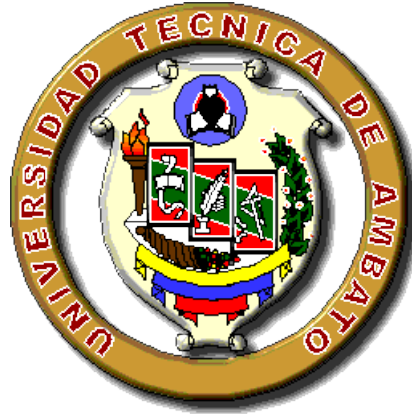


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO TÉCNICO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA.”

AUTOR: Víctor Hugo Moposita Centeno

TUTOR: Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño Gavilanes

Ambato-Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. M.Sc Francisco Pazmiño certifico que el presente proyecto técnico realizado por el señor Víctor Hugo Moposita Centeno, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil; se ha desarrollado bajo mi tutoría, es un trabajo personal e inédito realizado bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA.”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, Marzo del 2016

Ing. M.Sc Francisco Pazmiño

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, Víctor Hugo Moposita Centeno, portador de la cédula de ciudadanía N°- 1600510331, egresado de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, certifico por medio de la presente, que el Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Civil bajo el tema “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA” es de mi completa autoría.

Ambato, Marzo del 2016

Sr. Víctor Hugo Moposita Centeno

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto Técnico o parte de él, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi Proyecto Técnico con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste Proyecto Técnico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando ésta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Marzo del 2016

Autor

Víctor Hugo Moposita Centeno

CI: 1600510331

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco infinitamente a **DIOS**, porque me ha brindado la salud suficiente para poder llegar a cumplir una meta más en mi vida.

A **CARMEN Y HUGO**, mis padres; que fueron un pilar fundamental en este proceso formativo de mi vida, porque sobre todas las cosas y adversidades estuvieron ahí aconsejándome, dando ánimo moral y brindándome ese calor de padres que día a día me dieron fuerzas para no desmayar y seguir hacia la meta proyectada.

A **ADRIANA, ANDRÉS, DARÍO, CARLOS**, mis hermanos que de igual manera siempre estuvieron presentes, que con su cariño y consejos hicieron posible un sueño más en mi vida, siempre encaminándome por el camino correcto.

A mis tíos **DORA Y MILTON**, que consejos también supieron formar parte de este proceso.

AGRADECIMINETO

A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**, de manera especial a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, por brindarme los conocimientos necesarios, que requiere esta hermosa profesión.

Al ingeniero **FRANCISCO PAZMIÑO**, tutor de mi proyecto técnico, quien con paciencia supo solucionar las inquietudes generadas en la ejecución del proyecto.

Al **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN MERA**, por facilitar los recursos e información necesaria para la ejecución del proyecto.

A todos los amigos, que con su amistad sincera y cariño estuvieron presentes en este proceso.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA	1
1.1. TEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	1
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos	3
CAPÍTULO II	4
FUNDAMENTACIÓN	4
2.1. DATOS INFORMATIVOS	4
2.1.1. UBICACIÓN	4
2.1.2. SUELO	6
2.1.3. CLIMA	7
2.1.4. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO	8
2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS	8
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	10
2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	15
2.4.1. INTRODUCCIÓN	15
2.4.2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	15
2.4.3. CLASIFICACIÓN SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS	16
2.4.4. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO	16
2.4.5. MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE ALCANTARILLADOS	18
2.4.6. BASES DE DISEÑO	21
2.4.7. PARÁMETROS DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO	30
2.4.8. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	50
2.4.9. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	52
CAPÍTULO III	75
DISEÑO DEL PROYECTO	75
3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	75
3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA	76
3.2.1. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	76
3.2.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	94

3.3.	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	113
3.4.	MEDIDAS AMBIENTALES	188
3.5.	PRESUPUESTO	195
3.6.	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	197
3.7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	201
CAPÍTULO IV		220
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		220
4.1.	CONCLUSIONES	220
4.2.	RECOMENDACIONES	221
MATERIAL DE REFERENCIA		222
BIBLIOGRAFÍA		222
ANEXOS		224
ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS		225
ANEXO B. REGISTRO FOTOGRÁFICO		240
ANEXO C. GLOSARIO TÉCNICO		242
ANEXO D. PLANOS		244

ÍNDICE DE TABLAS

TABALA II-1. ANUARIO METEREOLÓGICO.....	7
TABLA II-2. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTE DE RUGOSIDA.....	25
TABLA II-3. DIÁMETROS PARA POZO DE REVISIÓN.....	27
TABLA II-4. PERÍODOS DE DISEÑO SUGERIDO.....	31
TABLA II-5. DOTACIONES RECOMENDADA.....	38
TABLA II-6. DOTACIONES AGUA POTABLE SEGÚN NIVEL DE INGRESO.....	38
TABLA II-7. COEFICIENTE M, SEGÚN POPEL.....	41
TABLA II-8. VALORES DE INFILTRACIÓN.....	43
TABLA II-9. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD.....	47
TABLAII-10. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO.....	49
TABLA II-11. TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTION DE LODOS.....	67
TABLA III-1. CENSO POBLACIONAL 2001,2010.....	76
TABLA III-2. PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR, SEGÚN PROVINCIA.....	78
TABLA III-3. PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.....	89
TABLA III-4. EVALUACIÓN AMBIENTAL PRELIMINAR.....	189
TABLA III-5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	193

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICA II-1. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIÓN.....	7
GRAFICA II-2. DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE TEMPERATURA.....	8
GRÁFICA II-3. POBLACIÓN FUTURA, MÉTODO ARITMÉTICO.....	34
GRÁFICA II-4. POBLACIÓN FUTURA, MÉTODO GEOMÉTRICO.....	35
GRÁFICA II-5. POBLACIÓN FUTURA, MÉTODO EXPONENCIAL.....	36

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN II-1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA LUZ ADRIANA.....	5
IMAGEN II-2. MAPA COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO.....	6
IMAGEN II-3. TRAZO DE RED DE ATARJEA EN BAYOONETA.....	19
IMAGEN II-4. TRAZO EN PEINE.....	19
IMAGEN II-5. TRAZO DE LA RED DE ATRJEA COMBINADO.....	20
IMAGEN II-6. UBICACIÓN DE LA RED DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	22
IMAGEN II-7. POZOS DE REVISIÓN COMUNES.....	26
IMAGEN II-8. POZOS DE REVISIÓN CON SALTO.....	28
IMAGEN II-9. CONEXIÓN DOMICILIARIA.....	30
IMAGEN II-10. DETERMINACIÓN DE LAS AREAS DE APORTACIÓN.....	37
IMAGEN II-11. DETALLE TANQUE SÉPTICO.....	60
IMAGEN III-1. TOPOGRAFÍA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA.....	75

ÍNDICE DE PLANOS

PLANO 1-10. TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO EN ESTUDIO.....	242
PLANO 2-10. ÁREAS DE APORTACIÓN, RED DE ALCANTARILLADO.....	242
PLANO 3-10. PERFILES CALLE A, CALLE F, CALLE C.....	242
PLANO 4-10. PERFILES CALLE B, CALLE E, CALLE D.....	242
PLANO 5-10. PERFILES PLANTA KM 0+000 A 0+150, 0+140 A 0+240.....	242
PLANO 6-10. PERFILES PLANTA KM 0+200 A 0+620.....	242
PLANO 7-10. IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	242
PLANO 8-10. FOSA SÉPTICA, PLANTA, CORTES, DETALLES.....	242
PLANO 9-10. ESTRUCTURAL FOSA SÉPTICA.....	242
PLANO 10-10. DETALLES, POZOS, CONEXIONES.....	242

RESUMEN EJECUTIVO

TEMA: “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”

El presente proyecto es una contribución al mejoramiento sanitario hacia los habitantes de la cooperativa de vivienda Luz Adriana, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, por medio de un diseño de alcantarillado sanitario con su respectiva planta de tratamiento de aguas residuales.

La función del sistema de alcantarillado será transportar las aguas residuales de toda la cooperativa de vivienda Luz Adriana, por medio de la fuerza gravitacional a través de tubería PVC, siendo así también un aporte importante para su función las obras adicionales como pozos de revisión, registro domiciliaria, etc. llegando a una planta de tratamiento que evitara posibles impactos ambientales.

En el diseño se consideró el estudio topográfico, población de diseño, caudales, parámetro hidráulico e impacto ambiental, tomando como base sólido las normas INEN y IEOS.

El proyecto cuenta el apoyo e interés del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, quien ha facilitado los recursos necesarios para la ejecución del mismo.

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”

Moposita Víctor*; Pazmiño Francisco[†]

**Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Ambato, Ecuador, e-mail:victorcito0089@gmail.com*

Resumen: El proyecto “Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Cooperativa de Vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza”, tiene como objeto que los habitantes cuenten con un servicio viable desde el punto de vista técnico, ambiental y económico; aportando positivamente al cambio de la calidad de vida de los habitantes del sector.

Además el proyecto incluye los parámetros de diseño, características del lugar en estudio, proceso constructivo, análisis de precios unitarios, presupuesto y medidas ambientales; tomando y respetando siempre las bases de diseño establecidas por las normas.

Palabras clave: *alcantarillado sanitario, calidad de vida, planta de tratamiento*

Abstract: The object of the project “Design of the Sanitary Sewer System for Cooperative Housing Luz Adriana of Shell Parish, Canton Mera, Pastaza Province.” Is that the people who lives there have a viable, technically, environmentally and economically; contributing positively to the change in the quality of life of the people of sector.

It also includes the design parameters, characteristics of the site under study, construction process, analysis of unit prices, budget and environmental measures; taking and respecting the design bases established by the rules.

Keywords: *sanitary sewer, quality of life, treatment plant*

I. INTRODUCCIÓN

La cooperativa de vivienda Luz Adriana, en donde, por ser parte de la Parroquia más grande y poblada de la Provincia de Pastaza, se realizan continuamente proyectos urbanísticos de vivienda, espacio público, áreas verdes, construcción vial, agua potable, redes de distribución sanitaria, etc. En este caso nos ha tocado realizar la evolución, diagnóstico y solución actual, proporcionando un sistema de alcantarillado sanitario, mismo que permitirá a los habitantes del sector seguir desarrollándose positivamente.

El proyecto “Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario para la Cooperativa de Vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza”, cuenta con el aval y apoyo incondicional del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera.

El proyecto cuenta con una superficie aproximada de 10.5Ha, conformada por 147 lotes a orillas del río Pastaza e inicio del río Motolo. En la actualidad existen 47 viviendas de madera y hormigón en condiciones precarias, cuyo acceso es por vías lastradas.

Se encuentra en el cantón Mera, al occidente de la provincia de Pastaza, siendo el ingreso a la Amazonía, a 17 Km. de la ciudad del Puyo como capital provincial, a 83 Km. de la ciudad de Ambato, a 93 Km. de la ciudad de Riobamba y a 203 Km. de la ciudad de Quito que es la capital de la república.



Imagen 1. Ubicación geográfica Cooperativa de Vivienda Luz Adriana

Los límites del cantón Mera son los siguientes:

Norte: Provincia de Napo
Sur: Provincia de Morona Santiago.
Este: Cantón Santa Clara y Pastaza.
Oeste: Provincias de Tungurahua y Morona Santiago

II. METODOLOGÍA

Para la ejecución del presente proyecto, se tomara como base sólida de diseño las siguientes normas y aspectos:

- Para las bases de diseño del alcantarillado: se considerara la norma EX-IEOS, propuesta por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, norma para diseño de agua potable y disposición de aguas residuales.
- Población de diseño: basados en datos de censo y población efectuados por el INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo).
- Índice de crecimiento poblacional (población futura): se aplicará el los métodos detallados a continuación:
 - Método geométrico
 - Método aritmético
 - Método exponencial
- Dotación de Agua Potable y Caudales de Diseño: Norma Ex-IEOS y INEN
- Para los parámetros de diseño de la planta de tratamiento: Norma Ex –IEOS
- Además del uso de un programa especializado para el diseño del alcantarillado sanitario.

PARÁMETROS DE DISEÑO

A. *Periodo de Diseño*

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para la cooperativa de vivienda Luz Adriana, del cantón Mera, Provincia de Pastaza, se tomó un periodo de retorno de 30 años, según recomienda la norma IEOS. [1]

El perío de diseño comprenderá desde el año 2016 hasta el 2046.

B. Población de Diseño

Se harán proyecciones con tres métodos conocidos; considerando que el método geométrico, está más acorde a los requerimientos del diseño, se lo usará para determinar la población de diseño requerida.

Para la población actual consideraremos: resultados obtenidos del conteo poblacional (en la actualidad existen 47 viviendas en la cooperativa de vivienda Luz Adriana, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.) y el promedio de personas por hogar según la provincia; recomendada por CPV 2010 (Censo población y vivienda), INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

Para densidad poblacional se tendrá en cuenta que la cooperativa de vivienda Luz Adriana comprende una área de 10.5 Ha, según la topografía del sector y datos brindados por el GAD Municipal del Cantón Mera. El diseño del alcantarillado sanitario comprenderá el 100% del área.

C. Dotaciones

La dotación es la cantidad de agua que se la asigna a cada habitante para su consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual y sus unidades están dadas en l/h/día. [2]

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones indicadas en la tabla siguiente: [3]

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Tabla 1. Dotaciones Recomendadas

D. Caudal de diseño

El caudal de diseño para alcantarillas es el caudal máximo, para el caso de alcantarillado con un adecuado control en las conexiones domiciliarias. Sin embargo la mayor parte de los sistemas presentan caudales adicionales como ser: Caudal de infiltración Q_{inf} , el caudal de conexiones erradas Q_e .

• Caudal Máximo Instantáneo (Q_i)

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población.

• Caudal de Infiltración (Q_{inf})

No se puede evitar la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas a través de fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección, y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua. El coeficiente de infiltración varía según:

- La altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/m)								
	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE PVC	
Unión con:	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. freático bajo	0.0015	0.002	0.005	0.001	0.002	0.001	0.001	0.0005
N. freático alto	0.008	0.002	0.007	0.001	0.003	0.001	0.0015	0.0005

Tabla 2. Valores de infiltración en tubos

• Caudal de Conexiones Erradas (Q_e)

En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, los cuales determinan fijar un coeficiente de seguridad del 5 – 10 % del caudal máximo previsto de aguas residuales. [4]

DISEÑO HIDRÁULICO

Para el diseño hidráulico considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto.

Para el cálculo de la velocidad nos guiaremos en la fórmula de Manning, considerando para una tubería llena y parcialmente llena.

Para los cálculos hidráulicos se deben considerar los siguientes aspectos:

o **Pendientes:**

Mínima: 0.5%

Máxima: La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

o **Velocidades**

Máxima

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s
Hormigón simple; Con uniones de mortero. Con uniones de neopreno para nivel freático alto	4 3,5 - 4
Asbesto cemento Plástico	4,5 - 5 4,5

Tabla 3. Velocidades Máximas

Mínima: Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. [5]

o **Tensión tractiva**

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

En los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del periodo de diseño, se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa, y posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales, no deberá ser menor a 0,6 Pa

CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO SANITARIO

En el sistema hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.

Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.

Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.

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

Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo. [6]

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizado el cálculo se obtuvieron los siguientes resultados:

POBLACIÓN DE DISEÑO	
Tasa de crecimiento poblacional (r%)	4.40%
Población actual (Pa)	195 Hab.
Población future (Pf)	710 hab.
Densidad poblacional actual	18.57 Hab/Ha
Densida poblacional futura	67.62 Hab/Ha

Tabla 4. Población de Diseño

La cooperativa de vivienda Luz Adriana con una considerable tasa de crecimiento poblacional del 4.4%, se ha visto en la necesidad de proveerse de un sistema de alcantarillado sanitario que beneficiara a una población actual= 195 hab; y a una población futura=710hab, permitiendo a los habitantes

del sector desarrollarse económicamente pero ante todo vivir de una manera sanitaria adecuada.

0.55 m/seg \geq 0.45m/seg **Ok//**

Tensión tractiva > tensión tractiva mínima

1.72Pa > 1Pa **OK//**

CAUDALES	
Caudal máximo instantáneo (lts/seg)	5.24
Caudal de infiltración	1.3
Caudal conexiones erradas	0.262
CAUDAL DE DISEÑO	6.8 lts/seg

Tabla 5. Caudales de diseño

Tomadas las correcciones necesaria, factores que influyen en el diseño por seguridad, se ha logrado obtener un caudal de diseño del 6.8 lts/seg, considerando en esta el caudal de infiltración y de conexiones erradas, que garantizará un diseño óptimo.

Una vez culminado con el diseño del alcantarillado sanitario para la cooperativa de vivienda Luz Adriana del Cantón Mera, Provincia de Pastaza, se desprenden resultados y conclusiones válidas y aplicables para futuras investigaciones referentes al tema.

IV. CONCLUSIONES

- Mediante inspecciones de campo y con los antecedentes ya mencionados, se ha llegado a la conclusión que “es necesariamente realizar el diseño del alcantarillado sanitario”, implementando así este tipo de redes para cubrir las necesidades de salubridad, no solo de la población en estudio si no del cantón en general.
- Sin una topografía real, ningún proyecto de construcción puede realizarse o diseñarse, ya que es el punto de partida del proyecto, puesto que da a conocer las condiciones reales del sitio de trabajo. En nuestro caso la topografía se logró realizar con el apoyo del GAD Municipal del Cantón Mera.
- Mediante comprobaciones se logró llegar a un diseño óptimo, puesto que tanto como velocidades, pendientes y tensión tractiva cumple con las normas establecidas.
- Se utilizó pozos de revisión con salto colocados a menor distancia en la conducción a la planta de tratamiento, para poder vencer la pronunciada pendiente que presentaba la topografía.
- La adecuada disposición final de las aguas negras evitara muchos factores de contaminación y enfermedades.
- La planta de tratamiento será primordial en la ejecución del proyecto puesto que evitará la

DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED	
Pendiente mínima (%)	0.5
TUBO LLENO	
Velocidad a tubo lleno (m/s)	2.31
Caudal a tubo lleno (lts/seg)	0.073
PARCIALMENTE LLENO	
Velocidad a tubo parcialmente lleno (m/s)	0.55
Tensión tractiva (Pa)	1.72

Tabla 6. Diseño hidráulico de la red

Con los cálculos arrojados por el diseño hidráulico de la red procederemos a la verificación del diseño tomando como base sólida los parámetros mínimos y máximos establecidos por la norma IEOS e INEN

• Comprobaciones de Diseño

$$V < V_{max}$$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible

$$2.31 \text{ m/seg} < 4.5 \text{ m/seg} \quad \mathbf{Ok//}$$

$$V \geq V_{min}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq Velocidad mínima

contaminación del río Pastaza, fuente donde serán destinadas las aguas negras una vez sea tratada.

V. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Normas IEOS, «Sistemas de Alcantarillado (Octava Parte),» 1986.
- [2] I. Terán, Manual para el Diseño de Sistemas de agua Potable y Alcantarillado Sanitario,, Universidad Veracruz, Xalapa.
- [3] Normas INEN, Captación y Conducción para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable (quinta Parte), Quito, 1992.
- [4] Scribd., «Diseño de Alcantarillado Sanitario,» [En línea]. Available: <http://es.scribd.com/doc/100818764/DISENO-DE-ALCANTARILLADO-SANITARIO#scribd>.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

“Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la Cooperativa de Vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.”

1.2. JUSTIFICACIÓN

En nuestro país, actualmente la falta de infraestructura en servicios básicos como el manejo de excretas y la dotación de agua potable para ciertos sectores, produce un retraso en el desarrollo social e impide que Ecuador salga del subdesarrollo. La falta de proyectos hidro-sanitarios que se encarguen de la recolección, transporte y descarga de aguas negras y pluviales, provoca enfermedades y genera contaminación en el medio ambiente, además de retrasar el proceso de desarrollo urbano y rural del país. [1]

La construcción de alcantarillados ofrece soluciones eficientes a largo plazo, pues actualmente se emplean diseños que conllevan a la actualización de la mano de obra, menor tiempo de construcción y la calidad de los materiales. Las medidas de mitigación para evitar la contaminación sobre el medio ambiente al momento de la descarga serán siempre una prioridad.

Las provincias de la amazonia tienen una cobertura de alcantarillado sanitario de entre el 41% y el 58% según describe la Secretaría Sistema Nacional de Información (Senplades) en base a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural 2013 (INEC). [2]

Dos de los principales problemas que enfrenta el cantón Pastaza, cuya cabecera cantonal es Puyo, es la deficiente potabilización que recibe el agua entubada de la ciudad y la escasa dotación del sistema de alcantarillado en zonas rurales.

De los 340 litros por segundo (l/s) que se distribuyen en la urbe, 180 aún no son tratados. Pese a que en el área urbana el sistema de saneamiento por desagüe llega al 80% de viviendas, en sectores periféricos tan solo cubre el 9%.

Las áreas periféricas poseen alcantarillado solo en las cabeceras parroquiales, lamentablemente las comunidades más alejadas no poseen este servicio. En algunos casos, las descargas de agua servida van a ríos cercanos, lo cual causa un alto grado de contaminación. En otros sectores la eliminación de desechos es a través de pozas sépticas y sistemas similares. Es por eso que con el diseño adecuado de un sistema de alcantarillado estos inconvenientes se verán en disminución. [3]

Enterados de la problemática existente en la cooperativa de vivienda Luz Adriana, cantón Mera, provincia de Pastaza, mediante un trabajo de campo visitando el sector, se ha percibido la necesidad de construir un sistema de alcantarillado en el lugar; ya que la evacuación de las aguas residuales no son las adecuadas, pues la mayoría son destinadas al río Pastaza, produciendo una posible contaminación tanto ambiental como de los recursos agua y suelo.

Con la existencia del sistema de alcantarillado sanitario y su adecuada planta de tratamiento se contribuirá positivamente al desarrollo socio-económico de los habitantes del sector, ya que por ser un sector ubicado a pocos metros de la vía principal que comunica a la ciudad de Baños con la provincia de Pastaza, gran parte de los habitantes se benefician del turismo, entonces la importancia de la ejecución del proyecto es necesaria para dar una calidad de vida adecuada a los habitantes, mejorar la imagen al sector y sobre todo evitar esos malos olores que en ocasiones generan molestia a turistas y habitantes de la zona.

Cabe mencionar que los pobladores con terrenos propios se beneficiarán de mayor manera ya que la plusvalía de los mismos tenderá a elevarse, siendo evidente el desarrollo socio-económico del sector

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para la Cooperativa de Vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.

1.3.2. Específicos

- Realizar el levantamiento topográfico de la zona correspondiente para definir el trazado adecuado de la red.
- Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario para la cooperativa de vivienda Luz Adriana de la Parroquia Shell, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.
- Diseñar la planta de tratamiento de aguas residuales más óptima para el proyecto.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN

2.1. DATOS INFORMATIVOS

2.1.1. UBICACIÓN

Ubicación del cantón.

El cantón Mera se encuentra ubicado al occidente de la provincia de Pastaza, siendo el ingreso a la Amazonía, a 17 Km. de la ciudad del Puyo como capital provincial, a 83 Km. de la ciudad de Ambato, a 93 Km. de la ciudad de Riobamba y a 203 Km. de la ciudad de Quito que es la capital de la república.

Los límites del cantón Mera son los siguientes:

Norte: Provincia de Napo

Sur: Provincia de Morona Santiago.

Este: Cantón Santa Clara y Pastaza.

Oeste: Provincias de Tungurahua y Morona Santiago

Ubicación: Cooperativa de vivienda Luz Adriana

La Cooperativa de Vivienda Luz Adriana aprobada mediante Ordenanza Municipal protocolizada el 30 de mayo del año 2002 y localizada a 4.0 km del Cantón Mera con dirección oeste dentro del área rural de la parroquia Shell, cuenta con una superficie de 10.5 HA.

Coordenadas:

- Geográficas: 1°29'06" S y 78° 05'01" W
- UTM: 17824120E y 9837080N

Altitud:

- 501 – 2.300 msnm

La Cooperativa se encuentra conformada por 147 lotes de entre 450m² y 500m² a orillas del río Pastaza e inicio del río Motolo.

En la actualidad existen 47 viviendas de madera y hormigón en condiciones precarias, cuyo acceso es por vías lastradas.



Imagen II-1. Ubicación geográfica Cooperativa de Vivienda Luz Adriana

Fuente: GAD Pastaza; GADPR Shell

La obra de alcantarillado sanitario cubrirá el 100% del área de la Lotización, recolectando las aguas servidas en 1763ml y evitará la contaminación del Río Motolo.

La disposición final se conectará a la planta de tratamiento de toda la cooperativa, la cual cuenta con los estudios respectivos.

2.1.2. SUELO

El terreno de la cooperativa de vivienda Luz Adriana es plano, tiene una pendiente menor que el 30%. El tipo de suelo es arcilloso, y por ende es un suelo semi-fértil.

Tiene una permeabilidad y un nivel freático alto, ya que el agua se infiltra fácilmente en el suelo, los charcos permanecen algunas horas después de que haya llovido.

La zona del proyecto constituye un área rural con asentamientos humanos sobre antiguos pastizales y matorrales que se han regenerado en pequeños períodos de tiempo.

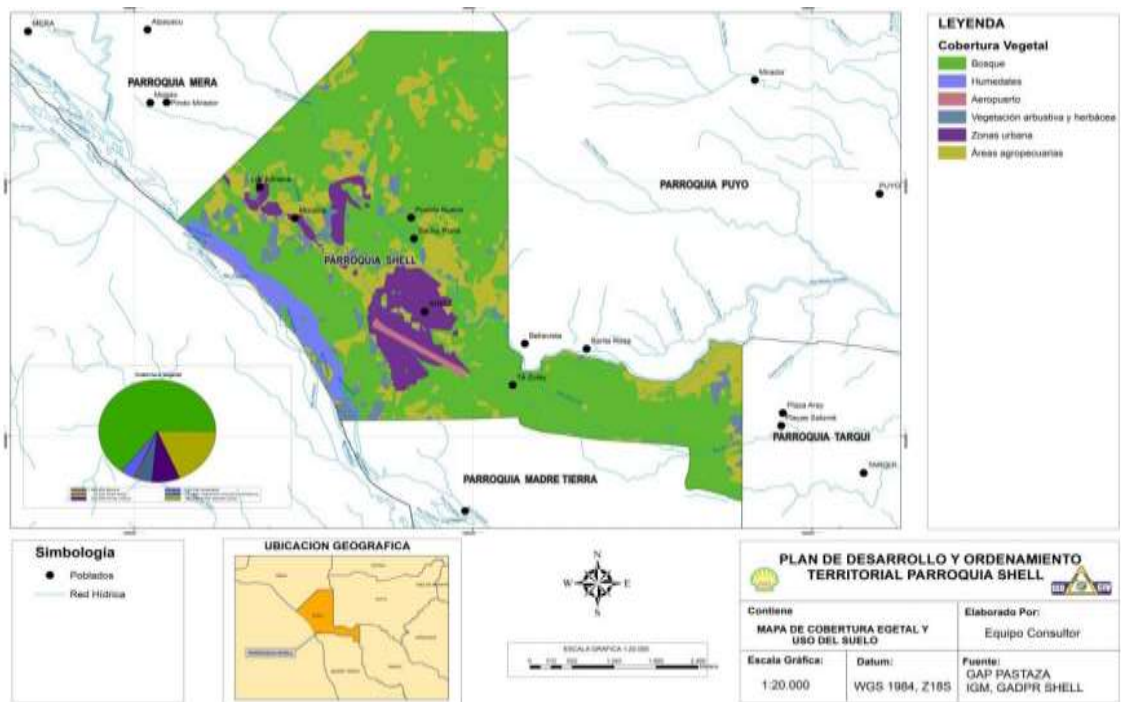


Imagen II-2. Mapa de cobertura vegetal y uso del suelo

Fuente: GAD Pastaza; GADPR Shell

2.1.3. CLIMA

TABLA II-1

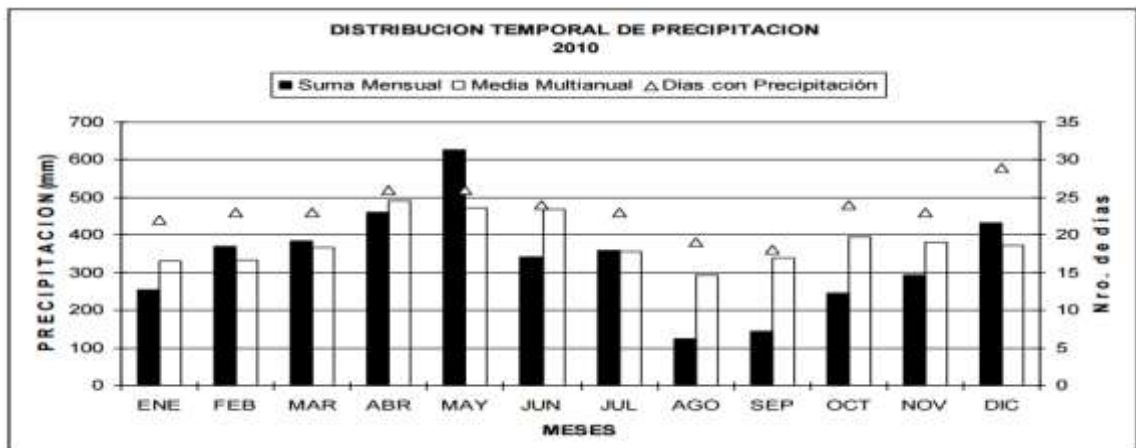
ANUARIO METEOROLÓGICO N°51-2011

MES	HELIOPANDA (Hrs)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCEO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION (mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		MEDIAS			Máxima		Mínima					Suma Mensual	Máxima en 24hrs	días			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual								
ENERO	97.4			26.7	17.6	21.4	100	20	57	24	88	19.0	22.1	409.2	90.6	20	25		
FEBRERO	41.2	26.8	28	26.0	18.2	21.1	99	4	58	13	90	19.3	22.4	423.3	134.7	20	25		
MARZO	72.7	28.8	22	15.0	10	25.9	17.6	21.0	98	1	57	22	89	19.1	22.1	409.2	85.0	15	27
ABRIL	97.0	29.2	6	16.0	11	27.1	18.0	21.7	100	15	43	11	87	19.2	22.2	452.7	48.2	14	27
MAYO	65.4	28.5	20	14.5	14	25.7	18.1	21.2	98	1	51	31	89	19.1	22.2	307.5	74.8	17	29
JUNIO	79.7	28.8	8	14.2	20	25.5	17.6	21.0	98	1	58	8	89	19.0	22.0	205.0	34.6	14	26
JULIO	72.7	28.2	20	12.5	20	25.2	17.2	20.5	98	1	56	20	89	18.4	21.2	342.9	58.1	21	28
AGOSTO	133.7	29.7	19	10.0	25	27.0	16.7	21.4	98	1	47	12	84	18.2	21.0	148.8	48.5	21	21
SEPTIEMBRE	114.2	29.6	9	10.5	21	26.8	16.5	21.1	99	20	47	4	87	18.4	21.3	221.2	33.3	25	24
OCTUBRE	128.3	30.0	10	15.2	21	27.7	17.4	22.0	99	4	52	24	87	19.5	22.6	383.2	62.4	3	27
NOVIEMBRE	120.1	30.4	30	14.4	1	27.4	17.9	21.8	99	25	55	9	88	19.6	22.8	491.0	91.3	23	24
DICIEMBRE	72.6	29.4	11			26.4	17.9	21.3	100	1	60	10	89	19.3	22.4	364.8	58.6	17	27
VALOR ANUAL	1095.0			26.5	17.6	21.3	100		43		88	19.0	22.0	4158.8	134.7				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel Mayor Observada (km/h)	VELOCIDAD MEDIA (km/h)							
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW				W		NW		CALMA %	Hrs OBS	
	(mm)	(mm)		(km/h)	%	(km/h)	%	(km/h)	%	(km/h)	%	(km/h)	%	(km/h)	%			(km/h)	%	(km/h)	%			
ENERO	71.4	4.0	14	1.5	4	1.5	2	2.0	15	0.0	0	1.0	1	1.0	2	1.0	3	1.0	1	71	93	3.0	E	1.0
FEBRERO	59.7	7.6	7	1.0	1	3.0	1	1.2	13	1.0	2	1.0	2	1.0	1	1.0	1	0.0	0	77	84	3.0	NE	1.1
MARZO	71.2	4.2	11	1.7	3	1.7	7	1.8	11	1.0	2	0.0	0	1.0	2	1.0	1	1.0	2	72	93	4.0	E	1.2
ABRIL	85.1	5.7	14	1.4	6	1.4	6	2.0	8	2.0	4	1.5	2	0.0	0	1.0	1	0.0	0	73	90	3.0	N	1.2
MAYO	59.0	4.7	20	1.4	5	1.0	1	1.5	12	1.3	3	1.0	3	1.3	3	0.0	0	1.0	1	71	93	3.0	E	1.1
JUNIO	61.0	4.8	8	1.0	4	2.0	3	2.1	17	1.0	1	0.0	0	2.0	1	0.0	0	0.0	0	73	90	4.0	E	1.1
JULIO	56.7	3.6	14	1.0	2	1.5	2	1.8	9	1.3	4	0.0	0	1.0	1	1.0	1	0.0	0	81	93	3.0	E	0.9
AGOSTO	90.5	4.5	12	1.0	3	4.0	1	1.7	15	2.0	2	0.8	3	0.0	0	1.0	1	0.0	0	74	93	4.0	NE	1.3
SEPTIEMBRE	79.0	4.8	22	1.7	3	0.0	0	2.8	11	0.0	0	1.4	6	0.0	0	1.5	1	0.0	0	79	90	8.0	E	1.3
OCTUBRE	91.7	5.8	25	1.0	2	3.0	2	2.3	19	1.5	1	1.0	2	1.0	1	1.0	2	0.0	0	70	93	5.0	NE	1.3
NOVIEMBRE	83.6	6.8	26	1.0	3	1.3	3	1.3	12	0.0	0	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	80	90	2.0	E	1.2
DICIEMBRE	68.5	4.4	23	1.5	7	0.0	0	1.3	11	0.0	0	0.0	0	0.0	0	1.0	2	0.0	0	81	93	3.0	E	1.1
VALOR ANUAL	877.4	7.6		1.3	4	1.7	2	1.8	13	0.9	2	0.6	2	0.8	1	0.8	1	0.3	0	75		8.0	E	1.0

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI

Precipitación



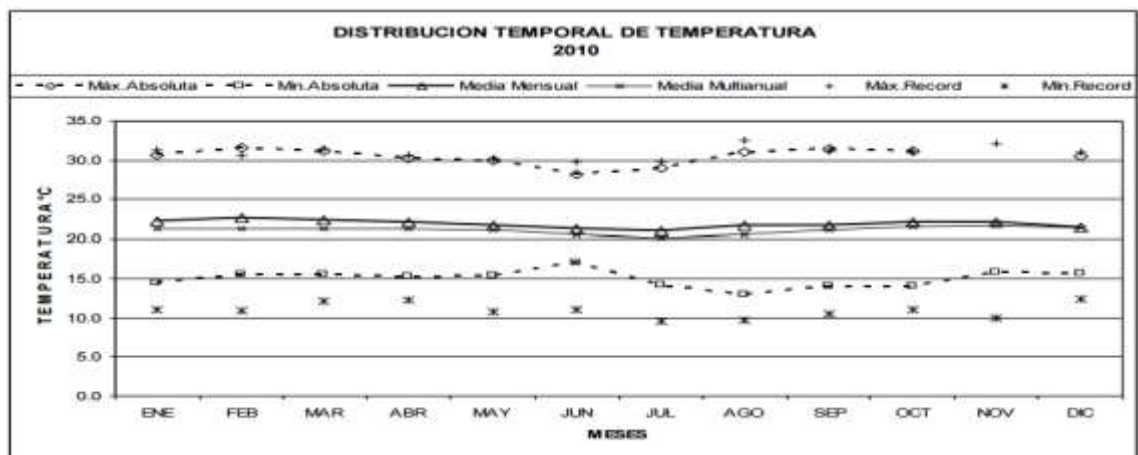
Grafica II-1. Distribución Temporal de Precipitación

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI

Temperatura

El clima de la comunidad es cálido-húmedo, existiendo los períodos lluviosos desde el mes de enero al mes de julio y el de estiaje del mes de agosto al mes de diciembre.

Su temperatura media mensual es de 18°C a 25°C con oscilaciones diurnas que no sobrepasan los 14°C.



Gráfica II-2. Distribución Temporal de Temperatura

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI

2.1.4. ANÁLISIS SOCIO-ECONÓMICO

En cuanto al hombre, como elemento del ecosistema, sobrevive gracias a sus actividades agrícolas, ganadera, construcción y turismo. Existe una gran presencia de indígenas de escasos recursos económicos que han emigrado desde sus comunidades hacia sectores rurales y urbano marginales del cantón Mera y Provincia de Pastaza.

2.2. INVESTIGACIONES PREVIAS

La investigación de basa en trabajos de tesis de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Ambato, facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

- a) **Tesis de grado N° 821**, Katia Margarita Carrión Atiaja (2014); “Las aguas servidas y su incidencia en las condiciones de vida de la población de la comunidad de Putuimi parroquia Tarqui cantón Pastaza provincia de Pastaza.”
- La adecuada disposición final de las aguas servidas permitirá que todos los habitantes del sector en estudio eliminen el uso de los pozos y letrinas y al mismo tiempo quienes no poseen ningún tipo de aparato sanitario lo adquieran; evitando de esta manera la contaminación del medio ambiente y de su población misma.
 - La inadecuada disposición final de las aguas servidas que realiza la población de Putuimi pone en evidencia la contaminación ambiental del sector y la vulnerabilidad a contraer enfermedades infecciosas.
- b) **Tesis de grado N° 607**, Carlos Ramírez Flores (2010); “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Caserío Capulispamba y Barrio Alegría del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”
- En el análisis de parámetros de diseño podemos identificar que ciertas velocidades a tubo lleno sobrepasan la velocidad de diseño, esto se debe a pendientes del terreno realmente altas, una de las formas de mejorar este parámetro sería aumentar el diámetro pero el caudal de ingreso no justifica esta acción, una solución en dichos tramos es cambiar este tramo a tubería e PVC que resiste velocidades mucho más altas y realizar atraques de hormigón en estas.
- c) **Tesis de grado N° 774**, Balseca Pinos Edgar Rafael (2014); “Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario y su influencia en la calidad de vida de los habitantes del Sector Cañabana-Yacuray de la Parroquia Izamba, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua”
- Al implementar un sistema de alcantarillado sanitario la población del sector Cañabana-Yacuray gozará de productos agrícolas descontaminados, se reducirá el riesgo de enfermedades, se reducirá la contaminación ambiental y se mejorará

eminencialmente las condiciones de calidad de vida de los habitantes del sector Cañabana-Yacuray.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

CÓDIGO DE LA SALUD

(Decreto Supremo 188)

CAPÍTULO III DE LA ELIMINACIÓN DE EXCRETAS, AGUAS SERVIDAS Y AGUAS PLUVIALES

Art. 22.- Los propietarios de toda vivienda accesible a la red de alcantarillado público deben conectar su sistema de eliminación de excretas, aguas servidas y aguas pluviales, cumpliendo con las disposiciones pertinentes.

Donde no hubiere alcantarillado público, los propietarios de viviendas deben instalar sistemas de eliminación de excretas, aguas servidas y de disposición y tratamiento final.

Art. 23.- En la zona rural se promoverán, patrocinarán y realizarán programas para la eliminación sanitaria de excretas, con la participación activa de la comunidad.

Art. 24.- La interrupción, obstrucción, daño o destrucción intencionales de los sistemas de eliminación de excretas, residuos industriales, aguas servidas o aguas pluviales, serán sancionados con arreglo a las disposiciones del presente Código.

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

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Capítulo segundo

Derechos del buen vivir

Sección segunda

Ambiente sano

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. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la 25 soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Sección sexta

Hábitat y vivienda

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Capítulo segundo

Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera

Naturaleza y ambiente

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

178 Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:

- Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales.
-

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Sección sexta

Agua

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO II DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y DEL CONTROL AMBIENTAL

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.

LEY ORGÁNICA DE SALUD.

Ley 67, Registro Oficial Suplemento 423 de 22 de Diciembre del 2006.


CAPÍTULO II DE LOS DESECHOS COMUNES, INFECCIOSOS, ESPECIALES Y DE LAS RADIACIONES IONIZANTES Y NO IONIZANTES

Art. 101.- Las viviendas, establecimientos educativos, de salud y edificaciones en general, deben contar con sistemas sanitarios adecuados de disposición de excretas y evacuación de aguas servidas. Los establecimientos educativos, públicos y privados, tendrán el número de baterías sanitarias que se disponga en la respectiva norma reglamentaria. El Estado entregará a los establecimientos públicos los recursos necesarios para el cumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Art. 102.- Es responsabilidad del Estado, a través de los municipios del país y en coordinación con las respectivas instituciones públicas, dotar a la población de sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y otros de disposición de excretas y aguas servidas que no afecten a la salud individual, colectiva y al ambiente; así como de sistemas de tratamiento de aguas servidas.

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Art. 105.- Las personas naturales o jurídicas propietarias de instalaciones o edificaciones, públicas o privadas, ubicadas en las zonas costeras e insulares, utilizarán las redes de alcantarillado para eliminar las aguas servidas y residuales producto de las actividades que desarrollen; y, en los casos que inevitablemente requieran eliminarlos en el mar, deberán tratarlos previamente, debiendo contar para el efecto con estudios de impacto ambiental; así como utilizar emisarios submarinos que cumplan con las normas sanitarias y ambientales correspondientes.

 **Libro VI Anexo 1 numeral 4.2 sobre criterios generales para la descarga de efluentes del Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)**

“4.2.1.9 Los sistemas de drenaje para las aguas domésticas, industriales y pluviales que se generen en una industria, deberán encontrarse separadas en sus respectivos sistemas o colectores.”

“4.2.1.10 Se prohíbe descargar sustancias o desechos peligrosos (líquidos¹⁵ sólidos-semisólidos) fuera de los estándares permitidos, hacia el cuerpo receptor, sistema de alcantarillado y sistema de aguas lluvias.”

2.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.4.1. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de retirar el agua que ya fue utilizada en una localidad, llamada agua residual o servida se requiere la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario con el propósito de alejar las aguas negras y con ello evitar enfermedades de tipo hídrico.

Aguas residuales domésticas. Desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

Aguas residuales industriales. Desechos líquidos provenientes de la industria. Dependiendo de la industria podrían contener, además de residuos tipo doméstico, desechos de los procesos industriales. [4]

2.4.2. SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado, tienen como función el retiro de las aguas que ya han sido utilizadas en una población y por ende contaminadas, estas aguas reciben el nombre genérico de “aguas residuales”; también sirven para retirar las aguas pluviales. El alcantarillado consiste en un sistema de conductos enterrados llamados alcantarillas, que generalmente se instalan en el centro de las calles.

Uno de los objetivos principales de los sistemas de alcantarillado, es evitar la contaminación provocada por las aguas residuales a los cuerpos de agua superficial y subterráneos, por lo que no se permiten descargas de aguas residuales a las corrientes superficiales ni a los terrenos sin tratar. Para disminuir la contaminación, el agua residual debe pasar por un proceso de tratamiento, este proceso consiste en separar de las aguas residuales los sólidos, líquidos, productos químicos, bacterias y virus para poder emplearlas, posteriormente a su tratamiento.

Una vez que las aguas residuales han sido tratadas, se deben desalojar o reusar, en el primer caso, es necesario localizar un lugar específico que puede ser un cuerpo de agua y a este lugar se la llama “sitio de vertido”. [5]

2.4.3. CLASIFICACIÓN SISTEMAS DE ALCANTARILLADOS

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de tres clases: separados, combinados y mixtos.

Los sistemas de **alcantarillado separados** consisten en dos redes independientes la primera, para recoger exclusivamente aguas residuales domésticas y efluentes industriales pre- tratados; y, la segunda, para recoger aguas de escorrentía pluvial.

Los sistemas de **alcantarillado combinado** conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de escorrentía pluvial.

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.

La selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad debe obedecer a un análisis técnico-económico que considere el sistema existente, si lo hubiere, las características de las cuencas aportantes, el régimen de lluvias de la zona, las características del cuerpo receptor; posibles reusos del agua etc. En fin se analizará todos los aspectos que conduzcan a la selección del sistema más apropiado a la realidad socio-económica del país. [4]

2.4.4. COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

Una red de alcantarillado sanitario se compone de tuberías y obras accesorias como: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales. Por otra parte en los sistemas a presión se utilizan estaciones de bombeo para el desalojo de las aguas negras.

Entre los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados son los siguientes:

2.4.4.1. Red de Atarjeas

La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

La red se inicia con la descarga domiciliaria ó albañal a partir del paramento exterior de las edificaciones; el diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 15 cm (6”), siendo éste el mínimo aceptable. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética. A continuación se tienen las atarjeas, localizadas generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. En general, su diseño debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

2.4.4.2. Subcolectores, Colectores e Interceptores

Sub-Colector: Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas para después conectarse a un colector. Su diámetro generalmente es menor a 61cm por lo que no es necesario utilizar madrinas.

Colector: Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores.

Interceptor: Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.

2.4.4.3. Emisores

Emisor es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga. Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo.

- a) **Emisores a gravedad:** Las aguas negras de los emisores que trabajan a gravedad generalmente se conducen por tuberías o canales, o bien por estructuras diseñadas especialmente cuando las condiciones de proyecto (gasto, profundidad, etc.) lo ameritan.
- b) **Emisores a presión:** Cuando la topografía no permite que el emisor sea a gravedad, en parte o en su totalidad, será necesario recurrir a un emisor a presión. También la localización de la planta de tratamiento o del sitio de vertido, puede obligar a tener un tramo de emisor a bombeo.

2.4.5. MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE ALCANTARILLADOS

2.4.5.1. Modelos de configuración de atarjeas

No existe una regla general para el trazo de una red de alcantarillado, ya que se debe ajustar casi siempre a la topografía de cada lugar. Sin embargo, a continuación se presentan algunos tipos de trazos que pueden ser utilizados como guías:

- a) Trazo en bayoneta.

Se denomina así al trazo que iniciando en una “cabeza” o inicio de atarjea tiene un desarrollo en zigzag o en escalera.

Las ventajas de utilizar este tipo de trazo son reducir el número de cabezas de atarjeas y permitir un mayor desarrollo de las atarjeas, incrementando el número de

descargas para facilitar que los conductos adquieran un régimen hidráulico establecido, logrando con ello aprovechar adecuadamente la capacidad de cada uno de los conductos. Sin embargo, la dificultad que existe en su utilización es que el trazo requiere de terrenos con pendientes más o menos estables y definidas. Este trazo se recomienda para alcantarillas en donde existan terrenos muy planos en donde resultan velocidades de flujo muy bajas.

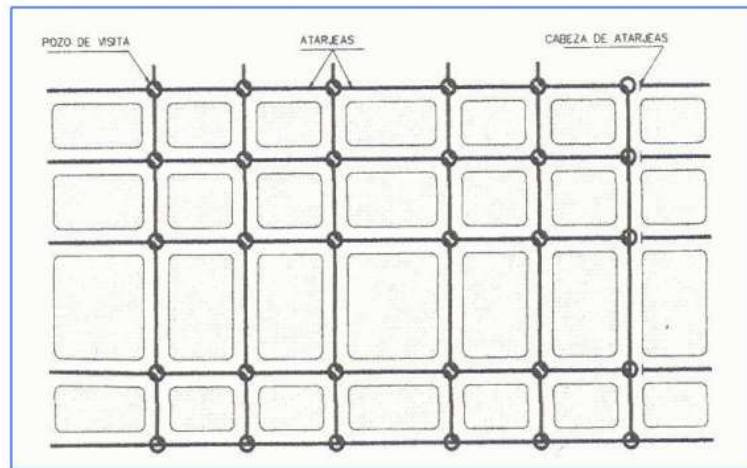


Imagen II-3. Trazo de la Red de Atarjeas en Bayoneta.

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3

b) Trazo en peine

Es el trazo que se forma cuando existen varias atarjeas con tendencia al paralelismo, empiezan su desarrollo en una cabeza de atarjea descargando su contenido en una tubería común de mayor diámetro perpendicular a ellas.

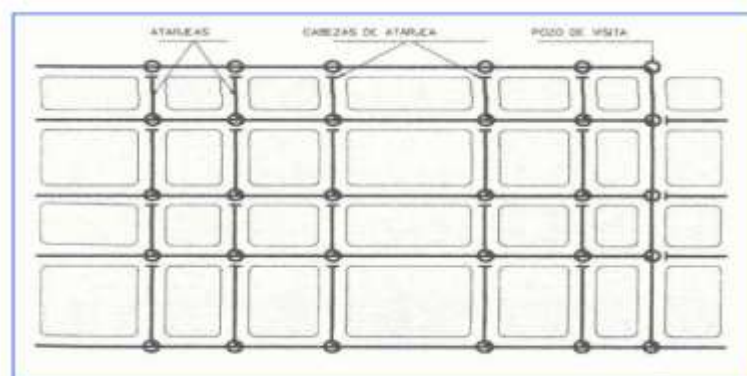


Imagen II-4. Trazo en Peine

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3

c) *Trazo combinado*

Corresponde a una combinación de los dos trazos anteriores y a trazos particulares obligados por los accidentes topográficos de la zona.

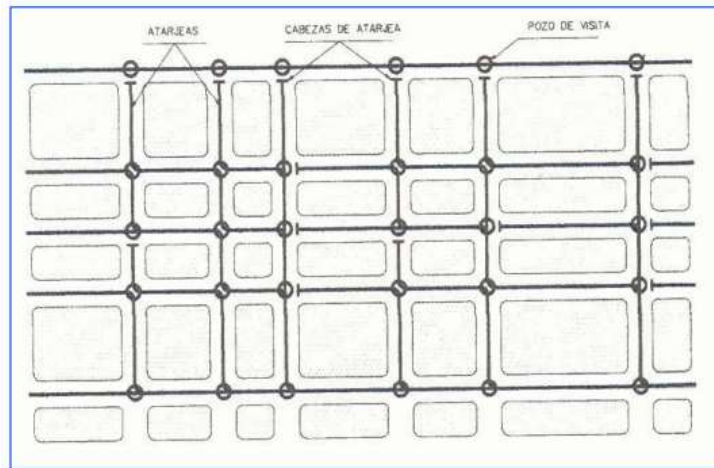


Imagen II-5. Trazo de la Red de Atarjeas Combinado

Fuente: Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, Cap. 3

2.4.5.2. Modelos de Configuración para Colectores, Interceptores y Emisores.

Para recolectar las aguas residuales de una localidad, se debe seguir un modelo de configuración de bayoneta, peine o combinado para el trazo de los colectores, interceptores y emisores el cual fundamentalmente depende de:

- La topografía predominante.
- El trazo de las calles.
- El o los sitios de vertido.
- La disponibilidad de terreno para ubicar la planta o plantas de tratamiento. [6]

2.4.6. BASES DE DISEÑO

En el sistema hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.
- b) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- e) Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.
- f) Las tuberías y colectores seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectarán como canales o conductos sin presión y se calcularán tramo por tramo.

Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada. [7]

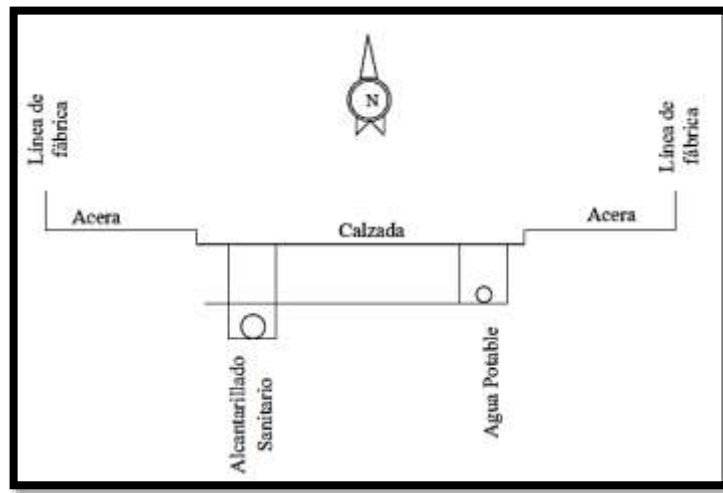


Imagen II-6. Ubicación de la Red de Sistema de Alcantarillado

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

2.4.6.1. TUBERÍAS O COLECTORES

Para efectuar el diseño del trazo definitivo de las tuberías, previamente se fijarán las secciones transversales de todas las calles del proyecto, con la ubicación acotada y a escala de todos los servicios públicos de electricidad, teléfonos, agua, desagüe, canales de regadío, etc., tanto existente como proyectado. A continuación se describen los criterios más importantes para la ubicación de las tuberías:

- En las calles de 20 m de ancho o menos se proyectará una línea de alcantarillado de preferencia en el eje de la calle.
- En las calles o avenidas de más de 20 m. de ancho, se proyectarán dos líneas de alcantarillado, una a cada lado de la vía, salvo el caso de que se justifique la instalación de una sola línea.
- Si el ancho de la vereda lo permite y no hay interferencia con otros servicios públicos, la tubería de alcantarillado podrá ubicarse en ella, pero la distancia

entre la línea de propiedad y el plano vertical tangente al tubo, deberá ser como mínimo 2,0 m.

- La distancia mínima a cables eléctricos, telefónicos u otras instalaciones, será de 1,0 m. medido entre planos verticales tangentes. [8]

2.4.6.1.1. Tipos de tubería

Para la selección del material de las tuberías se considerarán las características físicoquímicas 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.

Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes, para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Las tuberías más utilizadas son:

- Tubos de concreto.
- Tubos de concreto reforzado
- Tubos de cloruro de polivinilo (PVC)
- Tubos de arcilla vitrificada

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas.

En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido. Antes de seleccionar el tipo de tubería debe analizarse las cartillas técnicas de la misma y verificar las bondades de la misma, esto le permitirá tener una visión clara de las 93 propiedades de la tubería de ser seleccionada y sus características hidráulicas y mecánicas. Por lo que, para el presente estudio se utilizará tubería de material PVC (cloruro de polivinilo).

2.4.6.1.3. Profundidad

Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas o aguas lluvias de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo, observando las indicaciones del numeral 5.2.1.3.

5.2.1.3. La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen. [7]

La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5,0 m.

2.4.6.1.4. Diámetros

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m (8") para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. [4]

En los sistemas de pequeño diámetro las tuberías pueden ser de 75 mm (3") o mayores, pero el tamaño mínimo recomendado de la tubería es 100 mm (4") ya que las tuberías de 75 mm no se consiguen fácilmente y tienen que ser encargadas sobre pedido. [8]

El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para definir la conveniencia de utilizar tuberías paralelas de menor diámetro y conforme al gasto máximo futuro.

2.4.6.1.5. *Velocidad*

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

TABLA II-2
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: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado sanitario, debe cumplir lo establecido en 5.2.1.10. d). En alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año.

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

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/sg o a su vez no debe ser menor de 0,30 m/sg en los tramos iniciales. [7]

2.4.6.2. POZOS

Un pozo es una perforación vertical, generalmente en forma cilíndrica y de diámetro mucho menor que la profundidad. El agua penetra a lo largo de las paredes creando un flujo radial.

Tienen forma cilíndrica y troncocónica, son amplios para que puedan entrar personas a realizar el trabajo de mantenimiento, deben tener un brocal de concreto o fierro y una tapa. La clasificación de comunes o especiales se debe al diámetro de la tubería.

En la parte inferior deben tener una media caña (canal) para encauzar el caudal de las aguas residuales, se les coloca una escalera marina para que el personal de operación y mantenimiento pueda descender a realizar su trabajo. [5]

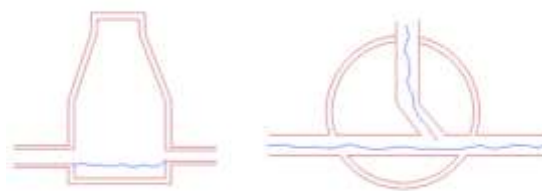


Imagen II-7. Pozos de Revisión Comunes

Fuente: Manual para el Diseño de Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, J. Terán

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores.

La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m

para diámetros mayores que 800mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.

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

2.4.6.2.1. Diámetro del pozo de revisión

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo.

TABLA II-3.
DIÁMETROS PARA LOS POZOS DE REVISIÓN

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

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

Con el objeto de facilitar la entrada de un trabajador al pozo de revisión se evitará en lo posible descargar libremente el agua de una alcantarilla poco profunda hacia un pozo más profundo. La altura máxima de descarga libre será 0,6 m. En caso contrario, se agrandará el diámetro del pozo y se instalará una tubería vertical dentro del mismo que intercepte el chorro de agua y lo conduzca hacia el fondo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. Para caudales mayores y en caso de ser necesario, se diseñarán estructuras especiales de salto (azudes). [4]

2.4.6.2.2. Pozos de revisión con salto

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60m a 0.70 m), sin producir turbulencia. En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia. El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm..

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. [9]

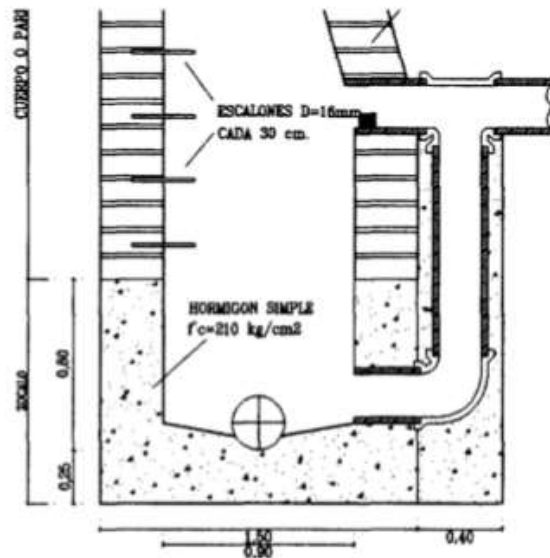


Imagen II-8. Pozo de Revisión con Salto

Fuente: Metodología de Diseño de Drenaje Urbano, MSc. Dilon Moya

2.4.6.3. CONEXIÓN DOMICILIARIA

Pequeñas cámaras de hormigón, ladrillo o plástico que conectan el alcantarillado privado interior a la propiedad con el público, en las vías.

Conexiones de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos.

La conexión domiciliar se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliar, a la cual llegará la conexión intra domiciliar.

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

- La sección mínima de una caja domiciliar será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.
- Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%. [7]
- El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal.
- La llegada de la tubería domiciliar a la secundaria es en ángulo de 45° en dirección del flujo del agua, utilizando para ello el accesorio denominado Yee - Tee. Solamente en casos especiales es permitida la conexión directa de una vivienda o edificación a un pozo de registro.
- Pendiente mínima del 2 % (acometida)
- La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se

la hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento.

El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

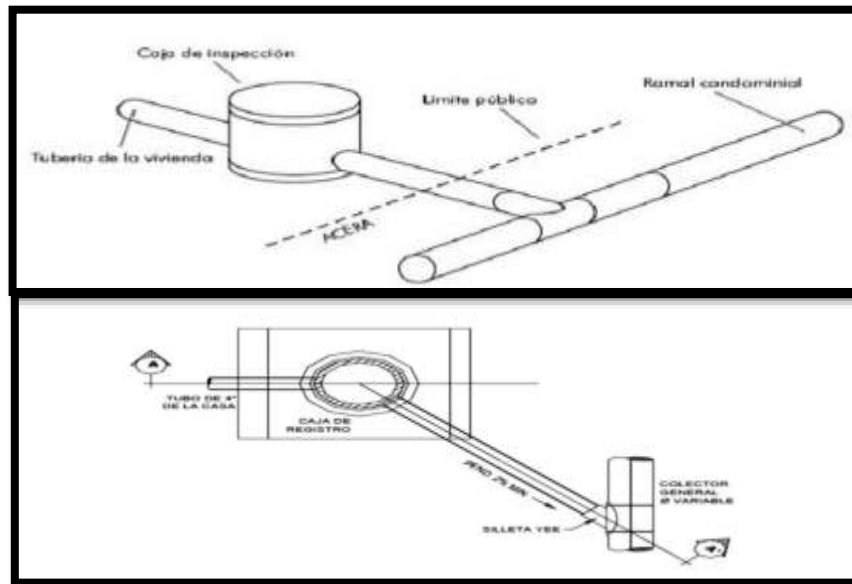


Imagen II-9. Conexión domiciliaria

Fuente: Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado, 2005

2.4.7. PARÁMETROS DE DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO

2.4.7.1. PERÍODO de Diseño

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del PERÍODO de diseño o año horizonte del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto y depende de los siguientes factores:

- a) La vida útil de las estructuras o equipamientos teniéndose en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.

d) El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.

El PERÍODO de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto. [10]

TABLA II-4

PERÍODOS DE DISEÑO SUGERIDOS

COMPONENTES	VIDA ÚTIL (años)
Pozos	10-25
Conducciones:	
Hierro dúctil	40-50
Conducción en PVC o AC	20-30
Planta de tratamiento	20-30
Obras de captación	25-50

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

2.4.7.2. Población de Diseño

La cantidad de alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial.

Los tipos de población que normalmente se toman en cuenta son:

Población actual, es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes. Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

Población al fin del proyecto, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto. [8]

2.4.7.2.1. Tasa de crecimiento poblacional (r%)

Promedio porcentual anual del cambio en el número de habitantes, como resultado de un superávit (o déficit) de nacimientos y muertes, y el balance de los migrantes que entran y salen de un país. El porcentaje puede ser positivo o negativo. La tasa de crecimiento es un factor que determina la magnitud de las demandas que un país debe satisfacer por la evolución de las necesidades de su pueblo en cuestión de infraestructura (por ejemplo, escuelas, hospitales, vivienda, carreteras), recursos (por ejemplo, alimentos, agua, electricidad), y empleo. El rápido crecimiento demográfico puede ser visto como una amenaza por los países vecinos.

La tasa de crecimiento poblacional debe contarse con la información brindada por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC)

Métodos para el Cálculo de la Tasa de Crecimiento Poblacional

Método aritmético

Este método considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

Ecuación II-1. Tasa de Crecimiento, Método Aritmético

Donde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

Método Geométrico

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. Los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético.

$$r = \left(\frac{Pf}{Pa}\right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

Ecuación II-2. Tasa de Crecimiento, Método Geométrico

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

Método Exponencial

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n}$$

Ecuación II-3. Tasa de Crecimiento, Método Exponencial

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo

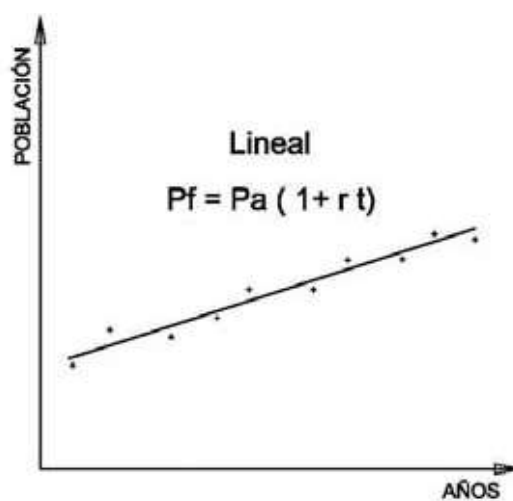
Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%. [11]

2.4.7.2.2. Métodos Matemáticos para el Cálculo de la Población Futura

Los métodos matemáticos que se aplican en el cálculo de la población futura del país, se basan en ecuaciones que se expresan en el crecimiento demográfico en función del tiempo, dicho crecimiento medido y expresado en una tasa o en un porcentaje de cambio, se obtiene a partir de la observación o estimación del volumen poblacional en dos o más fechas del pasado reciente. Por lo general, los censos de población, realizados con un intervalo aproximado de diez años, permiten dicha medición.

Método Aritmético

Desde el punto de vista analítico implica incrementos absolutos constantes lo que demográficamente no se cumple ya que por lo general las poblaciones no aumentan numéricamente sus efectivos en la misma magnitud a lo largo del tiempo. Por lo general, este método se utiliza para proporciones en plazos de tiempo muy cortos, básicamente para obtener estimaciones de población a mitad de año. [12]



Gráfica II-3. Población futura, Método Aritmético

Donde:

Pf= población calculada al final del período de diseño

Pa= Población actual

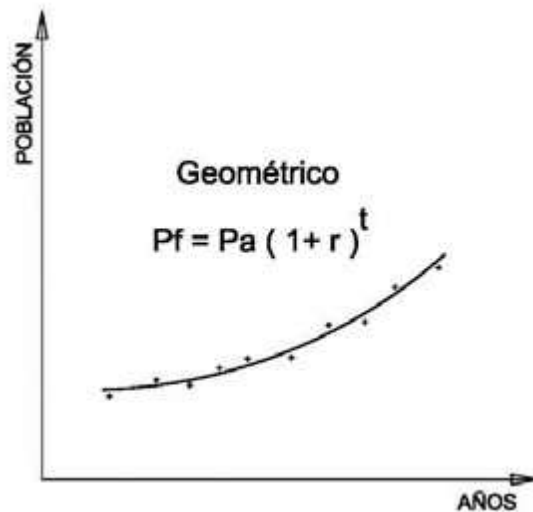
r= tasa de crecimiento poblacional

t= período de construcción.

El método lineal, supone un crecimiento constante de la población, la cual significa que la población aumenta o disminuye en el mismo número de personas.

Método Geométrico

Supone que la población crece a una tasa constante, lo que significa que aumenta proporcionalmente lo mismo en cada período de tiempo, pero en número absoluto, las personas aumentan en forma creciente. El crecimiento geométrico se describe a partir de la siguiente ecuación:



Gráfica II-4. Población Futura, Método Geométrico

Donde:

Pf= población calculada al final del período de diseño

Pa= Población actual

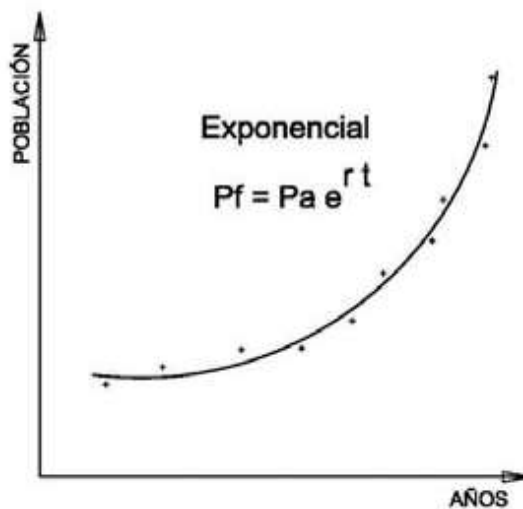
r= tasa de crecimiento poblacional

t= período de construcción.

A medida que el tiempo se aleja, la curva exponencial, supone un crecimiento más rápido de la población, comparando con los otros modelos, pero a períodos cortos, la geométrica puede superar a la exponencial en cuanto a la tasa de crecimiento, ésta va incrementándose con el tiempo. [12]

Método Exponencial

La diferencia del método geométrico, en el momento en el que el modelo exponencial presume que el crecimiento se da en forma continua y no por cada unidad de tiempo.



Gráfica II-5. Población futura, método exponencial.

Donde:

Pf= población calculada al final del período de diseño

Pa= Población actual

r= tasa de crecimiento poblacional

t= período de construcción.

e= constante matemática= 2.7182

2.4.7.3. Áreas Tributarias

Se considera área del proyecto, aquella que contará con el servicio del sistema de alcantarillado sanitario para el período de diseño establecido por el proyecto.

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador.

Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.

En cuanto a la delimitación de las áreas es necesario tomar en cuenta el trazado de los colectores; así como su influencia en el presente y en el futuro; para lo cual se asigna áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configure.

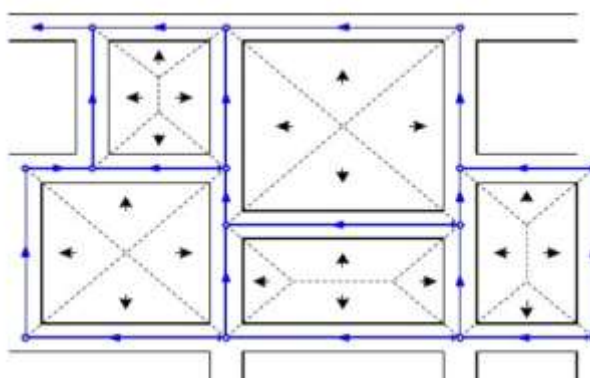


Imagen II-10. Determinación de las Áreas de Aporte

Fuente: Norma Técnica para el Diseño de Sistemas de Alcantarillado NB688, Cap IV

2.4.7.4. Densidad Poblacional

Es el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada, con este último valor se debe hacer la determinación de la población. [13]

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

Ecuación II-4. Densidad Poblacional

Donde:

D_p = Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

P_f = Población futura (Hab)

A = área neta (Ha)

2.4.7.5. Dotaciones

Dotación actual (Da)

La dotación es la cantidad de agua que se la asigna a cada habitante para su consumo, considerando todos los consumos de los servicios y las pérdidas físicas en el sistema, en un día medio anual y sus unidades están dadas en l/h/día. [5]

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones indicadas en la tabla siguiente: [14]

TABLA II-5
DOTACIONES RECOMENDADAS

POBLACIÓN (habitantes)	CLIMA	DOTACIÓN MEDIA FUTURA (l/hab/día)
Hasta 5000	Frío	120 – 150
	Templado	130 – 160
	Cálido	170 – 200
5000 a 50000	Frío	180 – 200
	Templado	190 – 220
	Cálido	200 – 230
Más de 50000	Frío	> 200
	Templado	> 220
	Cálido	> 230

Fuente: Normas INEN, Captación y Conducción para Proyectos de Agua Potable, Quinta Parte

TABLA II-6
DOTACIONES DE AGUA POTABLE SEGÚN EL NIVEL DE INGRESO

NIVEL DE INGRESO	DOTACIÓN (Lts/Hab/día)
Categoría I (Obrera)	150 - 200
Categoría II (Clase Media)	200 - 280
Categoría III (Clase Alta)	280 - 350

Fuente: Normas IEOS, 1986

Dotación Futura (Df)

$$Df=Da+1lt/hab/dia * n$$

Ecuación II-5. Dotación Futura

Donde:

Df= dotación futura

Da= dotación actual

n= período de diseño (en años)

2.4.7.6. Caudales

2.4.7.6.1. Caudal de Diseño

El caudal de diseño para alcantarillas es el caudal máximo, para el caso de alcantarillado con un adecuado control en las conexiones domiciliarias. Sin embargo la mayor parte de los sistemas presentan caudales adicionales como ser: Caudal de infiltración Q_{inf} , el caudal de conexiones erradas Q_e , por lo cual el caudal de diseño se expresa de la siguiente forma: [13]

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

Ecuación II-6. Caudal de diseño

Donde:

Q_d = Caudal de diseño (l/s)

Q_i = Caudal máximo instantáneo (l/s)

Q_{inf} = Caudal de infiltración (l/s)

Q_e = Caudal de conexiones erradas (l/s)

2.4.7.6.2. Caudal Máximo Instantáneo (Q_i)

El caudal de diseño de la red de colectores debe corresponder al caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal

medio diario obtenido, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de la población.

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

Ecuación II-6. Caudal máximo instantáneo

Donde:

Q_i = Caudal máximo instantáneo (l/s)

M = Coeficiente de Punta

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (l/s)

Coeficiente de Punta (M)

Es la relación entre el gasto máximo horario y el gasto medio diario. Para la determinación se utilizan fórmulas que relacionen el coeficiente con la magnitud de población, por considerar que las mismas cubren los factores que están ligados a los aportes.

$$2,00 \geq M \leq 3,80$$

Los coeficientes de punta más usuales son los siguientes:

a) Coeficiente de Harmon

Su alcance está recomendado a poblaciones de 1000 a 100000 habitantes, sin embargo no se señala ninguna limitación.

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

Ecuación II-7. Coeficiente M, según Harmon

b) Coeficiente Babbitt

Se restringe la aplicación de esta fórmula a un valor máximo de 1000 habitantes y un valor mínimo 1 habitante. [13]

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

Ecuación II-7. Coeficiente M, según Babbitt

Dónde:

M= coeficiente de punta

P = Población (en miles)

c) Coeficiente Popel

Este método se utiliza para ciudades grandes.

TABLA II-7.
COEFICIENTE M, SEGÚN POPEL

POBLACIÓN	M
< 5	2,40 a 2.00
5 a 10	2,00 a 1,85
10 a 50	1,85 a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33
> 250	1,33

2.4.7.6.3. Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

El caudal medio diario de aguas residuales, el cual se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año.

Es la cantidad de agua generada por las descargas domiciliarias y que son destinadas directamente a la red de alcantarillado.

El caudal medio diario de aguas residuales domésticas se calculará para el principio y final del período de diseño

$$Q_{mds} = \frac{P_f * D}{86400} * C$$

Ecuación II-8. Caudal medio Diario Sanitario

Donde:

Q_{mds} = Caudal medio diario sanitario (l/seg)

P_f = Población futura

C = Coeficiente de retorno o aporte

D = Consumo de agua potable (dotación) (L/Hab/día)

○ **Coeficiente de retorno (C)**

Este coeficiente toma en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, por razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Se puede establecer, entonces, que sólo un porcentaje del total del agua consumida es devuelta al alcantarillado. Este porcentaje es denominado coeficiente de retorno o aporte, el que estadísticamente fluctúa entre 60% a 80%. [13]

2.4.7.6.4. Caudal de Infiltración (Q_{inf})

No se puede evitar la infiltración de aguas subterráneas principalmente freáticas a través de fisuras en los colectores, juntas mal ejecutadas y en la unión de colectores con las cámaras de inspección, y en las mismas cámaras cuando permiten la infiltración del agua. El coeficiente de infiltración varía según:

- La altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.

TABLA II-8.
VALORES DE INFILTRACIÓN

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Aguas Residuales

El caudal de infiltración se define mediante la siguiente ecuación:

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

Ecuación II-9. Caudal de Infiltración

Donde:

I= valor infiltración (l/m; l/Km)

L= Longitud de la tubería (m; Km)

2.4.7.6.5. Caudal de Conexiones Erradas (Q_e)

En los caudales de aguas residuales se deben considerar los caudales pluviales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, los cuales determinan fijar un coeficiente de seguridad del 5 – 10 % del caudal máximo previsto de aguas residuales. [13]

$$Q_e = (0.05-0.10) * Q_i$$

Ecuación II-9. Caudal por Conexiones Erradas

2.4.7.7. Fórmulas para el Diseño Hidráulico

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

2.4.7.7.1. Fórmula de Manning

Tiene la siguiente expresión:

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

Ecuación II-10. Velocidad; Formula de Manning

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

- *Radio hidráulico*

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

Ecuación II-11. Radio Hidráulico

Donde:

P_m= Perímetro mojado

A_m= Área mojada

PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN LLENA

- *Área mojada*

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

Ecuación II-11. Área Mojada para Sección Llena

Donde:

D= diámetro interior (m)

- *Perímetro mojado*

$$P_m = \pi * D$$

Ecuación II-11. Perímetro Mojado para Sección Llena

- *Radio Hidráulico*

$$R = \frac{D}{4}$$

Ecuación II-11. Radio Hidráulico para Sección Llena

Sustituyendo “R” en la fórmula de Manning tenemos:

Velocidad:

$$V = \frac{0.397}{n} * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

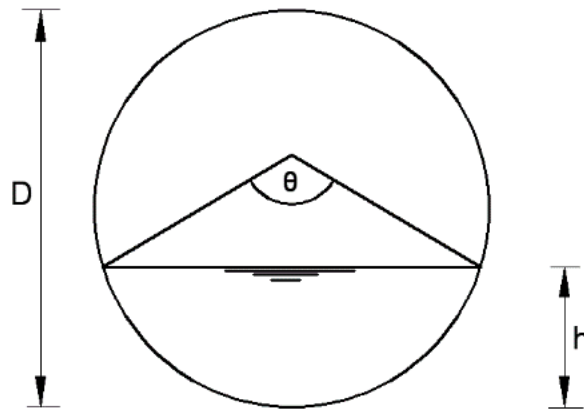
Ecuación II-12. Velocidad, Formula Manning, Sección Llena

Caudal: Q= V*A

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

Ecuación II-13. Caudal, Sección Llena

PARA TUBERÍAS CON SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA



El ángulo central θ (en grados sexagesimales)

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

Ecuación II-13. Angulo central

- **Radio Hidráulico**

$$R_{ll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \text{sen} \theta}{2\pi\theta}\right)$$

Ecuación II-14. Radio Hidráulico, Sección Parcialmente Llena

- **Velocidad:**

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

Ecuación II-15. Velocidad, Sección Parcialmente Llena

- **Caudal:**

$$Q = \frac{D^{\frac{8}{3}} * (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{7257.12n(2\pi\theta)^{\frac{2}{3}}}$$

Ecuación II-16. Caudal, Sección Parcialmente llena

2.4.7.7.2. Coeficiente de Rugosidad (n)

TABLA II-9.
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	
Con uniones de mortero.	0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	0,013
Asbesto cemento	0,011
Plástico	0,011

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de alcantarillado, Octava Parte, 1986

2.4.7.7.3. Pendientes.

Pendientes mínimas

El diseño usual del alcantarillado convencional considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima de 0,6 m/s, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado, en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%. [8]

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 4%. Este valor difícilmente puede representarse en obra, por lo q se recomienda partir de un valor mínimo de 0.5%.

Pendientes Máximas Admisible

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible.

$$S_{max} = \left(\frac{V_{max} * n}{0.397 * D^{\frac{2}{3}}} \right)^2 * 100$$

Ecuación II-17. Pendiente máxima admisible

Donde:

V_{max}= Velocidad máxima

n= rugosidad de la tubería pvc

D= Diámetro de la tubería

S_{max}= Pendiente máxima admisible

2.4.7.7.4. Velocidad máxima Admisible

TABLA II-10.
VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO

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

Fuente: Norma IEOS, Sistemas de alcantarillado, Octava Parte, 1986

2.4.7.8. Tensión Tractiva

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

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

Ecuación II-18. Tensión Tractiva

Donde:

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9.81m/seg²)

R = radio Hidráulico (m)

τ = Tension Tractiva (Pa)

Tensión Tractiva Mínima

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá tener como valor mínimo:

$$\tau_{\min} = 1 \text{ Pa}$$

En los tramos iniciales de los colectores (arranque), en los cuales se presentan bajos caudales promedio tanto al inicio como al fin del PERÍODO de diseño, se recomienda calcular la pendiente con una tensión tractiva de 1 Pa, y posteriormente, su verificación con caudales de aporte reales, no deberá ser menor a 0,6 Pa. [8]

2.4.7.9. Tirante de agua para tuberías de alcantarillado

El tirante de agua en una tubería que trabaja a gravedad o a superficie libre debe tener una altura menor que el 75% , pero mayor que el 10% del diámetro de la tubería, estos parámetros aseguran la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos.

El tirante máximo del flujo a transportar lo da la relación de tirantes d/D .

Donde:

d = Altura del flujo

D =Diámetro interior de la tubería

2.4.8. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento de las aguas residuales consiste en una serie de procesos químicos, físicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes químicos, físicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

2.4.8.1. Tipos de Tratamientos de Aguas Residuales

El objetivo de los diferentes tipos y niveles de tratamiento, es en general, reducir la carga contaminante del vertido (o agua residual) y convertirlo en inocuo para el medio ambiente y la salud humana.

Los tipos de tratamientos se pueden clasificar a grandes rasgos como: físicos, químicos, biológicos.

Tratamiento físico: son todos aquellos en los que se utilizan las fuerzas físicas para el tratamiento. En general se utilizan en todas los niveles. Sin embargo algunas de las operaciones son exclusivas de la fase de Pre- tratamiento. Algunas de las operaciones físicas son:

- Tamizado.
- Homogenización de caudales.
- Intercepción de aceites y grasas.
- Mezclado
- Sedimentación.
- Flotación. Natural o provocada con aire.
- Filtración.- Con arena, carbón, cerámicas, etc.

Tratamiento químico. Son todos aquellos procesos en las que la eliminación de los contaminantes presentes en el agua residual se lleva a cabo mediante la adición de reactivos químicos, o bien mediante las propiedades químicas de diversos compuestos. Se utiliza junto con tipos físicos y biológicos.

Tratamiento Biológico. Este tipo de tratamiento es facilitado principalmente por bacterias que digieren la materia orgánica presente en los fluidos residuales. Las sustancias presentes en el líquido residual, se utilizan como nutrientes para dichos microorganismos.

Dichos nutrientes se convierten a tejido celular y diversos gases. Los flóculos que se forman por agregación de microorganismos son separados en forma de lodos. Los tejidos celulares formados son ligeramente más pesados que el agua. Por tanto, la separación se hace por sedimentación y decantación. Si estos excedentes no se eliminan, el agua se vuelve a recontaminar. [15]

2.4.8.2. Etapas de Tratamiento de Aguas Residuales

Etapa Preliminar

Debe cumplir dos funciones:

- Medir y regular el caudal que ingresa a la planta.
- Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces también la grasa)

Etapa Primaria

Las primeras facilidades de tratamiento del agua residual en una planta, usualmente sedimentación pero no oxidación biológica. La remoción de una considerable cantidad de materia en suspensión pero poco o nada de la materia en estado coloidal y disuelto.

Procesos de tratamiento que incluyen clarificación con o sin adición de químicos, se incluye también los procesos de tratamiento de los lodos primarios.

Etapa Secundaria

Nivel de tratamiento por encima de tratamiento primario en donde se alcanza eficiencias de remoción de DBO y sólidos del orden del 85%. Tratamiento biológico, generalmente lodos activos o filtros biológicos, con facilidades para el manejo de lodos.

2.4.9. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Una Planta de tratamiento de Aguas Servidas debe tener como propósito eliminar toda contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humanos, la flora y la fauna de manera que el agua sea dispuesta en el ambiente en forma segura. El proceso, además, debe ser optimizado de manera que la planta no produzca olores ofensivos hacia la comunidad en la cual está inserta. Una planta de aguas servidas bien operada debe eliminar al menos un 90% de la materia orgánica y de los microorganismos patógenos presentes en ella.

2.4.9.1. MODELO OPERATIVO

Para un adecuado nivel de tratamiento de aguas residuales, se propone como base de diseño los siguientes parámetros:

Tratamiento preliminar: Canal Desarenador

Tratamiento Primario: Tanque séptico y un tanque de secado de lodos

Tratamiento secundario: Filtro biológico

2.4.9.1.1. TRATAMIENTO PRELIMINAR

DESARENADOR

Consiste en un proceso continuo de extracción del agua bruta de los sólidos en suspensión fácilmente decantables, como grava, arena y partículas minerales.

✓ Partículas Retenidas

Se propone que el desarenador tenga capacidad para retener, partículas de diámetro mayor a 3cm, por lo que representarían el 30 % de la totalidad de los sedimentos del sistema de alcantarillado sanitario.

✓ Velocidad de flujo

Es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones normativas.

La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras es la siguiente:

$$V=0.10m/s$$

✓ Tiempo de retención

Se recomienda para este tipo de desarenador un tiempo de retención de 60seg.

✓ ***Volumen del desarenador***

Será considerada como el caudal de agua servida a ser tratada por el tiempo de retención expresada de la siguiente manera:

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

Ecuación II-19. Volumen del desarenador

Donde:

V_{des} = volumen del desarenador (m³)

$Q_{diseño}$ = caudal de diseño

✓ ***Dimensiones del Desarenador***

Área hidráulica

$$A = \frac{Q_{diseño}}{V_{flujo}}$$

Ecuación II-20. Área Hidráulica

Donde:

A = área hidráulica (m²)

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

$Q_{diseño}$ = caudal de diseño

Ancho de la cámara

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

Ecuación II-21. Volumen del desarenador

Donde:

A= área hidráulica

$H_{asumida}$ = altura sugerido por experiencia

Longitud del desarenador

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

Ecuación II-22. Volumen del Desarenador

REJAS: Remover material sólido

Las rejas son dispositivos que se emplean para separar sólidos de gran tamaño que habitualmente suelen encontrarse en los líquidos residuales (ramas, botellas, bolsas, etc.).

Son barras ubicadas paralelamente una al lado de la otra y separadas por distancias entre unos 0,5 a 5 cm. De acuerdo a la distancia entre las barras, se las puede clasificar en finas, medianas y gruesas. Cuánto más pequeña sea la distancia entre las barras, mayor será la retención, por lo que requieren limpieza con mayor frecuencia, existiendo la desventaja de la posibilidad de taparse. [17]

Para el diseño de las cribas de rejas se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a) Se utilizarán barras de sección rectangular de 5 mm a 15 mm de espesor por 30 mm a 75 mm. En general las cribas de rejas gruesas tienen una sección mínima de 6 mm x 40 mm y máxima de 13 mm x 60 mm. Las dimensiones a escogerse dependen de la longitud de las barras y del mecanismo de limpieza
- b) El espaciamiento entre barras varía entre 25 mm y 50 mm. Para ciudades con un sistema inadecuado de recolección de basura se recomienda un

espaciamiento no mayor a 25 mm debido a que se arroja una gran cantidad de basura al sistema de alcantarillado.

- c) Las dimensiones y espaciamiento entre barras se escogerán de modo que la velocidad del canal antes de y a través de las barras sea adecuada. La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0,4 m/s y 0,75 m/s (basado en el caudal medio). Las velocidades deben determinarse para los caudales mínimo, medio y máximo
- d) Determinadas las dimensiones se procederá a calcular la velocidad del canal antes de las barras, la misma que debe mantenerse entre 0,3 m/s y 0,6 m/s, siendo 0,45 m/s un valor comúnmente utilizado.
- e) El ángulo de inclinación de las barras será entre 44 y 60 grados con respecto a la horizontal. [17]

Para su respectivo cálculo necesitamos emplear las siguientes formulas:

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

Ecuación II-23. Número de barrotes de la rejilla

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

Ecuación II-24. Ancho libre entre rejillas

Donde:

b= Ancho total de la rejilla (desarenador)

e= Ancho libre entre rejillas (recomendado de 25mm-50mm)

ϕ = Diámetro de los barrotes

N= número de barrotes

➤ ***Pérdida de carga en las rejillas (h)***

Previamente calculamos A_n y A_g para poder obtener el coeficiente K , para lo cual consideramos los siguientes aspectos:

Altura sugerida= 15cm

$V_{sugerido}$ = 0.45m/s

$$A_n = [\text{ancho de la rejilla} - n^{\circ} \text{ de barrotes} * \emptyset * \text{altura sugerida}]$$

Ecuación II-25. Área libre de las rejillas

$$A_g = [\text{ancho rejilla} * \text{altura sugerida}]$$

Ecuación II-26. Área total de las rejillas

$$K = m - 0.40 * \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

Ecuación II-27. Coeficiente

Donde:

K =coeficiente K

A_n = área libre de la rejillas (m²)

A_g = área total de las rejillas (m²)

m = coeficiente empírico

Ahora para obtener la pérdida de carga (h) aplicamos lo siguiente:

$$h = \frac{K * V^2}{2g}$$

Ecuación II-28. Pérdida de carga

Donde:

h= pérdida de carga de la rejilla (m)

K= coeficiente K

V= velocidad sugerida (m/s)

g= aceleración de la gravedad (m/seg²)

Nota: la pérdida de carga máxima será h_{max}=0.10m

2.4.9.1.2. TRATAMIENTO PRIMARIO

2.4.9.1.2.1. Diseño del Tanque Séptico

Criterios de diseño

a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.

b) El ancho del tanque deberá ser de 0,60 m, por los menos, ya que ese es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción o las operaciones de limpieza.

c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0,75 m.

d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.

e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.

- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de 100mm (4”).
- g) El nivel de la tubería de salida del tanque séptico deberá estar situado a 0,05m por debajo de la tubería de entrada.
- h) Los dispositivos de entrada y salida de agua residual al tanque séptico estarán constituidos por Tees o pantallas.
- i) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes del tanque a no menos de 0,20 m ni mayor a 0,30 m.
- j) La prolongación de los ramales del fondo de las Tees o pantallas de entrada o salida, serán calculadas por la fórmula $(0,47/A+0,10)$.
- k) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0,05 m por debajo de la losa de techo del tanque séptico.
- l) Cuando el tanque tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimiento consecutivos se proyectaran de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- m) Si el tanque séptico tiene un ancho W, la longitud del primer compartimiento debe ser 2W y la del segundo W.
- n) El fondo de los tanques tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de ingreso de los líquidos.
- o) El techo de los tanques sépticos deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.
- p) El número de compartimientos no deberá ser mayor a cuatro y cada uno deberá tener un largo de 0,60 m como mínimo.

q) El tanque séptico puede estar dividido por tabiques, si el volumen es mayor a 5 m³.

r) Cuando el tanque séptico tenga dos o más compartimientos, el primer compartimiento deberá tener un volumen entre 50% y 60% de sedimentación, asimismo las subsiguientes compartimientos entre 40% a 50% de volumen de sedimentación. [18]

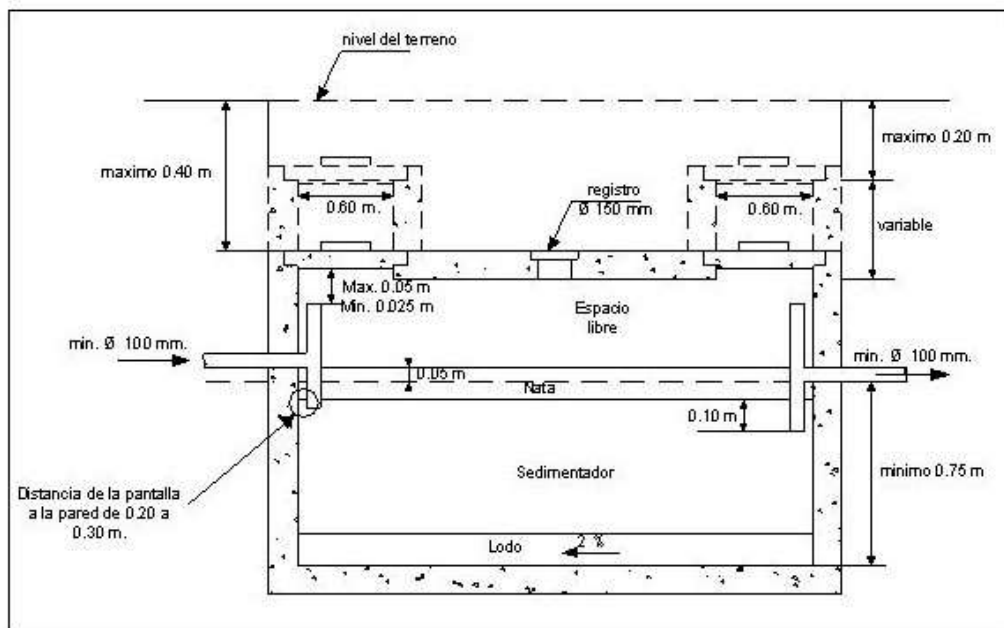


Imagen II-11. Detalle de Tanque Séptico

Fuente: Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos, UNATSABAR

- **Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación (P_r)**

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

Ecuación II-29. Tiempo de Retención Hidráulica

$$q = C * Df$$

Ecuación II-30. Caudal de aporte unitario de aguas residuales

Donde:

Pr= tiempo promedio de retención hidráulica en días

P= población servida (hab)

q= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (lit/hab/día)

C= Coeficiente de retorno (0.8)

Df= Dotación futura (lit/hab/día)

En ningún caso el tiempo de retención hidráulica de diseño deberá ser menor a seis horas. [18]

▪ ***Volumen de sedimentación (Vs)***

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

Ecuación II-31. Volumen de Sedimentación

Donde:

Vs= volumen de sedimentación en m³

Pr= tiempo promedio de retención hidráulica en días

q= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (lit/hab/día)

P= población servida (hab)

▪ ***Volumen de almacenamiento de lodos (Vd)***

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

Ecuación II-32. Volumen de Almacenamiento de Lodos

Donde:

Vd= Volumen de almacenamiento de lodos (m³)

G= Volumen de lodos producidos por persona y por año (lts)

N=Intervalo de limpieza o retiro de lodos (años) .

▪ ***Volumen de lodos producidos (G)***

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

Los valores a considerar son:

Clima cálido 40 litros/habx año

Clima frío 50 litros/habx año

En caso de descargas de lavaderos u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes y similares, donde exista el peligro de introducir cantidad suficiente de grasa que afecte el buen funcionamiento del sistema de evacuación de las aguas residuales, a los valores anteriores se le adicionara el valor de 20 litros/hab/año.
[18]

▪ ***Volumen de natas (Vn)***

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m³.

▪ ***Volumen Neto***

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

Ecuación II-33. Volumen Neto del Tanque Séptico

Donde:

VT= Volumen neto del tanque séptico

Vs= Volumen de sedimentación

V_n = Volumen de natas

V_d =Volumen de almacenamiento de lodos

DIMENSIONES INTERNAS DEL TANQUE SÉPTICO

Una de las condiciones para el diseño del tanque séptico es que este sea rectangular, para lo cual siempre es menester asumir una o dos medidas básicas tomadas de la experiencia o de las normas establecidas.

$$AT = \frac{V_T}{h_{asumido}}$$

Ecuación II-34. Área Superficial del Tanque Séptico

Donde:

AT = Área superficial del tanque séptico

V_T = Volumen neto del tanque séptico

h = altura asumida de la fosa séptica

- ***Longitud del Tanque Séptico***

Igualmente asumimos otra medida, el cual será ahora el ancho, q lo denominaremos como “ b ”

$$L = \frac{AT}{b_{asumido}}$$

Ecuación II-35. Longitud del Tanque Séptico

Donde:

L=Longitud del tanque séptico

AT= Área superficial del tanque séptico

b= Ancho asumido del tanque séptico

- ***Comprobación de Dimensiones***

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

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

Profundidad Neta del Tanque Séptico

Para obtener la profundidad neta del tanque séptico es necesario calcular los siguientes parámetros:

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

Ecuación II-36. Profundidad Neta del Tanque Séptico

Donde:

H_n= Profundidad neta del tanque séptico (m)

H_e=Profundidad de natas (m)

H_s= Profundidad de sedimentación (m)

H_d= Profundidad de almacenamiento de lodos (m)

H_{seg}= Espacio de seguridad (m)

❖ ***Profundidad de Natas (He)***

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

Ecuación II-37. Profundidad de Natas

Donde:

V_e = Volumen de natas (m³)

A_T = Área superficial del tanque séptico (m²)

❖ ***Profundidad de sedimentación (Hs)***

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

Ecuación II-38. Profundidad de Sedimentación

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación (m³)

A_T = Área superficial del tanque séptico (m²)

En ningún caso la profundidad de sedimentación será <30cm

❖ ***Profundidad de almacenamiento de lodos (Hd)***

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

Ecuación II-39. Profundidad de Almacenamiento de Lodos

Donde:

V_d = Volumen de almacenamiento de lodos (m³)

A_T = Área superficial del tanque séptico (m²)

❖ ***Espacio de seguridad (Hseg)***

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

2.4.9.1.2.2. Lechos de Secado

Los lechos de secado son generalmente el método más simple y económico de deshidratación de lodos estabilizados aeróbicamente (zanjas de oxidación) o anaeróbicamente (digestión anaeróbica). [17]

✓ ***Tiempo requerido para digestión de lodos***

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

TABLA II-11

TIEMPO REQUERIDO PARA DIGESTIÓN DE LODOS

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

✓ ***Frecuencia del retiro de lodos***

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia del retiro de lodos se usaran los valores de la tabla anterior.

✓ ***Extracción de lodos***

- El diámetro mínimo de la tubería para la remoción de lodos será de 200 mm y deberá estar ubicado 15 cm por encima del fondo del tanque.

- Para la remoción se requerirá de una carga hidráulica mínima de 1,80 m. [19]

DISEÑO DEL LECHO DE SECADO

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

$$C = Q_{diseño} * SS * 0.0864$$

Ecuación II-40. Carga de Sólidos que Ingres a al Sedimentador

Donde:

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

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño

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

$$C = \frac{Pf(\text{hab}) * \text{Contribucion per - cápita}(\text{gr.} \frac{SS}{\text{hab}} * \text{dia})}{1000}$$

Ecuación II-41. Carga en Función Contribución Per-cápita de Sólidos de Suspensión

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

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

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

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

Ecuación II-42. Masa de Sólidos que Conforman los Lodos.

✓ **Volumen Diario de Lodos Digeridos (Vld, en litros/día).**

$$V_{LD} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\% \frac{\text{solido}}{100}\right)}$$

Ecuación II-43. Volumen Diario de Lodos Dirigidos

Donde:

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

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

✓ **Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (Vel, en m3)**

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Ecuación II-44. Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla)

✓ *Área del Lecho de Secado (Als, en m²).*

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Ecuación II-45. Área del Lecho de Secado

Donde:

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m. [19]

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

$$Als = L^2$$

Ecuación II-46. Relación Ancho-Largo de Lecho de Secado

2.4.9.1.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO

2.4.9.1.3.1. Filtro Biológico

Sistema en el que se aplica el agua residual sedimentada sobre un medio filtrante de piedra gruesa o material sintético.

En estos tipos de sistemas el elemento de mayor importancia es el cuerpo de relleno que originalmente estaba compuesto por materiales de origen mineral (piedras, escorias, carbón coke, trozos de ladrillos, etc...) y en las versiones más actuales suele ser de materiales plásticos de elevada superficie específica y bajo peso, como los utilizados en nuestros sistemas.

Sobre este material plástico se vierten de una manera uniforme las aguas residuales a tratar, previamente clarificada con un tratamiento primario. Durante su descenso, el agua forma, de manera gradual, una película mucilaginosa biológica sobre el material de relleno.

Esta película, formada principalmente por bacterias, protozoos, hongos, algas y otros microorganismos presentes en el agua, aumenta paulatinamente y cuando ha alcanzado su espesor máximo se despega del cuerpo de relleno, sedimentando hacia el fondo del reactor biológico, desde donde será evacuado a un decantador secundario (en los filtros percoladores de mayor tamaño) o a vertido, (en los filtros biológicos compactos de menor volumen).

Diseño Del Filtro Biológico

El caudal que pasa por el filtro biológico se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{FB} = 0.524 * Q_{diseño}$$

Ecuación II-47. Caudal del Filtro Biológico

Donde:

Q_{FB} = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

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

Tiempo de retención asumido ($Tr_{asumido}$)

El manual de plantas de tratamiento de aguas residuales URALITA recomienda lo siguiente:

$$Tr_{asumido} = 80\% * Pr$$

Ecuación II-48. Tiempo de Retención Asumido

Donde:

$Tr_{asumido}$ = Tiempo de retención para el filtro biológico asumido (días)

Pr = Período de retención para la fosa séptica (días)

Volumen del Filtro Biológico

$$V = 1.6 * Q_{FB} * Tr$$

Ecuación II-49. Volumen del Filtro Biológico

Donde:

V = volumen del filtro biológico (m³/día)

Q_{FB} = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

Tr = Tiempo de retención (días)

Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida (TAH asumida)

Se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día/m², según el manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares.

Área del Filtro Biológico

$$A_{FB} = \frac{Q_{FB}}{TAH}$$

Ecuación II-50. Área del Filtro Biológico

Donde:

A_{FB} = área del filtro (m²)

Q_{FB} = caudal del filtro biológico (m³/día)

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

Diámetro del Filtro Biológico

Con la finalidad de usar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico, se adopta un tanque circular, por lo tanto tenemos que:

$$D_{FB} = \frac{\sqrt{4A_{FB}}}{\pi}$$

Ecuación II-51. Diámetro del Filtro Biológico

Donde:

D_{FB} = Diámetro del filtro biológico (m)

A_{FB} = Área del filtro (m²)

Altura del filtro biológico

$$H_{FB} = \frac{V_{FB}}{A_{FB}}$$

Ecuación II-52. Altura del filtro Biológico

Donde:

H_{FB} = Altura del filtro biológico (m)

V_{FB} = volumen del filtro biológico (m³)

A_{FB} = Área del filtro (m²)

Área real del Filtro Biológico

$$Ar_{FB} = \frac{\pi * D_{FB}^2}{4}$$

Ecuación II-53. Área Real del Filtro Biológico

Donde:

Ar_{FB} = Área real del Filtro Biológico (m²)

Volumen real del Filtro Biológico

$$Vr_{FB} = Ar_{FB} * H_{FB}$$

Ecuación II-54. Volumen del Filtro Biológico

Donde:

Vr_{FB} = Volumen real del filtro biológico (m³)

Ar_{FB} = Área real del Filtro Biológico (m²)

H_{FB} = Altura del filtro biológico (m)

Tiempo de Retención (Tr en horas)

$$Tr = \frac{Vr_{FB}}{Q_{FB}}$$

Ecuación II-55. Tiempo de Retención

Donde:

Tr = tiempo de retención para el filtro biológico (días)

Vr_{FB} = Volumen real del filtro biológico (m³)

Q_{FB} = caudal que pasa por el filtro biológico (m³/día)

Chequeo del tiempo de retención

Para este cheque consideramos que cumpla la siguiente expresión:

Tr>Tr asumido

Tasa de aplicación hidráulica (TAH)

$$TAH = \frac{Vr_{FB}}{Ar_{FB}}$$

Ecuación II-56. Tasa de Aplicación Hidráulica

TAH=Tasa de aplicación hidráulica (m³/día/m²)

Vr_{FB}= Volumen real del filtro biológico (m³)

Ar_{FB}= Área real del Filtro Biológico (m²)

Chequeo de la Tasa de aplicación Hidráulica

La tasa de aplicación hidráulica calculada debe cumplir con lo dispuesto por el manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares que va desde 1m³/día/m² a 4 m³/día/m². [20]

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL PROYECTO

3.1. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

La topografía de la zona es relativamente plana. Su emisario confluye hacia el río Pastaza previo paso por la planta de tratamiento a construirse, cuyo efluente se descargará al río.

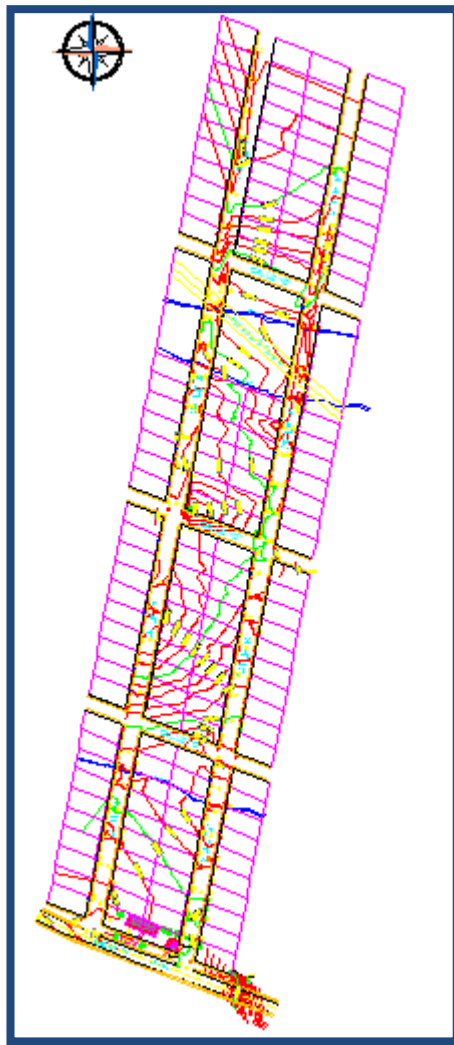


Imagen III-1. Topografía, Cooperativa de Vivienda Luz Adriana

3.2. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

3.2.1. DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

3.2.1.1. PERÍODO DE DISEÑO

Para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para la cooperativa de vivienda Luz Adriana, del cantón Mera, Provincia de Pastaza, tomaremos un período de retorno de **30 años**, según recomienda la norma IEOS, (tabla II-4. Período de diseño sugerido)

TABLA II-4

PERÍODOS DE DISEÑO SUGERIDOS

COMPONENTES	VIDA ÚTIL (años)
Pozos	10-25
Conducciones:	
Hierro dúctil	40-50
Conducción en PVC o AC	20-30
Planta de tratamiento	20-30
Obras de captación	25-50

Fuente: Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, Octava Parte

3.2.1.2. POBLACIÓN DE DISEÑO

TABLA III-1

CENSO POBLACIONAL 2001; 2010

PARROQUIA	POBLACIÓN (TOTAL HABITANTES)	AÑOS (CENSO POBLACIONAL)
Shell	8752	2010
Shell	5940	2001

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC

Se tomara como referencia el método geométrico, ya que éste está más acorde a los requerimientos del diseño según la teoría ya mencionada en el capítulo II.

Tasa de crecimiento poblacional (r%)

Método geométrico

$$r = \left[\left(\frac{Pf}{Pa} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Ecuación II-2. Tasa de Crecimiento, Método Geométrico

Dónde:

Pf = Población Futura.

Pa = Población Actual

r = Tasa de crecimiento

n = Período de Tiempo.

Pf= 8752 hab

Pa= 5940 hab

n= 2010-2001= 9 años

$$r = \left[\left(\frac{8752}{5940} \right)^{\frac{1}{9}} - 1 \right] * 100$$

r= 4.40%


Población actual (Pa)

Según datos obtenidos del conteo poblacional, en la actualidad existen 47 viviendas en la cooperativa de vivienda Luz Adriana, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.

Para obtener la población actual tomaremos en cuenta el promedio de personas por hogar según la provincia; recomendada por CPV 2010 (Censo población y vivienda), INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos)

TABLA III-2

PROMEDIO DE PERSONAS POR HOGAR, SEGÚN PROVINCIA



Promedio de Personas por Hogar, según Provincia

Código	Nombre de la Provincia	Total de personas	Total de hogares	Promedio de personas por hogar
01	AZUAY	703.191	188.331	3,73
02	BOLIVAR	182.667	47.723	3,83
03	CAÑAR	223.964	58.627	3,82
04	CARCHI	163.343	44.136	3,70
05	COTOPAXI	406.451	103.137	3,94
06	CHIMBORAZO	455.028	125.407	3,63
07	EL ORO	595.548	163.290	3,65
08	ESMERALDAS	533.670	129.539	4,12
09	GUAYAS	3.628.147	958.965	3,78
10	IMBABURA	397.161	103.009	3,86
11	LOJA	444.299	116.892	3,80
12	LOS RÍOS	775.045	201.933	3,84
13	MANABI	1.363.285	343.088	3,97
14	MORONA SANTIAGO	144.924	33.352	4,35
15	NAPO	102.045	22.462	4,54
16	PASTAZA	82.181	19.818	4,15
17	PICHINCHA	2.573.455	727.838	3,54
18	TUNGURAHUA	502.322	140.536	3,57
19	ZAMORA CHINCHIPE	89.745	21.371	4,20
20	GALAPAGOS	23.114	7.236	3,19
21	SUCUMBIOS	172.307	43.056	4,00
22	ORELLANA	133.016	31.495	4,22
23	SANTO DOMINGO	367.854	95.221	3,86
24	SANTA ELENA	305.646	76.194	4,01
90	ZONAS NO DELIMITADAS	32.366	7.892	4,10

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (INEC); Censo de Población y Vivienda (CPV 2010)

$$Pa = \# \text{ de viviendas} * \text{Promedio de personas por hogar}$$

$$Pa = 47 * 4.15$$

$$Pa = 195.05 \text{ hab.} \approx 195 \text{ hab.}$$

Población futura (Pf)

Método geométrico

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

Gráfica II-4. Población Futura, Método Geométrico

Donde:

Pf= población calculada al final del período de diseño

Pa= Población actual= 195 hab.

r= tasa de crecimiento poblacional= 4,4%

t= período de construcción.=30 años

$$Pf = 195 (1 + 0.044)^{30}$$

$$Pf_{2046} = 710 \text{ hab.}$$

3.2.1.3. DENSIDAD POBLACIONAL

La cooperativa de vivienda Luz Adriana comprende una área de 10.5 Ha, según la topografía del sector y datos brindados por el GAD Municipal del Cantón Mera. El diseño del alcantarillado sanitario comprenderá el 100% del área.

➤ **Densidad Poblacional actual**

$$Dp = \frac{Pa}{A}$$

Ecuación II-4. Densidad Poblacional

Donde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pa= Población actual (Hab)

A= área neta (Ha)

$$Dp = \frac{195 \text{ hab}}{10.5 \text{ Ha}}$$

$$Dp = 18.57 \text{ hab/ha.}$$

➤ **Densidad Poblacional futura**

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

Ecuación II-4. Densidad Poblacional

Donde:

Dp= Densidad poblacional futura (Hab/Ha)

Pf= Población futura (Hab)

A= área neta (Ha)

$$Dp = \frac{710 \text{ hab.}}{10.5 \text{ Ha}}$$

$$Dp = 67.62 \text{ hab/Ha}$$

3.2.1.4. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE

- **Dotación Media Diaria Actual (Da)**

La dotación media actual para la cooperativa de vivienda Luz Adriana, será de **180 lts/hab/día** según lo establecido por la norma IEOS, 1986 (dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso), tabla II-6. Tomando en cuenta que el sector es clase I (obrera)

TABLA II-7
DOTACIONES DE AGUA POTABLE SEGÚN EL NIVEL DE INGRESO

NIVEL DE INGRESO	DOTACIÓN (Lts/Hab/día)
Categoría I (Obrera)	150 - 200
Categoría II (Clase Media)	200 - 280
Categoría III (Clase Alta)	280 - 350

Fuente: Normas IEOS, 1986

- **Dotación Futura (Df)**

$$Df = Da + 1 \text{lt/hab/día} * n$$

Ecuación II-5. Dotación Futura

Donde:

Df= dotación futura

Da= dotación actual= 180lt/hab/día

n= período de diseño (en años)= 30años

$$Df = 180 \text{ Lts/hab/día} + (1 \text{ Lts/Hab/día} * 30)$$

$$Df = 210 \text{ Lts/hab/día}$$

3.2.1.5. CAUDALES

- **Caudal de Diseño (Qd)**

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Ecuación II-6. Caudal de diseño

Donde:

Qd = Caudal de diseño (l/s)

Qi= Caudal máximo instantáneo (l/s)

Qinf= Caudal de infiltración (l/s)

Qe= Caudal de conexiones erradas (l/s)

- **Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)**

$$Qmds = \frac{Pf * Df}{86400} * C$$

Ecuación II-8. Caudal medio Diario Sanitario

Donde:

Qmds= Caudal medio diario sanitario (l/seg)

Pf= Población futura= 710 hab.

C= Coeficiente de retorno o aporte= 80%

Df= Consumo de agua potable (dotación) (L/Hab/día)= 210 Lts/hab/día

$$Q_{m\text{ds}} = \frac{710\text{hab} * \frac{210\text{Lts}}{\text{hab}} / \text{día}}{86400} * 0.8$$

$$Q_{m\text{ds}} = 1.38 \text{ Lts/seg}$$

➤ *Caudal Máximo Instantáneo (Qi)*

$$Q_i = M * Q_{m\text{ds}}$$

Ecuación II-6. Caudal máximo instantáneo

Donde:

Qi= Caudal máximo instantáneo (l/s)

M= Coeficiente de Punta

Qm_{ds}= Caudal medio diario sanitario (l/s)= **1.38 Lts/seg**

$$Q_i = 3.8 * 1.38\text{Lts/seg}$$

$$Q_i = 5.24 \text{ Lts/seg}$$

○ *Coeficiente de Punta (M)*

Para el coeficiente de punta (M) tomaremos el método Babbitt, recomendado para poblaciones menores a 1000 habitantes.

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

Ecuación II-7. Coeficiente M, según Babbitt

Dónde:

M= coeficiente de punta

P = Población (en miles) = 710hab= 0.71

$$M = \frac{5}{0.71^{0.2}}$$

$$M= 5.35$$

Como el coeficiente supera los límites, asumiremos el máximo.

$$2,00 \geq M \leq 3,80$$

$$2,00 \geq 5.35 \leq 3,80$$

Entonces:

$$M= 3,8$$

➤ *Caudal de Infiltración (Qinf)*

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

Ecuación II-9. Caudal de Infiltración

Donde:

I= valor infiltración (l/m; l/Km)

L= Longitud de la tubería (m; Km)

TABLA II-8.
VALORES DE INFILTRACIÓN

VALORES DE INFILTRACION EN TUBOS Q_i (L/s/m)								
Unión con:	TUBO DE CEMENTO		TUBO DE ARCILLA		TUBO DE ARCILLA VITRIFICADA		TUBO DE P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
N. Freático bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
N. Freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Fuente: Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado de Aguas Residuales

$$Q_{inf} = 0.0005 \text{ l/m} * 2598.42\text{m}$$

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

$$Q_{inf} = 1.30\text{l/s}$$

➤ **Caudal Conexiones Erradas (Q_e)**

$$Q_e = (0.05 - 0.10) * Q_i$$

$$Q_e = 0.5 * 5.24$$

$$Q_e = 0.262 \text{ l/seg}$$

➤ **Caudal de Diseño (Q_d)**

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

Ecuación II-6. Caudal de diseño

Donde:

Q_d = Caudal de diseño (l/s)

Q_i = Caudal máximo instantáneo (l/s)

Q_{inf} = Caudal de infiltración (l/s)

Q_e = Caudal de conexiones erradas (l/s)

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

$$Q_d = 5.24 + 1.3 + 0.262$$

$$Q_d = 6.8 \text{ l/seg.}$$

3.2.1.6. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

- *Determinación de la Pendiente (calle A P2-P3)*

$$S = \frac{C_{sup} - C_{inf}}{L} * 100$$

$$S = \frac{1100.82 - 1097.41}{95.22} * 100$$

$$S=3.58\%$$

- *Pendiente Mínima*

Valor mínimo para tubería de 200 mm $S_{min}= 0.5\%$

PARA TUBERÍA LLENA

- *Velocidad a Tubo Lleno*

Fórmula de Manning

Radio Hidráulico

$$R = \frac{D}{4}$$

$$R = \frac{0.2m}{4}$$

$$R= 0.05m$$

De acuerdo a Manning tenemos que:

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

Donde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

$$V = \frac{0.397}{0.011} * 0.2^{\frac{2}{3}} * 0.035^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 2.31\text{m/s}$$

- ***Caudal a tubo Lleno***

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

Ecuación II-13. Caudal, Sección Llena

$$Q = \frac{0.312}{0.011} * 0.2^{\frac{8}{3}} * 0.035^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 0.073 \text{ lts/seg}$$

PARA TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

- ***Relaciones hidráulicas***

- Relación q/Q

$$q/Q = \frac{2 \text{ lts/seg}}{0.073 \text{ lts/seg}}$$
$$\frac{q}{Q} = 2.74 \text{ lts/seg}$$

- Relación v/V

Basándonos en las tablas de Thorman Franke, determinaremos la relación de velocidades, tomando como referencia q/Q.

Entonces:

$$v/V = 0.24 \text{ lts /seg}$$

- *Velocidad Tubo parcialmente lleno*

$$V_{p11} = V * \frac{v}{V}$$

$$V_{p11} = 2.31 * 0.24$$

$$V_{p11} = 0.55 \text{ m/seg}$$

- *Velocidades Máximas y Mínimas*

Según norma IEOS tenemos:

- Velocidad mínima a tubo lleno = 0.60m/seg
- Velocidad máxima a tubo lleno = 4.5 m/seg
- Velocidad mínima a tubo parcialmente lleno = 0.45 m/seg

- *Tensión Tractiva*

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

Ecuación II-18. Tensión Tractiva

Donde:

ρ = Densidad del agua (1000kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9.81m/seg²)

R = radio Hidráulico (m)

τ = Tension Tractiva (Pa)

$$\tau = \frac{1000kg}{m^3} * \frac{9.81m}{seg^2} * 0.05 * 0.0035$$

$$\tau = 1.72 \text{ Pa}$$

- *Comprobaciones de Diseño*

$$V < V_{\max}$$

Velocidad a tubo lleno < Velocidad máxima permisible

$$2.31 \text{ m/seg} < 4.5 \text{ m/seg} \quad \text{Ok//}$$

$$V \geq V_{\min}$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq Velocidad mínima

$$0.55 \text{ m/seg} \geq 0.45 \text{ m/seg} \quad \text{Ok//}$$

Tensión tractiva > tensión tractiva mínima

$$1.72 \text{ Pa} > 1 \text{ Pa} \quad \text{OK//}$$

3.2.1.7. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

TABLA III-3. PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA INGENIERÍA CIVIL																													
PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																													
Fecha:		mar-16		Área de proyecto=		10,5 Ha		Tubería:		PVC		Período diseño:		30 años		δ=		1000 Kg/m3											
PROYECTO:		Alcantarillado Sanitario Cooperativa de Vivienda Luz Adrina		Dpf=		68 hab/Ha		n=		0,01		Población Futura:		710 hab		g=		9,81 m/seg2											
CALCULÓ:		Víctor Hugo Moposita Centeno		Ki=		0,0005 l/s/m		Factor Simultaneidad M=		4		Dotación Actual Da :		180 l/hab/día															
REVISÓ:				%Ce=		10 %		Coeficiente de retorno=		0,8		Dotación Futura Df:		210 l/hab/día															
CALLE	POZO	LONGITUD m	ÁREA		POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S							TUBERIA										COTAS			OBSERVACION ES-	
			Aportación Ha	PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL		ACUMULADA	AGUAS SERVIDAS			AGUAS ILICITAS				DIAMETRO D mm	PENDIENTE I o/o	LLENA			PARCIALMENTE LLENO				Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm		CORTE m
									PARCIAL	ACUMULAD	q1	q2	PARCIAL	ACUMULAD	PARCIAL			ACUMULAD	PARCIAL	Q DISEÑO	q3	q1q2q3	V	Q					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
	P1	78,26	0,607	41	41	4	0,319	0,319	0,319	0,039	0,039	0,03192	0,03192	0,39	200	0,5	0,96	30,18	65,60	0,010	0,33	0,502	0,391		1097,89	1096,38	1,51		
	P2	95,22	0,601	41	41	4	0,316	0,635	0,635	0,048	0,048	0,03161	0,03161	0,71	200	0,5	0,96	30,18	76,09	0,013	0,40	0,660	0,476		1100,82	1096,29	4,53		
	P3	49,96	0,286	19	60	4	0,150	0,828	0,828	0,025	0,073	0,01504	0,04665	0,95	200	0,5	0,96	30,18	81,63	0,015	0,44	0,749	0,250		1097,41	1095,05	2,36		
	P4	49,96	0,387	26	86	4	0,204	1,032	1,032	0,025	0,098	0,02035	0,067	1,20	200	0,5	0,96	30,18	86,57	0,017	0,47	0,832	0,250		1097,12	1094,78	2,34		
	P5	49,96	0,387	26	86	4	0,204	1,032	1,032	0,025	0,098	0,02035	0,067	1,20	200	0,5	0,96	30,18	86,57	0,017	0,47	0,832	0,250		1098,01	1094,50	3,51		
CALLE A	P6	98,85	0,613	41	128	4	0,322	1,354	1,354	0,049	0,147	0,03224	0,09924	1,60	200	0,5	0,96	30,18	93,23	0,019	0,51	0,948	0,494		1097,23	1093,95	3,28		
	P7	86,1	0,56	38	165	4	0,295	1,686	1,686	0,043	0,190	0,02945	0,12869	2,00	200	0,5	0,96	30,18	98,83	0,021	0,54	1,048	0,431		1097,23	1093,50	3,73		
	P8	75,41	0,48	32	198	4	0,252	1,939	1,939	0,038	0,228	0,02524	0,15394	2,32	200	0,5	0,96	30,18	102,69	0,023	0,57	1,118	0,377		1097,12	1093,05	4,07		
	P9	71,88	0,466	32	229	4	0,245	2,221	2,221	0,036	0,264	0,02451	0,17845	2,66	200	0,5	0,96	30,18	106,51	0,024	0,59	1,188	0,359		1096,56	1092,65	3,91		
	P10	87,57	0,568	38	268	4	0,299	2,565	2,565	0,044	0,307	0,02987	0,20832	3,08	200	0,5	0,96	30,18	110,76	0,026	0,62	1,266	0,438		1095,90	1091,89	4,01		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Fecha:	mar-16	Area de proyecto=	10,5 Ha	Tubería:	PVC	Período diseño:	30 años	δ =	1000 Kg/m ³
PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario Coopertiva de Vivienda Luz Adrina	Dp_f =	68 hab/Ha	n=	0,01	Población Futura:	710 hab	g=	9,81 m/seg ²
CALCULÓ:	Víctor Hugo Moposita Centeno	Ki=	0,0005 l/s/m	Factor Simultaneidad M=	4	Dotación Actual Da :	180 l/hab/día		
REVISÓ:		%Ce=	10 %	Coefficiente de retorno=	0,8	Dotación Futura Df:	210 l/hab/día		

CALLE	POZO	LONGITUD m	AREA			FACTOR	CAUDAL L/S								TUBERIA										COTAS			OBSERVACION ES-		
			Aportación Ha	PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS				AGUAS ILCITAS				q DISEÑO	DIAMETRO		LLENA		PARCIALMENTE LLENO						Salto m	TERRENO msnm		PROYECTO msnm	CORTE m
							PARCIAL	ACUMULAD	q1	q2	PARCIAL	ACUMULAD	q3	q1q2q3		D	I	V	Q	θ	r	v	τ	H						
																									Pa					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
	P11	91,29	0,657	44	44	4	0,346	0,346	0,346	0,046	0,046	0,03455	0,03455	0,43	200	0,5	0,96	30,18	67,01	0,011	0,34	0,522	0,456		1097,28	1095,78	1,50			
	P12	83,15	0,558	38	38	4	0,293	0,639	0,639	0,042	0,042	0,02935	0,02935	0,71	200	0,5	0,96	30,18	75,97	0,013	0,40	0,658	0,416		1100,05	1095,61	4,44			
	P13	40,51	0,229	15	15	4	0,120	0,901	0,901	0,020	0,020	0,01204	0,01204	0,93	200	0,5	0,96	30,18	81,32	0,015	0,43	0,744	0,203		1097,17	1094,70	2,47			
	P14	66,04	0,469	32	32	4	0,247	1,148	1,148	0,033	0,033	0,02467	0,02467	1,21	200	0,5	0,96	30,18	86,73	0,017	0,47	0,835	0,330		1096,32	1094,49	1,83			
	P15																								1096,86	1094,08	2,78			
CALLE B	P15	91,53	0,601	41	41	4	0,316	1,464	1,464	0,046	0,046	0,03161	0,03161	1,54	200	0,5	0,96	30,18	92,33	0,019	0,50	0,932	0,458							
	P16	75,90	0,509	34	34	4	0,268	1,859	1,859	0,038	0,038	0,02677	0,02677	1,92	200	0,5	0,96	30,18	97,77	0,021	0,54	1,028	0,380		1097,28	1093,56	3,72			
	P17	86,59	0,536	36	36	4	0,282	2,141	2,141	0,043	0,043	0,02819	0,02819	2,21	200	0,5	0,96	30,18	101,41	0,022	0,56	1,094	0,433		1097,03	1093,14	3,89			
	P18	64,81	0,434	29	29	4	0,228	2,496	2,496	0,032	0,032	0,02283	0,02283	2,55	200	0,5	0,96	30,18	105,30	0,024	0,58	1,165	0,324		1097,12	1092,65	4,47			
	P19	93,37	0,594	40	40	4	0,312	2,808	2,808	0,047	0,047	0,03124	0,03124	2,89	200	0,5	0,96	30,18	108,82	0,025	0,61	1,230	0,467		1096,62	1092,30	4,32			
	P20																								1095,05	1091,83	3,22			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Fecha:	mar-16	Area de proyecto=	10,5 Ha	Tubería:	PVC	Período diseño:	30 años	δ =	1000 Kg/m ³
PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario Coopertiva de Vivienda Luz Adrina	Dpf=	68 hab/Ha	n=	0,01	Población Futura:	710 hab	g=	9,81 m/seg ²
CALCULÓ:	Víctor Hugo Moposita Centeno	Ki=	0,0005 l/s/m	Factor Simultaneidad M=	4	Dotación Actual Da :	180 l/hab/día		
REVISÓ:		%Ce=	10 %	Coefficiente de retorno=	0,8	Dotación Futura Df:	210 l/hab/día		

CALLE	POZO	LONGITUD m	AREA Ha	POBLACIÓN			FACTOR M	CAUDAL L/S							TUBERIA										COTAS			OBSERVACION ES-
				APORTACIÓN PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL		AGUAS SERVIDAS		INFILTRACIÓN		AGUAS ILICITAS		Q DISEÑO	DIAMETRO	PENDIENTE	LLENA		PARCIALMENTE LLENO				Salto	TERRENO	PROYECTO	CORTE		
								PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO				PARCIAL	D	I	V	Q	θ					r	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	P25	32,34	0,071	5	5	4	0,037	0,037	0,037	0,016	0,016	0,00373	0,00373	0,06	200	2	1,92	60,36	35,26	0,003	0,30	0,608	0,647		1097,12	1095,62	1,50	
	P8	74,72	0,155	10	10	4	0,082	0,082	0,082	0,037	0,037	0,00815	0,00815	0,13	200	1,5	1,66	52,27	43,99	0,005	0,35	0,702	1,121	2,7	1097,12	1094,42	4,07	
CALLE C	P18	39,28	0,086	6	6	4	0,045	0,045	0,045	0,020	0,020	0,00452	0,00452	0,07	200	2	1,92	60,36	36,89	0,003	0,32	0,664	0,786	2,88	1097,12	1094,24	4,30	
	P26																							2,78	1097,12	1094,34	1,49	contrapend.
	P23	32,13	0,071	5	5	4	0,037	0,037	0,037	0,016	0,016	0,00373	0,00373	0,06	200	2	1,92	60,36	35,25	0,003	0,30	0,607	0,643		1097,20	1095,70	1,50	
	P6	74,75	0,155	10	10	4	0,082	0,082	0,082	0,037	0,037	0,00815	0,00815	0,13	200	1,5	1,66	52,27	43,99	0,005	0,35	0,702	1,121	2,66	1097,23	1094,57	3,27	
CALLE D	P16	39,46	0,087	6	6	4	0,046	0,046	0,046	0,020	0,020	0,00458	0	0,07	200	2	1,92	60,36	36,97	0,003	0,32	0,667	0,789	2,08	1097,28	1095,20	3,54	
	P24																							1,5	1097,10	1095,60	1,85	contrapend.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Fecha:	mar-16	Area de proyecto=	10,5 Ha	Tubería:	PVC	Período diseño:	30 años	δ =	1000 Kg/m ³
PROYECTO:	Alcantarillado Sanitario Cooperativa de Vivienda Luz Adrina	Dpf=	68 hab/Ha	n=	0,01	Población Futura:	710 hab	g=	9,81 m/seg ²
CALCULÓ:	Víctor Hugo Moposita Centeno	Ki=	0,0005 l/s/m	Factor Simultaneidad M=	4	Dotación Actual Da :	180 l/hab/día		
REVISÓ:		%Ce=	10 %	Coefficiente de retorno=	0,8	Dotación Futura Df:	210 l/hab/día		

CALLE	POZO	LONGITUD m	AREA		POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S							TUBERIA										COTAS			OBSERVACION ES-			
			Aportación Ha	PARCIAL	ACUMULADA	AGUAS SERVIDAS				INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO	DIAMETRO mm	PENDIENTE 0/0	LLENA		PARCIALMENTE LLENO						Salto m	TERRENO msnm	PROYECTO msnm		CORTE m		
						PARCIAL		ACUMULADO	q1	q2	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO			PARCIAL	D	I	V	Q	θ	r	v						τ	H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
	P21	32,78	0,081	5	5	4	0,043	0,043	0,043	0,016	0,016	0,00426	0,00426	0,06	200	2	1,92	60,36	36,10	0,003	0,31	0,636	0,656			1097,19	1095,64	1,55			
	P3	73,82	0,176	12	12	4	0,093	0,093	0,093	0,037	0,037	0,00926	0,00926	0,14	200	1,5	1,66	52,27	44,92	0,005	0,36	0,731	1,107			1097,41	1095,06	2,35			
CALLE E	P13	39,27	0,093	6	6	4	0,049	0,049	0,049	0,020	0,020	0,00489	0,00489	0,07	200	2	1,92	60,36	37,38	0,003	0,32	0,681	0,785			1097,17	1094,85	2,32			
	P22																										1097,15	1095,74	1,41	contrapend.	
	P27	35,59	0,087	6	6	4	0,046	0,046	0,046	0,018	0,018	0,00458	0,00458	0,07	200	2	1,92	60,36	36,73	0,003	0,32	0,658	0,712			1096,16	1094,66	1,50			
	P10	40,21	0,101	7	7	4	0,053	2,664	2,664	0,020	0,020	0,00531	0,00531	2,69	200	0,5	0,96	30,18	106,79	0,024	0,59	1,193	0,201	2,21	1095,90	1092,19	3,71				
	P28																									1095,51	1091,98	3,53			
CALLE F	P20	35,98	0,09	6	6	4	0,047	2,712	2,712	0,018	0,018	0,00473	0,00473	2,73	200	0,5	0,96	30,18	107,26	0,024	0,60	1,201	0,180			1095,06	1091,79	3,27			
	P29	48,43	0,12	8	8	4	0,063	5,583	5,583	0,024	0,024	0,00631	0,00631	5,61	200	0,5	0,96	30,18	130,91	0,033	0,73	1,641	0,242			1094,67	1091,49	3,18			



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA INGENIERÍA CIVIL



PARÁMETROS HIDRÁULICOS DE UNA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Fecha: mar-16 **Area de proyecto=** 10,5 Ha **Tubería:** PVC **Período diseño:** 30 años **δ=** 1000 Kg/m3
PROYECTO: Alcantarillado Sanitario Coopertiva de Vivienda Luz Adrina **DpF=** 68 hab/Ha **n=** 0,01 **Población Futura:** 710 hab **g=** 9,81 m/seg2
CALCULÓ: Víctor Hugo Moposita Centeno **Ki=** 0,0005 l/s/m **Factor Simultaneidad M=** 4 **Dotación Actual Da:** 180 l/hab/día
REVISÓ: **%Ce=** 10 % **Coefficiente de retorno=** 0,8 **Dotación Futura Df:** 210 l/hab/día

CALLE	POZO	LONGITUD m	AREA				FACTOR	CAUDAL L/S								TUBERIA										COTAS				OBSERVACIONES
			AGUAS SERVIDAS		INFILTRACION			AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO	DIAMETRO	PENDIENTE	LLENA				PARCIALMENTE LLENO				H	Salto	TERRENO	PROYECTO	CORTE					
			Aportación	PARCIAL	ACUMULADA	PARCIAL		ACUMULADA	PARCIAL				ACUMULADA	D	I	V	Q	θ	r	v						τ	Pa	m	m	
Ha							q1	q2	q3	q1q2q3	mm	0/0	m/s	L/S		m	m/s	Pa	m	m	mnm	mnm	m							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
	P29	17,78	0,042	3	3	4	0,022	5,605	5,605	0,009	0,009	0,00221	0,00221	5,62	200	4	2,72	85,36	98,58	0,021	1,54	8,344	0,711		1094,67	1091,39	3,28			
	P30	52,39	0,099	7	7	4	0,052	5,657	5,657	0,026	0,026	0,00521	0,00521	5,69	200	12	4,70	147,85	85,91	0,017	2,27	19,705	6,287		1094,47	1090,29	4,18			
	P31	23,18	0,028	2	2	4	0,015	5,672	5,672	0,012	0,012	0,00147	0,00147	5,68	200	12	4,70	147,85	85,90	0,017	2,27	19,701	2,782	1,56	1086,43	1082,24	4,19			
	P32	17,47	0,008	0,5	0,5	4	0,004	5,676	5,676	0,009	0,009	0,00042	0,00042	5,68	200	12	4,70	147,85	85,90	0,017	2,27	19,701	2,096	2,4	1080,64	1077,33	3,31			
	P33	19,15	0,01	1	1	4	0,005	5,681	5,681	0,010	0,010	0,00053	0,00053	5,69	200	12	4,70	147,85	85,92	0,017	2,27	19,709	2,298	0,91	1077,15	1074,12	3,03			
	P34	16,9	0,012	0,8	0,8	4	0,006	5,687	5,687	0,008	0,008	0,00063	0,00063	5,70	200	12	4,70	147,85	85,94	0,017	2,27	19,717	2,028	0,98	1075,69	1070,98	4,71			
	P35	17,57	0,017	1,1	1,1	4	0,009	5,696	5,696	0,009	0,009	0,00089	0,00089	5,71	200	12	4,70	147,85	85,98	0,017	2,27	19,733	2,108	2,85	1070,78	1065,82	4,96			
	P36	14,26	0,014	0,9	0,9	4	0,007	5,704	5,704	0,007	0,007	0,00074	0,00074	5,71	200	12	4,70	147,85	86,00	0,017	2,27	19,741	1,711	1,92	1067,35	1061,97	5,38			
CONDUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO	P37	13,31	0,013	0,9	0,9	4	0,007	5,711	5,711	0,007	0,007	0,00068	0,00068	5,72	200	12	4,70	147,85	86,02	0,017	2,27	19,749	1,597	3,42	1061,62	1057,10	4,52			
	P38	13,05	0,019	1,3	1,3	4	0,010	5,720	5,720	0,007	0,007	0,001	0,001	5,73	200	12	4,70	147,85	86,06	0,017	2,27	19,766	1,566	3,61	1056,33	1051,88	4,45			
	P39	22,03	0,44	29,8	29,8	4	0,231	5,952	5,952	0,011	0,011	0,02314	0,02314	5,99	200	12	4,70	147,85	87,03	0,017	2,30	20,162	2,644	3,65	1051,17	1046,71	4,46			
	P40	66,66	0,132	8,9	8,9	4	0,069	6,021	6,021	0,033	0,033	0,00694	0,00694	6,06	200	6	3,33	104,55	95,40	0,020	1,81	11,833	4,000	1,35	1044,90	1042,74	2,16			
	P41	51,3	0,102	6,9	6,9	4	0,054	6,075	6,075	0,026	0,026	0,00536	0,00536	6,11	200	0,5	0,96	30,18	134,16	0,035	0,75	1,701	0,257		1040,62	1038,75	1,87			
	P42	73,2	0,144	9,7	9,7	4	0,076	6,151	6,151	0,037	0,037	0,00757	0,00757	6,19	200	0,5	0,96	30,18	134,73	0,035	0,76	1,712	0,366		1039,98	1038,50	1,48			
	P43	80	0,157	10,6	10,6	4	0,083	6,233	6,233	0,040	0,040	0,00826	0,00826	6,28	200	0,5	0,96	30,18	135,28	0,035	0,76	1,722	0,400		1039,67	1038,07	1,60			
	P44	57,75	0,115	8	8	4	0,060	6,294	6,294	0,029	0,029	0,00605	0,00605	6,33	200	0,5	0,96	30,18	135,58	0,035	0,76	1,727	0,289		1039,09	1037,64	1,45			
	P45	57,26	0,116	8	8	4	0,061	6,355	6,355	0,029	0,029	0,0061	0,0061	6,39	200	3	2,35	73,93	105,92	0,024	1,44	7,060	1,718		1038,66	1037,22	1,44			
	P46																									1037,07	1035,58	1,49		

3.2.2. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

De acuerdo a la Norma IEOS y datos calculados consideraremos los siguientes parámetros:

PERÍODO de diseño= 30 años

Población futura=710 hab.

Caudal de diseño= 6.39lts/seg

3.2.2.1. TRATAMIENTO PRELIMINAR

Diseño de la rejilla

b= Ancho total de la rejilla (desarenador)=70cm

e= Ancho libre entre rejillas (recomendado de 25mm-50mm)=2.5cm

ϕ = Diámetro de los barrotes=12mm

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

Ecuación II-23. Número de barrotes de la rejilla

$$N = \frac{0.7m + 0.012}{0.025 + 0.012}$$

N= 19.24 varillas = 19 varillas

Ancho libre entre varillas

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

Ecuación II-24. Ancho libre entre rejillas

$$e = \frac{0.7 + 0.012}{19} - 0.012$$

$$e = 0.025\text{mm} = 2.5\text{cm}$$

DISEÑO DEL DESARENADOR

Volumen del desarenador

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

$$V_{des} = 6.39 \text{ lts/seg} * 60\text{seg}$$

$$V_{des} = 383.4 \text{ lts}$$

$$V_{des} = 0.383 \text{ m}^3$$

Sección hidráulica

$$A = \frac{Q_{diseño}}{V_{flujo}}$$

Donde:

A= Área hidráulica (m²)

$Q_{diseño} = 6.39 \text{ lts/seg}$

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

$$A = \frac{0.00639 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.1 \text{ m/seg}}$$

$$A = 0.0639 \text{ m}^2$$

Entonces el ancho de la cámara será igual a:

$$B = \frac{A}{\text{Hasum.}}$$

Donde:

A= Área hidráulica (m²)

$H_{asum} = 0.3m$ (valor sugerido)

$$B = \frac{0.0639m^2}{0.3m}$$

$$B= 0.213 m$$

Por razones de seguridad, mantenimiento y operación adoptaremos $B=0.6m$, respaldándonos en plantas ya construidas, ya que el valor calculado es muy pequeño.

Longitud del Desarenador

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

Ecuación II-22. Volumen del Desarenador

$$0.383m^3 = 0.3 * 0.6m * L$$

$$L=2.10m$$

Por lo tanto consideramos que las dimensiones del desarenador son las siguientes:

$$***B=0.60m***$$

$$***H=0.30m***$$

$$***L=2.10m***$$

3.2.2.2. TRATAMIENTO PRIMARIO

3.2.2.2.1. DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

Tiempo de retención hidráulica del volumen de sedimentación

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

Ecuación II-29. Tiempo de Retención Hidráulica

$$q = C * Df$$

Ecuación II-30. Caudal de aporte unitario de aguas residuales

Donde:

Pr= tiempo promedio de retención hidráulica en días

P= población servida (hab)=710 hab

q= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (lit/hab/día)

C= Coeficiente de retorno (0.8)

Df= Dotación futura (lit/hab/día)=68 lts/hab/día

En ningún caso el tiempo de retención hidráulica de diseño deberá ser menor a seis horas. [18]

$$q = 0.8 * \frac{68 \frac{lts}{hab}}{dia}$$

$$q = 54.4 \text{ lts/hab/dia}$$

$$P_r = 1.5 - 0.3 * \log \left(710 \text{ hab} * \frac{54.4 \frac{lts}{hab}}{dia} \right)$$

$$Pr = 0.12 \text{ días}$$

$$Pr \text{ mín} = 6h = 0.25 \text{ días} = 21600 \text{ seg}$$

Como el período de retención es menor que el min asumo 6h =0.25 días

Volumen de sedimentación

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

Ecuación II-31. Volumen de Sedimentación

Donde:

Vs= volumen de sedimentación en m³

Pr= tiempo promedio de retención hidráulica en días= 0.25 días

q= Caudal de aporte unitario de aguas residuales (lit/hab/día)=54.4 lts/hab/días

P= población servida (hab)=710 hab

$$V_s = 10^{-3} * \left(710 \text{hab} * \frac{54.4 \frac{\text{lts}}{\text{hab}}}{\text{dia}} \right) * 0.25 \text{dia}$$

$$V_s = 9.65 \text{ m}^3$$

Volumen de almacenamiento de lodos (Vd)

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

Ecuación II-32. Volumen de Almacenamiento de Lodos

Donde:

Vd= Volumen de almacenamiento de lodos (m³)

G= Volumen de lodos producidos por persona y por año (lts)

N=Intervalo de limpieza o retiro de lodos (años)= 1 año

Volumen de lodos producidos por persona y por un año (G)

- Clima cálido= 40 litros/hab/año

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

$$Vd = \frac{40\text{ lts}}{\text{hab}} / \text{dia} * 710 * 1\text{ año} * 10^{-3}$$

$$Vd = 28.4 \text{ m}^3$$

Volumen de natas (Vn)

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m³.

Volumen Neto

$$VT = Vs + Vd + Vn$$

Ecuación II-33. Volumen Neto del Tanque Séptico

Donde:

VT= Volumen neto del tanque séptico

Vs= Volumen de sedimentación

Vn= Volumen de natas

Vd=Volumen de almacenamiento de lodos

$$VT = 9.65\text{m}^3 + 28.4\text{m}^3 + 0.7\text{m}^3$$

$$VT = 38.75\text{m}^3$$

Dimensiones internas del tanque séptico

Donde:

AT= Área superficial del tanque séptico

VT= Volumen neto del tanque séptico=38.75m³

h= altura asumida de la fosa séptica=1.7 (sugerido 1.2-1.7)m

$$AT = \frac{38.75m^3}{1.7}$$

$$AT = 22.79m^2$$

○ *Longitud del Tanque Séptico*

Igualmente asumimos otra medida, el cual será ahora el ancho, que lo denominaremos como “B”

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

Ecuación II-35. Longitud del Tanque Séptico

Donde:

L=Longitud del tanque séptico

AT= Área superficial del tanque séptico=22.79m²

b= Ancho asumido del tanque séptico=3.2

$$L = \frac{22.79m^2}{3.2 m}$$

$$L = 7.121m \approx 7.20m$$

• *Comprobación de Dimensiones*

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

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

$$2 < \frac{7.2}{3.2} < 4$$

$$2 < 2.25 < 4 \text{ ok//}$$

Profundidad Neta del tanque séptico

❖ *Profundidad de Natas (He)*

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

Ecuación II-37. Profundidad de Natas

Donde:

V_e = Volumen de natas (m³) = 0.70m³

A_T = Área superficial del tanque séptico (m²) = 22.79m²

$$He = \frac{0.70m^3}{22.79m^2}$$

$$He = 0.030m$$

❖ *Profundidad de sedimentación (Hs)*

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

Ecuación II-38. Profundidad de Sedimentación

Donde:

V_s = Volumen de sedimentación (m³) = 9.65m³

A_T = Área superficial del tanque séptico (m²) = 22.79m²

En ningún caso la profundidad de sedimentación será <30cm

$$Hs = \frac{9.65m^3}{22.79m^2}$$

$$H_s=0.42\text{m}$$

❖ *Profundidad de almacenamiento de lodos (Hd)*

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

Ecuación II-39. Profundidad de Almacenamiento de Lodos

Donde:

V_d= Volumen de almacenamiento de lodos (m³)=28.4m³

A_T= Área superficial del tanque séptico (m²).22.79m²

$$H_d = \frac{28.4}{22.79}$$

$$H_d=1.25\text{m}$$

❖ *Espacio de seguridad (Hseg)*

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

Profundidad Neta del Tanque Séptico

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

Ecuación II-36. Profundidad Neta del Tanque Séptico

Donde:

H_n= Profundidad neta del tanque séptico (m)

H_e=Profundidad de natas (m)

H_s= Profundidad de sedimentación (m)

Hd= Profundidad de almacenamiento de lodos (m)

Hseg= Espacio de seguridad (m)

$$Hn=0.030+0.42+1.25+0.3$$

$$Hn=2m$$

Entonces deducimos que las dimensiones del tanque séptico internamente son las siguientes:

$$L=7.2m$$

$$b=3.1m$$

$$h=2m$$

3.2.2.2.2. DISEÑO DE LECHO DE SECADOS

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

$$C = \frac{Pf(hab) * Contribución\ per\ cápita\ en\ (gr.\frac{SS}{hab} * dia)}{1000}$$

Ecuación II-41. Carga en Función Contribución Per-cápita de Sólidos de Suspensión

Donde:

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

Cuando la población no cuenta con alcantarillado se utiliza una contribución per-capita promedio de gr de SS/hab/día

$$C = \frac{710(\text{hab}) * 90 \left(\text{gr.} \frac{\text{SS}}{\text{hab}} * \text{dia}\right)}{1000}$$

$$C=63.9 \text{ Kg de SS /día}$$

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

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

Ecuación II-42. Masa de Sólidos que Conforman los Lodos.

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 63.9) + (0.5 * 0.3 * 63.9)$$

$$Msd=20.77 \text{ kg SS/día}$$

✓ *Volumen Diario de Lodos Digeridos (Vld, en litros/día).*

$$V_{LD} = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \left(\% \frac{\text{solido}}{100}\right)}$$

Ecuación II-43. Volumen Diario de Lodos Dirigidos

Donde:

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

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

$$V_{LD} = \frac{20.77 \text{kg SS/dia}}{1.04 \text{kg /lts} * \left(10\% \frac{\text{solido}}{100}\right)}$$

$$V_{LD} = 199.71 \text{ lts/dia}$$

✓ *Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (Vel, en m3)*

$$Vel = \frac{Vld * Td}{1000}$$

Ecuación II-44. Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque

Donde:

Td: Tiempo de digestión, en días (ver tabla)

$$Vel = \frac{\frac{199.71\text{ts}}{\text{día}} * 55\text{días}}{1000}$$

$$Vel = 10.98 \text{ m}^3$$

✓ *Área del Lecho de Secado (Als, en m2).*

$$Als = \frac{Vel}{Ha}$$

Ecuación II-45. Área del Lecho de Secado

Donde:

Ha: Profundidad de aplicación, entre 0,20 a 0,40m

$$Als = \frac{10.98\text{m}^3}{0.4\text{m}}$$

$$Als = 27.45\text{m}^2$$

El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6 m., pero para instalaciones grandes puede sobrepasar los 10 m. [19]

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

$$Als = L^2$$

Ecuación II-46. Relación Ancho-Largo de Lecho de Secado

$$27.45m^2 = L^2$$

$$L = 5.25m$$

Siendo L=B

Pero para un mejor funcionamiento, mantenimiento y sobre todo por economía rediseñaremos el ancho de acuerdo con lo sugerido anteriormente.

$$L=5.25m$$

$$B=3m$$

$$H=2m$$

3.2.2.3. TRATAMIENTO SECUNDARIO

3.2.2.3.1. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

El caudal que pasa por el filtro biológico se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{FB} = 0.524 * Q_{diseño}$$

Ecuación II-47. Caudal del Filtro Biológico

Donde:

Q_{FB} = Caudal del filtro biológico (lts/seg)

$Q_{diseño}$ = Caudal de diseño (lts/seg) = 6.39 lts/seg

$$Q_{FB} = 0.524 * 6.39 \frac{lbs}{seg}$$

$$Q_{FB} = 3.35 \text{ lts/seg}$$

Tiempo de retención asumido ($Tr_{asumido}$)

El manual de plantas de tratamiento de aguas residuales URALITA recomienda lo siguiente:

$$Tr_{asumido} = 80\% * Pr$$

Ecuación II-48. Tiempo de Retención Asumido

Donde:

$Tr_{asumido}$ = Tiempo de retención para el filtro biológico asumido (días)

Pr = Período de retención para la fosa séptica (días) = 0.25 días

Tomaremos en cuenta que la fosa séptica tendrá dos compartimiento por lo que hay que considerar el período de retención doble.

$$Tr_{asumido} = 80\% * (0.25 * 2)$$

$$Tr_{asumido} = 0.4 \text{ días}$$

Volumen del Filtro Biológico

$$V = 1.6 * Q_{FB} * Tr$$

Ecuación II-49. Volumen del Filtro Biológico

Donde:

V=volumen del filtro biológico (m3/día)

Q_{FB} = Caudal del filtro bilógico (lts/seg) =3.35lts/seg

Tr= Tiempo de retención (días) =

$$V = 1.6 * \left(\frac{3.35lts}{seg} * \frac{86400}{1000} \right) * 0.4días$$

$$V= 185.24m3$$

Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida (TAH asumida)

Se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m3/día/m2, según el manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares.

Para el presente diseño tomaremos un TAH= 3 m3/día/m2

Área del Filtro Biológico

$$A_{FB} = \frac{Q_{FB}}{TAH}$$

Ecuación II-50. Área del Filtro Biológico

Donde:

A_{FB} = Area del filtro (m²)

Q_{FB} = caudal del filtro biológico (m³/dia)=3.35lts /seg=289.44 m³/dia

TAH= Tasa de aplicación hidráulica ($\frac{m^3}{dia} * m^2$)= 3 m³/dia/m²

$$A_{FB} = \frac{289.44m^3/dia}{3 \frac{m^3}{dia}/m^2}$$

$$A_{FB} = 76.48 m^2$$

Diámetro del Filtro Biológico

Con la finalidad de usar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico, se adopta un tanque circular, por lo tanto tenemos que:

$$D_{FB} = \frac{\sqrt{4A_{FB}}}{\pi}$$

Ecuación II-51. Diámetro del Filtro Biológico

Donde:

D_{FB} = Diámetro del filtro biológico (m)

A_{FB} = Area del filtro (m²)

$$D_{FB} = \frac{\sqrt{4 * 96.48m^2}}{\pi}$$

$$D_{FB}=6.25m$$

Altura del filtro biológico

$$H_{FB} = \frac{V_{FB}}{A_{FB}}$$

Ecuación II-52. Altura del filtro Biológico

Donde:

H_{FB} = Altura del filtro biológico (m)

V_{FB} = volumen del filtro biológico (m3)

A_{FB} = Área del filtro (m2)

$$H_{FB} = \frac{185.24m^3}{76.48m^2}$$

$$H_{FB} = 2.40m$$

Área real del Filtro Bilógico

$$Ar_{FB} = \frac{\pi * D_{FB}^2}{4}$$

Ecuación II-53. Área Real del Filtro Biológico

Donde:

Ar_{FB} = Área real del Filtro Biológico (m2)

$$Ar_{FB} = \frac{\pi * 6.25^2}{4}$$

$$Ar_{FB} = 30.68m^2$$

Volumen real del Filtro Biológico

$$Vr_{FB} = Ar_{FB} * H_{FB}$$

Ecuación II-54. Volumen del Filtro Biológico

Donde:

Vr_{FB} = Volumen real del filtro biológico (m3)

Ar_{FB} = Área real del Filtro Biológico (m2)

H_{FB} = Altura del filtro bilógico (m)

$$Vr_{FB} = 30.68m2 * 2.4m$$

$$Vr_{FB} = 73.63m3$$

Tiempo de Retención (Tr en horas)

$$Tr = \frac{Vr_{FB}}{Q_{FB}}$$

Ecuación II-55. Tiempo de Retención

Donde:

Tr = tiempo de retención para el filtro biológico (días)

Vr_{FB} = Volumen real del filtro biológico (m3)

Q_{FB} = caudal que pasa por el filtro biológico (m3/día)

$$Tr = \frac{73.63m3}{289.44m3/dia}$$

$$Tr = 0.25dias$$

Chequeo del tiempo de retención

Para este cheque consideramos que cumpla la siguiente expresión:

$$Tr \geq Tr \text{ asumido}$$

$$0.25 \geq 0.25 \text{ ok}$$

Tasa de aplicación hidráulica (TAH)

$$TAH = \frac{Vr_{FB}}{Ar_{FB}}$$

Ecuación II-56. Tasa de Aplicación Hidráulica

TAH=Tasa de aplicación hidráulica (m³/día/m²)

Vr_{FB} = Volumen real del filtro biológico (m³)

Ar_{FB} = Área real del Filtro Biológico (m²)

$$TAH = \frac{73.63m^3}{30.68m^2}$$

$$TAH = 2.39m^3/dia/m^2$$

Chequeo de la Tasa de aplicación Hidráulica

La tasa de aplicación hidráulica calculada debe cumplir con lo dispuesto por el manual de plantas de tratamiento de Rivas Mijares que va desde 1m³/día/m² a 4 m³/día/m². [20]

$$1m^3/día/m^2 < TAH < 4 m^3/día/m^2$$

$$1 < 2.39 < 4 \text{ OK//}$$

3.3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 75

RUBRO : 1.1

UNIDAD: ML

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
TEODOLITO	1.00	2.50	2.50	0.140	0.35
SUBTOTAL M					0.40

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
TOPÓGRAFO TOP 1	1.00	3.66	3.66	0.140	0.51
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.140	0.46
SUBTOTAL N					0.97

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TIRA 2.5*2.5*210	U	0.025	8.50	0.21
SUBTOTAL O				0.21

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.58
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.90
VALOR UNITARIO	1.90

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 75

RUBRO : 1.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-2.00m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.050	2.00
SUBTOTAL M					2.03
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OEP 1	1.00	3.48	3.48	0.050	0.17
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.050	0.33
SUBTOTAL N					0.50
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.53
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.04
VALOR UNITARIO	3.04

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 75

RUBRO : 1.3

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-4.00m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.080	3.20
SUBTOTAL M					3.24
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OEP 1	1.00	3.48	3.48	0.080	0.28
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.080	0.52
SUBTOTAL N					0.80
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.04
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.85
VALOR UNITARIO	4.85

SON: CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y CINCO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 75

RUBRO : 1.4

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-6.00m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.05
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.100	4.00
SUBTOTAL M					4.05
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1 OEP 1	1.00	3.48	3.48	0.100	0.35
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.100	0.65
SUBTOTAL N					1.00
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.05
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.06
VALOR UNITARIO	6.06

SON: SEIS DÓLARES CON SEIS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 75

RUBRO : 1.5
DETALLE : COLCHÓN ARENA FINA

UNIDAD: M3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.000	6.52
SUBTOTAL N					6.52
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
ARENA	M3	1.000	12.00	12.00	
SUBTOTAL O					12.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.85
INDIRECTOS (%)				20.00%	3.77
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22.62
VALOR UNITARIO					22.62

SON: VEINTE Y DOS DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 75

RUBRO : 1.6

UNIDAD: ML

DETALLE : SUM.E INST.TUBERÍA PVC-D 200 mm

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO D2	0.33	3.30	1.09	0.750	0.82
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.750	2.45
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.750	2.48
SUBTOTAL N					5.75
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
TUBERIA NOVAFORT 200 MM. S6	ML	1.000	17.25	17.25	
POLIPEGA	L	0.100	9.57	0.96	
POLILIMPIA	L	0.075	9.25	0.69	
SUBTOTAL O				18.90	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.94
INDIRECTOS (%) 20.00%	4.99
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.93
VALOR UNITARIO	29.93

SON: VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 75

RUBRO : 1.7

UNIDAD: ML

DETALLE : POZOS REV. fc=210 kg/cm² H=0-2m d=1.20 m (cuerpo)

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.28
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.200	19.20
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.200	12.80
SUBTOTAL M					35.28

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.200	52.16
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.200	10.56
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.25	3.66	0.92	3.200	2.94
SUBTOTAL N					65.66

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.160	7.95	48.97
ARENA	M3	0.570	12.00	6.84
RIPIO	M3	0.840	15.00	12.60
AGUA	M3	0.190	0.50	0.10
ACERO DE REFUERZO	KG	2.530	1.10	2.78
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGÓN	ML	1.000	6.00	6.00
MANGUERA NEGRA 3/4"	ML	0.600	0.22	0.13
ACEITE QUEMADO	GLN	0.500	0.50	0.25
SUBTOTAL O				77.67

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	178.61
INDIRECTOS (%) 20.00%	35.72
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	214.33
VALOR UNITARIO	214.33

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: DOSCIENTOS CATORCE DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**

ELABORADO



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 75

RUBRO : 1.8

UNIDAD: ML

DETALLE : POZOS REV. fc=210 kg/cm2 H=2-4m d=1.20 m (cuerpo)

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.49
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.400	20.40
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.400	13.60
SUBTOTAL M					37.49

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.400	55.42
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.400	11.22
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.25	3.66	0.92	3.400	3.13
SUBTOTAL N					69.77

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.160	7.95	48.97
ARENA	M3	0.570	12.00	6.84
RIPIO	M3	0.840	15.00	12.60
AGUA	M3	0.190	0.50	0.10
ACERO DE REFUERZO	KG	2.530	1.10	2.78
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGÓN	ML	1.000	6.00	6.00
MANGUERA NEGRA 3/4"	ML	0.600	0.22	0.13
ACEITE QUEMADO	GLN	0.500	0.50	0.25
SUBTOTAL O				77.67

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	184.93
INDIRECTOS (%) 20.00%	36.99
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	221.92
VALOR UNITARIO	221.92

OBSERVACIONES: PELDAÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: DOSCIENTOS VEINTIÚN DÓLARES CON NOVENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 75

RUBRO : 1.9

UNIDAD: ML

DETALLE : POZOS REV. fc=210 kg/cm2 H=4-6m d=1.20 m (cuerpo)

ESPECIFICACIONES: DIAM.EXT.=1.60 m DIAM.INT.=1.20 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.69
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.600	21.60
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.600	14.40
SUBTOTAL M					39.69

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.600	58.68
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.600	11.88
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.25	3.66	0.92	3.600	3.31
SUBTOTAL N					73.87

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6.160	7.95	48.97
ARENA	M3	0.570	12.00	6.84
RIPIO	M3	0.840	15.00	12.60
AGUA	M3	0.190	0.50	0.10
ACERO DE REFUERZO	KG	2.530	1.10	2.78
ENCOFRADO PARA POZOS HORMIGÓN	ML	1.000	6.00	6.00
MANGUERA NEGRA 3/4"	ML	0.600	0.22	0.13
ACEITE QUEMADO	GLN	0.500	0.50	0.25
SUBTOTAL O				77.67

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	191.23
INDIRECTOS (%)	20.00% 38.25
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	229.48
VALOR UNITARIO	229.48

OBSERVACIONES: PELDÑOS DE 16MM A 0.50M

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 75

RUBRO : 1.10
DETALLE : PRUEBA DE TUBERÍA

UNIDAD: ML

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
SUBTOTAL M					0.02
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR EO D2	0.10	3.30	0.33	0.100	0.03
ALBAÑIL EO D2	0.10	3.30	0.33	0.100	0.03
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.39
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.41
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.49
VALOR UNITARIO	0.49

SON: CUARENTA Y NUEVE CENTAVOS DE DÓLAR

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 75

RUBRO : 1.11

UNIDAD: U

DETALLE : CERCO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO (200 LBS)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SUBTOTAL M					0.18

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO D2	0.12	3.30	0.40	0.660	0.26
ALBAÑIL	EO D2	0.50	3.30	1.65	0.660	1.09
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.660	2.15
SUBTOTAL N						3.50

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TAPA Y CERCO FE FUNDIDO	U	1.000	135.00	135.00
CEMENTO PORTLAND	KG	120.000	0.17	20.40
ARENA	M3	0.250	12.00	3.00
SUBTOTAL O				158.40

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	162.08
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	194.50
VALOR UNITARIO	194.50

SON: CIENTO NOVENTA Y CUATRO DÓLARES CON CINCUENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 75

RUBRO : 1.12

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (KILO)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	1.800	9.00
SUBTOTAL M					9.29
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.800	5.87
SUBTOTAL N					5.87
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA KILO	M3	1.010	12.00	12.12	
SUBTOTAL O				12.12	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	27.28
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	32.74
VALOR UNITARIO	32.74

SON: TREINTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 75

RUBRO : 1.13

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MATERIAL NATURAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.800	2.61
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.800	2.64
MAESTRO MAYOR EO D2	0.50	3.30	1.65	0.800	1.32
SUBTOTAL N					6.57
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6.90
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8.28
VALOR UNITARIO	8.28

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 75

RUBRO : 1.14

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
SUBTOTAL M					1.14

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.015	0.05
CHOFER TIPOD	1.00	4.79	4.79	0.015	0.07
SUBTOTAL N					0.12

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
LASTRE DE RIO	M3	1.100	10.00	11.00
SUBTOTAL O				11.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.71
VALOR UNITARIO	14.71

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 75

RUBRO : 1.15

UNIDAD: M3

DETALLE : DESALOJO DE MATERIAL 5 km

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
CARGADORA	1.00	30.00	30.00	0.045	1.35
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.045	1.58
SUBTOTAL M					2.96

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
OPERADOR 1 OEP 1	1.00	3.48	3.48	0.045	0.16
CHOFER TIPOD	1.00	4.79	4.79	0.045	0.22
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.045	0.15
SUBTOTAL N					0.53

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.49
INDIRECTOS (%)	20.00% 0.70
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.19
VALOR UNITARIO	4.19

SON: CUATRO DÓLARES CON DIECINUEVE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 75

RUBRO : 1.16

UNIDAD: U

DETALLE : CAJAS DE REVISIÓN INCLUYE ACOPLER TUBERIA 160mm

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.53
SUBTOTAL M					1.53

MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	4.667	15.40
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	4.667	15.21
SUBTOTAL N					30.61

MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	1.492	7.95	11.86
ARENA KILO	M3	0.159	12.00	1.91
RIPIO	M3	0.232	15.00	3.48
PIEDRA	M3	0.064	12.00	0.77
AGUA	M3	0.059	0.50	0.03
TAPA Y ANGULO	GL	1.000	3.75	3.75
SILLA YEE 200 A 160 MM.	U	1.000	16.80	16.80
TUBERIA NOVAFORT 160 MM. S6	ML	6.380	10.19	65.01
ACONDICIONADOR	G	0.010	51.45	0.51
ADHESIVO NOVAFORT	G	0.010	25.36	0.25
SUBTOTAL O				104.37

TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	136.51
INDIRECTOS (%) 20.00%	27.30
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163.81
VALOR UNITARIO	163.81

SON: CIENTO SESENTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y UN CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 75

RUBRO : 2.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.66
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03	
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02	
SUBTOTAL O					0.25
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.94
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.19
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.13
VALOR UNITARIO					1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 75

RUBRO : 2.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA	1.00	45.00	45.00	0.110	4.95
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.110	3.85
SUBTOTAL M					8.84

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1	OEP 1	0.36	3.48	1.25	0.110	0.14
PEON	EO E2	0.36	3.26	1.17	0.110	0.13
CHOFER	CH C1	1.00	4.79	4.79	0.110	0.53
SUBTOTAL N						0.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.57
VALOR UNITARIO	11.57

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 75

RUBRO : 2.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR (SAPO)	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PÉTREOS, LASTRE DE RÍO	M3	1.050	10.00	10.50	
SUBTOTAL O				10.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.75
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35.70
VALOR UNITARIO	35.70

SON: TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 DE 75

RUBRO : 2.4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.000	18.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
SUBTOTAL M					33.71

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.000	48.90
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	3.000	5.49
SUBTOTAL N					74.19

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.95	55.65
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	2.00	3.00
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				111.78

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	43.94
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	263.62
VALOR UNITARIO	263.62

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 75

RUBRO : 2.5

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON	EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N						0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				1.18

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 75

RUBRO : 2.6

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL	EO C1	0.17	3.66	0.62	0.900	0.56
SUBTOTAL N						6.46

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.95	1.67
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	12.00	0.24
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	2.00	0.40
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				2.53

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.31
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 75

RUBRO : 2.7

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.229	0.75
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.229	0.76
SUBTOTAL N					1.51

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
PINTURA/CAUCHO/SATINADA.COLORE	GLN	0.040	24.00	0.96
LIJA DE MADERA	HOJA	0.200	0.60	0.12
CEMENTO BLANCO	SACO	0.005	5.00	0.03
SUBTOTAL O				1.11

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	2.70
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.24
VALOR UNITARIO	3.24

OBSERVACIONES: Varios colores: 17A-1A/28A-1A/61A-1A/66A-1A Permalatex

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 75

RUBRO : 2.8

UNIDAD: U

DETALLE : REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 41X32CM

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.41
SUBTOTAL M					0.41
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
FIERRERO EO D2	1.00	3.30	3.30	2.000	6.60
PEON EO E2	0.25	3.26	0.82	2.000	1.64
SUBTOTAL N					8.24
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
REJILLA HF 57 LBSTIPO SUMIDERO	U	1.000	70.00	70.00	
SUBTOTAL O				70.00	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	78.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	94.38
VALOR UNITARIO	94.38

OBSERVACIONES: El precio del material incluye el transporte al sitio de la obra.

SON: NOVENTA Y CUATRO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 75

RUBRO : 3.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N						0.66

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR UNITARIO	1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 75

RUBRO : 3.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA	1.00	45.00	45.00	0.110	4.95
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.110	3.85
SUBTOTAL M					8.84

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1	OEP 1	0.36	3.48	1.25	0.110	0.14
PEON	EO E2	0.36	3.26	1.17	0.110	0.13
CHOFER	CH C1	1.00	4.79	4.79	0.110	0.53
SUBTOTAL N						0.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.57
VALOR UNITARIO	11.57

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 75

RUBRO : 3.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.25
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.10
VALOR UNITARIO	23.10

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 75

RUBRO : 3.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
SUBTOTAL M					1.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.015	0.05
CHOFER TIPOD	1.00	4.79	4.79	0.015	0.07
SUBTOTAL N					0.12

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LASTRE DE RIO	M3	1.100	10.00	11.00
SUBTOTAL O				11.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.71
VALOR UNITARIO	14.71

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 75

RUBRO : 3.5

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON	EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N						0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				1.18

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 75

RUBRO : 3.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.000	18.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
SUBTOTAL M					33.71

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.000	48.90
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	3.000	5.49
SUBTOTAL N					74.19

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.95	55.65
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	2.00	3.00
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				111.78

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	43.94
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	263.62
VALOR UNITARIO	263.62

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 75

RUBRO : 3.7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	0.900	0.56
SUBTOTAL N					6.46
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.95	1.67	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	12.00	0.24	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	2.00	0.40	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20	
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02	
SUBTOTAL O					2.53
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.31
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.86
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.17
VALOR UNITARIO					11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 75

RUBRO : 3.8

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.229	0.75
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.229	0.76
SUBTOTAL N					1.51
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
PINTURA/CAUCHO/SATINADA.COLORE	GLN	0.040	24.00	0.96	
LIJA DE MADERA	HOJA	0.200	0.60	0.12	
CEMENTO BLANCO	SACO	0.005	5.00	0.03	
SUBTOTAL O					1.11
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.70
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.54
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.24
VALOR UNITARIO					3.24

OBSERVACIONES: Varios colores: 17A-1A/28A-1A/61A-1A/66A-1A Permalatex

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 75

RUBRO : 3.9

UNIDAD: ML

DETALLE : SUM.E INST.TUBERIA PVC-D 200 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
SUBTOTAL M					0.29
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
MAESTRO MAYOR	EO D2	0.33	3.30	1.09	0.750
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.750
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.750
SUBTOTAL N					5.75
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
TUBERIA NOVAFORT 200 MM. S6	ML	1.000	17.25	17.25	
POLIPEGA	L	0.100	9.57	0.96	
POLILIMPIA	L	0.075	9.25	0.69	
SUBTOTAL O					18.90
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	24.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	29.93
VALOR UNITARIO	29.93

SON: VEINTE Y NUEVE DÓLARES CON NOVENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 75

RUBRO : 3.10

UNIDAD: GLB

DETALLE : ACCESORIOS FOSA SÉPTICA Y FILTRO BIOLÓGICO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.51
SUBTOTAL M					0.51
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	1.000	3.30
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1.00	3.66	3.66	1.000	3.66
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.000	3.26
SUBTOTAL N					10.22
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ACCESORIOS	GLB	1.000	360.00	360.00	
SUBTOTAL O				360.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	370.73
INDIRECTOS (%)	20.00% 74.15
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	444.88
VALOR UNITARIO	444.88

SON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 75

RUBRO : 4.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N						0.66

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR UNITARIO	1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 75

RUBRO : 4.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA	1.00	45.00	45.00	0.110	4.95
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.110	3.85
SUBTOTAL M					8.84

MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
OPERADOR 1	OEP 1 0.36	3.48	1.25	0.110	0.14
PEON	EO E2 0.36	3.26	1.17	0.110	0.13
CHOFER	CH C1 1.00	4.79	4.79	0.110	0.53
SUBTOTAL N					0.80

MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.64
INDIRECTOS (%)	20.00% 1.93
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.57
VALOR UNITARIO	11.57

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 75

RUBRO : 4.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.25
INDIRECTOS (%)				20.00%	3.85
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.10
VALOR UNITARIO					23.10

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 75

RUBRO : 4.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
SUBTOTAL M					1.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.015	0.05
CHOFER TIPOD	1.00	4.79	4.79	0.015	0.07
SUBTOTAL N					0.12

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LASTRE DE RIO	M3	1.100	10.00	11.00
SUBTOTAL O				11.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.71
VALOR UNITARIO	14.71

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 75

RUBRO : 4.5

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N					0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				1.18

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 75

RUBRO : 4.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.000	18.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
SUBTOTAL M					33.71

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.000	48.90
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	3.000	5.49
SUBTOTAL N					74.19

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.95	55.65
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	2.00	3.00
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				111.78

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	43.94
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	263.62
VALOR UNITARIO	263.62

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 75

RUBRO : 4.7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	0.900	0.56
SUBTOTAL N					6.46
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.95	1.67	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	12.00	0.24	
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	2.00	0.40	
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20	
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02	
SUBTOTAL O				2.53	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.31
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.86
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11.17
VALOR UNITARIO					11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 75

RUBRO : 4.8

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.229	0.75
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.229	0.76
SUBTOTAL N					1.51
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PINTURA/CAUCHO/SATINADA.COLORE	GLN	0.040	24.00	0.96	
LIJA DE MADERA	HOJA	0.200	0.60	0.12	
CEMENTO BLANCO	SACO	0.005	5.00	0.03	
SUBTOTAL O					1.11
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.70
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.54
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.24
VALOR UNITARIO					3.24

OBSERVACIONES: Varios colores: 17A-1A/28A-1A/61A-1A/66A-1A Permalatex

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 75

RUBRO : 4.9

UNIDAD: M3

DETALLE : COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR

ESPECIFICACIONES: BIEN GRADUADA Cu=2-3

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	1.500	0.93
SUBTOTAL N					5.82
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
ARENA PARA FILTROS	M3	1.000	37.00	37.00	
SUBTOTAL O				37.00	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	43.11
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	51.73
VALOR UNITARIO	51.73

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 75

RUBRO : 5.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N						0.66

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR UNITARIO	1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 45 DE 75

RUBRO : 5.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA	1.00	45.00	45.00	0.110	4.95
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.110	3.85
SUBTOTAL M					8.84

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1	OEP 1	0.36	3.48	1.25	0.110	0.14
PEON	EO E2	0.36	3.26	1.17	0.110	0.13
CHOFER	CH C1	1.00	4.79	4.79	0.110	0.53
SUBTOTAL N						0.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.57
VALOR UNITARIO	11.57

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 46 DE 75

RUBRO : 5.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR MANUAL	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19.25
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23.10
VALOR UNITARIO	23.10

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 47 DE 75

RUBRO : 5.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.01
RETROEXCAVADORA 85HP	1.00	40.00	40.00	0.015	0.60
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.015	0.53
SUBTOTAL M					1.14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.015	0.05
CHOFER TIPOD	1.00	4.79	4.79	0.015	0.07
SUBTOTAL N					0.12

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
LASTRE DE RIO	M3	1.100	10.00	11.00
SUBTOTAL O				11.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	12.26
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	14.71
VALOR UNITARIO	14.71

SON: CATORCE DÓLARES CON SETENTA Y UN CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 48 DE 75

RUBRO : 5.5

UNIDAD: M2

DETALLE : ENCOFRADO-DESEN. METÁLICO 1 LADO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.10
SUBTOTAL M					0.10
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.400	1.30
ALBAÑIL EO D2	0.50	3.30	1.65	0.400	0.66
SUBTOTAL N					1.96
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ENCOFRADO METÁLICO	M2	0.500	3.00	1.50	
SUBTOTAL O				1.50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.56
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.27
VALOR UNITARIO	4.27

SON: CUATRO DÓLARES CON VEINTE Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 49 DE 75

RUBRO : 5.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.000	18.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
SUBTOTAL M					33.71

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.000	48.90
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	3.000	5.49
SUBTOTAL N					74.19

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.95	55.65
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	2.00	3.00
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				111.78

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.68
INDIRECTOS (%) 20.00%	43.94
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	263.62
VALOR UNITARIO	263.62

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 50 DE 75

RUBRO : 5.7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	0.900	0.56
SUBTOTAL N					6.46

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.95	1.67
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	12.00	0.24
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	2.00	0.40
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				2.53

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.31
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 51 DE 75

RUBRO : 5.8

UNIDAD: M2

DETALLE : MAMPOSTERIA BLOQUE LIVIANO e=15 cm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.25
SUBTOTAL M					0.25

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.600	1.96
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.600	1.98
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	0.600	1.10
SUBTOTAL N					5.04

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BLOQUE POMEZ e=15 cm	U	14.000	0.25	3.50
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.133	7.95	1.06
ARENA	M3	0.022	12.00	0.26
AGUA	M3	0.006	0.50	0.00
SUBTOTAL O				4.82

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	10.11
INDIRECTOS (%) 20.00%	2.02
UTILIDAD (%) 0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	12.13
VALOR UNITARIO	12.13

OBSERVACIONES: R=0.60

SON: DOCE DÓLARES CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 52 DE 75

RUBRO : 5.9

UNIDAD: M2

DETALLE : MALLA GALVANIZADA 50/10

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	4.00	4.00	0.200	0.80
SUBTOTAL M					0.87

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.200	0.66
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.200	0.65
SUBTOTAL N						1.31

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA CERRAMIENTO 50/10	M2	1.000	6.44	6.44
ELECTRODOS 6011	KG	0.100	2.95	0.30
SUBTOTAL O				6.74

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	8.92
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	10.70
VALOR UNITARIO	10.70

SON: DIEZ DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 53 DE 75

RUBRO : 5.10

UNIDAD: M2

DETALLE : MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x6 mm

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
SUBTOTAL N					0.66
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
MALLA ELECTROSOLD. 10x10x6 mm	M2	1.000	4.13	4.13	
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0.030	1.30	0.04	
SUBTOTAL O				4.17	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.86
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.83
VALOR UNITARIO	5.83

SON: CINCO DÓLARES CON OCHENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 54 DE 75

RUBRO : 5.11

UNIDAD: ML

DETALLE : TUBERÍA PVC D=110 mm CORRUGADA PERFORADA DRENAJE

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.150	0.49
PLOMERO EO D2	0.33	3.30	1.09	0.150	0.16
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.03	3.66	0.11	0.150	0.02
SUBTOTAL N					0.67

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. PVC 110mm PERFORADA	ML	1.000	3.09	3.09
PEGATUBO	LT	0.060	3.21	0.19
SUBTOTAL O				3.28

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	3.98
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	4.78
VALOR UNITARIO	4.78

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: CUATRO DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 55 DE 75

RUBRO : 5.12

UNIDAD: PTO

DETALLE : TUBERÍA PVC D=110 mm DESAGUE

ESPECIFICACIONES: INSTALACIONES INTRADOMICILIARIAS-TERCIARIAS

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.080	0.26
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.080	0.26
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	0.080	0.15
SUBTOTAL N					0.67

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
TUB. PVC 110 mm DESAGUE	ML	1.000	3.75	3.75
PEGATUBO	LT	0.060	3.21	0.19
SUBTOTAL O				3.94

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	4.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	5.57
VALOR UNITARIO	5.57

OBSERVACIONES: R=0.08

SON: CINCO DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 56 DE 75

RUBRO : 5.13

UNIDAD: U

DETALLE : VÁLVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACESORIOS)

ESPECIFICACIONES: INCLUYE ACCESORIOS

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.77
SUBTOTAL M					0.77
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
PEON EO E2	0.50	3.26	1.63	3.000	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.05	3.66	0.18	3.000	0.54
SUBTOTAL N					15.33
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
VÁLVULA COMPUERTA H.F. D=110mm	U	1.000	279.58	279.58	
SUBTOTAL O				279.58	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	295.68
INDIRECTOS (%)	20.00% 59.14
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	354.82
VALOR UNITARIO	354.82

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 57 DE 75

RUBRO : 5.14

UNIDAD: M3

DETALLE : COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR

ESPECIFICACIONES: BIEN GRADUADA Cu=2-3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	1.500	0.93
SUBTOTAL N					5.82
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA PARA FILTROS	M3	1.000	37.00	37.00	
SUBTOTAL O				37.00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	43.11
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	51.73
VALOR UNITARIO	51.73

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 58 DE 75

RUBRO : 5.15

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N					0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				1.18

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 59 DE 75

RUBRO : 5.16

UNIDAD: M2

DETALLE : PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.08
SUBTOTAL M					0.08
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.229	0.75
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.229	0.76
SUBTOTAL N					1.51
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PINTURA/CAUCHO/SATINADA.COLORE	GLN	0.040	24.00	0.96	
LIJA DE MADERA	HOJA	0.200	0.60	0.12	
CEMENTO BLANCO	SACO	0.005	5.00	0.03	
SUBTOTAL O					1.11
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.70
INDIRECTOS (%)				20.00%	0.54
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.24
VALOR UNITARIO					3.24

OBSERVACIONES: Varios colores: 17A-1A/28A-1A/61A-1A/66A-1A Permalatex

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 60 DE 75

RUBRO : 6.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

<i>EQUIPO</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

<i>MANO DE OBRA</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>JORNAL/HR</i> <i>B</i>	<i>COSTO HORA</i> <i>C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO</i> <i>R</i>	<i>COSTO</i> <i>D=CxR</i>
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N						0.66

<i>MATERIALES</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>PRECIO UNIT.</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				0.25

<i>TRANSPORTE</i> <i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i> <i>A</i>	<i>TARIFA</i> <i>B</i>	<i>COSTO</i> <i>C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR UNITARIO	1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 61 DE 75

RUBRO : 6.2

UNIDAD: M3

DETALLE : EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.04
EXCAVADORA	1.00	45.00	45.00	0.110	4.95
VOLQUETE	1.00	35.00	35.00	0.110	3.85
SUBTOTAL M					8.84

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR 1	OEP 1	0.36	3.48	1.25	0.110	0.14
PEON	EO E2	0.36	3.26	1.17	0.110	0.13
CHOFER	CH C1	1.00	4.79	4.79	0.110	0.53
SUBTOTAL N						0.80

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.64
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.57
VALOR UNITARIO	11.57

SON: ONCE DÓLARES CON CINCUENTA Y SIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 62 DE 75

RUBRO : 6.3

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR (SAPO)	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PÉTREOS, LASTRE DE RÍO	M3	1.050	10.00	10.50	
SUBTOTAL O				10.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.75
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35.70
VALOR UNITARIO	35.70

SON: TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 63 DE 75

RUBRO : 6.4

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO CON MATERIAL NATURAL

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.33
SUBTOTAL M					0.33
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	EO E2	1.00	3.26	0.800	2.61
ALBAÑIL	EO D2	1.00	3.30	0.800	2.64
MAESTRO MAYOR	EO D2	0.50	3.30	0.800	1.32
SUBTOTAL N					6.57
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL O					0.00
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.90
INDIRECTOS (%)				20.00%	1.38
UTILIDAD (%)				0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.28
VALOR UNITARIO					8.28

SON: OCHO DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 64 DE 75

RUBRO : 6.5

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON	EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N						0.30

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				1.18

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 65 DE 75

RUBRO : 6.6

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO

ESPECIFICACIONES: ENCOFRADO 2 LADOS

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3.71
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	3.000	18.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	3.000	12.00
SUBTOTAL M					33.71

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	5.00	3.26	16.30	3.000	48.90
ALBAÑIL EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
ENCOFRADOR EO D2	1.00	3.30	3.30	3.000	9.90
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.50	3.66	1.83	3.000	5.49
SUBTOTAL N					74.19

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.000	7.95	55.65
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.221	0.50	0.11
ACEITE QUEMADO	GLN	0.300	0.50	0.15
TABLA DE ENCOFRADO 0.30*2.40 m	U	7.530	2.00	15.06
ALFAJIAS 5x5x240 cm	ML	20.000	0.41	8.20
CLAVOS 2 1/2"	KG	1.500	2.00	3.00
CAÑA DE GUADUA	ML	36.000	0.21	7.56
SUBTOTAL O				111.78

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	219.68
INDIRECTOS (%)	20.00% 43.94
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	263.62
VALOR UNITARIO	263.62

OBSERVACIONES: R=1.50

SON: DOSCIENTOS SESENTA Y TRES DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 66 DE 75

RUBRO : 6.7

UNIDAD: M2

DETALLE : ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.32
SUBTOTAL M					0.32

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.900	2.93
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.900	2.97
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	0.900	0.56
SUBTOTAL N					6.46

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	0.210	7.95	1.67
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.020	12.00	0.24
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	0.200	2.00	0.40
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				2.53

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.31
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.17
VALOR UNITARIO	11.17

SON: ONCE DÓLARES CON DIECISIETE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 67 DE 75

RUBRO : 6.8

UNIDAD: M3

DETALLE : COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR

ESPECIFICACIONES: BIEN GRADUADA Cu=2-3

EQUIPO <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.29
SUBTOTAL M					0.29
MANO DE OBRA <i>DESCRIPCIÓN</i>	CANTIDAD <i>A</i>	JORNAL/HR <i>B</i>	COSTO HORA <i>C=AxB</i>	RENDIMIENTO <i>R</i>	COSTO <i>D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	1.500	4.89
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.17	3.66	0.62	1.500	0.93
SUBTOTAL N					5.82
MATERIALES <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	PRECIO UNIT. <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
ARENA PARA FILTROS	M3	1.000	37.00	37.00	
SUBTOTAL O				37.00	
TRANSPORTE <i>DESCRIPCIÓN</i>	UNIDAD	CANTIDAD <i>A</i>	TARIFA <i>B</i>	COSTO <i>C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	43.11
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	51.73
VALOR UNITARIO	51.73

OBSERVACIONES: R=0.50

SON: CINCUENTA Y UN DÓLARES CON SETENTA Y TRES CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 68 DE 75

RUBRO : 7.1

UNIDAD: M2

DETALLE : REPLANTEO Y NIVELACIÓN

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.03
SUBTOTAL M					0.03

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN		CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	0.100	0.33
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	0.100	0.33
SUBTOTAL N						0.66

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MADERA, PUNTALES	ML	0.250	0.80	0.20
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 20 CM	U	0.015	2.00	0.03
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.010	2.00	0.02
SUBTOTAL O				0.25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0.94
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.13
VALOR UNITARIO	1.13

OBSERVACIONES: Sin aparatos de topografía

SON: UN DÓLAR CON TRECE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 69 DE 75

RUBRO : 7.2

UNIDAD: M3

DETALLE : RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.37
COMPACTADOR (SAPO)	1.00	5.00	5.00	2.286	11.43
SUBTOTAL M					11.80
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	2.286	7.45
SUBTOTAL N					7.45
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
PÉTREOS, LASTRE DE RÍO	M3	1.050	10.00	10.50	
SUBTOTAL O				10.50	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	29.75
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	35.70
VALOR UNITARIO	35.70

SON: TREINTA Y CINCO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 70 DE 75

RUBRO : 7.3

UNIDAD: M3

DETALLE : REPLANTILLO DE H. CICLÓPEO F'C= 140 KG/CM2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	1.000	6.00
SUBTOTAL M					7.98

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	9.000	29.34
ALBAÑIL EO D2	0.22	3.30	0.73	9.000	6.57
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.11	3.66	0.40	9.000	3.60
SUBTOTAL N					39.51

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	5.600	7.95	44.52
ARENA	M3	0.650	12.00	7.80
RIPIO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.240	0.50	0.12
SUBTOTAL O				66.69

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	114.18
INDIRECTOS (%)	20.00% 22.84
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	137.02
VALOR UNITARIO	137.02

OBSERVACIONES: R=1.0 FU=3

SON: CIENTO TREINTA Y SIETE DÓLARES CON DOS CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 71 DE 75

RUBRO : 7.4

UNIDAD: M3

DETALLE : HORMIGÓN CICLÓPEO(50% H.S.FC=180 KG/CM2-50%P)CIM

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2.98
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	4.500	27.00
SUBTOTAL M					29.98

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	3.00	3.26	9.78	4.500	44.01
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	4.500	14.85
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.05	3.66	0.18	4.500	0.81
SUBTOTAL N					59.67

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
PÉTREOS, PIEDRA BOLA	M3	0.500	12.00	6.00
CEMENTO PORTLAND	SACO	4.000	7.95	31.80
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.250	12.00	3.00
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.363	15.00	5.45
AGUA	M3	0.100	0.50	0.05
SUBTOTAL O				46.30

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	135.95
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	163.14
VALOR UNITARIO	163.14

SON: CIENTO SESENTA Y TRES DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 72 DE 75

RUBRO : 7.5

UNIDAD: M3

DETALLE : H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.13
CONCRETERA 1 SACO	1.00	6.00	6.00	5.000	30.00
VIBRADOR	1.00	4.00	4.00	5.000	20.00
ELEVADOR	1.00	6.00	6.00	5.000	30.00
SUBTOTAL M					84.13

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	4.00	3.26	13.04	5.000	65.20
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	5.000	16.50
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.05	3.66	0.18	5.000	0.90
SUBTOTAL N					82.60

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7.200	7.95	57.24
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0.650	12.00	7.80
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	0.950	15.00	14.25
AGUA	M3	0.210	0.50	0.11
MADERA, TABLA ENCOFRADO/ 25 CM	U	12.000	2.00	24.00
CLAVOS DE 2" A 4"	KG	0.677	2.00	1.35
MADERA, PUNTALES	ML	15.000	0.80	12.00
MADERA, LISTONES DE 3CM*3CM	ML	13.000	0.80	10.40
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.050	2.00	0.10
SUBTOTAL O				127.25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	293.98
INDIRECTOS (%)	20.00% 58.80
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	352.78
VALOR UNITARIO	352.78

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 73 DE 75

RUBRO : 7.6

UNIDAD: KG

DETALLE : HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.02
CIZALLA MANUAL	1.00	5.00	5.00	0.030	0.15
SUBTOTAL M					0.17
<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.030	0.10
PEON EO E2	2.00	3.26	6.52	0.030	0.20
SUBTOTAL N					0.30
<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1.050	1.10	1.16	
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.010	2.00	0.02	
SUBTOTAL O				1.18	
<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>	
SUBTOTAL P				0.00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.65
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.98
VALOR UNITARIO	1.98

SON: UN DÓLAR CON NOVENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 74 DE 75

RUBRO : 7.7

UNIDAD: ML

DETALLE : CERRAMIENTO MALLA 50/11 Y TUBO H.G. 2"

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.18
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	4.00	4.00	0.100	0.40
SUBTOTAL M					0.58

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON EO E2	1.00	3.26	3.26	0.500	1.63
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1.00	3.30	3.30	0.500	1.65
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	0.20	3.66	0.73	0.500	0.37
SUBTOTAL N					3.65

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA COQUEADA H=1 M	M2	1.000	6.44	6.44
TUBO H.G. 2"	ML	0.670	12.00	8.04
SUELDA 60/11	KG	0.060	2.95	0.18
ALAMBRE DE AMARRE-GALVANIZADO	KG	0.005	2.00	0.01
ALAMBRE DE PÚAS	ML	2.000	0.90	1.80
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	0.030	1.10	0.03
SUBTOTAL O				16.50

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	20.73
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	24.88
VALOR UNITARIO	24.88

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES CON OCHENTA Y OCHO CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACION: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 75 DE 75

RUBRO : 7.8

UNIDAD: M2

DETALLE : PUERTA DE MALLA TUBO

<i>EQUIPO DESCRIPCIÓN</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.					1.31
SOLDADORA ELECTRICA 240 A	1.00	4.00	4.00	4.000	16.00
SUBTOTAL M					17.31

<i>MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN</i>		<i>CANTIDAD A</i>	<i>JORNAL/HR B</i>	<i>COSTO HORA C=AxB</i>	<i>RENDIMIENTO R</i>	<i>COSTO D=CxR</i>
PEON	EO E2	1.00	3.26	3.26	4.000	13.04
FIERRERO	EO D2	1.00	3.30	3.30	4.000	13.20
SUBTOTAL N						26.24

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
MALLA CERRAMIENTO 20/100	M2	1.000	6.44	6.44
TUBO H.G. 2"	ML	2.000	12.00	24.00
SUELDA 60/11	KG	0.200	2.95	0.59
PICAPORTE	U	0.500	2.00	1.00
SUBTOTAL O				32.03

<i>TRANSPORTE DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>TARIFA B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	75.58
INDIRECTOS (%)	20.00%
UTILIDAD (%)	0.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	90.70
VALOR UNITARIO	90.70

SON: NOVENTA DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO

3.4. MEDIDAS AMBIENTALES

Objetivo

El objetivo de la evaluación ambiental es la identificación y manejo de los efectos que pueda causar la construcción y la operación del sistema de alcantarillado sanitario para la Cooperativa Luz Adriana, con la finalidad que los mismos no afecten la sustentabilidad del proyecto a construirse, en base de minimizar, controlar, compensar o suprimir los impactos negativos.

Evaluación Ambiental Preliminar (Identificación de Impactos)

Durante la ejecución del proyecto se ha considerado lo siguiente:

- Contaminación de recursos hídricos por descargas de aguas servidas, por escorrentías de aguas superficiales, en la fase de construcción.
- Contaminación al recurso suelo por almacenamiento de tierras por excavación y materiales de construcción.
- Desequilibrio de la micro fauna del suelo, falta de limpieza y mantenimiento de las unidades que conforman el sistema.
- Contaminación por ruidos temporales ocasionados por la utilización de maquinaria pesada, pago de la tarifa por el uso del sistema.

Métodos de Mitigación

- Generales: Visitas constantes a la comunidad por parte de los técnicos del municipio como medio de verificación de daños ocasionales que pueda generar el proyecto.
- Promoción de la construcción del sistema mediante propagandas alusivas a la ejecución de la obra.
- Construcción y redes de pozo
- Planta de tratamiento
- Obras civiles e instalación de tuberías
- Programas de operación y mantenimiento

Metodologías de Evaluación Ambiental

Se ha considerado que el Proyecto de alcantarillado combinado producirá impactos positivos y negativos durante su etapa de construcción y funcionamiento; y se ha adoptado una metodología básica consistente en la utilización de listas de chequeo ambiental, las que han sido adaptadas a las condiciones específicas del lugar.

TABLA III-4
EVALUACIÓN PRELIMINAR (LISTA DE CHEQUEO)

1	FACTORES RELATIVOS A LA PLANIFICACIÓN, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	SI	NO
1.1	GENERALES		
	Comprende el proyecto grandes movimientos de tierra, terraplenes o trabajos en el subsuelo?	X	
	Comprende uso significativo de tierra o cambios en la zona?		X
	Comprende el almacenamiento, manipulación, uso o producción de substancias tóxicas o peligrosas?		X
	Requiere la construcción de instalaciones para propiciar energía, combustible o agua para el proyecto?		X
	Requiere la construcción de nuevas vías o pistas para el uso de vehículo?		X
	Generará la construcción u operación problemas de tráfico?	X	
	Comprende explosiones, demoliciones o actividades similares?		X
	Tiene altos requerimientos de energía u otros recursos?		X
	Será obsoleto después de un tiempo de vida determinado?	X	
1.2	AMBIENTE ATMOSFÉRICO		
	Producirá emisiones por quema de combustible, procesos productivos, manejo de materiales de construcción u otros?	X	
	Requiere de grandes volúmenes de aguas?		X
	Comprende alteraciones en los sistemas de drenaje?	X	
	Requiere del dragado o enderezamiento de ríos o canales?		X
	Requiere de perforaciones o construcción de diques?		X
	Requiere construcción de estructuras externas?		X
1.4	GENERACIÓN DE RESIDUOS		
	Producirá gran cantidad de residuos líquidos?		X
	Producirá gran cantidad de residuos sólidos?		X
	Producirá gran cantidad de residuos gaseosos?		X
	Producirá gran cantidad de lodos?	X	
	Requiere disposición final de residuos municipal o industria?		X
	Puede potencialmente contaminar el agua subterránea?	X	
1.5	RUIDO		
	Provocará ruido, vibraciones, luces o calor en el medio ambiente que será molestia para los habitantes?		X
1.6	CONSTRUCCIÓN U OPERACIÓN		
	La construcción contempla el manejo, almacenaje o transportación de sustancias peligrosas?		X
	La operación del proyecto generará algún tipo de radiación peligrosa para humanos o equipos eléctricos cercanos?		X

	Se contempla el uso de químicos o pesticidas para el control de plagas?		X
	Fallas en la operación del proyecto podrían romper las normales medidas de protección ambiental?	X	
1.7	SOCIAL		
	Contempla el proyecto la contratación de gran cantidad de mano de obra?	X	
	La fuerza laboral tendrá acceso a protección y otras facilidades?	X	
	Se producirá una demanda significativa de bienes y servicios?	X	
	Producirá un significativo efecto en el consumo de la economía local?	X	
	Cambiará las condiciones de salud?	X	
2	FACTORES RELATIVOS A LA UBICACIÓN	SI	NO
2.1	PROTECCIONES LEGALES		
	Está dentro de áreas nombradas como protegidas por las regulaciones de los miembros?		X
	Está en áreas en que los estándares de calidad ambiental especificadas en las regulaciones de los miembros se encuentran excedidas?		X
2.2	CARACTERISITCAS GENERALES		
	Está en áreas con características naturales únicas?		X
	La capacidad regenerativa de zonas naturales como costas, montañas y bosques se vera afectado por el proyecto?		X
	Puede al área experimentar altos niveles de polución o daño ambiental?	X	
	Esta localizado en un área en la cual los suelos y/o el agua pueden sufrir efectos de contaminación por usos pasados de la tierra		X
2.3	CARACTERISITCAS ACUÁTICAS		
	Esta cerca de cursos acuáticos, cuerpos de agua o tierras húmedas?	X	
	Esta cerca de un importante recurso acuático subterráneo?		X
2.4	PAISAJE Y CARACTERISITCAS VISUALES		
	Está en áreas de gran cantidad visual de paisaje y/o es muy sensible este?	X	
	Está en áreas donde podrá ser observado por un gran número de personas?	X	
2.5	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS		
	Está en un área de condiciones climáticas extremas?	X	
2.6	CARACTERISTICAS HISTÓRICAS Y CULTURALES		
	Está cercano a áreas de alto valor histórico o cultural?		X
2.7	ESTABILIDAD		
	Está en áreas propensas al hundimiento natural o causado por el hombre?		X
	Está en un área en la cual la topografía es susceptible de erosión, deslizamiento, etc?		X
	Esté cerca de zonas costeras susceptibles a la erosión?		X
	Está cerca de zonas susceptibles de terremotos o fallas sísmicas?		X
2.8	ECOLOGÍA		
	Está vecino a zonas de habitat importantes o valioso?	X	
	Existen especies raras o en peligro en las cercanías?	X	
	Puede el sitio volverse resistente a la reforestación natural o programada?	X	
2.9	USO DE LA TIERRA		
	Puede existir conflictos con las políticas de uso de la tierra o de la zona?		X
	Puede el uso de la tierra propuesto entrar en conflicto con los usos de los vecinos (existentes o propuestos)?	X	
	Está localizado en zonas donde la densidad poblacional o el uso de la tierra es habitacional o para otros fines?	X	
	Está en una zonas de alto valor para la agricultura?		X
	Está en un área recreacional o turística de importancia?		X

Fuente: GAD-MERA-Planificación.

Análisis de Impactos Ambientales, Medidas

Impactos positivos:

- ✓ **Durante la etapa de localización**, estudios y diseños del proyecto, se crea la expectativa lógica de los moradores de la Cooperativa, desde el punto de vista de salud principalmente, lo que puede ser analizado como un impacto positivo, siempre y cuando el proyecto se plasme en realidad, sin embargo un impacto positivo directo en este período no existirá.
- ✓ **En el proceso de construcción** se generarán fuentes de trabajo en beneficio directo e indirecto para la comunidad.

Cuando el proyecto entre **en operación** los impactos positivos son múltiples y se pueden citar los siguientes:

- Al contar con un sistema de alcantarillado sanitario con conexiones domiciliarias y planta de tratamiento, mejoraran las condiciones de vida de las familias, ahorrando desplazamientos hacia letrinas y terrenos cercanos y potenciales contaminaciones de recursos hídricos y cultivos familiares.
- Reducir los costos médicos e índices de mortalidad y morbilidad de la cooperativa, en especial del grupo más vulnerable, la niñez, mejorando el nivel de salud de la población, al minimizar focos de infección de enfermedades endémicas como: Parasitismo, cólera, tifoidea y otros que provienen de la ausencia de infraestructura sanitaria adecuada.
- Promover la participación organizada de la cooperativa para la consecución del servicio, en las diferentes etapas del proyecto.
- Se evita la migración de los habitantes de la comunidad a otros sectores en busca de ambientes sanos, reduciendo la población flotante.
- Integración a diversos sectores como el turismo que por los atractivos naturales y culturales visitan el Cantón y se sentirán seguros al contar con servicios sanitarios de buena calidad en futuros negocios de la Cooperativa.

- La disponibilidad de servicios básicos estimulará la revalorización de las propiedades, estimulando la construcción de mejores viviendas en los terrenos actualmente vacíos y la capacidad de crédito de los propietarios en áreas como productiva y vivienda.
- La eliminación de flujos contaminados hacia el río Motolo, cercano a la Cooperativa, beneficiará indirectamente a los pobladores de la ciudad de Shell, al ser un río altamente contaminado que posteriormente atraviesa el centro del área urbana de la ciudad.

Impactos negativos

- Falta de integración del sistema al entorno desde el punto de vista estético.
- Generación de excedentes de tierra de excavación y de materiales y desechos de construcción.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Peligro potencial para la población y tráfico vehicular durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas, para la colocación y pruebas de tubería y accesorios
- Contaminación por falta de servicios sanitarios en los campamentos o sitios de trabajo.
- Molestias causadas por el desalojo de materiales
- Daños en las edificaciones adyacentes al proyecto.

TABLA III-5

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Tipo de Medida	Descripción de la Medida	Objetivo	Costo USD	Responsable
De control y prevención	Trabajos de movimiento de tierras cuidadoso de acuerdo con las normas técnicas establecidas para proyectos sanitarios.	La tierra removida no debe ser fuente de contaminación del aire por partículas.	Incluido en el presupuesto de construcción.	Constructor y Fiscalización del proyecto
De control y rehabilitación	Los escombros deben ser removidos semanalmente y depositados en los sitios asignados por la Municipalidad para el efecto.	Evitar que cualquier sitio se convierta en depósito de escombros.	Incluido en el presupuesto de construcción	Constructor y Fiscalización.
De control	Realizar el trabajo cuidadosamente, con las técnicas e instrumentos de protección de acuerdo con las normas técnicas establecidas para proyectos de infraestructura sanitaria.	Evitar procesos erosivos y deslizamientos en zanjas profundas y taludes empinados	Incluido en el presupuesto de construcción.	Constructor y Fiscalización.
De prevención y control	Se controlará que las actividades constructivas se realicen dentro del área designada para el proyecto y se verificará que los obreros conozcan la prohibición total de utilizar o sustraer vegetación o fauna del área	Evitar la destrucción de plantas nativas por la construcción de las obras. Minimizar el desplazamiento de especies animales hacia otras áreas.	Incluido en el presupuesto de construcción.	Constructor y Fiscalización.
De control y prevención	Maquinaria en buen estado para minimizar los efectos del ruido y gases provenientes del equipo de construcción. Los cambios de aceites y abastecimiento de combustibles debe realizarse sobre elementos que absorban cualquier excedente o fuga.	Reducir la generación de ruido y humo en la excavación del suelo y minimizar la contaminación del suelo por desechos de combustibles y lubricantes de las maquinarias.	Incluido en el presupuesto de construcción.	Constructor y Fiscalización.
De control, prevención y mitigación	Declaratoria de utilidad pública y donación del terreno necesario para la planta de tratamiento.	Disponer del terreno necesario para la construcción de la planta de tratamiento.		I. Municipalidad de Mera

De control	Respetar los horarios de trabajo evitando generación de ruidos en horas no laborables. Mantener la maquinaria en buen estado.	Reducir al mínimo las molestias por ruido que afecten a la población y fauna local.,	Incluido en el presupuesto de construcción	Fiscalización. Contratista de la obra.
De mitigación	Explicar puerta a puerta y en reuniones de trabajo a los actores locales y habitantes sobre el proyecto. Difundir en un medio radial la información necesaria de los procesos constructivos.	Concienciar a la comunidad sobre su participación en los procesos constructivos y tolerancia a los efectos negativos temporales como el ruido, circulación y otros.		Dpto. de gestión para el desarrollo local.
De mitigación e introducción del proyecto en la comunidad	Difusión pública a través de una radio local	Informar sobre las bondades del proyecto a la comunidad para que se apropie del mismo e impulse su funcionamiento adecuado.		Dpto. de gestión para el desarrollo local.
De mitigación	Obligar a que se cumpla el cronograma de construcción del alcantarillado y planta de tratamiento.	Evitar afectaciones prolongadas a la calidad de vida de la población	Incluido en el presupuesto de construcción	Fiscalización. Dpto. de Agua y Alcantarillado
De prevención y control	Respetar los espacios de trabajo mínimos necesarios y mantener la maquinaria y equipo pesado en óptimas condiciones.	La operación de maquinaria y equipo pesado de construcción no debe ocasionar daños a la infraestructura existente de la población.	Incluido en el presupuesto de construcción	Fiscalización. Dpto. de Agua y Alcantarillado
De mitigación	Utilización de señales reflectivas y caballetes.	Se debe evitar el congestionamiento vehicular y peatonal por la construcción del alcantarillado.		I. Municipalidad de Mera.
De compensación	Los daños ocasionados a terceros por la apertura de zanjas y transporte de material, deben ser compensados o remediados.	Reducir el impacto socioeconómico por posibles daños en la infraestructura y terrenos de la Cooperativa.	Incluido en el presupuesto de construcción.	Contratista de la construcción
De prevención y control	Conocimiento y dotación a obreros de la construcción de accesorios de trabajo y seguridad al manipular sustancias tóxicas	Reducir riesgos de trabajo para obreros del proyecto.	Incluido en el presupuesto de construcción.	Fiscalización
De control	Revisión periódica de acuerdo a recomendaciones técnicas.	Mantener en funcionamiento adecuado la planta de tratamiento de aguas servidas y sistema de alcantarillado.	Incluido en el presupuesto de mantenimiento	Dpto. de Agua y Alcantarillado

Fuente: GAD-MERA-Planificación

3.5. PRESUPUESTO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"
UBICACIÓN: CANTÓN MERA, SECTOR MORAVIA
OFERENTE: VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO: VÍCTOR MOPOSITA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
ALCANTARILLADO SANITARIO Y ACOMETIDAS					
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO	ML	2,598.42	1.90	4,937.00
1.2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-2.00m	M3	812.69	3.04	2,470.58
1.3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-4.00m	M3	7,703.09	4.85	37,359.99
1.4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-6.00m	M3	2,001.62	6.06	12,129.82
1.5	COLCHON ARENA FINA	M3	285.83	22.62	6,465.47
1.6	SUM.E INST.TUBERÍA PVC-D 200 mm	ML	2,598.42	29.93	77,770.71
1.7	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=0-2m d=1.20 m (cuerpo)	ML	23.52	214.33	5,041.04
1.8	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=2-4m d=1.20 m (cuerpo)	ML	72.16	221.92	16,013.75
1.9	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=4-6m d=1.20 m (cuerpo)	ML	71.06	229.48	16,306.85
1.10	PRUEBA DE TUBERÍA	ML	2,598.42	0.49	1,273.23
1.11	CERCO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO (200 LBS)	U	46.00	194.50	8,947.00
1.12	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (KILO)	M3	1,429.13	32.74	46,789.72
1.13	RELLENO CON MATERIAL NATURAL	M3	7,143.48	8.28	59,148.01
1.14	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	1,688.97	14.71	24,844.75
1.15	DESALOJO DE MATERIAL 5 km	M3	3,403.93	4.19	14,262.47
1.16	CAJAS DE REVISION INCLUYE ACOPLA TUBERÍA 160mm	U	152.00	163.81	24,899.12
PLANTA DE TRATAMIENTO					
DESARENADOR					
2.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8.75	1.13	9.89
2.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	9.00	11.57	104.13
2.3	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	6.00	35.70	214.20
2.4	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	4.00	263.62	1,054.48
2.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	225.00	1.98	445.50
2.6	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	13.00	11.17	145.21
2.7	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA	M2	7.00	3.24	22.68
2.8	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 41X32CM	U	3.00	94.38	283.14
FOSA SÉPTICA					
3.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	76.00	1.13	85.88
3.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	94.00	11.57	1,087.58
3.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	13.00	23.10	300.30
3.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	83.00	14.71	1,220.93
3.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	4,936.00	1.98	9,773.28
3.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	55.00	263.62	14,499.10
3.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	715.00	11.17	7,986.55
3.8	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA	M2	87.00	3.24	281.88
3.9	SUM.E INST.TUBERÍA PVC-D 200 mm	ML	20.00	29.93	598.60
3.10	ACCESORIOS FOSA SÉPTICA Y FILTRO BIOLÓGICO	GLB	1.00	444.88	444.88
LECHO DE SECADO DE SÓLIDOS					
4.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	25.00	1.13	28.25
4.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	56.00	11.57	647.92
4.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	7.00	23.10	161.70
4.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	25.00	14.71	367.75
4.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	625.00	1.98	1,237.50
4.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	31.27	263.62	8,243.40
4.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	200.00	11.17	2,234.00
4.8	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA	M2	38.00	3.24	123.12
4.9	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73
FILTRO BIOLÓGICO					
5.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	39.00	1.13	44.07

5.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	80.00	11.57	925.60
5.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	23.00	23.10	531.30
5.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	27.00	14.71	397.17
5.5	ENCOFRADO-DESEN. METALICO 1 LADO	M2	79.00	4.27	337.33
5.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO	M3	14.00	263.62	3,690.68
5.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	175.00	11.17	1,954.75
5.8	MAMPOSTERIA BLOQUE LIVIANO e=15 cm	M2	30.00	12.13	363.90
5.9	MALLA GALVANIZADA 50/10	M2	185.00	10.70	1,979.50
5.10	MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x6 mm	M2	61.00	5.83	355.63
5.11	TUBERÍA PVC D=110 mm CORRUGADA PERFORADA DRENAJE	ML	51.00	4.78	243.78
5.12	TUBERÍA PVC D=110 mm DESAGUE	PTO	3.00	5.57	16.71
5.13	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACESORIOS)	U	2.00	354.82	709.64
5.14	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73
5.15	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	525.00	1.98	1,039.50
5.16	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPIEZA)SATINADA	M2	100.00	3.24	324.00
	INFILTRACIÓN DESCENDENTE				
6.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	18.00	1.13	20.34
6.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	17.00	11.57	196.69
6.3	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	3.00	35.70	107.10
6.4	RELLENO CON MATERIAL NATURAL	M3	17.00	8.28	140.76
6.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	306.00	1.98	605.88
6.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO	M3	4.00	263.62	1,054.48
6.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	15.00	11.17	167.55
6.8	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73
	CERRAMIENTO				
7.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	67.00	1.13	75.71
7.2	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	57.00	35.70	2,034.90
7.3	REPLANTILLO DE H. CICLÓPEO F'C= 140 KG/CM2	M3	6.00	137.02	822.12
7.4	HORMIGÓN CICLÓPEO(50% H.S.F'C=180 KG/CM2-50%P)CIM	M3	14.00	163.14	2,283.96
7.5	H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00	M3	3.40	352.78	1,199.45
7.6	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	577.00	1.98	1,142.46
7.7	CERRAMIENTO MALLA 50/11 Y TUBO H.G. 2"	ML	112.00	24.88	2,786.56
7.8	PUERTA DE MALLA TUBO	M2	6.00	90.70	544.20
	TOTAL:				436,512.27

**SON : CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL QUINIENTOS DOCE, 27/100 DÓLARES
PLAZO TOTAL: 120 DIAS**

VÍCTOR MOPOSITA
ELABORADO

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

3.6. CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/ SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	DIAS	1 MES				2 MES				3 MES				4 MES			
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	ALCANTARILLADO SANITARIO Y ACOMETIDAS																					
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE ALCANTARILLADO	ML	2,598.42	1.90	4,937.00	45.47			2,962.20				1,974.80									
1.2	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-2.00m	M3	812.69	3.04	2,470.58	5.08			1,235.29				1,235.29									
1.3	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-4.00m	M3	7,703.09	4.85	37,359.99	77.03			14,944.00				14,944.00				7,471.99					
1.4	EXCAVACIÓN A MÁQUINA 0.00-6.00m	M3	2,001.62	6.06	12,129.82	25.02			4,851.93				4,851.93				2,425.96					
1.5	COLCHON ARENA FINA	M3	285.83	22.62	6,465.47	71.46			2,586.19				2,586.19				1,293.09					
1.6	SUME INST.TUBERÍA PVC-D 200 mm	ML	2,598.42	29.93	77,770.71	24.37			31,108.28				31,108.28				15,554.15					
1.7	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=0-2m d=1.20 m (cuerpo)	ML	23.52	214.33	5,041.04	9.41											5,041.04					
1.8	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=2-4m d=1.20 m (cuerpo)	ML	72.16	221.92	16,013.75	30.67							8,006.88				8,006.87					
1.9	POZOS REV. f'c=210 kg/cm2 H=4-6m d=1.20 m (cuerpo)	ML	71.06	229.48	16,306.85	31.98											8,153.42				8,153.43	
1.10	PRUEBA DE TUBERÍA	ML	2,598.42	0.49	1,273.23	32.48											1,273.23					
1.11	CERCO Y TAPA DE HIERRO FUNDIDO (200 LBS)	U	46.00	194.50	8,947.00	3.79															8,947.00	
1.12	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (KILO)	M3	1,429.13	32.74	46,789.72	64.31			18,715.89				18,715.89				9,357.94					
1.13	RELLENO CON MATERIAL NATURAL	M3	7,143.48	8.28	59,148.01	71.44			23,659.20				23,659.20				11,829.61					
1.14	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	1,688.97	14.71	24,844.75	3.17											24,844.75					
1.15	DESALOJO DE MATERIAL 5 km	M3	3,403.93	4.19	14,262.47	19.15			5,704.99				4,278.74				4,278.74					
1.16	CAJAS DE REVISION INCLUYE ACOPLERÍA 160mm	U	152.00	163.81	24,899.12	88.67							9,959.65				7,469.74				7,469.73	

PLANTA DE TRATAMIENTO									
DESARENADOR									
2.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	8.75	1.13	9.89	0.11	9.89		
2.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	9.00	11.57	104.13	0.12	104.13		
2.3	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	6.00	35.70	214.20	1.71	214.20		
2.4	HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	4.00	263.62	1,054.48	1.50	1,054.48		
2.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	225.00	1.98	445.50	0.84	445.50		
2.6	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	13.00	11.17	145.21	1.46	145.21		
2.7	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPEZA)SATINADA	M2	7.00	3.24	22.68	0.20	22.68		
2.8	REJILLA DE HIERRO FUNDIDO 41X32CM	U	3.00	94.38	283.14	0.75	283.14		
FOSA SÉPTICA									
3.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	76.00	1.13	85.88	0.95	85.88		
3.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	94.00	11.57	1,087.58	1.30	1,087.58		
3.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	13.00	23.10	300.30	3.71	300.30		
3.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	83.00	14.71	1,220.93	0.16	1,220.93		
3.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	4,936.00	1.98	9,773.28	18.51	9,773.28		
3.6	HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	55.00	263.62	14,499.10	20.63	14,499.10		
3.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	715.00	11.17	7,986.55	80.44	3,194.62	3,194.62	1,597.31
3.8	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPEZA)SATINADA	M2	87.00	3.24	281.88	2.49			281.88
3.9	SUME INST.TUBERÍA PVC-D 200 mm	ML	20.00	29.93	598.60	1.88	598.60		
3.10	ACCESORIOS FOSA SÉPTICA Y FILTRO BIOLÓGICO	GLB	1.00	444.88	444.88	0.13			444.88
LECHO DE SECADO DE SÓLIDOS									
4.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	25.00	1.13	28.25	0.31			28.25
4.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	56.00	11.57	647.92	0.77			647.92
4.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	7.00	23.10	161.70	2.00			161.70
4.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	25.00	14.71	367.75	0.05			367.75
4.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	625.00	1.98	1,237.50	2.34			1,237.50
4.6	HORMIGÓN S. fc=210 kg/cm2 INC. ENCOFRADO	M3	31.27	263.62	8,243.40	11.73			8,243.40
4.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	200.00	11.17	2,234.00	22.50			2,234.00
4.8	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPEZA)SATINADA	M2	38.00	3.24	123.12	1.09			123.12
4.9	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73	0.19			51.73

FILTRO BIOLÓGICO									
5.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	39.00	1.13	44.07	0.49		44.07	
5.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	80.00	11.57	925.60	1.11		925.60	
5.3	RELLENO COMPACTADO CON SUELO NATURAL (CAPAS 20 CM)	M3	23.00	23.10	531.30	6.57		531.30	
5.4	RELLENO CON MAT.DE MEJORAMIENTO (LASTRE)	M3	27.00	14.71	397.17	0.05		397.17	
5.5	ENCOFRADO-DESEN. METALICO 1 LADO	M2	79.00	4.27	337.33	3.95		337.33	
5.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO	M3	14.00	263.62	3,690.68	5.25		3,690.68	
5.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	175.00	11.17	1,954.75	19.69		1,954.75	
5.8	MAMPOSTERIA BLOQUE LIVIANO e=15 cm	M2	30.00	12.13	363.90	2.25		363.90	
5.9	MALLA GALVANIZADA 50/10	M2	185.00	10.70	1,979.50	4.63		1,979.50	
5.10	MALLA ELECTROSOLDADA 10x10x6 mm	M2	61.00	5.83	355.63	0.76		355.63	
5.11	TUBERÍA PVC D=110 mm CORRUGADA PERFORADA DRENAJE	ML	51.00	4.78	243.78	0.96		243.78	
5.12	TUBERÍA PVC D=110 mm DESAGUE	PTO	3.00	5.57	16.71	0.03		16.71	
5.13	VALVULA DE COMPUERTA H.F. D=110 mm(INC.ACESORIOS)	U	2.00	354.82	709.64	0.75		709.64	
5.14	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73	0.19		51.73	
5.15	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	525.00	1.98	1,039.50	1.97		1,039.50	
5.16	PINTURA DE CAUCHO(DOS MANOS/LIMPEZA)SATINADA	M2	100.00	3.24	324.00	2.86		324.00	
INFILTRACIÓN DESCENDENTE									
6.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	18.00	1.13	20.34	0.23		20.34	
6.2	EXCAVACIÓN Y DESALOJO DE MATERIAL	M3	17.00	11.57	196.69	0.23		196.69	
6.3	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	3.00	35.70	107.10	0.86		107.10	
6.4	RELLENO CON MATERIAL NATURAL	M3	17.00	8.28	140.76	1.70		140.76	
6.5	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	306.00	1.98	605.88	1.15		605.88	
6.6	HORMIGÓN S. f'c=210 kg/cm2 EN MUROS INC. ENCOFRADO	M3	4.00	263.62	1,054.48	1.50		1,054.48	
6.7	ENLUCIDO VERTICAL (PALETEADO)MORTERO 1:3	M2	15.00	11.17	167.55	1.69		167.55	
6.8	COLOCACIÓN DEMATERIAL GRANULAR	M3	1.00	51.73	51.73	0.19		51.73	
CERRAMIENTO									
7.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	67.00	1.13	75.71	0.84		75.71	
7.2	RELLENO COMPACTADO CON LASTRE (EN CAPAS DE 20 CM)	M3	57.00	35.70	2,034.90	16.29		2,034.90	
7.3	REPLANTILLO DE H. CICLÓPEO F'C= 140 KG/CM2	M3	6.00	137.02	822.12	6.75		822.12	
7.4	HORMIGÓN CICLÓPEO(50% H.S.F'C=180 KG/CM2-50%P)CIM	M3	14.00	163.14	2,283.96	7.88		2,283.96	
7.5	H. SIMPLE EN COLUMNAS F'C=210 KG/CM2 N+3.00	M3	3.40	352.78	1,199.45	2.13		1,199.45	
7.6	HIERRO ESTRUCTURAL FY=4200 KG/CM2	KG	577.00	1.98	1,142.46	2.16		571.23	571.23
7.7	CERRAMIENTO MALLA 50/11 Y TUBO H.G. 2"	ML	112.00	24.88	2,786.56	7.00		2,786.56	
7.8	PUERTA DE MALLA TUBO	M2	6.00	90.70	544.20	3.00		544.20	

INVERSIÓN MENSUAL	436,512.27	108,047.20	152,081.14	134,055.68	42,328.25
AVANCE MENSUAL (%)		24.75	34.84	30.71	9.70
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)		108,047.20	260,128.34	394,184.02	436,512.27
AVANCE ACUMULADO (%)		24.75	59.59	90.30	100.00
INVERSIÓN ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)		86,437.76	208,102.67	315,347.22	349,209.82
AVANCE ACUMULADO (%)		19.80	47.67	72.24	80.00
PLAZO TOTAL: 120 DIAS					

VICTOR MOPOSITA
ELABORADO

SHELL, 05 DE MARZO DE 2016

3.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, previo a la construcción, en base a los datos que constan en los planos a fin de que se proceda a la excavación de las zanjas y la colocación de la tubería respectiva.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón o estacas, perfectamente identificados a fin de que sirvan de guía para la excavación de las zanjas y posteriormente la colocación de las tuberías.

En algunos casos será necesario identificarlas con la cota y la abscisa correspondiente como en el caso de sistemas de alcantarillado. Los datos de abscisado, alineación, y cortes de zanja se dejará claramente identificado cada 20 metros o según indique el Fiscalizador de la obra.

El Contratante proporcionará al contratista los planos a replantearse y demás datos de campo, el BM y referencias, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Unidad:	m.
Materiales mínimos:	Tiras de eucalipto 25x25x250, estacas d=10cm l=50cm, clavos de 1 ½” a 2” y esmalte Tan Cóndor v/colores.
Equipo mínimo:	Herramienta menor y Estación total.

Mano de obra mínima: Topógrafo y Cadenero.

Medición y Forma de Pago

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

EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Definición

Se entenderá por excavación de zanjas la que se realice según el proyecto para alojar la tubería, del alcantarillado o para las estructuras correspondientes, incluyendo las operaciones necesarias para compactar o limpiar el replantillo y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones y conservación de las excavaciones por el tiempo que se requiera hasta una satisfactoria colocación de la tubería o construcción de la estructura. Incluye también las operaciones que deberá realizar el Constructor para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico, previamente a la excavación, cuando se requiera.

En este rubro se trata de toda clase de excavaciones, es decir excavaciones para obras de captación, estación de bombeo, planta de tratamiento, tanques de reserva, cimentaciones en general y zanjas para alojar la tubería.

Especificaciones

Excavación en tierra.

La excavación de zanjas para tubería y otros será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

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

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel del terreno, hasta el fondo de la excavación.

Para profundidades de entre 0 y 2.00 m. Se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, esta será por cuenta exclusiva del Constructor.

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

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre-excavación hasta encontrar terreno conveniente. Dicho material se removerá y se procederá a rellenar con tierra buena o replantillo de grava, piedra triturada o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados o alterados durante la excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente a su cargo.

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

El material excavado sobrante después del relleno será dispuesto de acuerdo a lo que indique la Fiscalización.

Presencia de agua

La presencia puede provenir del subsuelo (nivel freático), de aguas lluvias, de inundación, de operaciones de construcción, aguas servidas y otras.

Como el agua dificulta el trabajo disminuye la seguridad del personal y de la obra misma, por lo tanto el Constructor debe tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser: tablestacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En el tiempo lluvioso no se permitirá efectuar las excavaciones de zanjas con el objeto de evitar la presencia de aguas lluvias y bajo ningún concepto se colocará la tubería bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas.

Manipuleo y desalojo del material excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de zanjas, calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado de tal forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante un método que apruebe la Ingeniero Fiscalizador.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía, será transportado y desalojado o utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, el Contratista colocará los entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de los trabajadores de la obra, de las estructuras y propiedades adyacentes. La Fiscalización deberá exigir que estos trabajos sean realizados en la cantidad y calidad necesarias.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 500 m de zanja con anterioridad a la colocación y prueba de la tubería y no se dejará más de 500 m de zanja sin relleno luego de haber colocado y probado los tubos siempre y cuando las condiciones del terreno y climáticas sean las deseadas. En otras circunstancias será la Fiscalización quien indique las mejores disposiciones para el trabajo.

Unidad:	m3.
Equipo mínimo:	Herramienta menor.
Mano de obra mínima:	Albañil, Peón y Maestro Mayor.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos (m3) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en obra según el proyecto. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor. Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

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

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACIÓN)

Definición

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, de las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta

los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

Especificación

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes y alineaciones del tramo.

El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

Las operaciones de relleno en cada tramo se terminarán sin demora.

La primera parte del relleno se hará utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería y la pared de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos, como compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ingeniero Fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Material para relleno:

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará el material de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³.

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

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

Unidad: m³.

Equipo mínimo: Excavadora CAT320, Compactador manual (sapo), Herramienta menor y Camión cisterna 10000lt.

Mano de obra mínima: O.E.P.1, ayudante de maquinaria, Peón, Chofer.

Medición y pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m³, con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre-excavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

CANALIZACIÓN CON TUB, PLÁSTICA DE PVC DESAGÜE E/C Ø = 160, 110, 75, 50 mm.

Definición

Se entenderá como tuberías de PVC D (PVC desagüe), a las tuberías que recogen las descargas de los diferentes aparatos sanitarios, las tuberías de las bajantes sean estas

de aguas servidas o lluvias del edificio y tuberías que descargan en la red de alcantarillado exterior del edificio.

Especificaciones

El objetivo será la instalación de tuberías de PVC E/C tipo B desagüe en los sitios y según los detalles que se indiquen en planos de instalaciones y por las indicaciones de fiscalización.

Material: tubería de PVC para uso sanitario tipo B desagüe, serán reforzadas y deberán sujetarse a las siguientes normas de calidad de ASTM – D2665-68 Y CS 272-65, para cloruro de polivinilo tipo I, grado I, correspondiente a la norma ASTM DT-1784 o norma INEN 1374, 504, 507, 1370, 1868.

Las uniones entre tuberías y accesorios deberán quedar totalmente limpias antes de realizarlas, utilizando para ello líquidos garantizados y luego pegamentos o sellantes, con el fin de evitar fugas de tales uniones.

La fiscalización realizará la aceptación o rechazo de las tuberías instaladas, verificando el cumplimiento de las normas, luego de las pruebas a tubería llena que se realizará entre cada tramo de tubería (entre cajas de revisión), comprobando que no exista filtración alguna y verificando las condiciones en las que se concluye y entrega el rubro.

Las tuberías que recogen aguas servidas provenientes de los inodoros, serán de PVC de 110 mm. de diámetro, de las otras piezas serán de 50 mm.; los empalmes entre tuberías serán de tal manera que formen 45° en la dirección del flujo, como ya se indicó con anterioridad.

PARA TUBOS DE DIÁMETRO NOMINAL DE 110, 75, 50 mm.

- Material: PVC Desagüe
- Especificaciones: INEN 1374, 504, 507, 1370, 1868.
- Absorción de Agua: Aumento de peso de no más de 0,5%
- Presión de prueba: 4.0 Kg/cm² mínimo

- Flexión: No será mayor que el 5% en el tubo húmedo con relación a la flexión del tubo seco.
- Aplastamiento: El diámetro promedio no cambiará en más del 10%
- Impacto: La mínima resistencia al impacto será de 5.5 g/m a 0°C.
- Uniones: Soldadura de pegamento plástico.
- Acoples con otros materiales: Se realizarán en piezas especiales proporcionadas por lo fabricantes para el propósito principales acoples de piezas sanitarias.

PARA TUBOS DE DIÁMETRO NOMINAL DE 315, 250, 200, 160 mm.

- Material: PVC Desagüe
- Especificaciones: INEN 1374, 504, 507, 1370, 1868.
- Absorción de Agua: Aumento de peso de no más de 0,5%
- Presión de prueba: 4.0 Kg/cm² mínimo
- Flexión: No será mayor que el 5% en el tubo húmedo con relación a la flexión del tubo seco.
- Aplastamiento: El diámetro promedio no cambiará en más del 10%
- Impacto: La mínima resistencia al impacto será de 5.5 g/m a 0°C.
- Uniones: Soldadura de pegamento plástico.
- Acoples con otros materiales: Se realizarán en piezas especiales proporcionadas por lo fabricantes para el propósito principales acoples de piezas sanitarias.

Uniones: Todas las uniones de las tuberías tanto en horizontal como vertical se las realizará mediante codos de 45°. Para los desagües de lavabos, en su tramo vertical superior se instalará una TEE que se conectará con la tubería de ventilación del aparato.

Todas la líneas de tuberías deben instalarse por secciones completas incluyendo los ramales; con los respectivos accesorios y con las pendientes indicadas en los planos, sin curvas ni dobleces, evitando de esta manera que la tubería quede sometida a tensiones indebidas; todo con el criterio de evitar el flujo restringido por los choques, curvas forzadas o bolsas de aire.

En los tramos que los extremos queden libres, se deben taponar inmediatamente para eliminar la posibilidad de que ingresen materiales extraños que afecten el funcionamiento. Todo cambio de dirección y diámetro deberá hacerse con piezas especiales del mismo material.

Materiales mínimos: Tuberías de PVC E/C $\phi=$ 50 a 250 mm. de uso sanitario tipo B “desagüe”, limpiador y soldadura para PVC E/C rígido, que cumplirán con las especificaciones técnicas de materiales.

Equipo mínimo: Herramienta menor especializada.

Mano de obra mínima: Categoría II, III y IV.

Medición y pago

La medición y pago se hará por "Metro lineal" (m) de tubería de PVC E/C tipo B instalada, y según verificación en obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán por separado.

Toda la red sanitaria y pluvial del edificio será instalada con tubería de PVC TIPO “B”, hasta la entrega a la disposición final; Toda la tubería debe ser previamente aprobada y seleccionada para colocarse en tramos en una sola operación sin dejar parte de la ejecución sin terminar en esa jornada pues se daría posibilidad al ingreso de materiales extraños al interior de las tuberías, por otra parte se tiende a mover las tuberías ya instaladas ocasionando fisuras. Se cuidará de que las tuberías presenten trazos perfectamente alineados con pendiente uniformes y uniones correctamente ejecutadas.

Por ningún concepto, se permitirá calentar las tuberías de PVC, con la finalidad de realizar acoples o corregir defectos de montaje.

CANALIZACIÓN CON TUB. PLÁSTICA PARA ALCANTARILLADO

Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

Tubería de PVC:

- ✚ INEN 2059 TERCERA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

Tubería de polietileno:

- ✚ INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCION.
- ✚ TUBERIA DE POLIESTER REFORZADA CON FIBRA DE VIDRIO (GRP):
- ✚ ANSI/AWWA C 950-01
- ✚ ASTM D3262 "STANDARD SPECIFICATIONS FOR GRP SEWER PIPE"
- ✚ ASTM D3839 "STANDARD PRACTICE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF FIBERGLASS PIPE"
- ✚ ASTM D3754 "STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER AND INDUSTRIAL PIPE"

Otros materiales:

Deberán cumplir con las normas nacionales, regionales o internacionales, según sea el caso.

El contratista ejecutará los trabajos utilizando la tubería que se sujete a las NORMAS TÉCNICAS pertinentes, en función de los requisitos de RIGIDEZ ANULAR y DIÁMETRO INTERNO determinados en los planos y diseños, o señalados por el fiscalizador. En todo caso la Rigidez Anular no podrá ser menor a 2 KN/m² según el método de ensayo ISO 9969.

La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa.

En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de las uniones correspondientes

Unidad:	m.
Materiales mínimos:	Tuberías de PVC E/C $\phi=160$ a 500 (mm) "desagüe", polipega y polilimpia.
Equipo mínimo:	Herramienta menor.
Mano de obra mínima:	Plomero, Ayudante, Maestro mayor

Medición y pago

La medición y pago se hará por "Metro lineal" (m) de tubería de PVC E/C tipo B instalada, y según verificación en obra y con planos del proyecto. El rubro no incluye la excavación y relleno, los que se calcularán y cancelarán por separado.

1.6. PRUEBA DE LA TUBERÍA PLÁSTICA

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

.-Uniones soldadas con solventes: Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

a. Adecuación del fondo de la zanja.

Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

b. Juntas.

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: INEN 2059.- TERCERA REVISIÓN; INEN 2360:2004; ASTM D4161, o la que se señale en la norma correspondiente. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el valor de la unión.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas.

Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Prueba hidrostática accidental.

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

Forma de pago

La prueba Hidrostática de tuberías de plástico se medirá en unidades. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

POZOS DE REVISIÓN (H.S. 210 kg/cm²)

Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, y si se especifica también cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada a derecha e izquierda del eje vertical.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

Forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo y paredes, y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Las paredes y el cono de los pozos deben ser construidos de mampostería de ladrillo con un espesor de 0.30 m.

Las paredes laterales interiores serán enlucidas con mortero de cemento-arena 1:3 y un espesor de 1 cm. terminado tipo liso pulido fino. La altura del enlucido mínimo será de 0.80 m. medidos a partir de la base del pozo según los planos de detalles.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasa de 0.60 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión.

CERCOS, TAPAS Y SUMIDEROS

Los cercos y tapas para pozos de revisión así como los cercos para sumideros serán de hierro fundido y deberán ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras serán asentados con mortero cemento-arena 1:3 y del mismo modo se colocarán los cercos y sumideros.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- La inadecuada disposición final de las aguas negras que genera la población de la cooperativa de vivienda Luz Adriana, deja en evidencia la contaminación ambiental, y la facilidad de contraer enfermedades peligrosas, en especial las que son transportadas mediante mosquitos que reposan sobre aguas estancadas y que en la actualidad son las enfermedades más peligrosas a nivel mundial.
- La ejecución del presente proyecto mejorará la condición sanitaria y contribuirá con el desarrollo socioeconómico del sector.
- El 90% de los habitantes del sector cuentan agua potable, y servicios básicos.
- La adecuada disposición final de las aguas servidas evitara malos olores, que generan molestias al turista y evidentemente a los habitantes del sector.
- La planta de tratamiento evitará la contaminación del río Pastaza, fuente donde serán destinadas las aguas negras, una vez hayan sido tratadas, reduciendo así la contaminación de la flora y fauna.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar el diseño adecuado de un sistema de alcantarillado sanitario, que permita la correcta disposición final de las aguas negras.
- En la ejecución del proyecto garantizar un control técnico para hacer cumplir con las bases de diseño, establecidas en las normas.
- Realizar los controles de mantenimiento de la red y planta de tratamiento para un adecuado funcionamiento de la misma.
- Establecer una evaluación de impacto ambiental para evitar en lo posible los daños al ecosistema, flora y a la fauna.

MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] H. A. Montaña Endara y J. F. Romo Mosquera, «DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS SERVIDAS DEL BARRIO "NUEVA ANDALUCIA", DE LA PARROQUIA PUEMBO, DEL CANTON QUITO.,» Quito, 2009, Tesis, p. 15.
- [2] Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos, INEC.
- [3] EL TELEGRAFO, Redacción Regional Centro,
<http://www.telegrafo.com.ec/regionales/regional-centro/item/el-529-del-agua-que-llega-a-los-hogares-de-pastaza-no-es-potable.html>.
- [4] Normas IEOS, Octava Parte (VIII) Sistemas de Alcantarillado, 1986.
- [5] I. J. M. J. Terán, Manual para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, Universidad Veracruzana, Xalapa.
- [6] SIAPA, «Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA Cap 3, ALCANTARILLADO SANITARIO,» Febrero 2014. [En línea]. Available:
http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/CAPÍTULO_3._alcantarillado_sanitario.pdf.
- [7] Normas INEN, Sistemas de Alcantarillado, (Octava Parte), Quito, 1992.
- [8] UNATSABAR, «Guía para el diseño de tecnologías de alcantarillado,» 2015. [En línea]. Available:
https://www.academia.edu/6336177/MANUAL_PARA_EL_DISEÑO_DE_TECNOLOGÍAS_DE_ALCANTARILLADO.
- [9] T. M. Solís Santamaría, LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS POBLADORES EN EL SECTOR YANAHURCO DEL BARRIO ORIENTE, CANTÓN MOCHA DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA, Ambato, 2013.
- [1] «PERÍODO de Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario.,» [En línea]. Available:
0] <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/PERÍODO-de-diseno-de-la-red-de.html>.
- [1] J. G. Zuñiga Nuñez, LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA
1] DE LOS POBLADORES DE LOS BARRIOS SAN MARCOS SUR Y YACHIL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL, CANTÓN SALCEDO, PROVINCIA DE COTOPAXI, Ambato, 2015.

- [1] Scribd., «Métodos para calcular la población futura,» [En línea]. Available:
2] <http://es.scribd.com/doc/147294050/METODOS-PARA-CALCULAR-LA-POBLACION-FUTURA#scribd>.
- [1] Scribd, «Diseño de alcantarillado sanitario,» [En línea]. Available:
3] <http://es.scribd.com/doc/100818764/DISENO-DE-ALCANTARILLADO-SANITARIO#scribd>.
- [1] INEN, Captación y Conducción para Proyectos de Abastecimiento de Agua Potable (Quinta
4] parte), Quito, 1992.
- [1] P&M QuimicosC.A, «Manual Planta de Tratamiento de Agua Residuales,» [En línea].
5] Available: <http://es.scribd.com/doc/21354512/Manual-de-tratamientos-de-planta-de-aguas-residuales#scribd>.
- [1] «Guia Ambiental, Calidad del Agua, Tratamiento Preliminar,» [En línea]. Available:
6] <http://www.guiaambiental.com.ar/conocimiento-calidad-de-agua-tratamiento-preliminar.html>.
- [1] Norma IEOS, Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales (Décima parte), 1986.
7]
- [1] OP/CEPIS/03.80 UNATSABAR, Especificaciones Técnicas para el Diseño de Tanques Sépticos,
8] Lima, 2003.
- [1] OPS/CEPIS/05.163 UNATSABAR, Guía para el diseño de tanque séptico, tanque imhoff y
9] laguna de estabilización, Lima, 2005.
- [2] G. Rivas Mijares, Tratamiento de Aguas Residuales, España, 1978.
0]
- [2] WIKIPEDIA, «Tratamiento de Agua Residual,» [En línea]. Available:
1] https://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO A. DATOS TOPOGRÁFICOS

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA DE LA PARROQUIA SHELL, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
SECTOR: COOPERATIVA DE VIVIENDA LUZ ADRIANA, CANTÓN MERA

PUNTO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	824564.555	9835630.596	1095.293	AUX1
2	824558.366	9835625.874	1095.294	AUX2
3	824597.518	9835602.609	1094.666	VIA
4	824595.041	9835594.997	1094.653	VIA
5	824578.853	9835609.587	1094.831	VIA
6	824561.747	9835615.942	1095.023	VIA
7	824534.745	9835626.211	1095.277	VIA
8	824568.981	9835614.065	1094.906	E
9	824563.301	9835616.493	1094.945	L
10	824574.880	9835612.103	1094.800	L
11	824571.094	9835619.640	1094.812	PZ
12	824572.801	9835633.606	1094.982	E
13	824567.542	9835638.548	1094.979	I
14	824567.462	9835638.526	1095.280	S
15	824566.064	9835638.812	1095.283	L
16	824566.803	9835638.851	1095.278	P
17	824579.043	9835634.740	1094.754	I
18	824579.062	9835634.678	1095.057	S
19	824580.481	9835634.433	1095.053	L
20	824580.329	9835636.038	1095.068	C
21	824582.963	9835649.934	1095.081	L
22	824582.938	9835649.963	1095.081	C
23	824583.581	9835651.313	1095.076	L
24	824582.168	9835651.608	1095.066	S
25	824582.122	9835651.642	1094.758	I

26	824576.311	9835652.381	1094.938	E
27	824570.283	9835653.610	1094.814	I
28	824570.252	9835653.643	1095.125	S
29	824568.836	9835653.846	1095.124	L
30	824568.039	9835647.617	1095.198	L
31	824569.661	9835658.530	1095.130	C
32	824572.750	9835670.793	1094.947	P
33	824572.546	9835673.940	1094.856	L
34	824573.967	9835673.744	1094.887	S
35	824574.031	9835673.757	1094.561	I
36	824579.826	9835672.320	1094.712	E
37	824585.740	9835671.335	1094.667	I
38	824585.801	9835671.292	1094.955	S
39	824587.229	9835671.117	1094.977	L
40	824585.867	9835665.067	1095.025	C
41	824588.568	9835680.924	1094.869	C
42	824590.862	9835690.820	1094.795	L
43	824589.434	9835690.993	1094.750	S
44	824589.373	9835691.002	1094.524	I
45	824583.632	9835691.937	1094.487	E
46	824577.593	9835692.979	1094.194	I
47	824577.557	9835693.030	1094.533	S
48	824576.111	9835693.085	1094.566	L
49	824575.156	9835688.940	1094.628	C
50	824577.553	9835698.606	1094.441	P
51	824578.628	9835701.230	1094.364	C
52	824580.405	9835716.559	1093.955	L
53	824581.775	9835716.308	1093.943	S
54	824581.844	9835716.338	1093.582	I
55	824580.878	9835718.561	1093.927	C
56	824587.855	9835715.567	1093.671	E
57	824593.756	9835714.688	1093.616	I
58	824593.774	9835714.690	1093.984	S
59	824595.244	9835714.495	1094.008	L
60	824591.766	9835697.922	1094.583	C
61	824585.532	9835698.113	1094.432	PZ
62	824595.499	9835719.756	1093.880	C
63	824598.548	9835732.546	1093.640	L
64	824597.185	9835732.981	1093.633	S
65	824597.157	9835733.029	1093.477	I
66	824597.126	9835728.513	1093.655	C
67	824590.988	9835734.383	1093.530	E
68	824585.482	9835735.574	1093.466	I
69	824585.433	9835735.593	1093.630	S
70	824583.974	9835735.807	1093.647	L
71	824582.690	9835729.419	1093.678	C

72	824582.737	9835726.821	1093.764	P
73	824584.833	9835740.687	1093.741	RI
74	824585.738	9835746.870	1093.784	C
75	824587.364	9835754.075	1093.867	L
76	824588.774	9835753.74	1093.819	S
77	824588.804	9835753.715	1093.658	I
78	824593.627	9835751.957	1093.646	E
79	824600.44	9835750.821	1093.739	I
80	824600.473	9835750.821	1093.818	S
81	824600.996	9835750.638	1093.840	C
82	824601.893	9835750.437	1093.840	L
83	824599.41	9835736.787	1093.717	RIO
84	824601.935	9835754.551	1093.913	C
85	824603.547	9835767.454	1093.982	I
86	824603.556	9835767.411	1094.239	S
87	824605.066	9835767.102	1094.134	L
88	824606.131	9835766.914	1094.205	L
89	824605.837	9835779.520	1094.338	I
90	824605.876	9835779.550	1094.655	S
91	824607.254	9835779.370	1094.678	L
92	824603.518	9835766.827	1094.258	E1
93	824591.708	9835769.738	1094.214	E2
94	824599.53	9835603.714	1094.525	E3
95	824588.503	9835758.361	1093.911	P
96	824591.944	9835770.514	1093.772	I
97	824591.919	9835770.531	1094.216	S
98	824590.486	9835770.921	1094.231	L
99	824589.89	9835764.372	1094.075	C
100	824592.635	9835774.487	1094.027	I
101	824592.558	9835774.426	1094.235	S
102	824590.963	9835773.639	1094.221	L
103	824576.094	9835780.557	1093.749	I
104	824576.085	9835780.517	1094.082	S
105	824575.78	9835779.133	1094.1	L
106	824579.725	9835788.8	1093.808	I
107	824579.756	9835788.81	1094.226	S
108	824583.64	9835788.871	1094.152	P
109	824594.633	9835784.949	1094.394	I
110	824594.6	9835784.967	1094.656	S
111	824593.208	9835785.3	1094.677	L
112	824595.03	9835790.954	1094.767	C
113	824595.278	9835797.192	1094.806	P
114	824597.88	9835802.329	1094.766	I
115	824597.88	9835802.329	1095.006	S
116	824596.419	9835802.461	1095.005	L

117	824598.068	9835807.941	1095.11	C
118	824603.312	9835803.406	1094.827	E
119	824610.081	9835802.312	1094.776	I
120	824610.148	9835802.306	1095.084	S
121	824611.461	9835801.987	1095.103	L
122	824609.798	9835795.441	1094.946	C
123	824606.631	9835780.699	1094.683	C
124	824612.6	9835811.359	1095.229	C
125	824613.93	9835822.82	1095.218	I
126	824613.993	9835822.75	1095.479	S
127	824615.34	9835822.078	1095.508	L
128	824606.45	9835823.496	1095.178	E
129	824601.937	9835823.932	1095.302	I
130	824601.913	9835823.969	1095.397	S
131	824600.507	9835824.175	1095.409	L
132	824600.963	9835822.814	1095.385	C
133	824602.457	9835828.812	1095.407	P
134	824603.296	9835839.013	1095.745	L
135	824604.606	9835838.306	1095.724	S
136	824604.657	9835838.267	1095.571	I
137	824603.654	9835837.195	1095.704	C
138	824608.933	9835838.858	1095.676	E
139	824616.81	9835837.933	1095.482	I
140	824616.865	9835837.918	1095.842	S
141	824617.656	9835837.8	1095.858	L
142	824616.87	9835835.882	1095.799	C
143	824617.96	9835839.441	1095.9	C
144	824620.566	9835857.926	1096.052	I
145	824620.66	9835857.931	1096.261	S
146	824621.221	9835858.137	1096.268	C
147	824614.101	9835859.492	1096.17	E
148	824608.842	9835860.55	1095.984	I
149	824608.815	9835860.579	1096.213	S
150	824607.379	9835860.782	1096.23	L
151	824606.833	9835858.987	1095.859	P
152	824606.254	9835851.99	1096.034	C
153	824609.578	9835868.514	1096.422	C
154	824612.742	9835881.197	1096.45	I
155	824612.704	9835881.233	1096.69	S
156	824611.272	9835881.717	1096.711	L
157	824612.628	9835884.168	1096.792	C
158	824611.941	9835886.741	1096.825	P
159	824617.164	9835883.165	1096.621	E
160	824624.458	9835878.544	1096.457	I

161	824624.484	9835878.48	1096.633	S
162	824623.78	9835870.075	1096.526	C
163	824625.972	9835883.537	1096.761	C
164	824628.045	9835897.819	1096.812	I
165	824628.088	9835897.773	1097.086	S
166	824620.611	9835899.083	1096.986	E
167	824616.203	9835899.838	1096.914	I
168	824616.172	9835899.903	1097.053	S
169	824614.75	9835899.759	1097.082	L
170	824615.155	9835897.82	1097.047	C
171	824618.103	9835917.786	1097.374	L
172	824618.821	9835916.967	1097.29	P
173	824619.475	9835917.443	1097.344	I
174	824619.526	9835917.421	1097.09	I
175	824618.08	9835913.414	1097.28	C
176	824623.427	9835916.773	1097.206	E
177	824631.403	9835915.694	1097.03	I
178	824631.481	9835915.687	1097.308	S
179	824631.434	9835913.034	1097.312	C
180	824630.956	9835910.692	1097.268	C
181	824633.278	9835925.09	1097.45	E4
182	824621.952	9835931.781	1097.623	E5
183	824633.6	9835926.977	1097.122	I
184	824633.639	9835926.917	1097.45	S
185	824635.045	9835926.695	1097.417	L
186	824632.287	9835912.143	1097.287	L
187	824635.051	9835926.88	1097.123	MOJO
188	824662.319	9835916.581	1096.229	MOJO
189	824620.783	9835932.556	1097.51	MOJO
190	824620.054	9835945.74	1097.554	C
191	824629.707	9835941.47	1097.497	E
192	824633.44	9835940.958	1097.335	L
193	824636.258	9835940.224	1096.958	T
194	824625.344	9835944.24	1097.457	L
195	824621.203	9835945.411	1097.439	T
196	824624.968	9835959.854	1097.683	P
197	824624.604	9835956.916	1097.569	P
198	824618.977	9835917.262	1097.267	P
199	824629.753	9835963.722	1097.603	L
200	824626.254	9835964.985	1097.668	T
201	824633.686	9835963.614	1097.583	E
202	824637.337	9835962.675	1097.415	L
203	824639.242	9835962.542	1097.333	T
204	824640.231	9835965.353	1096.897	C
205	824626.783	9835972.636	1097.803	C

206	824637.704	9835984.751	1097.468	E
207	824641.826	9835984.203	1097.384	L
208	824644.151	9835983.538	1097.077	T
209	824634.162	9835985.926	1097.414	L
210	824631.535	9835986.525	1097.293	T
211	824630.106	9835991.41	1097.279	C
212	824638.211	9836009.088	1097.171	L
213	824635.993	9836009.291	1097.064	T
214	824641.921	9836007.92	1097.252	E
215	824645.659	9836007.944	1097.13	L
216	824648.337	9836007.417	1097.016	T
217	824651.742	9836026.562	1096.88	C
218	824653.314	9836026.631	1096.57	T
219	824649.203	9836027.411	1096.803	L
220	824645.492	9836028.201	1096.952	E
221	824642.364	9836028.962	1096.872	L
222	824641.085	9836029.184	1096.814	T
223	824639.614	9836030.954	1095.641	C
224	824640.18	9836034.426	1096.135	C
225	824653.38	9836048.184	1096.704	L
226	824653.011	9836044.009	1096.803	L
227	824658.575	9836042.288	1096.477	L
228	824654.752	9836040.704	1096.827	C
229	824650.69	9836051.561	1096.877	E
230	824652.499	9836050.502	1096.772	L
231	824653.828	9836050.421	1096.679	T
232	824654.713	9836050.403	1096.181	ES
233	824648.39	9836050.925	1096.788	L
234	824646.895	9836051.123	1096.627	T
235	824645.755	9836051.161	1096.091	ES
236	824655.889	9836066.34	1097.03	ALT
237	824655.043	9836074.371	1097.031	E
238	824656.945	9836073.982	1097.061	L
239	824658.468	9836073.553	1097.064	T
240	824653.488	9836074.337	1096.984	L
241	824652.38	9836074.7	1096.415	T
242	824660.658	9836104.526	1096.557	E
243	824662.34	9836104.381	1096.517	L
244	824665.341	9836104.123	1095.724	EST
245	824665.118	9836103.223	1095.745	EST
246	824659.138	9836104.604	1096.547	L
247	824657.192	9836104.763	1096.176	T
248	824656.754	9836105.778	1096.126	EST
249	824662.219	9836125.849	1097.746	L

250	824660.911	9836120.994	1097.485	L
251	824656.8	9836121.536	1097.559	L
252	824666.363	9836136.609	1098.288	E
253	824667.658	9836136.244	1098.244	T
254	824664.663	9836137.453	1098.287	L
255	824660.581	9836139.218	1097.492	T
256	824669.476	9836156.56	1098.816	E
257	824671.466	9836155.906	1098.791	L
258	824672.835	9836155.419	1098.045	T
259	824667.437	9836156.715	1098.712	L
260	824664.07	9836158.171	1098.345	T
261	824673.255	9836176.968	1099.505	E
262	824675.91	9836177.128	1099.459	L
263	824678.359	9836177.196	1098.822	T
264	824671.65	9836178.279	1099.47	L
265	824670.533	9836178.266	1099.196	T
266	824681.939	9836226.218	1100.045	E
267	824684.271	9836226.395	1099.964	L
268	824689.689	9836226.922	1100.061	T
269	824678.579	9836228.141	1099.999	L
270	824677.701	9836228.517	1099.999	T
271	824554.279	9835965.295	1098.516	E6
272	824569.937	9835965.283	1100.243	E7
273	824619.962	9836316.937	1102.017	E
274	824622.151	9836316.577	1101.993	L
275	824624.584	9836316.489	1101.099	T
276	824617.948	9836316.193	1101.991	L
277	824616.958	9836316.227	1101.989	T
278	824617.315	9836295.654	1101.807	E
279	824619.232	9836295.19	1101.767	L
280	824621.206	9836294.473	1101.018	T
281	824615.079	9836295.028	1101.795	L
282	824614.248	9836295.023	1101.518	T
283	824614.506	9836270.71	1101.435	E
284	824616.621	9836270.025	1101.351	L
285	824617.704	9836269.477	1100.808	T
286	824612.462	9836270.916	1101.284	L
287	824611.335	9836270.78	1100.825	T
288	824611.414	9836251.526	1101.33	E
289	824613.185	9836250.966	1101.238	L
290	824614.641	9836250.649	1100.959	T
291	824609.467	9836251.523	1101.231	L
292	824607.953	9836251.645	1100.619	T
293	824607.729	9836230.828	1100.926	E
294	824609.469	9836229.888	1100.872	L
295	824610.596	9836229.294	1100.476	T

296	824605.85	9836230.382	1100.784	L
297	824605.039	9836230.528	1100.307	T
298	824603.426	9836208.864	1100.501	E
299	824606.327	9836207.254	1100.494	L
300	824612.739	9836204.739	1100.337	T
301	824601.38	9836209.234	1100.388	L
302	824599.977	9836209.05	1100.046	T
303	824596.708	9836182.752	1099.673	E
304	824599.374	9836182.003	1099.589	L
305	824602.675	9836181.665	1098.889	T
306	824594.993	9836182.539	1099.586	L
307	824592.314	9836182.836	1098.641	T
308	824592.672	9836161.889	1098.49	E
309	824595.007	9836161.247	1098.396	L
310	824601.077	9836160.622	1097.221	T
311	824590.484	9836161.503	1098.335	L
312	824589.579	9836161.803	1098.098	T
313	824589.775	9836144.947	1097.14	E
314	824587.554	9836145.198	1097.103	L
315	824586.565	9836145.315	1096.867	T
316	824594.389	9836143.97	1096.989	L
317	824597.052	9836142.947	1096.299	T
318	824594.213	9836136.966	1096.964	L
319	824594.012	9836132.721	1096.995	L
320	824601.732	9836132.932	1096.907	L
321	824591.763	9836119.559	1097.012	EST
322	824591.61	9836118.099	1097.121	EST
323	824581.488	9836119.514	1096.993	EST
324	824581.642	9836120.636	1097.033	EST
325	824585.671	9836127.901	1096.931	ALT
326	824591.099	9836123.75	1096.981	ALT
327	824584.343	9836112.785	1097.47	E
328	824587.902	9836112.019	1097.473	L
329	824592.565	9836111.049	1096.861	T
330	824581.957	9836111.401	1097.441	L
331	824581.061	9836111.296	1097.107	T
332	824581.532	9836092.18	1098.06	E
333	824585.39	9836091.434	1097.903	L
334	824588.081	9836090.96	1097.437	T
335	824579.202	9836091.619	1098.014	L
336	824577.541	9836091.625	1097.805	T
337	824582	9836088.331	1098.076	PZ
338	824578.086	9836067.662	1098.355	E
339	824582.233	9836066.548	1098.206	L
340	824585.439	9836066.237	1097.907	T

341	824585.792	9836067.095	1098.453	C
342	824575.598	9836068.056	1098.287	L
343	824572.407	9836068.9	1097.764	T
344	824572.009	9836067.504	1097.768	PZ
345	824572.015	9836071.477	1098.527	C
346	824569.223	9836059.076	1098.444	C
347	824583.187	9836053.949	1098.595	C
348	824574.012	9836044.067	1098.649	E
349	824569.398	9836044.023	1098.561	L
350	824566.629	9836043.969	1098.451	C
351	824577.128	9836041.799	1098.585	L
352	824580.689	9836041.598	1098.414	T
353	824580.479	9836037.651	1098.556	C
354	824566.501	9836039.913	1098.767	P
355	824569.459	9836020.56	1098.566	E
356	824565.712	9836021.11	1098.611	L
357	824561.07	9836021.189	1099.056	T
358	824572.554	9836020.49	1098.482	L
359	824576.238	9836019.236	1098.352	T
360	824561.434	9836012.522	1098.817	P
361	824560.169	9836005.441	1098.598	C
362	824559.367	9836001.146	1098.299	C
363	824557.458	9835998.739	1098.579	T
364	824559.895	9835997.929	1098.644	L
365	824565.948	9835994.572	1098.585	E
366	824570.236	9835992.863	1098.491	L
367	824574.256	9835991.589	1098.369	T
368	824556.098	9835985.707	1098.694	P
369	824553.199	9835971.879	1098.333	T
370	824555.433	9835971.269	1098.331	L
371	824560.805	9835969.917	1098.402	E
372	824565.981	9835968.441	1098.407	L
373	824569.407	9835967.08	1098.342	T
374	824565.031	9835962.523	1098.351	L
375	824563.448	9835953.801	1098.246	L
376	824571.447	9835951.313	1098.104	L
377	824550.628	9835959.905	1098.168	MOJ
378	824541.865	9835963.284	1097.688	L
379	824548.477	9835945.35	1098.33	C
380	824547.553	9835940.352	1098.241	C
381	824547.288	9835941.27	1098.227	P
382	824551.843	9835958.249	1098.121	I
383	824551.823	9835958.257	1098.477	S
384	824550.405	9835958.627	1098.431	L
385	824562.853	9835951.732	1098.212	I

386	824562.871	9835951.749	1098.456	S
387	824564.046	9835950.539	1098.476	L
388	824561.366	9835940.942	1098.347	C
389	824560.775	9835936.231	1098.316	C
390	824560.393	9835930.414	1098.301	L
391	824558.955	9835930.678	1098.293	S
392	824558.913	9835930.697	1098.025	I
393	824547.19	9835933.299	1098.042	I
394	824547.096	9835933.322	1098.072	S
395	824545.706	9835933.69	1098.146	L
396	824557.963	9835921.704	1098.466	C
397	824556.027	9835907.505	1098.789	L
398	824554.698	9835907.857	1098.761	S
399	824554.6	9835907.837	1098.388	I
400	824554.837	9835906.005	1098.839	C
401	824548.836	9835909.188	1098.411	E
402	824542.988	9835911.087	1098.205	I
403	824542.934	9835911.104	1098.448	S
404	824541.586	9835911.448	1098.396	L
405	824542.128	9835916.472	1097.578	P
406	824539.306	9835899.056	1098.867	C
407	824537.853	9835891.266	1099.143	L
408	824539.241	9835890.984	1099.152	S
409	824539.263	9835890.914	1098.867	I
410	824536.515	9835886.047	1098.953	P
411	824545.121	9835888.443	1098.98	E
412	824550.886	9835887.611	1098.843	I
413	824552.228	9835887.318	1099.136	L
414	824551.189	9835885.749	1099.14	C
415	824548.163	9835864.841	1098.872	S
416	824546.684	9835865.101	1098.67	I
417	824546.734	9835865.135	1098.837	S
418	824541.177	9835865.821	1098.82	E
419	824534.722	9835866.614	1098.792	I
420	824534.734	9835866.657	1098.976	S
421	824533.405	9835866.898	1099.015	L
422	824534.222	9835871.888	1099.12	C
423	824534.003	9835863.172	1098.9	E8
424	824546.584	9835863.013	1098.746	E9
425	824543.052	9835845.745	1097.865	I
426	824543.085	9835845.74	1098.042	S
427	824544.446	9835845.541	1098.16	L
428	824536.856	9835847.769	1098.023	E
429	824531.424	9835848.765	1097.892	I
430	824531.385	9835848.8	1098.199	S

431	824529.991	9835849.082	1098.223	L
432	824530.815	9835849.25	1098.234	C
433	824528.565	9835843.981	1097.942	C
434	824545.163	9835852.785	1098.402	C
435	824543.234	9835844.003	1097.957	C
436	824541.326	9835833.532	1097.325	C
437	824539.153	9835824.997	1096.5	I
438	824539.213	9835824.977	1096.737	S
439	824539.835	9835824.866	1096.725	C
440	824540.622	9835824.664	1096.733	L
441	824533.106	9835825.694	1096.649	E
442	824527.361	9835826.86	1096.478	I
443	824527.282	9835826.895	1096.83	S
444	824525.888	9835827.281	1096.845	L
445	824526.182	9835829.058	1096.745	C
446	824524.906	9835826.689	1096.773	P
447	824523.158	9835813.509	1095.99	C
448	824524.381	9835810.992	1095.559	I
449	824524.342	9835811.01	1095.841	S
450	824523.1	9835811.217	1095.833	L
451	824535.635	9835806.179	1095.247	I
452	824535.71	9835806.094	1095.543	S
453	824537.121	9835805.883	1095.54	L
454	824533.652	9835795.391	1094.615	I
455	824533.687	9835795.444	1094.855	S
456	824534.922	9835794.008	1094.851	L
457	824522.097	9835798.638	1094.947	I
458	824522.063	9835798.643	1095.131	S
459	824520.661	9835798.905	1095.178	L
460	824520.705	9835798.44	1095.152	C
461	824517.553	9835783.296	1094.585	P
462	824516.924	9835779.431	1094.462	L
463	824518.327	9835779.544	1094.476	S
464	824518.47	9835779.728	1094.47	I
465	824517.255	9835777.603	1094.402	C
466	824524.617	9835779.48	1094.337	E
467	824530.537	9835778.534	1094.121	I
468	824530.546	9835778.525	1094.408	S
469	824532.022	9835778.301	1094.404	L
470	824531.915	9835782.034	1094.536	C
471	824529.868	9835770.446	1094.417	C
472	824527.895	9835764.667	1094.208	ES
473	824527.65	9835763.478	1094.273	ES
474	824514.893	9835768.009	1094.551	ES
475	824515.066	9835769.009	1094.552	ES
476	824514.455	9835763.768	1094.648	C
477	824512.5	9835755.903	1094.77	L

478	824512.554	9835754.757	1094.812	P
479	824513.954	9835755.601	1094.794	S
480	824514.009	9835755.574	1094.518	I
481	824520.462	9835754.549	1094.386	E
482	824525.833	9835753.63	1094.346	I
483	824525.858	9835753.606	1094.578	S
484	824527.288	9835753.336	1094.632	L
485	824526.727	9835754.743	1094.605	C
486	824525.166	9835747.206	1094.76	C
487	824522.393	9835734.979	1094.6	I
488	824522.407	9835734.983	1095.044	S
489	824523.728	9835734.551	1095.006	L
490	824522.286	9835731.522	1095.13	C
491	824516.561	9835735.349	1094.852	E
492	824510.563	9835737.195	1094.997	I
493	824510.522	9835737.244	1095.232	S
494	824509.389	9835737.593	1095.265	L
495	824509.191	9835734.713	1095.322	C
496	824507.349	9835725.525	1095.526	C
497	824507.334	9835725.299	1095.571	P
498	824505.306	9835716.154	1095.658	L
499	824506.589	9835716.029	1095.661	S
500	824506.633	9835716.008	1095.436	I
501	824512.824	9835713.869	1095.509	E
502	824518.192	9835712.266	1095.295	I
503	824518.197	9835712.317	1095.472	S
504	824519.076	9835712.153	1095.506	L
505	824519.988	9835719.351	1095.403	C
506	824517.701	9835704.836	1095.57	C
507	824514.326	9835691.417	1095.585	I
508	824514.335	9835691.432	1095.76	S
509	824515.736	9835691.324	1095.818	L
510	824508.555	9835693.22	1095.756	E
511	824502.477	9835693.986	1095.641	I
512	824502.353	9835694.945	1095.958	C
513	824502.653	9835697.445	1095.928	P
514	824503.015	9835699.358	1095.919	C
515	824497.613	9835670.799	1096.255	C
516	824497.364	9835666.168	1096.352	P
517	824497.449	9835666.495	1096	I
518	824497.388	9835666.505	1096.29	S
519	824503.629	9835664.291	1096.082	E
520	824508.585	9835661.609	1095.984	I
521	824508.658	9835661.505	1096.3	S
522	824510.03	9835661.001	1096.336	L
523	824511.078	9835667.502	1096.197	C

524	824513.212	9835679.924	1095.939	C
525	824498.668	9835640.25	1095.452	E
526	824504.551	9835637.806	1095.356	L
527	824492.653	9835642.336	1095.575	L
528	824552.527	9835624.752	1095.154	PZ
529	824563.152	9835627.821	1095.038	C
530	824605.097	9835610.199	1092.39	TAN
531	824602.867	9835611.089	1092.393	TAN
532	824605.679	9835611.921	1092.351	TAN
533	824603.506	9835612.76	1092.383	TAN
534	824605.728	9835611.628	1091.462	TUB
535	824605.896	9835611.367	1090.645	TUB
536	824616.274	9835607.031	1089.892	TUB
537	824615.502	9835606.636	1089.812	TUB
538	824615.622	9835602.642	1090.124	AR
539	824601.957	9835601.859	1094.476	VER
540	824602.533	9835603.352	1094.479	VER
541	824640.103	9835589.118	1094.211	VER
542	824639.538	9835587.709	1094.197	VER
543	824639.305	9835586.779	1094.314	VIA
544	824637.081	9835579.255	1094.252	VIA
545	824650.429	9835573.207	1094.033	E10
546	824551.331	9835628.436	1095.179	T
547	824527.733	9835642.398	1095.631	T
548	824510.07	9835651.65	1095.93	T
549	824501.321	9835639.01	1095.598	VIA
550	824498.807	9835631.423	1095.75	VIA
551	824478.582	9835639.142	1096.259	VIA
552	824481.217	9835647.144	1095.92	VIA
553	824458.715	9835658.099	1096.37	VIA
554	824454.422	9835651.093	1096.818	VIA
555	824617.472	9835579.304	1089.21	ARM
556	824617.566	9835578.619	1089.018	TUB
557	824618.106	9835571.817	1089.391	T
558	824620.148	9835572.209	1090.495	T
559	824616.169	9835571.419	1090.304	T
560	824618.206	9835558.252	1089.069	T
561	824621.136	9835559.36	1087.573	T
562	824614.8	9835557.27	1089.617	T
563	824615.624	9835549.872	1089.284	T
564	824617.828	9835548.744	1088.844	T
565	824614.966	9835550.41	1089.437	T
566	824609.711	9835540.373	1087.464	E11
567	824606.936	9835537.096	1086.875	E12
568	824605.529	9835535.261	1085.092	TUB
569	824607.516	9835534.381	1085.281	T
570	824603.792	9835535.233	1086.176	T

571	824603.587	9835530.193	1082.635	T
572	824605.07	9835529.676	1082.514	T
573	824601.913	9835529.809	1082.875	T
574	824599.624	9835521.567	1077.417	T
575	824601.021	9835521.356	1077.173	T
576	824599.031	9835522.055	1077.983	T
577	824596.528	9835512.955	1071.985	T
578	824597.499	9835512.684	1072.905	T
579	824595.159	9835513.045	1073.463	T
580	824583.555	9835529.82	1086.314	E13
581	824595.022	9835508.937	1070.335	T
582	824595.886	9835508.408	1069.973	T
583	824594.487	9835509.651	1070.834	T
584	824584.467	9835487.325	1051.739	T
585	824578.139	9835463.967	1044.789	TUB
586	824578.345	9835463.977	1044.757	T
587	824558.665	9835420.897	1041.463	TUB
588	824550.923	9835403.839	1040.333	TUB
589	824546.016	9835404.819	1040.428	T
590	824541.408	9835381.911	1040.118	TUB
591	824535.339	9835383.356	1040.065	T
592	824529.937	9835361.83	1039.688	CAJ
593	824518.17	9835332.59	1039.715	T
594	824504.07	9835308.956	1039.571	T
595	824500.168	9835310.437	1039.655	T
596	824495.063	9835285.234	1039.509	T
597	824424.937	9835126.447	1037.588	TUB
598	824421.664	9835128.963	1037.316	T
599	824422.009	9835107.223	1036.703	PLAN
600	824396.735	9835122.141	1037.153	PLAN
601	824386.033	9835099.947	1035.426	PLAN
602	824386.061	9835099.921	1035.431	PLAN
603	824390.968	9835086.852	1034.565	PLAN
604	824398.543	9835109.771	1037.157	TANQ
605	824401.353	9835114.7	1037.237	TANQ
606	824404.768	9835106.07	1037.18	TANQ
607	824591.911	9835485.335	1052.32	T
608	824584.23	9835461.987	1045.11	T
609	824567.109	9835417.368	1041.95	T
610	824558.485	9835400.806	1040.72	T
611	824549.61	9835379.954	1040.31	T
612	824529.558	9835329.325	1040.11	T
613	824517.16	9835303.846	1039.49	T
614	824508.607	9835280.577	1039.97	T
615	824490.775	9835239.48	1039.12	T

616	824468.904	9835189.078	1039.05	T
617	824455.444	9835157.239	1038.61	T
618	824440.833	9835134.736	1038.21	T
619	824411.608	9835088.317	1036.703	PLAN
620	824735.345	9836288.035	1097.123	T
621	824707.47	9836299.125	1097.123	T
622	824693.286	9836304.767	1097.123	T
623	824637.536	9836326.947	1097.123	T
624	824623.353	9836332.59	1097.123	T
625	824595.478	9836343.679	1097.123	T
626	824563.262	9836178.084	1097.123	T
627	824560.93	9836166.097	1097.123	T
628	824525.391	9835983.422	1097.123	T
629	824523.059	9835971.435	1097.123	T
630	824494.414	9835824.195	1097.123	T
631	824492.082	9835812.208	1097.123	T
632	824463.437	9835664.969	1097.123	T
633	824631.949	9835756.564	1097.123	T
634	824634.281	9835768.551	1097.123	T
635	824665.258	9835927.777	1097.123	T
636	824700.797	9836110.452	1097.123	T
637	824703.129	9836122.439	1097.123	T
638	824426.145	9835143.946	1038.21	T
639	824434.642	9835163.527	1038.61	T
640	824448.986	9835196.583	1039.05	T
641	824470.856	9835246.985	1039.12	T
642	824488.689	9835288.081	1039.97	T
643	824510.588	9835335.408	1040.11	T
644	824551.104	9835423.958	1041.95	T
645	824572.109	9835466.814	1045.11	T
646	824581.236	9835488.936	1052.32	T
647	824454.141	9835648.703	1096.37	VER
648	824476.965	9835637.591	1096.37	VER
649	824497.492	9835629.286	1096.37	VER
650	824594.462	9835592.594	1096.37	VER
651	824635.603	9835577.007	1096.37	VER
652	824574.181	9835614.001	1097.123	VER
653	824573.707	9835611.562	1096.37	VER
654	824559.942	9835619.355	1096.37	VER
655	824559.467	9835616.916	1097.123	VER
656	824535.614	9835628.502	1096.37	VER
657	824504.011	9835640.604	1096.37	VER
658	824503.536	9835638.162	1097.123	VER
659	824489.837	9835646.299	1097.123	VER
660	824489.361	9835643.849	1096.37	VER
661	824459.787	9835660.302	1096.37	VER
662	824405.59	9835117.104	1021.539	PLAN
663	824419.084	9835108.95	1036.703	PLAN

ANEXO B. REGISTRO FOTOGRÁFICO





ANEXO C. GLOSARIO TÉCNICO

Auto limpieza. Proceso a través del cual, la velocidad de flujo en un conducto impide la sedimentación de partículas sólidas.

Caudal máximo instantáneo. Caudal máximo de aguas residuales que se podría observar en cualquier año dentro del período de diseño. Normalmente se lo calcula para el final del período de diseño

Coefficiente de escurrimiento. Relación entre los volúmenes totales de escurrimiento superficial y los de precipitación. Contribución por infiltración. Aguas de lluvias o freáticas que ingresan a la red de alcantarillado sanitario, a través de juntas y conexiones defectuosas, de las tapas de los pozos de revisión y cajas domiciliarias.

Cunetas. Elemento de las calles a través de los cuales circula superficialmente el agua de lluvia, hasta ingresar al sistema de conductos a través de los sumideros.

Sistema de alcantarillado. Conjunto de tuberías y obras complementarias necesarias de recolección de aguas residuales y/o pluviales.

Sumideros. Estructuras que permiten el ingreso de la escorrentía pluvial al sistema de alcantarillado pluvial.

Tiempo de escurrimiento. Tiempo que tarda el agua en recorrer un tramo determinado de colector.

Agua Cruda. Agua no sometida a ningún tipo de tratamiento, y susceptible de ser potabilizada.

Aguas Residuales. Efluentes que resultan del uso del agua en las viviendas, el comercio o la industria como resultado de actividades urbanas, industriales o agrícolas. Contienen materia orgánica e inorgánica, organismos vivos, elementos tóxicos, entre otros, que las hacen inadecuadas para su uso, y es necesaria su evacuación, recolección y transporte para su tratamiento y disposición final. En el caso particular de los residuos líquidos provenientes de las viviendas, reciben la denominación de Aguas Servidas. En el caso

particular de las industrias, reciben la denominación de Residuos Líquidos Industriales - Riles

Pozos de revisión. Estructuras que permiten el acceso desde la calle al interior de un sistema de alcantarillado.

Población futura. Número de habitantes que se tendrá al final del período de diseño

Interceptores. Colectores que conducen las aguas negras de un sistema de alcantarillado combinado hacia la planta de tratamiento.

Capacidad hidráulica. Capacidad de transporte de un conducto de características definidas en determinadas condiciones.

Cajas domiciliarias. Estructura donde descarga la conexión intra domiciliaria.

ANEXO D. PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

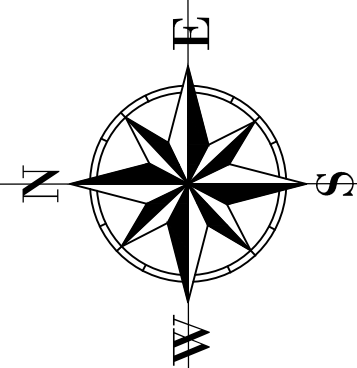
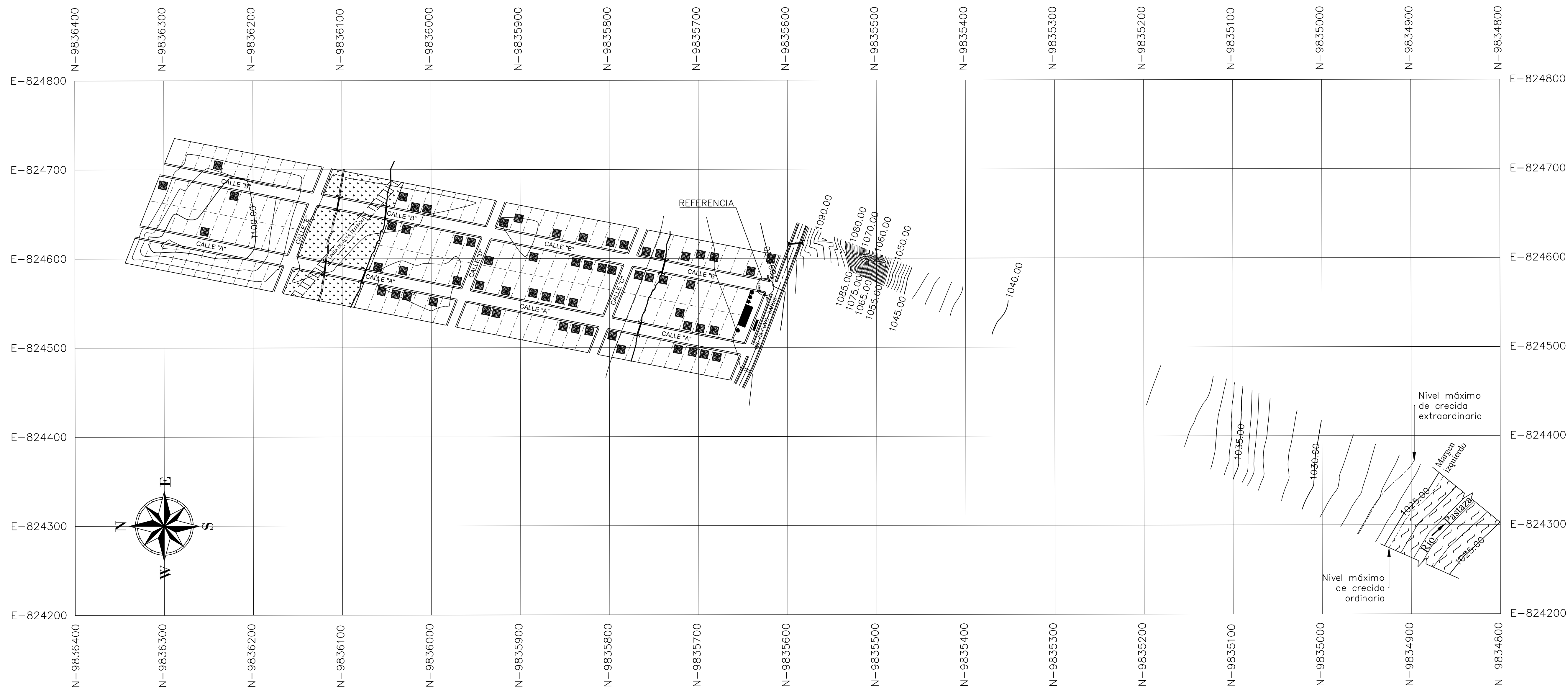
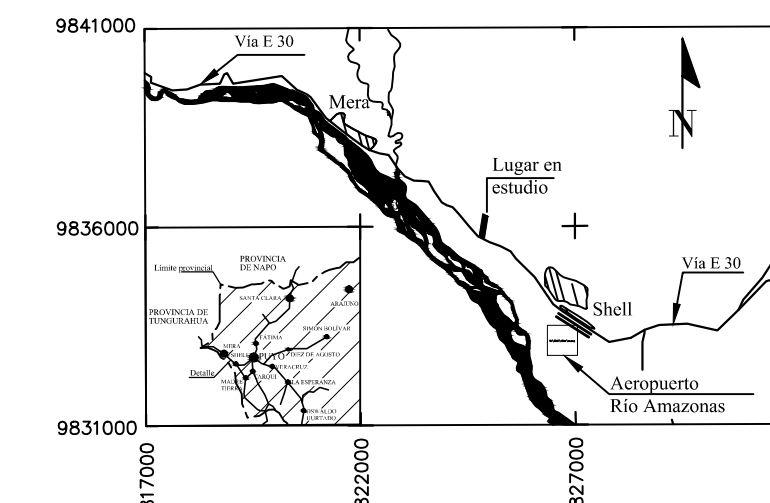
PLANO 1-10. TOPOGRAFÍA DEL PROYECTO EN ESTUDIO.....	1/10
PLANO 2-10. ÁREAS DE APORTACIÓN, RED DE ALCANTARILLADO.....	2/10
PLANO 3-10. PERFILES CALLE A, CALLE F, CALLE C.....	3/10
PLANO 4-10. PERFILES CALLE B, CALLE E, CALLE D.....	4/10
PLANO 5-10. PERFILES PLANTA KM 0+000 A 0+150, 0+140 A 0+240.....	5/10
PLANO 6-10. PERFILES PLANTA KM 0+200 A 0+620.....	6/10
PLANO 7-10. IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	7/10
PLANO 8-10. FOSA SÉPTICA, PLANTA, CORTES, DETALLES.....	8/10
PLANO 9-10. ESTRUCTURAL FOSA SÉPTICA.....	9/10
PLANO 10-10. DETALLES, POZOS, CONEXIONES.....	10/10

TOPOGRAFÍA

Esc: 1 : 2 500

UBICACIÓN

Esc: s/n



SIMBOLOGÍA

	Curva de nivel		BM-x ELEV: xxx.xx msnm	BM Punto de control		Río Pastaza
	Vía E 30 Baños - Puyo		Área verde		Estero	
	Vía		Vivienda		Cabezal y ármico	
	Área de cables de alta tensión					

REFERENCIA

	PUNTOS DE REFER.	BM N 9 835 620.060 E 824 574.980 Z 1 095.060 REF ₁ = 1 095.215 REF ₂ = 1 095.139
	DISTANCIA	D ₁ = 15.95 m D ₂ = 5.88 m D ₃ = 16.16 m
	ÁNGULOS	∠D1-D3 = 21°04'41"'' ∠D1-D2 = 81°30'54"'' ∠D2-D3 = 77°24'25"''

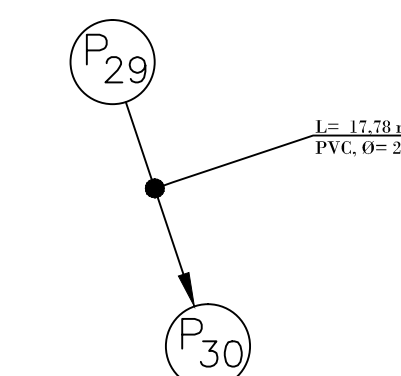
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
CONTIENE: - Topografía del proyecto en estudio.	UBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVIA	DATUM: WGS 84 175 DIBUJÓ: V.H.M.C
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"	ESCALA: Esc. 1:2500	FECHA: MARZO/2016
ELABORÓ: Víctor Moposita	REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	LÁMINA: 1/10

SIMBOLOGÍA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Vía
	Vía interprovincial
	Área de aportación
	Pozo de cabecera
	Pozo de revisión
	Dirección de flujo
L = xx.xx m PVC, Ø = xxx mm	Descripción Longitud Material, diámetro

DETALLE # 2

Esc: s/n



DETALLE # 3

Esc: s/n

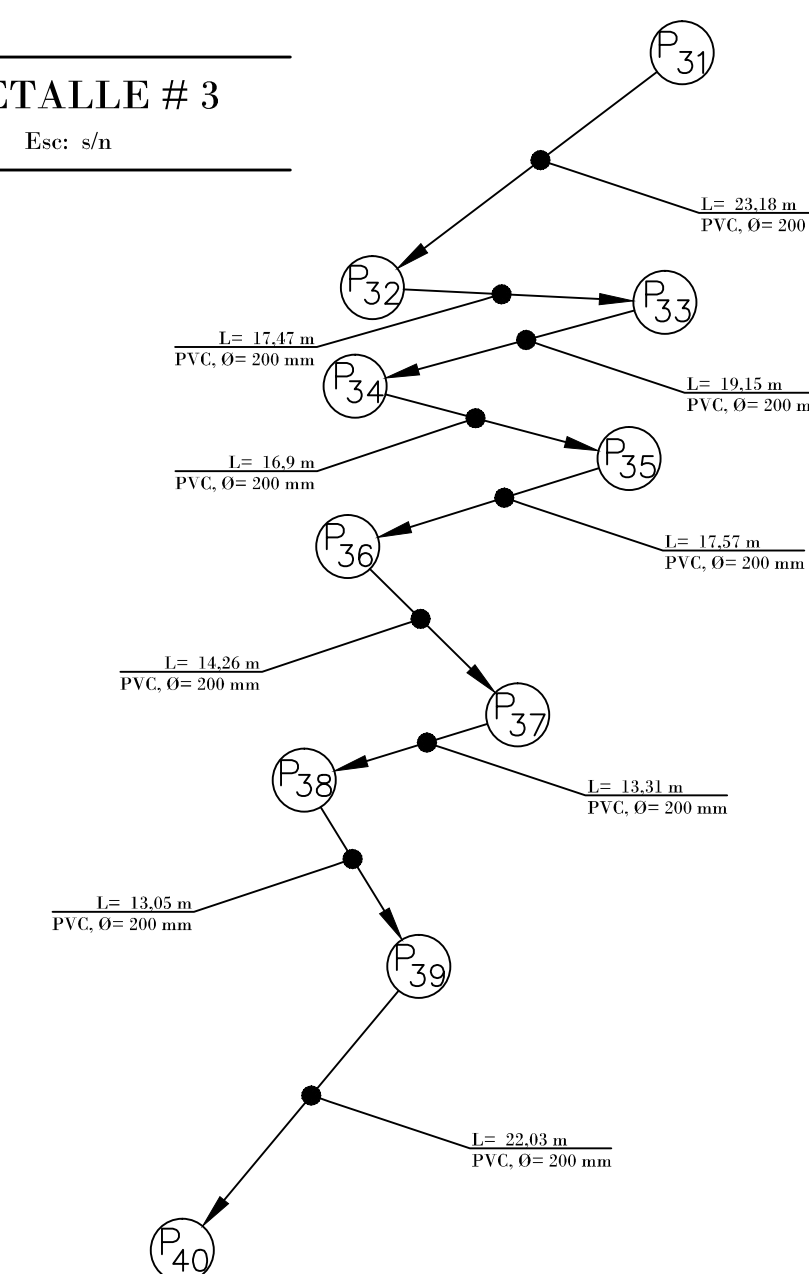
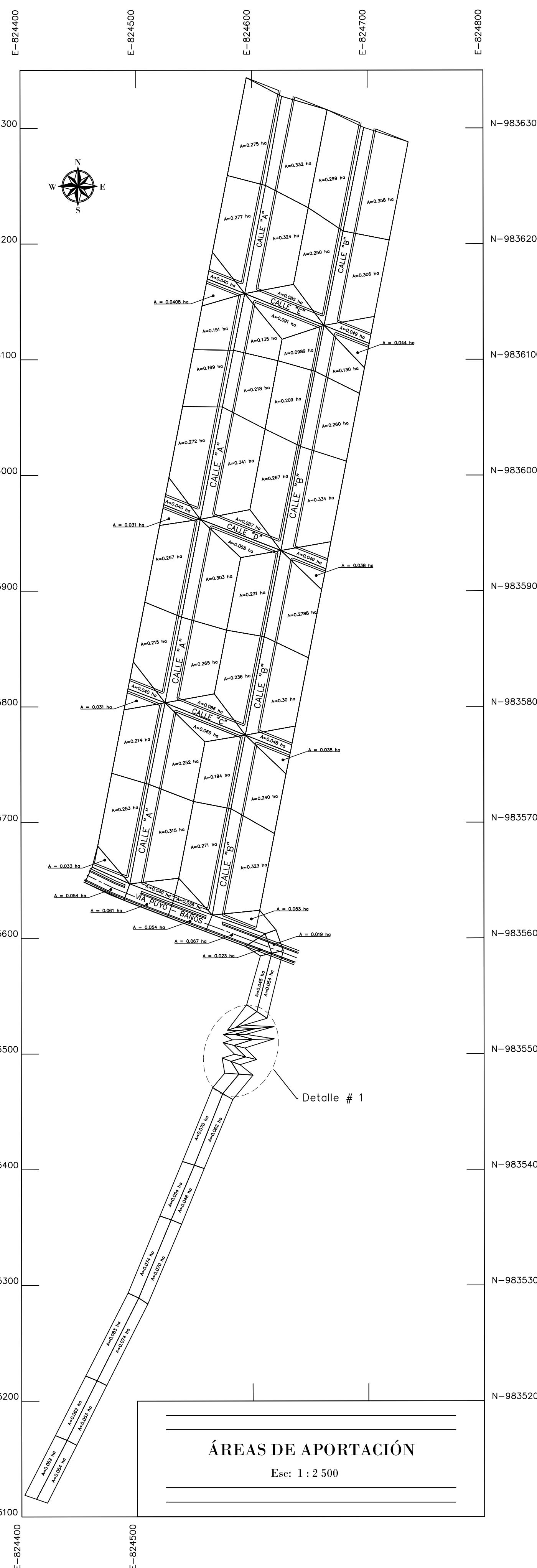
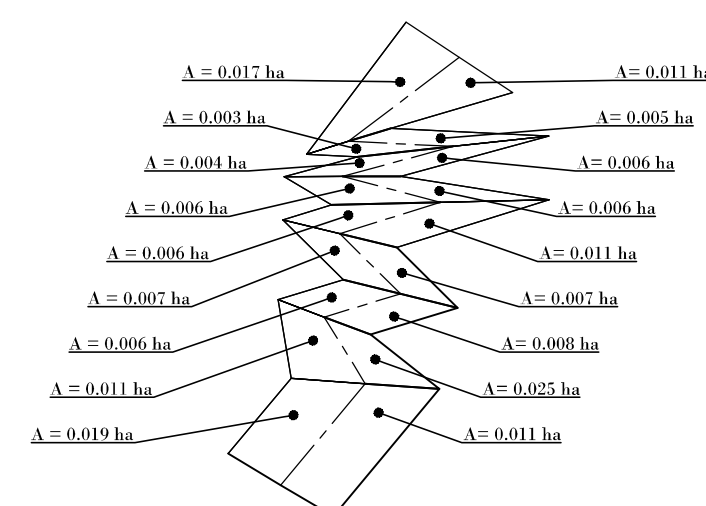


TABLA DE ÁREAS

Calle	POZO U	LONGITUD m	Área izq Ha	Área der Ha	Área Aportación Ha	
CALLE E	P1	78.26	0.275	0.332	0.607	
	P2	95.22	0.277	0.324	0.601	
	P3	49.96	0.151	0.135	0.286	
	P4	49.96	0.109	0.218	0.327	
	P5	86.65	0.272	0.341	0.613	
	P6	86.10	0.257	0.303	0.56	
	P7	75.41	0.215	0.265	0.48	
	P8	71.88	0.214	0.252	0.466	
	P9	87.57	0.253	0.315	0.568	
	P10					
CALLE F	P11	91.29	0.299	0.358	0.657	
	P12	83.15	0.25	0.308	0.558	
	P13	40.51	0.099	0.13	0.229	
	P14	66.04	0.209	0.26	0.469	
	P15	91.53	0.267	0.334	0.601	
	P16	75.50	0.231	0.278	0.509	
	P17	86.59	0.256	0.3	0.536	
	P18	64.81	0.194	0.24	0.434	
	P19	93.37	0.271	0.323	0.594	
	P20					
CALLE G	P25	32.34	0.04	0.031	0.071	
	P8	74.72	0.086	0.069	0.155	
	P18	39.28	0.048	0.038	0.086	
	P26					
CALLE H	P23	32.13	0.04	0.031	0.071	
	P6	74.75	0.087	0.068	0.155	
	P16	39.46	0.049	0.038	0.087	
	P24					
CALLE I	P21	32.78	0.04	0.041	0.081	
	P3	73.82	0.085	0.091	0.176	
	P15	39.27	0.049	0.044	0.093	
	P22					
CALLE J	P27	35.59	0.033	0.054	0.087	
	P10	40.21	0.04	0.061	0.101	
	P28	35.98	0.036	0.054	0.09	
	P20	46.43	0.053	0.067	0.12	
CALLE K	P29	17.79	0.023	0.019	0.042	
	P90	52.39	0.045	0.054	0.099	
	P31	23.18	0.017	0.011	0.028	
	P32	17.47	0.003	0.005	0.008	
	P33	10.15	0.004	0.006	0.01	
	P34	16.90	0.006	0.005	0.012	
	P35	17.57	0.006	0.011	0.017	
	P36	14.26	0.007	0.007	0.014	
	P37	13.31	0.006	0.007	0.013	
	P38	13.05	0.011	0.008	0.019	
CALLE L	P39	22.03	0.019	0.025	0.044	
	P40	66.66	0.07	0.062	0.132	
	P41	51.30	0.054	0.048	0.102	
	P42	73.20	0.074	0.07	0.144	
	P43	80.00	0.083	0.074	0.157	
	P44	57.75	0.062	0.053	0.115	
	P45	57.26	0.062	0.054	0.116	
	P46					
	Σ		2598.43			

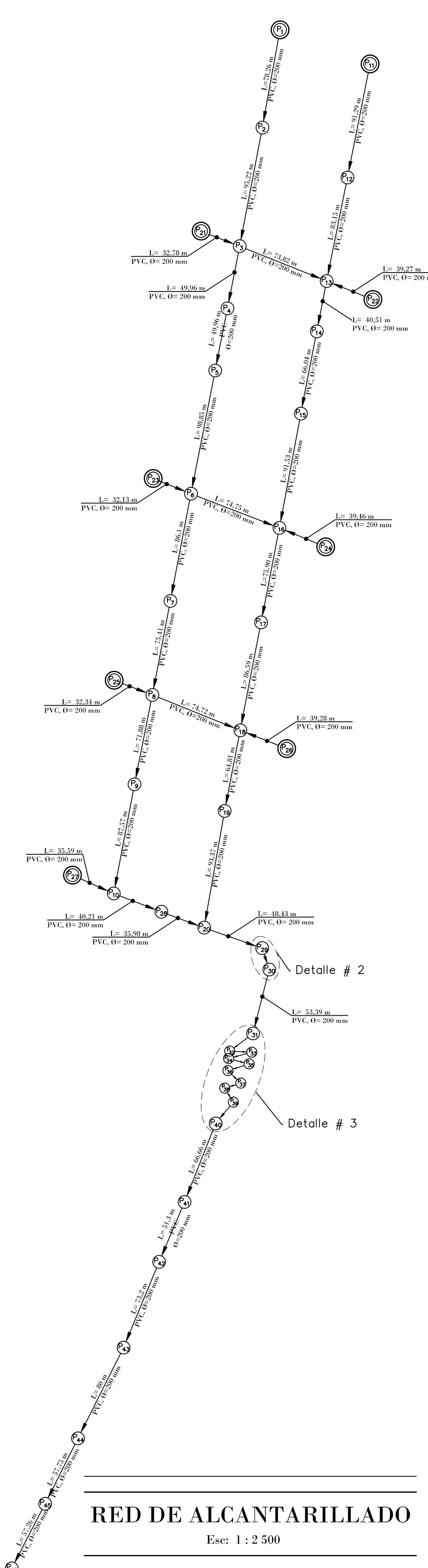
DETALLE # 1

Esc: s/n



ÁREAS DE APORTACIÓN

Esc: 1 : 2 500



RED DE ALCANTARILLADO

Esc: 1 : 2 500

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE:

- Áreas de aportación
- Red de alcantarillado

UBICACIÓN:

CANTÓN MERA
SECTOR LA MORAVA

ÁREA:
10.5 Ha

DIBUJÓ:
V.H.M.C

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"

ESCALA:
Indicados

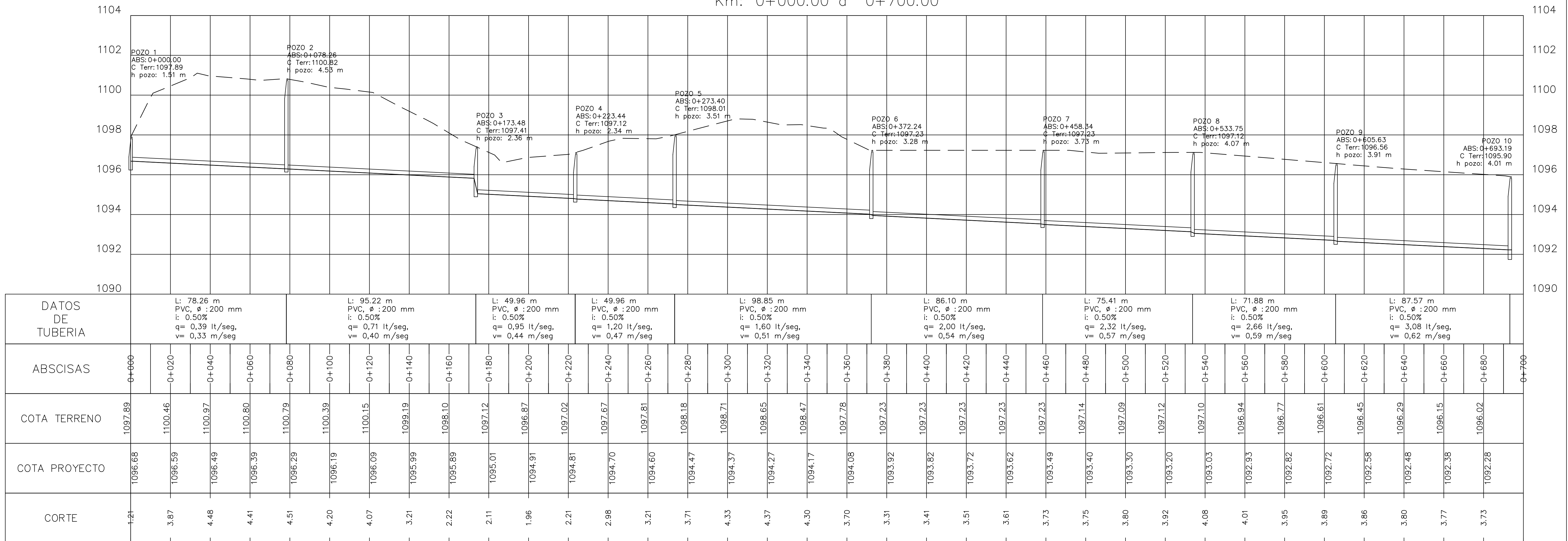
FECHA:
MARZO/2016

ELABORÓ:
V́ctor Moposita

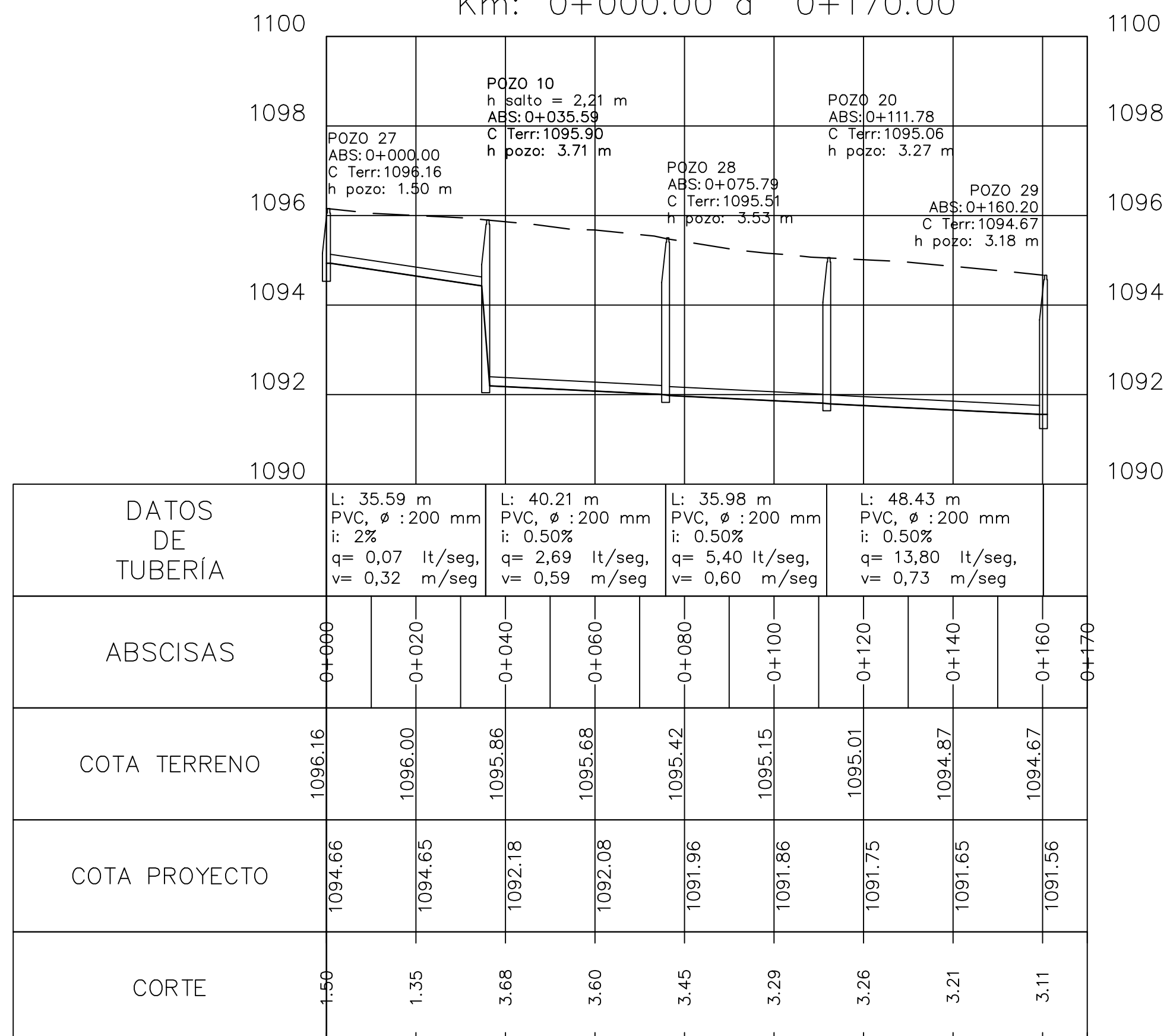
REVISÓ:
Msc. Francisco Pazmiño

LÁMINA:
2/10

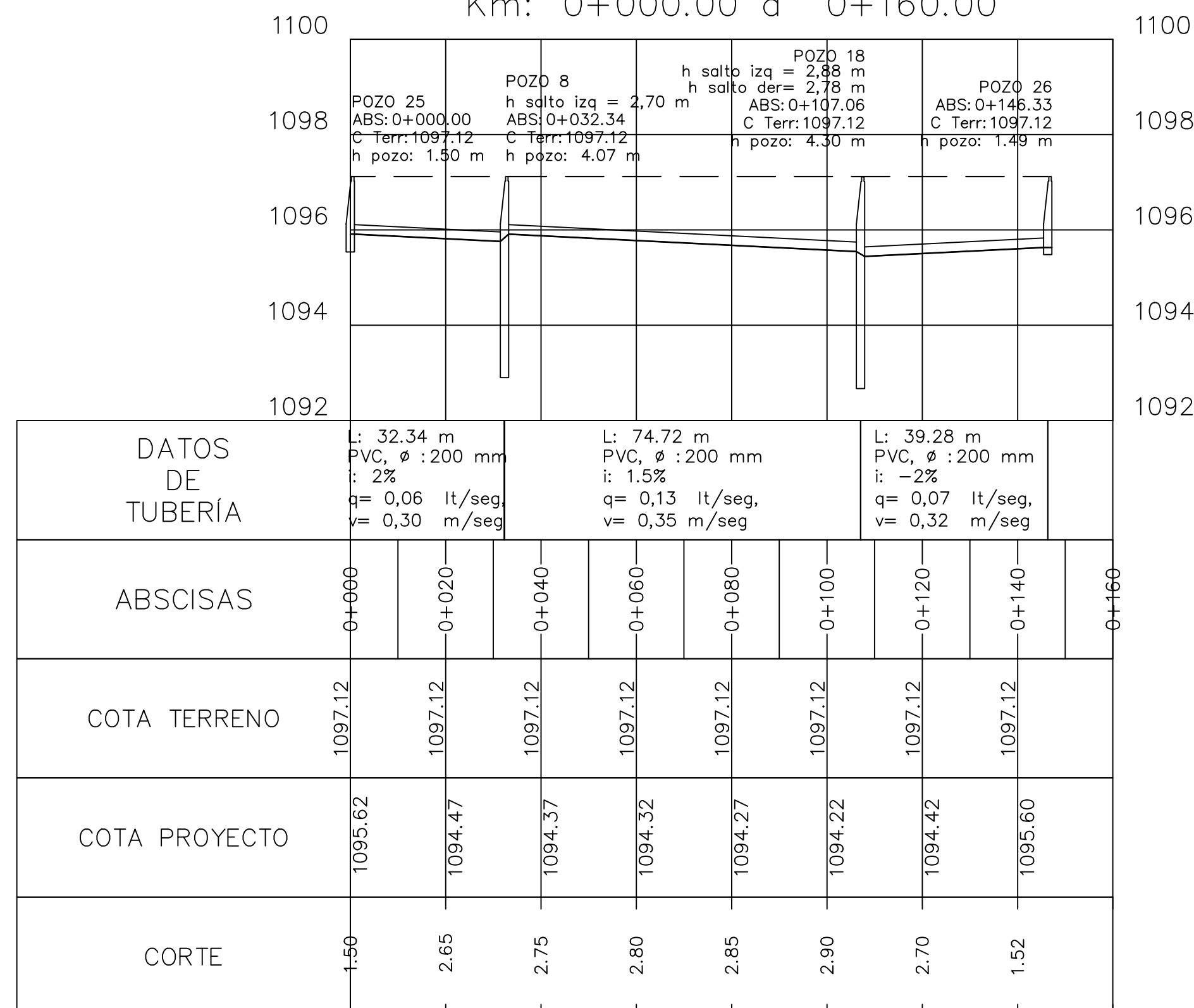
Perfil Calle A
Km: 0+000.00 a 0+700.00



Perfil Calle F
Km: 0+000.00 a 0+170.00



Perfil Calle C
Km: 0+000.00 a 0+160.00



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE:

- Perfil Calle A
- Perfil Calle F
- Perfil Calle C

JUBICACIÓN:

CANTÓN MERA
SECTOR LA MORAVIA

ÁREA:
10.5 Ha

DIBUJÓ:
V.H.M.C

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"

ESCALA: Esc. Hor 1:100
Esc. Ver 1:10

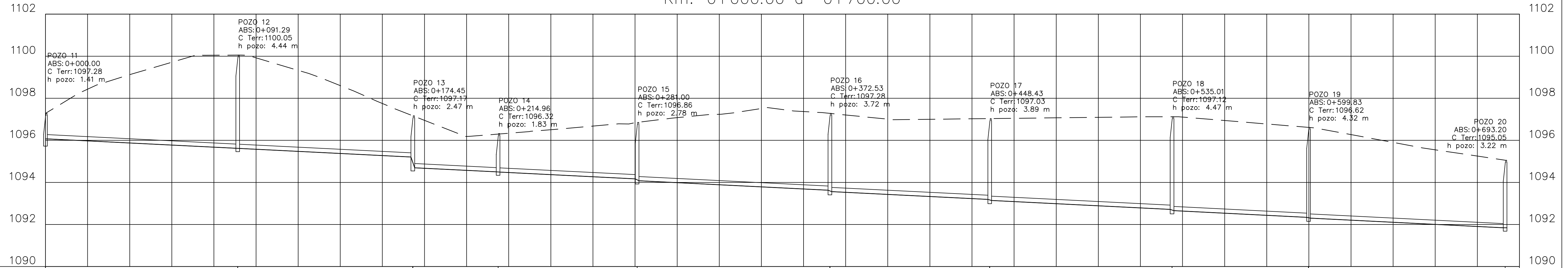
FECHA:
MARZO/2016

ELABORÓ:
Victor Moposita

REVISÓ:
Msc. Francisco Pazmiño

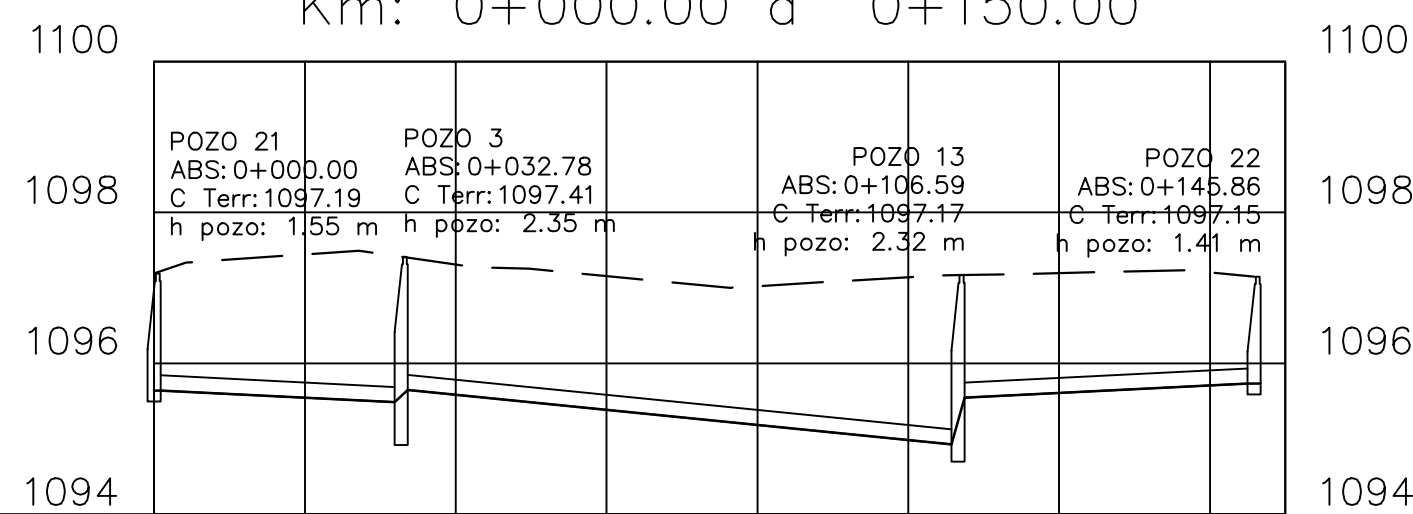
LÁMINA:
3/10

Perfil Calle B
Km: 0+000.00 a 0+700.00



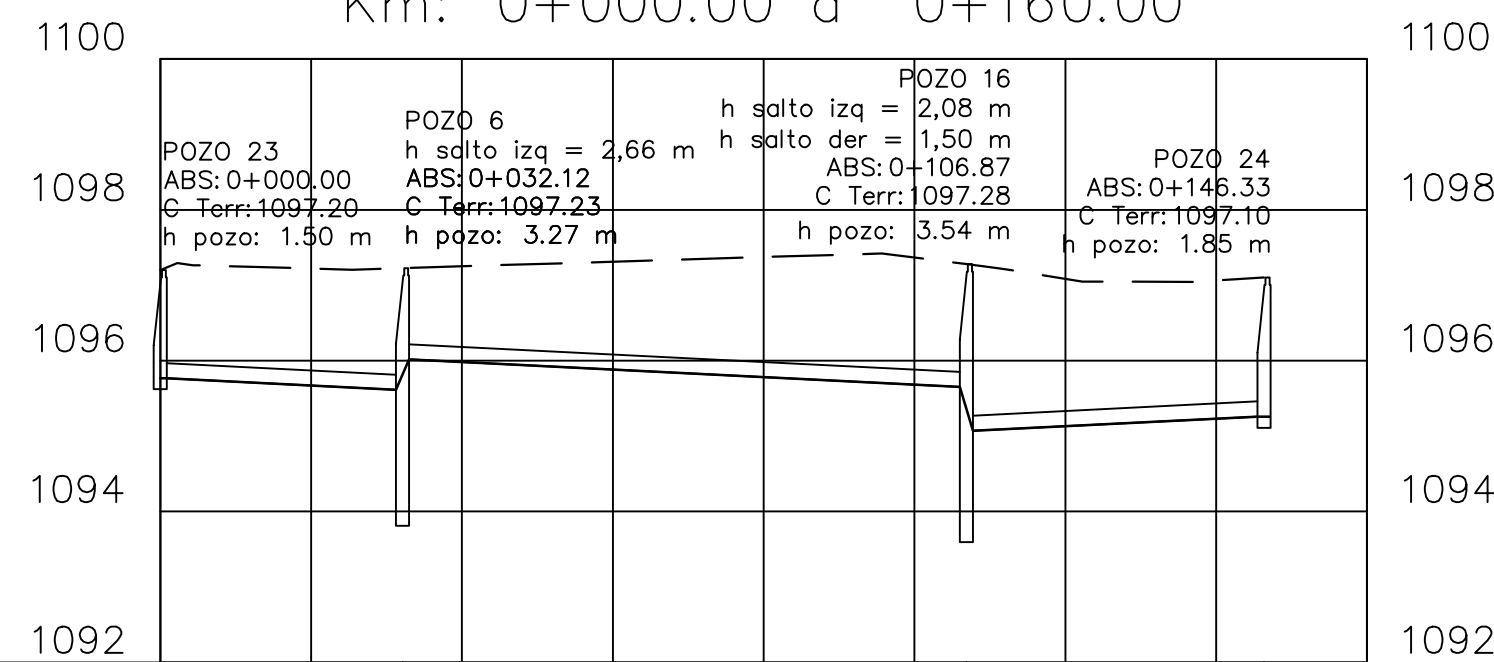
DATOS DE TUBERÍA	ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
L: 91.29 m PVC, ø : 200 mm i: 0.50% q= 0,43 lt/seg, v= 0,34 m/seg	0+000	1097.28	1096.07	1.21
	0+020	1098.43	1095.98	2.46
	0+040	1098.12	1095.88	3.25
	0+060	1099.71	1095.78	3.94
	0+080	1100.05	1095.68	4.37
	0+100	1099.92	1095.58	4.35
	0+120	1099.33	1095.48	3.85
	0+140	1098.60	1095.38	3.23
	0+160	1097.75	1095.28	2.48
	0+180	1096.95	1094.67	2.28
	0+200	1096.19	1094.57	1.61
	0+220	1096.34	1094.47	1.87
	0+240	1096.51	1094.37	2.14
	0+260	1096.68	1094.27	2.41
	0+280	1096.84	1094.17	2.67
	0+300	1097.08	1093.99	3.09
	0+320	1097.24	1093.89	3.35
	0+340	1097.51	1093.79	3.73
	0+360	1097.37	1093.69	3.68
	0+380	1097.21	1093.53	3.68
	0+400	1097.01	1093.43	3.58
	0+420	1097.00	1093.33	3.67
	0+440	1097.02	1093.23	3.79
	0+460	1097.05	1093.09	3.96
	0+480	1097.07	1092.99	4.08
	0+500	1097.09	1092.89	4.20
	0+520	1097.12	1092.79	4.33
	0+540	1097.11	1092.64	4.47
	0+560	1096.94	1092.54	4.41
	0+580	1096.78	1092.44	4.34
	0+600	1096.61	1092.32	4.30
	0+620	1096.27	1092.20	4.07
	0+640	1095.90	1092.10	3.80
	0+660	1095.55	1092.00	3.55
	0+680	1095.25	1091.90	3.35
	0+700			

Perfil Calle E
Km: 0+000.00 a 0+150.00





DATOS DE TUBERÍA	ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
L: 32.78 m PVC, ø : 200mm i: 2% q= 0,06 lt/seg, v= 0,31 m/seg	0+000	1097.19	1095.64	1.55
	0+020	1097.44	1095.54	1.90
	0+040	1097.31	1094.91	2.40
	0+060	1097.16	1094.63	2.53
	0+080	1097.02	1094.17	2.95
	0+100	1097.14	1094.84	2.30
	0+120	1097.20	1095.61	1.59
	0+140	1097.21	1095.71	1.50
	0+150			

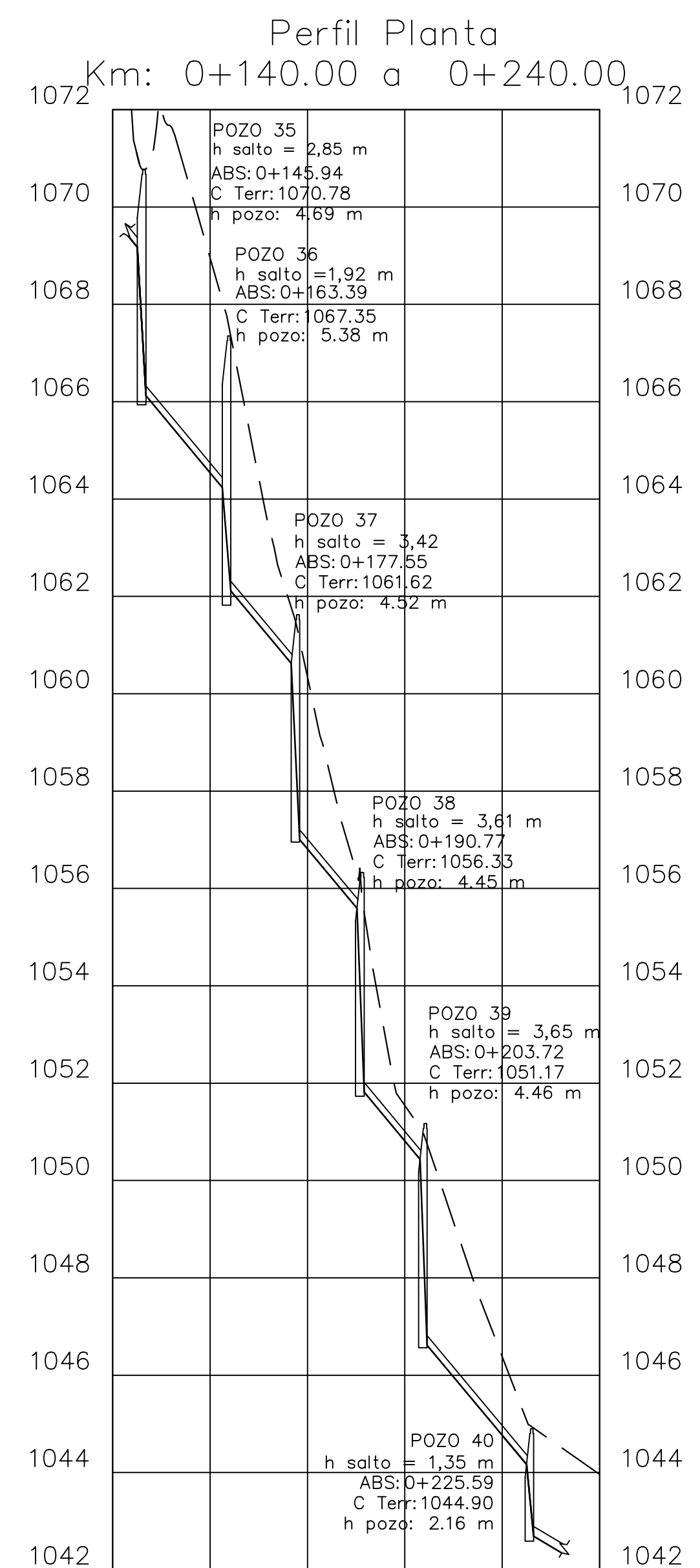
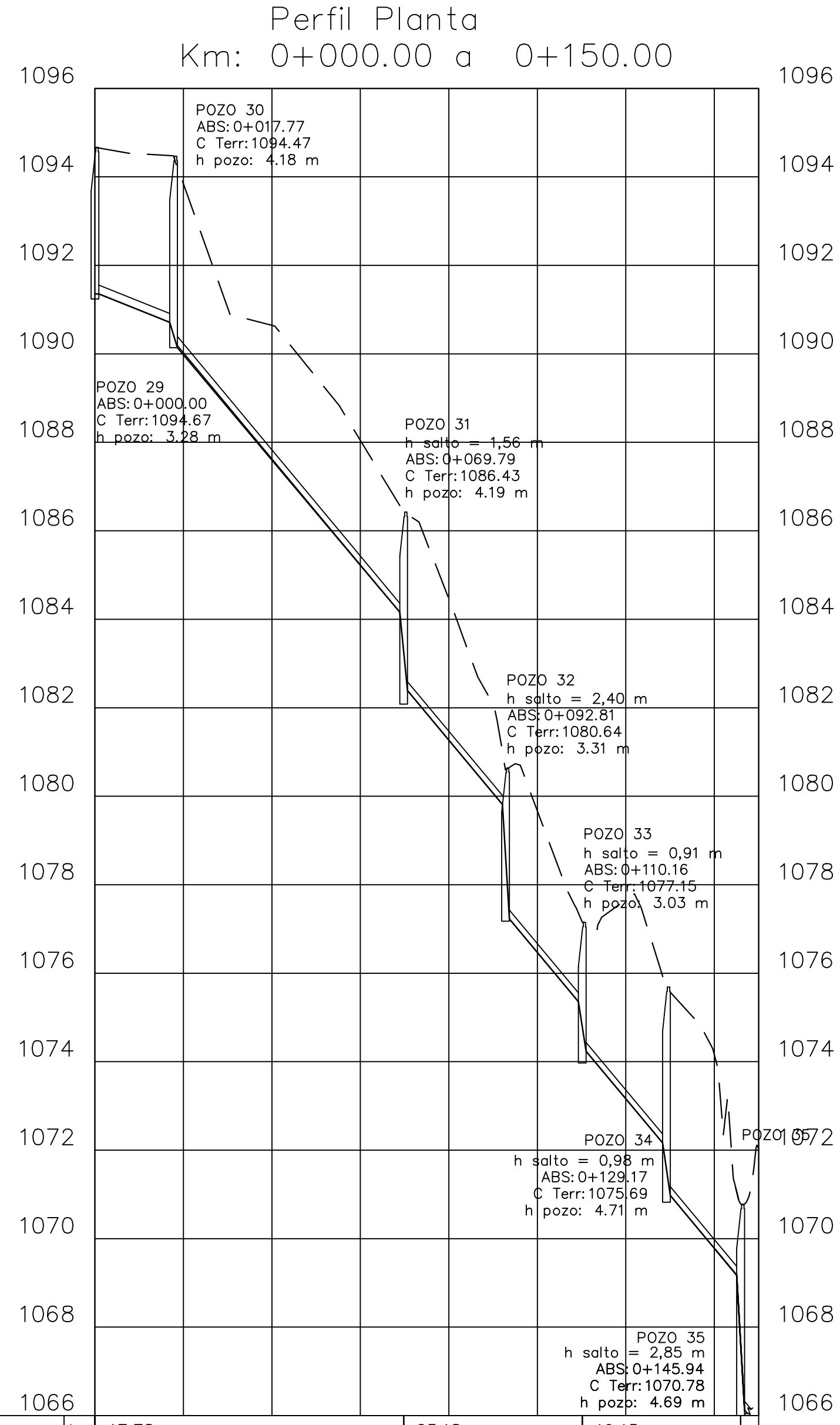
Perfil Calle D
Km: 0+000.00 a 0+160.00



DATOS DE TUBERÍA	ABSCISAS	COTA TERRENO	COTA PROYECTO	CORTE
L: 32.13 m PVC, ø : 200 mm i: 2% q= 0,06 lt/seg, v= 0,30 m/seg	0+000	1097.20	1095.70	1.50
	0+020	1097.22	1094.52	2.60
	0+040	1097.25	1094.42	2.70
	0+060	1097.31	1095.01	2.3
	0+080	1097.37	1095.48	1.89
	0+100	1097.37	1095.11	2.01
	0+120	1097.09	1095.13	1.95
	0+140	1097.06	1095.23	1.83
	0+160			


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA


CONTIENE: - Perfil Calle B - Perfil Calle E - Perfil Calle D	UBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVIA	ÁREA: 10,5 Ha DIBUJÓ: V.H.M.C
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"	ESCALA: Esc. Hor 1:100 Esc. Ver 1:10	FECHA: MARZO/2016
ELABORÓ: Víctor Moposita	REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	LÁMINA: 4/10



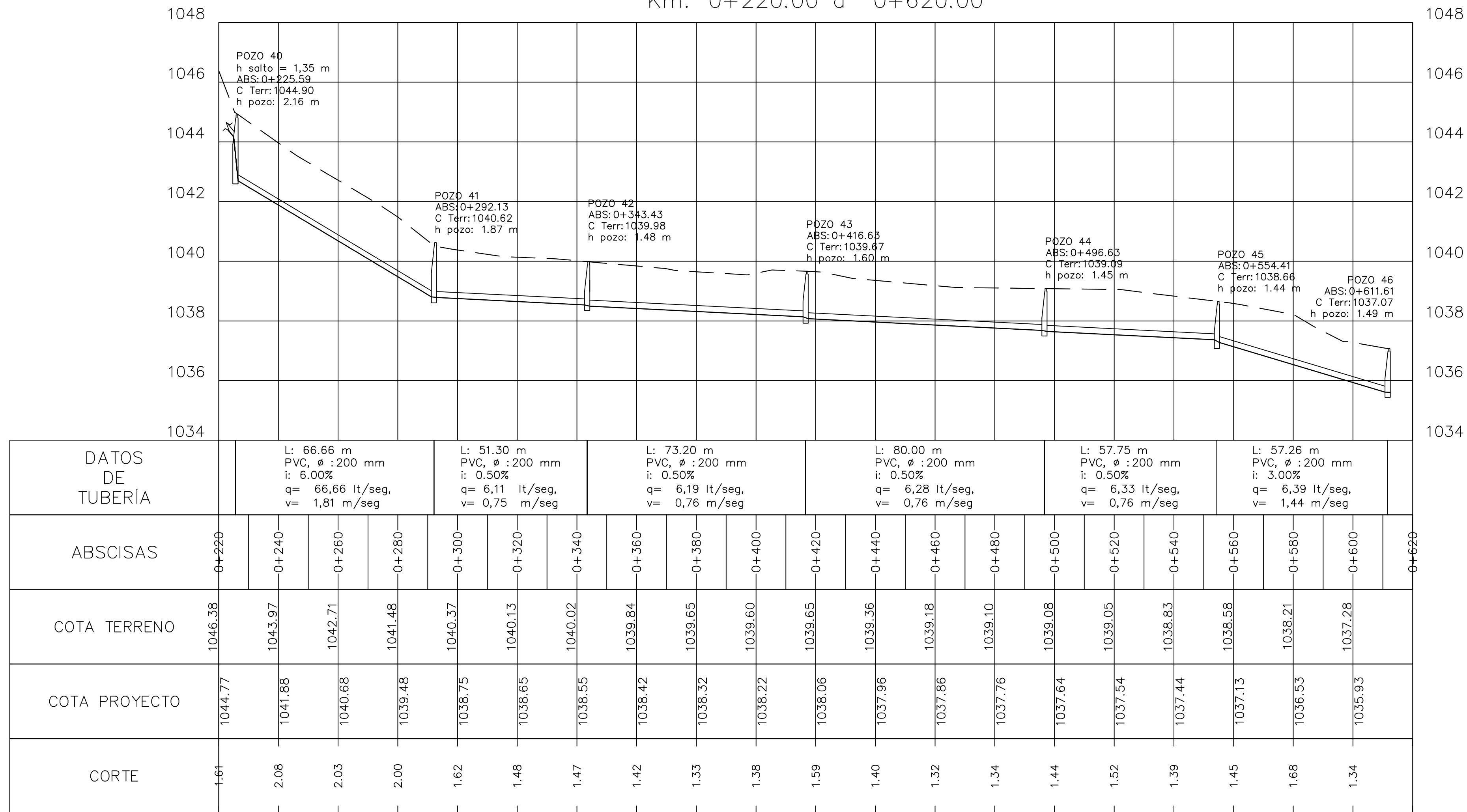
DATOS DE TUBERIA	L= 17.78 m PVC, ø : 200 mm i= 4.00% q= 5,62 lt/seg, v= 1,54 m/seg		23.18 m PVC, ø : 200 mm 12.00% 5,68 lt/seg, 2,27 m/seg		19.15 m PVC, ø : 200 mm 12.00% 5,68 lt/seg, 2,27 m/seg				
	L= 52.39 m PVC, ø : 200 mm 12.00% 5,69 lt/seg, 2,27 lt/seg	17.47 m PVC, ø : 200mm 12.00% 5,68 lt/seg, 2,27 m/seg	16.90 m PVC, ø : 200mm 12.00% 5,70 lt/seg, 2,27 m/seg						
ABSCISAS	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120	0+140	0+150
COTA TERRENO	1094.67	1093.85	1090.65	1088.04	1084.46	1079.67	1077.66	1074.15	1071.96
COTA PROYECTO	1091.35	1090.03	1087.63	1085.22	1081.27	1076.47	1073.16	1069.78	
CORTE	3.31	3.82	3.02	2.82	3.19	3.20	4.50	4.37	



DATOS DE TUBERIA	L= 17.57 m PVC, ø : 200mm 12.00% 5,71 lt/seg, 2,27 m/seg		13.31 m PVC, ø : 200mm 12.00% 5,72 lt/seg, 2,27 m/seg		22.03 m PVC, ø : 200 mm 12.00% 5,99 lt/seg, 2,30 m/seg	
	5.71 lt/seg, 2,27 m/seg	14.26 m PVC, ø : 200mm 12.00% 5,71 lt/seg, 2,27 m/seg	13.05 m PVC, ø : 200 mm 12.00% 5,73 lt/seg, 2,27 m/seg			
ABSCISAS	0+140	0+160	0+180	0+200	0+220	0+240
COTA TERRENO	1074.15	1068.95	1060.35	1051.54	1046.38	1043.97
COTA PROYECTO	1069.78	1064.54	1056.82	1050.81	1044.77	
CORTE	4.37	4.41	3.53	0.73	1.61	

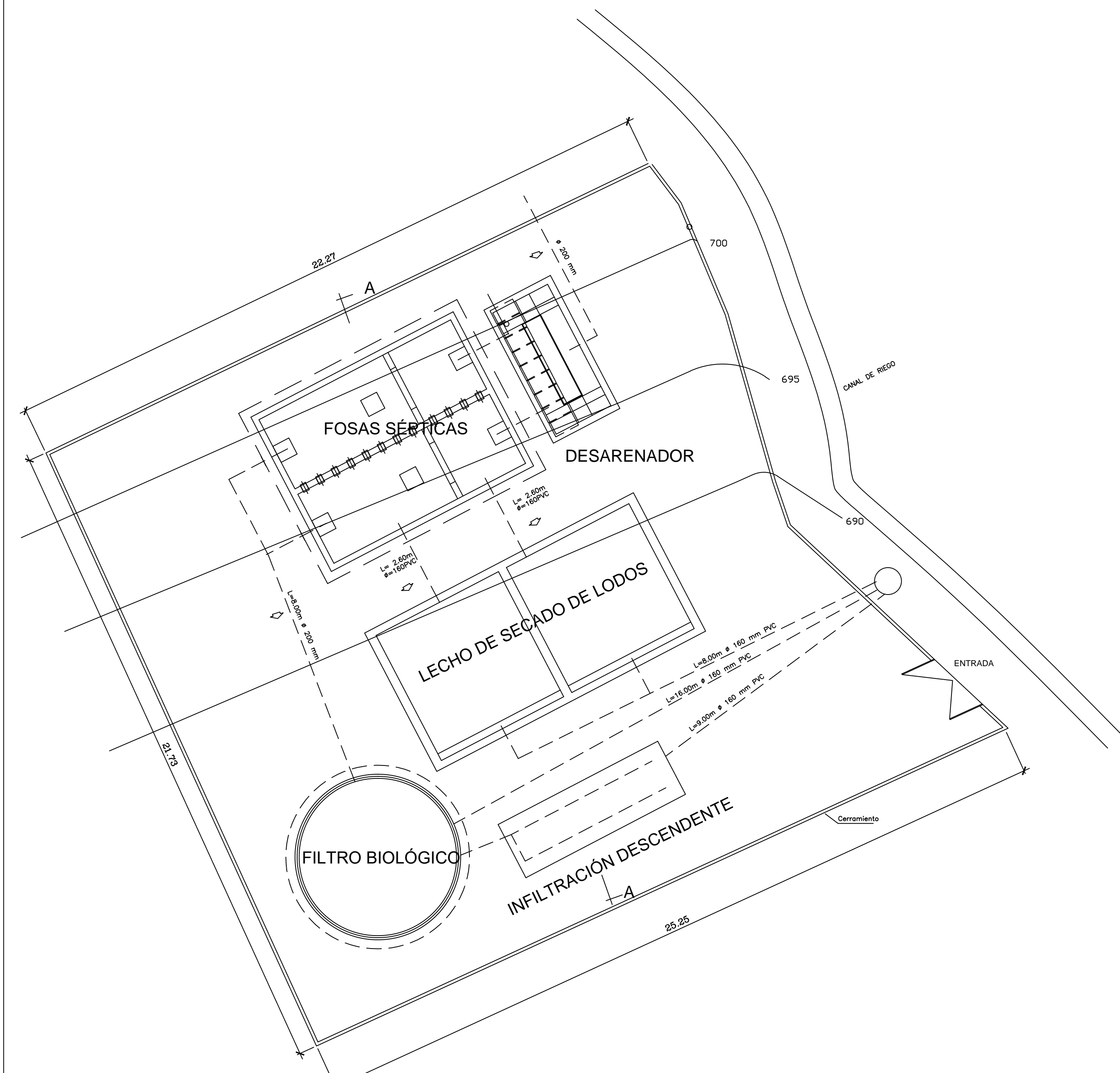
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: - Perfil Planta Km: 0+000 a 0+150 - Perfil Planta Km: 0+140 a 0+240	LUBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVA	ÁREA: 10.5 Ha DIBUJÓ: V.H.M.C	 FECHA: MARZO/2016
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"		ESCALA: Esc. Hor 1:100 Esc. Ver 1:10	LÁMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">5/10</div>
ELABORÓ: Víctor Moposita		REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	

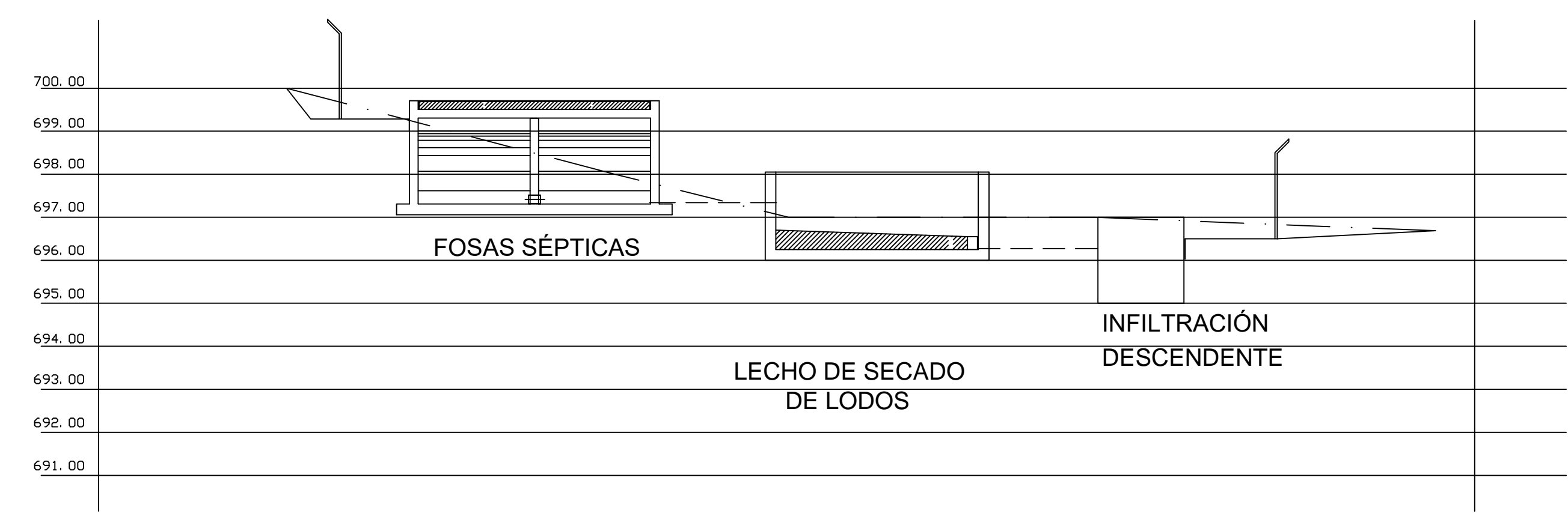
Perfil Planta
Km: 0+220.00 a 0+620.00






 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
CONTIENE: - Perfil Planta Km: 0+200 a 0+620		UBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVA	ÁREA: 10.5 Ha DIBUJO: V.H.M.C.
ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"		ESCALA: Esc. Hor 1:100 Esc. Ver 1:10	FECHA: MARZO/2016
ELABORÓ: Víctor Moposita		REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	
			6/10

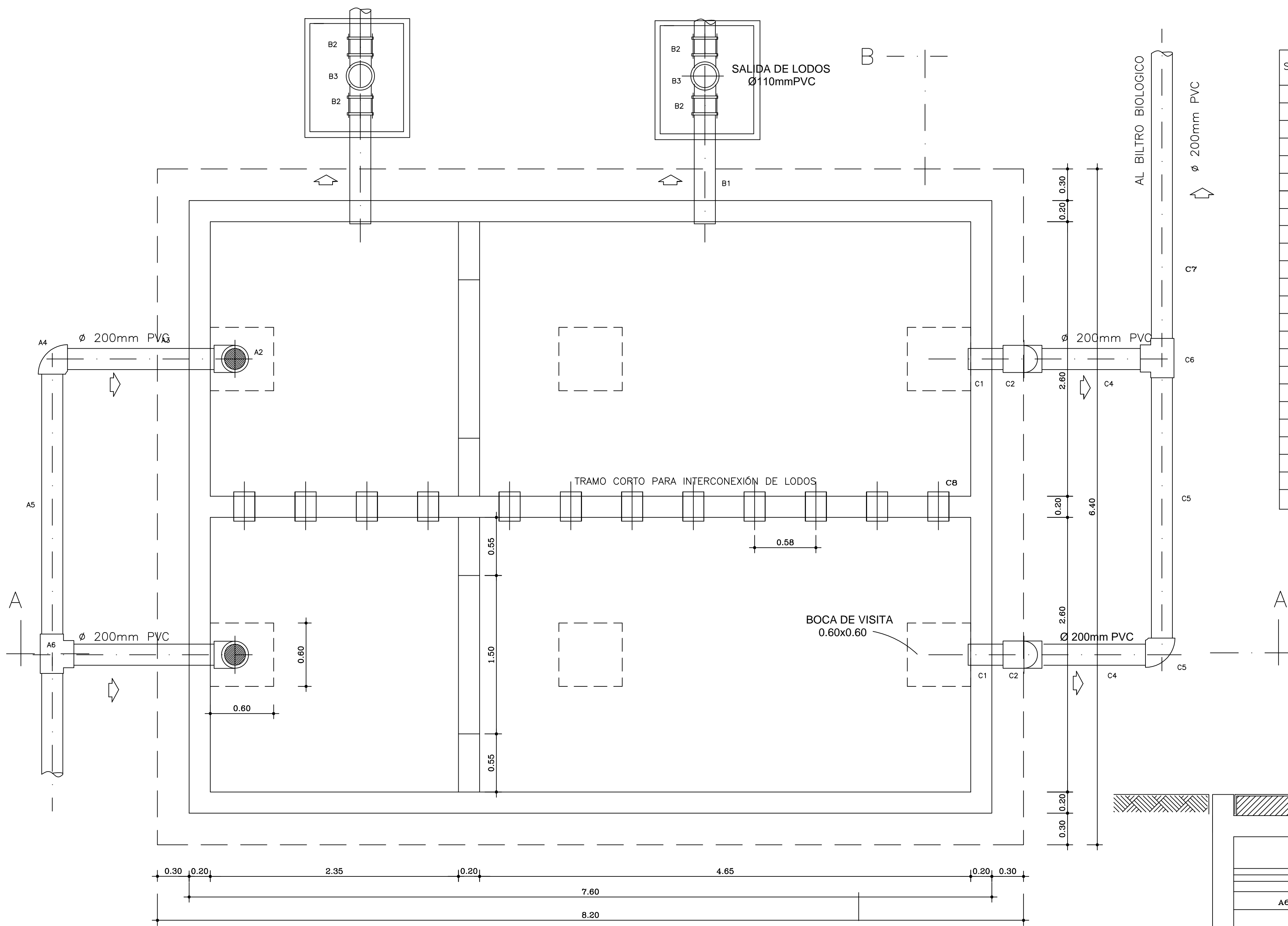


IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA ----- 1:100



CORTE A - A
ESCALA ----- 1:100

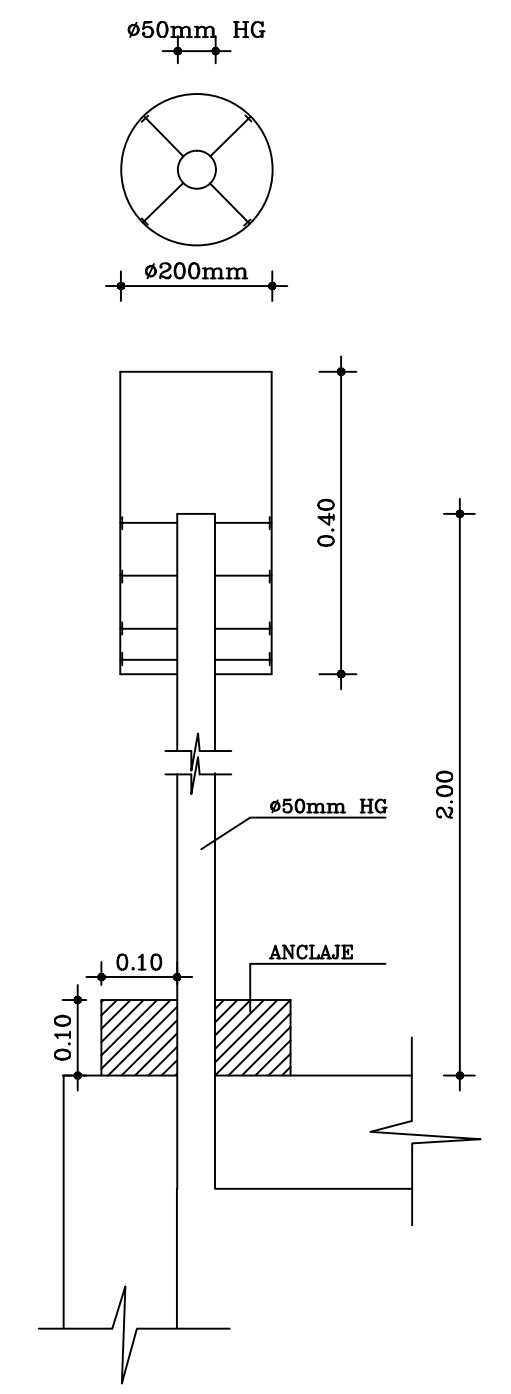
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA 			
CONTIENE: - IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	LUBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVIA	ÁREA: 10.5 Ha DIBUJO: V.H.M.C	
ALCANTARILLADO SANITARIO COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA "	ESCALA: Indicadas	FECHA: MARZO/2016	
ELABORÓ: _____ Víctor Moposita	REVISÓ: _____ Msc. Francisco Pazmiño	LAMINA: 7/10	



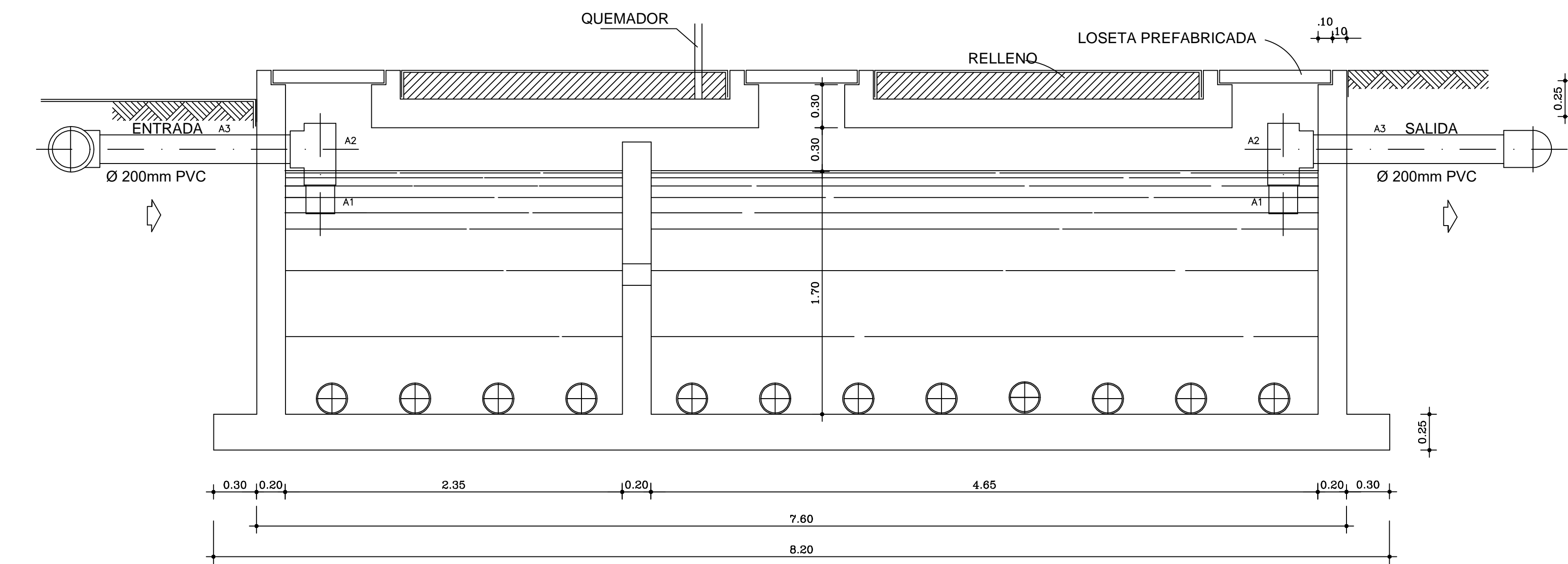
FOSA SÉPTICA.- PLANTA
ESCALA ----- 1:25

LISTA DE MATERIALES

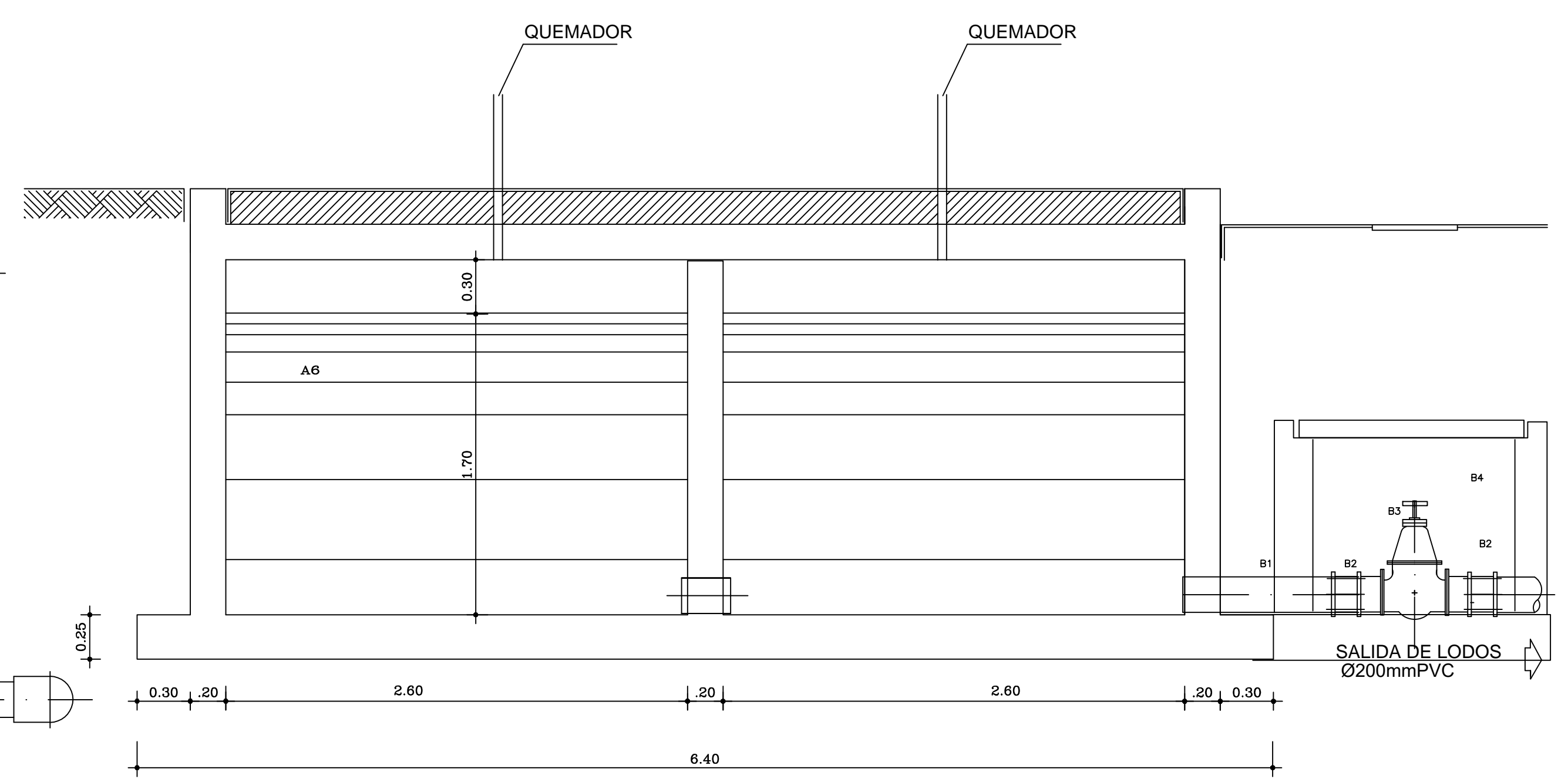
SIGNO	Ø	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN
ENTRADA A LAS FOSAS			
A1	200	2	TRAMO CORTO PVC L= 0.20
A2	200	2	TEE PVC
A3	200	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.40m
A4	200	1	CODO 90° PVC
A5	200	2	TRAMO CORTO PVC L= 2.40m
A6	200	1	TEE PVC
SALIDA DE LOS LODOS			
B1	200	2	TRAMO CORTO PVC L= 1.10m
B2	200	4	UNIÓN GIBBULT
B3	200	2	VALVULA DE COMPUERTA Y CUADRO DE HF
B4	200	2	CAJA DE VÁLVULAS
SALIDA DE LAS FOSAS - ENTRADA AL FILTRO BIOLÓGICO			
C1	200	2	TRAMO DE CORTO PVC L= 0.30m
C2	200	5	CODO 90° PVC
C3	200	2	TRAMO DE CORTO PVC L= 1.80m
C4	200	2	TRAMO DE CORTO PVC L= 0.95m
C5	200	1	TRAMO DE CORTO PVC L= 2.50m
C6	200	1	TEE PVC
C7	200	1	TRAMO DE CORTO PVC L= m
C8	200	12	TRAMO DE CORTO PVC L= 0.25m



DETALLE DEL QUEMADOR
ESCALA ----- 1:10



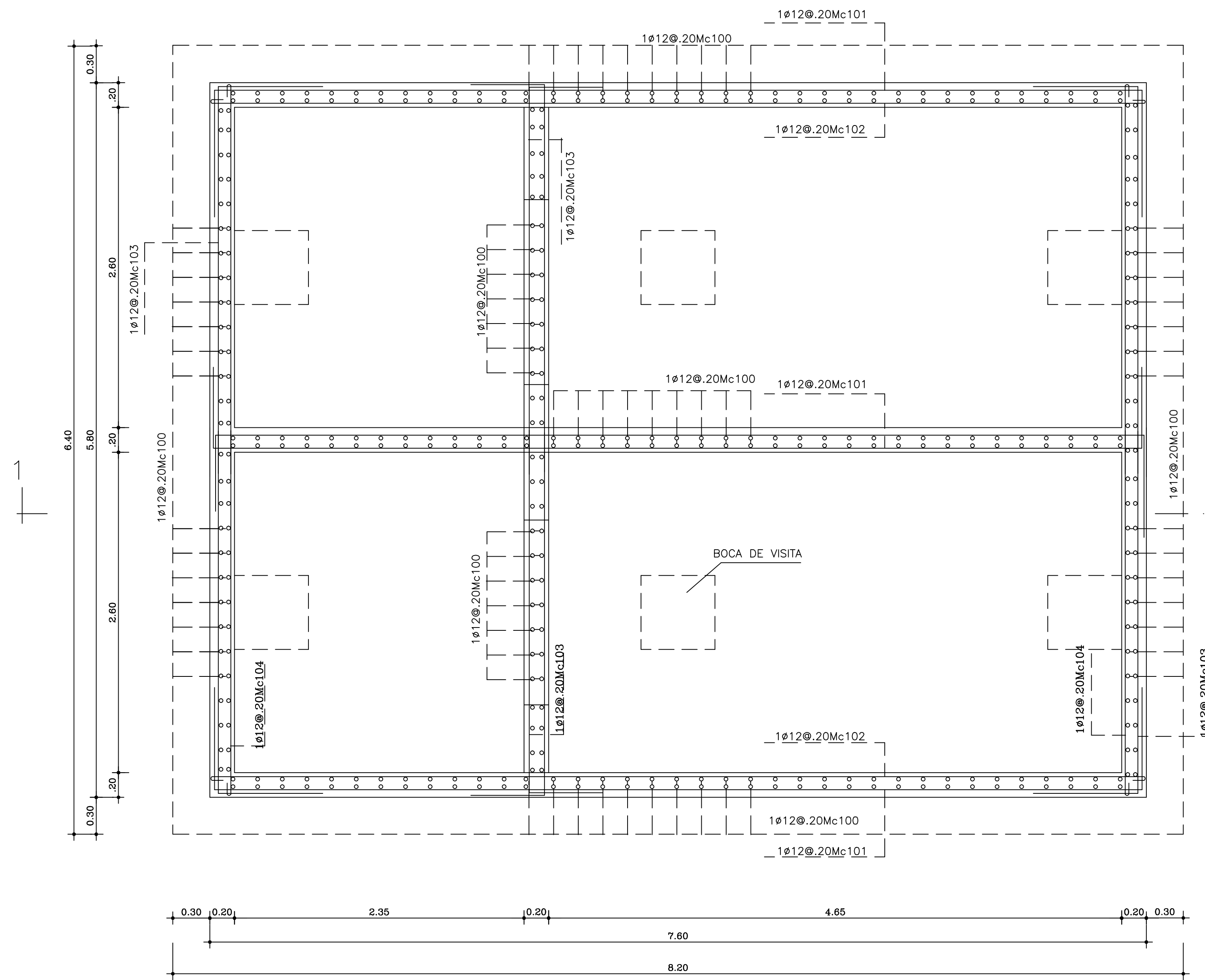
CORTE A - A
ESCALA ----- 1:25



CORTE B - B
ESCALA ----- 1:25

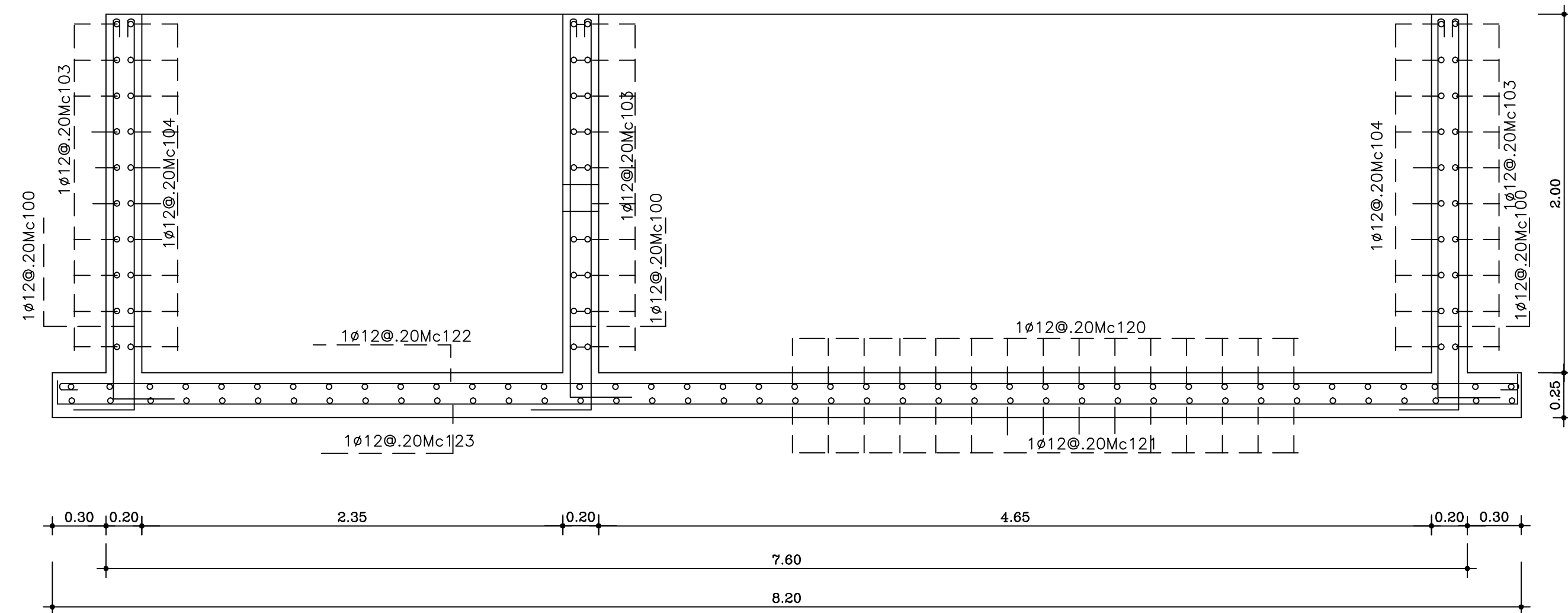
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE: - Fosa Séptica - Planta, Cortes y Detalles	UBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVIA	ÁREA: 10.5 Ha DIBUJÓ: V.H.M.C
ALCANTARILLADO SANITARIO COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"	ESCALA: Indicadas	FECHA: MARZO/2016
ELABORÓ: Víctor Moposita	REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	LAMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">8/10</div>



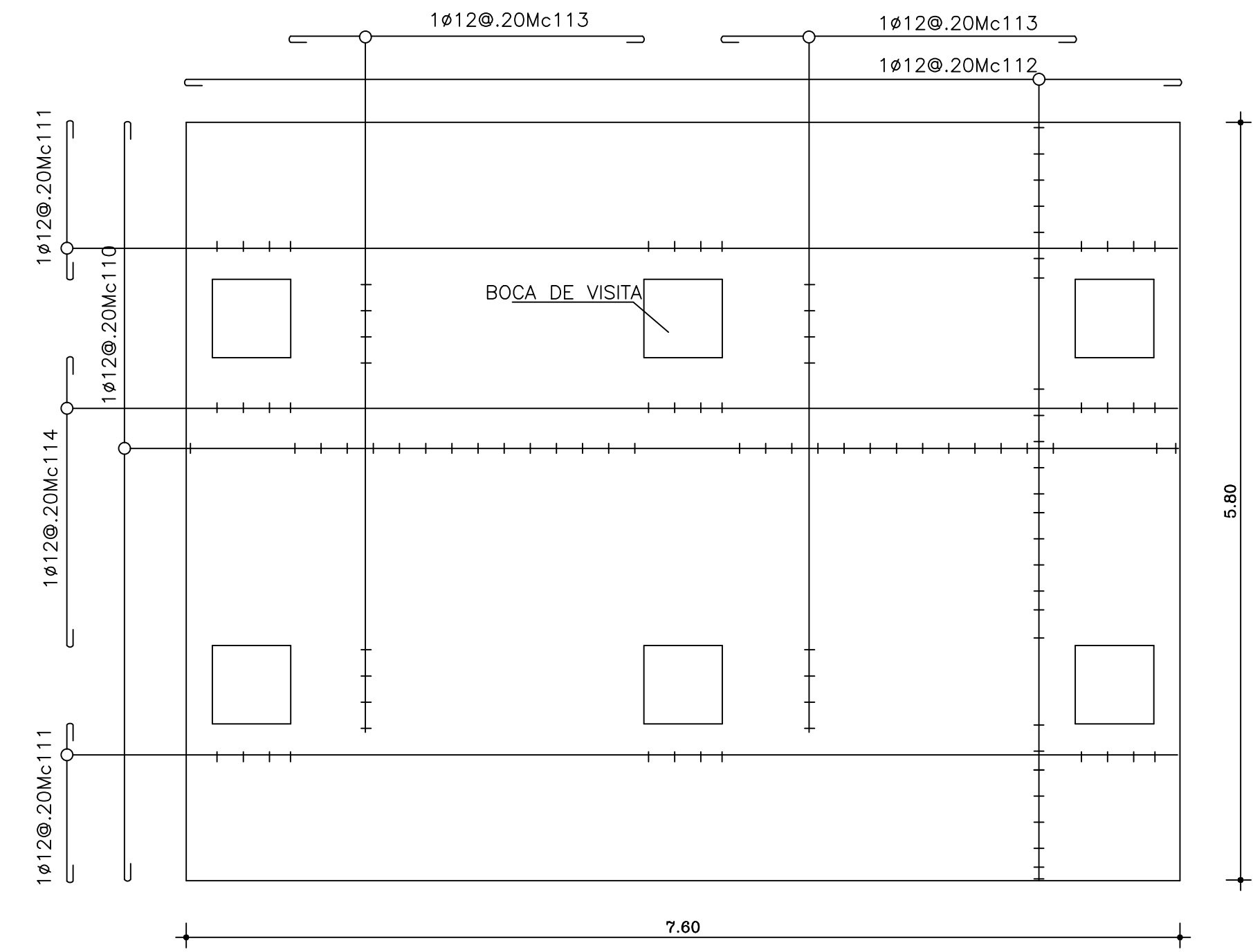
ESTRUCTURAL DEL TANQUE SÉPTICO

ESCALA ----- 1:30



CORTE 1 - 1

ESCALA ----- 1:30



LOSA DE TAPA

ESCALA ----- 1:40

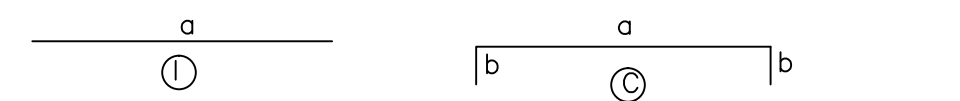
PLANILLA DE HIERROS

PAREDES	MARCA	Ø	TIPO	CANT.	DIMENSIONES					LONGITUD		PESO
					a	b	c	d	g	Desarrol	Total	
PAREDES	100	12	L	402	2.20	0.25			0.12	2.57	1033.14	
	101	12	C	40	7.55	2x.50				8.55	342.00	
	102	12	I	20	7.55				2x.12	7.79	155.80	
	103	12	C	40	5.75	2x.50				6.75	270.00	
	104	12	L	20	5.75				0.12	5.99	119.80	
LOSA DE TAPA	110	12	I	30	5.75				2x.12	5.99	179.70	
	111	12	I	24	1.15				2x.12	1.39	33.36	
	112	12	I	25	7.55				2x.12	7.79	186.96	
	113	12	I	16	2.60				2x.12	2.84	45.44	
	114	12	I	12	2.20				2x.12	2.44	29.28	
FONDO	120	12	I	42	5.75				2x.12	5.99	251.58	
	121	12	C	42	5.75	2x0.20				6.15	258.30	
	122	12	I	33	8.15					8.39	276.87	
	123	12	C	33	8.15	2x0.20				8.55	282.15	

RESUMEN DE HIERROS.-

Ø	Longitud(m)	Peso(Kg)
12	3464.38	3465.27
Total	3464.38	3465.27

TIPOS DE HIERROS.-

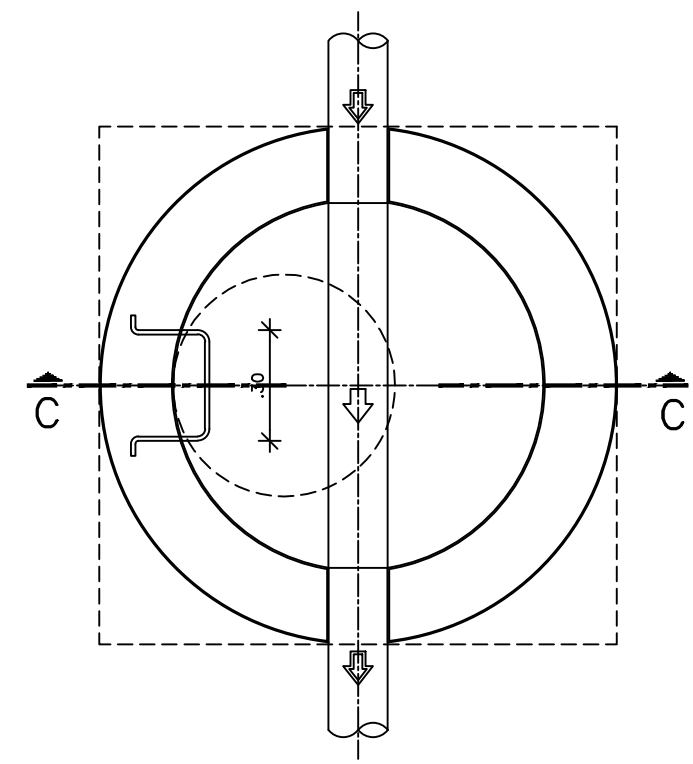


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

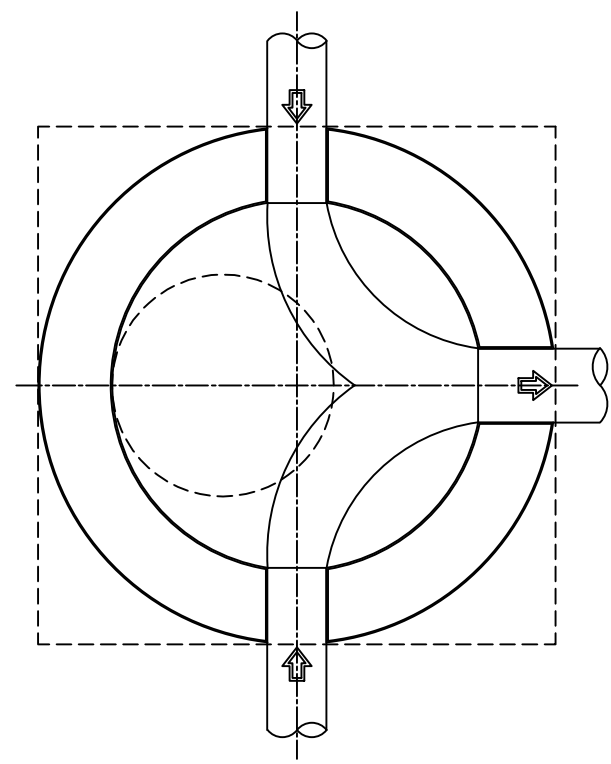
CONTIENE: - Estructural Fosa Séptica	UBICACIÓN: CANTÓN MERA SECTOR LA MORAVIA	AREA: 10.5 Hs DIBUJO: V.H.M.C
---	--	--

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"	ESCALA: Indicadas	FECHA: MARZO/2016
---	----------------------	----------------------

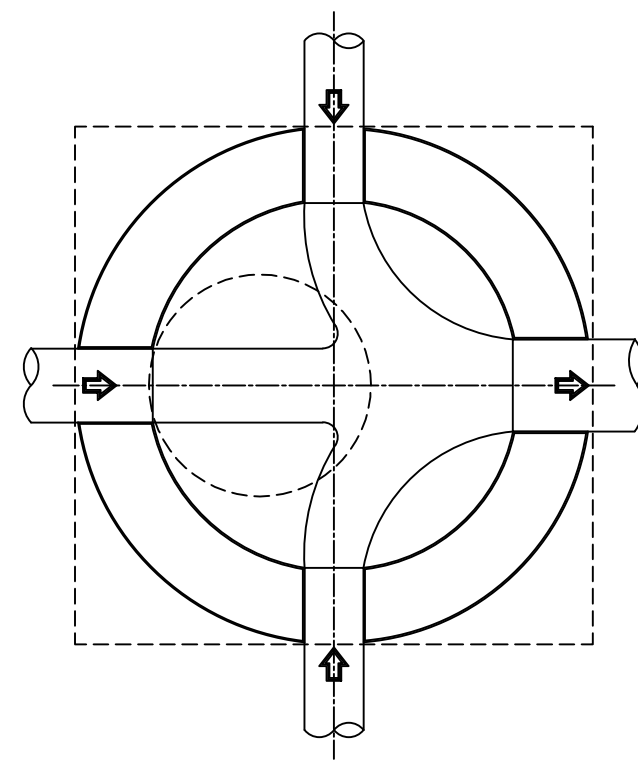
ELABORÓ: Victor Moposita	REVISÓ: Msc. Francisco Pazmiño	LÁMINA: 9/10
-----------------------------	-----------------------------------	-----------------



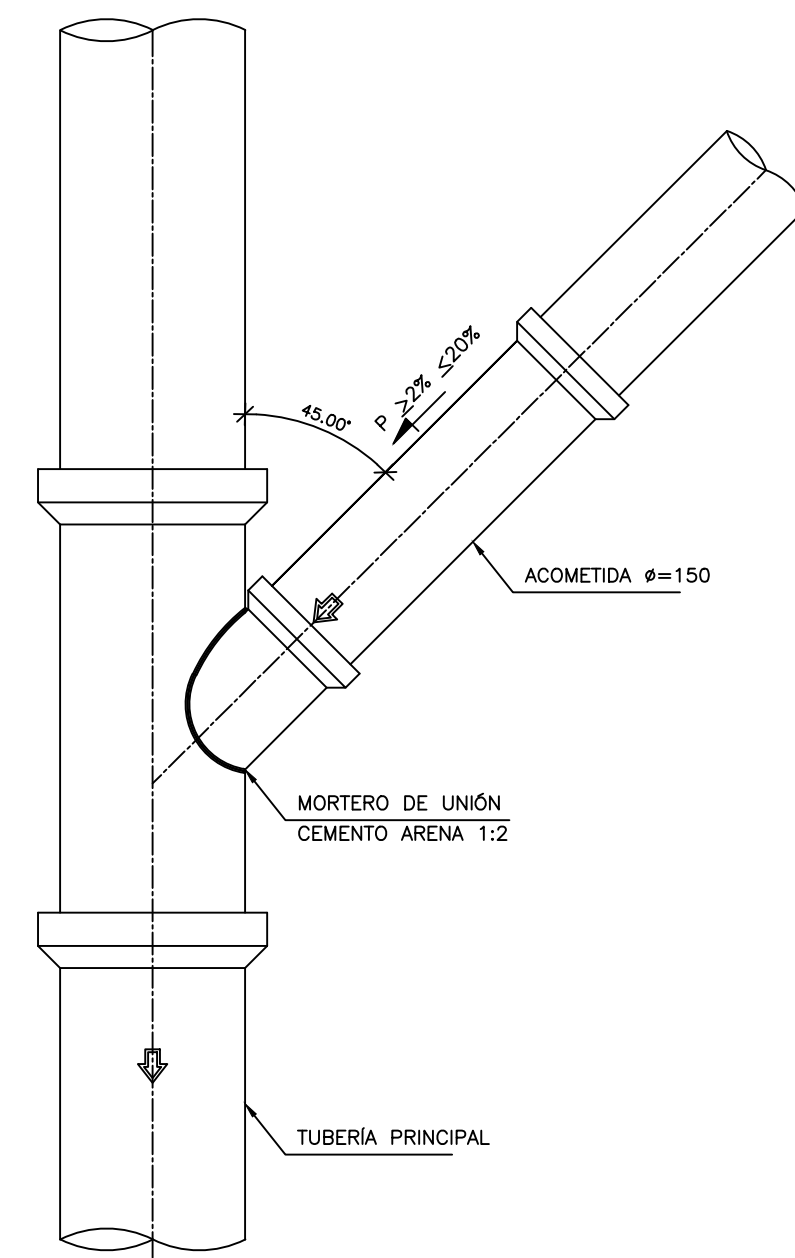
EMPALME 2 TUBOS
ESCALA 1:20



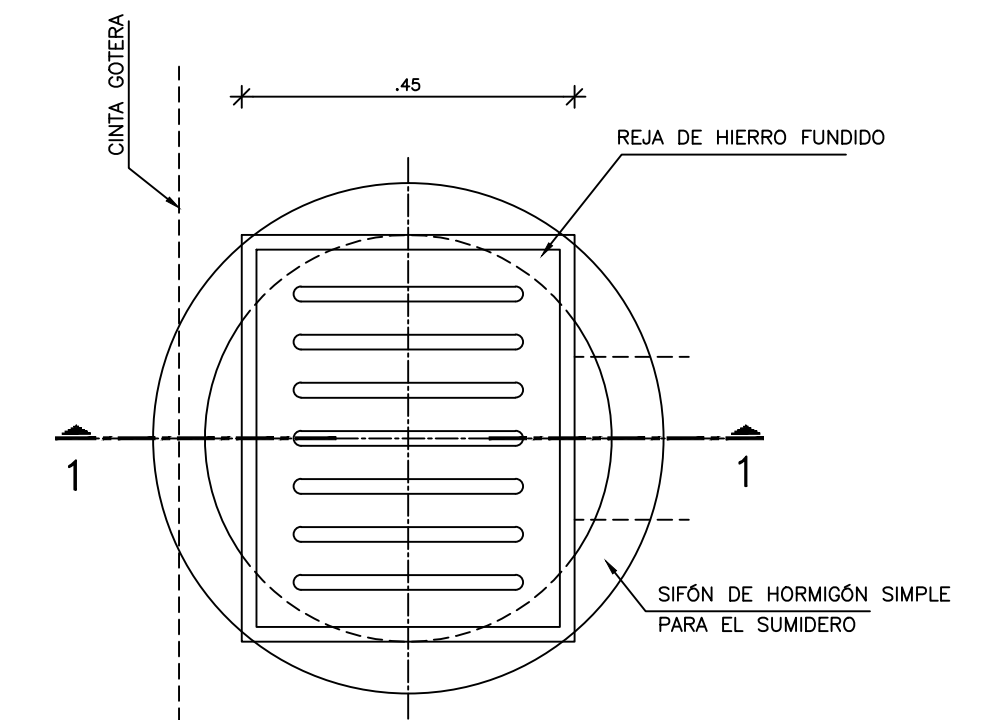
EMPALME 3 TUBOS
ESCALA 1:20



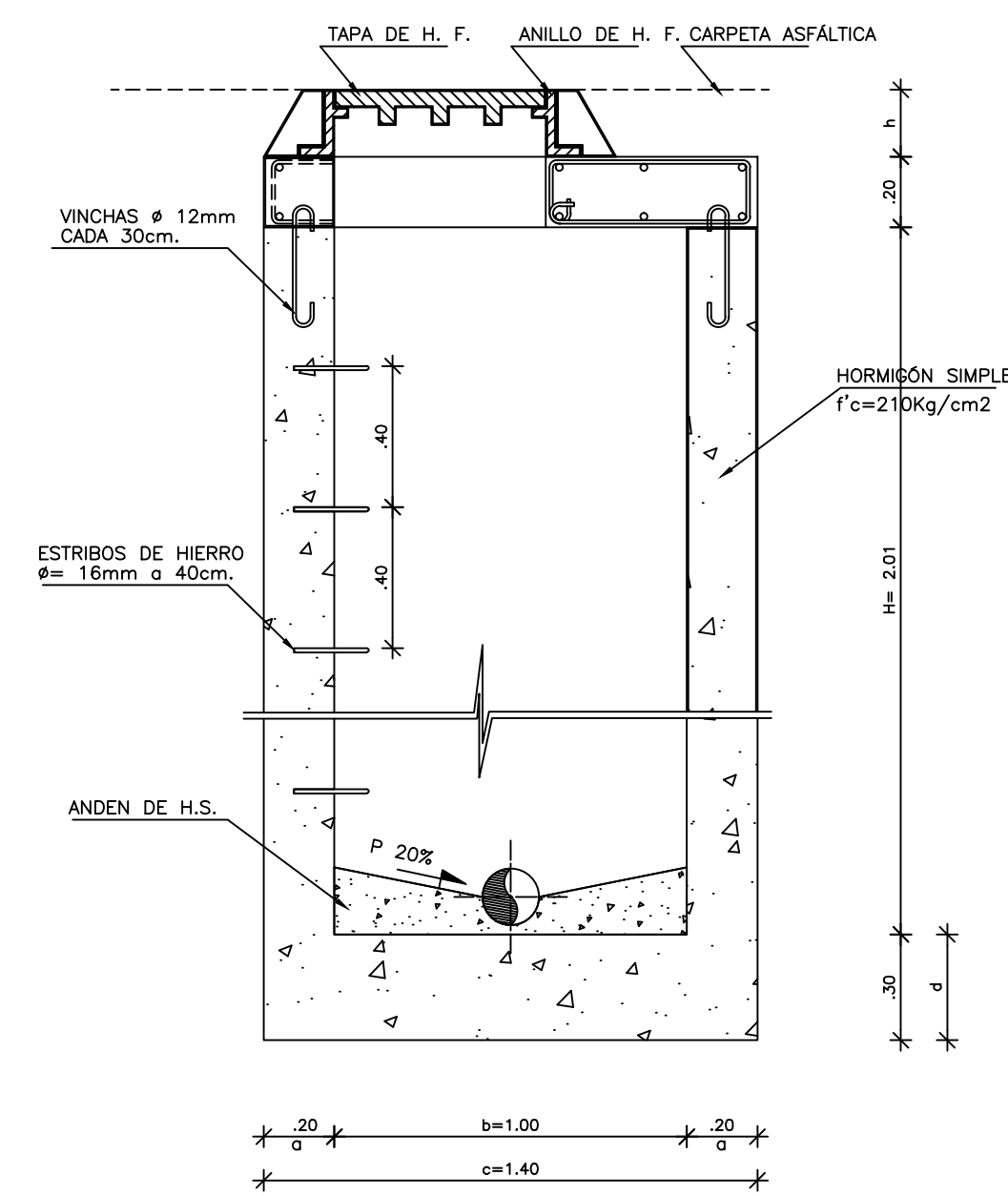
EMPALME 4 TUBOS
ESCALA 1:20



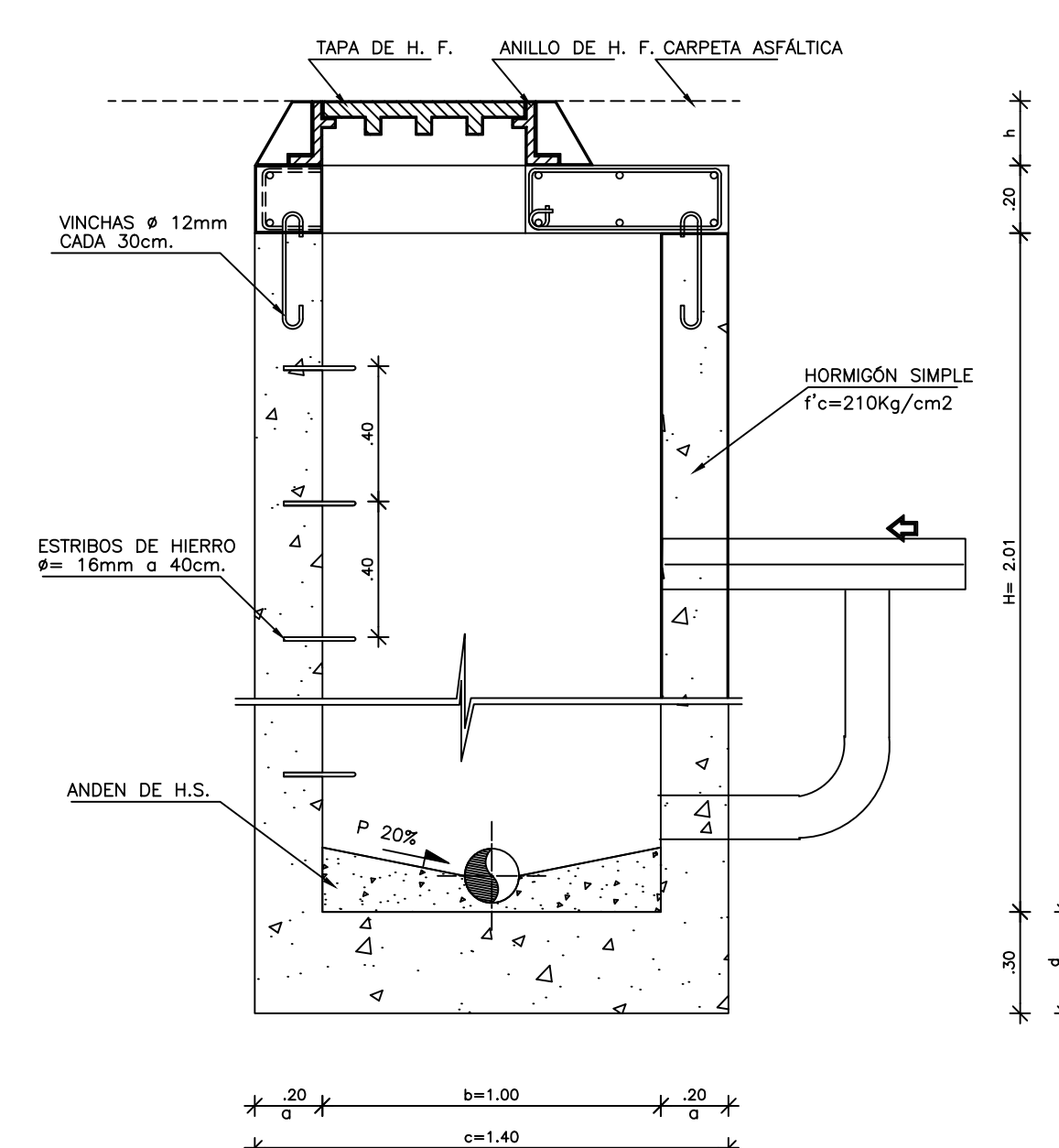
CONEXIÓN DOMICILIARIA
ESCALA 1:10



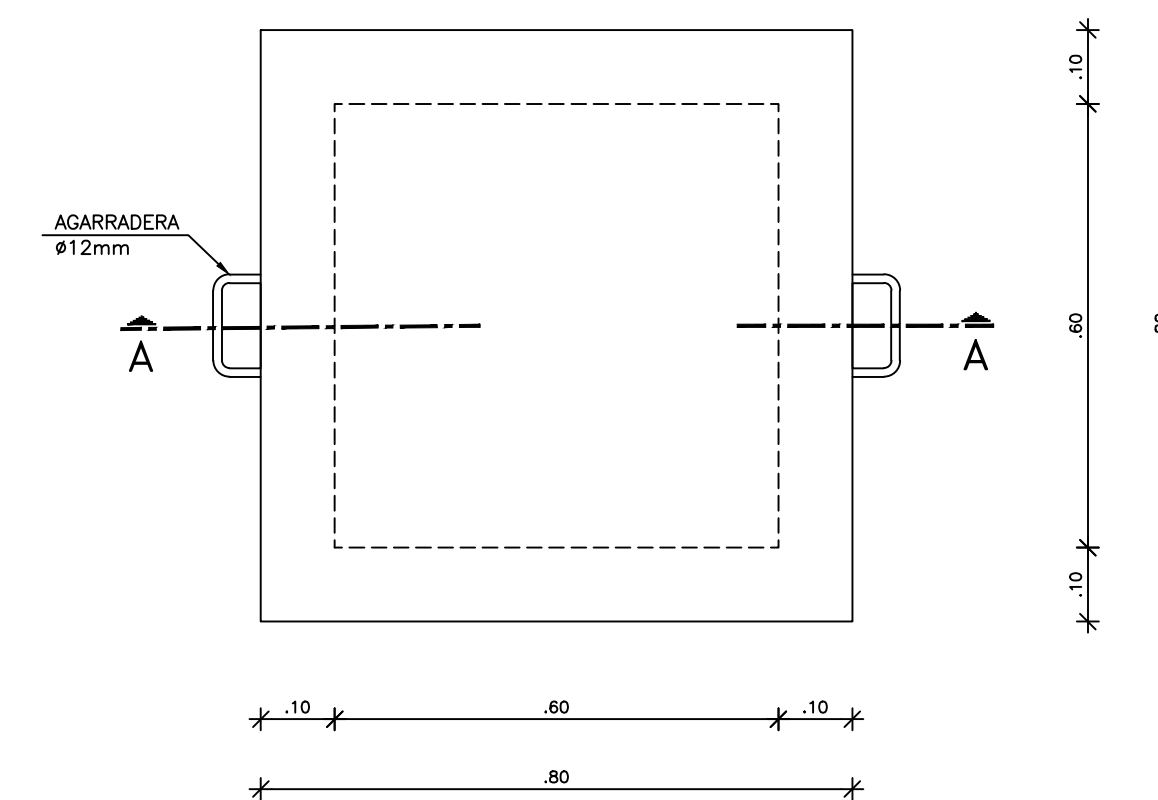
PLANTA DE SUMIDERO
ESCALA 1:10



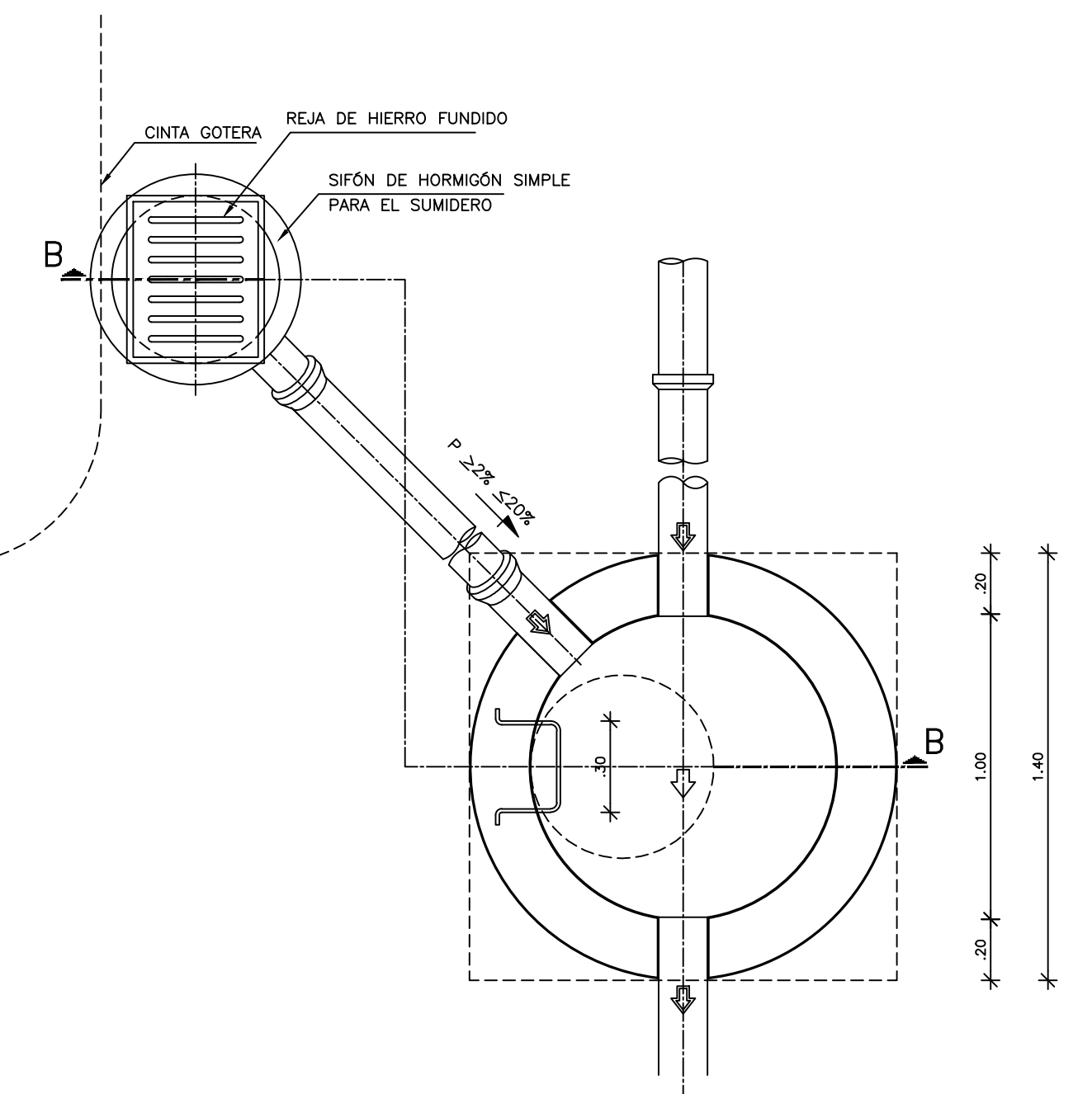
POZO DE REVISIÓN
ESCALA 1:20



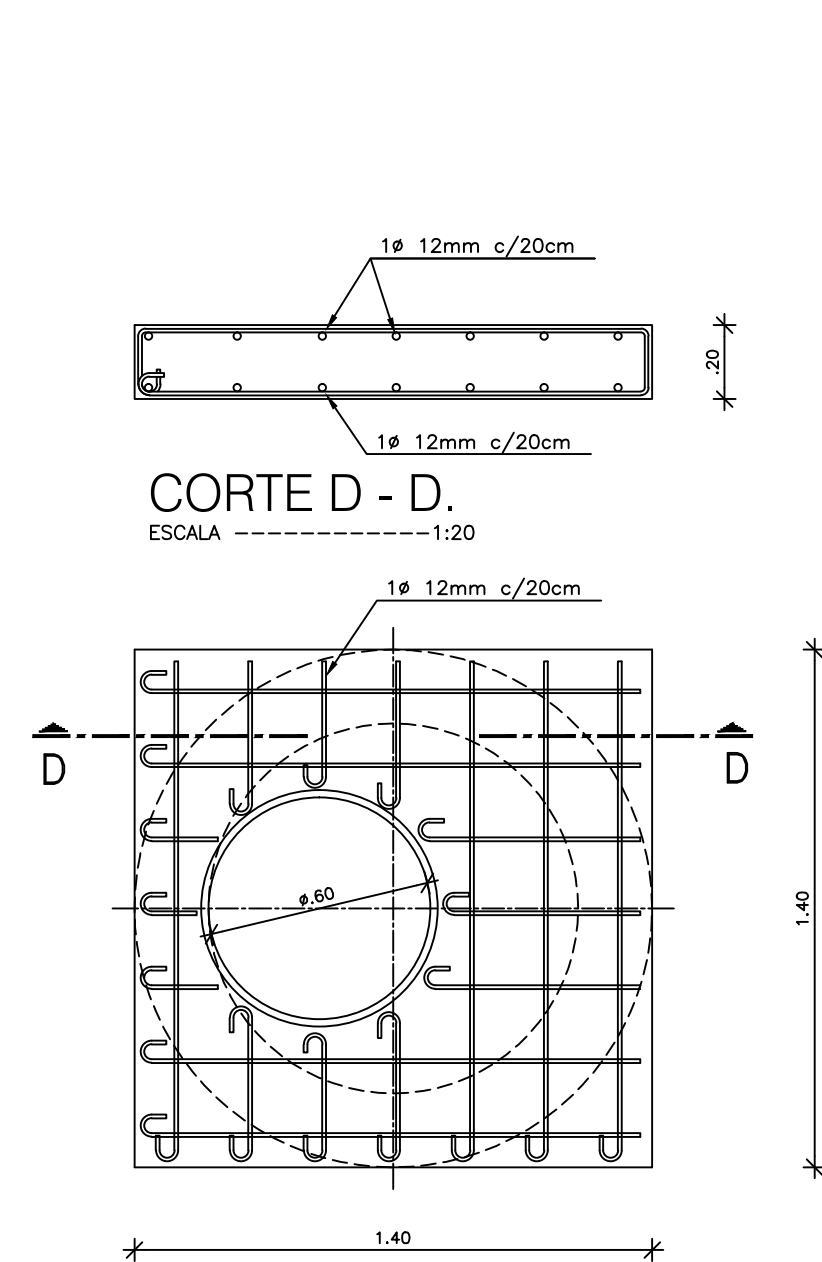
POZO DE SALTO
ESCALA 1:20



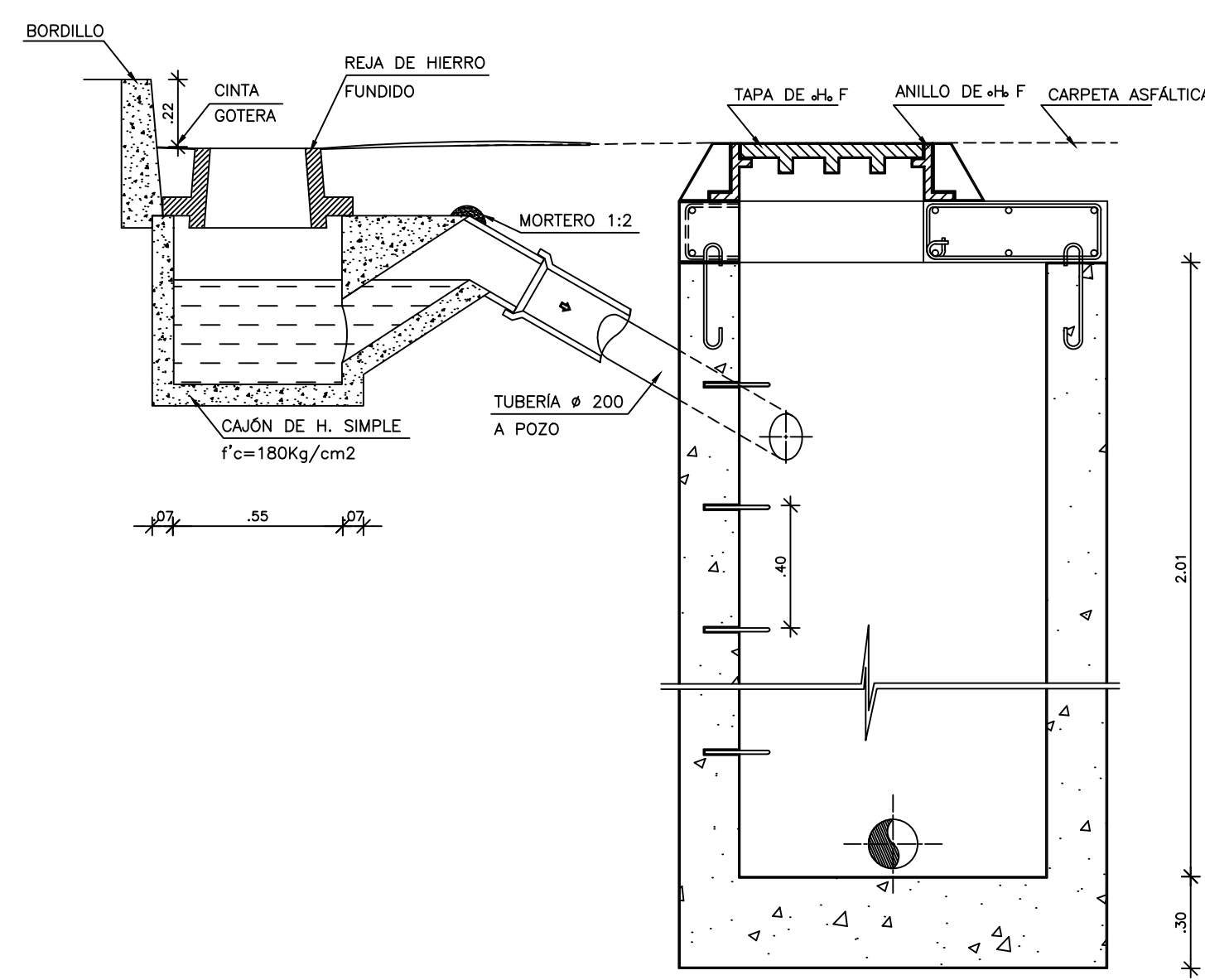
PLANTA DE CAJA
ESCALA 1:10



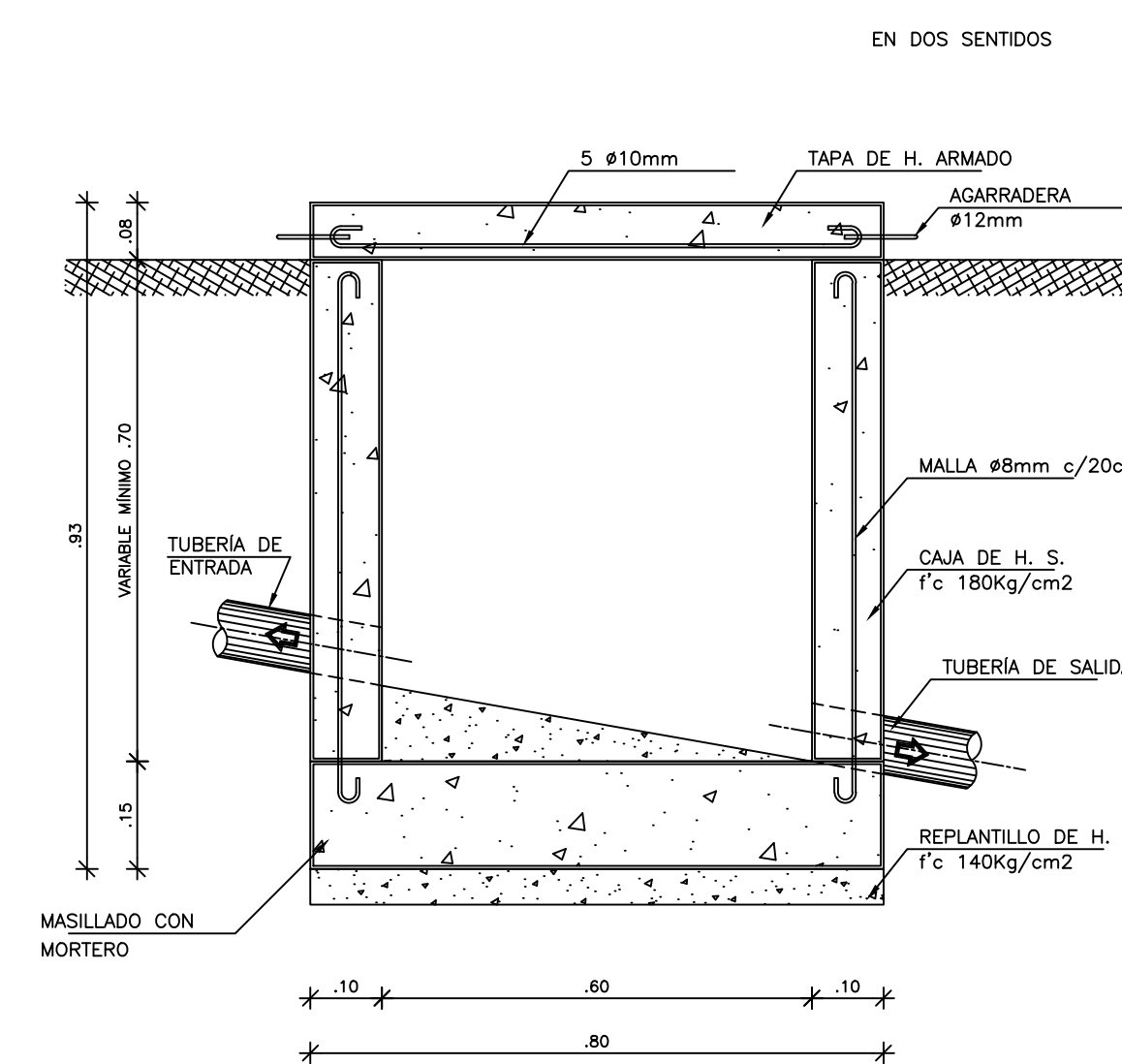
CONEXIÓN DE SUMIDERO A POZO
ESCALA 1:20



ARMADO TAPA DE POZO
ESCALA 1:20



POZO TIPO - CORTE B - B.
ESCALA 1:20



CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA
CORTE A - A.
ESCALA 1:10

POZO DE REVISIÓN PARA TUBERÍA		
CONCEPTO	DIMENSIÓN (m)	MATERIAL
PLANTA	Ø=1.40 Ø=0.40	HORMIGÓN CICLÓPEO H.C.
DUCTO	Ø=1.00 Ø=0.20	H.S f'c =210Kg/cm2
CONO	Ø=1.00 1.60 Ø=0.20	H.S f'c =210Kg/cm2
CUELLO	Ø=0.60 Ø=0.20	H.S f'c =210Kg/cm2
ANILLO	Ø=0.60 Ø=0.11	H.S f'c =210Kg/cm2
TAPA	Ø=0.60 Peso=140 lbs	HIERRO FUNDIDO
ESTRIBOS	Ø=16 L=1.00	VARILLA DE HIERRO
DUCTO-BASE	Ø=1.00	HORMIGÓN CICLÓPEO H.C.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CONTIENE:
- Estructural Fosa Séptica

UBICACIÓN:
CANTÓN NERA
SECTOR LA MORAVIA

ÁREA:
10.5 Ha

DIBUJO:
V.H.M.C

ALCANTARILLADO SANITARIO DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA "LUZ ADRIANA"

ESCALA:
Indicadas

FECHA:
MARZO/2016

ELABORÓ:
Victor Moposita

REVISÓ:
Msc. Francisco Pazmiño

LAMINA:
10/10