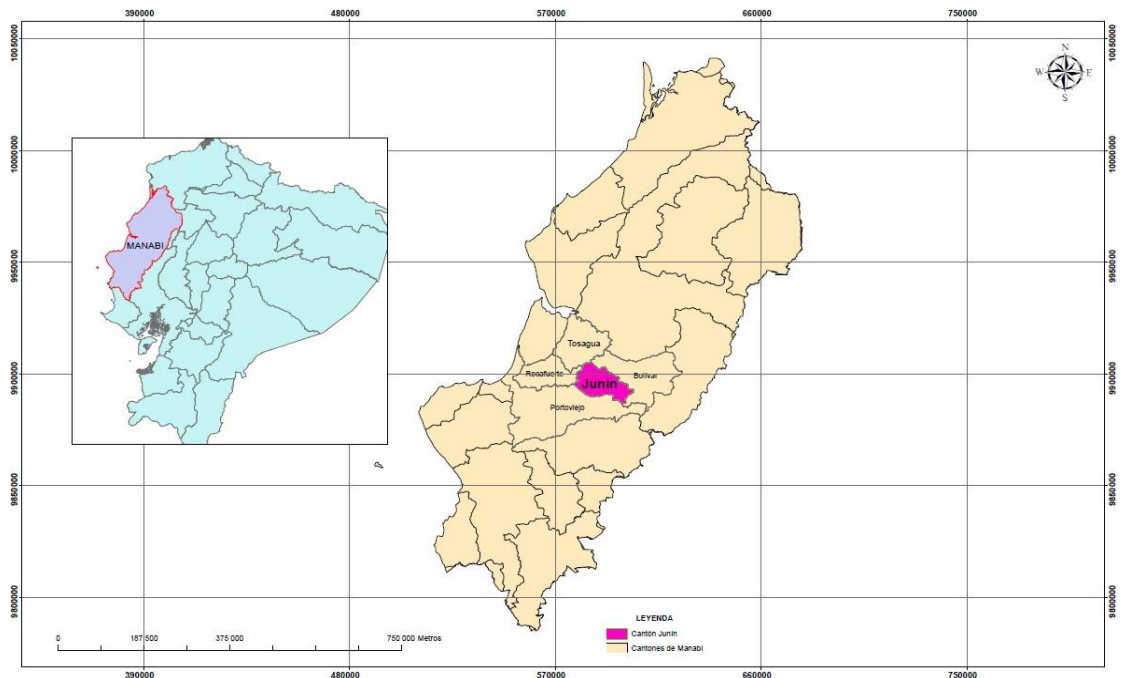
## 4. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 4.1. Objetivo

Realizar el análisis ambiental del proyecto “Propuesta para la repotenciación de sistema de bombeo, línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona urbana de en el cantón Junín - Manabí - Ecuador” con el fin de identificar los impactos positivos y negativos que se puedan generar producto de las obras de construcción del proyecto.

### 4.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra ubicado en el cantón Junín, localizado en la zona central de la provincia de Manabí. Limita: Al norte con los cantones Tosagua y Bolívar, sur con el cantón Portoviejo, este con el cantón Bolívar y al Oeste con el cantón Rocafuerte (Ver figura 4.1).



**Figura 0.1** Mapa de ubicación del Cantón Junín

Fuente (Santana & Uscocovich, 2020)

### 4.3. Tipo de Estudio

Según el catálogo de actividades del sistema único de información ambiental (SUIA) el proyecto correspondería a: **CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (INCLUYE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO)** y requiere una Licencia Ambiental:



The screenshot shows a web browser window with the URL [suia.ambiente.gob.ec/?page\\_id=738](http://suia.ambiente.gob.ec/?page_id=738). The page title is "TRÁMITES AMBIENTE Y AGUA". The main heading is "Consulta de Actividades Ambientales". Below the heading, there is a search bar and a table with the following information:

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.	
<b>Descripción de la actividad</b>	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (INCLUYE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO)
<b>Su trámite corresponde a un(a)</b>	LICENCIA AMBIENTAL
<b>Tiempo de emisión</b>	Se ajusta al proceso de análisis de revisión de la información ingresada dentro de los parámetros de la normativa ambiental vigente, que incluye una socialización o difusión pública del proyecto.
<b>Costo del trámite</b>	Varía en base al valor del proyecto y si existe remoción de cobertura vegetal nativa.

Below the table, there is a field for "Especifique el rango de operación \*" with a dropdown menu showing "2500.0 - 5000.0" and the unit "metros cúbicos día (m<sup>3</sup>/día)".

Sin embargo, en este proyecto se parte de un sistema existente, por tanto no correspondería al 100% con esta modalidad.

Consultando en el mismo sistema se tiene que también puede pertenecer a "REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE ALCANTARILLADO (INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO)", cuyo nivel sería solo el de Certificado ambiental (el más básico).

TRÁMITES AMBIENTE Y AGUA

INICIO GESTIÓN AMBIENTE MISIÓN/VISIÓN MESA DE AYUDA DOCUMENTOS METADATOS

### Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Buscar

Descripción de la actividad	REHABILITACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE ALCANTARILLADO (INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO)
Su trámite corresponde a un(a)	CERTIFICADO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	No tiene. (Tiene un costo si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

Por tanto, y analizando esos dos escenarios, este proyecto, al tratarse de una repotenciación, es decir, se utiliza el sistema existente, y se lo mejora para optimizar el servicio, en realidad corresponde a una especie de mix entre los dos anteriores, y el que mejor se ajusta a esas condiciones, es el de “Construcción y operación de sistemas integrados de alcantarillado sanitario pluvial o combinado (no incluye planta depuradora de aguas residuales)”, cuya evidencia sería:

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y AGUA

Lenin

Toda una Vida

EL GOBIERNO DE TODOS

TRÁMITES AMBIENTE Y AGUA

INICIO GESTIÓN AMBIENTE MISIÓN/VISIÓN MESA DE AYUDA DOCUMENTOS METADATOS

## Consulta de Actividades Ambientales

Para conocer la Actividad Ambiental a la que pertenece su proyecto, el proceso que corresponde (Registro Ambiental o Licencia Ambiental), el tiempo de emisión y los costos que genera, haga clic en buscar.

Buscar

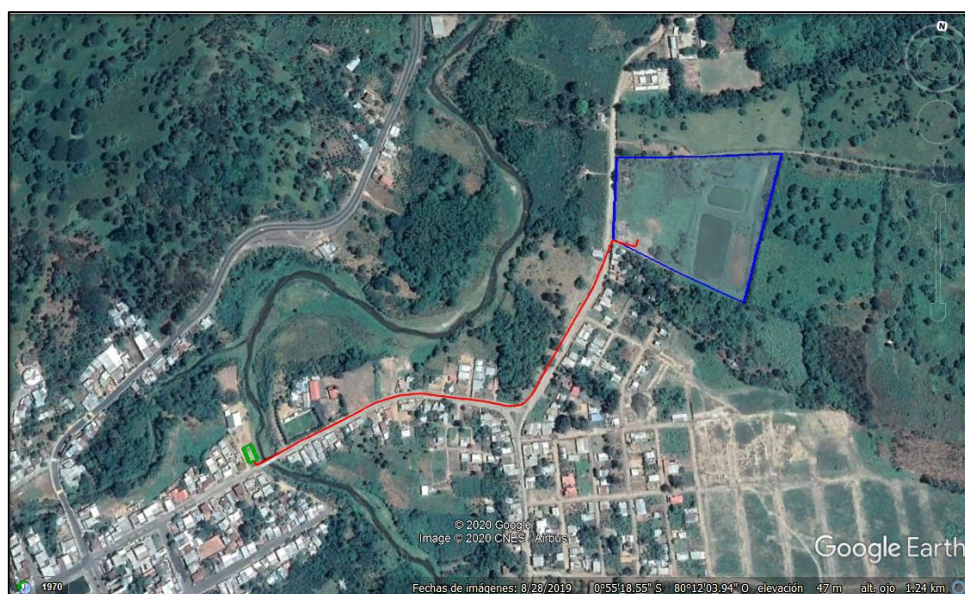
Descripción de la actividad	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE SISTEMAS INTEGRADOS DE ALCANTARILLADO SANITARIO, PLUVIAL O COMBINADO (NO INCLUYE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)
Su trámite corresponde a un(a)	REGISTRO AMBIENTAL
Tiempo de emisión	Inmediato.
Costo del trámite	180.0 dólares (Tiene un costo adicional si existe remoción de cobertura vegetal nativa)

**Figura 0.2** Consulta de actividades ambientales de la página del Ministerio ambiental y agua

Fuente: (León & Véliz, 2020)

Que requiere solo el REGISTRO AMBIENTAL, objeto de análisis en este documento.

#### 4.4. Mapa de Google:





**Figura 0.3** Mapa de Junín obtenido de Google Earth. En color verde la estación de bombeo, en color rojo la línea de impulsión, en color azul el terreno destinado para lagunas de estabilización.

Fuente: (León & Véliz, 2020)

## 4.5. Medio físico:

### 4.5.1. Clima

El cantón Junín presenta una temperatura media anual de 25,8°C. Los meses de enero, febrero, marzo y abril son los que presentan una mayor temperatura, mientras que los meses de julio y agosto son los meses que poseen valores ligeramente más bajos con respecto a la media anual. Las variaciones mensuales de las temperaturas no son significativas.

Vargas (2006) expresa que, debido al relieve del cantón, se identifican dos tipos de climas:

Tropical Megatérmico Semiárido.- Se encuentra en la zona baja y se caracteriza por precipitaciones no mayores a 500mm/año presentes durante la estación invernal entre los meses de enero a abril.

Tropical Megatérmico Seco.- Se presenta hacia la zona alta, con precipitaciones entre los 500 a 1000mm/año, durante la misma época invernal. El resto del año se tiene un verano muy seco con temperaturas muy elevadas.

### 4.5.2. Geomorfología

Las principales formaciones geológicas presentes en el cantón Junín agrupan rocas sedimentarias de origen marino continental de edad Terciaria, cubiertas localmente por sedimentos Cuaternarios. Las formaciones geológicas que afloran en el cantón Junín son:

- *Miembro Dos Bocas (MTB).*- Consiste en lutitas chocolate laminadas o bloqueadas. Concreciones habanas, calcáreas también son comunes. Además, vetas de yeso ocurren en la superficie sobre el miembro. En la base se notan limolitas. Estas constituyen un Miembro de la Formación Tosagua, la cual descansa sobre el Miembro Zapotal y está sobrepuesto por el Miembro Villingota. El espesor en la cuenca de Manabí, varía

entre 546 m (pozo Solano) a 1012 m (Santa Ana). De acuerdo a la fauna encontrada, estas rocas datan del Oligoceno superior al Mioceno medio (Bristow y Hoffstetter, 1977). En Junín, se encuentra este Miembro como lutitas laminadas color chocolate, con intercalaciones de yeso.

- *Miembro Villingota (MTV)*.- Consiste de lutitas laminadas diatomáceas con un color blanco habano cuando están meteorizadas, variando de 250 a 650 metros de espesor, y sobreyace transicionalmente a las lutitas "chocolate" del Miembro Dos Bocas. La abundante microfauna indica una edad Mioceno inferior a medio (Bristow y Hoffstetter, 1977). En la cuenca de Manabí estas lutitas típicas fueron previamente incluidas dentro de la secuencia Charapotó, un término obsoleto usado originalmente para describir a las lutitas del Miembro Villingota y a sectores de la sobreyacente Formación Onzole.
- *Formación Onzole (MDO)*.- Consiste especialmente de limolitas azules (amarillas - café cuando están meteorizadas), con escasas intercalaciones de lutitas, areniscas y aún conglomerados variando de 0 a 550 metros de espesor. Esta Formación sobreyace a la Formación Angostura, o cuando esta última está ausente al Miembro Villingota, aparentemente concordante; incluye a la parte superior de la secuencia Charapotó (ya en desuso) y contiene una fauna que varía en edad desde el Mioceno medio, por lo menos hasta Mioceno superior (Bristow y Hoffstetter, 1977). En Junín esta Formación se encuentra como areniscas arcillosas meteorizadas, obteniendo el color amarillo – café característico.

#### **4.5.3. Altitud**

El territorio del cantón Junín se caracteriza por ser muy accidentado, existiendo un pequeño sistema de elevaciones con altitudes que varían desde 100 a 400 msnm, las cuales forman algunas tablas como: Los Ranchos, La Esperanza, El Algodón, Roncón y la Piquigua, destacándose

entre estos el Cerro de Junín con una altitud de 400 msnm y las montañas de Pueblo Viejo.

Sin embargo, la cabecera cantonal (lugar donde se localiza el proyecto) tiene una altitud media de 46 msnm.

#### **4.5.4. Tipo de Suelo**

Junín tiene suelos propicios para plantación de productos de ciclo corto con una gran variedad de frutas tropicales.

Al Este del cantón, el 60,73% del suelo se encuentra en un estado árido, despejado y goza de erosión tanto en la zona seca como en la intermedia; a causa de la deforestación, otras determinantes también han sido la limpieza de suelo para realizar las actividades agrícolas. Así como las sequías acompañadas de fuertes temperaturas, en la década de los 60 se produjeron un impacto devastador, la sequía de aquella época afectó la economía, así como la salud, tiempo después se presencié otra sequía en 1983. La última sequía que sufrió el cantón fue desde el 17 de febrero al 10 de marzo 2011, la cual fue partícipe de grandes pérdidas agrícolas y económicas.

#### **4.6. Medio biótico:**

La zona ha sido alterada por la implantación de la comunidad, Pero este sector corresponde a una zona de bosque seco tropical. adjuntando la siguiente variedad

##### **4.6.1. Flora**

Dentro de la fauna de Junín existen variedades de especies como el mono aullador (*Alouatta palliata*), guatusos (*Dasyprocta fuliginosa*), ardillas, tigrillos (*Felis wiedii*), armadillos (*Dasyprocta novemcinctus*), zarigüeyas (*Didelphis marsupialis*), perro de monte (*Potos flavus*), gatillos (*Sauzgatillo*), iguanas (*Iguana iguana*), arañas (*Polybetes Pythagoricus*), serpientes y aves como garza (*Árdea herodias*), gavilanes (*Accipiter nissus*), garrapateros (*Crotophaga ani*), palomas santa cruz (*Columba picazuro*), gallinazos (*Cathartes aura*), Perdiz (*Chupturellus soni*), Lora cabeciroja

(*Aratinga erythrogenys*), Carpintero negro (*Dryocopus lineatus*), Azulejo (*Thraupis coclestis spix*), Pava de monte (*Penélope purpuracens*), Perico (*Brotogeris pyrhopterus*), Cacique (*Psarocolius sp.*). Entre la fauna de agua dulce se encuentran el Camarón de Río (*Samastacus spinifrons*), Langostino de Río (*Pleuroncodes monodon*), Vieja, Guaña, Pangora, Senges.

#### 4.6.2. Fauna

En el cantón Junín existe una variedad de flora, destacándose especies nativas e introducidas.

**Entre los maderables se encuentran los siguientes como:** cedro (*Cedrela odorata*), laurel (*Cordia alliodora*), guachapelí (*Albizia guachapele*), caoba (*Swietenia macrophylla*), moral fino (*Chlorophora tinctoria*), caimito (*Chrysophyllum caimito*), caraca (*Erythrina poeppigiana*), guayacán (*Tabebuia chrysantha*), naranjillo

Los productivos distribuidos en las diversas comunidades rurales se encuentran: Tagua (*Phytelephas Aequatorialis*), Café (*Coffea arabica*), Cacao (*Theobroma cacao*), Cady (*Cadbosaurus*), Plátano (*Musa sapientum*), Banano (*Musa paradisiaca*), Mango (*mangifera indica*), Badea (*Passiflora quadrangularis*), Tamarindo (*Tamarindus indica*), Maíz (*Zea mays*), Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*), Piñón (*Jaropha Curcas*), Caña Guadua (*Guadua angustifolia*), Arroz (*Oryza sativa*), y Yuca (*Manihot esculenta*).

**Las plantas medicinales están:** Orégano (*Origanum vulgare*), Oreganito, Hierba de Espanto, Noni (*Morinda citrifolia*), Zaragoza (*aristolochia odoratissima*), Hierba Luisa (*Aloysia triphylla*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*), Hierbabuena (*Mentha spicata*), Ruda (*Ruta graveolens*), Eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis Dehn*), Mastrante (*Lantana sprucei*). Además, se ubica un aproximado de 500 Ha entre Bosque Primario y Secundario en el cantón, establecidos en su gran mayoría en la zona alta húmeda y baja (Andarieles, La Florida, Tablones, Guayabales y Come Tierra).

#### 4.7. Medio humano:

De acuerdo con el último censo realizado por el INEC, (2010), en el Cantón Junín se registraron 18.942 habitantes, de los cuales 9.192 son mujeres y 9.750 hombres.

POBLACION						
CANTONES	CPV - 2010			Tasa de Crecimiento	Superficie Km2	Densidad Poblacional h/km2
	Hombre	Mujer	Total			
JUNIN	9750	9192	18942	0,27	246,07	77
<b>MANABI</b>	<b>689299</b>	<b>680481</b>	<b>1369780</b>	<b>1,60</b>	<b>18939,56</b>	<b>72</b>

**Figura 0.4** Población de Junín

**Fuente:** Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Junín 2015 – 2024

La base económica del cantón Junín se ha sustentado y se sustenta en una actividad inminentemente agrícola, de productos como: maíz, cacao, café, tagua, cítricos, caña de azúcar. Aunque en la actualidad el cantón se proyecta de muy buena manera en la producción pecuaria, sobre todo la avicultura, así como también la cría de ganado vacuno y porcino. El cantón Junín es muy conocido por la fabricación a base de hornos de leña productos como la panela, bizcochuelo, aguardiente y alfeñiques.

#### 4.8. Servicios básicos:

La red de agua potable tiene una cobertura del 70.95% y un déficit de 29.05%; con una amplia cobertura que se concentra en su mayor parte en la zona céntrica y más consolidada. El déficit del servicio se encuentra en las áreas de actual consolidación ubicada en el perímetro del área urbana de Junín. El servicio de alcantarillado abarca a un 50% de la zona urbana, sin embargo, dicho porcentaje no se ajusta a la densidad poblacional, debido que la mayor parte de la población total urbana de Junín que son 5253 habitantes se encuentra concentrada en el área con cobertura céntrica, esto es alrededor de 3900 habitantes.

El proyecto influirá de manera positiva para la comunidad ayudando a la salud y la calidad de vida de la población

#### **4.9. Conclusiones:**

Considerando la información procesada como parte del presente Estudio se presentan las siguientes conclusiones.

1. Este proyecto corresponde con un Registro Ambiental.
2. La ejecución del proyecto generará plazas de trabajo y mejorará la calidad de vida de la población.
3. Durante la fase de construcción del proyecto, se generarán impactos ambientales negativos sobre el entorno, sin embargo, esto es temporal y la afectación que se da al medio ambiente es baja durante la etapa de operación.
4. El costo total de las medidas ambientales es de USD28,143.53 y tendrá una duración de 63 días.

#### **4.10. Recomendaciones:**

El municipio previo a la etapa constructiva deberá realizar las gestiones para obtener el registro ambiental y el certificado de intersección del proyecto, a través del SUIA

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Observaciones

1. Debido al confinamiento provocado por la pandemia gran parte de datos fueron obtenidos de documentación proporcionada por el GAD Junín, e investigaciones virtuales.
2. Solo se realizó una visita al campo ya que el transporte fue suspendido.
3. La topografía del terreno puede sufrir variaciones ya que fue obtenida de manera digital.
4. Actualmente existe un nuevo sistema de bombeo independiente en la zona de las lagunas de estabilización que servirá al área del río Cañas, el cual no se ve reflejado en las imágenes satelitales obtenidas en Google Earth, esta información fue verificada en la visita de campo que se realizó para la terminación del proyecto, causando un retraso en el diseño inicial realizado por los suscritos.
5. En la actualidad el sistema de alcantarillado descarga las aguas residuales directamente al cuerpo de agua dulce de la zona, por tanto es necesaria una intervención urgente.

### 5.2. Conclusiones

1. Se determinó la potencia de bomba necesaria para suplir las condiciones actuales de la zona urbana del cantón Junín. La repotenciación de la bomba dio como resultado una potencia necesaria de 70 HP para el sistema de bombeo principal, con esto se puede cubrir eficientemente el caudal de 58.11 l/s y transportarlo con seguridad al sistema depurador
2. Se propuso las alternativas para la reubicación total o parcial de la línea de impulsión considerando criterios técnicos y de sostenibilidad para selección de la mejor opción. El diámetro óptimo, para la línea

de impulsión es de  $\varnothing 250$  mm, el nuevo trazado, consta de 772 metros de longitud.

3. Se rediseñó el sistema de lagunas de estabilización, mejorando su eficiencia, evitando el deterioro a la salud y al ambiente, considerando criterios técnicos y de sostenibilidad. El sistema actual no contaba con un pre-tratamiento, por lo cual se diseñó un desarenador, y unas cribas, para obtener un funcionamiento eficaz de las lagunas y no afectar la eficiencia ni su tiempo de vida útil.
4. Se elaboraron las memorias de cálculo, planos, presupuesto referencial y estudios de impacto ambiental del proyecto, que demuestran afinidad según leyes vigentes locales, códigos y normas de diseño apropiadas.
5. La remoción de cada laguna aireada es del 70% lo que da como resultado una DBO final de 66 mg/l cumpliendo con el valor mínimo permisible establecido la norma que es de 100 mg/l.
6. Se inició el diseño con una laguna facultativa pero el área obtenida es mayor a la delimitada por el terreno, por tanto, se buscó una nueva alternativa para el sistema depurador, siendo la óptima las lagunas aireadas por su menor superficie útil y remoción de DBO.
7. El sistema depurador cumple con los parámetros mínimos para la descarga en el cuerpo de agua.
8. La potencia óptima para el sistema de aireación en las lagunas aireadas es de 21 HP para cada una, sin embargo, para optimizar el diseño, así como la transferencia del oxígeno, evitando zonas muertas, se colocarán 6 bombas aireadoras en cada laguna con una potencia de 3.5 HP.
9. El costo eléctrico de las lagunas aireadas es de USD 600 mensuales, este valor se puede reducir al cambiar de lugar para tener un área óptima y diseñar lagunas facultativas.
10. Para la correcta operación y mantenimiento de las lagunas se agrega en los anexos un manual.
11. El costo aproximado de la obra es de USD 517,399.81



### 5.3. Recomendaciones

1. Para iniciar la construcción del proyecto, se deberá realizar un replanteo topográfico detallado, de tal manera que se disponga de la topografía actualizada real.
2. Verificar el estado del generador eléctrico de la estación de bombeo principal, para así posteriormente repararlo o cambiarlo de ser el caso, de tal manera que se suplan las fallas por apagones.
3. Colocar tapas de seguridad en la cámara receptora y pozos húmedos
4. Automatizar el funcionamiento del sistema de bombeo principal y secundario
5. Sellar la tubería de la anterior línea de impulsión a la altura de los asentamientos establecidos.
6. En la cámara doble antes de la descarga a los cárcamos de bombeo colocar la descarga al río a 0.1 m sobre las tuberías hacia el Cárcamo, para prever que las aguas contaminadas de las primeras lluvias tengan su tratamiento.
7. El Municipio disponga un sitio idóneo para el sistema depurador con más área delimitada.
8. El Municipio debería entregar información de base idónea de tal forma que institución o el encargado del proyecto, los puedan apoyar de manera más eficiente
9. Por las situaciones adversas del confinamiento no se pudo realizar las pruebas de laboratorio a las lagunas, pero es indispensable que para el diseño definitivo del sistema depurador, se realice los muestreos necesarios de caracterización de las aguas residuales que llegan al sistema de alcantarillado sanitario.
10. La topografía obtenida en el actual proyecto puede sufrir variaciones debido a que se consiguieron a través de medios digitales.



# BIBLIOGRAFÍA

- CPE INEN 9-1, Q. (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Código de práctica ecuatoriano, cpe inen 5.*
- Crites, R & Tchobanoglous, G., Camargo, M., & Pardo, L. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.*
- Crites, R., Tchobanoglous, G., Camargo, M., & Pardo, L. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.*
- GAD Municipal del Cantón Junín. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial: Etapa Diagnóstico.*
- Mendonca, S. R. (2000). *Sistemas de lagunas de estabilización: Cómo utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío.*
- Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes : recurso agua.* (n.d.).
- Rojas, J. R. (1999). *Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización.*  
xpresion=mfn=093971
- Romero Rojas, M. (1999). Tratamientos utilizados en potabilización de agua. In *ozonoalbacete.es.*
- SM Oakley -. (2005). Lagunas de estabilización en Honduras. *65.182.2.246.*
- Torres-Degró, A. (2011). Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial 1. In *CIDE digital.*
- Cpe inen 9-1, q. (1992). Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Código de práctica ecuatoriano, cpe inen 5.*
- Crites, R & Tchobanoglous, G., Camargo, M., & Pardo, L. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.*
- Crites, R., Tchobanoglous, G., Camargo, M., & Pardo, L. (2000). *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones.*
- GAD Municipal del Cantón Junín. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial: Etapa Diagnóstico.*
- Mendonca, S. R. (2000). *Sistemas de lagunas de estabilización: Cómo utilizar aguas residuales tratadas en sistemas de regadío.*

*NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA.* (n.d.).

Rojas, J. R. (1999). *Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización.*

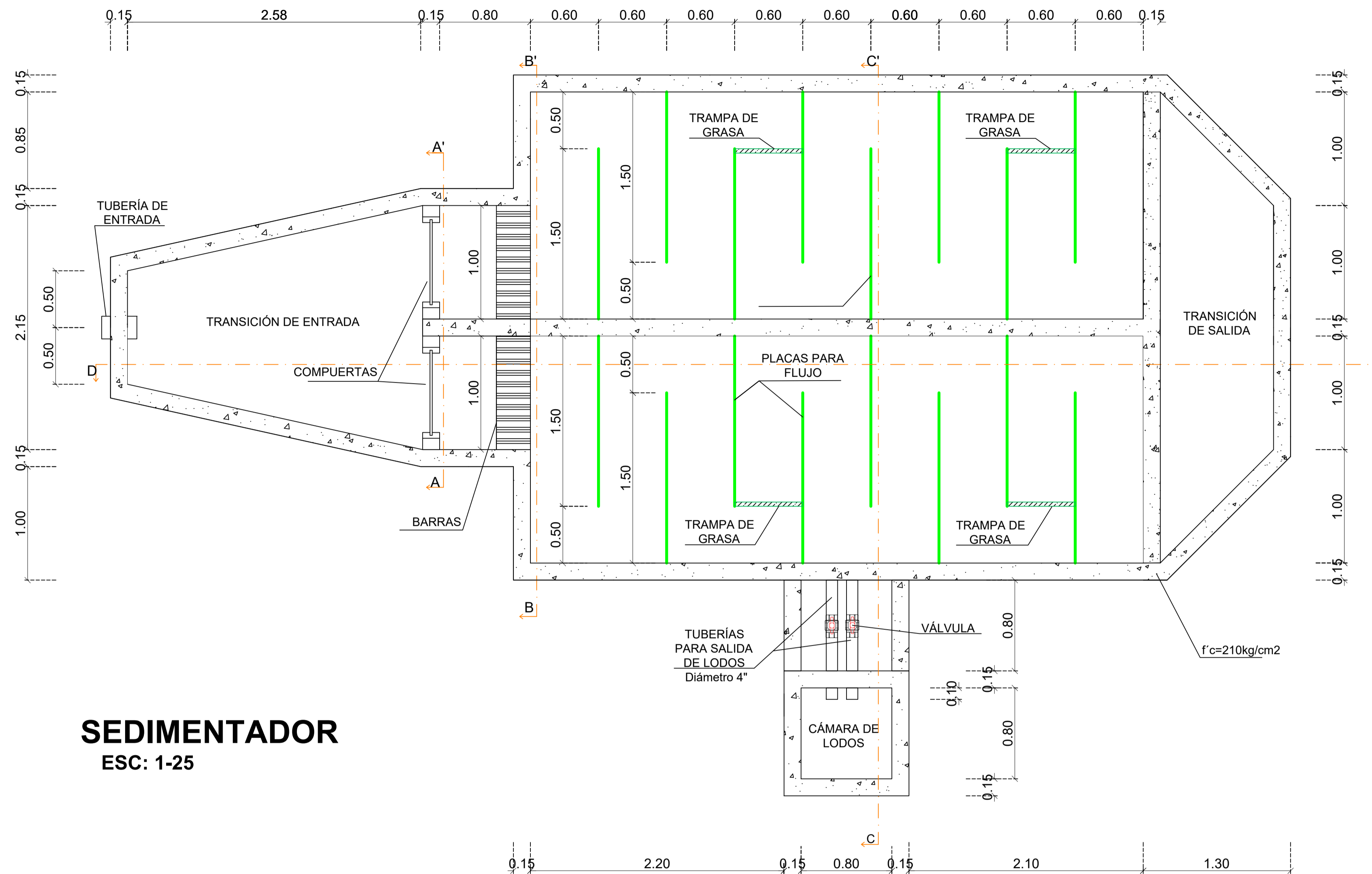
Romero Rojas, M. (1999). Tratamientos utilizados en potabilización de agua. In *ozonoalbacete.es.*

SM Oakley -. (2005). Lagunas de estabilización en Honduras. 65.182.2.246.

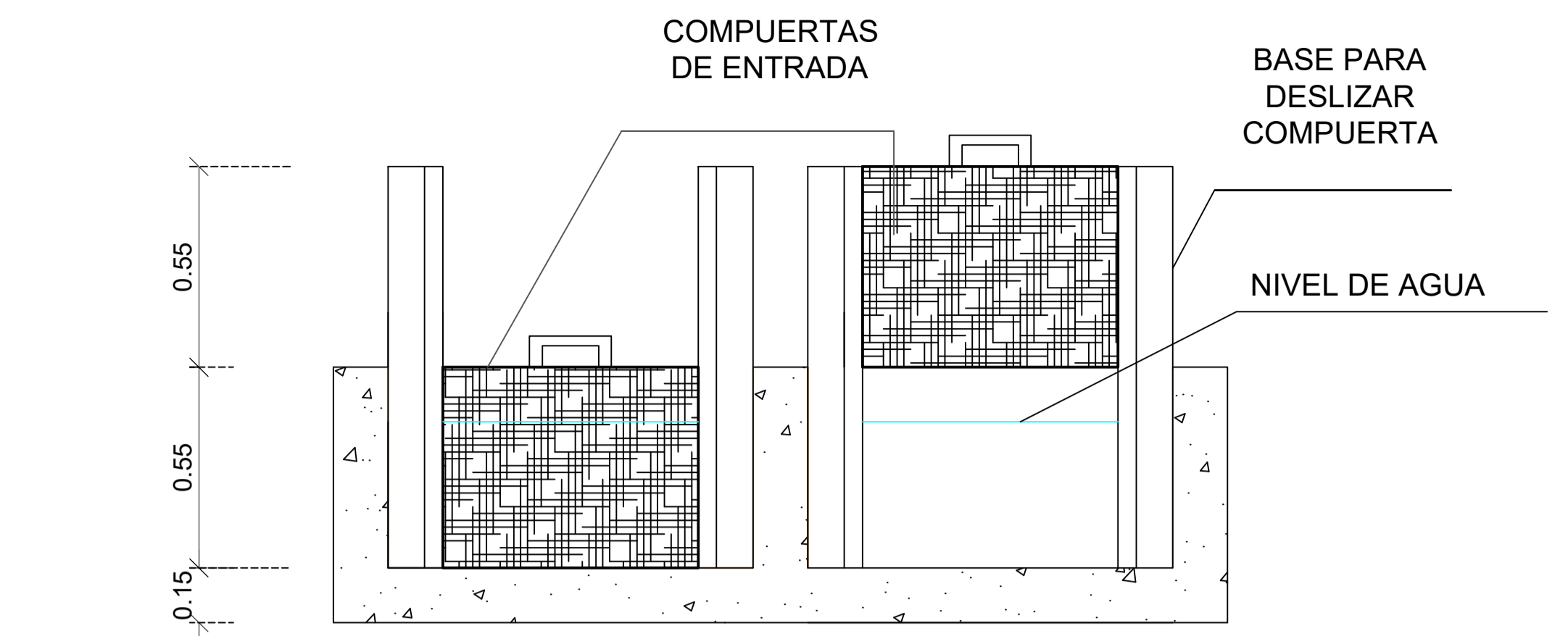
Torres-Degró, A. (2011). Tasas de crecimiento poblacional (r): Una mirada desde el modelo matemático lineal, geométrico y exponencial

# APÉNDICES

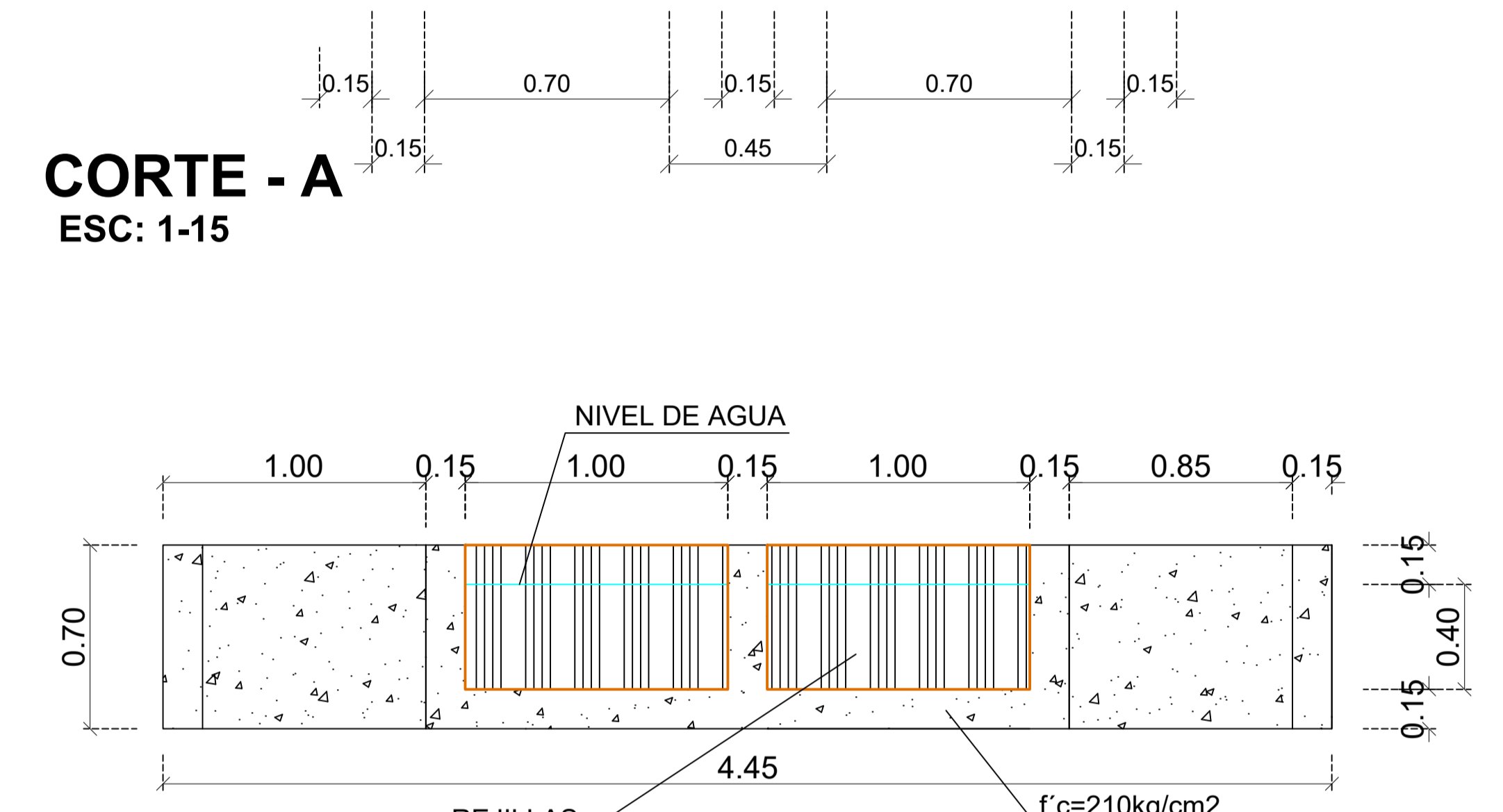
*Apéndice A Planos*



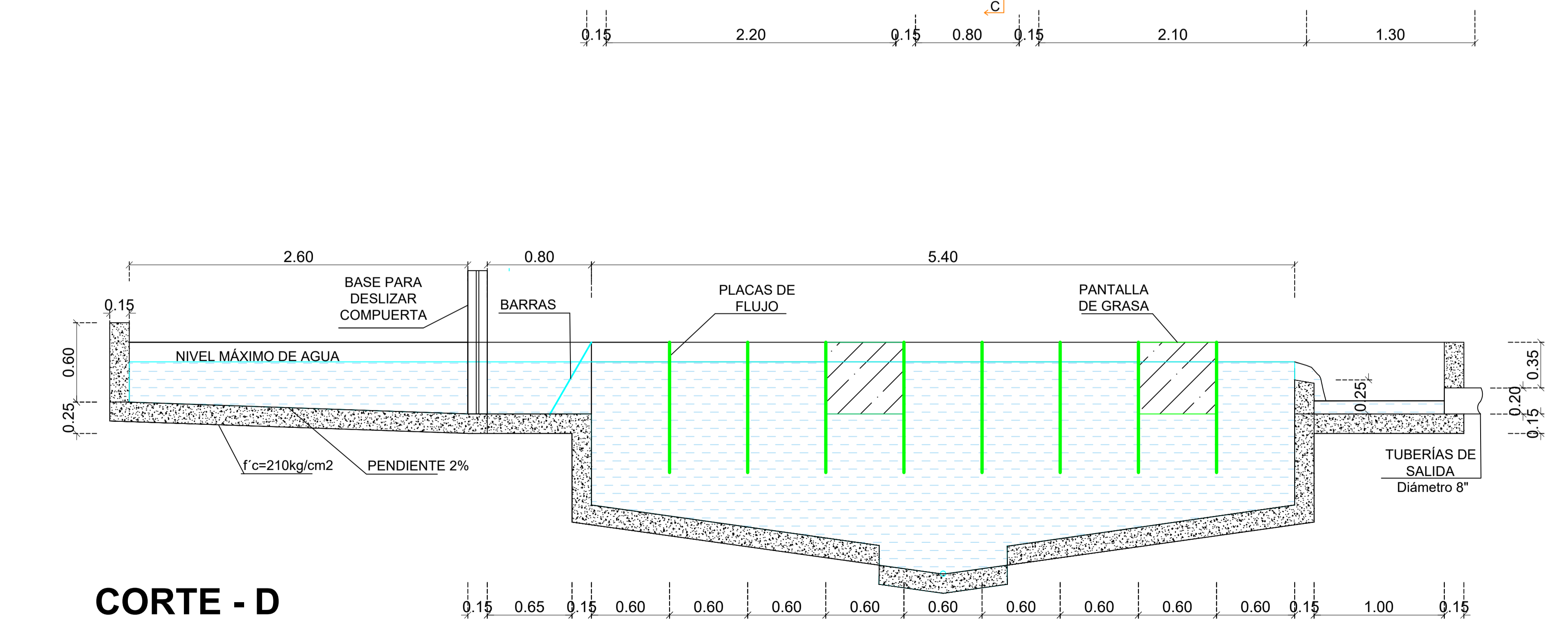
**SEDIMENTADOR**  
ESC: 1-25



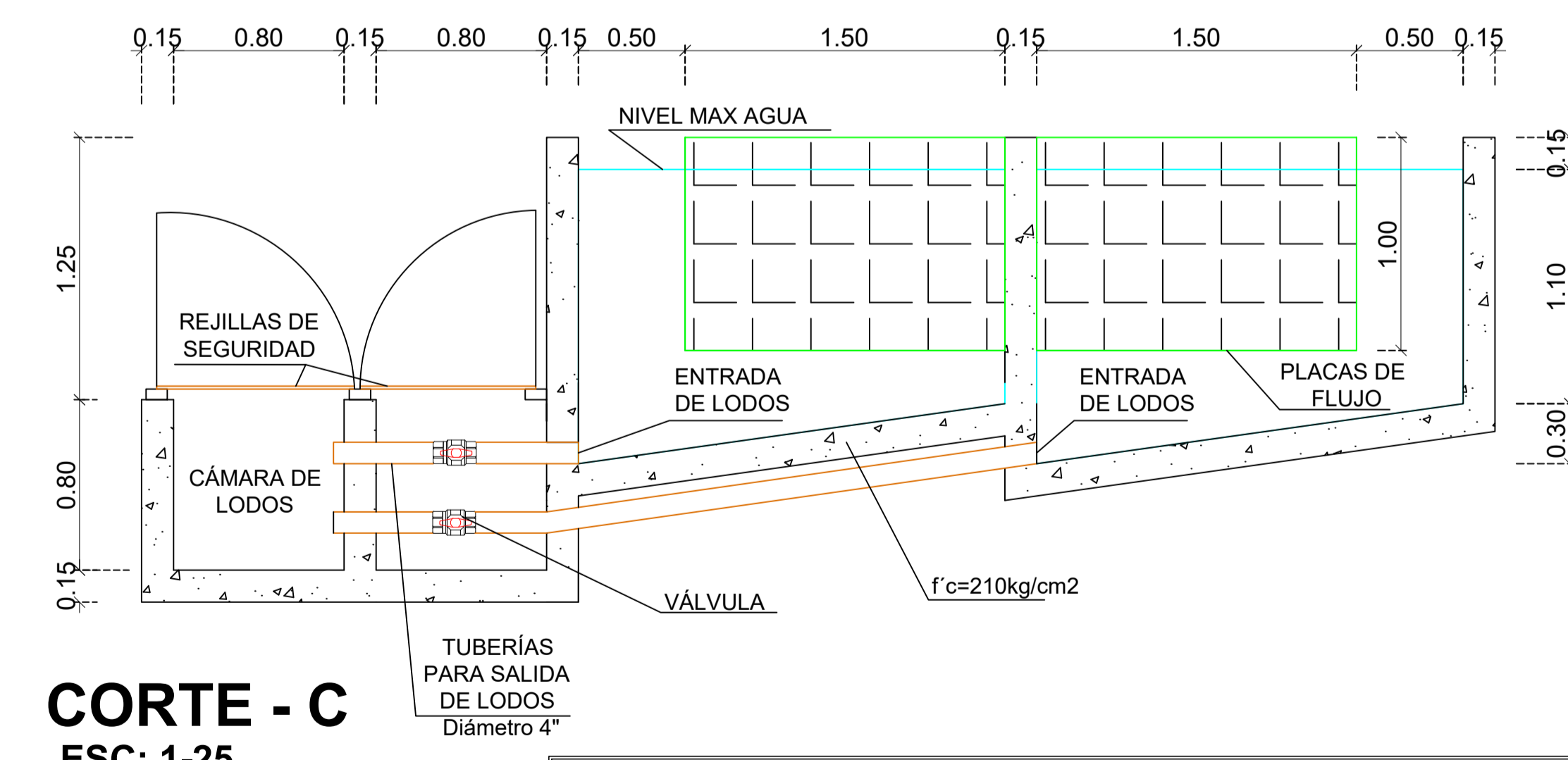
**CORTE - A**  
ESC: 1-15



**CORTE - B**  
ESC: 1-20

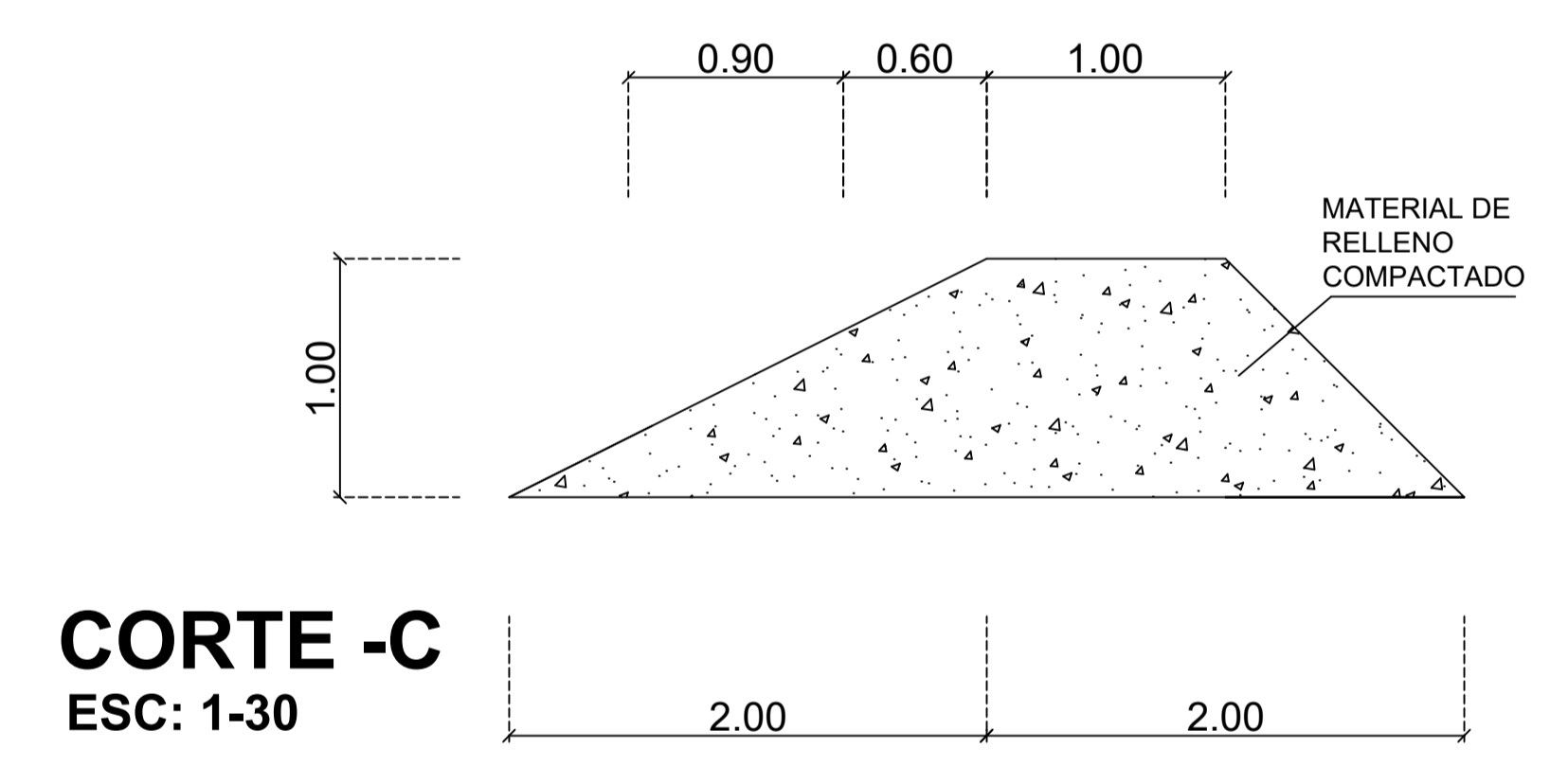
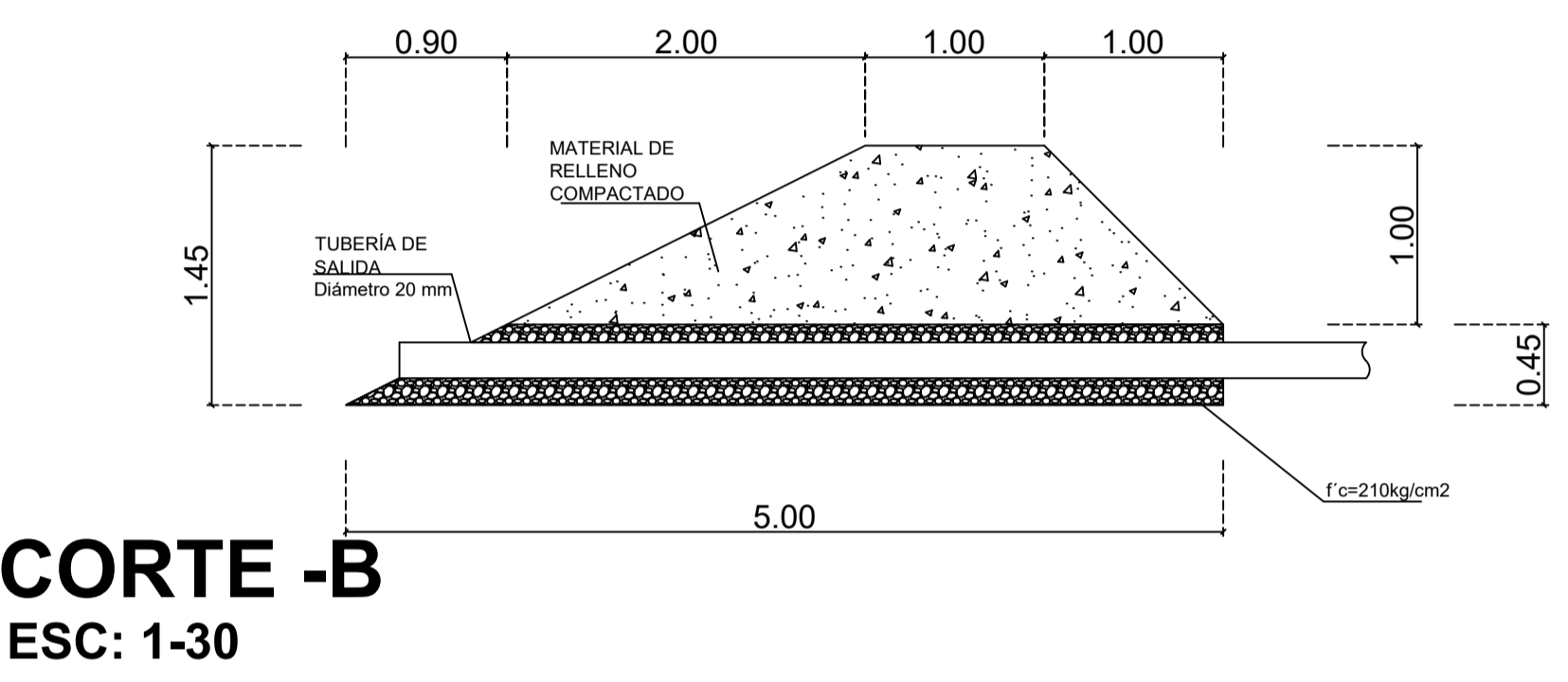
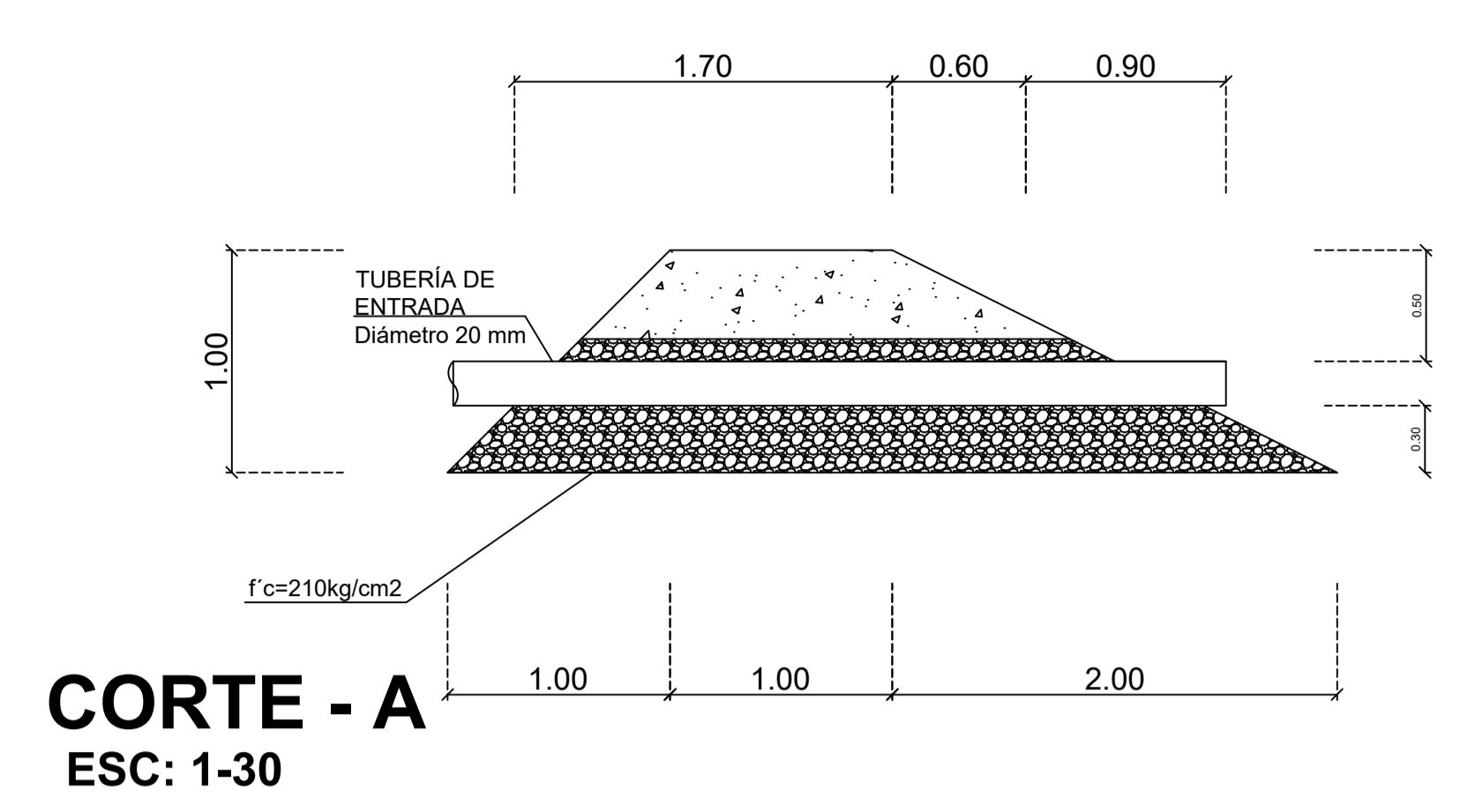
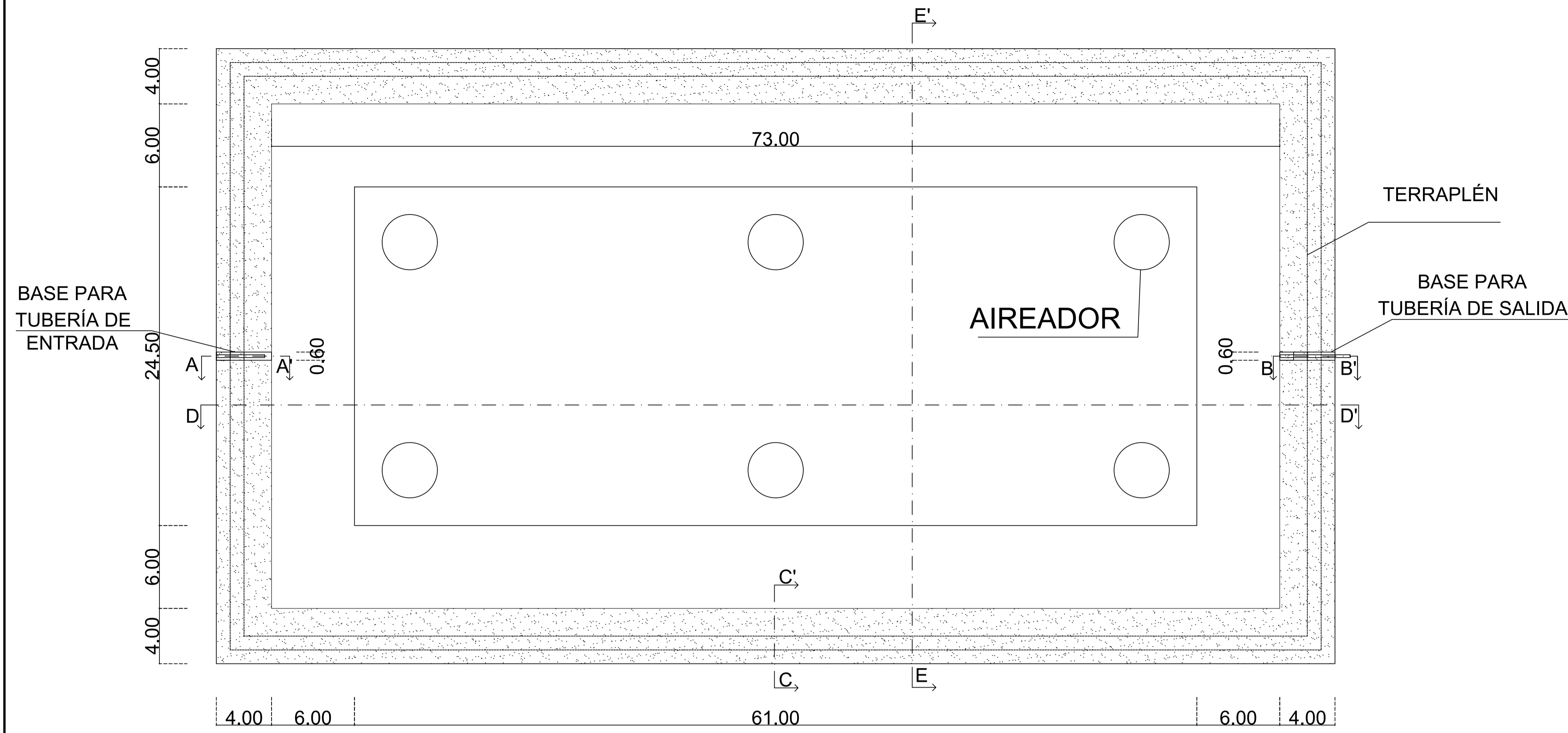


**CORTE - D**  
ESC: 1-25

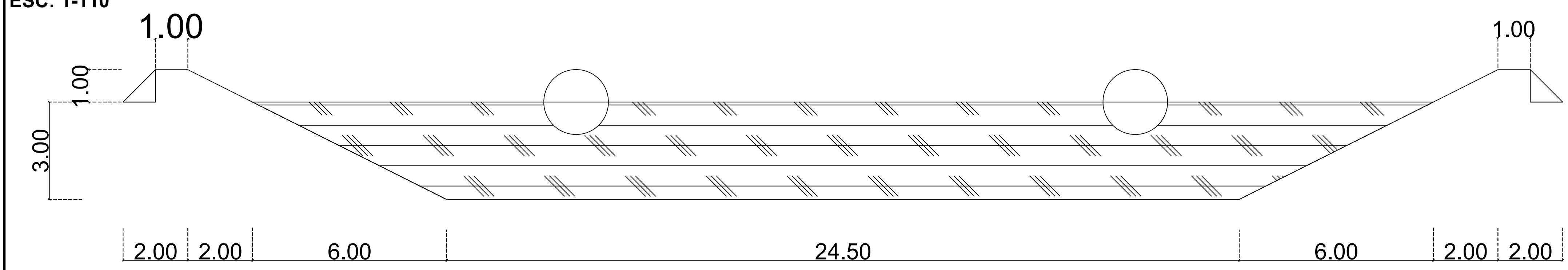
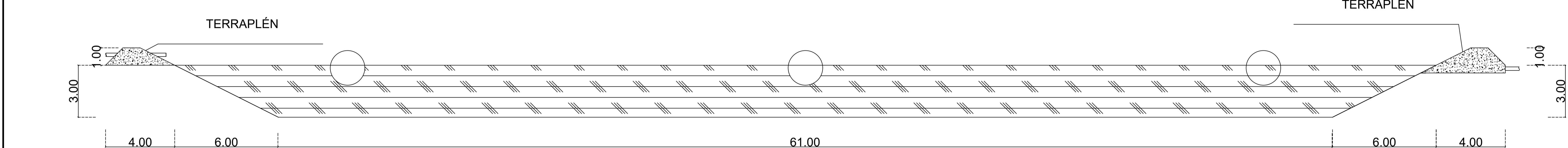


**CORTE - C**  
ESC: 1-25

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>PROPUESTA PARA LA REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO, LÍNEA DE IMPULSIÓN Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DEL CANTÓN JUNÍN-MANABÍ-ECUADOR</b>			
CONTENIDO: <b>SEDIMENTADOR</b>			
Coordinador de Materia Integradora: MSc. Nadia Quijano	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Arnaldo Bayona	Estudiantes: - Alejandro Humberto León Yáñez - Jair Jafet Véliz Vélez	Fecha de emisión: 19 de Septiembre, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Bethy Merchán	- Arq. Eunice Lindao		Lámina: 1/5
			Escala: -

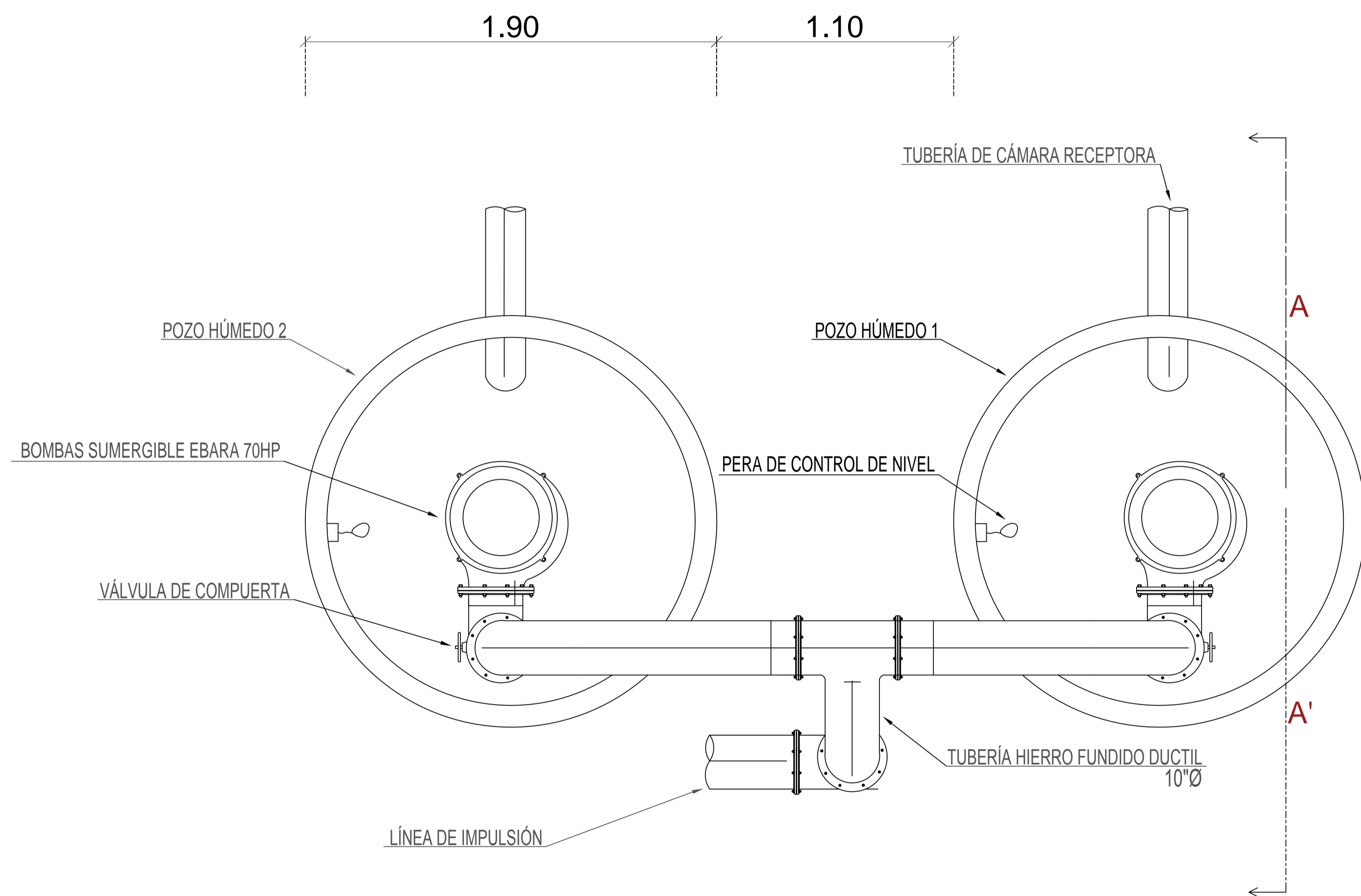


**LAGUNA AIREADA**  
ESC: 1-160

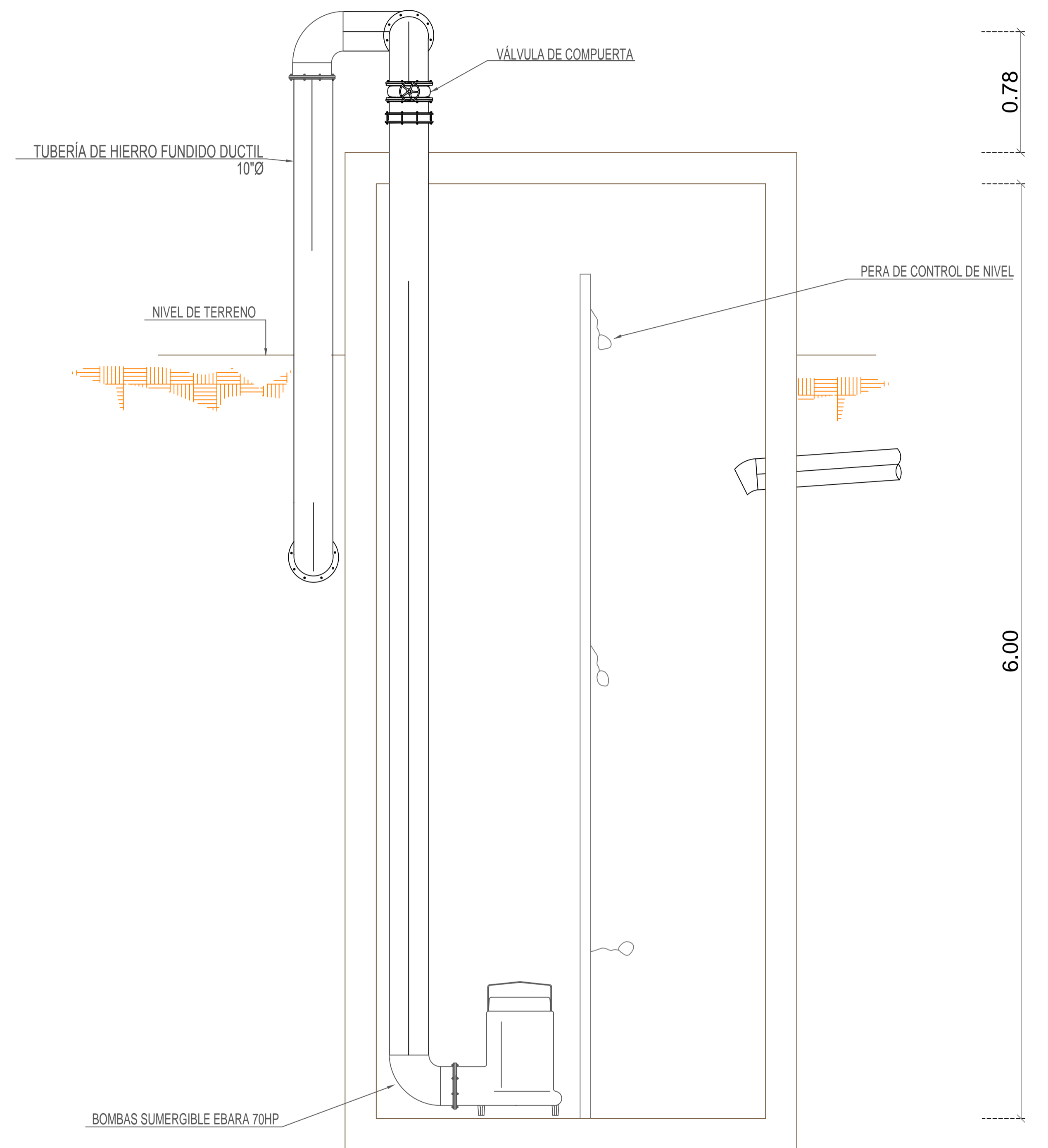


<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>PROPUESTA PARA LA REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO, LÍNEA DE IMPULSIÓN Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DEL CANTÓN JUNÍN-MANABÍ-ECUADOR</b>			
CONTENIDO: <b>LAGUNAS FACULTATIVAS AIREADAS</b>			
Coordinador de Materia Integradora: MSc. Nadia Quijano	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Arnaldo Bayona	Estudiantes: - Alejandro Humberto León Yáñez	Fecha de emisión: 23 de Septiembre, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Bethy Merchán	- Arq. Eunice Lindao	- Jair Jafet Véliz Vélez	Lámina: 2/5
			Escala:



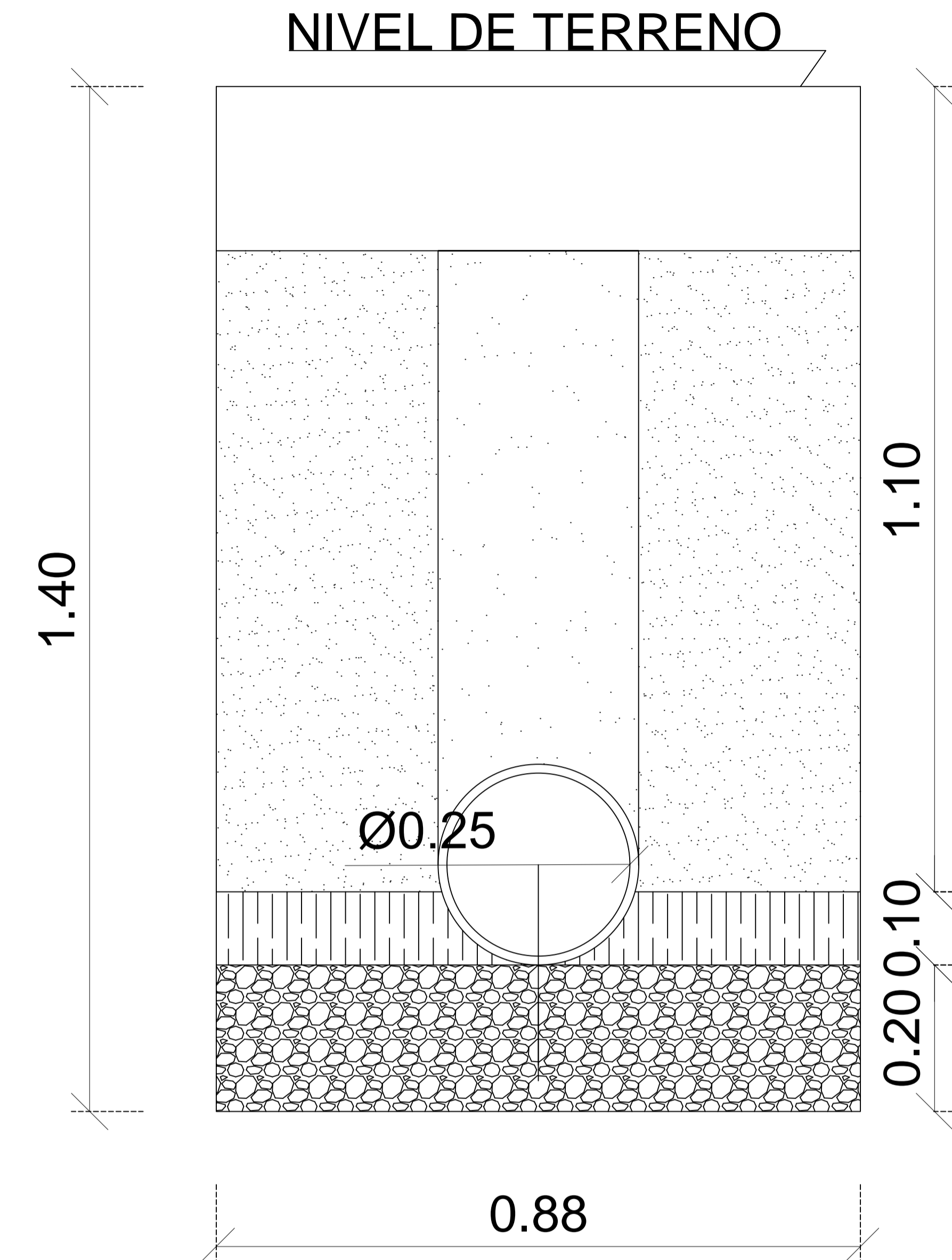


**CÁRCAMO DE BOMBEO**  
ESC: 1-15



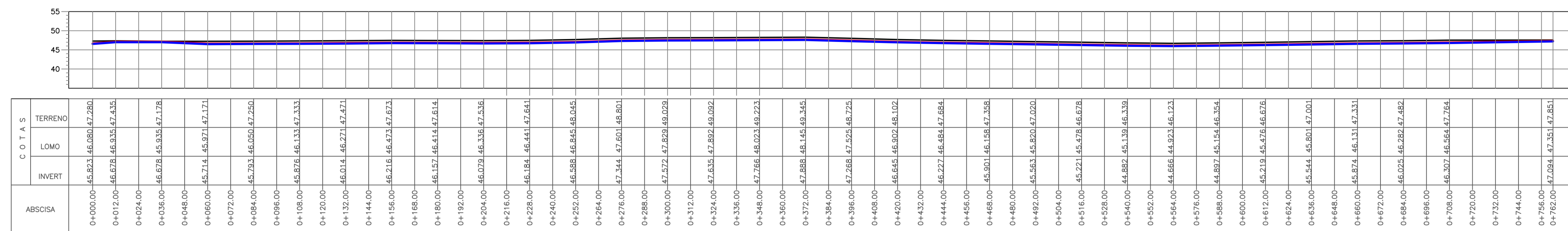
**CORTE A-A'**  
ESC: 1-20

<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL</b> FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA			
PROYECTO: <b>PROPUESTA PARA LA REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO, LÍNEA DE IMPULSIÓN Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DEL CANTÓN JUNÍN-MANABÍ-ECUADOR</b>			
CONTENIDO: <b>CÁRCAMO DE BOMBEO</b>			
Coordinador de Materia Integradora: MSc. Nadia Quijano Arteaga	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Arnaldo Bayona Malo - Arq. Eunice Lindao Caizaguano	Estudiantes: - Alejandro Humberto León Yáñez - Jair Jafet Véliz Vélez	Fecha de emisión: 19 de Septiembre, 2020 Lámina: 1/5 Escala: 1:25



**RECORRIDO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN**

**CORTE TRANSVERSAL**  
ESC: 1-20



**PERFIL DE LÍNEA DE IMPULSIÓN**

**LÍNEA DE IMPULSIÓN**  
ESCALA HORIZONTAL 1 : 1000  
ESCALA VERTICAL 1 : 500

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA

PROYECTO: **PROPUESTA PARA LA REPOTENCIACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO, LÍNEA DE IMPULSIÓN Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN DEL CANTÓN JUNÍN-MANABÍ-ECUADOR**

CONTENIDO: **RECORRIDO DE LÍNEA DE IMPULSIÓN**

Cordinador de Materia Integradora: MSc. Nadia Quijano Arteaga	Tutores de Conocimientos Específicos: - MSc. Arnaldo Bayona Malo - Arq. Eunice Lindao Caizaguano	Estudiantes: - Alejandro Humberto León Yáñez - Jair Jafet Véliz Vélez	Fecha de emisión: 28 de agosto, 2020
Tutor de Área de Conocimiento: MSc. Bethy Merchán Sanmartín			Lámina: 1/5
			Escala: 1:50

## Apéndice B Análisis de Precios Unitarios

<b>NOMBRE DEL OFERENTE:</b> Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez					
<b>PROYECTO:</b> Repotenciación de sistema de bombeo, línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>RUBRO:</b> REPLANTEO Y NIVELACION					<b>HOJA 1 DE 106</b>
<b>DETALLE:</b> Herramienta manual					<b>UNIDAD:</b> M2
<b>EQUIPOS</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Seguridad Industrial (2% M.O.)					0.01784
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04461
Teodolito	1.00	2.0000	2.00000	0.06000	0.12000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.18245</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>JORNAL/HORA</b>	<b>COSTO-HORA</b>	<b>RENDIMIENTO</b>	<b>COSTO</b>
Peón	1	3.58	3.58000	0.06000	0.21480
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años<Estr.Oc.C1>	1	4.01	4.01000	0.06000	0.24060
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.01	4.01	0.04010	0.06000	0.00241
Cadenero	2	3.62	7.24000	0.06000	0.43440
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.89221</b>
<b>MATERIALES</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P. UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Esmalte	gl.	0.0010	18.0000	0.01800	
Estacas-varios	u.	1.0000	0.1000	0.10000	
<b>SUBTOTAL (O)</b>					<b>0.11800</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TARIFA</b>	<b>COSTO</b>	
<b>SUBTOTAL (P)</b>					
Estos precios no incluyen IVA					
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>					1.19266
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%					0.29817
<b>OTROS INDIRECTOS</b>					
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>					<b>1.49</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>					<b>1.49</b>

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
CONSTRUCCIÓN OFICINA Y BODEGAS PROVISIONAL

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.21520
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.21520</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	5	3.58	17.90000	0.20000	3.58000
Albañil	1	3.62	3.62000	0.20000	0.72400
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>4.30400</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3.	0.0300	15.0000	0.45000
Grava	m3.	0.0475	15.0000	0.71250
Piedra	m3.	0.0250	18.0000	0.45000
Cemento	kg.	20.0000	0.1600	3.20000
Estructura metalica	kg.	22.2222	0.2800	6.22222
Bloque liviano para losa 10x20x40 cm- 13 lb	u.	5.0000	0.3000	1.50000
Puerta de tol	u.	1.0000	8.8000	8.80000
		12.0000		
Alambre # 12 solido TW AWG	ml.	6.0000	0.4900	2.94000
Cajetin rectangular	u.	0.5000	0.5000	0.25000
Tomacorriente doble	u.	0.1000	3.0000	0.30000
Interruptor sencillo	u.	0.1000	2.0000	0.20000
LAMPARA FLUORESCENTE 2X32W CAT T8 SOBREPUESTA	u.	0.2000	38.0000	7.60000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>32.62472</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	37.14392
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	9.28598
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>46.43</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>46.43</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Bomba Ebara DLFU250 70HP (Costo en Mercado Internacional)

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.60000

**SUBTOTAL (M)** 3.60000

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.62	3.62000	10.00000	36.20000
Peón	1	3.58	3.58000	10.00000	35.80000

**SUBTOTAL (N)** 72.00000

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Bomba Ebara DLFU250 70HP (Internacional)	U.	1.0000	29 596.6300	29 596.63000

**SUBTOTAL (O)** 29 596.63000

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		29 672.23000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	7 418.05750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>37 090.29</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>37 090.29</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO Y MONTAJE TABLERO DE CONTROL BOMBA 50 HP

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**GLOBAL**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					14.48000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>14.48000</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1 1	3.62	3.62000	80.00000	289.60000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>289.60000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TABLERO DE CONTROL 50 HP AUTOM.	U.	1.0000	4 800.0000	4 800.00000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>4 800.00000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	5 104.08000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	1 276.02000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6 380.10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>6 380.10</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

SUMINISTRO Y MONTAJE TABLERO DE CONTROL BOMBA 5 HP

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**GLOBAL**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					7.24000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>7.24000</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Electricista	1	3.62	3.62000	40.00000	144.80000
	1				
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>144.80000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TABLERO DE CONTROL 5 HP AUTOMATIZADO	U.	1.0000	1 036.0000	1 036.00000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>1 036.00000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	1 188.04000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	297.01000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1 485.05</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1 485.05</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 1.5M ANCHO MIN = 0.60

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04468
Retroexcavadora	1.00	25.0000	25.00000	0.08000	2.00000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>2.04468</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	4.01	4.01000	0.08000	0.32080
Peón	2	3.58	7.16000	0.08000	0.57280
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.89360</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2.93828
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.73457
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3.67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3.67</b>



**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

DESALOJO DE MAT. SOBRANTE HASTA 3 KM. CARG. MEC.

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.02652
Volquete de 8 m3	3.00	20.0000	60.00000	0.06000	3.60000
Retroexcavadora	1.00	25.0000	25.00000	0.06000	1.50000

**SUBTOTAL (M)** 5.12652

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER: Volquetas	1	5.26	5.26000	0.06000	0.31560
Op. de Retroexcavadora		4.01		0.06000	
Peón	1	3.58	3.58000	0.06000	0.21480

**SUBTOTAL (N)** 0.53040

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	5.65692
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	1.41423
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>7.07</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>7.07</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:** ENCAMADO+RELLENO INICIAL (ARENA) **HOJA 1 DE 106**

**DETALLE:** **UNIDAD: M3**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.16000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.16000</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.62	3.62000	0.44444	1.60887
Peón	1	3.58	3.58000	0.44444	1.59110
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>3.19997</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena fina de rio - material para relleno inicial	m3.	1.0100	10.0000	10.10000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>10.10000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	13.45997
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> <span style="float: right;">25.00%</span>	3.36499
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>16.82</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>16.82</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
RELLENO COMP. MECAN. (MATERIAL DE MEJORAMIENTO)

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Seguridad Industrial (2% M.O.)					0.01520
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03801
Compactador mecánico	1.00	3.0000	3.00000	0.10000	0.30000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.35321</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.10000	0.35800
Operador de equipo liviano	1	3.62	3.62000	0.10000	0.36200
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1	4.01	0.40100	0.10000	0.04010
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.76010</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Material de mejoramiento	m3.	1.1500	8.0000	9.20000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>9.20000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	10.31331
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	2.57833
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>12.89</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>12.89</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

SUMINISTRO E INSTALACION TUBERÍA HIERRO DUCTIL 250MM X 6M

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**M**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.05962
CAMION GRUA	0.10	45.0000	4.50000	0.11000	0.49500
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.55462</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro plomero-<*NSC->	1	3.68	3.68000	0.11000	0.40480
Peón	2	3.58	7.16000	0.11000	0.78760
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>1.19240</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubo de fundición dúctil para unión por enchufe y caña, con junta elastomérica estándar, de 250 mm de diámetro nominal.	ML.	1.0000	15.1800	15.18000
Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	kg.	0.0060	12.6900	0.07614
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>15.25614</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	17.00316
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	4.25079
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>21.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>21.25</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INTALACION, CODO DE FUNDICION DUCTIL 250MM X 45°

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.26950
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.26950</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.58	7.16000	0.50000	3.58000
Plomero	1	3.62	3.62000	0.50000	1.81000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>5.39000</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO DE FUNDICION DUCTIL 250 mm X 45°	U.	1.0000	109.1400	109.14000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>109.14000</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	114.79950
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	28.69988
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>143.50</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>143.50</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMINISTRO E INTALACION, CODO DE FUNDICION DUCTIL 250MM X 90°

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.26950
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.26950</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	2	3.58	7.16000	0.50000	3.58000
Plomero	1	3.62	3.62000	0.50000	1.81000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>5.39000</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
CODO DE FUNDICION DUCTIL 250 mm X 90°	U.	1.0000	134.5200	134.52000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>134.52000</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	140.17950
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	35.04488
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>175.22</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>175.22</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
DESBROCE, DESBOSQUE Y LIMPIEZA

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** HA

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					3.98100

**SUBTOTAL (M)** 3.98100

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	10	3.58	35.80000	2.00000	71.60000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.01	4.01000	2.00000	8.02000

**SUBTOTAL (N)** 79.62000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	83.60100
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	20.90025
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>104.50</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>104.50</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
REPLANTEO Y NIVELACION

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**  
Herramienta manual

**UNIDAD:** M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Seguridad Industrial (2% M.O.)					0.01784
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04461
Teodolito	1.00	2.0000	2.00000	0.06000	0.12000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.18245</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.06000	0.21480
Topógrafo 2: titulo exper. mayor a 5 años<Estr.Oc.C1>	1	4.01	4.01000	0.06000	0.24060
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.01	4.01	0.04010	0.06000	0.00241
Cadenero	2	3.62	7.24000	0.06000	0.43440
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.89221</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Esmalte	gl.	0.0010	18.0000	0.01800
Estacas-varios	u.	1.0000	0.1000	0.10000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>0.11800</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1.19266
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.29817
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.49</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1.49</b>



**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
CONSTRUCCIÓN OFICINA Y BODEGAS PROVISIONAL

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M2

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.21520
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.21520</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	5	3.58	17.90000	0.20000	3.58000
Albañil	1	3.62	3.62000	0.20000	0.72400
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>4.30400</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3.	0.0300	15.0000	0.45000
Grava	m3.	0.0475	15.0000	0.71250
Piedra	m3.	0.0250	18.0000	0.45000
Cemento	kg.	20.0000	0.1600	3.20000
Estructura metalica	kg.	22.2222	0.2800	6.22222
Bloque liviano para losa 10x20x40 cm- 13 lb	u.	5.0000	0.3000	1.50000
Puerta de tol	u.	1.0000	8.8000	8.80000
		12.0000		
Alambre # 12 solido TW AWG	ml.	6.0000	0.4900	2.94000
Cajetin rectangular	u.	0.5000	0.5000	0.25000
Tomacorriente doble	u.	0.1000	3.0000	0.30000
Interruptor sencillo	u.	0.1000	2.0000	0.20000
LAMPARA FLUORESCENTE 2X32W CAT T8 SOBREPUESTA	u.	0.2000	38.0000	7.60000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>32.62472</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		37.14392
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	9.28598
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>46.43</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>46.43</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Excavacion de zanjas a maquina en tierra h=2.76-3.99m

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.07261
Retroexcavadora	1.00	25.0000	25.00000	0.13000	3.25000

**SUBTOTAL (M)** 3.32261

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	4.01	4.01000	0.13000	0.52130
Peón	2	3.58	7.16000	0.13000	0.93080

**SUBTOTAL (N)** 1.45210

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		4.77471
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	1.19368
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>5.97</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>5.97</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Compactado de suelo Natural

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.) Compactador mecánico	1.00	3.0000	3.00000	0.44000	0.16722 1.32000

**SUBTOTAL (M)**

**1.48722**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.44000	1.57520
Operador de equipo liviano	1	3.62	3.62000	0.44000	1.59280
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1	4.01	0.40100	0.44000	0.17644

**SUBTOTAL (N)**

**3.34444**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	4.83166
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	1.20792
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>6.04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>6.04</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Instalacion y transporte de Geomembrana HDPE Polietileno de alta densidad 2mm de espesor

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** m2

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.00522
Seguridad Industrial (2% M.O.)					0.00209
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.00731</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	0.1	3.58	0.35800	0.02500	0.00895
Maestro de obra< *NSC>	1	3.82	3.82000	0.02500	0.09550
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.10445</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Geomembrana polietileno 2.00mm + transporte + sellado	m2.	1.0000	9.8200	9.82000
		1.0000		
		1.0000		
		0.5000		
		0.2500		
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>9.82000</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		9.93176
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	2.48294
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>12.41</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>12.41</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Suministro Y Transporte De Aireador Bulkan 3 ,Siemens 3.5 hp

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

Grupo motor-bomba

**UNIDAD:**

**U**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					14.40000

**SUBTOTAL (M)**

**14.40000**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.62	3.62000	40.00000	144.80000
Peón	1	3.58	3.58000	40.00000	143.20000
	1				

**SUBTOTAL (N)**

**288.00000**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
AIREADOR BULKAN 3 DE ALTO FLUJO TIPO TURBINA, MOTOR TRIFASICO SIEMENS 3.5HP	U.	1.0000	5 750.0000	5 750.00000

**SUBTOTAL (O)**

**5 750.00000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		6 052.40000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	1 513.10000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>7 565.50</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>7 565.50</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SUMIN. TUB. PVC PARA AA.SS D=200 mm.

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**ML.**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

**SUBTOTAL (M)**

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	1				

**SUBTOTAL (N)**

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 200mm	ML.	1.0000	12.5000	12.50000

**SUBTOTAL (O) 12.50000**

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	12.50000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	3.12500
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>15.63</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>15.63</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

INST. DE TUB. PVC D=200 mm. (PROF: 0.8-2.0 M.)

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**ML.**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.08437
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.08437</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Plomero	1	3.62	3.62000	0.13408	0.48537
Peón	2	3.58	7.16000	0.13408	0.96001
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.45	4.01	1.80450	0.13408	0.24195
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>1.68733</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1.77170
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.44293
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>2.21</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>2.21</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
LUMINARIAS 2\*40W

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** PTO

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				3.60000

**SUBTOTAL (M)** 3.60000

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	10.00000	35.80000
Electricista	1	3.62	3.62000	10.00000	36.20000

**SUBTOTAL (N)** 72.00000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
LAMPARA FLUORESCENTE 2X32W CAT T8 SOBREPUESTA	u.	1.0000	38.0000	38.00000

**SUBTOTAL (O)** 38.00000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	113.60000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	28.40000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>142.00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>142.00</b>



**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

TABLERO DE DISTRIBUCION 4-8 PTOS.

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.36000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.36000</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	1.00000	3.58000
Electricista	1	3.62	3.62000	1.00000	3.62000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>7.20000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tablero Ge Bifásico 4-8 puntos	u.	1.0000	20.0000	20.00000
BRAKER 1 POLO 15-50 A	u.	8.0000	6.0000	48.00000
Tacos fisher	u.	8.0000	0.0300	0.24000
tornillos	u.	8.0000	0.0100	0.08000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>68.32000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		75.88000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	18.97000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>94.85</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>94.85</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
TOMACORRIENTES 120 V -20 A

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** PT

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)	1.00				0.21600

**SUBTOTAL (M)** 0.21600

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.60000	2.14800
Electricista	1	3.62	3.62000	0.60000	2.17200

**SUBTOTAL (N)** 4.32000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tomacorriente doble	u.	1.0000	3.0000	3.00000
Cajetin rectangular	u.	1.0000	0.5000	0.50000
tornillos	u.	2.0000	0.0100	0.02000
Alambre # 12 solido TW AWG	ml.	12.0000	0.4900	5.88000
Tubería Conduit EMT 1/2"	ml.	6.0000	0.4000	2.40000
Taco fisher	u.	2.0000	0.0600	0.12000
Alambre # 14 sólido TW AWG	ml.	6.0000	0.3200	1.92000
Manguera de polietileno 1/2"	ml.	6.0000	0.1500	0.90000

**SUBTOTAL (O)** 14.74000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	19.27600
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	4.81900
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>24.10</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>24.10</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
SALIDA ESPECIAL TRIFASICA

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.62252

**SUBTOTAL (M)** 0.62252

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	1.72921	6.19057
Electricista	1	3.62	3.62000	1.72921	6.25974

**SUBTOTAL (N)** 12.45031

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
SALIDA ESPECIAL TRIFASICA	U.	1.0000	15.0000	15.00000

**SUBTOTAL (O)** 15.00000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		28.07283
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	7.01821
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>35.09</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>35.09</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Acometida Electrica incluye caja de medidor

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					1.20000

**SUBTOTAL (M)** 1.20000

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	3.33333	11.93332
Electricista	1	3.62	3.62000	3.33333	12.06665

**SUBTOTAL (N)** 23.99997

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tubería conduit PVC 1/2"	ml.	0.3700	2.2300	0.82510
Alambre # 10 TW AWG	ml.	3.3000	0.7800	2.57400
Conector de 1"	U.	1.0000	1.2000	1.20000
Tablero general fabricado en lámina metálica para servicio tipo	u.	1.0000	280.0000	280.00000

**SUBTOTAL (O)** 284.59910

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	309.79907
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	77.44977
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>387.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>387.25</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CERRAMIENTO DE MALLA + TUBO HG DE 2"

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

Planta Nor Oeste

**UNIDAD:**

**M**

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.36000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.36000</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.62	3.62000	1.00000	3.62000
Peón	1	3.58	3.58000	1.00000	3.58000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>7.20000</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Poste cerramiento galvanizado L = 6 m 2" h=2.6 m	u.	0.5050	8.7750	4.43138
MALLA EXAGONAL	M2.	1.5000	2.0000	3.00000
Suelda 6011	kg.	0.1000	4.9000	0.49000
Alambre de púas triple galvanizado	m.	3.0000	0.1500	0.45000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>8.37138</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		15.93138
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	3.98285
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>19.91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>19.91</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 1.5M ANCHO MIN = 0.60

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**M3**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04468
Retroexcavadora	1.00	25.0000	25.00000	0.08000	2.00000

**SUBTOTAL (M)**

**2.04468**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Op. de Retroexcavadora	1	4.01	4.01000	0.08000	0.32080
Peón	2	3.58	7.16000	0.08000	0.57280

**SUBTOTAL (N)**

**0.89360**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
<b>SUBTOTAL (O)</b>				

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		2.93828
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.73457
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>3.67</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>3.67</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

HORMIGON SIMPLE EN MUROS F'C=210 KG/CM2

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

**M3**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					1.95454
Concreteira	1.00	5.0000	5.00000	0.90909	4.54545
Vibrador	1.00	3.1300	3.13000	0.90909	2.84545

**SUBTOTAL (M)**

**9,34544**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	11	3.58	39.38000	0.90909	35.79996
Albañil	1	3.62	3.62000	0.90909	3.29091

**SUBTOTAL (N)**

**39.09087**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Arena Gruesa	m3.	0.7000	15.0000	10.50000
Grava	m3.	0.9500	15.0000	14.25000
Agua	Lt.	230.0000	0.0014	0.32200
Cemento	kg.	360.0000	0.1600	57.60000
Encofrado	Global.	0.5000	25.0000	12.50000

**SUBTOTAL (O)**

**95.17200**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		143.60831
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	35.90208
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>179.51</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>179.51</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:** MALLA ELECTROSOLDADA R-131 (5.5-15) **HOJA 1 DE 106**

**DETALLE:** Traslape, colocada **UNIDAD: M2**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.18000
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.18000</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.62	3.62000	0.50000	1.81000
Peón	1	3.58	3.58000	0.50000	1.79000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>3.60000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
MALLA ELECTROSOLDADA R-131 (5.5-15)	M2.	1.0000	2.1500	2.15000
Materiales menores	lote.	1.0000	1.5000	1.50000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>3.65000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	7.43000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> <span style="float: right;">25.00%</span>	1.85750
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>9.29</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>9.29</b>



**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** KG

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Seguridad Industrial (2% M.O.)					0.00152
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.00380
Dobladora	1.00	1.0000	1.00000	0.01000	0.01000
Cizalla	1.00	0.1400	0.14000	0.01000	0.00140

**SUBTOTAL (M)** 0.01672

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.01000	0.03580
Fierrero	1	3.62	3.62000	0.01000	0.03620
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0.1	4.01	0.40100	0.01000	0.00401

**SUBTOTAL (N)** 0.07601

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Hierro	kg.	1.1000	1.3000	1.43000
Alambre galvanizado # 18	Kg.	0.0500	2.1100	0.10550

**SUBTOTAL (O)** 1.53550

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	1.62823
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	0.40706
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>2.04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>2.04</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CHARLAS DE SOCIALIZACIÓN/CONCIENCIACIÓN Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL A LA COMUNIDAD

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.40200
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.40200</b>

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1	4.03	4.03000	1.00000	4.03000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.01	4.01000	1.00000	4.01000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>8.04000</b>

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Charlas de socialización/concienciación y Educación Ambiental a la comunidad	u.	1.0000	35.0000	35.00000
		1.0000		
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>35.00000</b>

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		43.44200
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	10.86050
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>54.30</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>54.30</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

CHARLAS DE CAPACITACIÓN AL PERSONAL (MANEJO AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL)

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.20150

**SUBTOTAL (M)** 0.20150

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1 1	4.03	4.03000	1.00000	4.03000

**SUBTOTAL (N)** 4.03000

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Charlas de capacitación al personal (Manejo ambiental y Seguridad Industrial)	u.	1.0000	35.0000	35.00000

**SUBTOTAL (O)** 35.00000

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		39.23150
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	9.80788
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>49.04</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>49.04</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
EQUIPO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL DE TRABAJADORES

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:** UNIDAD: U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO

### SUBTOTAL (M)

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	1				

### SUBTOTAL (N)

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Equipo de protección básico	u.	1.0000	60.0000	60.00000

**SUBTOTAL (O) 60.00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

### SUBTOTAL (P)

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	60.00000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	15.00000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>75.00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>75.00</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO PEDESTAL 0,60X0,60

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.28075

**SUBTOTAL (M)** 0.28075

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1	4.03	4.03000	0.50000	2.01500
Albañil	1	3.62	3.62000	0.50000	1.81000
Peón	1	3.58	3.58000	0.50000	1.79000

**SUBTOTAL (N)** 5.61500

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Señalización de seguridad tipo pedestal 0,60x0,60	u.	1.0000	130.0000	130.00000

**SUBTOTAL (O)** 130.00000

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	135.89575
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	33.97394
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>169.87</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>169.87</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD TIPO CABALLETE 0,70X0,50

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.56150

**SUBTOTAL (M)** 0.56150

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1	4.03	4.03000	1.00000	4.03000
Albañil	1	3.62	3.62000	1.00000	3.62000
Peón	1	3.58	3.58000	1.00000	3.58000

**SUBTOTAL (N)** 11.23000

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Señalización de seguridad tipo caballete 0,70x0,50	u.	1.0000	130.0000	130.00000

**SUBTOTAL (O)** 130.00000

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	141.79150
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	35.44788
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>177.24</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>177.24</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

LETRERO METALICO DE IDENTIFICACION DE OBRA

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					1.58535

**SUBTOTAL (M)**

**1.58535**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	1	4.01	4.01000	4.17746	16.75161
Peón	1	3.58	3.58000	4.17746	14.95531

**SUBTOTAL (N)**

**31.70692**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Letreros informativos de obra 1.2X2.44 M, INCLUYE TOOL 1/20", MARCO Y TUBOS HG D= 11/2"	u.	1.0000	280.0000	280.00000

**SUBTOTAL (O)**

**280.00000**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	313.29227
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	78.32307
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>391.62</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>391.62</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

HOJA 1 DE 106

CINTA PLASTICA DEMARCACIÓN DE AREAS DE TRABAJO

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.03600
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.03600</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.62	3.62000	0.10000	0.36200
Peón	1	3.58	3.58000	0.10000	0.35800
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.72000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Cinta de señalización con barreras móviles	m.	1.0000	2.6400	2.64000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>2.64000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		3.39600
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.84900
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>4.25</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>4.25</b>



**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
CONTENEDORES DE BASURA

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** PAR

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.18100
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.18100</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Albañil	1	3.62	3.62000	1.00000	3.62000
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>3.62000</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tachos metálicos para almacenar desechos)	u.	1.0000	45.0000	45.00000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>45.00000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		48.80100
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	12.20025
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>61.00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>61.00</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**RUBRO:**

BATERÍAS SANITARIAS PORTÁTIL (ALQUILER 2 UNIDADES) INCLUYE  
INST. Y DESINSTALACIÓN

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** MES

**EQUIPOS**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					4.32000

**SUBTOTAL (M)** 4.32000

**MANO DE OBRA**

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	12.00000	42.96000
Albañil	1	3.62	3.62000	12.00000	43.44000

**SUBTOTAL (N)** 86.40000

**MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Baterías sanitarias portátil (Alquiler 2 unidades) incluye inst. y desinstalación	mes.	1.0000	150.0000	150.00000

**SUBTOTAL (O)** 150.00000

**TRANSPORTE**

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	240.72000
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> 25.00%	60.18000
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>300.90</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>300.90</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.20150

**SUBTOTAL (M)** 0.20150

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	1	4.03	4.03000	1.00000	4.03000

**SUBTOTAL (N)** 4.03000

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Botiquín de primeros auxilios	u.	1.0000	70.0000	70.00000

**SUBTOTAL (O)** 70.00000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		74.23150
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	18.55788
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>92.79</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>92.79</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**  
AGUA PARA CONTROL DE POLVO

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:** M3

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.00526
Camión Cisterna	1.00	16.0000	16.00000	0.02000	0.32000

**SUBTOTAL (M)** 0.32526

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
CHOFER: Tanqueros	1	5.26	5.26000	0.02000	0.10520
	1				

**SUBTOTAL (N)** 0.10520

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Agua para control de polvo	m3.	1.0000	0.3000	0.30000

**SUBTOTAL (O)** 0.30000

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		0.73046
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.18262
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>0.91</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>0.91</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:** LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA **HOJA 1 DE 106**

**DETALLE:** INCLUYE DESALOJO **UNIDAD: M2**

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.04475

**SUBTOTAL (M)** **0.04475**

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1	3.58	3.58000	0.25000	0.89500

**SUBTOTAL (N)** **0.89500**

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO

**SUBTOTAL (O)**

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO

**SUBTOTAL (P)**

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>	0.93975
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b> <span style="float: right;">25.00%</span>	0.23494
<b>OTROS INDIRECTOS</b>	
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>	<b>1.17</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>	<b>1.17</b>

**NOMBRE DEL OFERENTE:** Alejandro Humberto León Yánez & Jair Jafet Veliz Vélez

**PROYECTO:** Repotenciación de sistema de bombeo,  
línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona  
urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador

## ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**RUBRO:**

TRÍPTICOS INFORMATIVOS A4 A COLOR

HOJA 1 DE 106

**DETALLE:**

**UNIDAD:**

U

### EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales (5% M.O.)					0.00101
<b>SUBTOTAL (M)</b>					<b>0.00101</b>

### MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HORA	COSTO-HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Residente de Obra	0.1 1	4.03	0.40300	0.05000	0.02015
<b>SUBTOTAL (N)</b>					<b>0.02015</b>

### MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
Tripticos informativos A4 a color	u.	1.0000	1.0000	1.00000
<b>SUBTOTAL (O)</b>				<b>1.00000</b>

### TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
<b>SUBTOTAL (P)</b>				

Estos precios no incluyen IVA

XXXXXXXXXXXXX  
OFERENTE

<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)</b>		1.02116
<b>INDIRECTOS Y UTILIDADES</b>	25.00%	0.25529
<b>OTROS INDIRECTOS</b>		
<b>COSTO TOTAL DEL RUBRO</b>		<b>1.28</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>		<b>1.28</b>

**FORMULARIO DE REGISTRO AMBIENTAL**

<b>TRAMITE(suia)</b>	
<b>FECHA</b>	
<b>PROPONENTE</b>	
<b>ENTE RESPONSABLE</b>	

<b>Registro Ambiental</b>  1. <u>Información del proyecto</u> 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<b>1. INFORMACION DEL PROYECTO</b>		
	<b>1.1 PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b> (Fases y nombre proyecto)		(Fases)
	Propuesta para la repotenciación de sistema de bombeo, línea de impulsión y lagunas de estabilización en la zona urbana del cantón Junín - Manabí – Ecuador		
	<b>1.2 ACTIVIDAD ECONOMICA</b> (Según Catalogo de proyecto, obra o actividad)		(Según)
	Código de catalogo	-----	Construcción y operación de sistemas integrados de alcantarillado sanitario pluvial o combinado (no incluye planta de tratamiento de aguas residuales)
	<b>1.3 RESUMEN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b> (Según Catalogo de proyecto, obra o actividad)		
El presente proyecto repotencia el sistema de bombeo principal de Junín, reemplazando la línea de impulsión la cual contará con un nuevo trazado teniendo en cuenta los nuevos asentamientos. Además de brindar una solución sostenible al problema existente en las lagunas de estabilización.			

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. <u>Datos generales</u> 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA)	<b>2. DATOS GENERALES</b>		
	<b>SISTEMA DE COORDENADAS (WGS-84)</b>		
	<b>ESTE (X)</b>	<b>NORTE (Y)</b>	<b>ALTITUD (msnm)</b>
	588 563	9 897 861	45- 50
	588 933	9 898 007	
	589 040	9 898 356	
	589 293	9 898 390	
589 247	9 898 143		

8. Inventario forestal 9. finalización	589 966	9 898 204		
	588 947	9 897 952		
	588 583	9 897 835		
	<b>ESTADO DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>			(FASE)
	<input checked="" type="checkbox"/> Construcción <input checked="" type="checkbox"/> Rehabilitación y/o Ampliación <input type="checkbox"/> Operación y mantenimiento <input type="checkbox"/> Cierre y Abandono			
	<b>DIRECCION DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD</b>			
	<b>PROVINCIA</b>		<b>CANTON</b>	<b>PARROQUIA</b>
	Manabí		Junín	Junín
	<b>TIPO DE ZONA</b>			
Urbana		<input checked="" type="checkbox"/>		
Rural		<input type="checkbox"/>		

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. <u>Datos generales</u> 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<b>DATOS DEL PROMOTOR</b>		
	<b>NOMBRE</b>		
	GAD Municipal del Cantón Junín		
	<b>CORREO ELECTRONICO DEL PROMOTOR</b>		<b>TELEFONO/CELULAR</b>
	municipiodejunin@hotmail.com		(+593) 5 3702180
	<b>DOMICILIO DEL PROMOTOR</b>		
	E384, Junín		
	<b>CARACTERISTICAS DE LA ZONA</b>		
	<b>Infraestructura:</b>		
	<input type="checkbox"/> Industrial <input checked="" type="checkbox"/> Otros: Saneamiento (Obras de alcantarillado sanitario)		
<b>DESCRIPCION DE LA ZONA</b>			
<b>ESPACIO FISICO DEL PROYECTO</b>			
Área del proyecto (m <sup>2</sup> )	246000	Área de implantación (m <sup>2</sup> )	35600



	Agua potable	<input checked="" type="checkbox"/>	SI		NO	Consumo de agua por mes (m <sup>3</sup> )	-	
	Energía eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/>	SI		NO	Consumo energía eléctrica por mes (Kw/h)	-	
	Acceso vehicular	<input checked="" type="checkbox"/>	SI		NO	Tipo de vías:	Vías Principales	<input checked="" type="checkbox"/>
	Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/>	SI		NO		Vías Secundarias	
<b>SITUACION DEL PREDIO</b>								
		<input type="checkbox"/>	Alquiler					
		<input type="checkbox"/>	Concesionadas					
		<input checked="" type="checkbox"/>	Propia					
		<input type="checkbox"/>	Otros					

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. <u>Marco legal referencial</u> 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<b>3. MARCO LEGAL REFERENCIAL</b>	
	Usted deberá ajustarse al siguiente marco legal	
	<b>NORMATIVAS</b>	
	<b>Constitución de la República del Ecuador</b>	
	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 de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.	
	Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.	
	Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural	
	<b>Ley de Gestión Ambiental</b>	
	Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.	
	Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo	
<b>Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario</b>		
<b>Art. ...-</b> Los centros agrícolas, cámaras de agricultura y organizaciones campesinas sujetas de crédito del Banco Nacional de Fomento y las empresas importadoras de maquinaria, equipos, herramientas e implementos de uso agropecuario, nuevos de fábrica, podrán también importar dichos bienes reconstruidos o repotenciados, que no se fabriquen en el país, dotados de los elementos necesarios para prevenir la contaminación del medio ambiente, previa autorización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con la obligación de mantener una adecuada provisión y existencia de repuestos para estos		

	<p>equipos, así como del suministro de servicios técnicos de mantenimiento y reparación durante todo el período de vida útil de estos bienes, reconociéndose como máximo para el efecto, el período de diez años desde la fecha de la importación. El Ministerio de Agricultura y Ganadería sancionará a las empresas importadoras de equipos reconstruidos o repotenciados, que no suministren inmediatamente los repuestos o servicios, con una multa de mil a cinco mil dólares de los Estados Unidos de Norteamérica y, dichas empresas quedarán obligadas a indemnizar al comprador tanto por daño emergente como por lucro cesante, por todo el tiempo que la maquinaria o equipos estuvieren paralizados por falta de repuestos o servicios de reparación</p>
	<p><b>Acuerdo Ministerial 134</b></p>
	<p>Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental</p>
	<p><b>Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas</b></p>
	<p>Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.</p> <p>Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente</p>
	<p><b>Acuerdo Ministerial No. 061</b></p>
	<p>Art. 262 "De los Informes Ambientales de Cumplimiento.- Las actividades regularizadas mediante un Registro Ambiental serán controladas mediante un Informe Ambiental de Cumplimiento, inspecciones, monitoreos y demás establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.</p> <p>Estos Informes, deberán evaluar el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental, plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en el permiso ambiental respectivo y otros que la autoridad ambiental lo establezca. De ser el caso el informe ambiental contendrá un Plan de Acción que contemple medidas correctivas y/o de rehabilitación.</p> <p><b>Art. 263 De la periodicidad y revisión.-</b> Sin perjuicio que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se presente un Informe Ambiental de Cumplimiento en cualquier momento en función del nivel de impacto y riesgo de la actividad, una vez cumplido el año de otorgado el registro ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe ambiental de cumplimiento; y en lo posterior cada dos (2) años contados a partir de la presentación del primer informe de Cumplimiento.</p>
	<p><b>Reglamento para Funcionamiento de Aeropuertos en Ecuador</b></p>
	<p><b>Ordenanza que Regula la Aplicación del Subsistema de Manejo Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental en el cantón Guayaquil</b></p>

He leído y comprendo las Normativas

Registro Ambiental	4. DESCRIPCIÓN DE PROCESOS – FASES		
	MATERIALES, INSUMOS, EQUIPOS	ACTIVIDAD	IMPACTOS POTENCIALES
1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria:</li> <li>• Volqueta, Camión.</li> <li>• Insumo: combustible (se abastece en gasolineras)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte de materiales de construcción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del aire por material particulado y gases de combustión de vehículo pesado.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria:</li> <li>• Compactador mecánico retroexcavadora, pala cargadora, volqueta, herramientas menores: estacas y pintura</li> <li>• Insumo: combustible (se abastece en gasolineras)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza y desbroce manual y con maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la topografía y geomorfología local zona de la laguna</li> <li>• Afectación al suelo</li> <li>• Alteración de la red de drenaje temporal</li> <li>• Alteración de la calidad del aire por material particulado y gases de combustión de vehículo pesado.</li> <li>• Contaminación del aire por ruido y niveles de presión sonora</li> <li>• Alteración de calidad del paisaje.</li> <li>• Degradación del suelo por fenómenos erosivos</li> <li>• Riesgos de accidentes por falta de IPP del personal.</li> <li>• Riesgos de accidentes por falta de señalización.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo Nivelación</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación y Movimiento de tierras.</li> <li>• Relleno y Compactación</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria:</li> <li>• La mayoría de maquinaria son de equipos menores, pero entre las principales tenemos; cemento tablas, alambre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adecuación Construcción Oficina Y Bodegas Provisional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por ruido y niveles de presión sonora.</li> <li>• Alteración de zona urbana por la colocación de caseta provisional.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria: Concretera, tanquero de agua.</li> <li>• Insumo: agregados finos y gruesos, cemento, agua, aditivos, hierro,</li> <li>• Equipos: Herramientas menores, Vibrador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción de obras principal.</li> <li>• Colocación de hormigón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por alteración de los niveles de presión sonora y particulado suspendido.</li> <li>• Degradación del suelo por fenómenos erosivos</li> <li>• Modificaciones del relieve</li> <li>• Contaminación del suelo por desechos sólidos (restos de encofrado, fundas de cemento).</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria: Equipo humano y maquinaria menor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de Geomembrana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos de accidentes por falta de IPP del personal. O malas maniobras del personal.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria: Volquetas, tachos de basura, saquillos, camiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desalojo de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo por material de desalojo</li> </ul>
--	--	---	--

<b>Registro Ambiental</b>  10. Información del proyecto 11. Datos generales 12. Marco legal referencial 13. Descripción del proceso 14. Descripción del área de implantación 15. Principales impactos ambientales 16. Plan de manejo ambiental (PMA) 17. Inventario forestal 18. Finalización	<b>5. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE IMPLANTACION</b>	
	<b>CLIMA</b>	
	Clima	<input checked="" type="checkbox"/> Cálido - húmedo  <input type="checkbox"/> Cálido - seco
	<b>Tipo de Suelo</b>	
	Tipo de suelo	<input checked="" type="checkbox"/> Arcilloso <input checked="" type="checkbox"/> Arenosos <input type="checkbox"/> Francos <input type="checkbox"/> Rocosos <input type="checkbox"/> Saturados <input type="checkbox"/> Otros
	<b>Pendiente del Suelo</b>	
	Pendiente del suelo	<input type="checkbox"/> Llano (pendiente menor al 30%) <input type="checkbox"/> Montañoso (terreno quebrado)  <input checked="" type="checkbox"/> Ondulado (pendiente mayor al 30%)
	<b>Demografía (población mas cercana)</b>	
Demografía	<input type="checkbox"/> Entre 0 y 1.000 hbts. <input checked="" type="checkbox"/> Entre 1.001 y 10.000 hbts. <input type="checkbox"/> Entre 10.001 y 100.000 hbts. <input type="checkbox"/> Más de 100.000 hbts.	
<b>Abastecimiento de agua población</b>		

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. <u>Descripción del área de implantación</u> 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<b>Abastecimiento de agua población</b>	
	<input type="checkbox"/> Agua lluvia	<input checked="" type="checkbox"/> Agua potable
	<input type="checkbox"/> Conexión domiciliaria	<input type="checkbox"/> Cuerpo de aguas superficiales
	<input type="checkbox"/> Grifo publico	<input type="checkbox"/> Pozo profundo
	<input type="checkbox"/> Tanquero	
	<b>Evacuación de aguas servidas población</b>	
	<input checked="" type="checkbox"/> Alcantarillado	<input type="checkbox"/> Cuerpos de aguas superficiales
	<input type="checkbox"/> Fosa séptica	<input type="checkbox"/> Letrina
	<input type="checkbox"/> Ninguno	
	<b>Electrificación</b>	
<input type="checkbox"/> Planta eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Red publica	
<input type="checkbox"/> Otra		
<b>Vialidad y acceso a la población</b>		
<input type="checkbox"/> Caminos vecinales	<input checked="" type="checkbox"/> Vías principales	
<input type="checkbox"/> Vías secundarias	<input type="checkbox"/> Otras	
<b>Organización social</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Primer grado (comunal, barrial, urbanización)	<input type="checkbox"/> Segundo grado (Cooperativa, Pre-cooperativa)	
<input type="checkbox"/> Tercer grado (Asociaciones, recintos)		

Componente fauna	
Piso zoo geográfico donde se encuentra el proyecto	<input checked="" type="checkbox"/> Tropical Noroccidental (0-800 msnm)
	<input type="checkbox"/> Tropical Oriental (0-800 msnm)
Grupos faunísticos	<input checked="" type="checkbox"/> Anfibios
	<input checked="" type="checkbox"/> Aves
	<input checked="" type="checkbox"/> Insectos
	<input checked="" type="checkbox"/> Mamíferos
	<input checked="" type="checkbox"/> Reptiles
	<input type="checkbox"/> Ninguna

6. PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES			
Registro Ambiental	ACTIVIDAD	FACTOR	IMPACTO
1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. <u>Principales impactos ambientales</u> 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. Inventario forestal 9. Finalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de materiales de construcción</li> <li>Adecuación Construcción Oficina Y Bodegas Provisional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUELO</li> <li>AIRE</li> <li>HUMANO</li> <li>Socio – Económico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación de emisiones de vehículos y movimientos producidos por ellos</li> <li>Contaminación por ruido de la maquinaria</li> <li>Accidentes por la falta de señalética</li> <li>Quejas de la comunidad por la maquinaria</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza y desbroce manual y con maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SUELO</li> <li>AIRE</li> <li>HUMANO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accidentes por la falta de señalética y manipulación</li> <li>Contaminación del aire por alteración de los niveles de presión sonora y particulado suspendido. y gases de combustión de vehículo pesado.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo Nivelación</li> <li>•</li> </ul>	Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SUELO</li> <li>• HUMANO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes por la falta de señalética y manipulación.</li> <li>• Contaminación de Escombros</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación Movimiento tierras.</li> <li>•</li> </ul>	y de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SUELO</li> <li>• AIRE</li> <li>• HUMANO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en los patrones de drenaje por cambio de línea de impulsión.</li> <li>• Alteración de la red de drenaje temporal.</li> <li>• Modificación de la topografía y geomorfología local zona de la laguna</li> <li>• Afectación al suelo</li> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relleno Compactación</li> <li>•</li> </ul>	y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AGUA</li> <li>• SUELO</li> <li>• AIRE</li> <li>• HUMANO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la permeabilidad del suelo.</li> <li>• Accidentes por la falta de señalética</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construcción obras principal.</li> <li>• Colocación hormigón</li> </ul>	de de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AGUA</li> <li>• SUELO</li> <li>• AIRE</li> <li>• HUMANO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por ruido y niveles de presión sonora</li> <li>• Alteración de calidad del paisaje.</li> <li>• Degradación del suelo por fenómenos erosivos</li> <li>•</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desalojo escombros desechos</li> </ul>	de y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AIRE</li> <li>• HUMANO</li> <li>• SUELO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos de accidentes por falta de señalización.</li> <li>• Ruido a los pobladores</li> <li>• Contaminación por desechos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación Geomembrana</li> </ul>	de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AGUA</li> <li>• SUELO</li> <li>• HUMANO</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la permeabilidad del suelo, dificultando la regeneración de la vegetación.</li> <li>• Riesgos de accidentes por malas maniobras con la colocación.</li> <li>•</li> </ul>

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. <u>Plan de manejo ambiental (PMA)</u> 8. Inventario forestal 9. Finalización	<b>7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b> (ingresar los planes que apliquen a su proyecto, obra o actividad)				
	<b>Plan de prevención y mitigación de impactos (PPM)</b>				
	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
	<b>Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	Indirectos (\$ USD 0.00)
	Todo vehículo para transporte de materiales debe contar con lona debidamente ajustada y en buen estado				
	<b>Control de materiales de construcción</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	Indirectos (\$ USD 0.00)
	Las excavaciones y rellenos, así como los materiales de construcción deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de los diseños				
	<b>Plan de manejo de desechos (PMD)</b>				
	Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto
<b>Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos No peligrosos (no incluye material de construcción)</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	\$USD 2143.74	
BATERÍAS SANITARIAS PORTÁTIL (ALQUILER 2 UNIDADES) x 6 meses					
<b>Contenedores De Basura</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	\$USD 244.00	
Se colocaran contenederos en varios zonas de proyecto estos serán ubicados en pares para materiales orgánicos e inorgánicos.					
<b>Plan de relaciones comunitarias (PRC)</b>					
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto	
<b>Información y participación ciudadana</b>	GAD Municipal de Junín	Día 1	Día 63	\$ USD 108.60	
Charlas De Socialización/Concienciación Y Educación Ambiental A La Comunidad					
<b>TRÍPTICOS INFORMATIVOS A4 A COLOR</b>	GAD Municipal de Junín	Día 1	Día 30	\$ USD 640.00	
<b>Plan de contingencias (PC)</b>					



Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	\$ USD 185.50						
<b>Plan de comunicación y capacitación (PCC)</b>										
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>Capacitación y entrenamiento ambiental</b> Charlas de capacitación al personal (manejo ambiental y seguridad industrial)	Proponente Constructor	Día 1	Día 63	\$ USD 588.48						
<b>Plan de seguridad y salud ocupacional (PSSO)</b>										
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>Equipo De Seguridad Industrial De Trabajadores</b> Dotación y control de EPP	Proponente Constructor	Día 1	Día 63	\$ USD 1500.00						
<b>Demarcación del área de proyecto</b> Señalización y plan de seguridad industrial: señalización letreros y cintas plásticas .	Proponente Constructor	Día 1	Día 63	\$ USD 4267.90						
<b>Plan de monitoreo y seguimiento (PMS)</b>										
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>Agua para control de polvo</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	\$ USD 27.30						
<b>Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 1	Día 63	Indirectos (\$ USD 0.00)						
<b>Plan de rehabilitación (PR)</b>										
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>Áreas verdes</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 55	Día63	Indirectos \$ USD 500.00						
<b>Plan de cierre, abandono y entrega del área (PCA)</b>										
Actividad	Responsable	Fecha inicio	Fecha fin	Presupuesto						
<b>Plan de abandono y limpieza de área</b>	Proponente Constructor Fiscalizador	Día 60	Día 63	Indirectos (\$ USD 2747.16)						
<b>Cronograma del Plan de Manejo Ambiental</b>										
PMA	Semanas									Costo \$ USD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 0

	<i>Plan de Manejo de Desechos.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 2387.64
	<i>Plan de Relaciones Comunitarias</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 748.60
	<i>Plan de Contingencias.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 185.50
	<i>Plan de Comunicación y Capacitación</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 588.48
	<i>Plan de Seguridad y Salud Ocupacional.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 5767.90
	<i>Plan de Monitoreo y Seguimiento.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ USD 27.30
	<i>Plan de Rehabilitación</i>								X	X	\$ USD 500
	<i>Plan de Cierre, abandono y entrega del área.</i>									X	\$ USD 2747.16
	<b>TOTAL</b>										<b>\$ USD 12952.76</b>

<b>Registro Ambiental</b>  1. Información del proyecto 2. Datos generales 3. Marco legal referencial 4. Descripción del proceso 5. Descripción del área de implantación 6. Principales impactos ambientales 7. Plan de manejo ambiental (PMA) 8. <u>Inventario forestal</u> 9. Finalización	<b>8. INVENTARIO FORESTAL</b>
	<p>¿Su proyecto tiene remoción de cobertura vegetal nativa?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI      <input checked="" type="checkbox"/> NO </p>

*Apéndice D Análisis de Caudales*

<b>ANÁLISIS</b>	<b>PROYECCIÓN</b>	<b>ACTUAL</b>
Dotación	196.45	161.00
Área Ha	129	75
Población (Habitantes)	5,555	3915
F	0.8	0.8
Q. armon (l/s)	32.358	24.379
Q ilícitas (l/s)	5.144	3.625
Q infiltración (l/s)	12.900	7.500
Q infiltración (l/s)	3.200	3.554
Q infiltración (l/s)	12.9	7.5
<b>Q</b>	<b>58.158</b>	<b>39.379</b>

## **Operación**

Se deben observar y controlar los siguientes aspectos:

### **Registro del caudal**

Se debe llevar un registro de los caudales, , localizado al ingreso y salida de las lagunas.

### **Control de la calidad del efluente**

Para controlar que el sistema de tratamiento opere apropiadamente se deben monitorear los siguientes parámetros:

- Demanda bioquímica de oxígeno (5 días, 20C) (DBO5).
- Demanda química de oxígeno (DQO).
- Sólidos en suspensión (SS)
- Sólidos totales (ST).
- pH.
- Nitrógeno total (NTK).
- Fósforo total (P).
- Coliformes fecales (C.F.).
- Temperatura
- Oxígeno disuelto

**Para un adecuado funcionamiento es necesario que las lagunas cumplan con los siguientes parámetros:**

- Concentración de oxígeno en el agua  $\geq 2\text{mg/L}$
- pH en torno de 7,5.
- Se espera una eficiencia del 70% en la remoción de la DBO5.

### **Análisis de laboratorio**

Para controlar el funcionamiento es necesario realizar el muestreo y análisis del agua al ingreso y salida de cada unidad del sistema teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla . Frecuencia de monitoreo recomendada (Rojas, 1999).

<b>Frecuencia de monitoreo recomendada</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Afluente/Laguna</b>	<b>Efluente</b>
Caudal medio (m <sup>3</sup> /h), Temperatura °C, Oxígeno Disuelto,	Diario	Diario
Color, olor, natas, flotantes, vegetación en los diques, aceite y grasa	Observaciones básicas cualitativas diarias	
Conductividad	Semanal	Semanal
Sólidos en suspensión, DQO, DBO <sub>5</sub> , Coliformes fecales	Mensual	Mensual

NOTA: el análisis diario, semanal y mensual puede realizarse en el laboratorio de la empresa, pero semestralmente debe realizarse en un laboratorio acreditado como lo indica la normativa ambiental.

## **Mantenimiento**

### **Sedimentador**

- Se realizará la limpieza continua de las cajas de lodos que se encuentra en el sedimentador, controlar que no tenga material endurecido, espumas, ni residuos que obstruyan el normal flujo de caudales.
- Se debe retirar la arena acumulada en el fondo por lo menos una vez máximo cada 7 días
- Para esta actividad se requiere 1 empleado en un solo turno.
- Revisar semanalmente las pantallas de grasa que se encuentren cargadas de material.
- Como el sedimentador cuenta con dos secciones en paralelo, para las revisiones se cierra la compuerta de una de ellos y se realiza la revisión sin afectar el flujo o comprometer el caudal.
- Se revisa las barras que no cuenten con materiales sólidos atravesados que afecten el funcionamiento.

### **Lagunas**

- Se realizará la limpieza de las tuberías que conducen el agua del afluente a las lagunas mínimo en cada semana.
- Limpieza semanal de los orificios de recolección del afluente.
- Limpieza de material flotante y/o espuma.
- La disminución de la profundidad de las lagunas es de aproximadamente 30 cm cada 25 a 30 años.(Mendonca, 2000).
- Para realizar las actividades mencionadas se requieren de 1 trabajador en un turno normal.

## **Aireadores**

- La operación efectiva de un equipo de aireación puede minimizar el consumo de energía y maximizar el rendimiento por lo que se deben seguir las recomendaciones del proveedor.
- Tener un correcto mantenimiento a las instalaciones eléctricas ya que de estas depende el funcionamiento de los aireadores.

## **Equipos, maquinaria y herramientas**

Se recomiendan el uso de los siguientes equipos y maquinarias considerando que pueden variar con el tiempo. o la disponibilidad de los mismo.

- Generador de emergencia 30 kW/h
- Escalera flexible aproximadamente 4 m de longitud
- Bomba de succión portátil, agua-lodo.