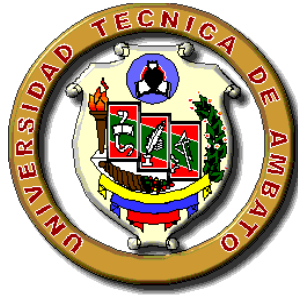


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

AUTOR: Kuásquer Villalva Erika Vanessa

TUTOR: Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño

AMBATO-ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico que la presente Tesis de Grado ha sido realizada por la Srta. Erika Vanessa Kuásquer Villalva, egresada de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil; se ha desarrollado bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo estructurado de manera independiente, personal e inédito, y ha sido elaborado bajo el tema **“Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza”**.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y puede continuar con el trámite pertinente.

Ambato, ABRIL del 2015

Ing. M. Sc. Francisco Pazmiño

Tutor de Tesis

AUTORÍA

Yo Erika Vanessa Kuásquer Villalva, portador de la cédula de ciudadanía 1600539629 egresada de la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, emito que el trabajo de investigación estructurado de manera independiente fue realizado responsablemente bajo mi estricta autoría, con el propósito fundamental de aportar en el desarrollo económico y social del al sector Dique de Mera, Cantón Mera, Provincia de Pastaza, y por ende al GAD del Cantón Mera.

Ambato, ABRIL del 2015

Srta. Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Autor

DEDICATORIA

*El presente proyecto de investigación se lo dedico principalmente a **DIOS** quien con su infinita bondad y amor, me ha dado salud permitiéndome llegar a este punto.*

*A mis padres **MARCELO Y NARCIZA** que han sido pilares importantes en mi vida; ya que con sus consejos, sacrificios, desvelos, insistencia, amor y por su apoyo en los buenos y malos momentos lograron que culmine esta etapa.*

*A mis hermanas **LIZETH Y SHECITH** que con amor siempre han estado junto a mí apoyándome en cada etapa.*

A mis abuelitas y a mis tíos por su enorme cariño, por su apoyo incondicional y por estar siempre pendientes de este ciclo.

AGRADECIMIENTO

*A la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**, de manera sincera a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a su cuerpo administrativo y docentes de la facultad quienes con su sabiduría y paciencia me permitieron alcanzar el objetivo esperado y así en un futuro ser una excelente profesional.*

*Al Ingeniero **FRANCISCO PAZMIÑO** tutor de mi tesis por guiarme y solucionar las inquietudes referentes al tema de investigación.*

*Al **GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN MERA** y a los ingenieros por contribuir con sus criterios técnicos para el desarrollo de mi proyecto.*

A mis amigos y a todas las personas que fueron parte de este ciclo por su compañía y por su amistad sincera y desinteresada.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO	4
1.2.3 PROGNOSIS	5
1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2.5 INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS)	6
1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	8
1.4 OBJETIVOS	9
1.4.1 General	9
1.4.2 Específicos	9
CAPÍTULO II	10
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	10
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	11
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	12
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	12
2.4.1 Supra Ordinación de las Variables	12
Variable Dependiente	13
2.4.2 Infra-ordinación de Variables.....	13
2.4.3 Marco teórico.....	15
VARIABLE DEPENDIENTE: <i>Agua residual</i>	15
2.5 HIPÓTESIS.....	25
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	25
2.6.1 Variable Independiente	25
2.6.2 Variable Dependiente	25
2.6.3 Nexos	25

2.6.4 Unidad de observación	25
CAPÍTULO III.....	26
3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1.1 ENFOQUE	26
3.1.2 MODALIDAD	26
3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.2.1 NIVEL EXPLORATORIO	27
3.2.2 NIVEL DESCRIPTIVO.....	27
3.2.3 ASOCIACIÓN DE VARIABLES	28
3.2.4 NIVEL EXPLICATIVO	28
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	28
3.3.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (N)	28
3.3.2 MUESTRA	29
3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	33
3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	33
3.6.2 PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	33
CAPÍTULO IV	35
4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	35
4.1.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS	35
4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS	43
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	45
4.3.1 Hipótesis.....	45
4.3.2 Verificación de Hipótesis.....	45
CAPÍTULO V	47
5.1 CONCLUSIONES	47
5.2 RECOMENDACIONES.....	48
CAPÍTULO VI	49
6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	49
6.1.1 UBICACIÓN	49
6.1.2 ALTITUD Y POSICIÓN ASTRONÓMICA	50

6.1.3 USO DEL SUELO	50
6.1.4 TIPO DE IMPLANTACIÓN	50
6.1.5 ABASTECIMIENTO DE AGUA.	50
6.1.6 ALCANTARILLADO.	51
6.1.7 RECOLECCIÓN DE BASURA.	51
6.1.8 ENERGÍA ELÉCTRICA.	51
6.1.9 RED TELEFÓNICA.	51
6.1.10 RED VIAL.	52
6.1.12 CLIMA	52
6.1.14 POBLACIÓN	53
6.1.15 HIDROLOGÍA.....	54
6.1.16 ESTRATIGRAFÍA	54
6.1.17 PRECIPITACIÓN.....	55
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	58
6.3 JUSTIFICACIÓN	58
6.3.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	58
6.3.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	59
6.4 OBJETIVOS.....	59
6.4.1 GENERAL	59
6.4.2 ESPECÍFICOS	59
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	60
6.6 FUNDAMENTACIÓN	60
6.6.1 INTRODUCCIÓN.....	60
6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO.....	61
6.6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO	61
6.6.4 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO	62
6.6.5 MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE ALCANTARILLADOS.....	63
6.6.7 PARÁMETROS DE DISEÑO	74
6.6.8 PARÁMETROS HIDRAÚLICA.....	88
6.6.9 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.....	94

6.7 METODOLOGÍA	99
6.7.1 Diseño De La Red De Alcantarillado	99
6.7.2 Diseño De La Planta De Tratamiento	123
6.7.3 Diagnóstico Del Impacto Ambiental.....	147
6.8 ADMINISTRACIÓN	156
6.8.1 Presupuesto	156
6.8.2 Cronograma.....	158
6.8.3 Reajuste.....	161
6.8.4 Evaluación Financiera.....	162
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	172
MATERIALES DE REFERENCIA.....	200
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	200
<i>WEBGRAFÍA</i>	203
<i>Anexo A</i>	206
<i>Anexo B</i>	207
<i>Anexo C</i>	208
<i>Anexo D</i>	211

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Localización sector dique de Mera.....	7
Imagen 2: Mapa Base del Cantón Mera.....	49
Imagen 3. Trazo de la red de atarjea en bayoneta	64
Imagen 4. Trazo de la red en peine.....	65
Imagen 5. Trazo de la red en peine.....	66
Imagen 6. Trazado de la red de alcantarillado.....	67
Imagen 7. Secciones Parcialmente Llenas.....	71
Imagen 8. Curvas para el flujo de tuberías a gravedad.....	73
Imagen 9. Áreas Tributarias	78

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N 1.- Supra-ordinación de Variables.....	13
Gráfico N 2.- Infra-ordinación de Variables	13
Gráfico N 3. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable.....	39
Gráfico N 4. Frecuencia de Abastecimiento de Agua Potable	40
Gráfico N 5. Eliminación de Aguas Servidas.....	40
Gráfico N 6. Problemas originados por las Aguas Lluvias	41
Gráfico N 7. Sistema vial existente.....	42
Gráfico N 8. Eliminación de Excretas	42
Gráfico N 9: Temperatura Media	53
Gráfico N 10: Distribución Temporal de Precipitación	55
Gráfico N 11: Mapa de Isoyetas Del Cantón Mera	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2. 1.- Composición del agua residual	16
Tabla 2. 2 Principales Contaminantes	17
Tabla 2. 3 Dimensiones de la Condición Sanitaria	22
Tabla 2. 4 Variables del ICVV.....	22
Tabla 3. 1 Operacionalización de la Variable Independiente.	30
Tabla 3. 2 Operacionalización de la Variable Dependiente.	31
Tabla 3. 3 Plan de recolección de información	32
Tabla 4. 1 Pregunta 1	36
Tabla 4. 2 Pregunta 2	36
Tabla 4. 3 Pregunta 3	37
Tabla 4. 4 Pregunta 4	37
Tabla 4. 5 Pregunta 5	38
Tabla 4. 6 Pregunta 6	38
Tabla 4. 7. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable	39
Tabla 4. 8. Frecuencia de Abastecimiento de Agua Potable.....	39
Tabla 4. 9. Eliminación de Aguas Servidas	40
Tabla 4. 10. Problemas originados por las Aguas Lluvias.....	41
Tabla 4. 11. Sistema vial existente	41
Tabla 4. 12. Eliminación de Excretas.....	42
Tabla 4. 13 Cuadro de la Condición Sanitaria 1	44
Tabla 4. 14 Cuadro de la Condición Sanitaria 2	45
Tabla 6.6.6.3. 1 Coeficiente de Rugosidad	74
Tabla 6.6.7. 1 Periodo de Diseño	75
Tabla 6.7.1. 1 Dotaciones de Agua Potable según el Número de Habitantes	80
Tabla 6.7.1. 2 Dotaciones de Agua Potable según el Nivel de Ingreso	80

Tabla 6.7.1. 3 Valores de Coeficiente de Flujo Máximo.....	85
Tabla 6.7.1. 4 Constantes según el tipo de tubería.....	86
Tabla 6.7.1. 5 Valores de Infiltración (1/metro)	86
Tabla 6.7.1. 6 Velocidades máximas según el tipo de Tubería	89
Tabla 6.7.1. 7 Características Físicas de la Tubería de PVC.....	93
Tabla 6.7.1. 8 Características Físicas de la Tubería de PVC.....	93
Tabla 6.7.1. 9 Periodo de Diseño	99
Tabla 6.7.1. 10 Población de Diseño	100
Tabla 6.7.1. 11 Resumen Índice y Población.....	103
Tabla 6.7.1. 12 Posibles Impactos Ambientales.....	148
Tabla 6.7.1. 13 Matriz de Leopold.....	152
Tabla 6.8. 1 Presupuesto.....	157
Tabla 6.8. 2 Cronograma	160
Tabla 6.8. 3 Reajuste	161
Tabla 6.8. 4 Mano de Obra.....	163
Tabla 6.8. 5 Gastos de Materiales.....	164
Tabla 6.8. 6 Depreciaciones	164
Tabla 6.8. 7 Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto.....	165
Tabla 6.8. 8 Costo Total de Operación y Mantenimiento para periodo	167
Tabla 6.8. 9 Matriz de Leopold.....	169
Tabla 6.8. 10 Matriz de Leopold.....	171
Tabla 6.9. 1 Tiempo revuelto del Hormigón.....	191
Tabla 6.9. 2 Asentamientos.....	192
Tabla Anexo 1 Modelo de Encuesta.....	206
Tabla Anexo 2 Condición Sanitaria.....	207

RESÚMEN EJECUTIVO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

TEMA: Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

AUTORA: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Con la realización de trabajos de campo se estableció una relación directa con la realidad del sector, para ello se efectuó las actividades correspondientes a la recolección de información mediante la aplicación de técnicas e instrumentos de investigación, tales como observaciones de campo y encuestas dirigidas a los habitantes del lugar.

Se dispuso solucionar el problema con el diseño del alcantarillado sanitario, en base a los resultados conseguidos con el levantamiento topográfico del sector para lo cual se utilizó una estación total, con los datos adquiridos se procedió a realizar el diseño sanitario más óptimo con la ayuda de un software especializado, el cual deberá transportar las aguas servidas de las viviendas a través de tubería PVC. Además dicho conducto posee obras anexas como pozos, acometidas, etc. Para el desarrollo del proyecto se tomó en cuenta componentes como el crecimiento poblacional y la topografía del sector.

Para analizar la factibilidad del proyecto se realizó un análisis económico, que incluye presupuesto, cronograma, precios unitarios, etc.; el cual nos ayudó a verificar que tan rentable es el proyecto.

El presente trabajo ha sido realizado como una contribución hacia el GAD de Mera para que por medio de la entidad se beneficien los moradores del sector Dique de Mera.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1 Macro

En los últimos años, en Ecuador la cobertura de agua potable y saneamiento ambiental ha aumentado notablemente. No obstante, aún se encuentra deficiencias debido al limitado nivel de cobertura, especialmente en áreas rurales del país; insuficiente calidad y eficacia del servicio y un elevado nivel de dependencia de los fondos económicos otorgados por el gobierno nacional.

Fuente: (Programa de Saneamiento Ambiental, En línea www.oas.org)

La presencia de más de 330,000 fosas sépticas en áreas urbanas del país es muy preocupante, en vista de que ninguno de los 219 cantones tiene adecuado sistemas de manejo y disposición de lodos de las fosas sépticas y la limpieza de las mismas se lleva a cabo en forma rudimentaria, con descarga de los lodos en cuerpos receptores, produciendo una elevada carga contaminante.

Fuente: (Corporación Andina de Fomento, 2004)

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades), la Secretaría Técnica para la Erradicación de la Pobreza (Setep), la Secretaría Nacional del Agua (Senagua)

y el Banco del Estado (BDE), dan a conocer las necesidades de cobertura de los servicios de agua y saneamiento a nivel nacional, provincial y cantonal para impulsar la realización de proyectos que permitan el acceso a estos servicios fundamentales para el Buen Vivir.

Fuente: (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Julio 2014)

Contar con agua potable y alcantarillado permite:

- » Disminuir la pobreza y pobreza extrema por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).
- » Mejorar la salud de la población y reducir los casos de enfermedades parasitarias y gastrointestinales.
- » Fortalecer la productividad territorial (servicios, turismo).

El componente de agua y alcantarillado representa el 38% de la pobreza por NBI y el 64,1% de la extrema pobreza por NBI. Por lo tanto, la ampliación de estos servicios es una estrategia efectiva para reducir la pobreza.

Fuente: (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Julio 2014)

1.2.1.2 Meso

A las provincias de la Región Amazónica se les atribuye un desarrollo poblacional trascendental, lo que ha traído como resultado asentamientos apartados de la zona urbana de cada provincia; y en consecuencia la falta de salubridad en las mismas. Gracias a la implementación de la Ley 010 se incrementó 0.50 centavos por cada barril de petróleo para de esta manera poder garantizar un desarrollo sustentable de la amazonia.

Fuente: (Ley 010 - Ecuadorinmediato, En línea Ecuadorinmedito.com)

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).

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Estadística y Censo, INEC)

En la provincia de Pastaza debido al gran crecimiento poblacional de una manera muy acelerada se está dando una planificación estratégica para tratar de dar una solución a corto, mediano y largo plazo en lo que se refiere al alcantarillado sanitario para que la mayoría de su población pueda tener este servicio básico, porque es muy indispensable ya que así también pueda haber un desarrollo social y económico en su población.

Fuente: (Plan de gobierno de Pastaza, En línea www.planbinacional.gob.ec)

El servicio de saneamiento con redes de alcantarillado en la zona rural existe solo en las cabeceras parroquiales considerándose un 9% de cobertura, mientras que en la zona urbana se estima una cobertura del 80%. Pero sus descargas se realizan de manera directa de a los ríos existentes en el sector.

Fuente: (Plan de gobierno de Pastaza, En línea www.planbinacional.gob.ec)

1.2.1.3 Micro

Específicamente la zona que comprende el dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza; posee una economía que se basa en el turismo y en pequeñas fracciones en actividades agrícolas. Contar con los servicios básicos que garantizan el buen vivir se torna primordial, tomando en cuenta que en el cantón existen pequeños comerciantes y productores que ven este atractivo turístico como fuente de ingreso principal. La mayor parte de la población, antiguamente, se dedicaba a la agricultura y a la venta de madera, pero desde hace unos 8 años aproximadamente se creó el

dique de Mera el cual ha ayudado notablemente en el crecimiento social y económico del sector.

Fuente: (Mera Informa, En línea amazoníadeportiva.blogspot.com)

Actualmente las aguas residuales domésticas provenientes de alrededor de 40 familias y las aguas pluviales son evacuadas al “Río Tigre” las mismas que causan malos olores y afectan la salud de los moradores; el mismo que sirve de principal balneario de la zona.

El acceso de la población rural a los servicios de agua potable y alcantarillado es muy bajo. El gran desafío del país es reducir las brechas existentes entre las áreas urbanas y las áreas rurales en la dotación de estos servicios.

Fuente: (Sanidad/ Medicina en Pastaza, En línea pastaza.evisos.ec)

En el cantón Mera la población urbana en gran medida cuenta sistemas de alcantarillado sanitario, en base a la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo Urbano y Rural 2013 (INEC), tiene el mayor porcentaje de redes de alcantarillado en relación con los demás cantones de Pastaza.

Fuente: (Secretaría Sistema Nacional de Información (Senplades))

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

La gran afluencia de turistas extranjeros y locales al dique de Mera es notoria; por lo que se ve necesario evitar el estancamiento de aguas lluvias, provocando prejuicios en el tránsito peatonal y vehicular; de la misma forma, se debe impedir que las aguas domésticas se sigan desalojando en el río sin ningún tipo de tratamiento, ya sea por la falta de atención o de recursos económicos lo que constituye una fuente de propagación de microorganismos y mosquitos los mismos que son causantes de enfermedades infecciosas y de enfermedades cutáneas.

El manejo de estos recursos hídricos tanto para el consumo humano como para la actividad turística y agrícola afecta gravemente la salud de los habitantes del sector debido a que es notoria la presencia de sustancias químicas y de microorganismos patógenos, causantes de distintas enfermedades y de la contaminación del líquido vital.

Gracias a la preocupación del organismo en curso para solucionar este severo problema y darles a las personas afectadas la calidad de vida que se merecen se ha visto la necesidad de realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial para de esta manera poder cumplir con los parámetros técnicos de higiene y salubridad; dándoles así a los habitantes del sector dique de Mera la calidad de vida que se merecen, del mismo modo logrando una mayor afluencia turística.

1.2.3 PROGNOSIS

En caso de no realizarse el estudio del sistema de recolección de aguas residuales en el dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza, se seguirá provocando contaminación en el río Tigre, el cual actualmente sirve como uno de los principales balnearios de la provincia; y como resultado también una retracción en la actividad turística, restringiendo el progreso económico de los habitantes, evitándoles obtener una mejor calidad de vida e induciendo un retardo en el desarrollo socio-económico del cantón y de la provincia en sí.

Es enteramente necesario ejecutar el estudio debido a que, actualmente, el agua es un recurso natural vulnerable por lo que la contaminación desmesurada traería consigo enfermedades infecciosas, propagación de plagas, contaminación del medio ambiente, etc.; por lo que la recuperación del río sería muchos más complicada convirtiéndose un gran problema a futuro.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las aguas residuales en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza?

1.2.5 INTERROGANTES (SUBPROBLEMAS)

¿A dónde se evacúan las aguas residuales provenientes de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza?

¿Qué clase de diseño hidráulico es el más apropiado para que satisfaga las necesidades existentes en el sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza?

¿Cuál es la posible solución para mejorar la salubridad de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza?

¿Cuál es la situación actual de condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza?

¿Cuál es la topografía de la zona?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1 Delimitación de Contenido

La investigación se realizará en la rama Hidráulica – Sanitaria de Ingeniería Civil, lo que permitirá estudiar las aguas residuales de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

1.2.6.2 Delimitación Espacial

El proyecto se realizará en el sector dique de Mera, cantón Mera, Provincia de Pastaza que se encuentra a una altitud de 1150 msnm, su posición astronómica es de 75°5' de longitud occidental y a 1°30' de latitud sur; está limitada al norte con la Provincia de Napo; al sur con la provincia de Morona Santiago; al este con el Cantón Pastaza; y al oeste con las provincias de Morona Santiago y Tungurahua. El sector dique de Mera está ubicado específicamente a unos 500 metros aproximadamente del parque central de la ciudad de Mera. Todos los demás requerimientos se realizaran en el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Mera y en la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

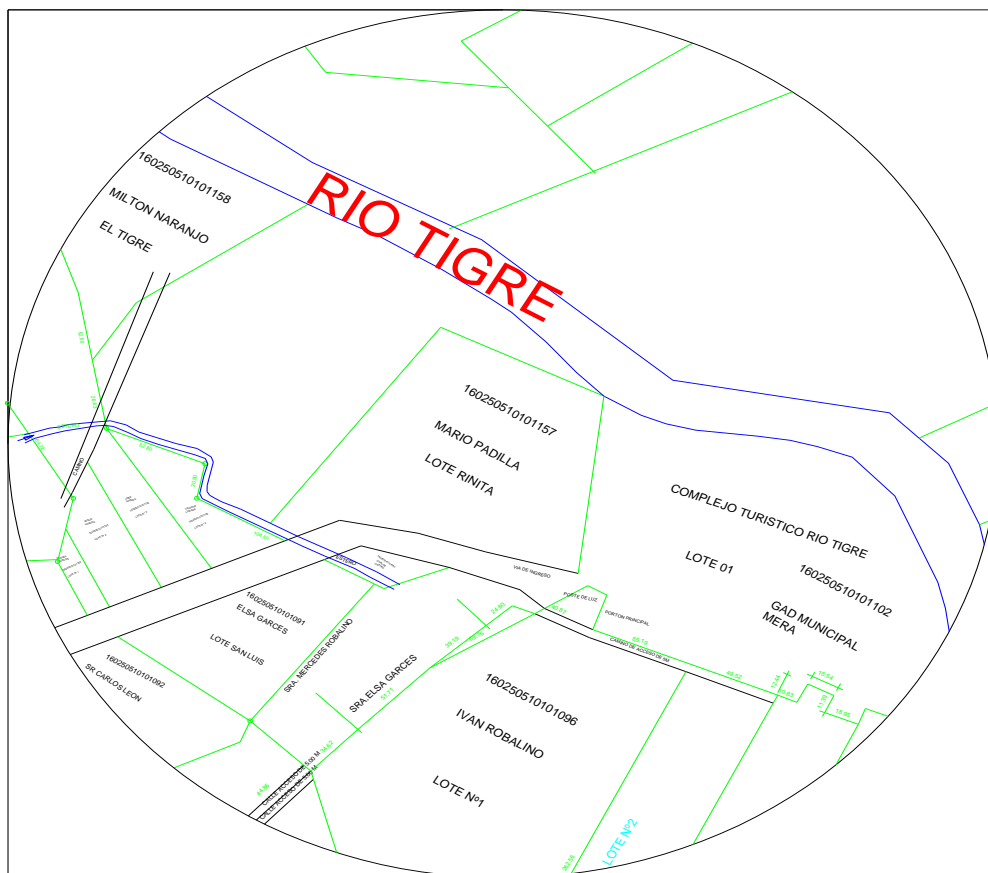


Imagen 1. Localización sector dique de Mera

Fuente: GAD Municipal de Mera

1.2.6.3 Delimitación Temporal

Está previsto el desarrollo de la presente investigación dentro de un período de seis meses, que comprende los meses de Noviembre 2014 a Mayo 2015, desde que empieza la realización del proyecto hasta la culminación total de trabajo investigativo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Los **beneficiarios** del presente estudio sanitario que tiene como propósito optimizar la condición sanitaria de los habitantes aledaños al sector que no cuentan con sistemas de descarga de aguas residuales, así como también los comerciantes y turistas del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza. La investigación contribuirá de manera positiva al desarrollo socio-económico del sector, logrando desarrollar con mayor facilidad las actividades agrícolas y turísticas que en este se realizan.

La **finalidad** de que se proponga la ejecución del diseño del alcantarillado es mejorar la economía y ornamentación del sector; tomando en cuenta que todavía no existen estudios previos que ofrezcan una alternativa para la evacuación de las aguas sanitarias y pluviales; asimismo, se debe considerar que al momento de concebir este impulso se conseguirá acelerar el desarrollo turístico y agrícola interno y externo del cantón Mera.

La **necesidad** de los comerciantes y moradores cercanos del sector por mejorar la salubridad es inminente debido a que esto ayudará a forjar nuevas plazas de trabajo ya que dicho progreso se verá reflejado en el turismo de la zona y su interés por alcanzar una economía sólida para el desarrollo de su sector y provincia.

La realización de esta investigación es **factible**, debido a que constituye un gran aporte al sector turístico y agrícola, mejorando así la condición sanitaria de los habitantes directa e indirectamente y ayudando a mejorar las actividades agrícolas y la afluencia turística.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 General

Analizar como inciden las aguas residuales en la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

1.4.2 Específicos

- Analizar a dónde se evacuarán las aguas residuales provenientes de los habitantes del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.
- Determinar cuál es el estado actual de las aguas residuales provenientes de los habitantes del sector Dique de Mera, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.
- Buscar soluciones a los problemas de salubridad del área del proyecto.
- Cuantificar el caudal de las aguas residuales generadas en el sector Dique de Mera.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación se basa en trabajos de tesis de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería Civil de la Universidad técnica de Ambato.

a) **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”; con la siguiente conclusión:

- “Para el cálculo hidráulico se consideró los caudales por infiltración, caudales ilícitos y caudal de aguas servidas, aparte de esto se consideró una densidad poblacional alta como se demuestra en los cálculos, con estas acciones se toma en consideración un hecho que se produce en estas comunidades que es la evacuación de acequias al sistema.”

b) **Tesis de Grado N° 804**, Marlón Jaramillo (2014), “Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la Cooperativa de Vivienda Severo Vargas del Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.”; con la siguiente conclusión:

- “De acuerdo a la encuesta realizada a los habitantes de la Cooperativa de Vivienda Severo Vargas se logró determinar las condiciones de la calidad de vida de los mismos que se encuentra en un promedio de 59,87 puntos sobre

100, de acuerdo a la tabla de ponderación se encuentran en una mala calidad de vida.”

c) **Tesis de Grado N° 783**, Natalia Guananga (2014), “Las aguas servidas y su influencia en la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, cantón mocha provincia de Tungurahua.”; con la siguiente conclusión:

- “Enfermedades estomacales y respiratorias, se presentan con frecuencia en estos sectores, especialmente en la población joven, esto debido a la contaminación que generan las aguas servidas en el ambiente. Con lo que se hace más evidente la necesidad de un centro de salud propio para la comunidad.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Este trabajo de investigación se orientará en el paradigma Crítico – Propositivo porque el propósito de la investigación busca mejorar la situación socio – económica y de salubridad tratando de incidir de manera positiva en la condición sanitaria de la población involucrada directa e indirectamente.

Proyectará una comprensión e identificación de los potenciales cambios que se efectuarán a futuro en el sector, asimismo, el diseño del proyecto será de carácter interactivo ya que serán utilizados técnicas y procesos que se irán corrigiendo acorde a las necesidades e inconvenientes localizados.

Es primordial tomar en cuenta que el propósito esencial del proyecto es contribuir con el buen vivir de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera; diseñando un sistema de alcantarillado adecuado que permita la evacuación de las aguas servidas y lluvias, aportando al incremento turístico y por ende al desarrollo del cantón.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Los fundamentos legales necesarios para la obtención de este estudio son los siguientes:

- Normas legales que se encuentran en la Constitución de la República del Ecuador, (*Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua*).
- Normas del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).
- Normas del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio de Ambiente (TULAS).
- Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.4.1 Supra Ordinación de las Variables

Variable Independiente



Variable Dependiente



Gráfico N 1.- Supra-ordinación de Variables

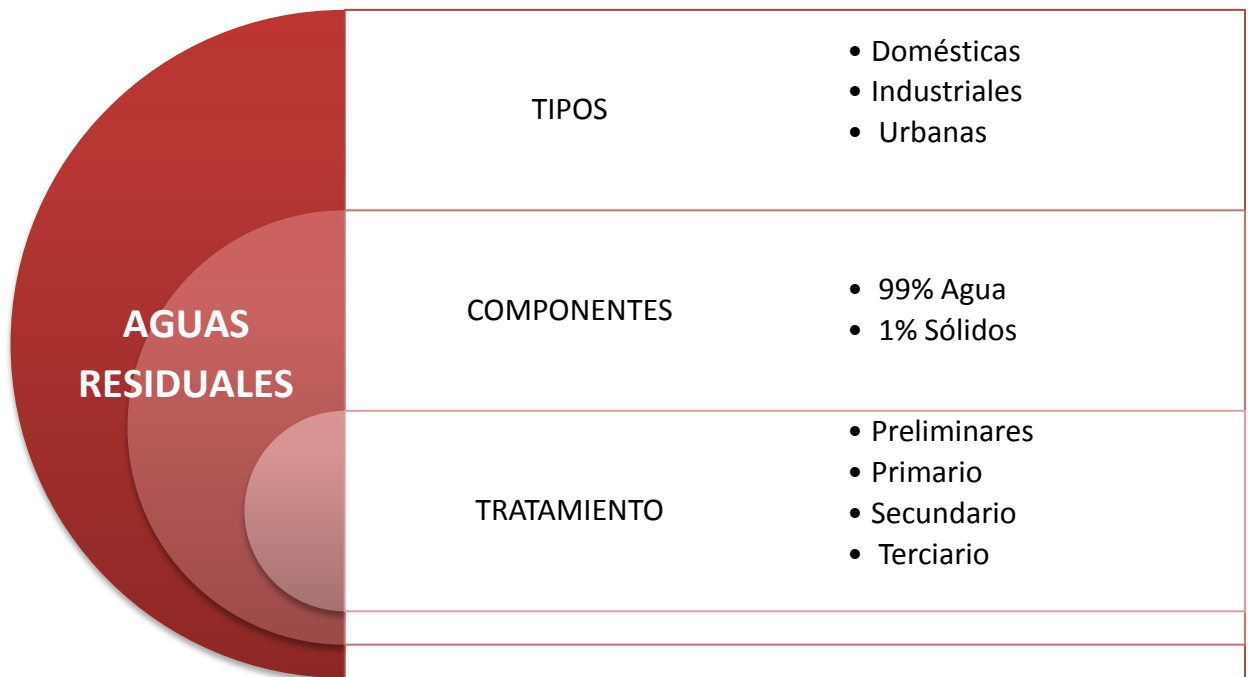
Fuente: Erika Kuásquer

2.4.2 Infra-ordinación de Variables

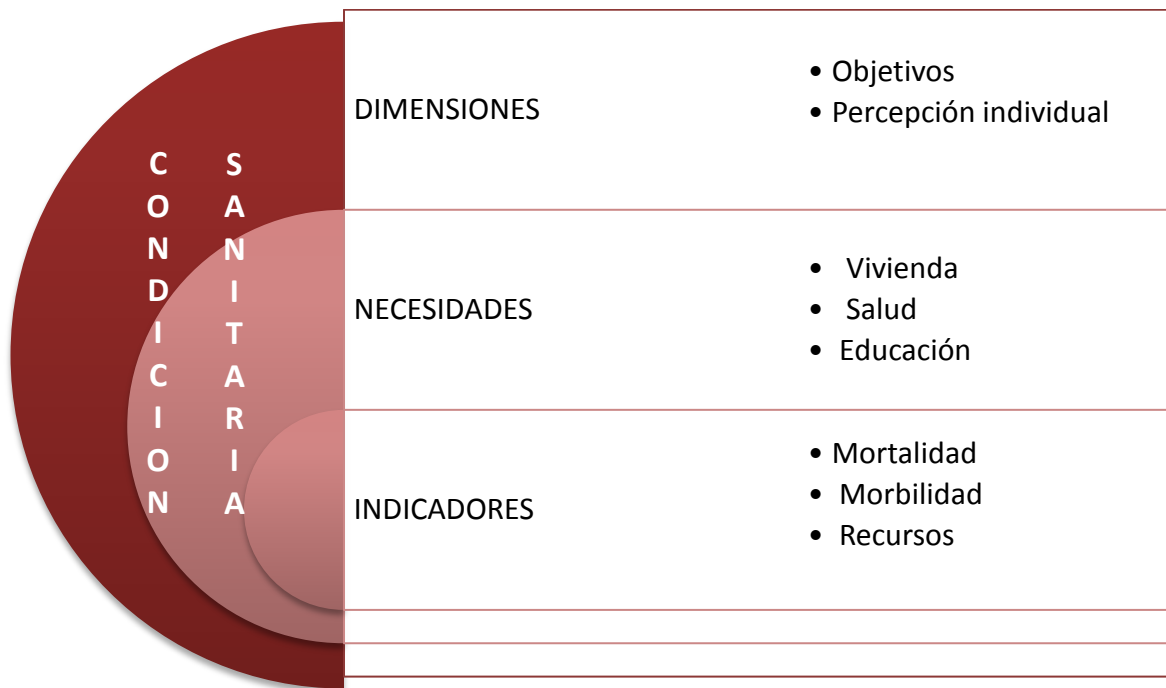
Variable Independiente

Gráfico N 2.- Infra-ordinación de Variables

Fuente: Erika Kuásquer



Variable Dependiente



2.4.3 Marco teórico

VARIABLE DEPENDIENTE: *Aguas residuales*

2.4.3.1 *Aguas Residuales*

Las aguas residuales son las aguas usadas y los sólidos que por uno u otro medio se introducen en las cloacas y son transportadas mediante el sistema de alcantarillado.

Fuente: (Romero Rojas, 2000, p. 17)

Las aguas negras son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población, después de haber sido impurificadas por diversos usos.

Las aguas negras pueden ser originadas por:

- Desechos humanos y animales.
- Desperdicios caseros.
- Corrientes pluviales.
- Infiltraciones de aguas subterráneas.
- Desechos industriales.

Las aguas negras son líquidos turbios que contienen material sólido en suspensión. Cuando son frescas, su color es gris y tienen un olor a moho no desagradable. Flotan en ellas cantidades variables de materia: sustancias fecales, trozos de alimentos, basura, papel, astillas y otros residuos de las actividades cotidianas de los habitantes de una comunidad.

Fuente: (Falcón, 1969, p. 15, 17)

Es decir las aguas residuales son aguas que resultan del uso y de las actividades habituales de los seres humanos; como son la eliminación por medio de enseres domésticos, sanitarios o aguas provenientes de la lluvia. Estas aguas contienen una

gran importe de agentes contaminantes y bacterias que obligan a evacuarlas correctamente y posterior a esto darles el debido tratamiento.

2.4.3.2 Composición de las aguas residuales

Las aguas residuales se componen, básicamente, de un 99,9% de agua en su estado conocido como de agua potable y de, un 0,1% por peso de sólidos, sean éstos disueltos o suspendidos. Este 0,1% referido es el que requiere ser removido para que el agua pueda ser reutilizada. El agua sirve o actúa como medio de transporte de estos sólidos, los que pueden estar disueltos, en suspensión o flotando en la superficie del líquido.

Fuente: (©Aguamarket y Cía. Ltda 2000 - 2014)

Las aguas negras contienen también incontables organismos vivos, la mayoría de los cuales son demasiado pequeños para ser visibles, excepto bajo el microscopio. Son la parte viva natural de la materia orgánica que se encuentra en las aguas negras y su presencia es de suma importancia porque son uno de los motivos para el tratamiento de estas aguas.

Fuente: (Falcon, 1969, p. 21)

Agua Potable	Sólidos	Gases Disueltos	Componentes Biológicos
99,9%	0,1% (por peso) Suspendidos Disueltos Coloidales Sedimentables	O2 CO2 H2S N2	Bacterias Micro y macroorganismos Virus

Tabla 2. 1.- Composición del agua residual
Fuente: (©Aguamarket y Cía. Ltda 2010 – 2014)

Los principales contaminantes que deben ser removidos de las aguas residuales son:	
Residuos Sólidos DBO DQO Acidez Alcalinidad Grasas Aceites	Grasas animales Gases Solventes Nutrientes Metales pesados Compuestos Orgánicos Persistentes

Tabla 2. 2 Principales Contaminantes
Fuente: (©Aguamarket y Cía. Ltda 2010 – 2014)

2.4.3.3 Tipos de aguas residuales

Las aguas residuales se clasifican en:

- Aguas residuales domésticas: Aquellas procedentes de zonas de vivienda y de servicios generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas.

La contaminación principal de las aguas residuales domésticas es por materia orgánica, tanto en suspensión como en disolución, normalmente biodegradables, y cantidades importantes de nitrógeno, fósforo y sales minerales.

- Aguas residuales industriales: Todas las aguas residuales vertidas desde locales utilizados para efectuar cualquier actividad comercial o industrial, que no sean aguas residuales domésticas ni aguas de escorrentía pluvial.

Las aguas residuales industriales son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos, no sólo de una industria a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industria.

A veces, las industrias no emite vertidos de forma continua, si no únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial. También son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día.

Éstas tienen un mayor grado de contaminación que las aguas residuales urbanas, además, con una contaminación mucho más difícil de eliminar.

Su alta carga unida a la enorme variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso.

Los compuestos orgánicos e inorgánicos se encuentran en aguas residuales procedentes de instalaciones industriales diversas. A diferencia de las aguas residuales domésticas, los efluentes industriales contienen con frecuencia sustancias que no se eliminan por un tratamiento convencional, bien por estar en concentraciones elevadas, o bien por su naturaleza química. Muchos de los compuestos orgánicos e inorgánicos que se han identificado en aguas residuales industriales son objeto de regulación especial debido a su toxicidad o a sus efectos biológicos a largo plazo.

- Aguas residuales urbanas: Las aguas residuales domésticas o la mezcla de las mismas con aguas residuales industriales y/o aguas de escorrentía pluvial. Todas ellas habitualmente se recogen en un sistema colector y son enviadas mediante un emisario terrestre a una planta EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales). Las industrias que realicen el vertido de sus aguas

residuales en esta red colectora, habrán de acondicionar previamente sus aguas.

Las aguas residuales urbanas presentan una cierta homogeneidad cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus aportes van a ser siempre los mismos.

Pero esta homogeneidad tiene unos márgenes muy amplios, ya que las características de cada vertido urbano van a depender del núcleo de población en el que se genere, influyendo parámetros tales como el número de habitantes, la existencia de industrias dentro del núcleo, tipo de industria, etc.

Fuente: (Cyclus ID 91/271 CEE, 2003)

2.4.3.4 Tratamiento de las aguas residuales

Aquellos métodos de tratamiento en los que predominan los fenómenos físicos se conocen como operaciones unitarias, mientras que aquellos métodos en los que la eliminación de los contaminantes se realiza con base en procesos químicos o biológicos se conocen como procesos unitarios.

Tratamiento Preliminar: Aunque no reflejan un proceso en sí, sirven para aumentar la efectividad de los tratamientos primarios, secundarios y terciarios. Las aguas residuales que fluyen desde los alcantarillados a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), son muy variables en su flujo y contienen gran cantidad de objetos, en muchos casos voluminosos y abrasivos, que por ningún motivo deben llegar a las diferentes unidades donde se realizan los tratamientos y deben ser removidos. Para esto son utilizados los tamices, las rejillas, los microfiltros, etc.

- **Tratamiento Primario:** El principal objetivo es el de remover aquellos contaminantes que pueden sedimentar, como por ejemplo los sólidos

sedimentables y algunos suspendidos o aquellos que pueden flotar como las grasas.

El tratamiento primario presenta diferentes alternativas según la configuración general y el tipo de tratamiento que se haya adoptado. Se puede hablar de una sedimentación primaria como último tratamiento o precediendo un tratamiento biológico, de una coagulación cuando se opta por tratamientos de tipo físico-químico.

- **Tratamiento Secundario:** El objetivo de este tratamiento es remover la demanda biológica de oxígeno (DBO) soluble que escapa a un tratamiento primario, además de remover cantidades adicionales de sólidos sedimentables.

El tratamiento secundario intenta reproducir los fenómenos naturales de estabilización de la materia orgánica, que ocurre en el cuerpo receptor. La ventaja es que en ese proceso el fenómeno se realiza con más velocidad para facilitar la descomposición de los contaminantes orgánicos en períodos cortos de tiempo. Un tratamiento secundario remueve aproximadamente 85% de la DBO y los SS aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno, fósforo, metales pesados, demanda química de oxígeno (DQO) y bacterias patógenas.

- **Tratamiento Terciario:** tiene el objetivo de remover contaminantes específicos, usualmente tóxicos o compuestos no biodegradables o aún la remoción complementaria de contaminantes no suficientemente removidos en el tratamiento secundario.

Como medio de filtración se puede emplear arena, grava antracita o una combinación de ellas. El pulido de efluentes de tratamiento biológico se

suele hacer con capas de granulometría creciente, duales o multimedia, filtrando en arena fina trabajando en superficie. Los filtros de arena fina son preferibles cuando hay que filtrar flóculos formados químicamente y aunque su ciclo sea más corto pueden limpiarse con menos agua.

Fuente: (METCALF & EDDY, RIGOLA, CRITES)

VARIABLE DEPENDIENTE: **Condición Sanitaria**

2.4.3.5 Condición Sanitaria

Las condiciones de vivienda y de saneamiento ambiental definen, en gran medida, la forma de vida de la población. La vivienda influye sobre la satisfacción de otras necesidades básicas como salud y educación. El bienestar y la salud de los miembros del hogar dependen de las condiciones sanitarias de la vivienda. La eliminación de excretas y desechos en forma higiénica es necesaria para asegurar un ambiente saludable y proteger a la población de enfermedades crónicas. La falta de condiciones sanitarias para la eliminación de excretas favorece la proliferación de insectos y ratas, así como la transmisión de agentes infecciosos.

El servicio de alcantarillado sanitario es el medio masivo más efectivo para la eliminación de excretas y aguas servidas. Este indicador refleja, por un lado, la calidad la vivienda y, por otro, el acceso de la población a un servicio urbano básico: la red pública de alcantarillado. La medida, sin embargo, no refleja la calidad del servicio.

Fuente: (Sistema Integrado de indicadores Sociales del Ecuador **SIISE**)

El nivel de vida y la condición sanitaria se presenta como una concepción rigurosamente económica y no se basa en las condiciones ambientales y psicosociales. Por otro lado, se apunta a un estado de bienestar total, en donde tener un alto nivel de vida no es suficiente. Por ejemplo, una persona que goza de

un elevado estatus económico, si reside en una localidad que esté totalmente contaminada, disfruta de un nivel de vida excelente pero de una pobre condición sanitaria.

Dimensiones	Variables	Posibles condiciones
Condiciones sanitarias	Eliminación de excretas	Poceta conectada a cloaca Poceta conectada a pozo séptico Poceta sin conexión Letrina No tiene poceta o pozo
	Cuartos con ducha	0 1 2 3 4 >5
Condiciones físicas de la vivienda	Tipo de vivienda	Quinta o casaquinta Casa Rancho Refugio Otra clase

Tabla 2. 3 Dimensiones de la Condición Sanitaria

Fuente: (Salas-Bourgoin, 2012)

2.4.3.6 Variables del Índice de Calidad de Vida en una Vivienda

Dimensiones	Peso
Condiciones sanitarias	0,3
Condiciones físicas de la vivienda	0,3
Número de cuartos	0,2
Servicios básicos	0,2
Total	1,0

Tabla 2. 4 Variables del ICVV

Fuente: (Salas-Bourgoin, 2012)

2.4.3.7 Requisitos sanitarios para una vivienda

- Abastecimiento de agua potable
- Separación adecuada de habitaciones
- Sistema higiénico de eliminación residual y de desechos sólidos
- Instalaciones eléctrico – sanitarias adecuadas
- Ventilación e iluminación suficiente
- Cumplimiento de las normas vigentes

Fuente: (Salazar Cuba Xanadu)

2.4.3.8 Indicadores

Se entiende por indicadores de condición sanitaria es todo aquellos que se refieren al nivel o a la manera en que se satisfacen las necesidades de las personas en un foco social determinado.

Si bien existe una amplia gama de indicadores del estado de salud de una población, se hará referencia a los que la Organización Panamericana de la Salud (OPS) incluye en su publicación “Situación de salud de las Américas. Indicadores Básicos 2008”.

Los indicadores utilizados por OPS se agrupan en las siguientes categorías:

- 1) Indicadores de mortalidad
- 2) Indicadores de morbilidad
- 3) Indicadores de recursos, acceso y cobertura

Indicadores de mortalidad

Los indicadores de mortalidad miden la frecuencia relativa de las defunciones en un período de tiempo en relación a alguna otra variable.

También puede compararse el número de defunciones con el número de habitantes o el de personas nacidas vivas en un cierto período de tiempo.

Por su parte las tasas específicas de mortalidad se miden en relación a determinados estratos de población.

Entre los indicadores de mortalidad, la OPS incluye tasas específicas de mortalidad de los menores de un año (mortalidad infantil), y de menores de 5 años. En ambos casos se miden por cada mil personas nacidas vivas. También se incluye la razón de mortalidad materna en relación a las personas nacidas vivas y la tasa de mortalidad según diferentes causas en relación al número de habitantes.

Indicadores de morbilidad

Los indicadores de morbilidad por su parte se desagregan según la incidencia de las distintas enfermedades definidas, como el cociente del número de personas que contraen una enfermedad durante un año, sobre el total de la población expuesta.

La OPS incluye entre los indicadores de morbilidad la incidencia del bajo peso al nacer (menos de 2.5kgs) en relación al total de nacidos vivos. Esta relación es considerada un indicador de desarrollo infantil ya que la misma constituye un buen predictor del desarrollo y condición de salud posterior de la persona.

Indicadores de recursos, acceso y cobertura

Finalmente entre los indicadores de recursos, acceso y cobertura se incluye tanto los recursos humanos destinados a la salud como los materiales y monetarios, así

como también la proporción de personas que tienen cobertura y acceso a los distintos servicios de salud.

Entre los relativos a recursos humanos se utiliza el número de profesionales de la salud (médicos, enfermeras, dentistas) cada mil habitantes, entre los materiales las camas hospitalarias por cada mil habitantes. En lo que se refiere a recursos monetarios se suele utilizar el cociente entre los gastos destinados a la salud y el Producto Interno Bruto del país.

Fuente: (Organización de las Naciones Unidas, ONU)

2.5 HIPÓTESIS

El inadecuado tratamiento y recolección de las aguas residuales no mejora la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1 Variable Independiente

Las aguas residuales

2.6.2 Variable Dependiente

Condición sanitaria de los habitantes

2.6.3 Nexo

No mejora

2.6.4 Unidad de observación

Dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1 ENFOQUE

La investigación será de tipo cualitativa participativa porque se basa en la recolección de información se realizará a través de métodos experimentales como son las encuestas, donde tienen participación directa las personas investigadas con el fin de buscar cambios en la comunidad para poseer una mejor condición sanitaria.

La investigación también será de tipo cuantitativa ya que se dilucidarán los datos obtenidos de manera numérica, además porque los elementos del problema de investigación se pueden especificar y saber puntualmente en donde comienza.

3.1.2 MODALIDAD

La modalidad básica de la información es de 4 tipos:

3.1.2.1 Investigación de Campo

Se fundamentará sobre la investigación de campo, ya que esta nos ayuda a obtener información procedente concisamente del medio permitiéndonos certificar las condiciones reales del sitio; la misma se realizará por medio de los estudios topográficos, estudios de aguas residuales, estudios poblacionales.

3.1.2.2 Investigación Bibliográfica

Se realizará la investigación bibliográfica ya que nos dará un sustento teórico para el desarrollo del presente proyecto; basándonos en libros referentes al tema hidráulico, en tesis precedentemente realizadas en la Facultad de Ingeniería Civil y

Mecánica acordes al tema en estudio, en la web y en la información proporcionada por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mera.

3.1.2.3 Investigación de Laboratorio

Se efectuará la investigación de laboratorio la misma que nos ayudará a interpretar la información obtenida de la investigación de campo; mediante ensayos de suelos, ensayos de agua.

3.1.2.4 Investigación Experimental

Una modalidad experimental, puesto que con los estudios que se ejecutaron se puede plantear soluciones viables para controlar el problema y de éste modo corregir la situación actual.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 NIVEL EXPLORATORIO

El nivel de investigación exploratorio, tiene un tema de análisis poco estructurado, el mismo que ayude a construir la hipótesis, por la cual se consiguió obtener la variable independiente, que es; Las aguas residuales; y la variable dependiente, que es; condición sanitaria de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

3.2.2 NIVEL DESCRIPTIVO

Este nivel nos permite describir los datos y características de la población y de los parámetros en estudio. Selecciona las variables y las evalúa a cada una de ellas independientemente de la otra, busca detallar las propiedades más substanciales

de la comunidad haciendo un estudio el cual procure no establezca ningún tipo de relación entre estas características.

Pide un esclarecimiento sobre la falta de un sistema adecuado de recolección de aguas residuales, tiene interés socio-económico, además permitirá contrastar entre dos o más condiciones.

3.2.3 ASOCIACIÓN DE VARIABLES

El nivel de investigación de asociación de variables, efectúa un análisis de analogía, sistemas de diferenciaciones, admite valorar las transiciones de conducta de una variable en función de otra, evaluar el conflicto de relación entre variables. De igual manera da una relación de causa y efecto en las variables.

3.2.4 NIVEL EXPLICATIVO

El nivel explicativo detalla las causas del hecho, para el problema de las aguas residuales se planteó la solución intentando hacer un completo y apropiado manejo de las aguas residuales del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza y sintetizarlos en elementos preponderantes.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 POBLACIÓN O UNIVERSO (N)

El universo lo conforma los habitantes que serán beneficiados en el sector Dique de Mera, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.

Ya que no se ha realizado censo en el presente año 2014 se han tomado los datos realizando un conteo de viviendas obteniendo como resultado 35 viviendas. Según el Censo de Población y Vivienda (CPV) 2010 (Ver Anexo 4.4.2) el promedio de

personas por hogar para la provincia de Pastaza es de 4,15 personas aproximadamente. Tomando este dato como factor por vivienda nos da un totalidad de 145 personas.

3.3.2 MUESTRA

La muestra es una representación demostrativa de las características de determinada población, que bajo, la exaltación de un error (habitualmente no mayor al 5%) analizamos las características de un conjunto poblacional mucho menor que la población global.

En la presente investigación se tomará a la totalidad de la población o universo, que son 35 viviendas, como muestra debido a que el estudio de toda la población será factible.

3.4.2 Variable Dependiente: Condición sanitaria de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

Tabla 3. 2 **Operacionalización de la Variable Dependiente.**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEM	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Las condiciones de vivienda y de saneamiento ambiental definen, en gran medida, la forma de vida de la población. La vivienda influye sobre la satisfacción de otras necesidades básicas como <u>salud</u> y educación.</p> <p>Este concepto alude al <u>bienestar</u> en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades materiales, psicológicas, sociales y ecológicas.²</p>	<p>Salud.</p> <p>Desarrollo socio – económico</p>	<p>Medio ambiente</p> <p>Flora y fauna</p> <p>Turismo</p> <p>Servicios básicos</p>	<p>¿Se corrigen las condiciones de salud?</p> <p>¿Mejorarán el desarrollo tanto social como económico de la zona?</p>	<p>- Observación</p> <p>- Encuesta</p> <p>- Tabulación de resultados</p> <p>- Lista de Chequeo</p>

² Fuente: (GILDENBERGER, 1978)

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Determinar cómo incide en la condición sanitaria de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera las aguas residuales.
¿De qué personas u objetos?	Autoridades del GAD Mera, profesionales y de los comerciantes, moradores y turistas del dique de Mera.
¿Cuándo se realizará la investigación?	Noviembre 2014
¿Quién o quiénes?	Erika Vanessa Kuásquer Villalva
¿Dónde?	En el dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.
¿Cómo?	Realizando encuestas, observaciones de campo, ensayos.

Tabla 3. 3 Plan de recolección de información

Realizado por: Erika Kuásquer

3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

3.6.1 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de información sobre “Las aguas residuales y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza”; se deberá realizar:

- Observación de campo en el lugar que se encuentra en estudio.
- Encuestas a los habitantes, comerciantes y turistas del dique de Mera, las mismas que nos ofrecerán la información necesaria para la ejecución y sustentación del proyecto.
- Estudio topográfico del suelo.
- Corregir la información obtenida en el campo.
- Dilucidar los resultados obtenidos de encuestas y ensayos realizados.
- Establecer los niveles de insalubridad encontrados en la zona.
- Tabular los datos adquiridos.

3.6.2 PLAN DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para el procesamiento de los datos se seguirá el siguiente plan de recolección de información:

- En el proyecto actual se efectuará una crítica de la investigación a partir de la observación y encuesta, las mismas que condescenderán corregir datos discordantes y fragmentarios.

- Se emplearán metodologías apropiadas para la tabulación de los datos según las variables de la hipótesis.
- Lograr relacionar el porcentaje de cada elemento y variable con respecto al valor total, con este resultado se realizará el cuadro de resultados que sirve de base para realizar las gráficas necesarias.
- Representar mediante gráficos estadísticos los resultados obtenidos de la investigación de campo.
- Valorar, estudiar e interpretar los resultados de acuerdo a las hipótesis y a los objetivos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1 ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

Para establecer el contexto actual del sector del Dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza es necesario recurrir a información veraz que sirva como sustento en el diseño y en la determinación de ciertos parámetros que debe contener el proyecto, en esta investigación se han ejecutado los procesos siguientes:

- Encuesta
- Lista de chequeo
- Estudio topográfico

Con las encuestas (Anexo 4.1.1) efectuadas, a la muestra proveniente de la población total de sector, se realizó un conteo y tipificación de los datos adquiridos para establecer e interpretar los resultados. La encuesta fue constituida siguiendo un objetivo fijo que manifieste la situación actual del índice de condición sanitaria de los habitantes del sector y de su realidad respecto a salubridad, aspectos económicos, etc.

El análisis de la información obtenida gracias a las encuestas será útil para determinar la posibilidad de efectuar el proyecto, el mismo que certifique mayores índices de condición sanitaria, salud y bienestar en los habitantes, ayudando a reducir las necesidades de los habitantes del sector.

Pregunta Nº 1

- a. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?

Tabla 4. 1 Pregunta 1

Red Pública	10	9.44
Pila / Pileta o Llave pública	5	
Otra fuente por tubería	5	
Carro repartidor	5	
Pozo	5	
Río / Vertiente o Acequia	3	
Otro	2	
TOTAL	10.00%	9.44%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Pregunta Nº 2

- b. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?

Tabla 4. 2 Pregunta 2

Peramente	10	9.6
Irregular	5	
TOTAL	10.00%	9.60%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Pregunta Nº 3

c. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?

Tabla 4. 3 Pregunta 3

Alcantarillado	30	7.48
Pozo séptico	10	
Pozo ciego	5	
Letrina	5	
Otro	2	
TOTAL	30.00%	7.48%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Pregunta Nº 4

d. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?

Tabla 4. 4 Pregunta 4

Inundaciones	5	11.56
Erosión del suelo	7	
Arrastre de materiales sueltos	2	
Mal olor	1	
TOTAL	15.00%	11.56%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Pregunta Nº 5

e. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?

Tabla 4. 5 Pregunta 5

Vías pavimentadas	6	7.92
Vías lastradas	5	
Vías de tierra	3	
Otro	1	
TOTAL	15.00%	7.92%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Pregunta Nº 6

a. ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?

Tabla 4. 6 Pregunta 6

Servicio Municipal	20	16
Reciclan / Entierran	15	
La queman	10	
Botan a la calle / quebrada / río / terreno	5	
Otro	2	
TOTAL	20.00%	16.00%

Fuente: Sector Dique de Mera
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

1. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?

Red Pública	31	88.57 %
Pila / Pileta o Llave pública	0	0.00 %
Otra fuente por tubería	0	0.00 %
Carro repartidor	0	0.00 %
Pozo	0	0.00 %
Río / Vertiente o Acequia	4	11.43 %
Otro	0	0.00 %
TOTAL	35.00	100 %

Tabla 4. 7. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

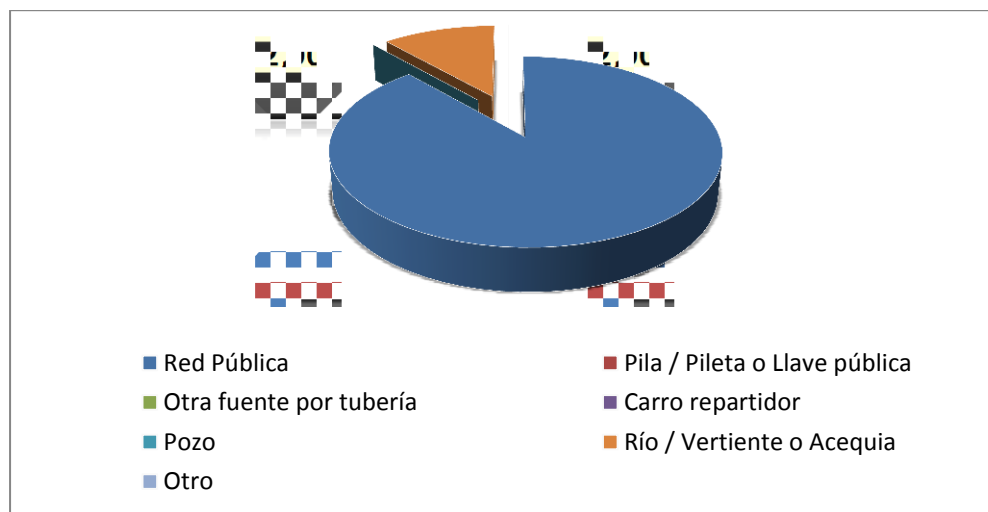


Gráfico N 3. Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

2. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?

Peramente	27	77.14 %
Irregular	8	22.86 %
TOTAL	35.00	100.00 %

Tabla 4. 8. Frecuencia de Abastecimiento de Agua Potable

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

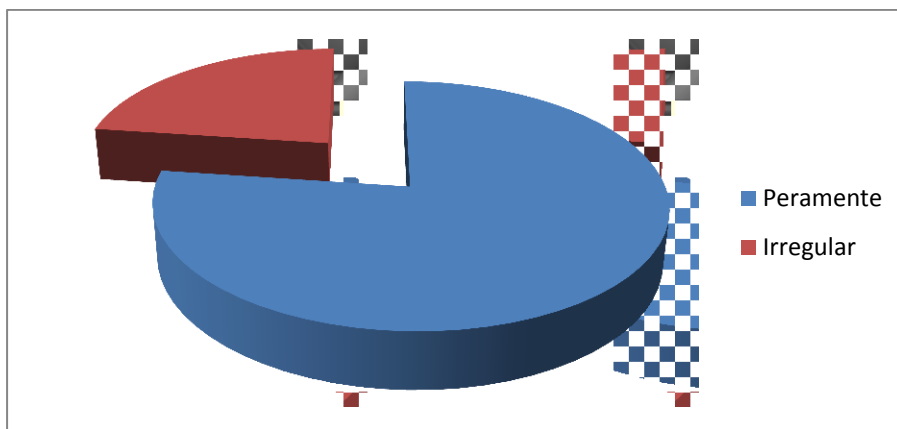


Gráfico N 4. Frecuencia de Abastecimiento de Agua Potable
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

3. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?

Alcantarillado	0	0.00 %
Pozo séptico	16	45.71 %
Pozo ciego	12	34.29 %
Letrina	4	11.43 %
Otro	3	8.57 %
TOTAL	35.00	100.00 %

Tabla 4. 9. Eliminación de Aguas Servidas
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

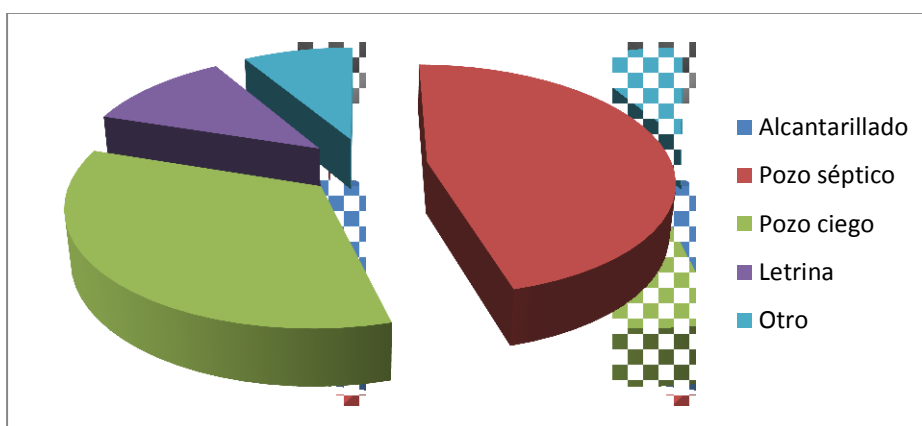


Gráfico N 5. Eliminación de Aguas Servidas
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

4. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?

Inundaciones	8	22.86 %
Erosión del suelo	14	40.00 %
Arrastre de materiales sueltos	9	25.71 %
Mal olor	4	11.43 %
TOTAL	35	100 %

Tabla 4. 10. Problemas originados por las Aguas Lluvias

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

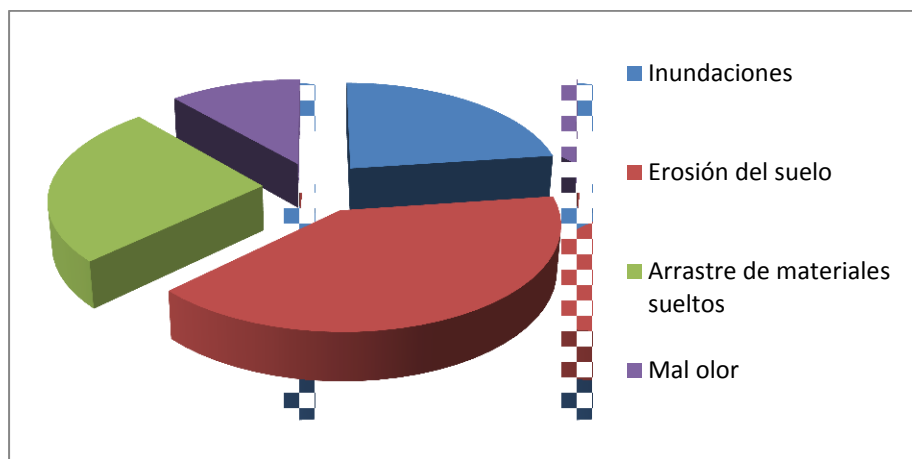


Gráfico N 6. Problemas originados por las Aguas Lluvias

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

5. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?

Vías pavimentadas	4	11.43 %
Vías lastradas	16	45.71 %
Vías de tierra	11	31.43 %
Otro	4	11.43 %
TOTAL	35	100 %

Tabla 4. 11. Sistema vial existente

Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

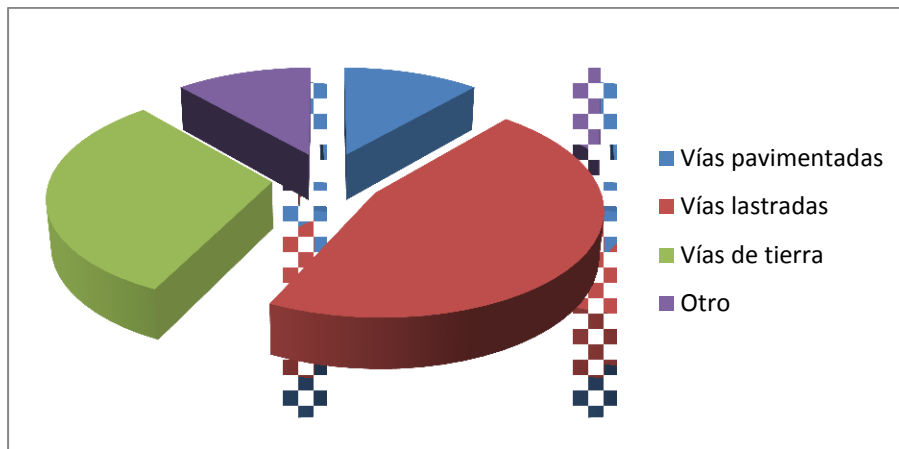


Gráfico N 7. Sistema vial existente
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

6. ¿La eliminación de desechos sólidos se da mediante?

Servicio Municipal	20	57.14 %
Reciclan / Entierran	5	14.29 %
La queman	9	25.71 %
Botan a la calle / quebrada / río / terreno	1	2.86 %
Otro	0	0.00 %
TOTAL	35	100 %

Tabla 4. 12. Eliminación de Excretas
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

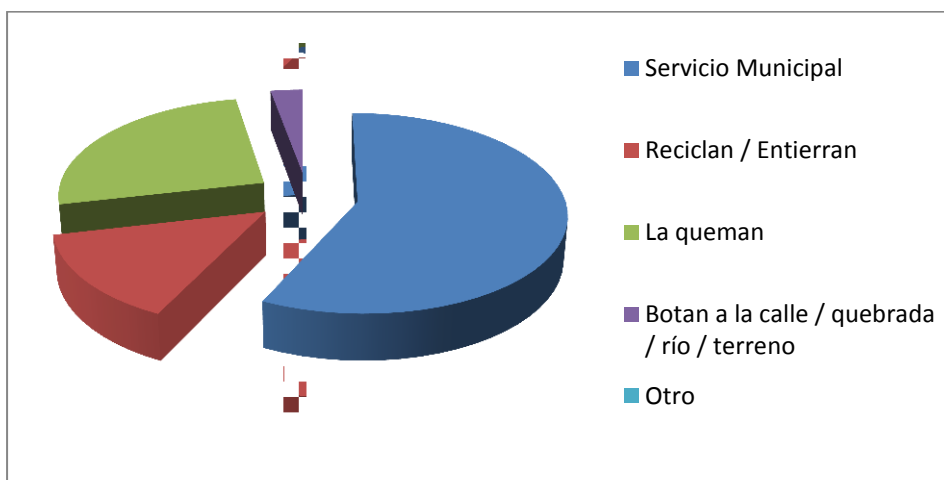


Gráfico N 8. Eliminación de Excretas
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

4.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1 ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que, de las 35 viviendas el abastecimiento de agua potable del 9,44% de la población, de un total del 10%, es de la red pública.

La mayoría de la población tiene acceso a la red pública de agua, sin embargo falta aún atender el problema en un 0,56% del total de la población.

4.2.2 ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que de las 35 viviendas, el abastecimiento de agua potable es regular según el 9,60% de la población de un total del 10%.

Es notorio que el abastecimiento de agua no implica un gran problema ya que la mayoría de la población cuenta con este servicio.

4.2.3 ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que de las 35 viviendas el 7,48% de la población, de un total del 30%; cuentan con algún sistema de evacuación como pozo séptico, pozo ciego, etc.

La mayor parte de la población desfoga los desechos en pozos o en el peor de los casos se produce el desalojo directamente al río provocando contaminación en gran medida.

4.2.4 ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que de las 35 viviendas el 11,56% de la población, de un total del 15%; piensan que es necesaria la ejecución de un sistema de evacuación de aguas lluvias ya que estas producen problemas como inundaciones, erosión del suelo, arrastre de materiales, etc.

La falta de un sistema de recolección de aguas acarrea notorios problemas como inundaciones, erosión, arrastre de materiales, entre otros; lo cual impide el desarrollo del lugar.

4.2.5 ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que de las 35 viviendas el 7,92% de la población, de un total del 15%; opinan que la red de drenaje se desplazará por una vía lastrada o de tierra.

Es evidente que luego de realizar las redes de alcantarillado se debe ejecutar un plan vial para que los habitantes y turistas se puedan movilizar de una manera adecuada.

4.2.6 ¿Qué tipo de Administración dispone el manejo de las aguas residuales?

De acuerdo a la encuesta realizada se determinó que de las 35 viviendas el 16% de la población, de un total del 20%; opinan que el manejo de las aguas residuales se dispone como un servicio municipal.

Sin embargo el cantón está en constante crecimiento y existen muchas zonas que están surgiendo las cuales no son atendidas adecuadamente, por lo que hay que tomarlas en cuenta para la respectiva planificación por parte del GAD municipal.

CUADRO DE LA CONDICIÓN SANTARIA		
PARÁMETROS	Necesario	Obtenido
1. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?	10.00%	9.44%
2. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?	10.00%	9.60%
3. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?	30.00%	7.48%
4. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?	15.00%	11.56%
5. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?	15.00%	7.92%
6. ¿La eliminación de desechos sólidos se da mediante?	20%	16%
TOTAL	100%	62%

Tabla 4. 13 Cuadro de la Condición Sanitaria 1
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.3.1 Hipótesis

El inadecuado tratamiento y recolección de las aguas residuales no mejora la condición sanitaria de los habitantes del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.

4.3.2 Verificación de Hipótesis

Revisando la encuesta realizada a los habitantes del sector y evaluando los resultados obtenidos con los moradores del sector dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza se obtiene una condición sanitaria promedio del 62%. Analizando las componentes de la condición sanitaria se observa que la más crítica es la falta de alcantarillado sanitario.

Si se dotaría de este servicio básico la matriz de condición sanitaria se presentaría de la siguiente manera:

CUADRO DE LA CONDICIÓN SANTARIA		
PARÁMETROS	Necesario	Obtenido
1. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?	10.00%	9.44%
2. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?	10.00%	9.60%
3. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?	30.00%	30.00%
4. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?	15.00%	11.56%
5. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?	15.00%	7.92%
6. ¿La eliminación de desechos sólidos se da mediante?	20%	16%
TOTAL	100%	85%

Tabla 4. 14 **Cuadro de la Condición Sanitaria 2**
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Se observa que con la implementación de la red de alcantarillado sanitario la condición sanitaria se eleva al 85 %.

Se determina que definitivamente la realización de un sistema de recolección de aguas residuales es la mejor alternativa para mejorar la condición sanitaria de los habitantes del sector, ya que en la actualidad no cuentan con este sistema, lo que está acarreando dificultades en el diario vivir de la población.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La inexistencia de un sistema de evacuación de aguas residuales en el sector dique de Mera provoca contaminación en gran medida, siendo ésta una fuente de aparición de vectores.
- Según las encuestas realizadas las condiciones actuales de la vía no brindan la seguridad necesaria para la movilización vehicular, debido a que no existe sistema de recolección de aguas.
- La condición sanitaria de los moradores del sector “Dique de Mera” se ve directamente afectada debido a la falta de un sistema de recolección de aguas residuales.
- Se puede apreciar que el nivel de contaminación en el sector “Dique de Mera” debido a la falta de un sistema de evacuación es alto.
- Se puede concluir que la condición sanitaria de los moradores del sector “Dique de Mera” se mejoraría óptimamente en un 23% aproximadamente con la construcción de un sistema de recolección de aguas domésticas.

TOTAL	100,00%	62,00%
--------------	----------------	---------------

- La situación actual de las vías por donde se diseñará la red de recolección de aguas residuales está provocando arrastre de materiales y lodo.
- Es necesaria la construcción de una planta de tratamiento para el adecuado manejo de las aguas residuales.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Ejecutar el diseño de un sistema sanitario adecuado que admita la adecuada recolección de las aguas residuales, el mismo que debe cumplir con las normas y especificaciones técnicas.
- ✓ Ubicar y diseñar adecuadamente la planta de tratamiento de aguas residuales, ineludible para tratar el agua.
- ✓ Concientizar, por parte de las autoridades municipales, a los moradores del sector “Dique de Mera” para que utilicen el sistema de recolección de aguas residuales de manera adecuada y realicen un mantenimiento periódico.

CAPITULO VI PROPUESTA

“LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA”

6.1 DATOS INFORMATIVOS

6.1.1 UBICACIÓN

Se encuentra ubicada al oeste con provincia de Pastaza, a 13 Km de la ciudad de Puyo y a 6 Km de la parroquia Shell.

Está limitada al norte con la Provincia de Napo; al sur con la provincia de Morona Santiago; al este con el Cantón Pastaza; y al oeste con las provincias de Morona Santiago y Tungurahua. El Cantón Mera tiene una Latitud de -1.4666667 y una Longitud de -78.1333333 . Ver en la Imagen 2 el mapa base de Mera.

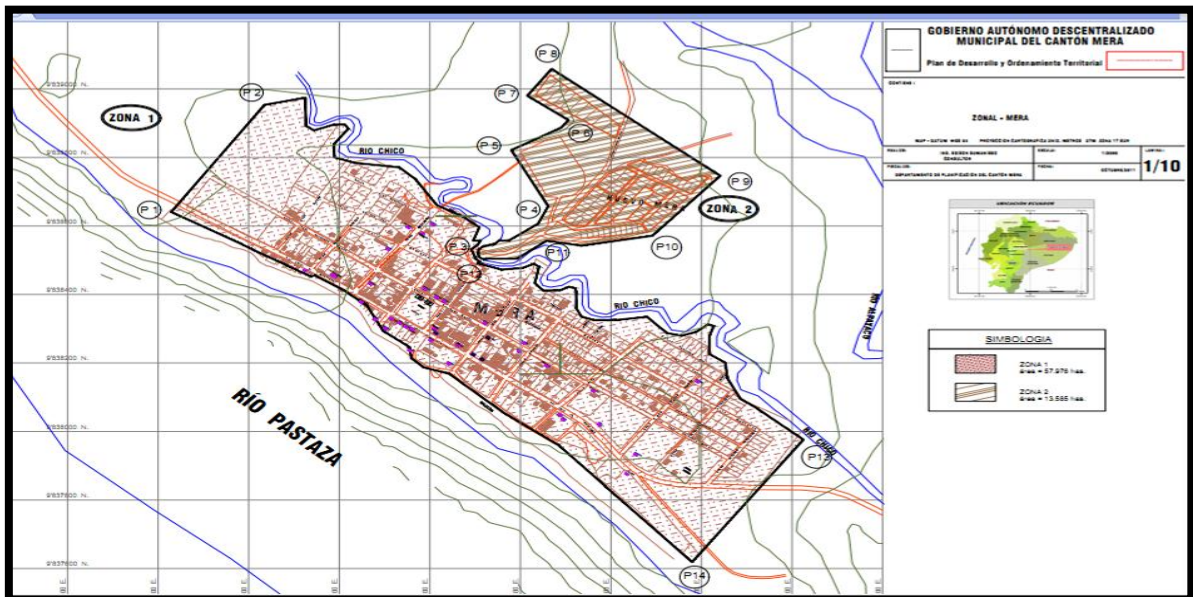


Imagen 2: Mapa Base del Cantón Mera
Fuente: Plan de Ordenamiento Urbano

6.1.2 ALTITUD Y POSICIÓN ASTRONÓMICA

El proyecto se realizará en el sector dique de Mera, cantón Mera, Provincia de Pastaza que se encuentra a una altitud de 1150 msnm, su posición astronómica es de 75°5' de longitud occidental y a 1°30' de latitud sur.

6.1.3 USO DEL SUELO

En la ciudad de Mera el uso del suelo está destinado básicamente a la vivienda, existiendo la presencia de pequeñas áreas comerciales alrededor del parque central, municipio que al ser el ente administrativo del cantón genera cierta influencia de crecimiento con relación a entidades públicas, y la vía interprovincial por lo cual se puede mencionar que Mera es una ciudad Transito y dormitorio.

6.1.4 TIPO DE IMPLANTACIÓN

Dentro de planificación la forma en que se implantan las edificaciones no responden a un asentamiento lógico, únicamente se construyen las edificaciones respetando los linderos del predio. Existen edificaciones aisladas, pareadas, con portal, sobre línea de fábrica altura de edificación. Para los tres sectores de planificación generalizando podemos decir que la altura de edificación es de uno y dos pisos.

6.1.5 ABASTECIMIENTO DE AGUA.

Las fuentes de captación para el abastecimiento de agua de la ciudad de Mera se lo realizan en las laderas de Pindo Grande y del Pindo Mirador. El agua captada no recibe ningún tipo de tratamiento y es distribuida en la ciudad mediante las redes de agua entubada lo cual no garantiza la buena calidad del agua a ser consumida por la población. Según información en situ el 86% tienen servicio de agua del sistema

urbano, En la actualidad existen los estudios para la ejecución del Plan Maestro de Agua Potable, el cual se lo realizará por etapas y se está buscando el financiamiento para la ejecución del mismo.

6.1.6 ALCANTARILLADO.

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Mera lo conforma un sistema de aguas servidas y un sistema de aguas lluvias y las descargas líquidas son arrojadas directamente al Río Motolo y Pindo Grande.

En la ciudad de Mera según información de en situ 71% se encuentran conectados al sistema público de alcantarillado lo que nos indica que el 29% de los predios no disponen de este servicio.

6.1.7 RECOLECCIÓN DE BASURA.

El porcentaje de cobertura en el servicio de recolección de basura en la ciudad de Mera es del 68% del número total de predios del área urbana y de estos el 32% clasifica la basura; este servicio se lo realiza mediante el cumplimiento de horarios, frecuencias, pero la disposición final se lo realiza a cielo abierto.

6.1.8 ENERGÍA ELÉCTRICA.

El servicio de energía eléctrica tiene una cobertura de 95% del número total de habitantes existentes.

6.1.9 RED TELEFÓNICA.

La cobertura en el área de 60% del número de viviendas con una cobertura de telefonía fija, la telefonía móvil celular es cubierta por dos empresas de las t res existentes en el país y cuenta con un 60%.de cobertura y no cuentan con ninguna 7%.

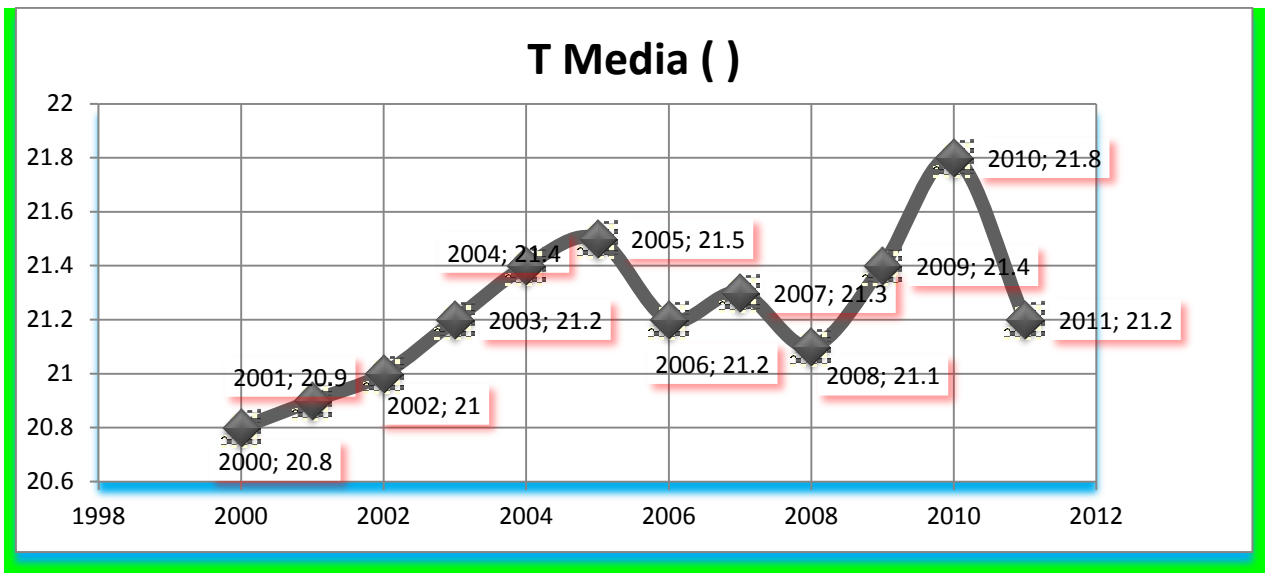


Gráfico N 9: *Temperatura Media*
Fuente: INAMHI, Anuario Meteorológico 2006

6.1.13 OROGRAFÍA

El terreno del cantón Mera tiene un relieve pronunciado, existe una zona montañosa en el lado Noroccidental que se desprende de la Cordillera Central de los Andes, luego encontramos una llanura o planicie donde está asentado el pueblo de Mera, y las parroquias Shell, y Madre Tierra, y donde predomina las labores agrícolas. Al sur encontramos el río Pastaza, al norte el río Anzú, Blanco y Pindo de aguas cristalinas y reposadas, los dos primeros. Al Este, un poca más bajo estamos a la misma altura de Puyo.

FUENTE: (Ledesma Oscar, “Pastaza una Provincia que apasiona”)

6.1.14 POBLACIÓN

La población del Cantón Mera, según el Censo del 2001, representa el 13,1 % del total de la Provincia de Pastaza; ha crecido en el último período inter-censal 1990-

2001, a un ritmo del 2,8 % promedio anual. El 91,7 % reside en el área Rural; se caracteriza por ser una población joven ya que el 47,5 % son menores de 20 años, según se puede observar en la Pirámide de Población por edades y sexo.

Caseríos.- La mayor parte de la población se encuentra situada en la cabecera parroquial, que a la vez en la cabecera cantonal, esto es la población de Mera. Los caseríos más importantes son: Abitagua, Pindo Mirador, colonias Veinticuatro de Mayo, Álvarez Miño, La Julita, etc.

6.1.15 HIDROLOGÍA

Del cantón Mera nacen la mayoría de ríos que bañan la provincia de Pastaza, desde la cordillera de los Llanganates descienden con dirección al río Pastaza, eje hidrográfico principal de toda la provincia, es hasta donde desembocan la mayoría de ríos: Allpayacu, Pindo, Tigre, Cachicama, etc. Cabe destacar que existen más 100 cascadas en el cantón Mera lo que le convierte en una zona de especial interés científico y de destino para el ecoturismo.

Fuente: (Escobar, Vive Pastaza, 2011)

6.1.16 ESTRATIGRAFÍA

Geomorfológicamente corresponde a mesas y relieves derivados de pie de monte, se caracterizan por ser superficies planas u onduladas sobre basamento horizontal, que se han desarrollado con materiales cretácicos, especialmente calizos. Al interior de estas formas de relieve existen superficies de mesas que presentan un moderado disentimiento, lo que a formando colinas bajas con vertientes convexas y pendientes dominantes entre el 5 y 40%. La erosión fluvial ha formado profundos encajonamientos que se caracterizan por presentar relieves abruptos y escarpados con pendientes mayores al 40%.

6.1.17 PRECIPITACIÓN

En términos generales las precipitaciones son permanentes durante todo el año debido al aporte de masas de aire húmedo provenientes del sistema Hidrológico del Amazonas. Uno de los aspectos importantes del comportamiento de las precipitaciones, en el paisaje es que según sube la altitud, aumenta la precipitación media anual. Los meses lluviosos son abril, septiembre y octubre, mientras los meses menos lluviosos corresponden a los meses de mayo y julio, conforme lo indica el Gráfico N° 10.

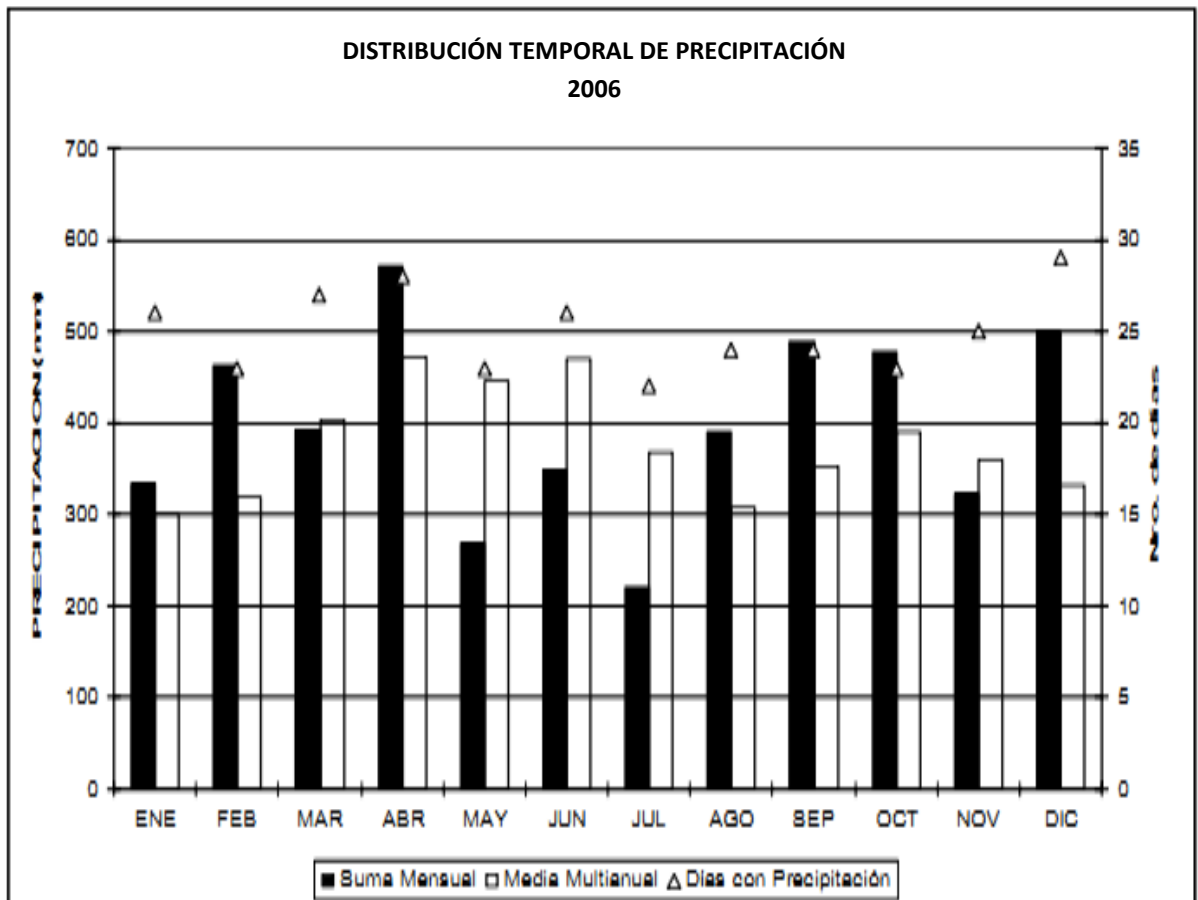


Gráfico N 10: **Distribución Temporal de Precipitación**
Fuente: Estación Meteorológica Aeropuerto Rio Amazonas

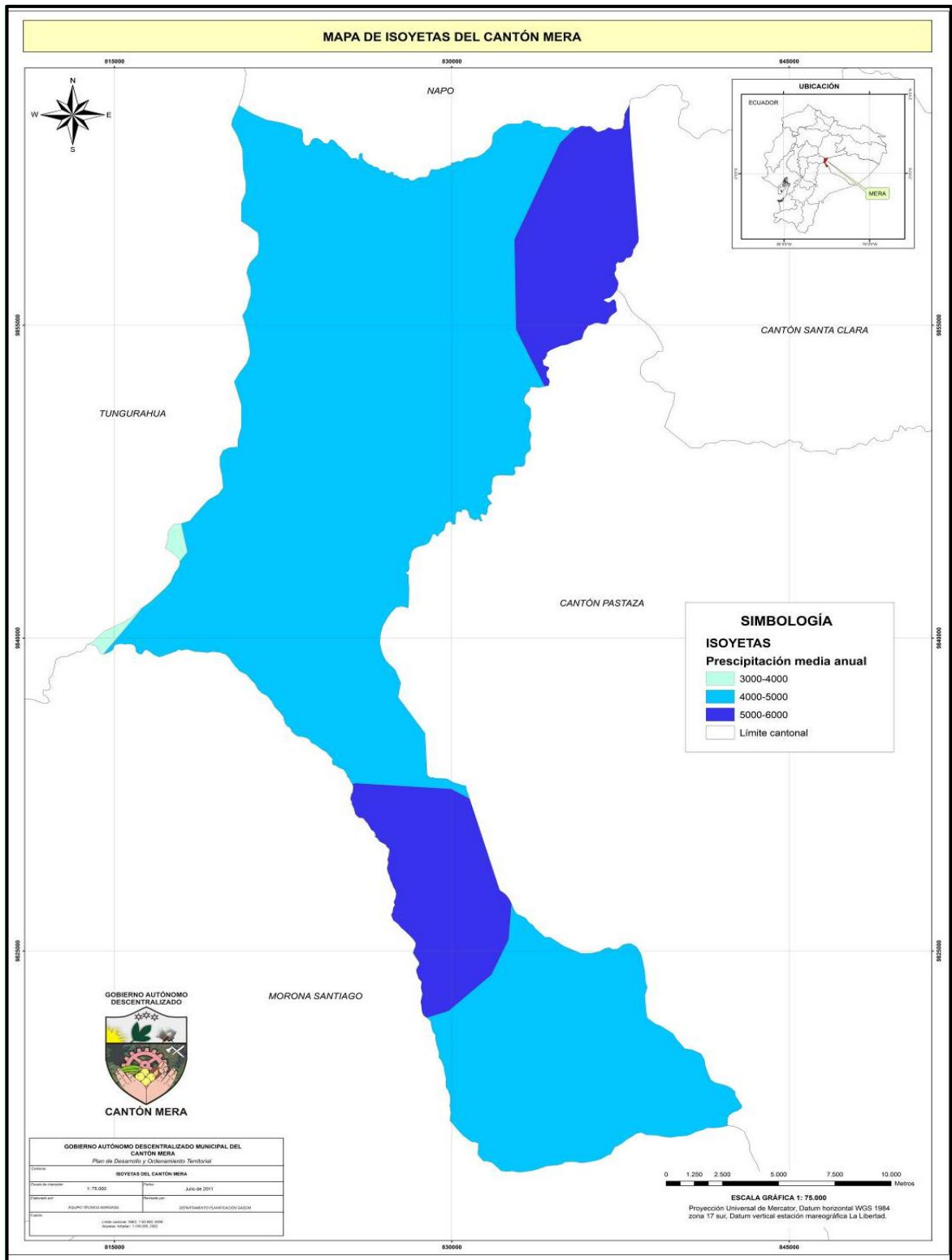


Gráfico N 11: Mapa de Isoyetas Del Cantón Mera

Fuente: Equipo Consultor AGROINSA

LATITUD 01° 29.8' S LONGITUD 78° 02.7 W ELEVACION 1043m																
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	S.T	Prom	Mx.Ab	Mn.Ab
1981	24	25	24	24	23	26	23	21	23	27	24	28	292	24	28	21
1982	25	23	29	26	28	27	27	21	24	29	28	27	314	26	29	21
1983	26	18	19	24	23	28	21	24	27	28	27	31	296	25	31	18
1984	29	26	27	24	26	29	27	22	28	26	22	29	315	26	29	22
1985	25	17	28	26	29	27	25	28	25	29	20	26	305	25	29	17
1986	28	25	27	29	31	29	28	25	27	31	26	29	335	28	31	25
1987	28	26	25	29	28	27	19	28	27	29	28	28	322	27	29	19
1988	28	27	27	23	28	27	26	21	25	25	28	25	310	26	28	21
1989	29	23	28	26	30	30	25	28	27	29	30	22	327	27	30	22
1990	28	26	30	27	29	30	26	27	25	29	29	29	335	28	30	25
1991	27	25	28	29	31	29	27	23	25	26	28	28	326	27	31	23
1992	26	25	28	26	28	27	25	27	27	26	26	29	320	27	29	25
1993	29	27	31	30	28	27	28	25	27	26	26	28	332	28	31	25
1994	29	23	31	29	31	27	28	24	24	30	28	29	333	28	31	23
1995	22	18	25	30	31	26	26	20	25	25	27	26	301	25	31	18
1996	29	24	28	28	29	27	27	27	28	28	23	29	327	27	29	23
1997	27	27	28	29	30	26	25	24	26	29	27	26	324	27	30	24
1998	29	27	28	29	28	26	31	23	20	26	27	26	320	27	31	20
1999	28	24	27	28	28	30	27	17	22	23	25	30	309	26	30	17
2000	27	24	31	28	30	30	30	26	24	25	25	27	327	27	31	24
2001	27	26	26	27	29	25	28	25	27	23	20	30	313	26	30	20
2002	25	25	28	26	30	21	28	25	25	24	29	27	313	26	30	21
2003	27	24	31	30	31	28	23	22	26	28	25	26	321	27	31	22
2004	22	21	30	26	28	26	30	21	23	30	24	26	307	26	30	21
2005	28	27	30	30	27	25	22	21	21	26	24	27	308	26	30	21
2006	27	23	29	28	27	27	25	22	27	22	27	31	315	26	31	22
2007	29	18	29	30	28	30	29	27	25	25	27	27	324	27	30	18
2008	28	28	25	26	29	29	27	25	24	27	26	27	321	27	29	24
2009	28	26	29	29	30	27	28	26	20	25	23	29	320	27	30	20
PROM	27	24	28	27	29	27	26	24	25	27	26	28	318	26	30	21
Máx	29	28	31	30	31	30	31	28	28	31	30	31	335	28	31	25

Tabla N 6.1: REGISTRO HISTÓRICO DEL NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN

Fuente: Estación Meteorológica Aeropuerto Rio Amazonas

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La contaminación por descarga de aguas residuales sin control alguno, afecta considerablemente al sector Dique de Mera, zona aledaña al río Tigre; de igual manera causa malestar tales como olores desagradables, enfermedades infecciosas y presencia de insectos.

Tomando en cuenta la necesidad de tener una red de alcantarillado, que permita solucionar los múltiples adversidades por los que deben pasar los habitantes del sector, debido a la forzosa contaminación que perciben en el diario vivir, se ha tomado la iniciativa de colaborar con este sector en lo que se refiere a la condición sanitaria, el cual es un factor primordial para el buen vivir de los habitantes y por ende para fortalecer el desarrollo socio-económico, cultural y turístico del sector.

Como parte de la mejora sanitaria de la zona, se requiere la construcción de una red de alcantarillado que les permita mantener un diario vivir adecuado, favoreciendo a la economía debido al potencial desarrollo turístico que está viviendo la zona.

6.3 JUSTIFICACIÓN

6.3.1 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Con la construcción de los sistemas de alcantarillado en una comunidad, se busca:

- Mejoría de las condiciones sanitarias locales y el consecuente aumento de la productividad.
- Conservación de recursos naturales.
- Acopio y alejamiento rápido y seguro de las aguas residuales.
- Disposición adecuada, sanitariamente hablando del afluente.
- Eliminación de focos de contaminación, así como de aspectos estéticos (olores desagradables).

Enterados de la problemática existente en el Sector Dique de Mera, Cantón Mera, Provincia de Pastaza; se hizo un trabajo de campo visitando el sector, y después de realizar las encuestas a la población se ha percibido la necesidad de construir una red de alcantarillado, en el lugar, que garantice un diseño óptimo cumpliendo normas técnicas que solventen las necesidades de la población.

Fuente: (Apuntes de Ingeniería Civil, Erika Kuásquer)

6.3.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

La ejecución de la investigación propuesta es factible de ejecutarse en base al cumplimiento de las condiciones sanitarias que establece el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mera, garantizando el presente estudio ya que será verificado con los Manuales, Reglamentos Técnicos y Especificaciones vigentes en las normas del área Hidráulica - Sanitaria.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 GENERAL

Realizar el diseño de un sistema de recolección de aguas residuales con su respectiva planta de tratamiento en el sector Dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza para mejorar la condición sanitaria de los habitantes.

6.4.2 ESPECÍFICOS

- Medir los caudales de aguas residuales que se producen en sector Dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza.
- Realizar el levantamiento topográfico de la zona para definir el trazado adecuado de la red.

- Diseñar el sistema hidráulico - sanitario de la red de alcantarillado basándose en las normas y especificaciones técnicas establecidas para este tipo de obras civiles.
- Elaborar el presupuesto referencial de construcción.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Es factible realizar la construcción de una red de recolección de aguas residuales, ya que les permitirá optimizar su condición sanitaria y mejorar su situación socio-económica.

La ejecución de este proyecto cuenta con el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Mera en todo lo que se refiere a recursos, maquinaria y equipo para la ejecución del proyecto, además que el diseño se basa en las Normas y Especificaciones Técnicas emitidas por los organismos correspondientes.

La administración, el control y mantenimiento del proyecto estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Cantonal de Mera, el mismo que deberá organizar y seleccionar al personal adecuado para que funcione de una manera eficaz el presente proyecto, además debe designar los recursos necesarios y a tiempo para de esta manera garantizar la ejecución del proyecto en el plazo establecido.

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 INTRODUCCIÓN

La construcción de nuevos sistemas de alcantarillados, así como también el mejoramiento de sistemas existentes, son proyectos elementales para el progreso

de una población. Debido a que influyen de manera significativa en la calidad de vida de las personas, con respecto sus condiciones de salubridad.

6.6.2 REDES DE ALCANTARILLADO

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia, (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios.

Fuente: (Ellen, Básico I de Redes de Alcantarillado)

6.6.3 CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado se clasifican de acuerdo al tipo de agua que conducen:

A) Alcantarillado Sanitario: Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se deben evacuar en forma rápida y segura, las aguas residuales municipales (domesticas o de establecimientos comerciales) hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido donde no causen daños ni molestias.

B) Alcantarillado Pluvial: Es el sistema que capta y conduce las aguas de lluvia para su disposición final, que puede ser infiltración, almacenamiento ó depósitos y cauces

naturales.

C) Alcantarillado Combinado: Es el sistema que capta y conduce simultáneamente al 100% las aguas de los sistemas mencionados anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a cauces naturales y por las restricciones ambientales se imposibilita su infiltración.

D) Alcantarillado Semi-Combinado o Mixto: Se denomina al sistema que conduce el 100% de las aguas negras que produce un área ó conjunto de áreas, y un porcentaje menor al 100% de aguas pluviales captadas en esa zona (s), que se consideran excedencias, que serían conducidas por este sistema de manera ocasional y como un alivio al sistema pluvial y/o de infiltración, para no ocasionar inundaciones en las vialidades y/o zonas habitacionales.

E) Sistema de Alcantarillado Único: Es donde se recolectan las aguas servidas y las lluvias en un mismo canal.

F) Sistema de alcantarillado Separado: Es la recolección de aguas servidas y de lluvia es independiente.

Fuente: (Ramos, Características Generales de los Sistemas de Alcantarillado)

6.6.4 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

Los componentes principales de una red de alcantarillado, descritos en el sentido de circulación del agua, son:

Las acometidas, que son el conjunto de elementos que permiten incorporar a la red las aguas vertidas por un edificio o predio

A su vez se componen usualmente de:

Una arqueta de arranque, situada ya en el interior de la propiedad particular, y que separa la red de saneamiento privada del alcantarillado público; un albañal, conducción enterrada entre esa arqueta de arranque y la red de la calle; y un entronque, entre el albañal y la red de la vía, constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.

Las alcantarillas (en ocasiones también llamadas «colectores terciarios»), conductos enterrados en las vías públicas, de pequeña sección, que transportan el caudal de acometidas e imbornales hasta un colector.

Los colectores (o «colectores secundarios»), que son las tuberías de mayor sección, frecuentemente visitables, que recogen las aguas de las alcantarillas las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterrados, en las vías públicas.

Los colectores principales, que son los mayores colectores de la población y reúnen grandes caudales, hasta aportarlos a su destino final o aliviarlos antes de su incorporación a un emisario.

Los emisarios interceptores o simplemente interceptores, que son conducciones que transportan las aguas reunidas por los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero de tormentas.

Fuente: (Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano, Dilón Moya)

6.6.5 MODELOS DE CONFIGURACIÓN DE ALCANTARILLADOS

6.6.5.1. 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.

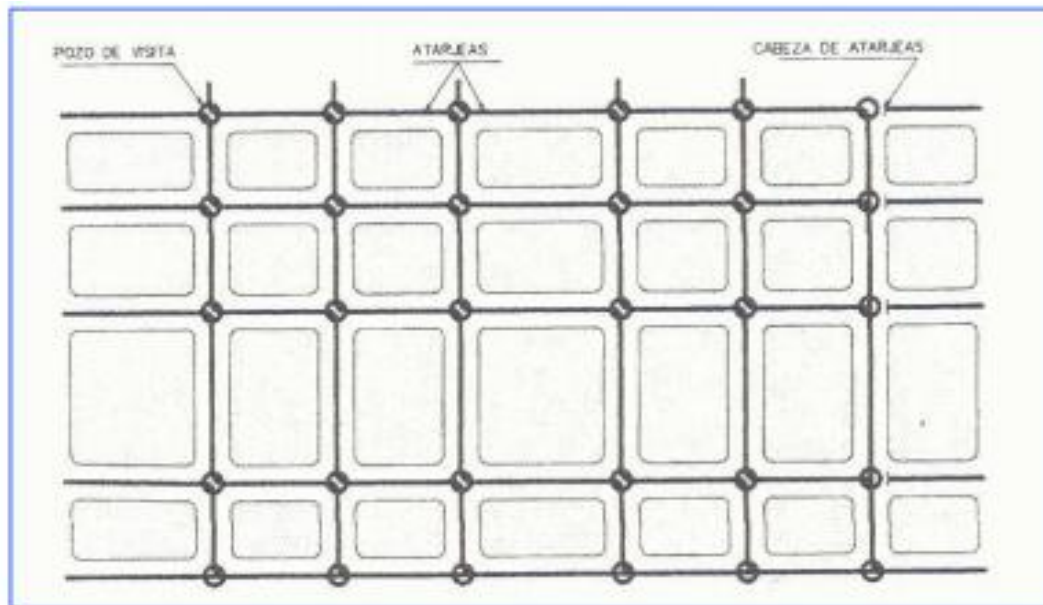


Imagen 3. **Trazo de la red de atarjea en bayoneta**

Fuente: (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, 2014)

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.

Ventajas: Se garantizan aportaciones rápidas y directas de las cabezas de atarjeas a la tubería común de cada peine, y de estas a los colectores, propiciando que se presente rápidamente un régimen hidráulico establecido. -Se tiene una amplia gama de valores para las pendientes de las cabezas de atarjeas, lo cual resulta útil en el diseño cuando la topografía es muy irregular.

Desventajas: Debido al corto desarrollo que generalmente tienen las atarjeas iniciales antes de descargar a un conducto mayor, en la mayoría de los casos aquellos trabajan por debajo de su capacidad, ocasionando que se desaproveche parte de dicha capacidad.

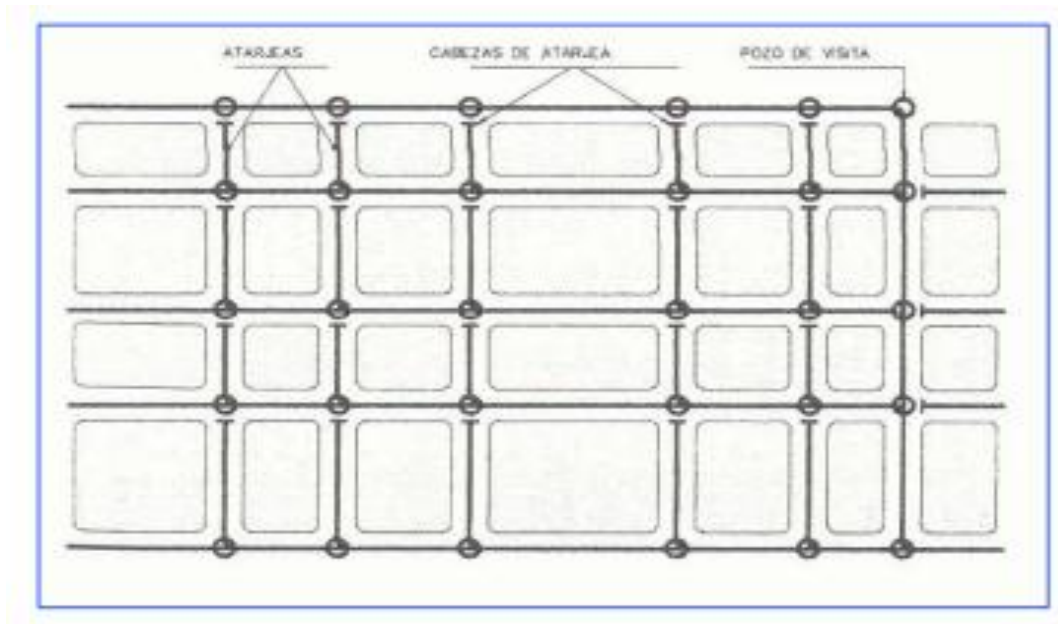


Imagen 4. Trazo de la red en peine

Fuente: (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, 2014)

c) Trazo combinado

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

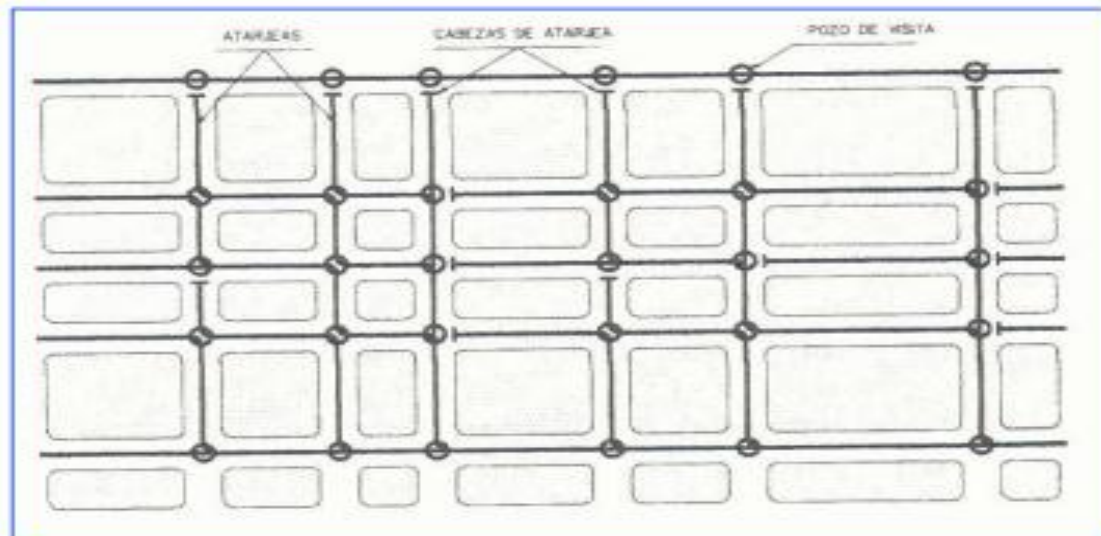


Imagen 5. Trazo de la red en peine

Fuente: (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, 2014)

Aunque cada tipo de trazo tiene ventajas y desventajas particulares respecto a su uso, el modelo de bayoneta tiene cierta ventaja sobre otros modelos, en lo que se refiere al aprovechamiento de la capacidad de las tuberías. Sin embargo, este no es el único punto que se considera en la elección del tipo de trazo, pues depende fundamentalmente de las condiciones topográficas del área en estudio.

Fuente: (Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA, 2014)

6.6.6 DISEÑO HIDRÁULICO

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

- Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
- Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.

- 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 0.6 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.
- La red de alcantarillado sanitario debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir, en el lado sur-oeste, de la calzada y debe mantener una altura que permita que la tubería de alcantarillado este por debajo de las del agua potable.

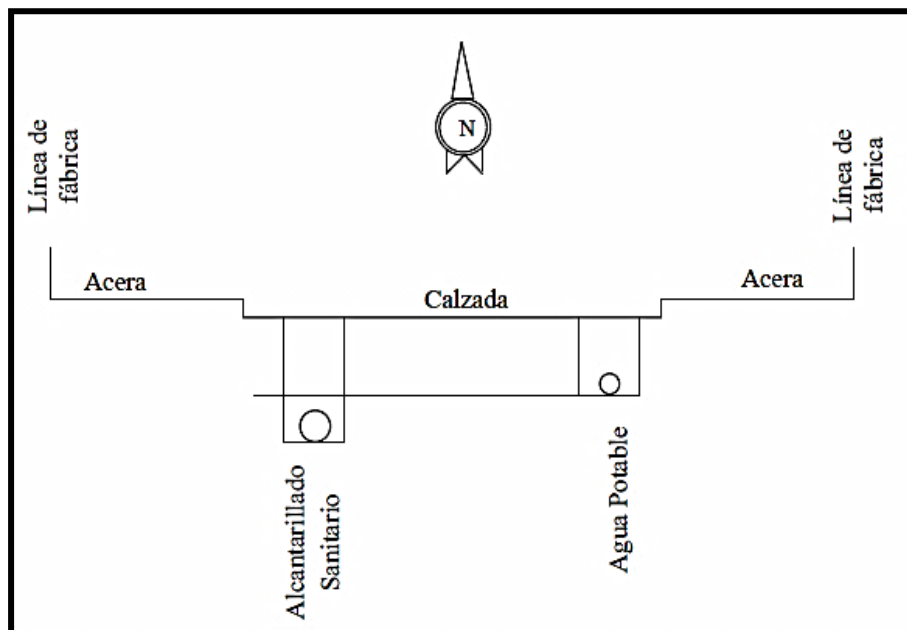


Imagen 6. Trazado de la red de alcantarillado

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992. CPE INEN 5. Parte 9-1)

6.6.6.1 Diámetros Mínimos

Como ya se mencionó el diámetro mínimo para alcantarillado sanitario es de 200mm y para alcantarillado pluvial 250mm.

Los diámetros mínimos para conexiones domiciliarias serán para alcantarillado pluvial 150mm y para alcantarillado sanitario 100mm.

6.6.6.2 Pendientes

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño de una red de alcantarillado sea la misma pendiente que la del terreno natural o lo más cercana posible, para de esta forma evitar los costes excesivos debido a excavaciones excesivas; siempre y cuando cumpla con los parámetros hidráulicos permisibles.

$$S = \frac{C_i - C_f}{L} * 100$$

Dónde:

S = Pendiente por tramo

Ci = Cota Inicial de Tramo

Cf = Cota Final de Tramo

L = Longitud de Tramo

Se debe tomar en cuenta que en los tramos en donde la velocidad mínima no se logre desarrollar debido a que la pendiente del terreno es muy pequeña, se deberá

incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno, de tal manera de que logre desarrollarse la velocidad mínima.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas.

6.6.6.3 Velocidad

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

Dónde:

n = Coeficiente de Rugosidad

R = Radio Hidráulico

S = Pendiente

6.6.6.3.1 CONDUCCIÓN A TUBERÍA LLENA

- *Fórmula del Área Mojada*

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

Dónde:

A_m = Área de la Sección Mojada (m^2)

D = Diámetro (m)

- *Fórmula del Perímetro Mojado*

$$P_m = \pi * D$$

Dónde:

P_m = Perímetro de la Sección Mojada (m^2)

D = Diámetro (m)

- *Fórmula del Radio Hidráulico*

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

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

Dónde:

R = Radio Hidráulico (m)

D = Diámetro (m)

6.6.6.3.2 CONDUCCIÓN A TUBERÍA PARCIALMENTE LLENA

El flujo a sección llena se presenta en condiciones especiales.

Se debe destacar que la condición normal de flujo en conductos circulares de alcantarillado, es a sección parcialmente llena, con una superficie de agua libre y en contacto con el aire; por lo que, en el diseño es necesario determinar el caudal, velocidad, tirante y radio hidráulico.

Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmente llena.

Con el gráfico, podemos establecer las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, utilizando las siguientes expresiones.

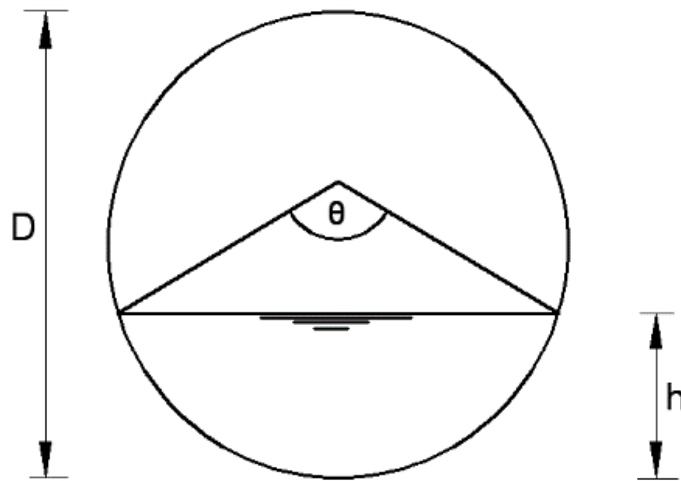


Imagen 7. Secciones Parcialmente Llenas

- El ángulo central ϑ (en grado sexagesimal):

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

- Radio hidráulico:

$$r_{pll} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen}\theta}{2\pi\theta} \right)$$

- Velocidad:

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

- Caudal:

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

6.6.6.3.3 RELACIONES HIDRÁULICAS

Al realizar el cálculo de las tuberías que trabajan a sección parcialmente llena para poder agilizar de alguna manera los resultados de velocidad, área, caudal, perímetro mojado y radio hidráulico, se relacionaron los términos de la sección totalmente llena con los de la sección parcialmente llena.

Relación q/Q

Este valor se obtiene de la división del caudal de diseño calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning.

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q , se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente. Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

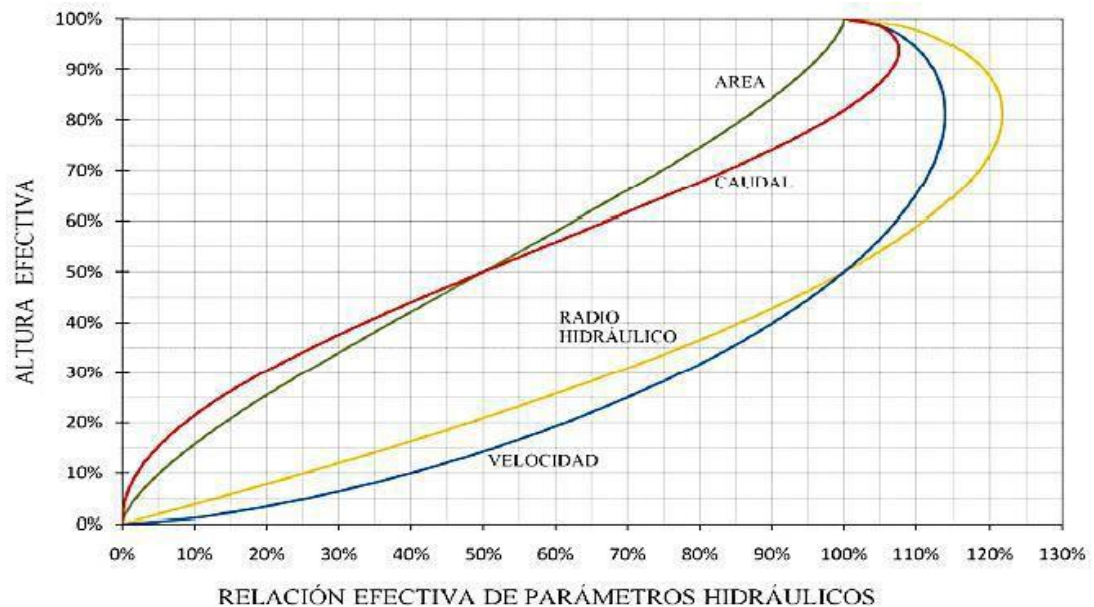


Imagen 8. Curvas para el flujo de tuberías a gravedad

Fuente: Metcalf & Eddy, Ingeniería de aguas residuales, Mc Graw Hill. (1998).

6.6.6.3.3 Coeficiente de Rugosidad (N)

A continuación se indican los valores del coeficiente de rugosidad n de Manning, para las tuberías de uso más corriente.

Material	Coeficiente "n"	Material	Coeficiente "n"
Concreto	0.013	Hierro Galvanizado (HG)	0.014
Polimínico (PVC)	0.011	Hierro Fundido (Hf)	0.012
Polietileno (PE)	0.011	Fibra de Vidrio	0.01
Asbesto Cemento	0.011		

Tabla 6.6.6.3. 1 Coeficiente de Rugosidad

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169

6.6.7 PARÁMETROS DE DISEÑO

6.6.7.1 Periodo De Diseño

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo 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.

Fuente: (Apuntes Ingeniería Civil, Erika Kuásquer)

**PERIODO DE DISEÑO(n) = VIDA ÚTIL DE LOS COMPONENTES +TIEMPO QUE
CONSIDEREMOS LA DISPONIBILIDAD FÍSICA DE LA OBRA**

COMPONENTES	VIDA ÚTIL(años)
<i>Obras de Captación</i>	<i>25 a 50</i>
<i>Diques grandes o Túneles</i>	<i>30 a 60</i>
<i>Pozos</i>	<i>10 a 25</i>
<i>Conducciones en Acero</i>	<i>40 a 50</i>
<i>Conducciones en PVC o AC</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Plantas de Tratamiento</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Tanques de Almacenamiento</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Distribución en Acero</i>	<i>40 a 50</i>
<i>Distribución en PVC o AC</i>	<i>20 a 30</i>

Tabla 6.6.7. 1 **Periodo de Diseño**
Fuente: (Ex-IEOS. Tabla V.2 Vida útil.)

6.6.7.2 Población De Diseño

La determinación del número de habitantes para los cuales ha de diseñarse la red de alcantarillado es un parámetro básico en el cálculo del caudal de diseño para una comunidad.

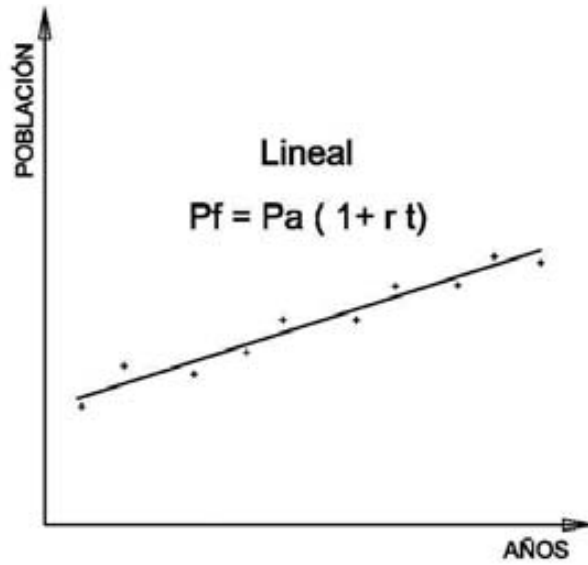
TENDENCIA POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO

La tendencia población y la tasa de crecimiento, será determinado mediante el estudio demográfico de la zona de influencia del sitio del proyecto o mediante la correlación geográfica, con un área demográfica que disponga de datos y tenga semejanza con el sitio en estudio.

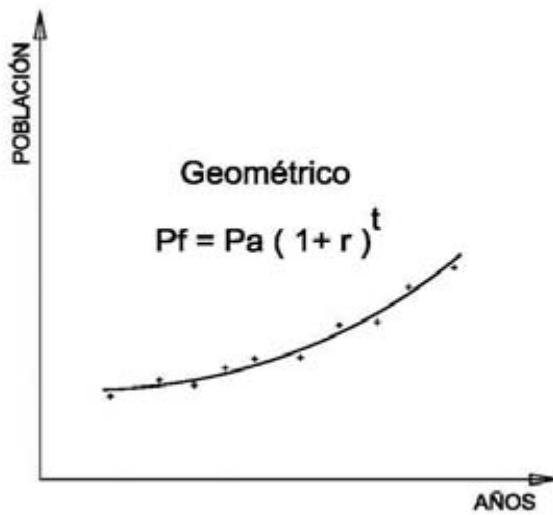
Es importante señalar la necesidad de profundizar el estudio de la población, en cada uno de sus componentes, como son: natalidad, mortalidad, emigración y migración. Se podrá disponer de un mejor criterio en momento de extrapolar los valores de las tasas de crecimiento poblacional.

Para analizar en forma independiente la tasa de crecimiento, podemos utilizar los métodos estadísticos tradicionales, según las siguientes expresiones:

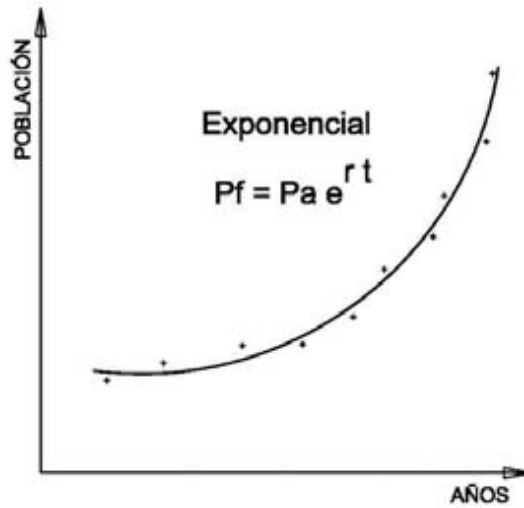
a) Crecimiento aritmético:



b) Crecimiento geométrico:



c) Crecimiento exponencial:



Dónde:

P_a = Población inicial.

P_f = Población final.

t = Período de tiempo considerado (años).

Fuente: (Metodología de diseño del drenaje urbano, 2014)

6.6.7.3 Área Tributarias

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

Se zonificará el sector en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos rurales 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. De no existir un plan de desarrollo, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará el sector y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.

Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura.

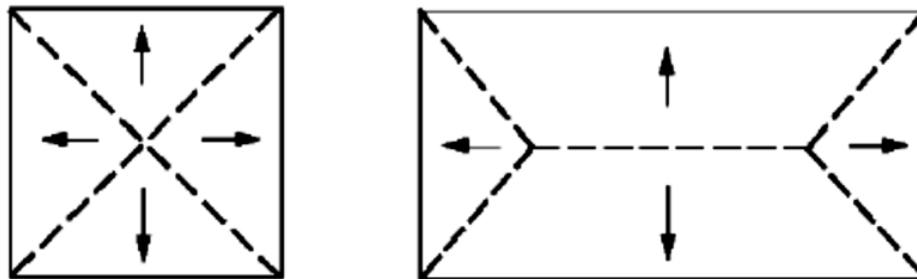


Imagen 9. Áreas Tributarias

Fuente: (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007)

6.6.7.4 Densidad Poblacional

La densidad poblacional se representa como el número de habitantes distribuidos por cada hectárea y se calcula como la relación de la población sobre el área total del proyecto.

❖ *Densidad Poblacional Actual*

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

❖ *Densidad Poblacional Futura*

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

POBLACIÓN FLOTANTE

Se entenderá como población flotante, aquella cuya permanencia en un lugar, sea ocasional durante el día, sin embargo, de que su contribución de caudal sanitario es significativa, por ejemplo, unidades educativas, Complejos recreacionales o Entidades de carácter público, etc.

La densidad poblacional será superior al promedio obtenido en aéreas circundantes, por lo cual debe personalizar para cada área, donde se ubique una población flotante, contabilizando el 15 % - 20% de habitantes como población permanente.

6.6.7.5 Dotaciones

Dotación de Agua Potable

Se entiende por dotación la cantidad de agua que se asigna para cada habitante y que incluye el consumo de todos los servicios que realiza en un día medio anual, tomando en cuenta las pérdidas. Se expresa en litros/habitante-día. Esta dotación es

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

Fuente: (CivilGeek, Rodríguez Ruiz)

ZONA	HASTA 500 HABITANTES	500 a	2000 a	5000 a	20000 a	Más de 100000
Sierra	30 – 50	50 – 70	50 - 80	80 – 100	100 - 150	150 - 200
Oriente	50 – 70	50 – 90	80 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
Costa	70 – 90	70 – 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Tabla 6.7.1. 1 Dotaciones de Agua Potable según el Número de Habitantes

Fuente: (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, 2007)

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

Tabla 6.7.1. 2 Dotaciones de Agua Potable según el Nivel de Ingreso

Fuente: (Norma IEOS, 1986)

Dotación Futura

Se obtiene la dotación futura mediante la siguiente fórmula:

$$Df = Da + \left(1 \text{ lt/hab /día} * 30\right)$$

6.6.7.6 Caudales De Diseño

El caudal de diseño de las redes surgirá de la población al fin del período de diseño y de la dotación unitaria de agua potable prevista para la zona correspondiente, teniendo en cuenta un coeficiente de retorno de 0,8 a 0.9, y los coeficientes de infiltración y de máximo horario en función del caudal medio diario. A este caudal se le adicionará eventualmente el caudal proveniente de aportes industriales, conexiones ilícitas y de infiltración.

Fuente: (Normas y Criterios de Diseño para Acueducto y Alcantarillado en la Ciudad de Santiago de Guayaquil)

Las estructuras destinadas a la conducción se diseñarán para garantizar el transporte del caudal necesario para satisfacer la demanda de agua, considerada al final del período de diseño.

Las estructuras destinadas a la conducción se diseñarán para garantizar el transporte del caudal necesario para satisfacer la demanda de agua, considerada al final del período de diseño.

Se respetarán los siguientes criterios:

El caudal de diseño será igual al caudal medio anual, cuando los usuarios no presenten variaciones en sus consumos anuales, diarios u horarios.

$$Q_{dis} = Q_{med}$$

Cuando la conducción esté directamente conectada a reservorios de distribución, o a una red que disponga de reservorios de emergencia, el caudal de diseño será igual

al caudal medio anual multiplicado por el coeficiente de variación diaria, y dividido para la fracción de tiempo de funcionamiento diario de la conducción.

$$Q_{dis} = \frac{K * Q_{med}}{\%T}$$

Cuando la conducción esté directamente conectada a una red de distribución que no disponga de reservorios de emergencia, el caudal de diseño será igual al caudal medio anual multiplicado por el coeficiente de variación diaria y por el coeficiente de variación horaria.

$$Q_{dis} = K_{max\ dia} * K_{max\ hor} * Q_{med}$$

6.6.7.6.1 Caudal Medio Diario (Qmd)

Es el agua que habiendo sido manejada como agua para limpieza o producción de alimentos, es apartada y arrastrada a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y abastecimiento de agua potable.

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * Dotación}{86400}$$

6.6.7.6.2 Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

Es el agua que habiendo sido manejada como agua para limpieza o producción de alimentos, es apartada y arrastrada a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y abastecimiento de agua potable.

Para calcular el Caudal Medio Diario Sanitario se necesita seleccionar el coeficiente de retorno Relación entre el agua residual producida y el agua potable consumida.

Estudios estadísticos han estimado que el porcentaje de agua abastecida que llega a la red de alcantarillado oscila entre el 70% y 80% de la dotación de agua potable; de igual manera el Ex-IEOS recomienda el 70%. Para el presente estudio, se adopta el límite superior, esto es 80%.

$$Qmd_S = C * Qmd_{AP}$$

6.6.7.6.3 Caudal Máximo Instantáneo

Es el caudal medio diario sanitario multiplicado por un factor de mayoración “M” y cuyo valor varía de acuerdo al criterio del autor. Este factor de mayoración nos transformará al caudal medio diario, como caudal máximo horario. El caudal máximo instantáneo solo produce saturación en horas pico.

$$Q_{im} = M * Qmd_S$$

Donde M es el coeficiente de flujo máximo que es la relación entre el caudal medio diario y el caudal máximo horario. Este coeficiente varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua potable es decir este coeficiente varía de acuerdo al clima, patrón de vida, hábitos, etc. pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna a las alcantarillas y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos. El factor de mayoración podrá ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones:

HARMON: Este método es muy generalizado y práctico, para poblaciones medianamente grande.

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

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

BABIT: Este tipo de método es más aplicable para condiciones rurales (poblaciones menores a 1000 Habitantes).

$$M = \frac{5}{p^{0,2}}$$

POPEL: Este método es utilizado para poblaciones grandes la cual se calcula por medio de la siguiente tabla.

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

Tabla 6.7.1. 3 **Valores de Coeficiente de Flujo Máximo**

6.6.7.6.4 Caudal por Infiltraciones (Qinf)

El caudal de infiltración incluye el agua del subsuelo que penetra las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tuberías, conexiones, y las estructuras de los pozos de visita, cajas de paso, terminales de limpieza, etc. El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- 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.
- Material de la tubería y tipo de unión.

TIPO DE TUBERÍA								
	HOMIGÓN SIMPLE		ARCILLA		ARCILLA VITRIFICADA		TUBERÍA DE PVC	
TIPO DE UNIÓN	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Tabla 6.7.1. 4 Constantes según el tipo de tubería

Fuente: (Norma IEOS, 1986)

Tipo de unión	Tubo de H.S.		TuboPVC	
	Mortero A/C	Caucho	Pegante	Caucho
N.F. bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
N.F. alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.0005

Tabla 6.7.1. 5 Valores de Infiltración (1/metro)

Fuente: (Norma Boliviana)

El caudal de infiltraciones se determina según:

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

Para tuberías existentes

$$10 \text{ Ha} \leq \text{ÁREA} \leq 5000 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 67,34 * A^{-0,1425}$$

$$\text{ÁREA} \leq 10 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 48,5 \frac{m^2}{Ha} /d$$

Para tuberías nuevas

$$40,5 \text{ Ha} \leq \text{ÁREA} \leq 5000 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 42,51 * A^{-0,3}$$

$$\text{ÁREA} \leq 40,50 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 14 \frac{m^3}{Ha} /d$$

6.6.7.6.5 Caudal por Conexiones Erradas (Qe)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas; así como las conexiones clandestinas que se incorporan al sistema de alcantarillado.

Este caudal de conexiones erradas es del 5% al 10% de Qi.

Según EX IEOS $Q_e = 80 \text{lt}/\text{Hab}/\text{dia}$

6.6.7.6.6 Caudal de Diseño (Q_{Diseño})

Se deben considerar los caudales instantáneos, por infiltración y por conexiones erradas.

$$Q_{\text{Diseño}} = Q_{\text{MI}} + Q_{\text{inf}} + Q_{\text{e}}$$

Dónde:

Q_{MI} : Caudal Máximo Instantáneo

Q_{inf} : Caudal por Infiltraciones

Q_{e} : Caudal por Conexiones Erradas

6.6.8 PARÁMETROS HIDRAÚLICA

6.6.8.1 *Diámetro de la Tubería*

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m 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%.

Fuente: (Normas IEOS)

Los criterios de diseño de las redes especifican que el diámetro mínimo de las alcantarillas será 200 mm para las habilitaciones de uso de vivienda.

Fuente: (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6)

6.6.8.2 *Criterios de Velocidad*

Velocidad mínima permisible.- 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/s o a su vez no debe ser menor de 0,30 m/s en los tramos iniciales.

Velocidad máxima permisible.- La velocidad máxima de flujo por una tubería, es aquella que no erosiona sus paredes internas, y mantiene el material en buenas condiciones, cualquiera que sea. En zonas de topografía pronunciada, las velocidades de escurrimiento en las tuberías que transportan aguas residuales o pluviales son altas, ocasionando abrasión en las mismas, debido a la arena, gravilla y materiales sólidos que son arrastrados.

Para considerar las velocidades mínimas como máximas nos sujetaremos en la norma del INEN que recomienda que la velocidad del líquido en los colectores sean estos principales, secundarios o terciarios bajo condiciones de caudales máximos instantáneos, en cualquier año del periodo de diseño no sean menor que 0.45m/seg y recomienda que sea mayor de 0.6m/seg para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido además para que se produzca la auto limpieza de estos canales. . La velocidad máxima a tubo lleno y para los coeficientes de rugosidad es de 4.5 m/s.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1992. CPE INEN 5. Parte 9-1)

MATERIAL	VEL. MAXIMA m/s	Coefficiente De Rugosidad
Hormigón simple:	4	0,013
Con uniones de mortero		
Con uniones de neopreno para nivel freático alto.	3,50 – 4	0,013
Asbesto cemento	4,5 – 5	0,011
Plástico	4,5	0.011

Tabla 6.7.1. 6 Velocidades máximas según el tipo de Tubería

Fuente: (Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado)

6.6.8.3 Pendientes

6.6.8.3.1 Pendientes Mínimas

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará 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%.

Si calculamos para el diámetro mínimo de 200 mm, la pendiente mínima oscila alrededor del 0,4 %. Este valor difícilmente puede replantearse en obra, por lo que se recomienda partir de un valor mínimo de 0,5 %.

6.6.8.3.2 Pendientes Máximas Permisibles

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

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

Dónde:

V_{máx} = velocidad máxima.

n = rugosidad de la tubería PVC.

D = diámetro de la tubería.

Smáx = pendiente máxima permitida.

6.6.8.3 Tensión Tractiva Mínima

La tensión 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.

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

Dónde:

ρ = Densidad del agua (1gr/cm³)

g=Gravedad (9.81m/sg²)

R= Radio hidráulico

S= Pendiente de la tubería

La tensión Tractiva mínima será de 1.0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre

6.6.8.4 Calado Máximo

El calado máximo de agua en una tubería que trabaja a gravedad, a superficie libre, debe llegar al 75% del diámetro interior, quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases

tóxicos. La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería.

$h_{\text{mínima}} = 5\text{cm}$ (por problemas de material de acarreo),

$h_{\text{máxima}} = 0,75 D$ (para la ventilación).

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPEINEN 5. Parte 9- 1:1992.)

6.6.8.5 Tipo de Tuberías

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

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).

TUBERÍA PVC PARA DESAGÜE TIPO "NOVAFORT"					
DIÁMETRO NOMINAL	DIÁMETRO EXTERIOR	RIGIDEZ DEL TUBO		RIGIDEZ ANULAR (KPa)	
		Serie 5	Serie 6	Serie 5	Serie 6
110	110	-	57	-	8
160	160	43	57	6	8
200	200	43	57	6	8
250	250	43	57	6	8
315	315	43	57	6	8
400	400	43	57	6	8

Tabla 6.7.1. 7 Características Físicas de la Tubería de PVC

Fuente: (Norma INEN 2059:2004, Catálogos de Plastigama)

TUBERÍA PVC PARA DESAGÜE TIPO "NOVALOC"							
DIÁMETRO NOMINAL	SERIE	DIÁMETRO INTERIOR	RIGIDEZ (KN/m2)	DIÁMETRO NOMINAL	SERIE	DIÁMETRO INTERIOR	RIGIDEZ (KN/m2)
475	3	450	1	825	3	785	1
525	3	500	1	840	3	800	1
560	3	535	1	940	2	900	0.5
575	3	550	1	960	3	900	1
640	2	615	0.5	1035	2	1000	0.5
	4	600	2		3	1000	1
670	2	650	0.5	1150	3	1100	1
690	3	650	0.5	1245	2	1200	0.5
730	2	700	0.5	1345	2	1300	0.5
	3	700	3	1445	1	1400	0.25
790	3	750	1	1545	1	1500	0.25

Tabla 6.7.1. 8 Características Físicas de la Tubería de PVC

Fuente: (Norma NTE INEN 2059:2004, Catálogos de Plastigama)

6.6.9 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Al final del sistema de alcantarillado sanitario, es importante implementar una planta de tratamiento. El nivel de tratamiento recomendable dependerá del uso final de las aguas tratadas y también se relacionara con el factor económico.

6.6.9.1 *Tratamiento preliminar*

El tratamiento preliminar de las aguas residuales se define como el proceso de eliminación de los constituyentes de las aguas residuales cuya presencia pueda provocar problemas de mantenimiento y funcionamiento de los diferentes procesos, operaciones y sistemas auxiliares.

Rejas: La operación de cribado se emplea para remover el material grueso, generalmente flotante, contenido en algunas aguas residuales crudas, que puede obstruir o dañar bombas, tuberías y equipos de las plantas de tratamiento o interferir con la buena operación de los procesos de tratamiento.

Las rejillas tienen que ser diseñadas de un material anticorrosivo, a fin de evitar el desgaste por la fricción del agua, se fabricaran dejando una abertura entre sus barras y deben tener una pequeña inclinación a fin de disminuir la presión del afluente.

Para calcular las rejillas se necesitan:

Ancho Total de la Rejilla: b

Ancho Libre entre Rejillas: e , (NORMA EX-IEOS; 25 – 50 mm)

Diámetro de Barrotes: \emptyset

Número de barrotes: N

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

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

Pérdida de Carga en las Rejillas:

Área Libre de la Rejilla: A_n

Altura Sugerida: 15 cm

Factor de Pérdida de Carga: K

V : 0.40 m/s → Sugerido por EX – IEOS

$$A_n = [\text{Ancho rejilla} - \# \text{Barrotes} * \emptyset * \text{Altura Sugerida}]$$

$$A_g = [\text{Ancho rejilla} * \text{Altura Sugerida}]$$

$$K = 1.45 - 0.4 \frac{A_n}{A_g} - \frac{A_n}{A_g}$$

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

Fuente: Fórmula No. 6.23, No. 6.24, No. 6.25 y No. 6.26 - RIVAS MIJARES. Manual de Plantas de Aguas Residuales.

Desarenador: Se emplea para remover gravillas, arenas, cenizas y otros materiales inorgánicos presentes en las aguas residuales municipales que pueden causar abrasión o desgaste excesivo en los equipos mecánicos de una planta de tratamiento. El desarenador se ubica generalmente después del cribado.

Dimensionamiento del Desarenador

El nivel del agua en la cámara se considera horizontal.

La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.

La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.

La velocidad media de flujo se asume constante y que no varía a lo ancho de la cámara ni en el tiempo.

El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.

Las variaciones de velocidad de sedimentación en función de las variaciones de temperatura del agua se consideran despreciables.

Datos para el Cálculo del Desarenador

Tamaño de las partículas retenidas.

El desarenador tendrá la capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

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, se recomienda asumir igual a 0.1 m/seg.

Profundidad media del desarenador

Este tipo de desarenador requiere de operaciones de limpieza hidráulica, se recomienda cámaras de mediana profundidad para facilitar el desalojo de los materiales depositados en ellas.

Velocidad de Lavado

Sea considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado del agua, para un tirante menor de 0.40 m y sedimentos de hasta 3 cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente 1.0 a 1.2 m/seg.

El área hidráulica tiene una sección igual a:

$$A = L * B$$

Y la velocidad se calcula mediante:

$$V = \frac{Q_{Diseño}}{A}$$

6.6.9.2 Tratamiento primario

Con este nombre se designa a los procesos cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos y puede ser por: sedimentación o flotación. De estos procesos, el más utilizado y que mejor se ajusta a las características de las aguas residuales de pequeñas localidades es la sedimentación.

Aun cuando este tipo de tratamiento disminuye la cantidad de materia orgánica en las aguas residuales, ésta se limita a la fracción en suspensión y no a la disuelta, condición que determina su nombre a tratamiento primario. Estas unidades se diseñan para disminuir el contenido de sólidos suspendidos y, de grasas y aceites en las aguas residuales. Las unidades o dispositivos de tratamiento que utilizan el proceso de sedimentación son:

Tanques Sépticos: Un tanque séptico es un depósito (que puede ser de uno o más compartimientos), impermeable, de escurrimiento continuo y forma rectangular o cilíndrica que recibe, además de la excreta y agua residual proveniente de los inodoros, aguas grises de origen doméstico. Su construcción es generalmente subterránea y puede hacerse de piedra, ladrillo, hormigón u otro material resistente a la corrosión. En algunos diseños el depósito está equipado con pantallas o deflectores colgantes tanto en la entrada, para conseguir una distribución eficaz del agua y evitar altas velocidades, como en la salida, para evitar que escape la capa de espuma y nata que se forman durante su funcionamiento.

Tanques Imhoff: Es una unidad de confinamiento de sedimentación de dos niveles se le utiliza como estanque de sedimentación y cámara de digestión. El tanque Imhoff es una unidad compacta, cuyo estanque de sedimentación está ubicada sobre una cámara de digestión. El material que se sedimenta se desvía para que pueda deslizarse directamente hacia la región de digestión. El dispositivo de retención en la superficie de deslizamiento impide que el gas ascienda y altere el proceso de sedimentación. Los tanques Imhoff se construyen de secciones cuadradas y circulares

6.6.9.3 Tratamiento Secundario

Este término comúnmente se utiliza para los sistemas de tratamiento del tipo biológico en los cuales se aprovecha la acción de microorganismos presentes en las

aguas residuales, los cuales en su proceso de alimentación, degradan la materia orgánica, convirtiéndola en material celular, productos inorgánicos o material inerte.

La presencia o ausencia de oxígeno disuelto en el agua residual, define dos grandes grupos o procesos de actividad biológica, los aerobios (en presencia de oxígeno) y los anaerobios (en ausencia de oxígeno). Dependiendo de la forma en que estén soportados los microorganismos, existen dos grandes tipos de procesos.

Fuente: Apoyo didáctico en la enseñanza – aprendizaje de la asignatura de plantas de tratamiento de aguas residuales.

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Periodo de Diseño

Para el diseño hidráulico del alcantarillado sanitario para el sector Dique de Mera, cantón Mera, provincia de Pastaza se considera un periodo de retorno de 30 años según recomendaciones de las normas EX-IEOS.

COMPONENTES	VIDA ÚTIL(años)
<i>Obras de Captación</i>	<i>25 a 50</i>
<i>Diques grandes o Túneles</i>	<i>30 a 60</i>
<i>Pozos</i>	<i>10 a 25</i>
<i>Conducciones en Acero</i>	<i>40 a 50</i>
<i>Conducciones en PVC o AC</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Plantas de Tratamiento</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Tanques de Almacenamiento</i>	<i>20 a 30</i>
<i>Distribución en Acero</i>	<i>40 a 50</i>
<i>Distribución en PVC o AC</i>	<i>20 a 30</i>

Tabla 6.7.1. 9 **Periodo de Diseño**

Fuente: (Ex-IEOS. Tabla V.2 Vida útil.)

Población de Diseño

Para valorar la población de diseño se puede optar por uno o varios métodos de proyección, ya sean: aritmético, geométrico o exponencial. Para su manejo es necesario poseer los datos de población iniciales, los cuales se pueden obtener de los datos del Censo de Población efectuado por el del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos).

POBLACIÓN (HABITANTES)	PERIODO (AÑOS CENSO)
1521	2010
1066	2001

Tabla 6.7.1. 10 Población de Diseño

Fuente: (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. INEC)

Método Aritmético

Se calcula la tasa de crecimiento mediante la siguiente fórmula:

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

$$Pf = 1521$$

$$Pa = 1066$$

$$n = 2010 - 2001 = 9 \text{ años}$$

$$r = \left[\left(\frac{1521}{1066} \right)^{1/9} - 1 \right] * 100$$

$$r = 4,03 \%$$

A partir de esto se calcula la población futura mediante:

$$Pf_{2047} = Pa_{2015} (1 + r * n)$$

$Pa = 145$ *Habitantes (Obtenido de encuestas realizadas)*

$n =$ *Periodo de Retorno*

$$Pf_{2047} = 145 * (1 + 0,0474 * 30)$$

$$Pf_{2047} = \mathbf{352 \text{ habitantes}}$$

Método Geométrico

Se calcula la tasa de crecimiento mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{Pf/Pa - 1}{n} * 100$$

$$Pf = 1521$$

$$Pa = 1066$$

$$n = 2010 - 2001 = 9 \text{ años}$$

$$r = \frac{1521/1066 - 1}{9} * 100$$

$$r = \mathbf{4,74 \%}$$

A partir de esto se calcula la población futura mediante:

$$Pf_{2047} = Pa_{2015} * (1 + r)^n$$

$Pa = 145$ *Habitantes (Obtenido de encuestas realizadas)*

$n =$ *Periodo de Retorno*

$$Pf_{2047} = 145 * (1 + 0,0403)^{30}$$

$$**Pf_{2047} = 475 habitantes**$$

Método Exponencial

Se calcula la tasa de crecimiento mediante la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{Pf}{Pa}\right)}{n} * 100$$

$$Pf = 1521$$

$$Pa = 1066$$

$$n = 2010 - 2001 = 9 \text{ años}$$

$$r = \frac{\ln\left(\frac{1521}{1066}\right)}{9} * 100$$

$$**r = 3,95 %**$$

A partir de esto se calcula la población futura mediante:

$$Pf_{2047} = Pa_{2015} * e^{n*r}$$

$Pa = 145$ *Habitantes (Obtenido de encuestas realizadas)*

$n =$ *Periodo de Retorno*

$$Pf_{2047} = 145 * e^{30 * 0,0395}$$

$Pf_{2047} = 475$ habitantes

A continuación se presenta una tabla con los respectivos resultados de cada método de cálculo de población futura:

MÉTODO	Índice de Crecimiento r	Población Futura Pf
Método Aritmético	4,03%	352 Hab.
Método Geométrico	4,74%	475 Hab.
Método Exponencial	3,95%	475 Hab.

Tabla 6.7.1. 11 *Resumen Índice y Población*

Fuente: Erika Kuásquer

Densidad Poblacional

Densidad Poblacional Actual

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$
$$D_p = \frac{145 \text{ hab}}{9.5737705 \text{ Ha}}$$
$$D_p = 15.15 \text{ hab/Ha}$$

La densidad poblacional actual es de 16,37 hab/Ha

Densidad Poblacional Futura

$$D_p = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$
$$D_p = \frac{475 \text{ hab}}{9.5737705 \text{ Ha}}$$
$$D_p = 49.61 \text{ hab/Ha}$$

La densidad poblacional futura es de 53,67 hab/Ha

Volumen Estimado de Aguas Residuales

Dotación de Agua Potable

ZONA	HASTA 500 HABITANTES	500 a 2000	2000 a 5000	5000 a 20000	20000 a 100000	Más de 100000
Sierra	30 – 50	50 – 70	50 - 80	80 – 100	100 - 150	150 - 200
Oriente	50 – 70	50 – 90	80 - 100	100 - 140	150 - 200	200 - 250
Costa	70 – 90	70 – 110	90 - 120	120 - 180	200 - 250	250 - 350

Tabla 6.7.1.1 Dotaciones de Agua Potable según el Número de Habitantes

Fuente: (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, 2007)

	DOTACIÓN
NIVEL DE INGRESO	
Categoría I (Obrera)	150 – 200
Categoría II (Clase Media)	200 – 280
Categoría III (Clase Alta)	280 – 350

Tabla 6.7.1.2 Dotaciones de Agua Potable según el Nivel de Ingreso

Fuente: (Norma IEOS, 1986)

Dotación Actual

Se escoge por dotación actual, para el sector Dique de Mera, a la dotación establecida por la tabla proporcionada por la IEOS que es 180 lt/hab/día para la categoría obrera extraída de la tabla 6.7.1.4.

Dotación Futura

Se obtiene la dotación futura mediante la siguiente fórmula:

$$Df = Da + \left(1 \frac{lt}{hab} / día * 30\right)$$

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

$$Df = 210 \text{ lt}/\text{hab}/\text{día}$$

Caudales de Diseño

Caudal Medio Diario (Qmd)

$$Qmd_{AP} = \frac{Pf * \text{Dotación}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = \frac{475 * 150 \text{ lt}/\text{hab}/\text{dia}}{86400}$$

$$Qmd_{AP} = 0,82 \text{ lt}/\text{seg}$$

Caudal Medio Diario Sanitario (Qmds)

$$CR = 80\% = 0.80$$

$$Qmd_s = C * Qmd_{AP}$$

$$Qmd_s = 0.80 * 0,82 \text{ lt}/\text{seg}$$

$$Qmd_s = 0,66 \text{ lt}/\text{seg}$$

Caudal Máximo Instantáneo

$$Q_{im} = M * Qmd_s$$

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 Lts/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración $M = 4.0$

Fuente = (Reglamento técnico de diseño para sistemas de alcantarillado sanitario, Abril 2007)

Debido a que la población actual es menor a 250 habitantes se asume el valor de $M=1,33$; este valor no está dentro del rango permisible por lo que se asume el límite máximo de 3,80.

$$Q_{im} = M * Q_{md_s}$$

$$Q_{im} = 3,80 * 0,66 \text{ lt/s}$$

$$Q_{im} = 2,51 \text{ lt/s}$$

Caudal por Infiltraciones (Q_{inf})

TIPO DE TUBERÍA								
	HOMIGÓN SIMPLE		ARCILLA		ARCILLA VITRIFICADA		TUBERÍA DE PVC	
TIPO DE UNIÓN	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático Bajo	0.0005	0.0002	0.0005	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.00005
Nivel freático alto	0.0008	0.0002	0.0007	0.0001	0.0003	0.0001	0.00015	0.0005

Tabla 6.7.1.4 Constantes según el tipo de tubería

Fuente: (Norma IEOS, 1986)

El caudal de infiltraciones se determina según:

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

Para tuberías existentes

$$10 \text{ Ha} \leq \text{ÁREA} \leq 5000 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 67,34 * A^{-0,1425}$$

$$\text{ÁREA} \leq 10 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 48,5 \frac{m^2}{Ha} / d$$

Para tuberías nuevas

$$40,5 \text{ Ha} \leq \text{ÁREA} \leq 5000 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 42,51 * A^{-0,3}$$

$$\text{ÁREA} \leq 40,50 \text{ Ha}$$

$$Q_{inf} = 14 \frac{m^3}{Ha} / d$$

Caudal por Conexiones Erradas (Qe)

$$Q_e = 80 \text{lt/Hab/dia}$$

Caudal de Diseño (Q_{Diseño})

$$Q_{\text{Diseño}} = Q_{\text{MI}} + Q_{\text{inf}} + Q_e$$

$$Q_{\text{Diseño}} = 2,51 \frac{\text{lt}}{\text{s}} + \frac{48,5 \frac{\text{m}^2}{\text{Ha}}}{d} + 80 \text{lt/Hab/dia}$$

$$Q_{\text{Diseño}} = 131.01 \frac{\text{lt}}{\text{s}}$$

VELOCIDAD

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

$$S = \left(\frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\text{min}} = \left(\frac{0.3 * 0.011}{0.05^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\text{min}} = 0.0006 \rightarrow 0.6\%$$

$$S = \left(\frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{\text{max}} = \left(\frac{4.5 * 0.011}{0.05^{2/3}} \right)^2$$

$$S_{max} = 0.0025 \rightarrow 2.5\%$$

Fórmula del Área Mojada

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

$$A_m = \frac{\pi * 0.2^2}{4}$$

$$A_m = 0.031 \text{ m}^2$$

Fórmula del Perímetro Mojado

$$P_m = \pi * D$$

$$P_m = \pi * 0.2$$

$$P_m = 0.628$$

Fórmula del Radio Hidráulico

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

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

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



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015
 PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"
 CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha
 Dpf= 97 hab/Ha
 Ki= 0.0005 l/s/m
 %Ce= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S								
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO	
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	q3	q1+q2+q3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
CALLE DIQ MERA	P162	21.15	0.03	3	3	4	0.023	3.416	3.416	0.011	0.662	0.00227	0.34155	5.569	
	P110	16.86	0.06	6	6	4	0.045	3.461	3.461	0.008	0.670	0.00454	0.34609	5.627	
	P111	16.86	0.08	8	8	4	0.060	3.521	3.521	0.008	0.679	0.00605	0.35213	5.702	
	P163	54.57	0.08	8	14	4	0.060	3.635	3.635	0.027	0.746	0.00605	0.36347	5.894	
	P112	44.61	0.14	14	27	4	0.106	3.741	3.741	0.022	0.769	0.01058	0.37406	6.033	
	P113	30.29	0.104	10	37	4	0.079	3.819	3.819	0.015	0.784	0.00786	0.38192	6.135	
P114															



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha

Dpf= 97 hab/Ha

Ki= 0.0005 l/s/m

%Ce= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S							
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CALLE 5	P147	57.89	0.39	38	38	4	0.295	0.295	0.295	0.0289	0.0289	0.02948	0.02948	0.353
	P148													
CALLE 4	P144	55.93	0.12	12	12	4	0.091	0.091	0.091	0.028	0.028	0.00907	0.00907	0.128
	P145	67.7	0.29	28	28	4	0.219	0.310	0.310	0.034	0.062	0.02192	0.03099	0.403
	P146													
CALLE 3	P141	60.93	0.28	27	27	4	0.212	0.212	0.212	0.030	0.030	0.02117	0.02117	0.263
	P142	64.02	0.28	27	27	4	0.212	0.423	0.423	0.032	0.062	0.02117	0.04233	0.528
	P143													



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



FECHA: 06/04/2015
PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"
CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha
D_{pf}= 97 hab/Ha
K_i= 0.0005 l/s/m
%C_e= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S							
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILICITAS		Q DISEÑO
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CALLE 2	P134	48.59	0.245	24	24	4	0.185	0.185	0.185	0.024	0.024	0.01852	0.01852	0.228
	P135	63.8	0.3	29	29	4	0.227	0.412	0.412	0.032	0.056	0.02268	0.0412	0.509
	P137													
CALLE 1	P131	50.46	0.29	28	28	4	0.219	0.219	0.219	0.025	0.025	0.02192	0.02192	0.266
	P132	51.55	0.26	25	25	4	0.197	0.416	0.416	0.026	0.051	0.01965	0.04157	0.508
	P133													



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015
PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"
CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha
Dpf= 97 hab/Ha
Ki= 0.0005 l/s/m
%Ce= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S								
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO	
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	
															q2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
CALLE STO M	P124	13.95	0.0325	3	3	4	0.025	0.319	0.319	0.007	0.036	0.00246	0.03194	0.387	
	P125	41.5	0.26	25	25	4	0.197	0.826	0.826	0.021	0.118	0.01965	0.08258	1.027	
	P126	56.68	0.23	22	22	4	0.174	1.423	1.423	0.028	0.209	0.01739	0.1423	1.775	
	P127	77.87	0.32	31	31	4	0.242	2.077	2.077	0.039	0.304	0.02419	0.20768	2.589	
	P130	69.27	0.27	26	26	4	0.204	2.697	2.697	0.035	0.390	0.02041	0.26967	3.356	
	P128	60.73	0.269	26	26	4	0.203	2.900	2.900	0.030	0.420	0.02033	0.29	3.610	
	P149	36.06	0.2	19	19	4	0.151	3.051	3.051	0.018	0.438	0.01512	0.30512	3.795	
	P129														



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015
 PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"
 CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha
 Dpf= 97 hab/Ha
 Ki= 0.0005 l/s/m
 %Ce= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S							
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CALLE VEL IB (I)	P157	58.08	0.082	8	8	4	0.062	0.062	0.062	0.029	0.029	0.0062	0.0062	1.247
	P158	21.69	0.03	3	3	4	0.023	0.085	0.085	0.011	0.040	0.00227	0.00847	1.283
	P159	38.9	0.06	6	6	4	0.045	0.130	0.130	0.019	0.059	0.00454	0.013	1.352
	P160	76.76	0.05	5	5	4	0.038	0.168	0.168	0.038	0.098	0.00378	0.01678	1.432
	P161	23.09	0.04	4	4	4	0.030	0.198	0.198	0.012	0.109	0.00302	0.0198	1.477
	P162													



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



FECHA: 06/04/2015
PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"
CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Area de proyecto= 4.8875 Ha
Dpf= 97 hab/Ha
Ki= 0.0005 l/s/m
%Ce= 10 %

CALLE	POZO	LONGITUD m	Área Aportación Ha	POBLACIÓN		FACTOR M	CAUDAL L/S								
				PARCIAL	ACUMULADA		AGUAS SERVIDAS			INFILTRACIÓN		AGUAS ILCITAS		Q DISEÑO	
							PARCIAL	ACUMULADO	q1	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PARCIAL	
															q2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
CALLE VEL IB (D)	P118	56.03	0.08	8	8	4	0.060	0.060	0.060	0.028	0.028	0.00605	0.00605	1.245	
	P119	19.57	0.02	2	2	4	0.015	3.127	3.127	0.010	0.476	0.00151	0.31268	5.066	
	P120	39.23	0.04	4	4	4	0.030	3.157	3.157	0.020	0.496	0.00302	0.3157	5.119	
	P121	92.42	0.05	5	5	4	0.038	3.195	3.195	0.046	0.542	0.00378	0.31948	5.206	
	P122	92.42	0.05	5	5	4	0.038	3.233	3.233	0.046	0.588	0.00378	0.32326	5.294	
	P110														
	P112														
CALLE SN	P166	22.20	0.02	2	2	4	0.015	0.015	0.015	0.011	0.011	0.00151	0.00151	0.028	
	P167	58.12	0.05	5	5	4	0.038	0.053	0.053	0.029	0.040	0.00378	0.00529	0.098	
	P112														



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



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000 Kg/m³

g = 9.81 m/seg²

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m	OBSERVA- CIONES	
			DIAMETRO mm	PENDIENTE o/o	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm			
					V m/s	Q L/S											
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
CALLE DIQ MERA	P162	21.15	200	6.4	3.43	107.98	92.57	0.01908	1.81	11.9817	1.3536		1109.53	1108.03	1.50		
	P110	16.86	200	10.9	4.48	140.91	86.73	0.01702	2.19	18.2022	1.83774		1108.58	1106.68	1.90		
	P111	16.86	200	18.9	5.90	185.55	81.19	0.01513	2.66	28.0549	3.18654		1106.39	1104.84	1.55		
	P163	54.57	200	8.8	4.03	126.61	90.17	0.01823	2.06	15.7369	4.80216		1103.20	1101.65	1.55		
	P112	44.61	200	3.10	2.39	75.15	103.87	0.02322	1.43	7.06258	1.38291		1101.69	1100.04	1.65		
	P113	30.29	200	0.56	1.02	31.94	132.14	0.03392	0.78	1.86366	0.16962		1100.30	1098.65	1.65		
	P114													1100.28	1098.48	1.80	



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



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000 Kg/m³

g = 9.81 m/seg²

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m	OBSERVA- CIONES
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE I 0/0	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm		
					V m/s	Q L/S										
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
CALLE 5	P147	57.89	200	0.72	1.15	36.22	61.27	0.009	0.37	0.63564	0.41681		1120.31	1118.81	1.50	
	P148												1120.99	1118.39	2.60	
CALLE 4	P144	55.93	200	1.25	1.52	47.72	45.01	0.00499	0.33	0.61145	0.69913		1121.12	1119.62	1.50	
	P145	67.70	200	0.64	1.09	34.14	64.15	0.00981	0.37	0.61597	0.43328		1121.52	1118.92	2.60	
	P146												1121.99	1118.49	3.50	
CALLE 3	P141	60.93	200	0.82	1.23	38.65	56.21	0.00764	0.35	0.61484	0.49963		1122.00	1120.50	1.50	
	P142	64.02	200	0.54	1.00	31.36	69.97	0.01153	0.38	0.61097	0.34571		1122.00	1120.00	2.00	
	P143												1122.00	1119.65	2.35	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000 Kg/m³

g = 9.81 m/seg²

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m	OBSERVA- CIONES
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE I 0/0	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm		
					V m/s	Q L/S										
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
CALLE 2	P134	48.59	200	0.87	1.27	39.81	53.92	0.00706	0.34	0.60258	0.42273		1121.10	1119.60	1.50	
	P135	63.8	200	0.53	0.99	31.07	69.51	0.01139	0.37	0.59238	0.33814		1121.48	1119.18	2.30	
	P137													1121.99	1118.84	3.15
CALLE 1	P131	50.46	200	0.78	1.20	37.69	56.70	0.00777	0.35	0.59459	0.39359		1120.17	1118.67	1.50	
	P132	51.55	200	0.56	1.02	31.94	69.01	0.01124	0.38	0.61759	0.28868		1120.58	1118.28	2.30	
	P133												1120.99	1117.99	3.00	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000 Kg/m³

g = 9.81 m/seg²

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m	OBSERVA- CIONES	
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE I 0/0	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm			
					V m/s	Q L/S											
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
CALLE STO M	P124	13.95	200	1.39	1.60	50.32	57.87	0.00808	0.47	1.10151	0.19391		1121.99	1120.49	1.50		
	P125	41.50	200	0.59	1.04	32.78	81.58	0.01526	0.47	0.88336	0.24485		1122.00	1120.30	1.70		
	P126	56.68	200	0.83	1.24	38.88	89.72	0.01807	0.63	1.47132	0.47044		1122.00	1120.05	1.95		
	P127	77.87	200	0.55	1.01	31.65	104.38	0.02341	0.61	1.26331	0.42829		1121.23	1119.58	1.65		
	P130	69.27	200	0.5	0.96	30.18	113.35	0.0268	0.63	1.31435	0.34635		1121.00	1119.15	1.85		
	P128	60.73	200	0.57	1.03	32.22	113.58	0.02688	0.68	1.50324	0.34616		1121.01	1118.81	2.20		
	P149	36.06	200	0.57	1.03	32.22	115.14	0.02748	0.69	1.53638	0.20554		1121.01	1118.46	2.55		
	P129													1121.75	1118.25	3.50	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000 Kg/m³

g = 9.81 m/seg²

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m	OBSERVA- CIONES	
			DIAMETRO mm	PENDIENTE 0/0	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm			
					V m/s	Q L/S											
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
CALLE VEL IB (I)	P157	58.08	200	0.56	1.02	31.94	86.24	0.01685	0.49	0.92582	0.32525		1121.97	1120.47	1.50		
	P158	21.69	200	1.15	1.46	45.77	79.35	0.01452	0.64	1.63793	0.24944		1121.84	1120.14	1.70		
	P159	38.9	200	5.2	3.10	97.33	66.76	0.01057	1.10	5.39204	2.0228		1121.50	1119.90	1.60		
	P160	76.76	200	9.9	4.27	134.29	62.61	0.00937	1.40	9.10336	7.59924		1119.52	1117.87	1.65		
	P161	23.09	200	11	4.50	141.56	62.28	0.00928	1.47	10.0148	2.5399		1112.77	1110.27	2.50		
	P162													1109.53	1107.73	1.80	



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



FECHA: 06/04/2015

PROYECTO: Alcantarillado "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Tubería: PVC

n= 0.01

Factor M= 4

Coef. de retorno= 0.8

Período diseño: 30 años

Población Futura: 475 hab

Dotación Actual D_a : 180 l/hab/día

Dotación Futura D_f : 210 l/hab/día

δ = 1000

g = 9.81

CALLE	POZO	LONGITUD m	TUBERIA				θ	r m	v m/s	τ Pa	H m	Salto m	COTAS		CORTE m
			DIAMETRO D mm	PENDIENTE I 0/0	LLENA								TERRENO msnm	PROYECTO msnm	
					V m/s	Q L/S									
1	2	3	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
CALLE VEL IB (D)	P118												1121.81	1120.31	1.50
		56.03	200	0.63	1.08	33.88	84.92	0.0164	0.51	1.01341	0.35299		1121.81	1119.96	1.85
	P119	19.57	200	20.91	6.21	195.17	77.85	0.01403	2.66	28.7702	4.09209		1117.45	1115.86	1.59
	P120	39.23	200	56	10.16	319.40	69.13	0.01128	3.76	61.9586	21.9688		1119.53	1093.90	25.63
	P121	92.42	200	7.02	3.60	113.08	89.92	0.01814	1.83	12.4929	6.48788		1111.09	1087.41	23.68
	P122	92.42	200	2.61	2.19	68.95	102.65	0.02277	1.30	5.82985	2.41216		1108.58	1085.00	23.58
	P110														
CALLE SN	P166												1103.39	1101.89	1.50
		22.20	200	6.8	3.54	0.028	25.82	0.00168	0.37	1.11752	1.5096		1101.88	1100.38	1.50
	P167	58.12	200	1.44	1.63	0.098	41.62	0.00428	0.32	0.60499	0.83693		1101.69	1099.54	2.15
	P112														

6.7.2 DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

6.7.2.1 Parámetros de Diseño

6.7.2.1.1 Período de Diseño

El establecimiento del período de diseño o año horizonte del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto y depende de varios factores.

Según los períodos de diseño sugeridos por el Ex-IEOS en la Tabla N° 2, y considerando el período de diseño de la planta de tratamiento, se optará por un período de diseño de 25 años.

ETAPA PRELIMINAR

6.7.2.1.2 Población Futura

Se calculó y mediante el método geométrico se escogió como población futura a 475 habitantes.

6.7.2.1.3 Datos de Cálculo

$$Q = 6.135 \text{ lt/seg}$$

$$P_f = 475 \text{ habitantes}$$

$$D_{pf} = 97 \text{ hab/día}$$

$$\text{Dot. Fut} = 210 \text{ lt/hab/día}$$

6.7.2.1.4 Diseño de Rejillas

Ancho Total de la Rejilla: $b = 30 \text{ cm}$

Ancho Libre entre Rejillas: $e = 30 \text{ mm}$, (NORMA EX-IEOS; 25 – 50 mm)

Diámetro de Barrotes: $\emptyset = 12 \text{ mm}$

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

$$N = \frac{0.30 + 0.012}{0.030 + 0.012}$$

$$N = 7.429 \approx 7 \text{ barrotes}$$

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

$$e = \frac{0.30 + 0.012}{7} - 0.012$$

$$e = 0.033 \approx 30 \text{ mm}$$

Pérdida de Carga en las Rejillas:

Altura Sugerida: 15 cm

Factor de Pérdida de Carga: K

V: 0.40 m/s → Sugerido por EX – IEOS

$$An = [\text{Ancho rejilla} - \#\text{Barrotes} * \emptyset * \text{Altura Sugerida}]$$

$$An = [0.30 - 7 * 0.012 * 0.15]$$

$$An = 0.0287 \text{ m}^2$$

$$Ag = [\text{Ancho rejilla} * \text{Altura Sugerida}]$$

$$Ag = [0.30 * 0.15]$$

$$Ag = 0.045 \text{ m}^2$$

$$K = 1.45 - 0.4 \frac{0.0287}{0.045} - \frac{0.0287}{0.045}$$

$$K = 1.06$$

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

$$h = \frac{1.06 * 0.4^2}{2 * 9.81}$$

$$h = 0.0086 \text{ m}$$

6.7.2.1.5 Diseño del Desarenador

$$Q_{\text{Diseño}} = 6.135 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{\text{Desar}} = 2.55 * Q_{\text{Diseño}}$$

$$Q_{\text{Desar}} = 2.55 * 6.135 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{\text{Desar}} = 15.64 \text{ lt/seg}$$

Se asume las siguientes dimensiones de acuerdo a los espacios necesarios para realizar la limpieza y mantenimiento correspondiente, entonces, una longitud (L) de 2.00 m, un ancho (B) de 1.50 m y una altura (H) de 1.60m con lo cual obtendremos un área y velocidad de:

$$A = L * B$$

$$A = 2.00 * 1.50$$

$$A = 3.00 \text{ m}^2$$

Y la velocidad se calcula mediante:

$$V = \frac{Q_{\text{Diseño}}}{A}$$

$$V = \frac{0.0156 \text{ lt/s}}{3.00 \text{ m}^2}$$

$$V = 0.0052 \text{ m/s}$$

La velocidad calculada, es menor que 0.30 m/s, valor requerido para sedimentar partículas de hasta 0.2 mm de diámetro.

ETAPA PRIMARIA

6.7.2.1.6 Diseño del Tanque Séptico

Datos de Diseño:

$$P_f = 475 \text{ habitantes}$$

$$Q_{\text{Diseño}} = 6.135 \text{ lt/seg}$$

Tiempo de Retención = 12 Horas → 43200 seg/día

Periodo de Retención Hidráulica:

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

Dónde:

Pr = Tiempo promedio de Retención Hidráulica (días)

P = Población Servida (habitantes)

q = Caudal (habitantes)

Por lo tanto:

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

$$q = C * Dmf$$

Dónde:

q = Caudal (lt/hab*día)

C = Coeficiente de Retorno → 0.80 (días)

$$q = C * Df$$

$$q = 0.80 * 97 \text{ lt/hab/día}$$

$$q = 76.80 \text{ lt/hab/día}$$

Entonces:

$$PR = 1.5 - 0.3 * \log * (475 \text{ hab} * 76.80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{día})$$

$$PR = 0.13 \text{ días}$$

Volumen requerido para la sedimentación:

$$Vs = 10^{-3} * (P * q) * PR$$

$$Vs = 10^{-3} * \left(475 \text{ hab} * 76.80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} * \text{día} \right) * 0.13 \text{ días}$$

$$Vs = 4.74 \text{ m}^3$$

Volumen de digestión y almacenamiento de lodos:

$$Vd = G * P * N * 10 - 3$$

Dónde:

N = Intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos (Años)

G = Volumen de lodos producidos por persona y por año

*Clima Cálido: 40 litros/hab*día*

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/habx año.

Por lo tanto:

*≈ Clima Cálido: 60 litros/hab*día*

$$V_d = 60 \frac{lt}{hab} * día * 475 hab * 1 * 10 - 3$$

$$V_d = 28.50 m^3$$

Volumen de natas:

Se considera un valor mínimo de 0.7 m³

$$V_n = 0.7 m^3$$

Volumen Total

$$V_{TOTAL} = V_s + V_d + V_n$$

$$V_{TOTAL} = 4.74 m^3 + 28.50 m^3 + 0.7 m^3$$

$$V_{TOTAL} = 33.94 m^3$$

Dimensiones Internas del Tanque Séptico

$$A_T = \frac{V_T}{h_{asumida}}$$

$$A_T = \frac{33.94 \text{ m}^3}{2.10 \text{ m}}$$

$$A_T = 16.16 \text{ m}^2$$

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

$$L = \frac{16.16 \text{ m}^2}{2.05}$$

$$L = 7.88 \text{ m} \rightarrow L = 7.90 \text{ m}$$

Para comprobar que las dimensiones sean correctas se aplica la siguiente condición:

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

$$2 < \frac{7.90}{2.05} < 4$$

$$2 < 3.85 < 4 \rightarrow \text{OK}$$

Entonces tenemos como datos de Longitud 7.90 metros y como datos de Base 2.05 metros.

Profundidad de Natas:

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

$$He = \frac{0.7 \text{ m}^3}{16.16 \text{ m}^2}$$

$$He = 0.043 \text{ m}$$

Profundidad de Sedimentación:

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

$$Hs = \frac{4.74 \text{ m}^3}{16.16 \text{ m}^2}$$

$$Hs = 0.29 \text{ m}$$

Profundidad de Almacenamiento de Lodos:

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

$$H_d = \frac{28.50 \text{ m}^3}{16.16 \text{ m}^2}$$

$$H_d = 1.76 \text{ m}$$

Profundidad Neta del Tanque Séptico:

$$H_{TOTAL} = H_s + H_d + H_e$$

$$H_{TOTAL} = 0.29 \text{ m} + 1.76 \text{ m} + 0.043 \text{ m}$$

$$H_{TOTAL} = 2.10 \text{ m}$$

Dimensiones del Tanque Séptico:

Entonces se tiene como dimensiones finales del tanque séptico

Longitud = 7.90 metros

Base = 2.05 metros

Altura = 2.10 metros

6.7.2.1.7 Lecho de Secado

Carga de Sólidos que Ingresas al Sedimentador (C)

$$C = \frac{Pf * C_{pc}}{1000}$$

Dónde:

C = Carga de Sólidos que Ingresas al Sedimentador (kg de SS/día)

Pf = Población Futura (hab)

Cpc = Contribución Per cápita (gr de SS / hab / día)

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

Por lo tanto:

$$C = \frac{475 \text{ habitantes} * 90 \text{ gr de SS / hab / día}}{1000}$$

$$C = 42.75 \text{ Kg de SS/día}$$

Masa de Sólidos que conforman los Lodos (Msd)

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

Dónde:

Msd = Masa de Sólidos que conforman los Lodos (kg de SS/día)

C =Carga de Sólidos que Ingresa al Sedimentador (kg de SS/día)

Por lo tanto:

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 42.75) + (0.5 * 0.3 * 42.75)$$

$$Msd = 13.90 \text{ Kg de SS/día}$$

Volumen Diario de Lodos Digeridos (Vld)

$$Vld = \frac{Msd}{plodo * \% Sólido}$$

Dónde:

Vld = Volumen Diario de Lodos Digeridos (lt/día)

Msd = Masa de Sólidos que conforman los Lodos (kg de SS/día)

plodo = Densidad de los Lodos (kg/lt)

% sólidos = Porcentaje de Sólidos contenidos en el Lodo

La Densidad de los Lodos es igual a 1.04 kg/lt; y el Porcentaje de Sólidos contenidos en el Lodo, varía entre 8 y 12%, para el presente tomaremos un valor promedio de 10%.

$p_{lodo} = 1.04 \text{ kg/lt}$

% sólidos= 10%

Por lo tanto:

$$Vld = \frac{13.90 \text{ Kg de SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * 0.10}$$

$$Vld = 133.65 \text{ lt/día}$$

Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (Vel)

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

Dónde:

Vel = Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (m3)

Vld = Volumen Diario de Lodos Digeridos (lt/día)

Td = Tiempo de Digestión (días)

Por lo tanto:

$$Vel = \frac{133.65 \frac{lt}{día} * 55días}{1000}$$

$$Vel = 7.35 m^3$$

Área del Lecho de Secado (Als)

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

Dónde:

Als = Área del Lecho de Secado (m2)

Vel = Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (m3)

Ha = Profundidad de Aplicación (m)

La Profundidad de Aplicación, está entre 2.0 m a 4.0 m, para el caso se utilizará el valor inferior de 2.0 m.

Por lo tanto:

$$Als = \frac{7.35 \text{ m}^3}{2.00 \text{ m}}$$

$$Als = 3.68 \text{ m}^2$$

Dimensiones del Lecho de Secado (B y L)

$$Als = B * L$$

$$L = B$$

$$Als = B^2$$

Dónde:

Als = Área del Lecho de Secado (m²)

B = Ancho del Lecho de Secado (m)

L = Longitud del Lecho de Secado (m)

Por lo tanto:

$$B = \sqrt{Als}$$

$$B = \sqrt{3.68 \text{ m}^2}$$

$$B = 1.92 \text{ m} \approx 1.95 \text{ m}$$

$$B = L$$

$$L = 1.95 \text{ m}$$

Finalmente, tenemos el resumen del dimensionamiento calculado para el lecho de secado de lodos, siendo:

Longitud = 1.95 metros

Base = 1.95 metros

Altura = 2.00 metros

ETAPA SECUNDARIA

Filtro Biológico

Un filtro biológico es una estructura de forma circular, cuya función es retener los materiales sólidos inertes de las aguas residuales.

Un filtro biológico está constituido de material natural, carrizo, bambú, piedras trituradas o escoria de alto horno. En el caso de ser material natural la dimensión media debe ser de 50 a 100 mm y tan uniforme como sea posible.

6.7.2.1.8 Diseño del Filtro Biológico

Caudal que pasa al Filtro Biológico (Q_{fb})

El caudal estimado que pasa al filtro Biológico se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{fb} = 0.524 * Q_{Diseño}$$

Dónde:

Q_{fb} = Caudal que pasa al Filtro Biológico (lt/seg)

$Q_{diseño}$ = Caudal de Diseño para la Planta de Tratamiento (lt/seg)

$$Q_{fb} = 0.524 * 6.135 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{fb} = 3.21 \text{ lt/seg}$$

Tiempo de Retención Asumido ($Tr_{asumido}$)

Según el manual de plantas de aguas residuales de URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño de la fosa séptica.

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

Dónde:

$Tr_{asumido}$ = Tiempo de Retención para el Filtro Biológico Asumido (días)

PR = Período de Retención para las Fosas Sépticas (días)

Como se utilizarán dos fosas sépticas, se manejará el doble del período de retención calculado para cada fosa, así:

Por lo tanto:

$$Tr_{asumido} = 80\% * (0.13 * 2)$$

$$Tr_{asumido} = 0.21 \text{ días}$$

Volumen del Filtro Biológico (V_{fb})

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$V_{fb} = 1.60 * Q_{fb} * Tr_{asumido}$$

Dónde:

V_{fb} = Volumen del Filtro Biológico (m³)

Q_{fb} = Caudal que pasa al Filtro Biológico (m³/ días)

Trasum = Tiempo de Retención para el Filtro Biológico Asumido (días)

Por lo tanto:

$$V_{fb} = 1.60 * \left(3.21 \frac{lt}{seg} * \frac{86400}{1000} \right) * 0.21 \text{ días}$$

$$V_{fb} = 93.19 \text{ m}^3$$

Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida (TAH_{asumido}).

Según el Manual de Plantas de Aguas Residuales de Rivas Mijares, se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 m³/día/m², para el presente utilizaremos un valor 3.0 m³/día/m².

$$TAH_{\text{asumido}} = 3.00 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2.$$

Área del Filtro Biológico (A_{fb})

Para el cálculo del área necesaria para el filtro biológico, aplicamos la siguiente fórmula:

$$A_{fb} = \frac{Q_{fb}}{TAH_{\text{asumido}}}$$

Dónde:

A_{fb} = Área del Filtro Biológico (m^2)

Q_{fb} = Caudal que pasa al Filtro Biológico ($m^3/$ días)

TA_{Hasum} = Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida ($m^3/día/m^2$)

$TAH = 12$ horas asumido → La norma del manual de plantas de aguas de Rivas

Mijares, para el filtro biológico recomienda que para una tasa de aplicación

Hidráulica (TAH) va de (1 - 5) $m^3/día/m^2$ de filtro.

Por lo tanto:

$$A_{fb} = \frac{\left(3.21 \frac{lt}{seg} * \frac{86400}{1000}\right)}{3.00 \text{ m}^3/día/m^2}$$

$$A_{fb} = 92.45 \text{ m}^2$$

Diámetro del Filtro Biológico (D_{fb}).

Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular, por tanto, se determinará el diámetro necesario para el filtro biológico, así:

$$Dfb = \frac{\sqrt{4 * Afb}}{\pi}$$

Dónde:

Dfb = Diámetro del Filtro Biológico (m)

Afb = Área del Filtro Biológico (m²)

Por lo tanto:

$$Dfb = \frac{\sqrt{4 * 92.45 \text{ m}^2}}{\pi}$$

$$Dfb = 6.12 \text{ m} \approx 6.15 \text{ m}$$

Altura del Filtro Biológico (Hfb).

La altura necesaria para el filtro biológico, la determinamos de la siguiente manera:

$$Hfb = \frac{Vfb}{Afb}$$

Dónde:

Hfb = Altura del Filtro Biológico (m)

Vfb = Volumen del Filtro Biológico (m3)

Afb = Área del Filtro Biológico (m2)

Por lo tanto:

$$Hfb = \frac{93.19 \text{ m}^3}{92.45 \text{ m}^2}$$

$$Hfb = 1.01 \text{ m} \approx 1.05 \text{ m}$$

Área Real del Filtro Biológico (Arfb).

El área real del filtro biológico, lo determinamos con el valor del diámetro calculado, así:

$$Arfb = \frac{\pi * Dfb^2}{4}$$

Dónde:

Arfb = Área Real del Filtro Biológico (m2)

Dfb = Diámetro del Filtro Biológico (m)

Por lo que:

$$Arfb = \frac{\pi * 6.15\text{m}^2}{4}$$

$$Arfb = 29.70 \text{ m}^2$$

Volumen Real del Filtro Biológico (Vrfb).

El volumen real del filtro biológico, lo determinamos con los valores del área y altura calculados, así:

$$Vrfb = Arfb * Hfb$$

Dónde:

Vrfb = Volumen Real del Filtro Biológico (m3)

Arfb = Área Real del Filtro Biológico (m2)

Hfb = Altura del Filtro Biológico (m)

Por lo tanto:

$$Vrfb = 29.70 \text{ m}^2 * 1.05 \text{ m}$$

$$Vrfb = 31.19 \text{ m}^3$$

Tiempo de Retención (Tr).

$$Tr = \frac{Vrfb}{Qfb}$$

Dónde:

Tr = Tiempo de Retención para el Filtro Biológico (días)

V_{rfb} = Volumen Real del Filtro Biológico (m^3)

Q_{fb} = Caudal que pasa al Filtro Biológico ($m^3/días$)

Por lo tanto:

$$Tr = \frac{31.19 \text{ m}^3}{3.21 \frac{\text{lt}}{\text{seg}} * \frac{86400}{1000}}$$

$$Tr = 0.12 \text{ días}$$

Chequeo del Tiempo de Retención

El valor calculado del tiempo de retención, debe ser mayor que el tiempo de retención asumido anteriormente.

$$Tr > Tr_{\text{asumido}} \rightarrow \text{OK}$$

$$0.12 \text{ días} > 0.21 \text{ días} \rightarrow \text{OK}$$

Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH)

$$TAH = \frac{V_{rfb}}{A_{rfb}}$$

Dónde:

TAH = Tasa de Aplicación Hidráulica (m³/día/m²)

V_{rfb} = Volumen Real del Filtro Biológico (m³/día)

Por lo tanto:

$$TAH = \frac{31.19 \text{ m}^3}{29.70 \text{ m}^2}$$

$$TAH = 1.05 \text{ m}^3/\text{día}$$

Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica.

El valor calculado de la tasa de aplicación hidráulica, debe estar dentro del rango planteado, por el Manual de Plantas de Aguas Residuales de Rivas Mijares, que va desde 1 a 4 m³/día/m², así:

$$1 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2 < TAH < 4 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2$$

$$1 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2 < 1.05 \text{ m}^3/\text{día} < 4 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2$$

Por lo tanto, las dimensiones para el filtro biológico, se resumen de la siguiente manera:

$$D_{fb} = 6.15 \text{ m}$$

$$H_{fb} = 1.05 \text{ m}$$

Fuente: G. Rivas Mijares, (1978), "Tratamiento de aguas residuales", España, Segunda Edición

6.7.3 DIAGNÓSTICO DEL IMPACTO AMBIENTAL

Objetivo

Identificar y analizar los posibles impactos ambientales que se generen al construir la red de alcantarillado, para de esa manera poder recomendar medidas de mitigación eficientes desde el punto de vista ambiental y económico.

Diagnóstico Ambiental Preliminar

Para determinar los posibles impactos ambientales que se presentarán durante la ejecución del proyecto se ha realizado una lista de chequeo.

LISTA DE CHEQUEO	SI	NO
¿Se atravesará o rodeará algún cuerpo de agua?	X	
¿Se evitará mezclar los diferentes tipos flujos de residuos?	X	
¿Existe posibilidad de contaminación del suelo de las aguas superficiales o subterráneas?	X	
¿Se formarán efluentes líquidos durante la construcción u ejecución?	X	
¿Se alterará el paisaje de forma tal que afecte a terceros?		X
¿Se perturbará de forma significativa a la vegetación o la fauna de la zona?		X
¿Se realizará alguna alteración en el suelo, que origine o precipite procesos de erosión u otros morfodinámicos?	X	
¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación?	X	
¿Se generarán niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar?		X
¿Se generarán impactos significativos sobre la población circundante?		X

Tabla 6.7.1. 12 Posibles Impactos Ambientales

Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

✓ *Identificación de factores Ambientales y Descripción del Medio Natural*

Aire

El sector Dique de Mera es un lugar turístico que nace a partir del río tigre por lo que cuenta con una calidad de aire buena, ya que el ecosistema no se ha alterado significativamente.

Agua

El sector Dique de Mera cuenta con un abastecimiento de agua para uso doméstico mediante agua entubada proveniente de vertientes aledañas, siendo una zona turística se utiliza el río Tigre como balneario.

Suelo

El principal uso que le dan los habitantes del sector al suelo es el de la vivienda, habiendo pequeñas partes que se dedican a actividades agrícolas.

Niveles de Ruido

El sector Dique de Mera al estar ubicada en una zona turística alejada de la zona central del cantón Mera tiene niveles de ruido poco considerables.

Flora y Fauna

El sector Dique de Mera la flora que predomina es los arbustos, los matorrales, musgos, vides, palmas, etc. En la fauna tenemos animales pequeños, insectos, aves, etc.

Aspectos Socio-económicos

La actividad que se realiza en mayor parte por los habitantes del lugar es la actividad económica.

Matriz Causa-Efecto Leopold

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) consiste en una discusión de cada una de las casillas marcadas con los números más altos de magnitud e importancia. Las columnas que tienen un gran número de factores marcados se examinan en detalle, independientemente de los números asignados. Del mismo modo, las filas que tienen un gran número de acciones marcadas se examinan en detalle, independientemente de los números.

La discusión comprende los siguientes aspectos:

Una descripción de la acción propuesta.

El probable impacto de la acción sobre cada factor identificado.

Los efectos ambientales adversos que no se puedan evitar.

Las alternativas a la acción propuesta.

La relación entre el uso humano del medio ambiente a corto plazo y el mantenimiento y mejora de la productividad del ecosistema a largo plazo.

Cualquier compromiso irreversible e irrecuperable de recursos involucrados en la acción propuesta.

Otros aspectos levantados por agencias del gobierno federal, estatal, y local, y por organizaciones y personas individuales apropiadas.

El texto de la EIA es un análisis de la asignación de números de magnitud y importancia de los impactos. Debe incluir una discusión de las principales características de la acción

propuesta y de los ecosistemas afectados. Debe incluir también una descripción de la geografía, entorno físico, vegetación, clima y otros datos sobre la física, química, y biología de la acción propuesta y del ecosistema afectado. Sin embargo, la cantidad de detalle sólo debe ser el necesario para evaluar el impacto ambiental. La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una parte intrínseca de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Fuente: *(Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971, Ponce M.)*

			ACCIONES														
			FASE DE CONSTRUCCION														
			MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN	INSTALACIONES DE TUBERÍAS Y RELLENO	ACCESO ADECUACIÓN DE SENDERO PEATONAL	TRANSPORTE DE EQUIPO	MOVIMIENTO DE TIERRAS MANUAL	MOVIMIENTO DE TIERRAS A MÁQUINA	ESTRUCTURA Y ÁREAS DE DESCARGA	ACONDICIONAMIENTO DE CAUCE	ADECUACIÓN DE TERRENOS	ELABORACIÓN DE HORMIGONES	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	GENERACIÓN DE DESECHOS	ALTERACIONES PAISAJÍSTICAS	PROMEDIOS ARITMETICOS	
FACTORES AMBIENTALES	AIRE	CALIDAD DE AIRE	-3	-4		-2	-4	-4		-1		-1				-2	
		NIVELES DE RUIDO	-2	-1		-2		-2				-2	-3			-2	
		SUELO	EROSIÓN		-3	-1		-4	-4			-4		-3		-4	-3
			INESTABILIDAD	-1				-2	-2								-2
			REMOSIÓN DE TIERRA					-2	-2								-2
		AGUA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	-1	-3			-4	-4		-5		-1	-3			-3
	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA		-1	-2			-2	-2					-3	-2		-2	
	USO DEL RECURSO						-2	-2		-3		-3	-3	-3	-2	-3	
	BIOLÓGICO	CUBIERTA VEGETAL	-1	-2	-3		-1	-1			-2		-3		-4	-2	
		TALA O DESBROCE		-1			-2	-2					-3		-3	-2	
		DIVERSIDAD BIOLÓGICA	-2	-2	-1					-2	-2		-3		-2	-2	
	BIOLÓGICO	ESPECIES TERRESTRES EN PELIGRO											-1			-1	
		ESPECIES ACUÁTICOS EN PELIGRO											-1			-1	
		USO ACTUAL DEL SUELO		-2			-2	-2		-1			-3			-2	
	SOCIOECONÓMICO	POTENCIAL AGROPECUARIO							-1				-1			-1	
		POTENCIAL TURÍSTICO Y RECREACIÓN	-1	-1			-2	-1		-2		-1	-3		-1	-2	
		RIESGOS SANITARIOS	-1										-2			-2	
		POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA					4	3				2	5			4	
		PAISAJE		-1			-2	-2		-1			-3		-1	-2	
	ESTÉTICA	ZONAS DE RECREACIÓN											-1		-2	-2	
		PROMEDIOS ARITMETICOS	-1	-2	-2	-2	-3	-2	-1	-2	-3	-1	-2	-3	-2		

Tabla 6.7.1. 13 **Matriz de Leopold**
Realizado por: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

CONCLUSIONES

Para cuantificar la Matriz de Leopold y evaluar los impactos que se producirán debido a la construcción del proyecto se basó en la percepción que tienen los habitantes sobre los mismos.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales y de alcantarillado sanitario casi siempre involucran un impacto positivo debido al notable mejoramiento de la condición sanitaria; luego de haber realizado el análisis se debe tomar medidas de mitigación, las cuales tienen como principal objetivo o finalidad la atenuación y prevención de posibles impactos irremediables en el lugar; para que no se desarrollen impactos ambientales negativos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Este plan de manejo ambiental describen acciones que se ejecutarán con el propósito de prevenir, eliminar, minimizar y compensar los impactos que afecten al ambiente durante todas las fases del proyecto, así como también brindar protección a áreas de interés humano y ecológico y dónde se realicen las actividades se plantean las siguientes medidas de mitigación:

Control de Polvo.- Al momento de la ejecución de la obra, se deberá implementar técnicas para el control del polvo que se generará debido a los procesos de construcción, de tal manera que no afecte, ni a la población, ni al personal que esté realizando los trabajos. Será necesario un tanquero semanal para realizar las actividades de riego de agua y se pagará en m³.

Capacitación al Personal de la Obra.-La capacitación, al personal que va a ejecutar directamente la obra, es una responsabilidad y un compromiso tanto para el Municipio de Mera como para todas las personas de la comunidad beneficiada. La capacitación intenta cambiar, o mejorar ciertos aspectos en las actitudes, el comportamiento de las personas que van ejecutar el proyecto, en lo que se refiere a medidas de seguridad para así evitar todo tipo de accidentes laborales. Se necesitará un capacitador y la forma de pago será en horas.

Plan de Contingencia de Accidentes.- El plan de contingencia establece medidas, reglas, pautas, guías que el personal encargado de los trabajos de construcción y mantenimiento tanto de la red de alcantarillado como de la planta de tratamiento, deben cumplir para prevenir accidentes que comprometan su salud e integridad o afecten al ambiente. La forma de pago será en forma global.

Información a la Comunidad.- Se efectuarán reuniones para la socialización del proyecto, con el fin de dar a conocer a la comunidad, acerca de la construcción y operación del sistema. No tiene costo.

Charla Ambiental.- Socializar a los moradores sobre los posibles impactos que se producen en la tierra, agua, aire, flora, fauna, aspectos culturales, etc., y sus posibles medidas de mitigación para minimizar dichos impactos. Su pago será en horas.

Revegetación de Terrenos. Existen tramos que están cubiertos de pastos o arbustos, los mismos que son necesarios dejarlos con su reposición para disminuir el impacto del ambiente. La reposición será pagada por m².

6.8 ADMINISTRACIÓN

6.8.1 Presupuesto



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



UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

PROYECTO: LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA

ELABORADO: ERIKA KUÁSQUER

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

No.	Rubro / Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio global
	Alcantarillado sanitario				
1.1	Replanteo y nivelación para alcantarillado	ml	1.659,78	0,13	215,77
1.2	Relleno compactado en capas de 20 cm	m3	346,20	15,76	5.456,11
1.3	Relleno compactado con suelo natural (capas 20 cm)	m3	2.688,40	8,14	21.883,58
1.4	Excavación a máquina en tierra h=0-2 m	m3	2.272,08	1,67	3.794,37
1.5	Excavación a máquina en tierra h=2-4 m	m3	468,46	2,53	1.185,20
1.6	Colchon arena fina	m2	1.825,76	9,46	17.271,69
1.7	Tubería pvc 200mm inen 2059 union elastomerica	ml	1.659,78	19,31	32.050,35
1.8	Acometida domiciliaria sanitaria pvc 160 mm	ml	481,50	13,61	6.553,22
1.9	Cajas revisión h.s. 1.00x1.00x1.20 con tapa h.a	u	43,00	176,23	7.577,89
1.10	Pozos de revisión (0 - 2 m)	u	20,00	239,98	4.799,60
1.11	Pozos de revisión (2 - 4m)	u	14,00	500,24	7.003,36
1.12	Tapas h.f. 100 cm para pozo revisión	u	34,00	145,04	4.931,36
	Planta de tratamiento				
2.1	Limpieza y desbroce	m2	135,00	1,36	183,60
2.2	Replanteo y niv. (est. total)	m2	108,00	1,34	144,72
2.3	Excavación a máquina	m3	324,00	6,06	1.963,44
2.4	Excavación en suelo	m3	92,00	2,03	186,76
2.5	Sub base clase 3	m3	21,60	23,23	501,77
2.6	Conformación de plataformas	m2	108,00	1,60	172,80
2.7	Desalojo con carga y volquete	m3	54,00	8,76	473,04
2.8	Relleno con piedra bola a mano	m3	21,60	28,62	618,19
2.9	Relleno compactado tierra húmeda	m3	175,00	8,63	1.510,25
2.10	Geomalla	m2	96,00	8,38	804,48
2.11	Geotextil	m2	96,00	4,30	412,80
2.12	Cerramiento malla-muro h=3m	m	64,00	149,33	9.557,12
2.13	Replanteo de h.simple 180 kg/cm2	m3	8,64	122,58	1.059,09



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



UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

PROYECTO: LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA

ELABORADO: ERIKA KUÁSQUER

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

2.14	Losa de cimentación h. simple 210 kg/cm ²	m3	12.96	161.44	2,092.26
2.15	Losa tapa tanque e=10cm	m3	12.96	546.20	7,078.75
2.16	Muro de h.s. f'c=210 kg/cm ²	m3	33.20	240.18	7,973.98
2.17	Acero de refuerzo f _y =4200 kg/cm ²	kg	8,100.00	2.36	19,116.00
2.18	Caja de revisión (1x1x1m) e=10cm	u	2.00	208.18	416.36
2.19	Enlucido vertical exterior	m ²	278.13	11.03	3,067.77
2.20	Enlucido horizontal	m ²	200.00	11.14	2,228.00
2.21	Masillado de piso	m ²	108.00	9.04	976.32
2.22	Masillado de losa	m ²	200.00	9.43	1,886.00
2.23	Escalera tubo galv.3/4"	u	8.00	180.41	1,443.28
2.24	Tubería novafort d=200mm	m	42.00	26.03	1,093.26
2.25	Tubería de drenaje pvc 160mm	m	15.00	10.01	150.15
2.26	Tubería de ventilación hf d=4"	pto	12.00	255.96	3,071.52
2.27	Filtros de grava y arena	m3	54.00	38.96	2,103.84
Medidas Ambientales					
3.1	Charla ambiental	hora	5.00	60.00	300.00
3.2	Agua para control de polvo	m3	150.00	0.84	126.00
3.3	Capacitación personal de le Obra	hora	3.00	226.80	680.40
3.4	Revegetación de terrenos	m ²	15.00	3.04	45.60
3.5	Plan de Contingencia de Accidentes	glob	5.00	60.00	300.00
				SUBTOTAL:	184,460.05
				IVA 12%:	22,135.21
				TOTAL:	206,595.26

SON : DOSCIENTOS SEIS MIL QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO, 26/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 120 DÍAS

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

Tabla 6.8. 1 **Presupuesto**
Realizado: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

6.8.2 Cronograma



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
ELABORADO: ERIKA KUÁSQUER

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PERIODOS (MESES/SEMANAS)

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	PERIODOS (MESES/SEMANAS)															
						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																				
1.1	Replanteo y nivelación para alcantarillado	ml	1,659.78	0.13	215.77	1,659.77															
						215.77															
1.2	Relleno compactado en capas de 20 cm	m3	346.20	15.76	5,456.11		138.48				103.86				103.86						
						2,182.44				1,636.83				1,636.84							
1.3	Relleno compactado con suelo natural (capas 20 cm)	m3	2,688.40	8.14	21,883.58		1,075.36				806.52				806.52						
						8,753.43				6,565.07				6,565.08							
1.4	Excavación a maquina en tierra h=0-2 m	m3	2,272.08	1.67	3,794.37		908.83				681.62				681.62						
						1,517.75				1,138.31				1,138.31							
1.5	Excavación a maquina en tierra h=2-4 m	m3	468.46	2.53	1,185.20		187.38				140.54				140.54						
						474.08				355.56				355.56							
1.6	Colchón arena fina	m2	1,825.76	12.24	22,347.30		730.30				547.73				547.73						
						8,938.92				6,704.19				6,704.19							
1.7	Tubería pvc 200mm inen 2059 unión elastomérica	ml	1,659.78	19.32	32,066.95		663.91				497.93				497.93						
						12,826.78				9,620.08				9,620.09							
1.8	Acometida domiciliaria sanitaria pvc 160 mm	ml	481.50	13.78	6,635.07						192.60				144.45					144.45	
										2,654.03				1,990.52				1,990.52			
1.9	Cajas revisión h.s. 1.00x1.00x1.20 con tapa h.a	u	43.00	190.84	8,206.12						17.20				12.90					12.90	
										3,282.45				2,461.84				2,461.83			
1.10	Pozos de revisión (0 - 2 m)	u	20.00	245.26	4,905.20		5.00				5.00				5.00					5.00	
						1,226.30				1,226.30				1,226.30				1,226.30			
1.11	Pozos de revisión (2 - 4m)	u	14.00	518.77	7,262.78		3.50				3.50				3.50					3.50	
						1,815.70				1,815.70				1,815.70				1,815.68			
1.12	Tapas h.f. 100 cm para pozo revisión	u	34.00	147.20	5,004.80										17.00					17.00	
														2,502.40				2,502.40			

Planta de tratamiento									
2.1	Limpieza y desbroce	m2	135.00	1.36	183.60	135.00	183.60		
2.2	Replanteo y niv. (est. total)	m2	108.00	1.34	144.72	108.00	144.72		
2.3	Excavación a maquina	m3	324.00	6.06	1,963.44	324.00	1,963.44		
2.4	Excavación en suelo	m3	92.00	2.03	186.76	92.00	186.76		
2.5	Sub base clase 3	m3	21.60	23.23	501.77	21.60	501.77		
2.6	Conformación de plataformas	m2	108.00	1.60	172.80	108.00	172.80		
2.7	Desalojo con carga y volquete	m3	54.00	8.76	473.04	54.00	473.04		
2.8	Relleno con piedra bola a mano	m3	21.60	28.62	618.19	21.60	618.19		
2.9	Relleno compactado tierra húmeda	m3	175.00	8.63	1,510.25			175.00	1,510.25
2.10	Geomalla	m2	96.00	8.38	804.48	96.00	804.48		
2.11	Geotextil	m2	96.00	4.30	412.80	96.00	412.80		
2.12	Cerramiento malla-muro h=3m	m	64.00	149.33	9,557.12			32.00	32.00
2.13	Replanteo de h.simple 180 kg/cm2	m3	8.64	138.06	1,192.84	8.64	1,192.84		
2.14	Losa de cimentación h. simple 210 kg/cm2	m3	12.96	177.41	2,299.23			12.96	2,299.23
2.15	Losa tapa tanque e=10cm	m3	12.96	562.74	7,293.11			12.96	7,293.11
								4,778.56	4,778.56

2.16	Muro de h.s. fc=210 kg/cm2	m3	33.20	256.15	8,504.18		33.20		
							8,504.18		
2.17	Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2	kg	8,100.00	2.36	19,116.00	3,240.00	2,430.00	2,430.00	
						7,646.40	5,734.80	5,734.80	
2.18	Caja de revisiçn (1x1x1m) e=10cm	u	2.00	217.75	435.50				2.00
									435.50
2.19	Enlucido vertical exterior	m2	278.13	11.03	3,067.77				278.13
									3,067.77
2.20	Enlucido horizontal	m2	200.00	11.14	2,228.00				200.00
									2,228.00
2.21	Masillado de piso	m2	108.00	9.04	976.32			108.00	
								976.32	
2.22	Masillado de losa	m2	200.00	9.43	1,886.00			200.00	
								1,886.00	
2.23	Escalera tubo galv.3/4"	u	8.00	180.41	1,443.28				8.00
									1,443.28
2.24	Tubería novafort d=200mm	m	42.00	26.03	1,093.26			21.00	21.00
								546.63	546.63
2.25	Tubería de drenaje pvc 160mm	m	15.00	10.01	150.15			7.50	7.50
								75.08	75.07
2.26	Tubería de ventilación hf d=4"	pto	12.00	255.96	3,071.52				12.00
									3,071.52
2.27	Filtros de grava y arena	m3	54.00	46.62	2,517.48				54.00
									2,517.48
INVERSIÓN MENSUAL					190,766.86	52,252.01	56,530.61	52,313.45	29,670.79
AVANCE MENSUAL (%)						27.39	29.63	27.42	15.55
INVERSIÓN ACUMULADA AL 100% (línea e=1p)						52,252.01	108,782.62	161,096.07	190,766.86
AVANCE ACUMULADO (%)						27.39	57.02	84.45	100.00
INVERSIÓN ACUMULADA AL 80% (línea e=0.5p)						41,801.61	87,026.10	128,876.86	152,613.49
AVANCE ACUMULADO (%)						21.91	45.62	67.56	80.00
PLAZO TOTAL: 120 DÍAS									

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

Tabla 6.8. 2 **Cronograma**
Realizado: Erika Vanessa Kuásquer

6.8.3 Reajuste



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



PROYECTO: Alcantarillado Sector "Dique de Mera"

CALCULÓ: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

DESCRIPCION DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE			
SIMBOLO	DESCRIPCION	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	60,413.91	0.380
C	CEMENTO PORTLAND	7,678.86	0.048
E	EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUC. VIAL	10,323.61	0.065
H	ACERO EN BARRAS	11,833.11	0.074
HF	PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO	3,230.00	0.020
M	MADERA ASERRADA, CEPILLADA Y/O ESCUADRADA (PREPARADA)	2,031.77	0.013
MP	MATERIALES PÉTREOS-TUNGURAHUA	13,493.67	0.085
TB	TUBOS Y ACCS. PVC-ALCANTARILLADO	26,116.36	0.164
TD	TUBOS Y ACCS. PVC-DESAGUE	4,405.73	0.028
X	I.P.C. AMBATO	19,457.50	0.123
		=====	=====
		158,984.52	1.000

$$Pr=Po(0.380 B1/Bo + 0.048 C1/Co + 0.065 E1/Eo + 0.074 H1/Ho + 0.020 HF1/HFo + 0.013 M1/Mo + 0.085 MP1/MPo + 0.164 TB1/TBo + 0.028 TD1/TDo + 0.123 X1/Xo)$$

MERA, ABRIL DE 2015

Tabla 6.8. 3 Reajuste
Fuente: Erika Vanessa Kuásquer

6.8.4 EVALUACIÓN FINANCIERA

El control y administración del proyecto de alcantarillado para el sector Dique de Mera estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, el mismo que deberá designar el personal adecuado.

Los fondos presupuestarios para desarrollar este proyecto, estará financiado por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera.

6.8.4.1 Inversiones.

La ejecución del sistema de alcantarillado sanitario para el sector Dique de Mera estará a cargo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, se necesitarán efectuar obras, situar equipos y demás estructuras, cuyo coste se estima en 215393.93 USD, que incluyen: la red de alcantarillado, pozos de revisión, acometidas domiciliarias, desarenador, fosas sépticas, lecho de secado de lodos, filtro biológico.

6.8.4.2 Financiamiento.

Acorde a las responsabilidades adquiridos por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Mera, le corresponde a éste el financiamiento en su totalidad de obra, valor que asciende a 215393.93 USD.

6.8.4.3 Costos de Inversión.

6.8.4.3.1 Costos de Operación y Mantenimiento.

De acuerdo a la Operación y Mantenimiento del Proyecto, los rubros anexados en el presupuesto desempeñan esta importante función de su gestión, de tal forma que

sea viable ofrecer un servicio eficaz de alcantarillado sanitario para los pobladores el sector Dique de Mera durante su vida útil.

6.8.4.3.2 Mano de Obra.

Para la administración y el mantenimiento del sistema alcantarillado para el sector Dique de Mera, se demanda de un administrador, un recaudador, un plomero y un peón quienes serán las personas encargadas de operar el sistema. En el cuadro que sigue se detallan los tiempos de dedicación de cada uno de ellos, su costo unitario y su costo total mensual.

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Personal	Cantidad	Valor Mensual	% tiempo	Valor anual
Jefe de Trabajos	1	300	5	180.00
Jornalero	1	292	30	1051,20
Operador	1	292	10	350.40
Administración por parte de la empresa	1	700	50	4200.00
			TOTAL	5781.60

Tabla 6.8.4 Mano de Obra
Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

GASTOS DE HERRAMIENTAS

GATOS DE MATERIALES			
Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	0,5	9,00	4,50
Picos	0,5	14,00	7,00
Carretillas	0,2	54,00	10,80
Escobas	1	2,00	2,00
Machetes	0,2	5,70	1,14
TOTAL			25,44

Tabla 6.8. 5 Gastos de Materiales
Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

6.8.1.3.3 Depreciaciones.

El presente proyecto, con una inversión de 215393.93 USD, tiene una vida útil de 30 años, por lo que su depreciación anual será de 7179.80 USD/año, como se detalla a continuación.

DEPRECIACIÓN ANUAL DEL PROYECTO		
INVERSION	VIDA UTIL	DEPRECIACION ANUAL
215393.93	30	7179.80

Tabla 6.8. 6 Depreciaciones
Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

6.8.1.3.4 Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento.

El costo total anual de operación y mantenimiento del proyecto se incrementará anualmente conforme al incremento de la población que va a ser servida (4.74 %). En total, para un funcionamiento eficiente del proyecto se requieren 14339.0732 USD para el primer año de operación, distribuidos de la siguiente forma:

RESUMEN DE GASTOS OPERATIVOS PARA EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN		
Nº	CONCEPTO	EGRESOS
1	GASTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5781,60
2	GASTOS DE MATERIALES	25,44
3	DEPRECIACIÓN ANUAL	7179.80
		12986.84

Tabla 6.8. 7 **Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto**

Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Por lo tanto el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Mera debe cubrir el gasto antes mencionado.

Entonces el costo del servicio de alcantarillado sería:

El gasto total dividimos para el número de viviendas beneficiadas por este servicio, en este caso el números de viviendas es 35.

$$C. A. \frac{Vivienda}{Año} = \frac{Costo Total de Operación}{\# de Viviendas}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{Año} = \frac{7179.80}{35}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{Año} = 205.14 \frac{usd}{vivienda} / año$$

Para calcular el costo de alcantarillado por cada mes dividimos el costo del servicio de alcantarillado para los 12 meses del año.

$$C.A. \frac{Vivienda}{Mes} = \frac{C.A. \frac{Vivienda}{Año}}{12 \text{ meses}}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{Mes} = \frac{205.14}{12}$$

$$C.A. \frac{Vivienda}{Año} = 17.10 \frac{usd}{vivienda} / mes$$

Para los años de vida útil del proyecto y considerando un incremento del 3.76% debido a la inflación, los siguientes son los costos de operación y mantenimiento para cada año:

$$\mathbf{Gasto = Total gastos * Inflación}$$

$$Gasto = 12986.84 * 3.76\%$$

$$Gasto = 13475.15$$

PERIODO	AÑOS	GASTO USD
1	2012	12986.84
2	2013	13475.14
3	2014	13609.89
4	2015	13745.99
5	2016	13883.45
6	2017	14022.29
7	2018	14162.51
8	2019	14304.14
9	2020	14447.18
10	2021	14591.65
11	2022	14737.57
12	2023	14884.94
13	2024	15033.79
14	2025	15184.13
15	2026	15335.97
16	2027	15489.33
17	2028	15644.22
18	2029	15800.66
19	2030	15958.67
20	2031	16118.26
21	2032	16279.44
22	2033	16442.23
23	2034	16606.66
24	2035	16772.72
25	2036	16940.45
26	2037	17109.86
27	2038	17280.95
28	2039	17453.76
29	2040	17628.30
30	2041	17804.58

Tabla 6.8. 8 **Costo Total de Operación y Mantenimiento para periodo**

Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

En este cuadro se puede observar que el Sistema de Alcantarillado Sanitario para el sector Dique de Mera, en el primer año de operación requiere 12986.84 USD para

cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema, llegando a requerir 29589.22 USD en el año final de su vida útil.

6.8.1.3.5 Ingresos a ser generados por el Proyecto.

Para obtener los ingresos anuales que el proyecto va a generar durante su período de diseño o vida útil, se consideraron los siguientes datos:

El consumo neto anual de agua que tendrá la población de la comunidad.

El consumo de m³ de agua potable de cada vivienda es:

$$\text{Consumo} = Df * \# \text{ de } \frac{\text{Habitante}}{\text{Vivienda}}$$

$$\text{Gasto} = \frac{210 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}}{\text{día}} * 4 \text{ habitantes}$$

$$\text{Gasto} = 840 \frac{\text{lt}}{\text{vivienda}} / \text{día}$$

$$\text{Gasto} = 840 \frac{\frac{\text{lt}}{\text{vivienda}}}{\text{día}} * 30 \text{ días/mes}$$

$$\text{Gasto} = 25.20 \frac{\text{m}^3}{\text{vivienda}} * \text{mes}$$

Para cubrir los gastos de operación y mantenimiento realizamos:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo de Alcantarillado mes}}{\text{Consumo por vivienda mes}}$$

$$\text{Costo} = \frac{17.10 \frac{\text{usd}}{\text{vivienda}} / \text{mes}}{25.20 \frac{\text{m}^3}{\text{hab}} / \text{mes}}$$

$$\text{Costo} = 0.68 \text{ usd/m}^3$$

PERIODO	AÑOS	POBLACIÓN	VOLUMEN m3	COSTO m3	INGRESO USD
	2011	124			
1	2012	130	9955.12	0.4400	4380.25
2	2013	136	10426.99	0.4400	4587.88
3	2014	142	10921.23	0.4400	4805.34
4	2015	149	11438.90	0.4400	5033.11
5	2016	156	11981.10	0.4400	5271.68
6	2017	164	12549.00	0.4400	5521.56
7	2018	171	13143.83	0.4400	5783.28
8	2019	180	13766.84	0.4400	6057.41
9	2020	188	14419.39	0.4400	6344.53
10	2021	197	15102.87	0.4400	6645.26
11	2022	206	15818.75	0.4400	6960.25
12	2023	216	16568.56	0.4400	7290.16
13	2024	226	17353.91	0.4400	7635.72
14	2025	237	18176.48	0.4400	7997.65
15	2026	248	19038.05	0.4400	8376.74
16	2027	260	19940.45	0.4400	8773.80
17	2028	272	20885.63	0.4400	9189.68
18	2029	285	21875.61	0.4400	9625.27
19	2030	299	22912.51	0.4400	10081.50
20	2031	313	23998.56	0.4400	10559.37
21	2032	328	25136.09	0.4400	11059.88
22	2033	343	26327.55	0.4400	11584.12
23	2034	360	27575.47	0.4400	12133.21
24	2035	377	28882.55	0.4400	12708.32
25	2036	395	30251.58	0.4400	13310.70
26	2037	413	31685.51	0.4400	13941.62
27	2038	433	33187.40	0.4400	14602.46
28	2039	453	34760.48	0.4400	15294.61
29	2040	475	36408.13	0.4400	16019.58
30	2041	498	38133.87	0.4400	16778.90

Tabla 6.8. 9 Matriz de Leopold

Fuente: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

6.8.1.3.6 Evaluación Financiera del Proyecto.

6.8.1.3.6.1 Flujo de Caja Financiero.

Desde la visión de la sostenibilidad, se realizó el proceso de evaluación financiera y se elaboró el flujo de caja financiero.

$$gasto = gasto(op + inflación) - Depreciación$$

$$gasto = (12986.84 - 7179.80) USD$$

$$gasto = 5807.04 USD$$

FLUJO NETO DE CAJA

$$F. N \text{ Caja} = R_k - D_k$$

Dónde:

R_k = Ingresos correspondientes al año

D_k = Monto previsto de los desembolsos efectivos

$$F. N \text{ Caja} = 12986.84 - 5781,60$$

$$F. N \text{ Caja} = 7205.24 USD$$

Valor Neto Actual:

$$Van_n = -I + \sum_{n=1}^n \left(\frac{F. N. Caja}{(1)} \right)$$

PERIODO	AÑOS	DEPRECIACION	GASTO USD	INGRESOS USD	F. N. CAJA	VAN
			215,393.93		-215,393.93	-215,393.93
1	2012	7179.80	5807.04	4380.25	-1426.79	-1297.08
2	2013	7179.80	6295.35	4587.88	-1707.47	-1411.13
3	2014	7179.80	6430.10	4805.34	-1624.76	-1220.70
4	2015	7179.80	6566.20	5033.11	-1533.08	-1047.12
5	2016	7179.80	6703.66	5271.68	-1431.97	-889.14
6	2017	7179.80	6842.49	5521.56	-1320.93	-745.63
7	2018	7179.80	6982.71	5783.28	-1199.43	-615.50
8	2019	7179.80	7124.34	6057.41	-1066.93	-497.73
9	2020	7179.80	7267.38	6344.53	-922.85	-391.38
10	2021	7179.80	7411.85	6645.26	-766.59	-295.55
11	2022	7179.80	7557.77	6960.25	-597.52	-209.43
12	2023	7179.80	7705.14	7290.16	-414.98	-132.22
13	2024	7179.80	7853.99	7635.72	-218.27	-63.23
14	2025	7179.80	8004.33	7997.65	-6.68	-1.76
15	2026	7179.80	8156.17	8376.74	220.57	52.80
16	2027	7179.80	8309.53	8773.80	464.27	101.04
17	2028	7179.80	8464.42	9189.68	725.25	143.49
18	2029	7179.80	8620.87	9625.27	1004.40	180.65
19	2030	7179.80	8778.87	10081.50	1302.63	212.99
20	2031	7179.80	8938.46	10559.37	1620.91	240.94
21	2032	7179.80	9099.64	11059.88	1960.24	264.89
22	2033	7179.80	9262.44	11584.12	2321.68	285.21
23	2034	7179.80	9426.86	12133.21	2706.35	302.24
24	2035	7179.80	9592.93	12708.32	3115.40	316.29
25	2036	7179.80	9760.65	13310.70	3550.04	327.65
26	2037	7179.80	9930.06	13941.62	4011.56	336.59
27	2038	7179.80	10101.16	14602.46	4501.30	343.35
28	2039	7179.80	10273.97	15294.61	5020.65	348.15
29	2040	7179.80	10448.50	16019.58	5571.07	351.20
30	2041	7179.80	10624.79	16778.90	6154.12	352.68
F. C.FIN.			463735.59	278353.86		-220,051.36

Tabla 6.8. 10 **Matriz de Leopold**
Realizado: Erika Vanessa Kuásquer Villalva

Valor Actual Neto Financiero VAN = 220051.36 USD.

Relación Beneficio / Costo Financiero B/C(f) = 0.60

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

REPLANTEO Y NIVELACIÓN

DEFINICIÓN.-

Replanteo y nivelación lineal es la ubicación del eje del proyecto de alcantarilla en el terreno, a base de los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero Fiscalizador. Es un paso previo a la construcción de las obras.

ESPECIFICACIONES.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación lineal deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La institución contratante dará al contratista como datos de campo, el BM y/o referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

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

DEFINICIÓN.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, colectores, mamposterías, elementos estructurales.

ESPECIFICACIONES.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50 m, 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 mínima para zanjas de alcantarillado será 1,00 m más el diámetro exterior del tubo o colector.

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

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5

cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

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

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de 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 las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, colchón de arena o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por el Constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación en suelo seco. Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en conglomerado. Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desaloja fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca. Se entenderá por excavación en roca, el trabajo de de cortar, remover y extraer, todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requiera el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando se deba extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca y sea necesario profundizarla excavación, se sobré excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango). La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de agua cuyo origen puede obedecer a diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de controlar y/o eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser entibados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar la ejecución de excavaciones en tiempo lluvioso.

Ninguna excavación debe tener agua antes de colocar las tuberías y colectores.

Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

FORMA DE PAGO.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador.

No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero

Fiscalizador.

El rasanteo de zanjas, se medirá en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima y se pagarán con su rubro respectivo.

POZOS DE REVISIÓN

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, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

ESPECIFICACIONES.-

Los pozos de revisión se instalarán en todo cambio de dirección, sección o pendiente de la línea de alcantarillado.

Se construirán en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador.

No se permitirá que existan más de 160 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 de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en 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 de la base de hormigón, se conformará 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.

Los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro: cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, acero de refuerzo, 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.

Si existe el pozo y solamente se requiere instalar tapa y cerco, se reconocerá como rubro independiente.

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 a los diversos tipos y profundidades.

La unidad de pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

TAPAS Y CERCOS

DEFINICIÓN.-

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

ESPECIFICACIONES.-

Los cercos y tapas para los pozos de revisión deben ser de hierro fundido; su localización se indica en los planos respectivos.

El cuerpo de la tapa, rejilla y las bases deben estar fabricados en hierro dúctil grado 60-40-18 o superior según norma ASTM A 536.

Tapas fabricadas con materiales que respondan a normas diferentes a las anteriores se aceptarán siempre que exista una equivalencia reconocida.

Las tapas deben garantizar, mediante la utilización de empaques, compatibilidad con sus asientos, creando estabilidad y ausencia de ruido cuando están en uso bajo cargas de tráfico ya sea peatonal o vehicular.

La articulación de la tapa y rejilla debe ser mínimo de 120°

La tapa y rejilla deben estar aseguradas al marco de manera tal que impida su retiro (articulación cautiva). Se debe usar perno para garantizar la articulación, este deberá ser de mínimo 12 mm o ½ pulgada de diámetro en acero inoxidable o galvanizado en caliente para efectos de resistencia a la corrosión.

La carga de ensayo de la tapa es de 400 KN y de la rejilla de 250Kn según la norma EN 124

Tanto la tapa como la rejilla deberán estar aseguradas dentro del marco para cumplir con las condiciones requeridas pertinentes al tráfico del lugar de instalación que está definido en el capítulo 5 de la norma EN124.

DIMENSIONES:

Tapa circular para tráfico vehicular pesado 400kn; de H.F. 220lbs

Dimensiones de tapa: 642mm

Cota de paso: 600mm

Diámetro exterior del cerco 825mm

Capacidad de carga 400 KN

Altura de cerco 102mm

Leyenda EMAPAST-EP 2014-2019

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento Tipo 1

FORMA DE PAGO.-

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos y pagados por unidades, determinándose su número en obra, luego de que se han instalado de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

CAJA DE REVISIÓN 0.60M X 0.60M H= VARIABLE, F'C=180 KG/CM2,

INCLUYE TAPA HORMIGÓN ARMADO

DEFINICIÓN

Se entiende por construcción de cajas domiciliarias de hormigón simple, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor para poner en obra la caja de revisión que se unirá con una tubería a la red de alcantarillado.

ESPECIFICACIONES

1.-Las cajas domiciliarias de hormigón simple serán de 180 kg/cm² y conforme las dimensiones requeridas, se colocarán frente a toda casa o lote donde pueda haber una construcción futura y/o donde indique el Ingeniero

Fiscalizador. Las cajas domiciliarias de hormigón simple frente a los predios sin edificar se los dejará igualmente a la profundidad adecuada, y la guía que sale de la caja de revisión se lo taponará con bloque o ladrillo y un mortero pobre de cemento Portland.

2.- Cada propiedad deberá tener una acometida propia al alcantarillado, con caja de revisión y tubería con un diámetro mínimo del ramal de 150 mm. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida

MCO-EMAPAST-007-2014 Página 16 de 99 independiente al alcantarillado, se permitirá para uno o varios lotes que por un mismo ramal auxiliar, éstos se conecten a la red, en este caso el ramal auxiliar será mínimo de 200 mm.

3.- Los tubos de conexión deben ser enchufados a la cajas domiciliarias de hormigón simple, en ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes interiores, para permitir el libre curso del agua.

4.- Una vez que se hayan terminado de instalar las tuberías y accesorios de las conexiones domiciliarias, con la presencia del fiscalizador, se harán las pruebas correspondientes de funcionamiento y la verificación de que no existan fugas.

FORMA DE PAGO

Las cantidades a cancelarse por las cajas domiciliarias de hormigón simple de las conexiones domiciliarias serán las unidades efectivamente realizadas.

RELLENO

DEFINICIÓN.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero

Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

ESPECIFICACIONES.-

Relleno:

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ingeniero

Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán

MCO-EMAPAST-007-2014 Página 17 de 99 terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de

jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice tabla estacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del

Tabla estacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación:

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación. El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se

MCO-EMAPAST-007-2014 Página 18 de 99 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.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 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 a lo más igual que 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo

MCO-EMAPAST-007-2014 Página 19 de 99 a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

FORMA DE PAGO.-

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. 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 cuantificado para fines de estimación y pago.

SUMINISTRO/INSTALACION, ACCESORIOS TUBERIA ALCANTARILLADO

DEFINICION.-

Se refiere a la instalación de los accesorios de plástico para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

ESPECIFICACIONES.-

Los accesorios a suministrar deberán cumplir con las siguientes normas:

* INEN 2059 TERCERA REVISION "TUBOS DE PVC RIGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS

PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA

ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCION.

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliar y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se lo efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90º dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

FORMA DE PAGO.-

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

DESALOJO DE MATERIAL A MÁQUINA

Consiste en recolectar y desalojar todos materiales y escombros producidos por la excavación de las zanjas para la colocación de la tubería de H. S. para alcantarillado en la obra a un radio mínimo de 10 km a la redonda del sitio del proyecto.

Este material será depositado en el o los lugares donde se ubicara con anticipación junto con fiscalización y que cuente con su debida autorización del dueño del terreno, esta autorización será por escrito.

El equipo a transportarse los materiales serán volquetes.

La unidad de medida es el metro cúbico y para su medición se tomará en cuenta la materia puesta en cajón de volquete.

MEDICIÓN Y PAGO.-

Se medirá al centésimo y se pagará en metros cúbicos.

HORMIGONES

DESCRIPCIÓN

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

Especificación

Hormigón simple de dosificación 1:2:4, cuya resistencia a los 28 días es de 210 Kg/cm² y es utilizado regularmente en obras de hormigón armado en general.

Hormigón armado:

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

a) Calidad de los materiales,

- b) Dosificación de los componentes,
- c) Manejo, colocación y curado del hormigón.

Al hablar de la dosificación hay que poner especial cuidado en la relación agua cemento, que debe ser determinada experimentalmente y para lo cual se debe tener en cuenta lo siguiente:

- a) Grado de humedad de los agregados,
- b) Clima del lugar de la obra,
- c) Utilización de aditivos,
- d) Condiciones de exposición del hormigón; y,
- e) Espesor y clase de encofrado.

En general la relación agua-cemento debe ser lo más baja posible, tratando siempre de que el hormigón tenga siempre las condiciones de impermeabilidad, manejo y trabajabilidad propios de cada objeto

Mezclado:

El hormigón será mezclado a máquina, salvo el caso de pequeñas cantidades (menores de 100 kg) que se podrá hacer a mano. La dosificación se realizará al peso empleando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

El hormigón preparado en mezcladora deberá ser revuelto por lo menos durante el tiempo que se indica a continuación:

Capacidad	Tiempo
1.50 m ³ o menos	1-1/2
2.30 m ³ o menos	2
3.00 m ³	2-1/2
3.80 m ³ o menos	2-3/4
4.00 m ³ o menos 3	3

Tabla 6.9. 1 *Tiempo revuelto del Hormigón*

(La máquina dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados).

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares mientras se use y mantenida en buen estado.

Cuando el hormigón sea trabajado a mano; la arena y el cemento serán mezclados en seco hasta que tenga un color uniforme. El ripio o piedra picada se extenderá de una plataforma de madera o de metal formado una capa de espesor uniforme; se humedecerán y luego se agregarán el mortero seco. La mezcla se revolverá con palas, hasta que el conjunto quede completamente homogéneo.

Consistencia:

Bajo las condiciones normales de operación los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento serán usados como indicadores de cambios en la característica del material, de las proporciones o del contenido del agua, para evitar mezclas demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben estar dentro de los límites de la tabla siguiente:

Tipo de Construcción	Asentamiento en mm	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimientos armados, muros	127	50
Plintos sin armadura cajones de fundaciones	100	25
Losas, vigas y muros	152	76
Columnas de edificios	152	76
Pavimentos	76	50
Construcciones de masas	76	25

Tabla 6.9. 2 Asentamientos

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

Resistencia:

Cuando el hormigón no alcance la resistencia a la compresión a los 28 días, (carga de ruptura) para la que fue diseñado; será indispensable mejorar las características de los agregados o hacer un diseño en un laboratorio de resistencia de materiales.

Pruebas de Hormigón:

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en el caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal; y, si el transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el sitio de fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de empleo del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas de resistencia a la compresión se las realizará en base a las especificaciones de la A.S.T.M. para moldes cilíndricos. Se tomarán por lo menos dos cilindros por cada 30 m³ de hormigón vaciado; uno que será probado a los 7 días y otro a los 28 días.

El resultado del de 7 días se utilizará para estudiar condiciones de trabajo, mezcla, materiales, curado y relación con la resistencia a los 28 días, con el objeto de facilitar el control de resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales no deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a 7 días, no llegue al 80 % de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón o es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o reemplazarla total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizarse un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

Aditivos:

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias de las cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,

- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

Transporte y manipuleo:

El hormigón será transportado desde la mezcladora hasta el lugar de colocación, por métodos que eviten o reduzcan al mínimo la separación y pérdida de materiales. El equipo será de tamaño y diseño apropiados para asegurar un flujo prácticamente del hormigón en el punto de entrega.

Los canalones de descarga deberán evitar la segregación de los componentes, deberán ser lisos (preferiblemente metálicos), que eviten fugas y reboses.

Se debe evitar que su colocación no se realice de alturas mayores de 1 m sobre encofrado o fondos de cimentación; se usarán dispositivos especiales cuando sea necesario verter hormigón a mayor altura que la indicada.

Colocación del hormigón:

El hormigón será colocado en obra con rapidez para que sea blando mientras se trabaja por todas las partes de los encofrados; si se ha fraguado parcialmente o ha sido contaminado por materias extrañas no deberá ser colocado en obra.

No se usará hormigón rehumedecido.

El hormigón será llevado a cabo en una operación continua hasta que el vaciado del tramo se haya completado, asegurando de esta manera de adhesión de las capas sucesivas, cuyo espesor no debe ser mayor de 15 cm. Cuidado especial debe tenerse en no producir segregación de materiales.

La colocación de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Colocación de hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por la Fiscalización y que el hormigón contenga veinte y cinco (25) por ciento más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Colocación de hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

Consolidación:

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por la Fiscalización. Se utilizarán vibradores internos para

consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Curado del hormigón:

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve, de hidratación.

Se dispondrá de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón en estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de un período de por lo menos 14 días cuando se emplea cemento normal tipo Portland (tipo I).

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo.

Se podrá emplear compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean probadamente eficaces y se aplicará después de un día de curado húmedo.

Medición y forma de pago.

El hormigón será medido en m³ con un decimal de aproximación. Determinándose directamente en obra las cantidades correspondientes

Empedrado de la vía

Especificaciones

El reempedrado se realizará con piedra bola de río o mina, no se permitirá piedra quemada, la piedra bola a utilizar será de 15 a 20 cm de diámetro, la resistencia de la piedra bola será adecuada para soportar el flujo de tráfico vehicular. Se dará una caída del 2% del centro de la vía hacia los costados.

Finalmente cuando la piedra haya sido colocada, se deberá emporar los sitios huecos con el material producto de la limpieza de cunetas o cualquier otro material del lugar, para asegurar la estabilidad de las piedras.

Encofrado y desencofrado recto y redondo

Definición

Se entenderá por encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente, para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista: muros, paredes, vigas y losas de las diferentes estructuras.

Desencofrado se refiere a aquellas actividades mediante las cuales se retira los encofrados de los elementos fundidos, luego de que ha transcurrido un tiempo prudencial, y el hormigón vertido ha alcanzado cierta resistencia.

Especificaciones

Los encofrados son construidos de madera, pueden ser rectos o curvos, de acuerdo a los requerimientos definidos en los diseños finales; deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar

sujeto rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de lechada.

Acero de refuerzo

Definición

Se entenderá por acero de refuerzo al material que soportara el esfuerzo de tracción de una estructura de hormigón armado. El acero de refuerzo vendrá en presentaciones de barras, en longitudes comerciales de 6m, 9m y 12m.

El manejo del acero de refuerzo consiste en comprar, transportar, cortar, doblar y colocar las barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso.

Especificaciones

El refuerzo debe ser corrugado, excepto cuando se tengan espirales o aceros de pre esfuerzo en cuyo caso se tiene que utilizar refuerzo liso; y se puede utilizar refuerzo consistente de perfiles de acero estructural o en tubos o elementos tubulares.

El constructor suministrara todo el acero de acuerdo a la cantidad y calidad estipulada en los planos. Estos materiales serán nuevos y aprobados por la fiscalización. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado, retirado y reemplazado por el acero adecuado.

Para que el hierro estructural sea colocado en la obra, debe estar libre de escamas, grasas, arcillas, oxidación o cualquier material extraño que pueda reducir la adherencia del material. Todo hierro estructural una vez colocado en obra, llevara una marca de identificación, que concordara con aquella establecida en los planos

estructurales El hierro estructural establecido para colocar en la obra tiene que ser doblado en frío y con las dimensiones especificadas en los planos estructurales. Los estribos u otros hierros que estecen intersecados con otras armaduras, serán debidamente aseguradas con alambre galvanizado No 18 en doble lazo, los extremos del cual serán colocados hacia el cuerpo principal del hormigón a fin de prevenir cualquier deslizamiento.

El límite de fluencia del acero de refuerzo será $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ y será colocado de tal manera que se garantice los recubrimientos y espaciamientos de los elementos establecidos en los planos estructurales.

MATERIALES DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA

- Flores, Carlos Ramírez (2010); “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el Caserío Capulispamba y Barrio Alegría del Cantón Mocha Provincia de Tungurahua”.
- Jaramillo, Marlón (2014), “Las aguas residuales domésticas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la Cooperativa de Vivienda Severo Vargas del Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza.”
- Guananga, Natalia (2014), “Las aguas servidas y su influencia en la calidad de vida de los moradores de los caseríos: El Paraíso, Capulispamba, Cacahuangu, cantón mocha provincia de Tungurahua.”
- Código Ecuatoriano de la Construcción. (2002). INEN.
- CPE INEN 5. (1992). *Scribd*. Recuperado el 26 de noviembre de 2013, de Código ecuatoriano de la construcción.
- Ex-IEOS. (1992). *Scribd*. Recuperado el 8 de diciembre de 2013, de Normas AASS Ex-IEOS.

- Gildenberger. (1978). *Desarrollo y calidad de vida*. Recuperado el 26 de julio de 2013, de Calidad de vida.
- OPS/CEPIS/05.163. (2005). *Organización Panamericana de la Salud*. Recuperado el 03 de Junio de 2014, de GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUES IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.
- OPS/CEPIS/05.169. (2005). *Organización panamericana de la salud*. Recuperado el 4 de diciembre de 2013, de Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.
- Rivas Mijares, G. (1967). *Tratamiento del agua residual*. Caracas: Caracas.
- Hernández Muñoz, A. (2004). *Manual de depuración Uralita*. Madrid: Thomson.
- RAS-2000. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. En M. d. Colombia, *Sistema de recolección y evaluación de aguas residuales domésticas y pluviales*. Bogotá.
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Tulas). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua: Libro Vi Anexo 1, Anexo 4.

- Normas IEOS. (1986), Octava parte (VIII), Sistemas de Alcantarillado.
- Metcalf & Eddy, (1995), Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento, vertido y reutilización, Tercera Edición, Volumen 1 y 2, Editorial Mc. Graw Hill
- Palomba, Rosella, (2002), Calidad de vida conceptos y medidas. Santiago, Chile, Taller sobre la calidad de vida y redes de apoyo de las personas adultas mayores.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1992). Código de práctica ecuatoriano. CPE INEN 5. Parte 9-1:1992. [En línea], Primera Edición. Quito – Ecuador
- Romero Rojas (2000)
- Falcón (1969)
- ©Aguamarket y Cía. Ltda (2000 – 2014)
- Cyclus ID 91/271 CEE, (2003)
- Sistema Integrado de indicadores Sociales del Ecuador **SIISE**
- Salas-Bourgoin, (2012)
- Salazar Cuba Xanadu
- Organización de las Naciones Unidas ONU

- Ellen, Básico I de Redes de Alcantarillado
- Ramos, Características Generales de los Sistemas de Alcantarillado
- Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano, Ing. Dilón Moya.
- Lineamientos Técnicos para Factibilidades, (2014), SIAPA.
- Normas y Criterios de Diseño para Acueducto y Alcantarillado en la Ciudad de Santiago de Guayaquil
- Marsilli, (2005)
- Ponce M Leopold, (1971), L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley.
http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (Tulas). Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua: Libro Vi Anexo 1, Anexo 4.

WEBGRAFÍA

- http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
- <http://apuntesingenierocivil.blogspot.com/2011/04/periodo-de-diseno-de-la-red-de.html>

- <http://www.ingenieroambiental.com/4014/nb688-bolivia.pdf>
- http://www.interagua.com.ec/transparencia/pdf/productos_calificados/NTP/NTP-IA-035.pdf
- <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.1.1992.pdf>
- http://www.interagua.com.ec/transparencia/pdf/productos_calificados/NTP/NTP-IA-035.pdf
- <http://civilgeeks.com/2010/10/07/dotacion-sistema-de-agua-potable/>
- <http://www.planificacion.gob.ec>

ANEXOS

Anexo A

Formato de encuesta aplicada a los moradores del sector Dique de Mera, Cantón Mera, Provincia de Pastaza.

CONDICIÓN SANITARIA		
FACTORES		
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE		
¿El abastecimiento de agua potable proviene?	Red Pública	10
	Pila / Pileta o Llave pública	5
	Otra fuente por tubería	10
	Carro repartidor	5
	Pozo	5
	Río / Vertiente o Acequia	3
	Otro	2
¿El abastecimiento de agua potable es de tipo?	Peramente	10
	Irregular	5
TOTAL		20.00%
ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS		
Mediante	Alcantarillado	30
	Pozo séptico	10
	Pozo ciego	5
	Letrina	5
	Otro	2
TOTAL		30.00%
MANEJO DE AGUAS LLUVIAS		
La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce	Inundaciones	5
	Erosión del suelo	7
	Arrastre de materiales sueltos	2
	Mal olor	1
TOTAL		15.00%
RED DE DRENAJE		
La red drenaje se desplaza o desplazará por	Vías pavimentadas	6
	Vías lastradas	5
	Vías de tierra	3
	Otro	1
TOTAL		15.00%
ELIMINACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS		
La eliminación de desechos sólidos se da mediante	Servicio Municipal	20
	Reciclan / Entierran	15
	La queman	10
	Botan a la calle / quebrada / río / terreno	5
	Otro	2
TOTAL		20.00%
TOTAL		100.00%

Tabla Anexo 1 *Modelo de Encuesta*

Anexo B

Cuadro resumen de la Condición Sanitaria

CUADRO DE LA CONDICIÓN SANTARIA		
PARÁMETROS	Necesario	Obtenido
1. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?	10.00%	9.44%
2. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?	10.00%	9.60%
3. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?	30.00%	7.48%
4. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?	15.00%	11.56%
5. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?	15.00%	7.92%
6. ¿La eliminación de desechos sólidos se da mediante?	20%	16%
<i>TOTAL</i>	100%	62%

CUADRO DE LA CONDICIÓN SANTARIA		
PARÁMETROS	Necesario	Obtenido
1. ¿De dónde proviene el abastecimiento de agua potable?	10.00%	9.44%
2. ¿El abastecimiento de agua potable es de tipo permanente o regular?	10.00%	9.60%
3. ¿La eliminación de aguas servidas se da mediante?	30.00%	30.00%
4. ¿La falta de una red de evacuación de aguas lluvias produce?	15.00%	11.56%
5. ¿La red drenaje se desplaza o desplazará por una vía?	15.00%	7.92%
6. ¿La eliminación de desechos sólidos se da mediante?	20%	16%
<i>TOTAL</i>	100%	85%

Tabla Anexo 2 **Condición Sanitaria**

Anexo C

Registro Fotográfico



Ingreso al Dique de Mera



Calles del sector



Calles de Acceso



Parqueadero



Calles del Sector



Calles del Sector



Áreas en proyecto de Urbanización



Áreas en proyecto de Urbanización



Estado actual del lugar



Evacuación de las aguas servidas



Río Pindo Grande



Espacio para la Planta de Tratamiento

Anexo D

Precios unitarios



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 1 DE 44

RUBRO : 1.1

UNIDAD: ml

DETALLE : Replanteo y nivelación para alcantarillado

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
TEODOLITO	1,00	1,50	1,50	0,008	0,01
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,008	0,03
CADENERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,008	0,03
TOPÓGRAFO 2 EO C1	1,00	3,38	3,38	0,008	0,03
SUBTOTAL N					0,09
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TIRAS DE 2.5X2.5*250 CM	U	0,050	0,26	0,01	
SUBTOTAL O				0,01	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,11
INDIRECTOS (%)					20,00% 0,02
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0,13
VALOR UNITARIO					0,13

SON: TRECE CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 2 DE 44

RUBRO : 1.2

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado en capas de 20 cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,36
SUBTOTAL M					0,36
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	2,286	7,27
SUBTOTAL N					7,27
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PÉTREOS, MATERIAL DE RELLENO	M3	1,100	5,00	5,50	
SUBTOTAL O				5,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13,13
INDIRECTOS (%)					20,00% 2,63
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,76
VALOR UNITARIO					15,76

SON: QUINCE DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKÁ KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 3 DE 44

RUBRO : 1.3

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado con suelo natural (capas 20 cm)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,30
Compactadora de plancha	1,00	4,00	4,00	0,100	0,40
SUBTOTAL M					0,70
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	1,800	5,72
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					6,08
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)	6,78
INDIRECTOS (%)	20,00% 1,36
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,14
VALOR UNITARIO	8,14

SON: OCHO DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 4 DE 44

RUBRO : 1.4

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina en tierra h=0-2 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,025	1,13
SUBTOTAL M					1,14
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,025	0,16
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,025	0,09
SUBTOTAL N					0,25
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)	1,39
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,28
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,67
VALOR UNITARIO	1,67

SON: UN DÓLAR CON SESENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 5 DE 44

RUBRO : 1.5

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina en tierra h=2-4 m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,02
EXCAVADORA DE ORUGA 128 HP	1,00	45,00	45,00	0,038	1,71
SUBTOTAL M					1,73
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,038	0,24
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,038	0,14
SUBTOTAL N					0,38
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)					2,11
INDIRECTOS (%)					20,00% 0,42
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,53
VALOR UNITARIO					2,53

SON: DOS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 6 DE 44

RUBRO : 1.6

UNIDAD: m2

DETALLE : Colchón arena fina

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
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	2,000	6,36
SUBTOTAL N					6,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA	M3	0,200	17,60	3,52	
SUBTOTAL O				3,52	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,20
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,24
VALOR UNITARIO					12,24

SON: DOCE DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 7 DE 44

RUBRO : 1.7

UNIDAD: ml

DETALLE : Tubería pvc 200mm inen 2059 unión elastomérica

ESPECIFICACIONES: INC.ANILLO DE CAUCHO

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,04

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,168	0,53
PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,056	0,18
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,028	0,10
SUBTOTAL N					0,81

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
TUB. PVC 200MM INEN:2059 U.E.	ML	1,000	14,67	14,67
unión PVC 200 MM	U	0,167	3,50	0,58
SUBTOTAL O				15,25

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	16,10
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	19,32
VALOR UNITARIO	19,32

OBSERVACIONES: R=0.056

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON TREINTA Y DOS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 8 DE 44
UNIDAD: ml

RUBRO : 1.8

DETALLE : Acometida domiciliaria sanitaria pvc 160 mm

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
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,250	0,80
PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,250	0,81
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
SUBTOTAL N					1,97
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUB. PVC 160 MM DESAGUE	ML	1,000	9,15	9,15	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,007	6,80	0,05	
ARENA	M3	0,010	17,60	0,18	
AGUA	M3	0,010	0,01	0,00	
PEGATUBO	LT	0,010	3,21	0,03	
SUBTOTAL O				9,41	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,48
INDIRECTOS (%)				20,00%	2,30
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,78
VALOR UNITARIO					13,78

OBSERVACIONES: Tubería ENTRE CAJAS DE REVISIÓN R=0.25

SON: TRECE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONS TRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 9 DE 44

RUBRO : 1.9

UNIDAD: u

DETALLE : Cajas REVISIÓN h.s. 1.00x1.00x1.20 con tapa h.a

ESPECIFICACIONES: H.S. $f_c=180$ kg/cm², MORTERO 1:3, FI 10 mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,55
SUBTOTAL M					3,55

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	16,000	50,88
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	4,000	12,88
MAESTRO MAYOR EJEC. OBRA CIVIL EO C1	1,00	3,57	3,57	2,000	7,14
SUBTOTAL N					70,90

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	4,942	6,80	33,61
ARENA	M3	0,620	17,60	10,91
RIPIO	M3	0,630	8,00	5,04
AGUA	M3	0,200	0,01	0,00
TABLA DE ENCOFRADO 0.30X2.40 M	U	4,170	2,00	8,34
ALFAJÍAS 5X5X240 CM	ML	1,500	0,41	0,62
CLAVOS 2 1/2"	KG	0,200	1,22	0,24
ALAMBRE NEGRO # 18	KG	0,100	1,30	0,13
ADITIVO SIKA 1	KG	3,640	0,90	3,28
ACERO DE REFUERZO	KG	11,850	0,98	11,61
ÁNGULO L50X50X3 MM A36	KG	9,820	1,10	10,80
SUBTOTAL O				84,58

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	159,03
INDIRECTOS (%)	20,00% 31,81
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	190,84
VALOR UNITARIO	190,84

OBSERVACIONES: ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE, ÁNGULO PERIMETRAL TAPA

SON: CIENTO NOVENTA DÓLARES CON OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 10 DE 44

RUBRO : 1.10

UNIDAD: u

DETALLE : Pozos de revisión (0 - 2 m)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					5,45
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	8,000	40,00
SUBTOTAL M					45,45
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	22,000	69,96
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	11,000	35,42
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
SUBTOTAL N					108,95
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	5,500	6,80	37,40	
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	0,470	12,00	5,64	
PÉTREOS, TAMIZADO	M3	0,730	9,50	6,94	
SUBTOTAL O				49,98	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					204,38
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					245,26
VALOR UNITARIO					245,26

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 11 DE 44

RUBRO : 1.11

UNIDAD: u

DETALLE : Pozos de revisión (2 - 4m)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					8,11
Vibrador	1,00	4,00	4,00	8,300	33,20
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	8,300	41,50
SUBTOTAL M					82,81

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	3,00	3,18	9,54	8,300	79,18
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	2,00	3,22	6,44	8,300	53,45
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	8,300	29,63
SUBTOTAL N					162,26

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	19,680	6,80	133,82
PÉTREOS, RIPIO TRITURADO	M3	1,349	13,50	18,21
PÉTREOS, ARENA NEGRA	M3	2,050	12,00	24,60
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	9,640	1,10	10,60
AGUA	M3	0,610	0,01	0,01
SUBTOTAL O				187,24

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	432,31
INDIRECTOS (%)	20,00% 86,46
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	518,77
VALOR UNITARIO	518,77

SON: QUINIENTOS DIECIOCHO DÓLARES CON SETENTA Y SIETE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 12 DE 44

RUBRO : 1.12

UNIDAD: u

DETALLE : Tapas h.f. 100 cm para pozo REVISIÓN

ESPECIFICACIONES: LOGOTIPO Y CADENA

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,96
SUBTOTAL M					0,96
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
ALBAÑIL EO D2	1,00	3,22	3,22	2,000	6,44
SUBTOTAL N					19,16
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TAPA Y CERCO HF D=100 CM	U	1,000	95,00	95,00	
CEMENTO PORTLAND	SACO	0,800	6,80	5,44	
ARENA	M3	0,070	17,60	1,23	
RIPIO	M3	0,110	8,00	0,88	
AGUA	M3	0,023	0,01	0,00	
SUBTOTAL O				102,55	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	122,67
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	147,20
VALOR UNITARIO	147,20

SON: CIENTO CUARENTA Y SIETE DÓLARES CON VEINTE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 13 DE 44

RUBRO : 2.1

UNIDAD: m2

DETALLE : Limpieza y desbroce

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,05
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,170	1,08
SUBTOTAL N					1,08
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)					1,13
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,36
VALOR UNITARIO					1,36

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 14 DE 44

RUBRO : 2.2

UNIDAD: m2

DETALLE : Replanteo y niv. (est. total)

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,04
Estación total	1,00	2,50	2,50	0,080	0,20
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
TOPÓGRAFO 4 EO C2	1,00	3,57	3,57	0,080	0,29
CADENERO EO D2	2,00	3,22	6,44	0,080	0,52
SUBTOTAL N					0,81
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TIRAS DE MADERA	U	0,200	0,25	0,05	
ESTACAS DE MADERA	U	0,200	0,11	0,02	
SUBTOTAL O				0,07	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1,12
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1,34
VALOR UNITARIO	1,34

SON: UN DÓLAR CON TREINTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 15 DE 44

RUBRO : 2.3

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación a máquina

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,05
Retroexcavadora	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 EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,100	0,36
AYUDANTE DE OPERADOR EO C3	1,00	3,22	3,22	0,100	0,32
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,100	0,32
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

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 16 DE 44

RUBRO : 2.4

UNIDAD: m3

DETALLE : Excavación en suelo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Tractor	1,00	77,31	77,31	0,020	1,55
SUBTOTAL M					1,56
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,020	0,07
AYUDANTE DE OPERADOR EO C3	1,00	3,22	3,22	0,020	0,06
SUBTOTAL N					0,13
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)	1,69
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	2,03
VALOR UNITARIO	2,03

OBSERVACIONES: RENDIMIENTO 100 M3/DIA

SON: DOS DÓLARES CON TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER

ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 17 DE 44

RUBRO : 2.5

UNIDAD: m3

DETALLE : Sub base clase 3

ESPECIFICACIONES: Especific. MOP -001-93

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora 140 HP	1,00	45,00	45,00	0,010	0,45
Rodillo Vibratorio liso 110HP	1,00	35,00	35,00	0,010	0,35
Camión Sistema 10000lt	1,00	30,00	30,00	0,010	0,30
SUBTOTAL M					1,11

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
CHOFER EO C2	1,00	4,67	4,67	0,010	0,05
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,010	0,06
AYUDANTE DE OPERADOR EO C3	2,00	3,22	6,44	0,010	0,06
SUBTOTAL N					0,25

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
SUB BASE CLASE 3 (MAT. CRIBADO)	M3	1,200	15,00	18,00
SUBTOTAL O				18,00

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	19,36
INDIRECTOS (%)	20,00% 3,87
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	23,23
VALOR UNITARIO	23,23

OBSERVACIONES: Tendido y Compactado

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON VEINTE Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 18 DE 44

RUBRO : 2.6

UNIDAD: m2

DETALLE : Conformación de plataformas

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,01
Motoniveladora 140 HP	1,00	45,00	45,00	0,010	0,45
Rodillo Vibratorio liso 110HP	1,00	35,00	35,00	0,010	0,35
Camión Cisterna 10000lt	1,00	30,00	30,00	0,010	0,30
SUBTOTAL M					1,11
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,010	0,04
CHOFER EO C2	1,00	4,67	4,67	0,010	0,05
AYUDANTE DE OPERADOR EO C3	2,00	3,22	6,44	0,010	0,06
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,010	0,03
SUBTOTAL N					0,22
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)					1,33
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,60
VALOR UNITARIO					1,60

SON: UN DÓLAR CON SESENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKÁ KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 19 DE 44

RUBRO : 2.7

UNIDAD: m3

DETALLE : Desalzo con carga y volquete

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,08
Volquete 8m3	1,00	25,00	25,00	0,110	2,75
Cargadora frontal Cat- 926E	1,00	26,03	26,03	0,110	2,86
SUBTOTAL M					5,69
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
AYUDANTE DE OPERADOR EO C3	2,00	3,22	6,44	0,110	0,71
CHOFER EO C2	1,00	4,67	4,67	0,110	0,51
OPERADOR EQUIPO PESADO OP C1	1,00	3,57	3,57	0,110	0,39
SUBTOTAL N					1,61
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)					7,30
INDIRECTOS (%)					20,00% 1,46
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8,76
VALOR UNITARIO					8,76

SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 20 44

RUBRO : 2.8

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno con piedra bola a mano

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,45
Vibroapisonador	1,00	5,00	5,00	0,910	4,55
SUBTOTAL M					5,00
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,910	2,89
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	0,910	3,25
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,910	2,93
SUBTOTAL N					9,07
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
PIEDRA BOLA	M3	1,150	8,50	9,78	
SUBTOTAL O				9,78	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,85
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,62
VALOR UNITARIO					28,62

SON: VEINTE Y OCHO DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 21 DE 44

RUBRO : 2.9

UNIDAD: m3

DETALLE : Relleno compactado tierra humeda

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,32
Vibroapisonador	0,10	5,00	0,50	0,910	0,46
SUBTOTAL M					0,78
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,910	5,79
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	0,10	3,22	0,32	0,910	0,29
MAESTRO OBRA EO C2	0,10	3,57	0,36	0,910	0,33
SUBTOTAL N					6,41
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)	7,19
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,63
VALOR UNITARIO	8,63

SON: OCHO DÓLARES CON SESENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 22 DE 44

RUBRO : 2.10
DETALLE : Geomalla

UNIDAD: m2

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
INSTALADOR EO D2	1,00	3,22	3,22	0,250	0,81
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,250	0,80
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
GEOMALLA TENSAR BX 1100	M2	1,230	4,30	5,29	
SUBTOTAL O				5,29	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	6,98
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	8,38
VALOR UNITARIO	8,38

SON: OCHO DÓLARES CON TREINTA Y OCHO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 23 DE 44

RUBRO : 2.11

UNIDAD: m2

DETALLE : Geotextil

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
INSTALADOR EO D2	1,00	3,22	3,22	0,250	0,81
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,250	0,80
SUBTOTAL N					1,61
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
GEOTEXTIL PAVCO 2000NT	M2	1,000	1,89	1,89	
SUBTOTAL O					1,89
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,58
INDIRECTOS (%)					20,00%
					0,72
UTILIDAD (%)					0,00%
					0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,30
VALOR UNITARIO					4,30

SON: CUATRO DÓLARES CON TREINTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 24 DE 44

RUBRO : 2.12

UNIDAD: m

DETALLE : Cerramiento malla-muro h=3m

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,15
Soldadora eléctrica	0,75	2,00	1,50	1,330	2,00
Concretera 1 saco	0,75	5,00	3,75	1,330	4,99
SUBTOTAL M					8,14

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	1,330	8,46
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	2,00	3,22	6,44	1,330	8,57
MAESTRO OBRA EO C2	0,25	3,57	0,89	1,330	1,18
MAESTRO ESPEC.SOLDADOR EO C1	1,00	3,57	3,57	1,330	4,75
SUBTOTAL N					22,96

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
MALLA GALV.50/10 10M H=2.5	U	0,150	182,34	27,35
TUBO POSTE GALVANIZADO 2" X6M	U	0,500	45,10	22,55
ELECTRODOS- SUELDA	KG	0,250	5,60	1,40
ALAMB. PUAS TRIPLE-GALV-ACERADO	ML	3,150	2,31	7,28
CARBONATO TIPO A	SAC	0,020	12,50	0,25
RESINA RESINTEX 50	GLN	0,040	8,01	0,32
HORMIGON SIMPLE 180 KG/CM2	M3	0,100	120,75	12,08
PIEDRA BOLA	M3	0,060	8,50	0,51
ENCOFRADO TABLA DE MONTE	M3	1,800	12,00	21,60
SUBTOTAL O				93,34

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	124,44
INDIRECTOS (%)	20,00% 24,89
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	149,33
VALOR UNITARIO	149,33

SON: CIENTO CUARENTA Y NUEVE DÓLARES CON TREINTA Y TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 25 DE 44

RUBRO : 2.13

UNIDAD: m3

DETALLE : Replanteo de h.simple 180 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,77
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
SUBTOTAL M					6,77

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	2,00	3,22	6,44	1,000	6,44
PEÓN EO E2	8,00	3,18	25,44	1,000	25,44
SUBTOTAL N					35,45

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	6,700	6,80	45,56
ARENA	M3	0,650	17,60	11,44
RIPIO TRITURADO	M3	0,950	16,00	15,20
ADITIVO	KG	0,250	2,53	0,63
SUBTOTAL O				72,83

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	115,05
INDIRECTOS (%) 20,00%	23,01
UTILIDAD (%) 0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	138,06
VALOR UNITARIO	138,06

SON: CIENTO TREINTA Y OCHO DÓLARES CON SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 26 DE 44

RUBRO : 2.14

UNIDAD: m3

DETALLE : Losa de cimentación h. simple 210 kg/cm2

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,57
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,000	5,00
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,000	2,50
SUBTOTAL M					10,07

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	10,00	3,18	31,80	1,000	31,80
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,22	9,66	1,000	9,66
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	1,000	3,57
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	1,000	6,36
SUBTOTAL N					51,39

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7,210	6,80	49,03
TABLA DE ENCOFRADO 0,20 M	U	2,500	1,57	3,93
CLAVOS	KG	0,500	2,00	1,00
ALFAJÍA EUCALIPTO 7X7X250 CM	U	2,000	2,51	5,02
ARENA	M3	0,650	17,60	11,44
RIPIO TRITURADO	M3	0,950	16,00	15,20
ADITIVO	KG	0,300	2,53	0,76
SUBTOTAL O				86,38

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	147,84
INDIRECTOS (%)	20,00% 29,57
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	177,41
VALOR UNITARIO	177,41

SON: CIENTO SETENTA Y SIETE DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKÁ KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 27 DE 44

RUBRO : 2.15

UNIDAD: m3

DETALLE : Losa tapa tanque e=10cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,42
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,330	6,65
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,330	3,33
Elevador a gasolina 300kg	1,00	5,00	5,00	1,330	6,65
SUBTOTAL M					20,05

MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	5,00	3,22	16,10	1,330	21,41
PEÓN EO E2	8,00	3,18	25,44	1,330	33,84
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	1,330	4,75
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	1,330	8,46
SUBTOTAL N					68,46

MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB
CEMENTO PORTLAND	SACO	7,800	6,80	53,04
ENCOFRADO	M2	10,000	30,00	300,00
ARENA	M3	0,650	17,60	11,44
RIPIO TRITURADO	M3	0,950	16,00	15,20
ADITIVO	KG	0,300	2,53	0,76
SUBTOTAL O				380,44

TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB
SUBTOTAL P				0,00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	468,95
INDIRECTOS (%)	20,00% 93,79
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	562,74
VALOR UNITARIO	562,74

SON: QUINIENTOS SESENTA Y DOS DÓLARES CON SETENTA Y CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKÁ KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 28 DE 44

RUBRO : 2.16

UNIDAD: m3

DETALLE : Muro de h.s. $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					3,42
Concretera 1 saco	1,00	5,00	5,00	1,330	6,65
Vibrador a gasolina	1,00	2,50	2,50	1,330	3,33
SUBTOTAL M					13,40
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	10,00	3,18	31,80	1,330	42,29
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	3,00	3,22	9,66	1,330	12,85
MAESTRO OBRA EO C2	1,00	3,57	3,57	1,330	4,75
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	1,330	8,46
SUBTOTAL N					68,35
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	7,210	6,80	49,03	
ENCOFRADO DE MURO(TABLERO)	M3	2,000	27,64	55,28	
ARENA	M3	0,650	17,60	11,44	
RIPIO TRITURADO	M3	0,950	16,00	15,20	
ADITIVO	KG	0,300	2,53	0,76	
SUBTOTAL O				131,71	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	213,46
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	256,15
VALOR UNITARIO	256,15

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS DÓLARES CON QUINCE CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 29 DE 44

RUBRO : 2.17

UNIDAD: kg

DETALLE : Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm²

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,03
Cizalla	1,00	1,20	1,20	0,030	0,04
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,030	0,10
PEÓN EO E2	4,00	3,18	12,72	0,030	0,38
MAESTRO OBRA EO C2	0,15	3,57	0,54	0,030	0,02
SUBTOTAL N					0,50
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	1,050	1,10	1,16	
ALAMBRE GALVANIZADO #18	KG	0,100	2,40	0,24	
SUBTOTAL O				1,40	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,97
INDIRECTOS (%)				20,00%	0,39
UTILIDAD (%)				0,00%	0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,36
VALOR UNITARIO					2,36

SON: DOS DÓLARES CON TREINTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 30 DE 44

RUBRO : 2.18

UNIDAD: u

DETALLE : Caja de revisión (1x1x1m) e=10cm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,00
SUBTOTAL M					2,00
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	2,500	8,05
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	2,00	3,22	6,44	2,500	16,10
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	2,500	15,90
SUBTOTAL N					40,05
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CEMENTO PORTLAND	SACO	4,326	6,80	29,42	
TABLERO CONTRACHAPADO 4X8X12	PLN	2,150	28,59	61,47	
CLAVOS	KG	0,500	2,00	1,00	
TIRAS DE MADERA	U	2,000	0,25	0,50	
HIERRO ESTRUCTURAL	KG	17,760	1,10	19,54	
ÁNGULO 50X3MM P=13.71KG	ML	8,000	1,38	11,04	
ARENA	M3	0,390	17,60	6,86	
RIPIO TRITURADO	M3	0,570	16,00	9,12	
ADITIVO	KG	0,180	2,53	0,46	
SUBTOTAL O				139,41	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					181,46
INDIRECTOS (%)					20,00% 36,29
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					217,75
VALOR UNITARIO					217,75

SON: DOSCIENTOS DIECISIETE DÓLARES CON SETENTA Y CINCO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 31 DE 44

RUBRO : 2.19

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido vertical exterior

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,31
Elevador a gasolina 300kg	0,13	5,00	0,65	0,910	0,59
Andamios metálicos	4,00	0,10	0,40	0,910	0,36
SUBTOTAL M					1,26
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,910	2,89
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,910	2,93
MAESTRO OBRA EO C2	0,10	3,57	0,36	0,910	0,33
SUBTOTAL N					6,15
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	0,020	88,91	1,78	
SUBTOTAL O				1,78	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,19
INDIRECTOS (%)					20,00% 1,84
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,03
VALOR UNITARIO					11,03

SON: ONCE DÓLARES CON TRES CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 32 DE 44

RUBRO : 2.20

UNIDAD: m2

DETALLE : Enlucido horizontal

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,34
Andamios metálicos	4,00	0,10	0,40	1,000	0,40
SUBTOTAL M					0,74
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	1,000	3,18
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	1,000	3,22
MAESTRO OBRA EO C2	0,10	3,57	0,36	1,000	0,36
SUBTOTAL N					6,76
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	0,020	88,91	1,78	
SUBTOTAL O				1,78	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9,28
INDIRECTOS (%)					20,00% 1,86
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					11,14
VALOR UNITARIO					11,14

SON: ONCE DÓLARES CON CATORCE CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 33 DE 44

RUBRO : 2.21

UNIDAD: m2

DETALLE : Masillado de piso

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22
SUBTOTAL M					0,22
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,440	2,80
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,440	1,42
MAESTRO OBRA EO C2	0,10	3,57	0,36	0,440	0,16
SUBTOTAL N					4,38
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0,030	97,56	2,93	
SUBTOTAL O				2,93	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	7,53
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	9,04
VALOR UNITARIO	9,04

SON: NUEVE DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 34 DE 44

RUBRO : 2.22

UNIDAD: m2

DETALLE : Masillado de losa

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,22
Elevador a gasolina 300kg	0,15	5,00	0,75	0,440	0,33
SUBTOTAL M					0,55
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,440	2,80
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,440	1,42
MAESTRO OBRA EO C2	0,10	3,57	0,36	0,440	0,16
SUBTOTAL N					4,38
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0,030	97,56	2,93	
SUBTOTAL O				2,93	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,86
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,43
VALOR UNITARIO					9,43

SON: NUEVE DÓLARES CON CUARENTA Y TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 35 DE 44

RUBRO : 2.23

UNIDAD: u

DETALLE : Escalera tubo galv.3/4"

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					2,63
Soldadora eléctrica	1,00	2,00	2,00	4,000	8,00
SUBTOTAL M					10,63
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
MAESTRO ESPEC.SOLDADOR EO C1	1,00	3,57	3,57	4,000	14,28
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	4,000	12,88
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	4,000	12,72
SUBTOTAL N					52,60
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBO HG ASTM 3/4 X6M	U	2,000	25,04	50,08	
ELECTRODOS- SUELDA	KG	4,000	5,60	22,40	
MORTERO CEMENTO-ARENA 1:3	M3	0,150	97,56	14,63	
SUBTOTAL O				87,11	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					150,34
INDIRECTOS (%)					20,00% 30,07
UTILIDAD (%)					0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					180,41
VALOR UNITARIO					180,41

SON: CIENTO OCHENTA DÓLARES CON CUARENTA Y UN CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 36 DE 44

RUBRO : 2.24

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería novafort d=200mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,24
SUBTOTAL M					0,24
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,500	1,61
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	0,500	3,18
SUBTOTAL N					4,79
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBO NOVAFORT D=200MM X 6M	U	0,170	92,40	15,71	
ANILLO CAUCHO 1 NOVAFORD 200MM	U	0,170	5,60	0,95	
SUBTOTAL O				16,66	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	21,69
INDIRECTOS (%)	20,00% 4,34
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	26,03
VALOR UNITARIO	26,03

SON: VEINTE Y SEIS DÓLARES CON TRES CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 37 DE 44

RUBRO : 2.25

UNIDAD: m

DETALLE : Tubería de drenaje pvc 160mm

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,06
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	0,200	0,64
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	0,200	0,64
SUBTOTAL N					1,28
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
Tubería PERFORADA PVC 160 MM	M	1,000	7,00	7,00	
SUBTOTAL O				7,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,34
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,01
VALOR UNITARIO					10,01

SON: DIEZ DÓLARES CON UN CENTAVO
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 38 DE 44

RUBRO : 2.26

UNIDAD: pto

DETALLE : Tubería de ventilación hf d=4"

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					1,92
SUBTOTAL M					1,92
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
FIERRERO/PINTOR/PLOMERO EO D2	1,00	3,22	3,22	4,000	12,88
PEÓN EO E2	2,00	3,18	6,36	4,000	25,44
SUBTOTAL N					38,32
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
TUBO H.F. D=4	M	1,000	41,52	41,52	
CODO H.F. D=4 90 GRADOS	U	2,000	65,38	130,76	
TEFLON 0.08X13MM L=10M	RLL	2,000	0,39	0,78	
SUBTOTAL O				173,06	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	213,30
INDIRECTOS (%)	20,00%
UTILIDAD (%)	0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	255,96
VALOR UNITARIO	255,96

SON: DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



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



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACIÓN: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 39 DE 44

RUBRO : 2.27

UNIDAD: m3

DETALLE : Filtros de grava y arena

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,97
SUBTOTAL M					0,97
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEÓN EO E2	1,00	3,18	3,18	3,030	9,64
ALBAÑIL/CARPINTERO EO D2	1,00	3,22	3,22	3,030	9,76
SUBTOTAL N					19,40
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
ARENA	M3	0,550	17,60	9,68	
RIPIO TRITURADO	M3	0,550	16,00	8,80	
SUBTOTAL O				18,48	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					38,85
INDIRECTOS (%)					20,00%
UTILIDAD (%)					0,00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46,62
VALOR UNITARIO					46,62

SON: CUARENTA Y SEIS DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACION: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 40 DE 44

RUBRO : 3.1

UNIDAD: hora

DETALLE : Charla ambiental

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0,00
SUBTOTAL M					0,00
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0,00
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
CHARLA-VIDEOS-SLIDES-ACETATOS	HORA	1,000	50,00	50,00	
SUBTOTAL O				50,00	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50,00
INDIRECTOS (%)	20,00% 10,00
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60,00
VALOR UNITARIO	60,00

SON: SESENTA DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACION: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 41 DE 44

RUBRO : 3.2

UNIDAD: m3

DETALLE : Agua para control de polvo

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,00
CAMION CISTERNA 10000 LT	1,00	16,00	16,00	0,010	0,16
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
CHOFER CH C1	1,00	4,36	4,36	0,010	0,04
SUBTOTAL N					0,04
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
AGUA	M3	1,000	0,50	0,50	
SUBTOTAL O				0,50	
TRANSPORTE DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO C=AxB	
SUBTOTAL P				0,00	

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	0,70
INDIRECTOS (%)	20,00% 0,14
UTILIDAD (%)	0,00% 0,00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	0,84
VALOR UNITARIO	0,84

SON: OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS DE DÓLAR
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACION: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 42 DE 44

RUBRO : 3.3

UNIDAD: hora

DETALLE : Capacitación al personal de obra

ESPECIFICACIONES: PARA CADA TRABAJADOR

<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 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00

<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>
SUBTOTAL N					0.00

<i>MATERIALES DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD A</i>	<i>PRECIO UNIT. B</i>	<i>COSTO C=AxB</i>
BOTAS EN CUERO	PAR	1.000	25.00	25.00
BOTAS DE CAUCHO	PAR	1.000	7.00	7.00
CASCOS DE SEGURIDAD	U	1.000	5.00	5.00
CAMISA DE JEAN	U	1.000	15.00	15.00
PANTALON DE JEAN	U	1.000	20.00	20.00
PARES DE GUANTES	PAR	1.000	5.00	5.00
MASCARILLAS ATRAPAPOLVO	U	1.000	7.00	7.00
MASCARILLA PARA GASES	U	1.000	35.00	35.00
RECOGEDORES DE BASURA	U	1.000	10.00	10.00
ROTULO PREVENTIVO	U	1.000	60.00	60.00
SUBTOTAL O				189.00

<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)	189.00
INDIRECTOS (%)	20.00% 37.80
UTILIDAD (%)	0.00% 0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	226.80
VALOR UNITARIO	226.80

SON: DOSCIENTOS VEINTE Y SEIS DÓLARES CON OCHENTA CENTAVOS
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACION: CABECERA CANTONAL MERA

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 43 DE 44

RUBRO : 3.5

UNIDAD: glob

DETALLE : Plan de Contingencia de Accidentes

EQUIPO DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 0% de M.O.					0.00
SUBTOTAL M					0.00

MANO DE OBRA DESCRIPCION	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
SUBTOTAL N					0.00

DESCRIPCION		A	B	C=AxB
CHARLA-VIDEOS-SLIDES-ACETATOS	HORA	1.000	50.00	50.00
SUBTOTAL O				50.00

DESCRIPCION		A	B	C=AxB
SUBTOTAL P				0.00

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	50.00	
INDIRECTOS (%)	20.00%	10.00
UTILIDAD (%)	0.00%	0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO	60.00	
VALOR UNITARIO	60.00	

SON: SESENTA DÓLARES

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
DEPARTAMENTO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO EN EL DIQUE DE MERA
UBICACION: CABECERA CANTONAL MERA

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA 44 DE 44

RUBRO : 3.5

UNIDAD: m2

DETALLE : Revegetacion de terrenos

EQUIPO DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
Herramienta Menor 5% de M.O.					0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=AxB	RENDIMIENTO R	COSTO D=CxR
PEON EO E2	1,00	3,01	3,01	0,500	1,51
TECNICO EN PLANTAS EO C1	1,00	3,38	3,38	0,250	0,85
SUBTOTAL N					2,36
MATERIALES DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO C=AxB	
SEMILLA (LEGUMINOSA RASTRERA)	KG	0,003	2,20	0,01	
ABONO (UREA)	KG	0,120	0,30	0,04	
SUBTOTAL O				0,05	
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

OBSERVACIONES: R=0.5

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

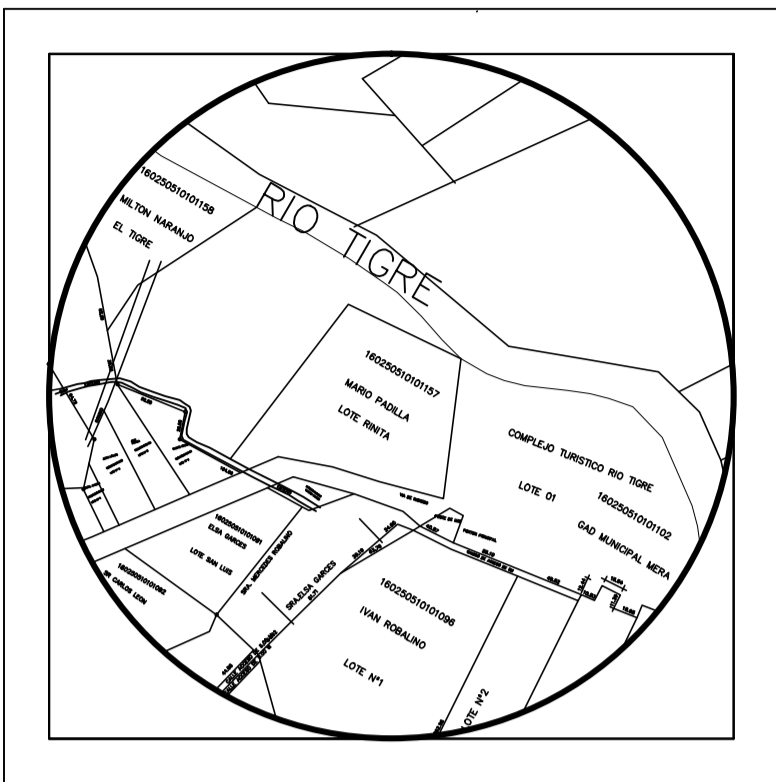
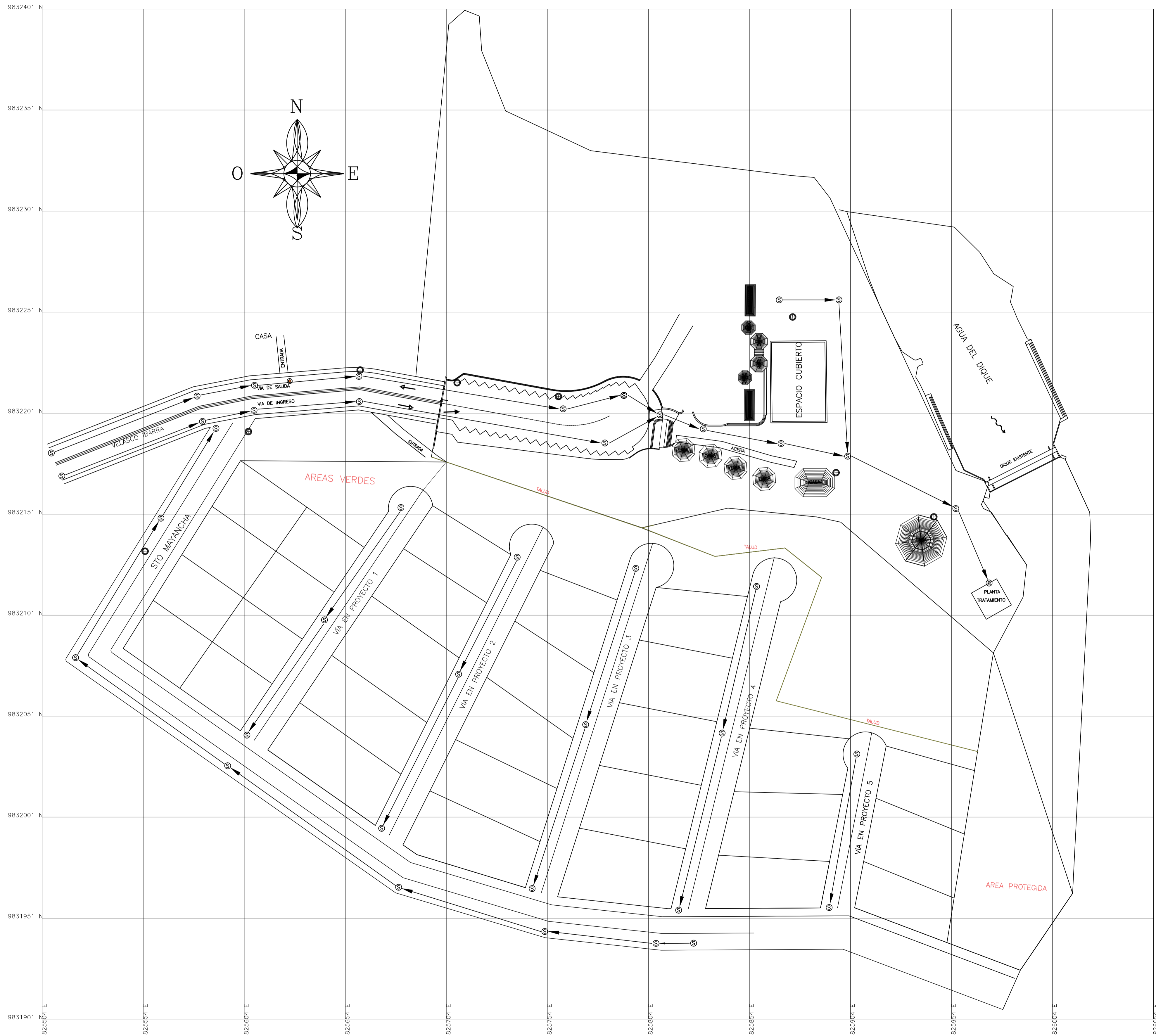
MERA, 15 DE ABRIL DE 2015

ERIKA KUÁSQUER
ELABORADO

PLANOS

ÍNDICE DE PLANOS

1. Esquema general del proyecto	1/10
2. Datos hidráulicos del proyecto.....	2/10
3. Perfiles longitudinales de la red de alcantarillado.....	3/10
4. Perfiles longitudinales de la red de alcantarillado.....	4/10
5. Perfiles longitudinales de la red de alcantarillado.....	5/10
6. Levantamiento topográfico.....	6/10
7. Áreas de aportación.....	7/10
8. Pozos de revisión tipo.....	8/10
9. Detalle planta de tratamiento arquitectónico.....	9/10
10. Detalle planta de tratamiento estructural.....	10/10



SIMBOLOGÍA

Camino	
Río o Estero	
Curvas de nivel	
Poste de luz	
Veredas	
Pozo existente	
Vía	
Lindero de lotizaciones	
Lindero del area del dique	
Tubería PVC Perfilada	
Pozo de la Red	

TRAMOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

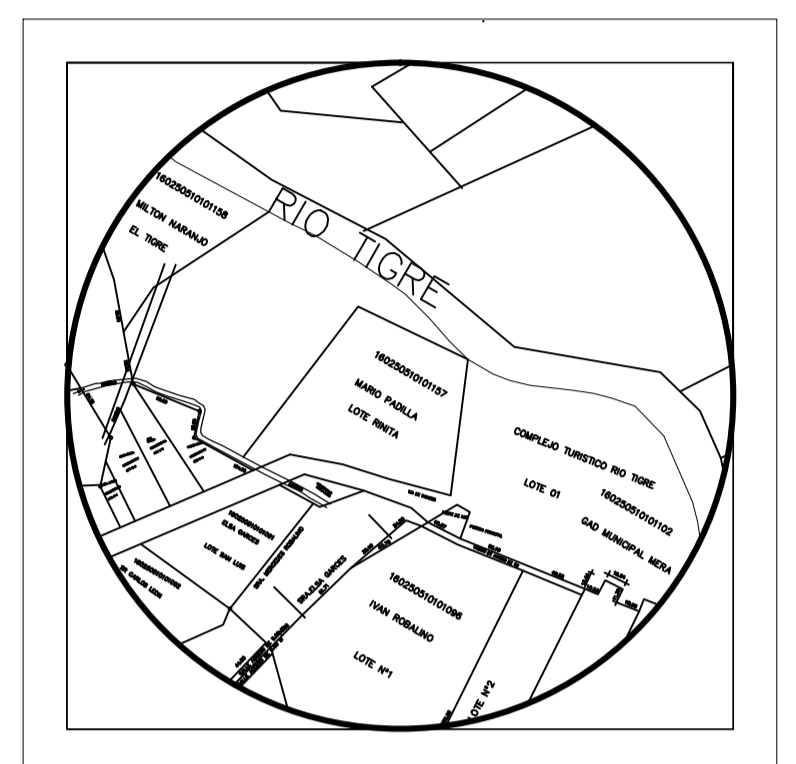
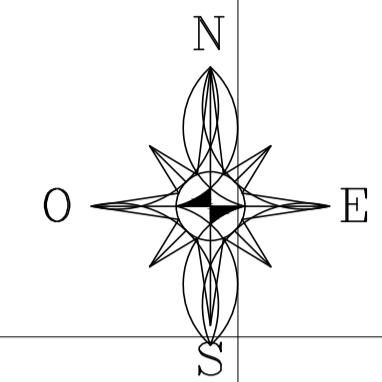
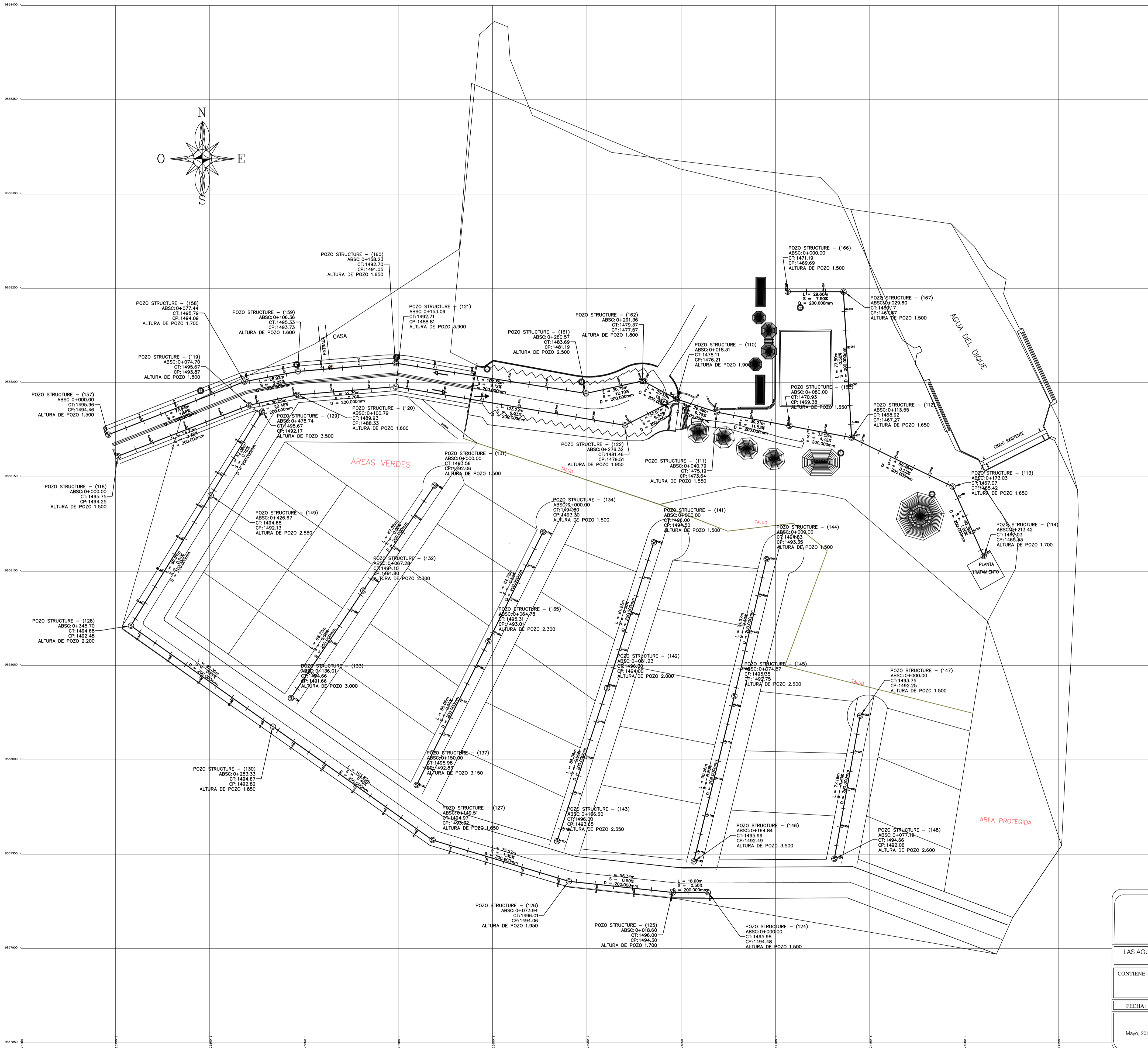
TRAMO	DIÁMETRO	CAUDAL
Calle 5	200 mm	0.353 l/s
Calle 4	200 mm	0.403 l/s
Calle 3	200 mm	0.528 l/s
Calle 2	200 mm	0.509 l/s
Calle 1	200 mm	0.508 l/s
Calle Sto Mayancha	200 mm	3.795 l/s
Calle Velasco Ibarra	200 mm	5.294 l/s
Calle SN	200 mm	0.098 l/s
Calle Dique de Mera	200 mm	6.135 l/s

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

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
 - ESQUEMA GENERAL

FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	1: 75	P1 de P10



SIMBOLOGÍA	
Camino	
Río o Estero	
Curvas de nivel	
Poste de luz	
Veredas	
Pozo existente	
Vía	
Lindero de lotizaciones	
Lindero del area del dique	
Tubería PVC Perfilada	
Pozo de la Red	

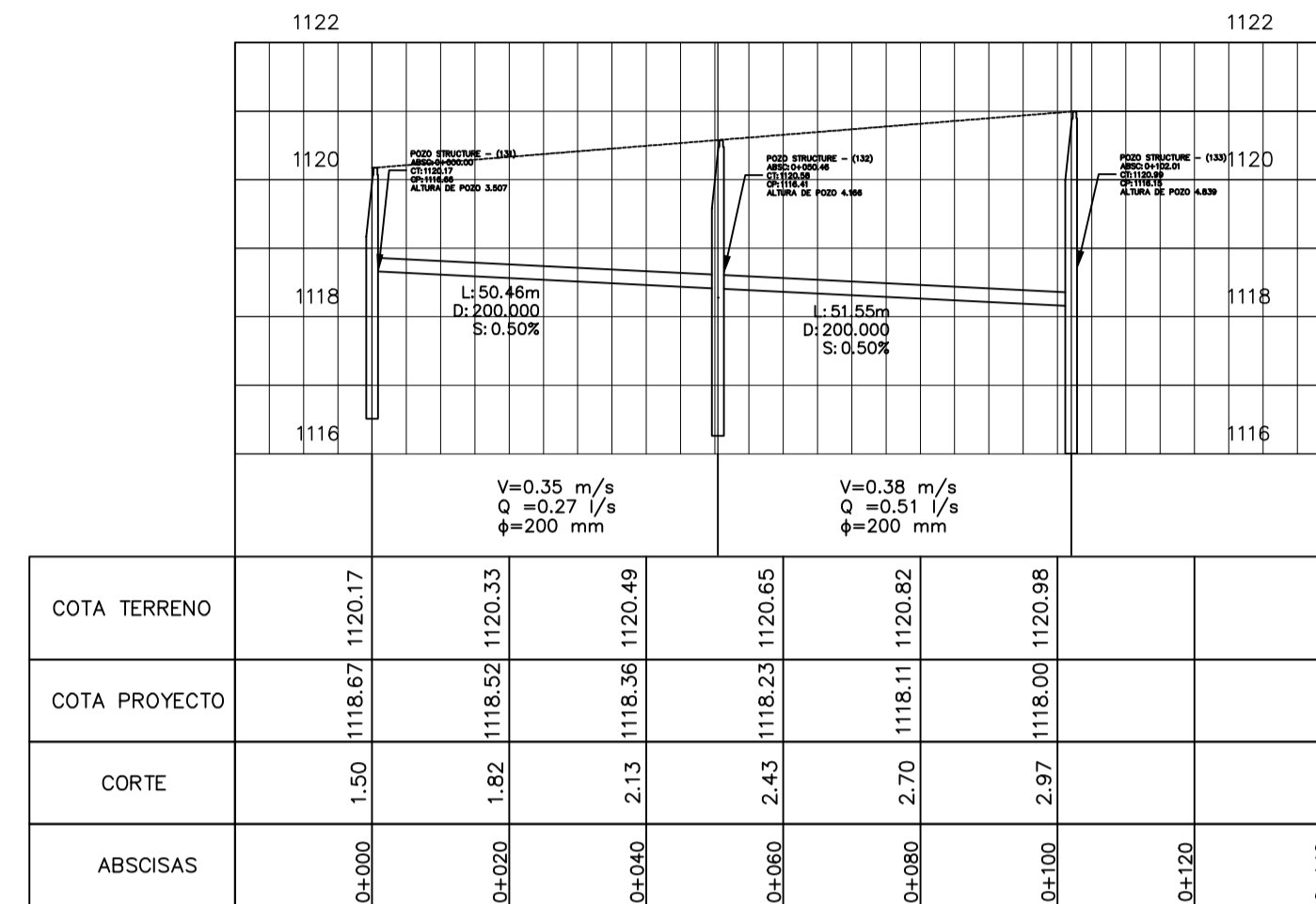
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

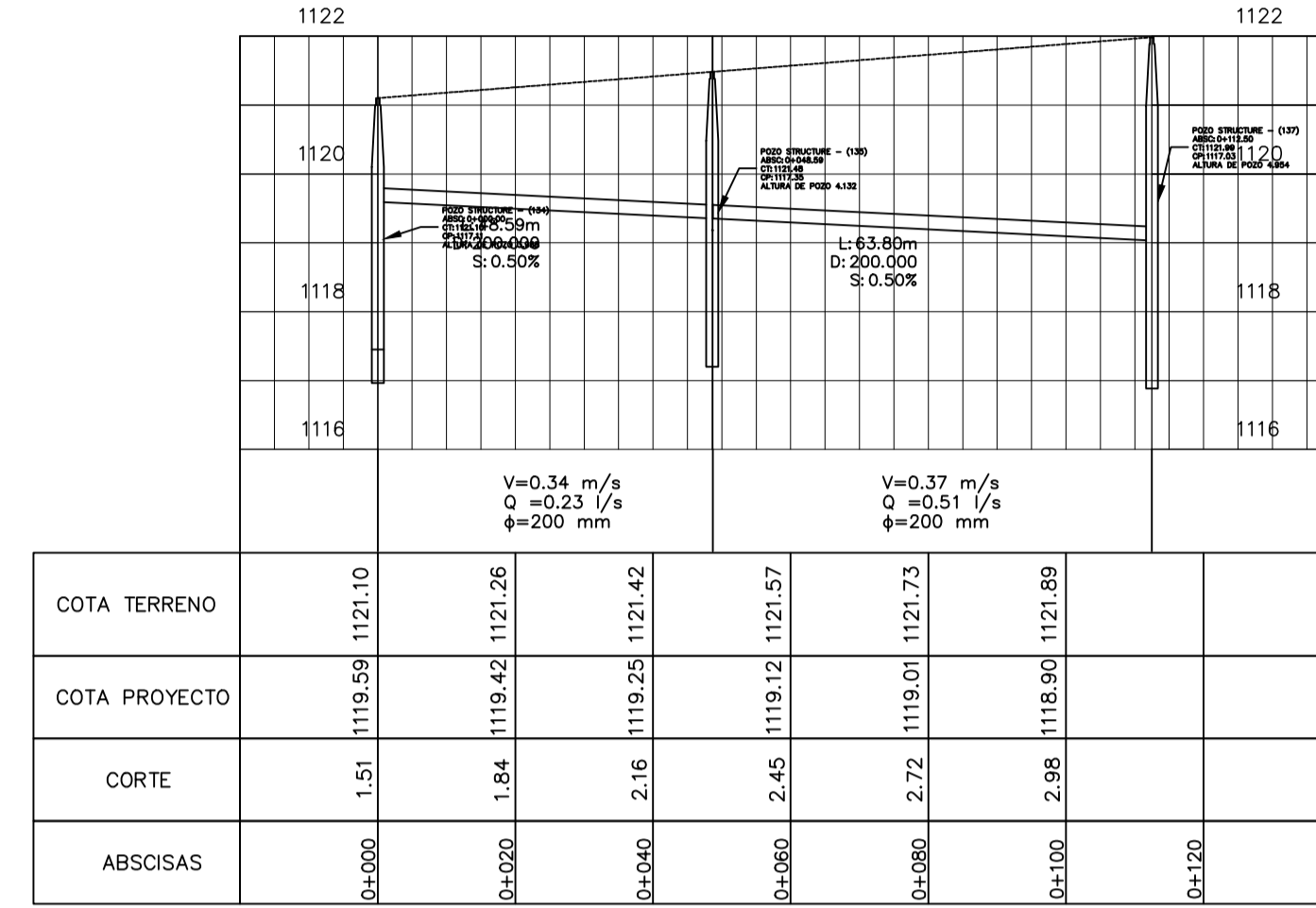
CONTIENE: DATOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO

FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJÓ:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	1:75	P2 de P10

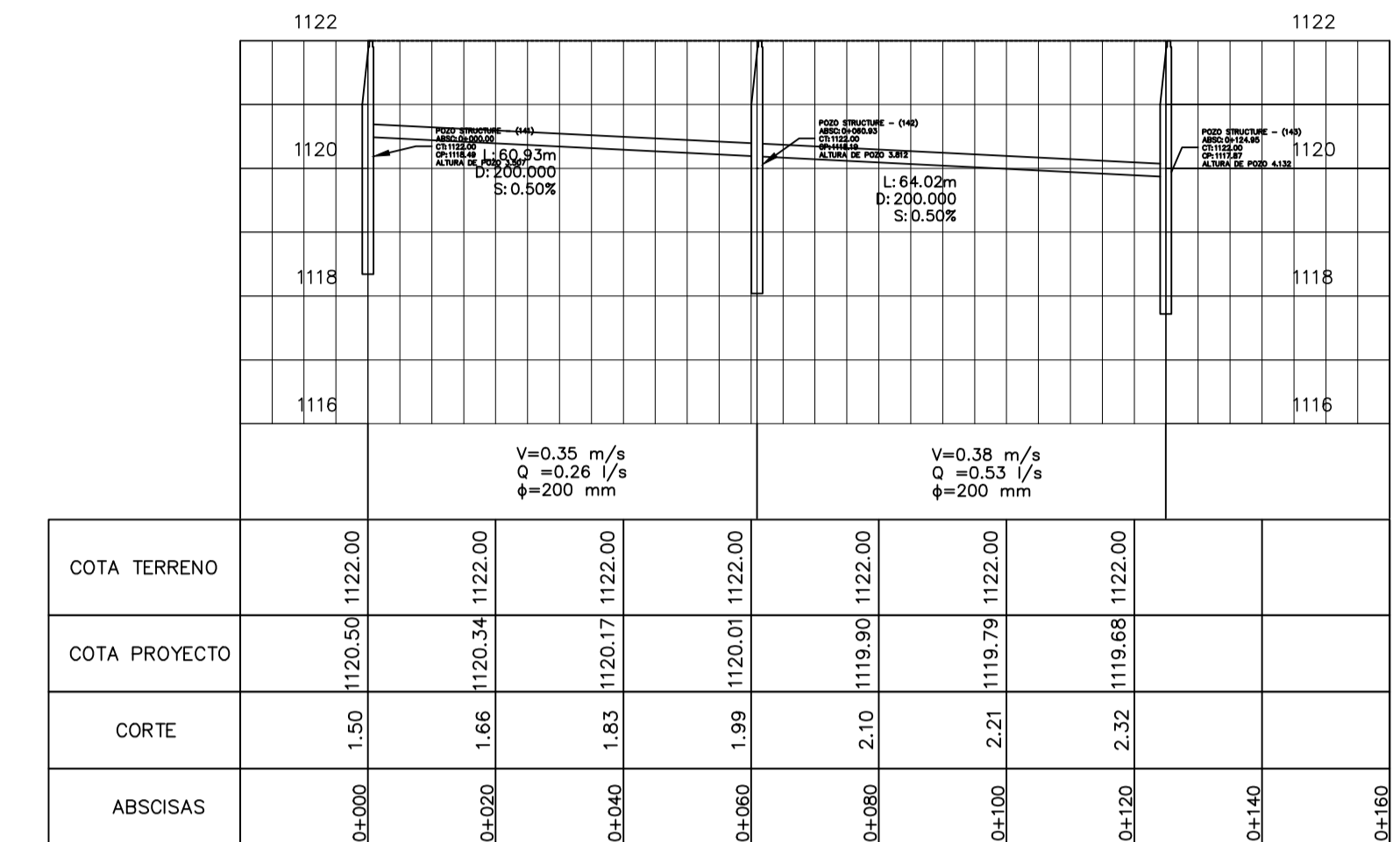
CALLE 1 PROFILE



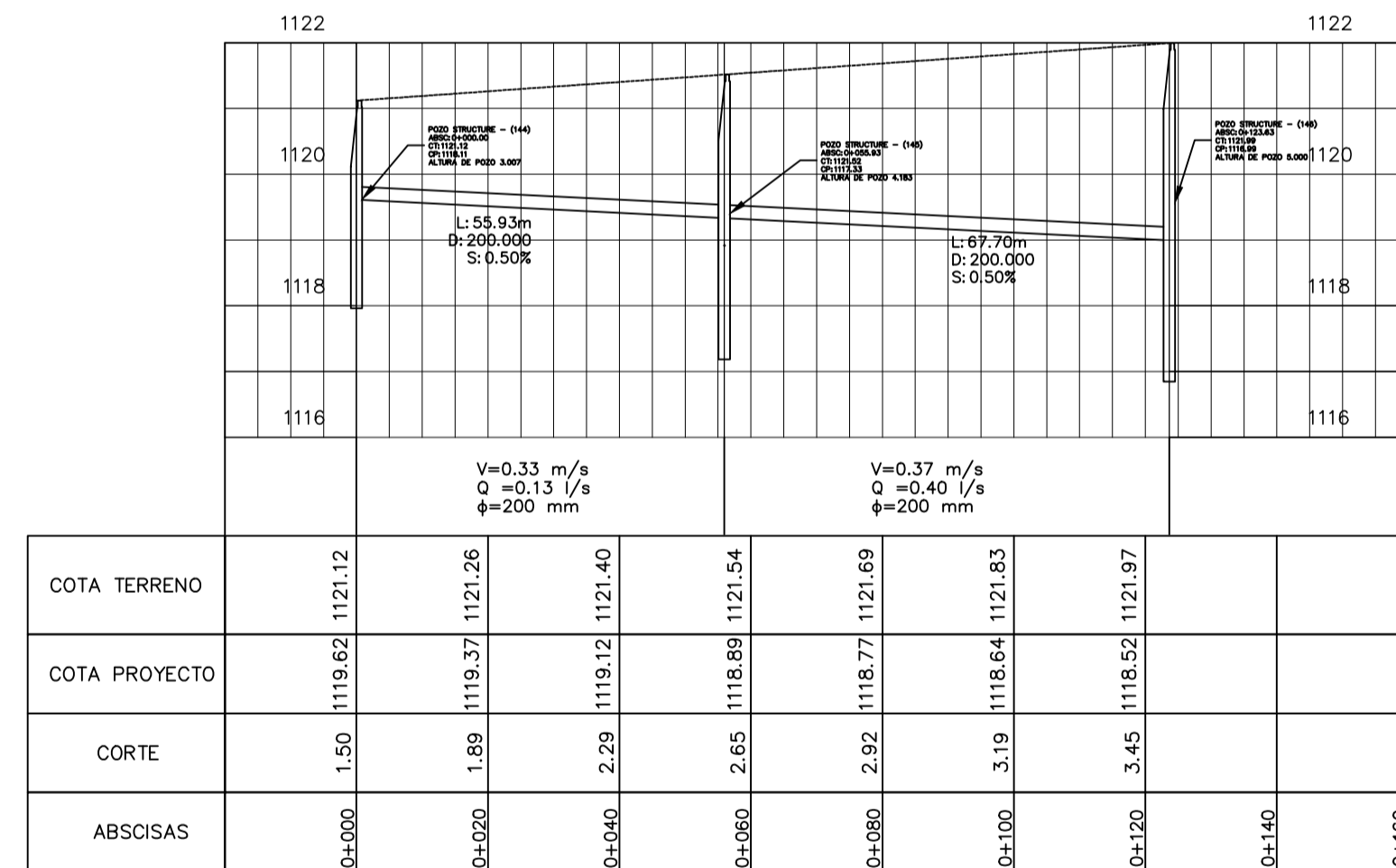
CALLE 2 PROFILE



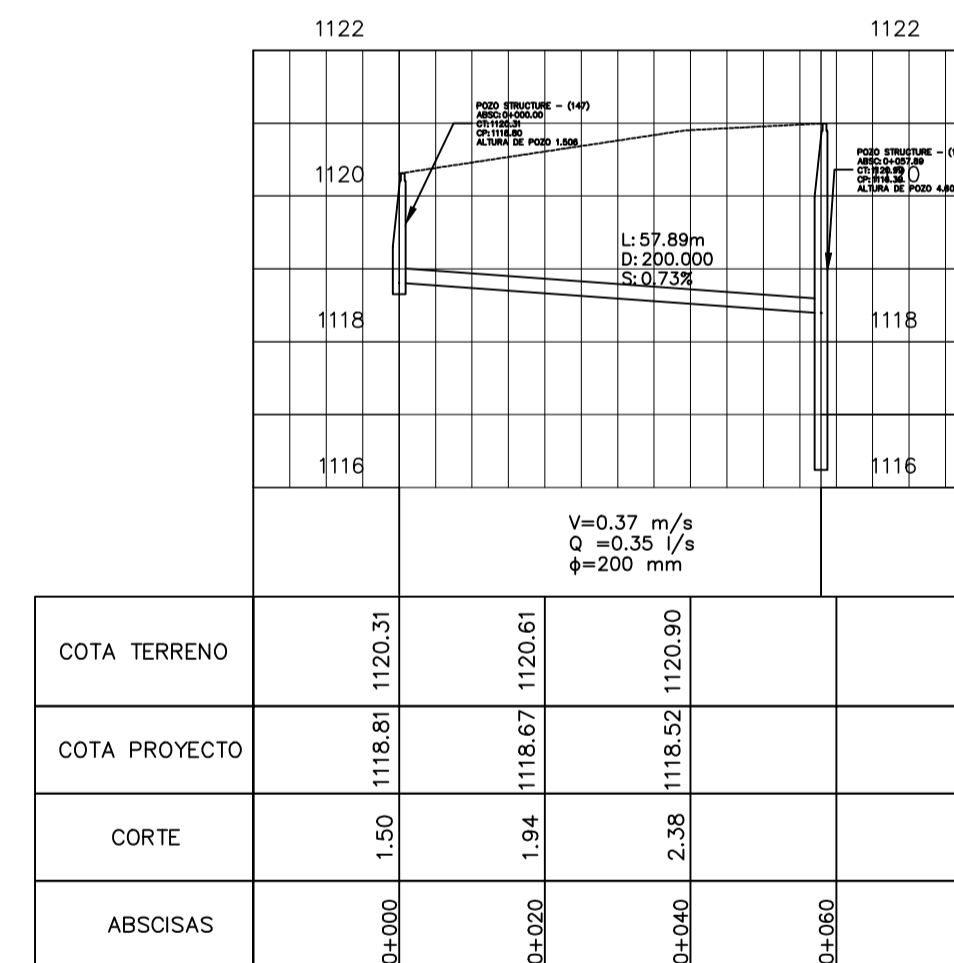
CALLE 3 PROFILE



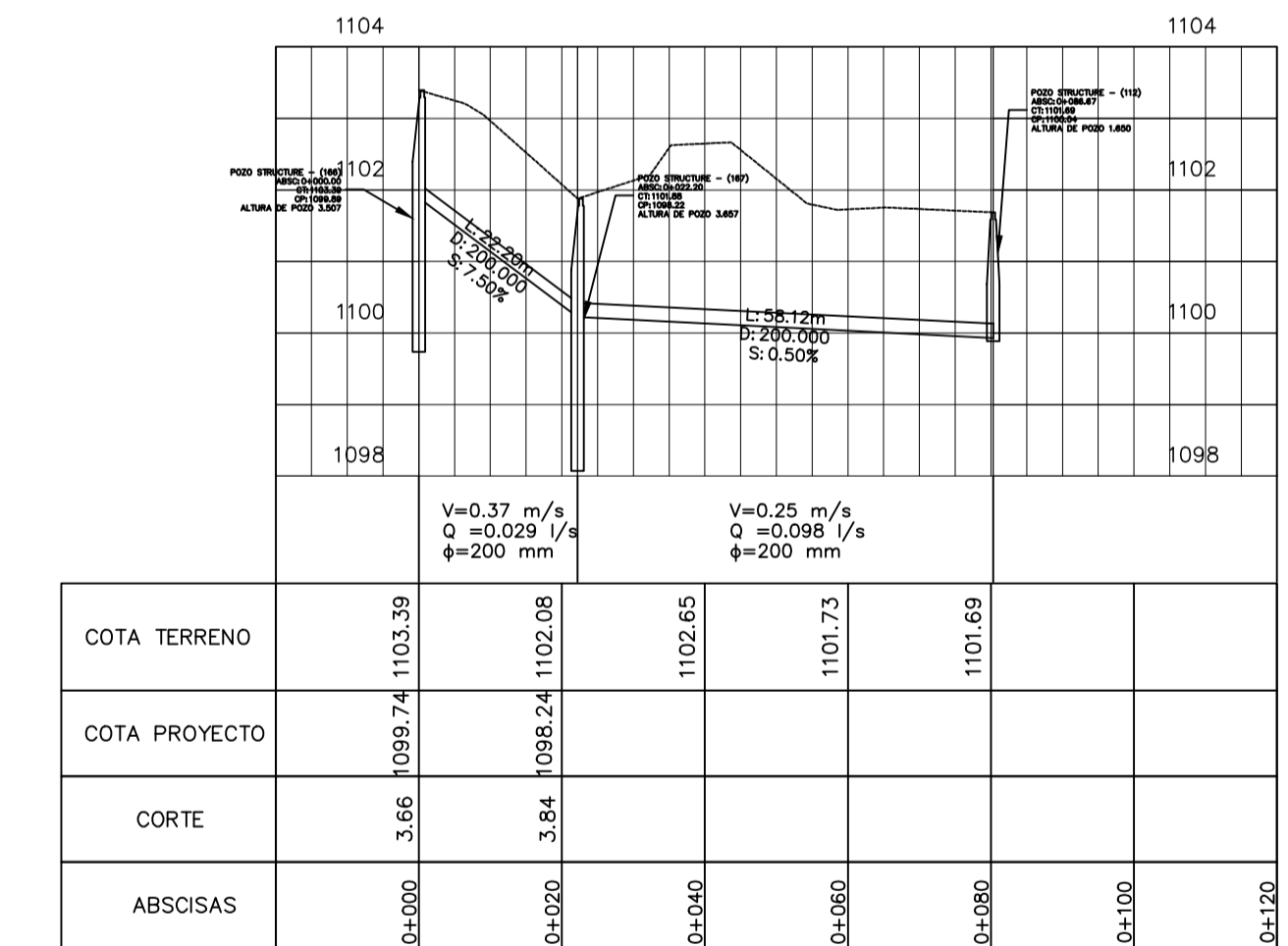
CALLE 4 PROFILE



CALLE 5 PROFILE



CALLE SN PROFILE



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

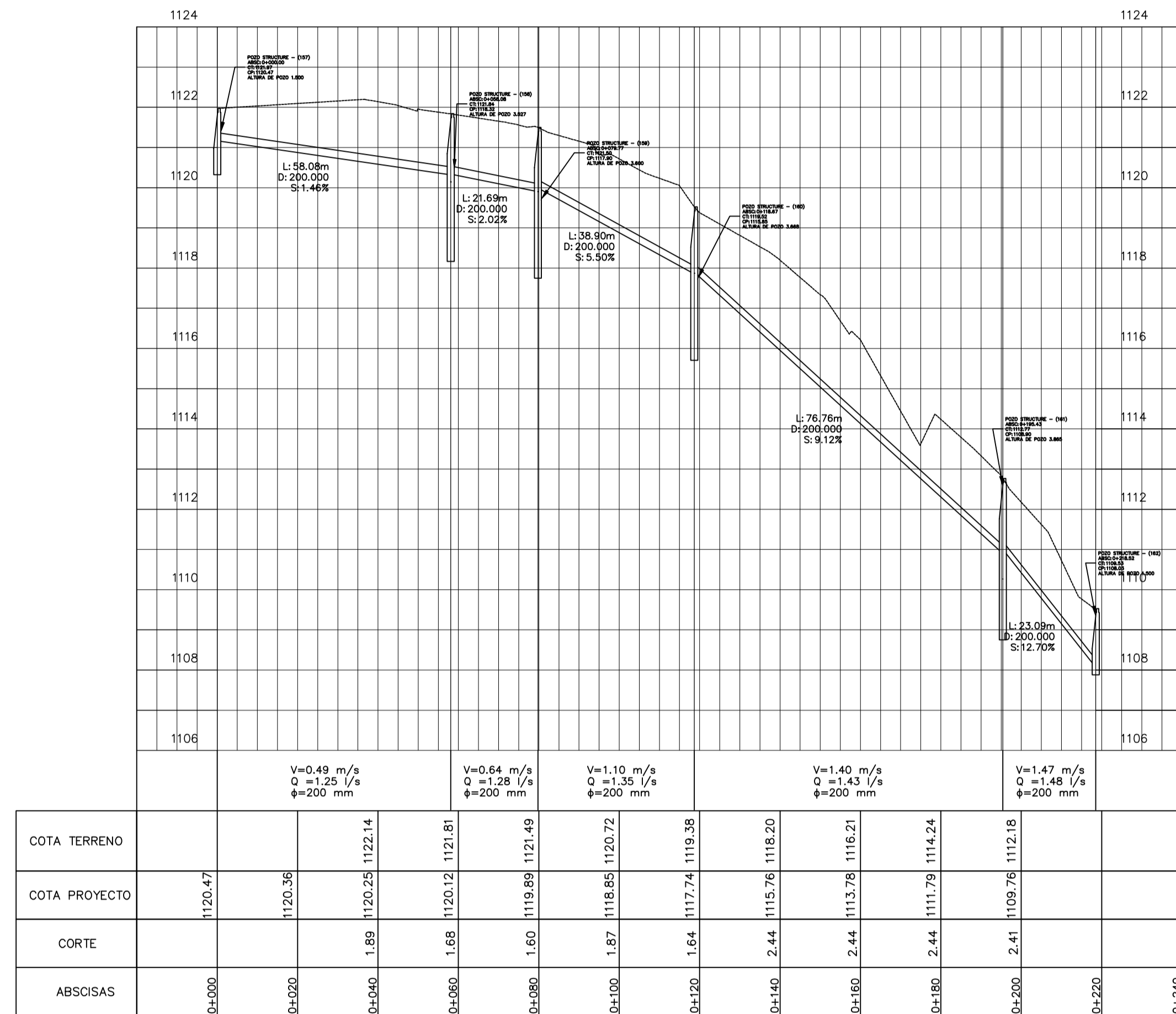
LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
- PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

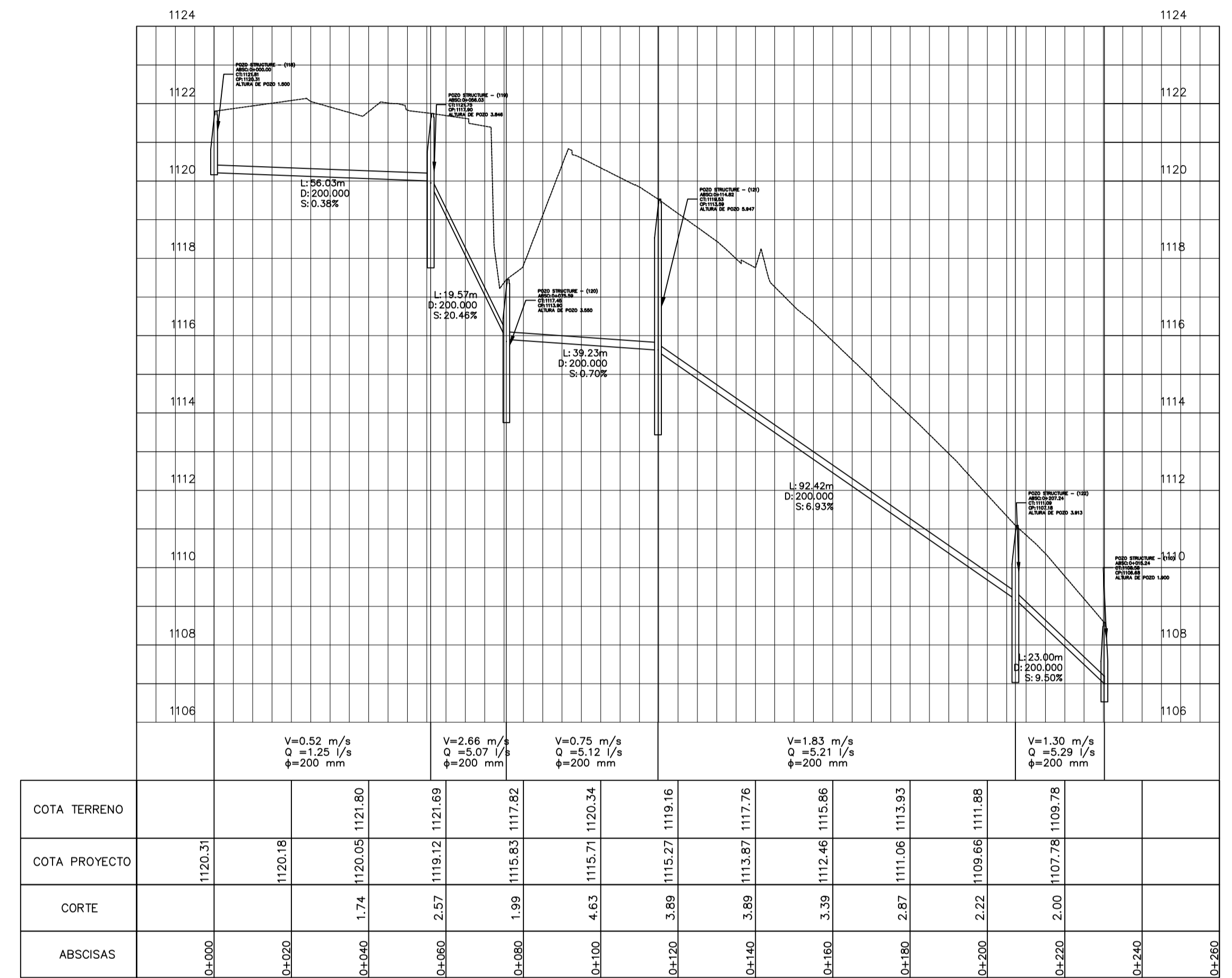


FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMINO	1:100	P3 de P10

CALLE VELASCO IBARRA I PROFILE



CALLE VELASCO IBARRA (1) PROFILE



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

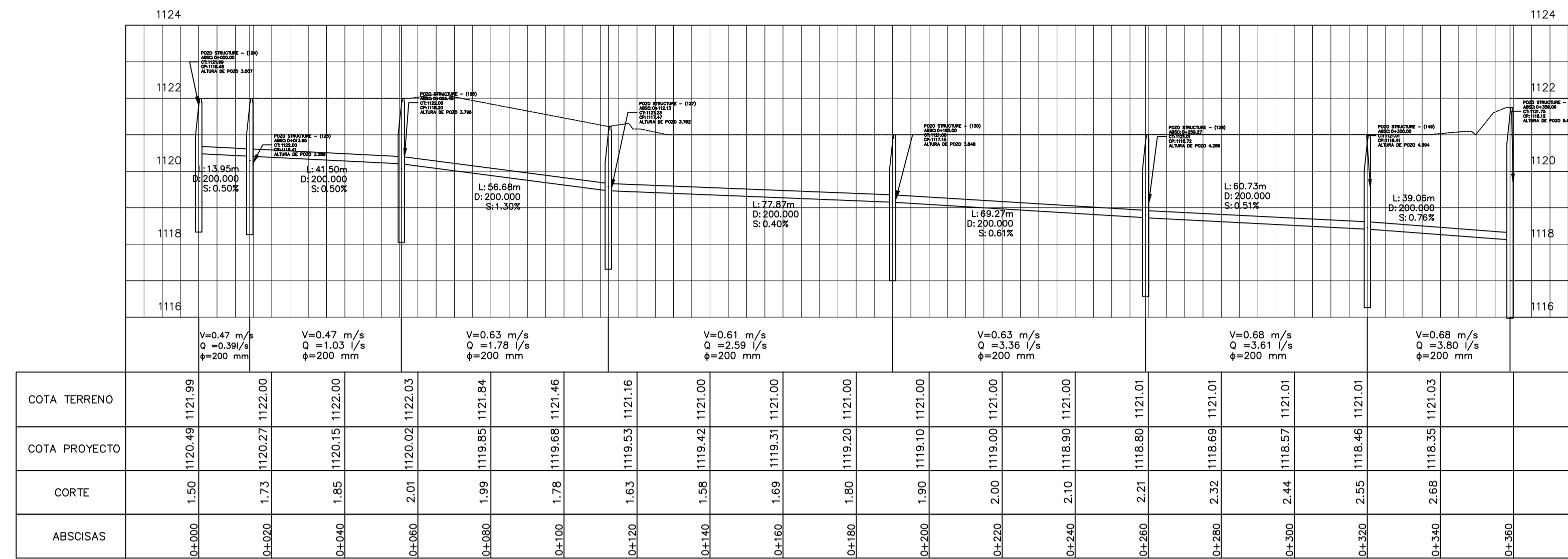
LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
 - PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

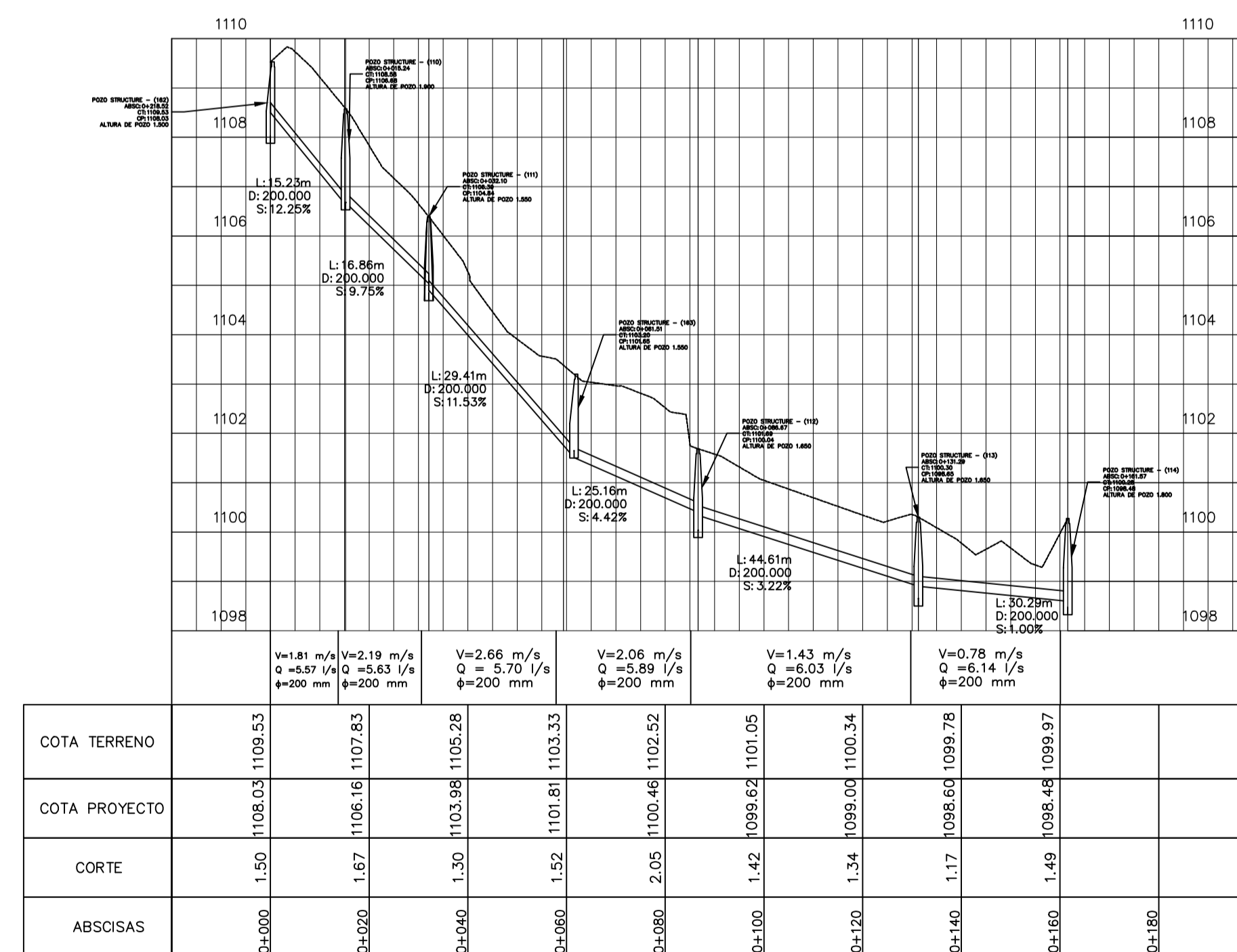
FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	INDICADAS	P4 de P10



CALLE STO MAYANCHA PROFILE



CALLE DIQUE DE MERA PROFILE

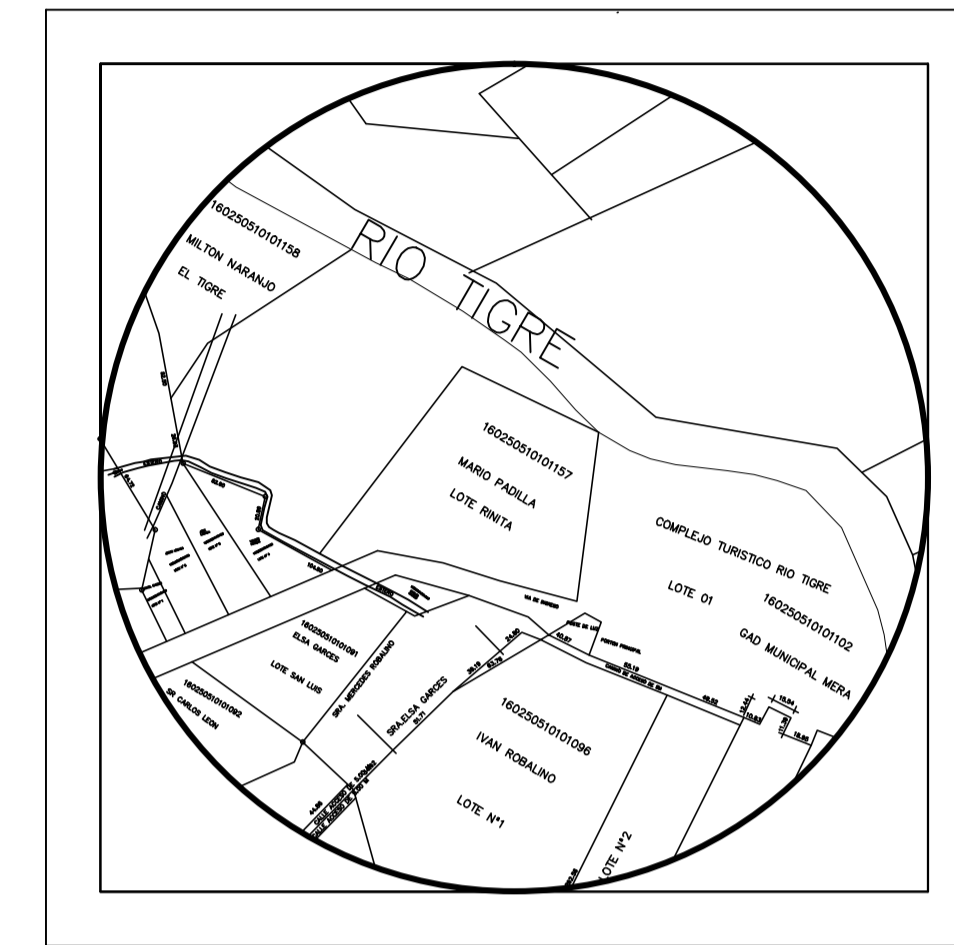
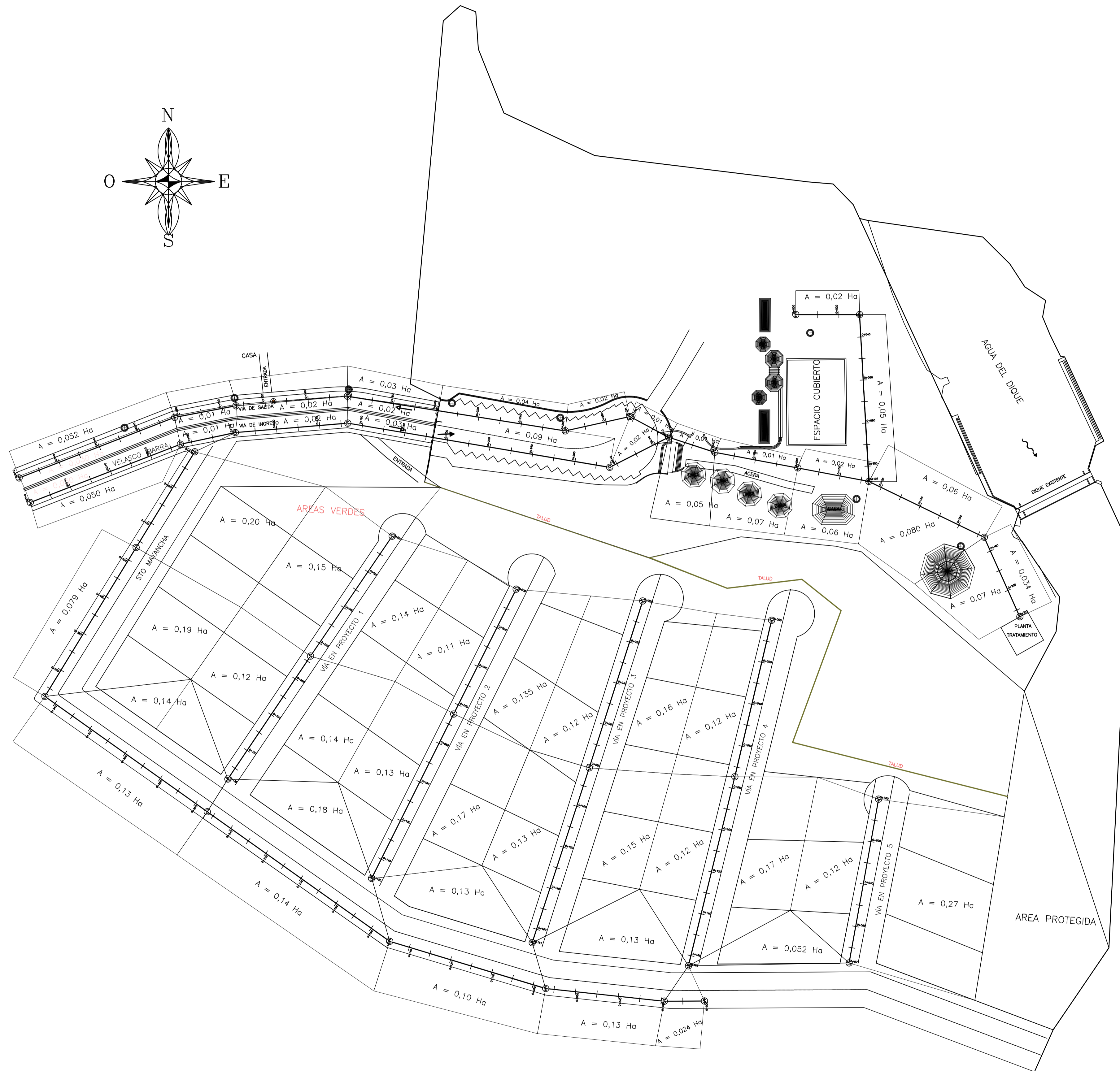
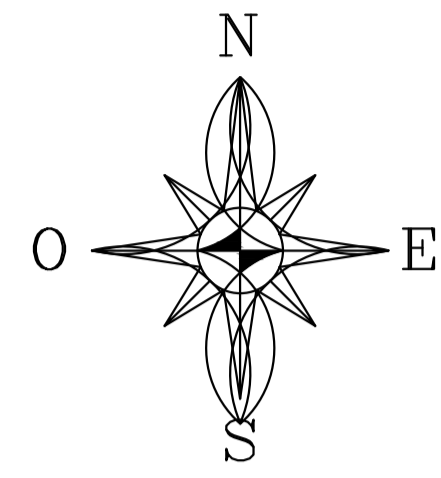


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
 - PERFILES LONGITUDINALES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	INDICADAS	P5 de P10



SIMBOLOGÍA	
Camino	
Río o Estero	
Curvas de nivel	
Poste de luz	
Veredas	
Pozo existente	
Vía	
Lindero de lotizaciones	
Lindero del area del dique	
Tubería PVC Perfilada	
Pozo de la Red	

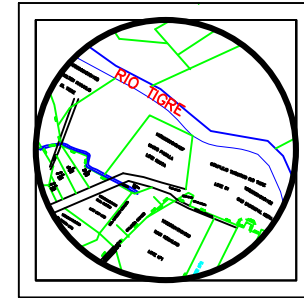
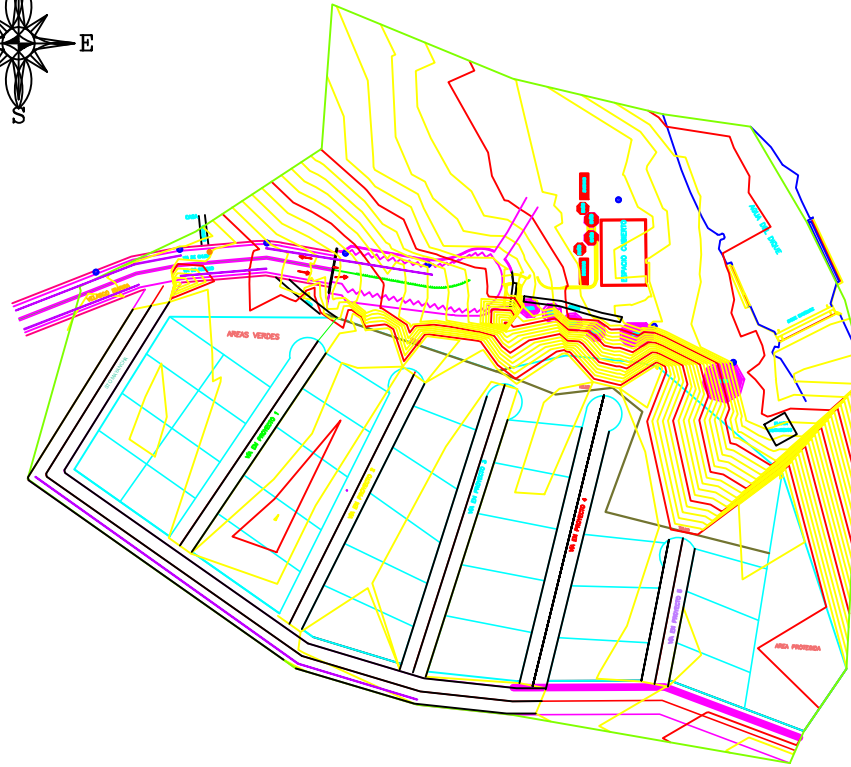
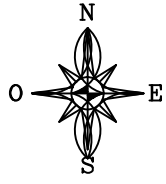
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE:
 - ÁREAS DE APORTACIÓN

FECHA:	UBICACION:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	1:75	P7 de P10





SIMBOLÓGICA

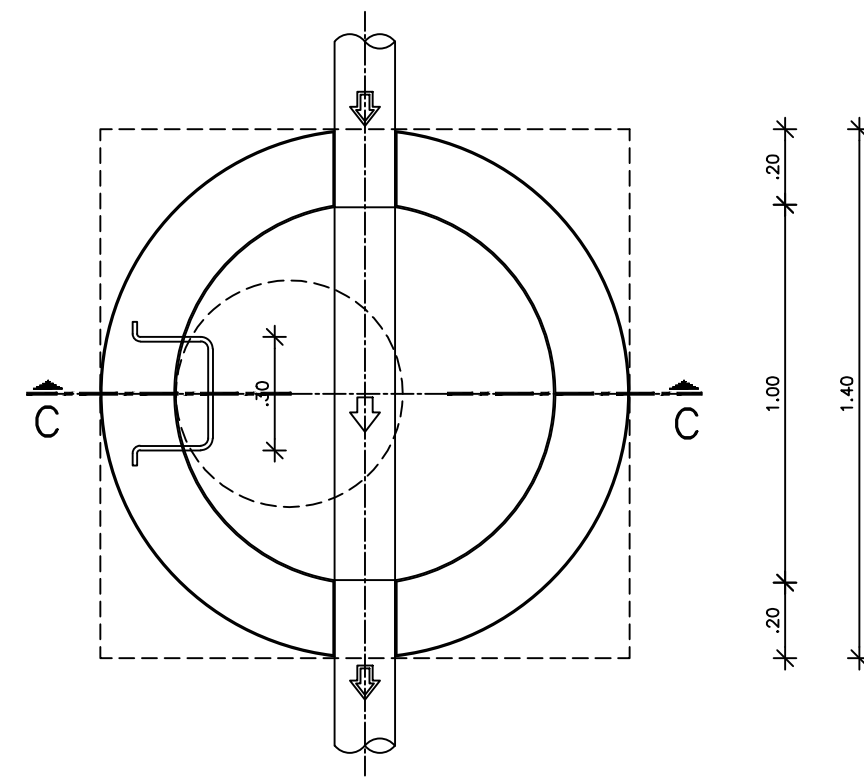
Camino	
Rio o Estero	
Curvas de nivel	
Poste de luz	
Veredas	
Pozo existente	
Via	
Lindero de lotizaciones	
Lindero del area del dique	

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

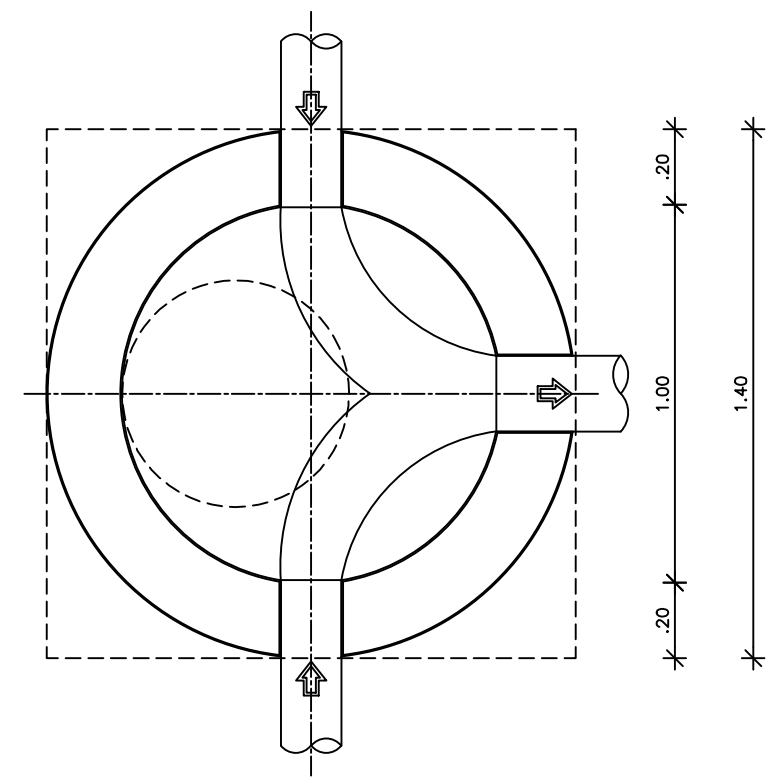
LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES
 DEL SECTOR DIOQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE ZACATECA

CONTENIDO:
 - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y CURVAS DE NIVEL

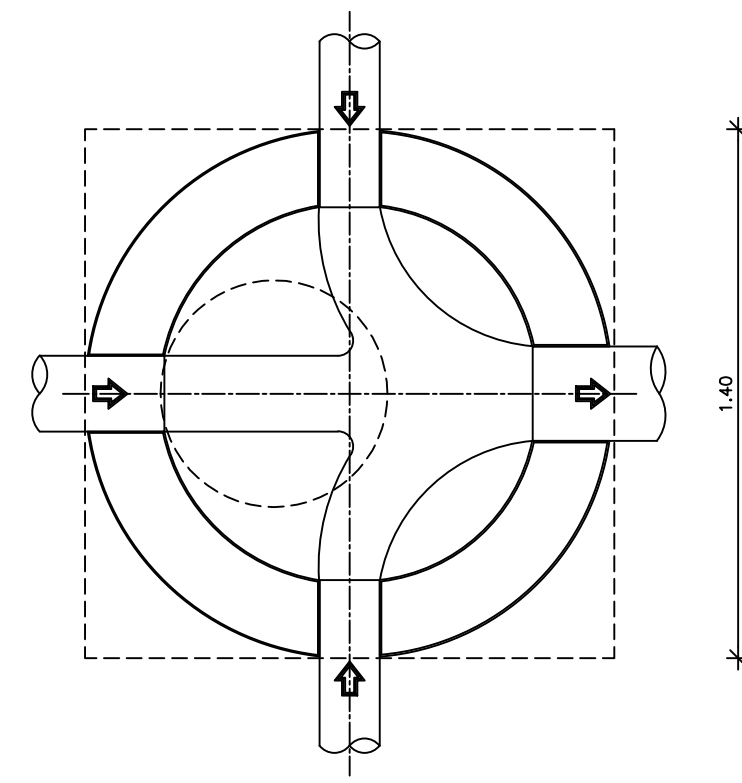
FECHA	ELABORADOR	DISEÑO	DIRIGIDA	REVISADO	APROBADA	EXAMINA
May. 2015	DAQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA HUASQUELI	ERIKA VANESSA HUASQUELI	ING. FRANCISCO PALOMO	1:75	P6 de P10



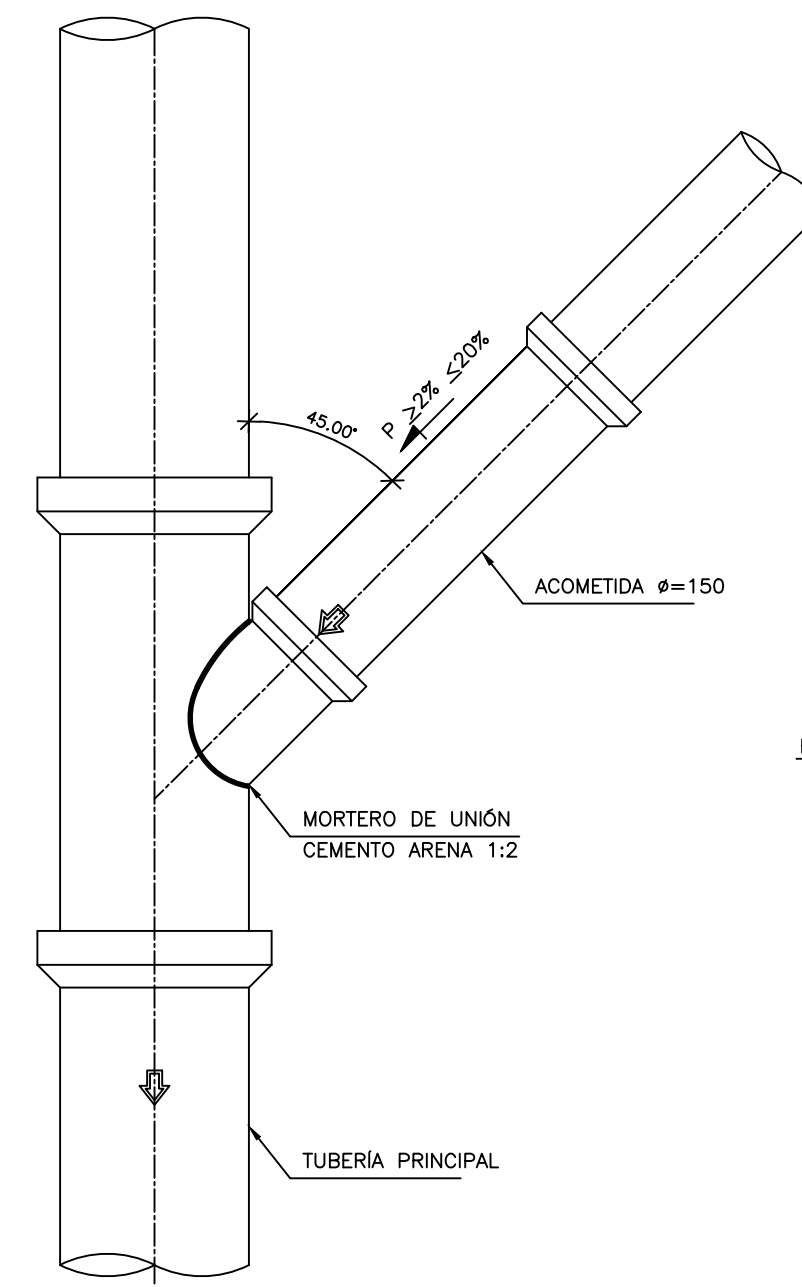
PLANTA DE 2 TUBOS
ESCALA -----1:20



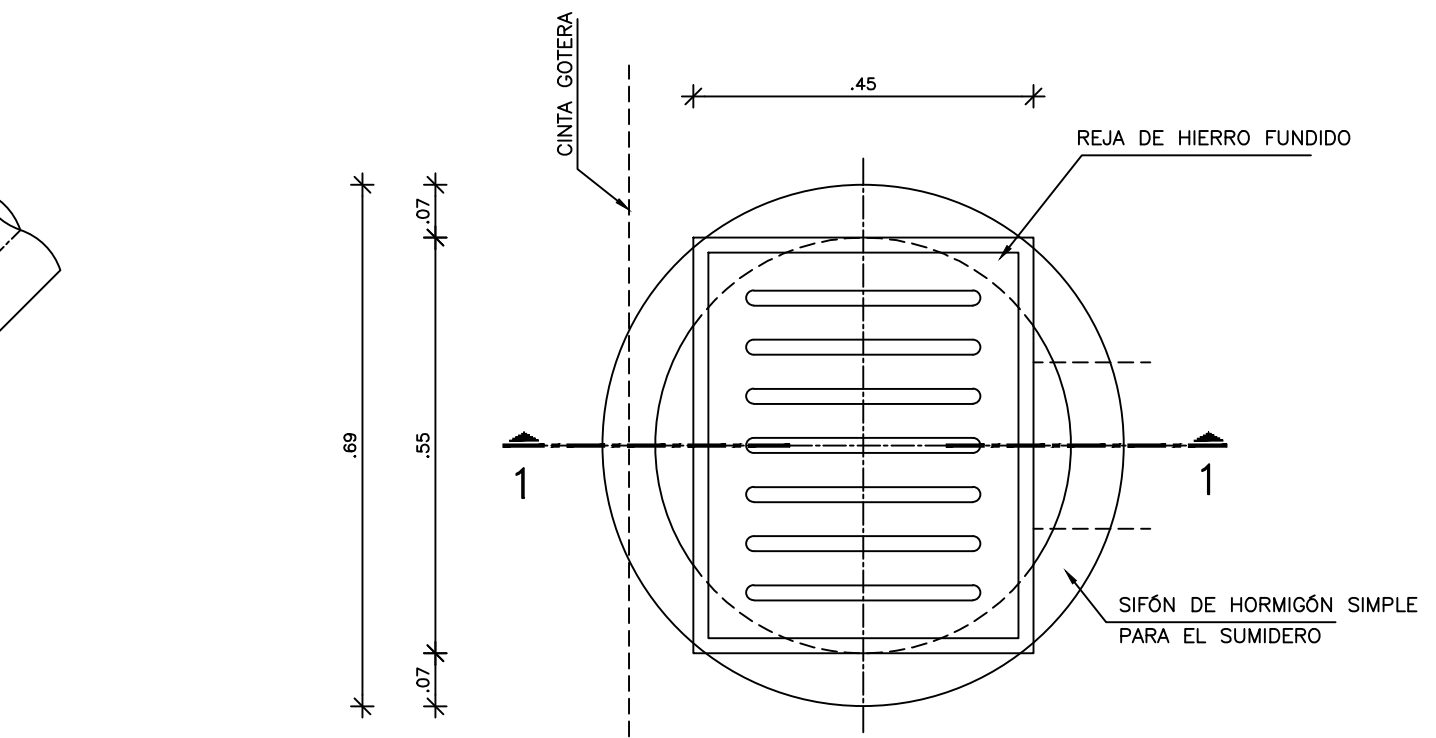
PLANTA DE 3 TUBOS
ESCALA -----1:20



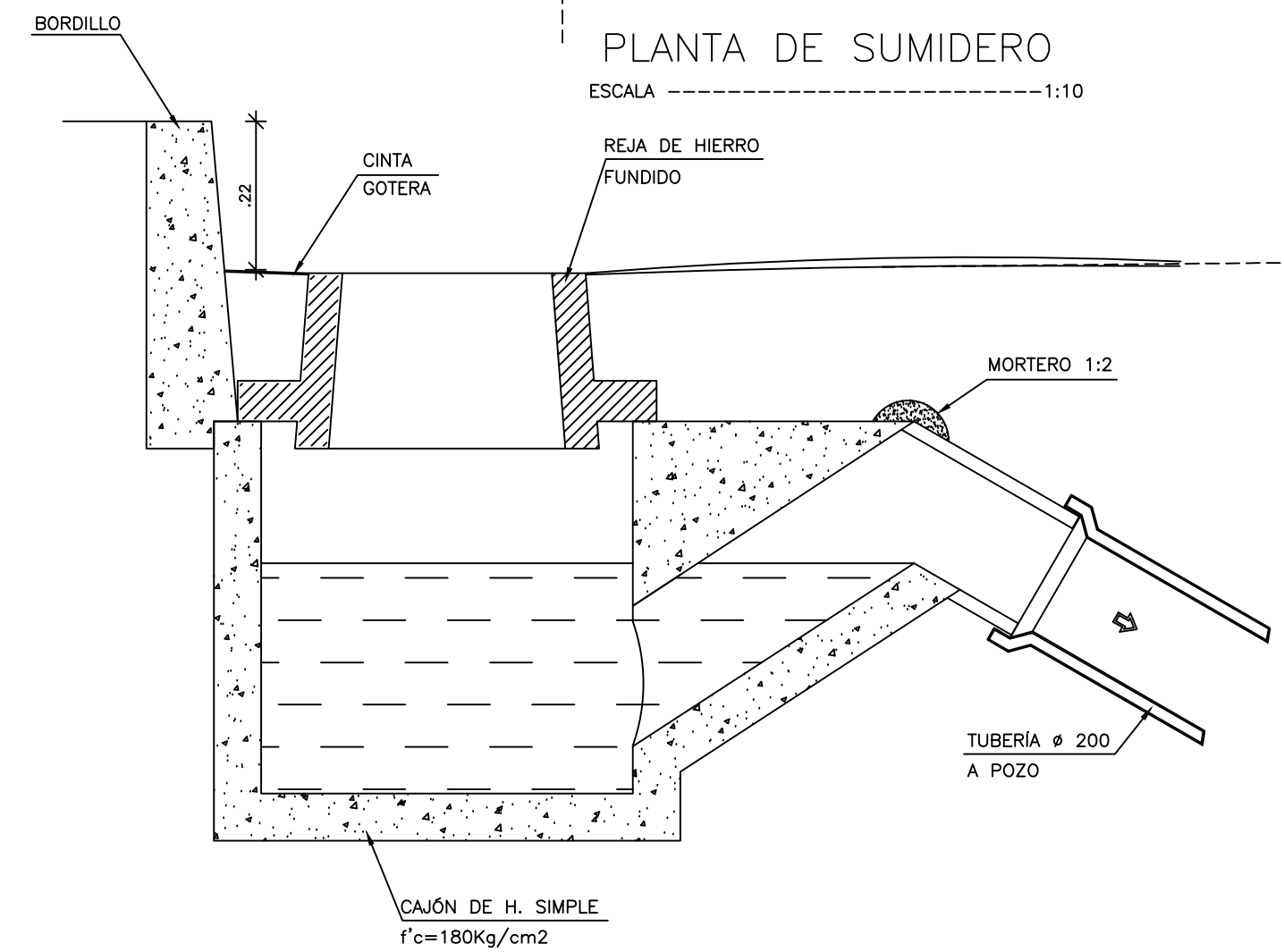
PLANTA DE 4 TUBOS
ESCALA -----1:20



CONEXIÓN DOMICILIARIA
ESCALA -----1:10

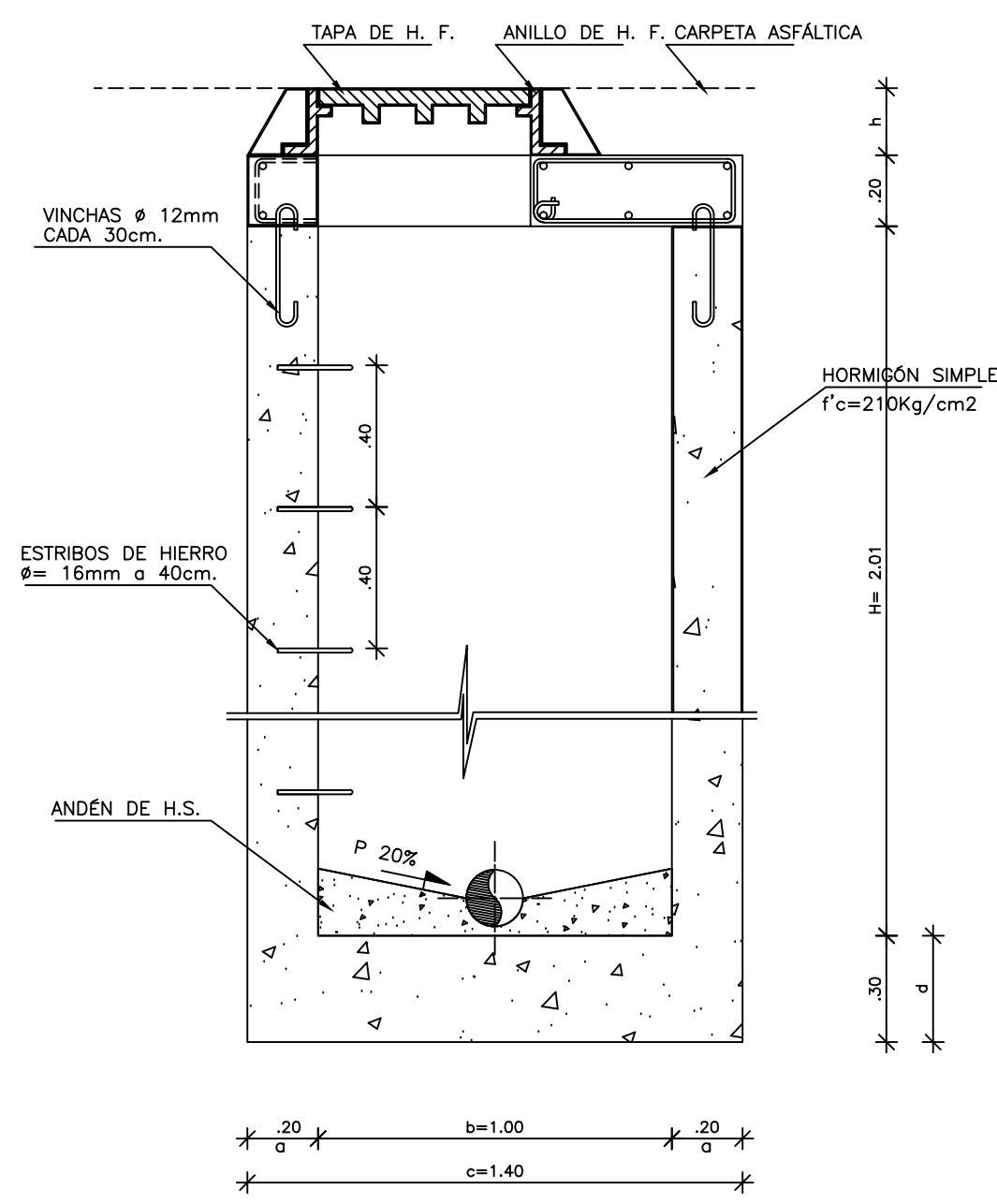


PLANTA DE SUMIDERO
ESCALA -----1:10

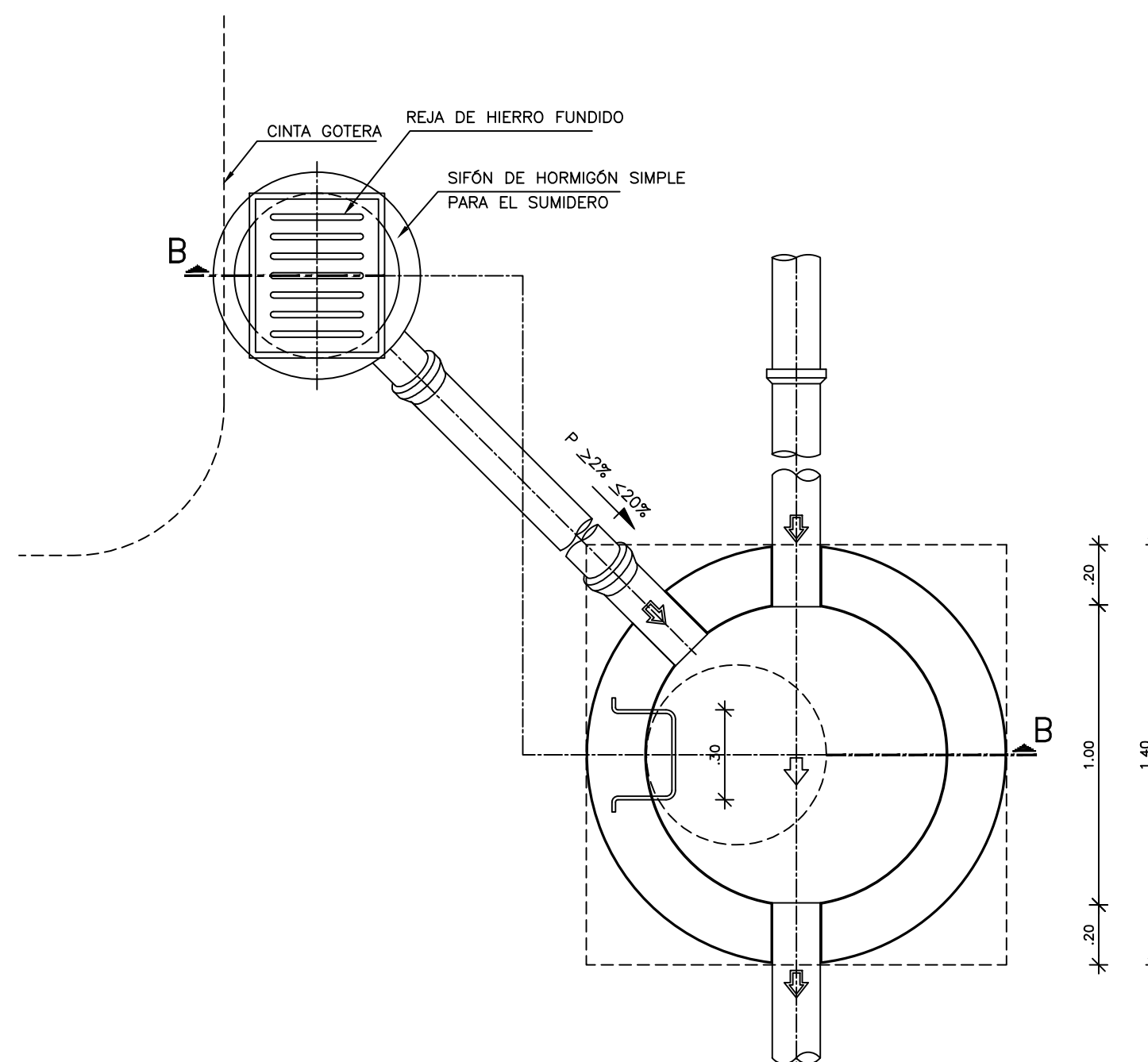


CORTE 1 - 1
ESCALA -----1:10

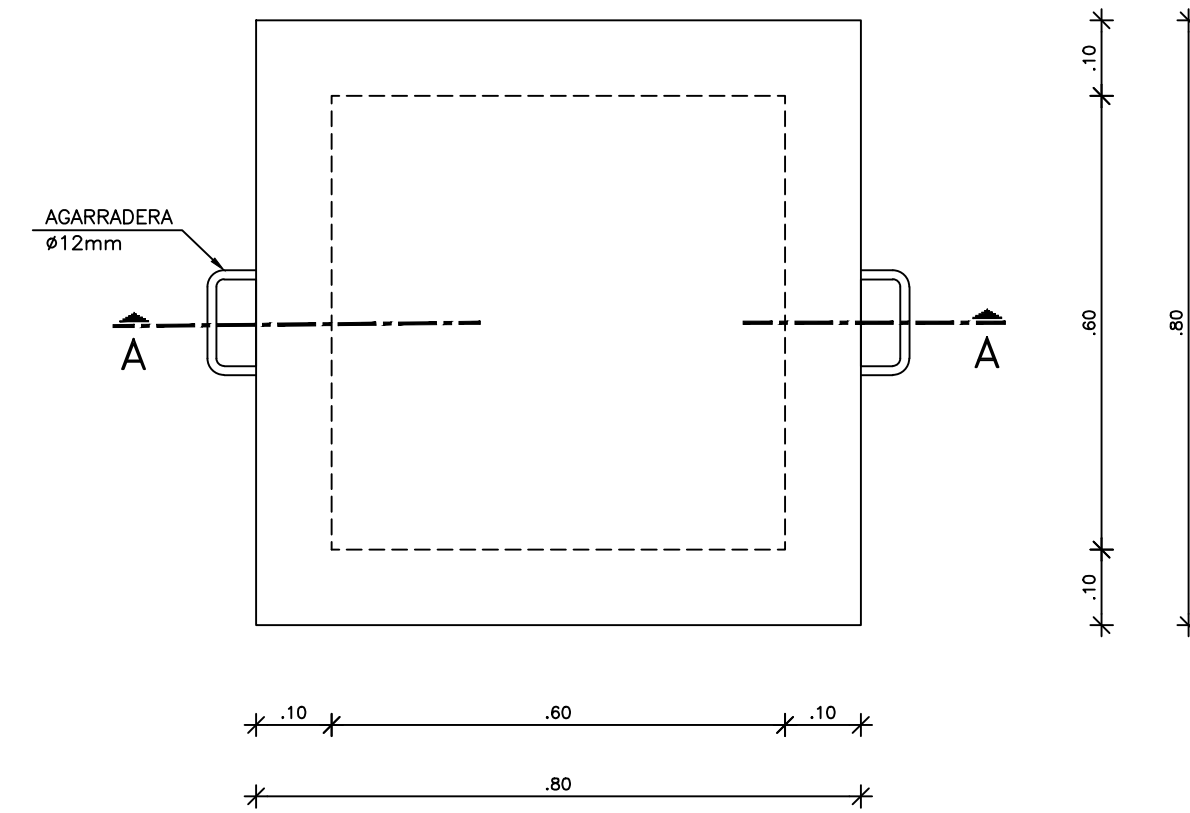
POZO DE REVISIÓN PARA TUBERÍA		
CONCEPTO	DIMENSIÓN (m)	MATERIAL
PLANTA	φ=1.40 φ=0.40	HORMIGÓN CICLÓPEO H.C.
DUCTO	φ=1.00 φ=0.20	H.S f'c =210Kg/cm ²
CONO	φ=1.00 1.60 φ=0.20	H.S f'c =210Kg/cm ²
CUELLO	φ=0.60 φ=0.20	H.S f'c =210Kg/cm ²
ANILLO	φ=0.60 φ=0.11	H.S f'c =210Kg/cm ²
TAPA	φ=0.60 Peso=140 lbs	HIERRO FUNDIDO
ESTRIBOS	φ=16 L=1.00	VARILLA DE HIERRO
DUCTO-BASE	φ=1.00	HORMIGÓN CICLÓPEO H.C.



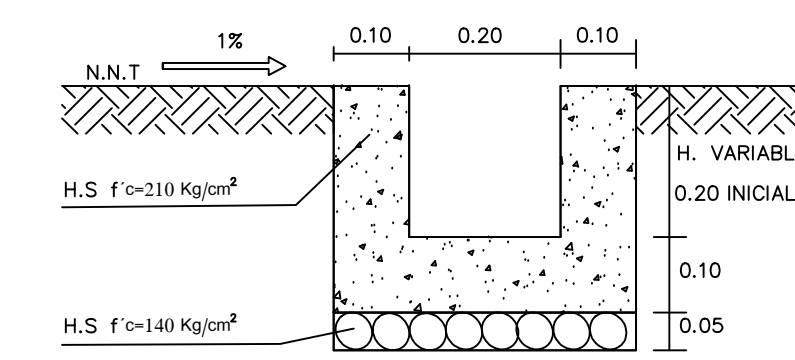
POZO TIPO - CORTE C - C.
ESCALA -----1:20



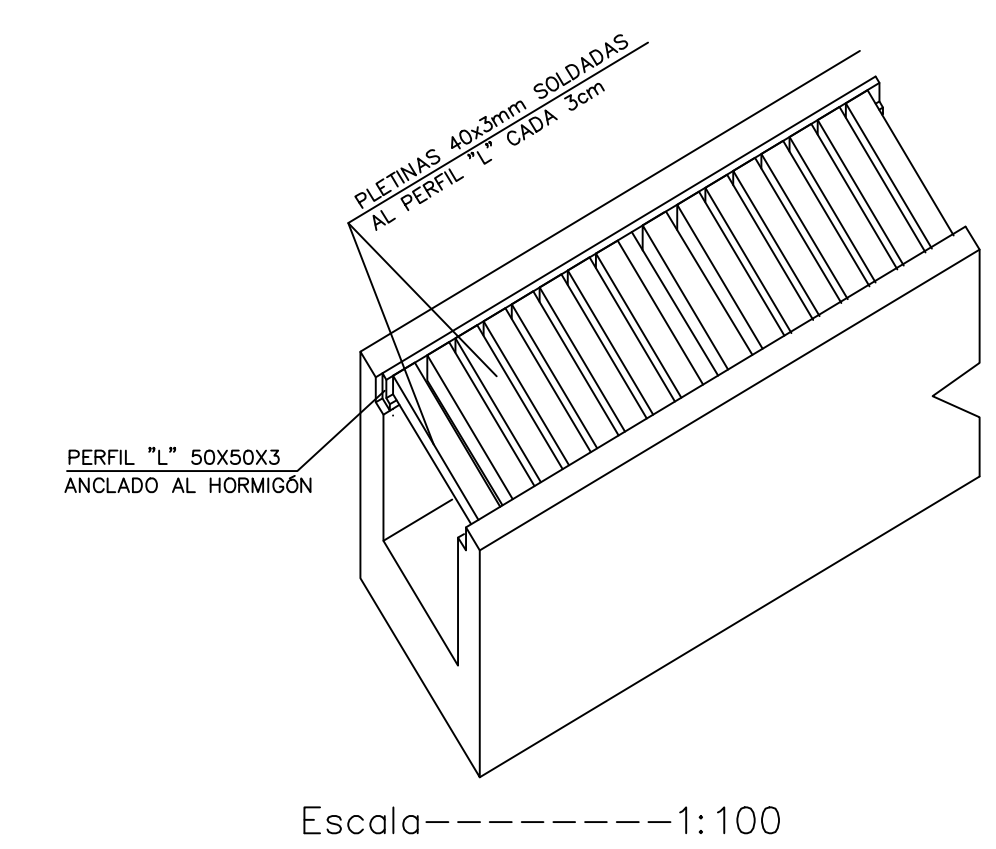
CONEXIÓN DE SUMIDERO A POZO
ESCALA -----1:20



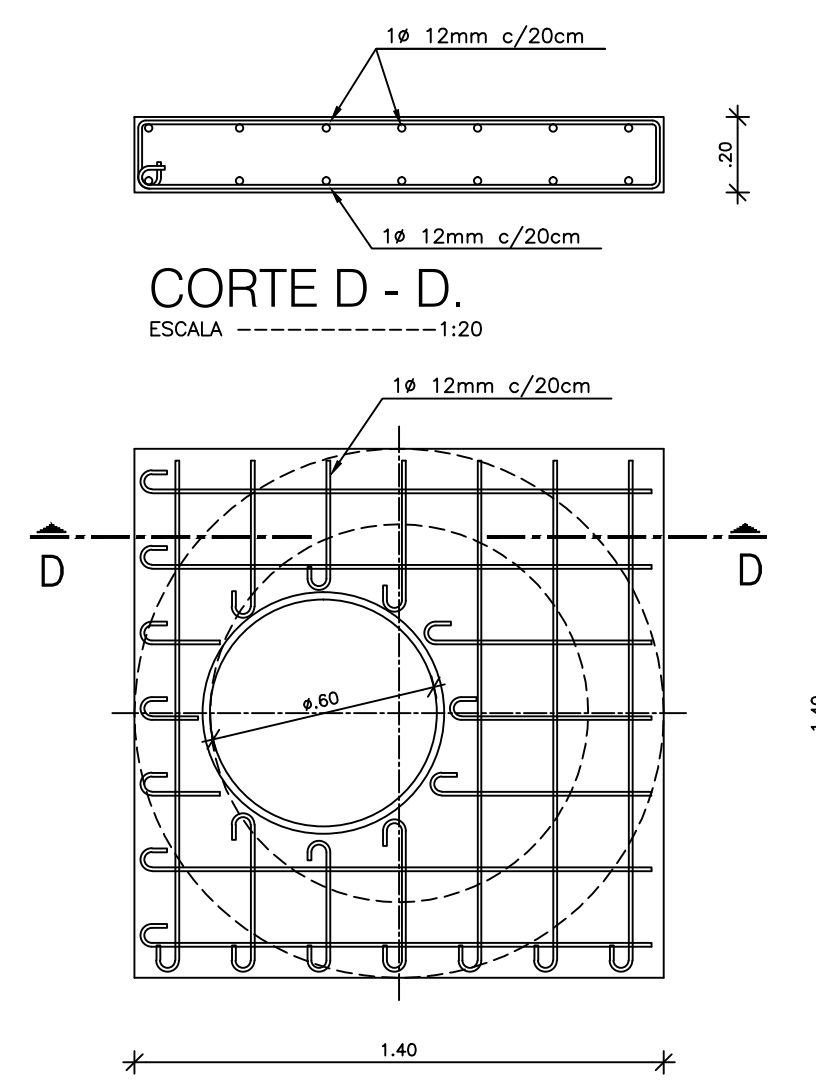
PLANTA DE CAJA
ESCALA -----1:10



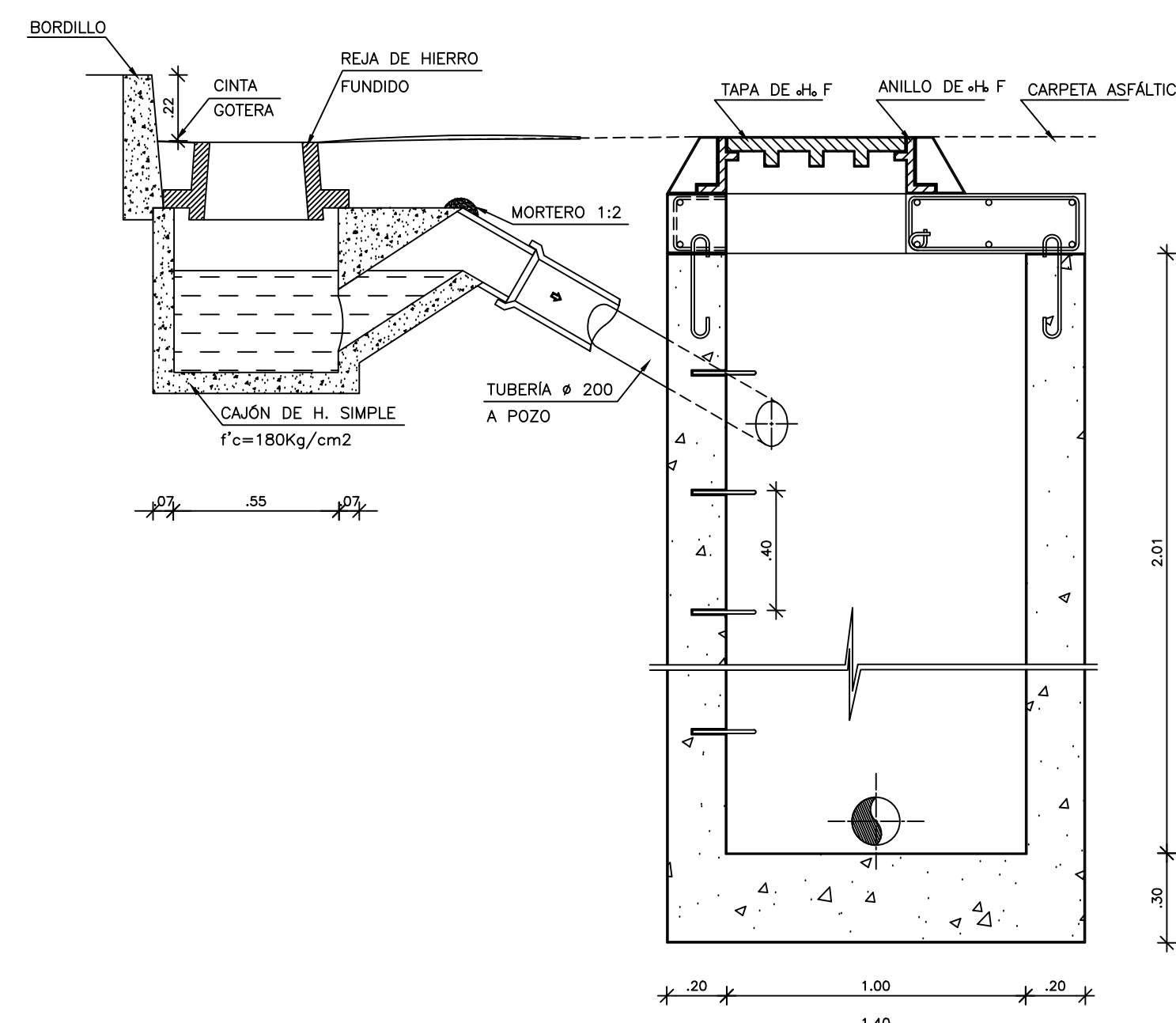
DETALLE DE CANAL
Escala-----1:100



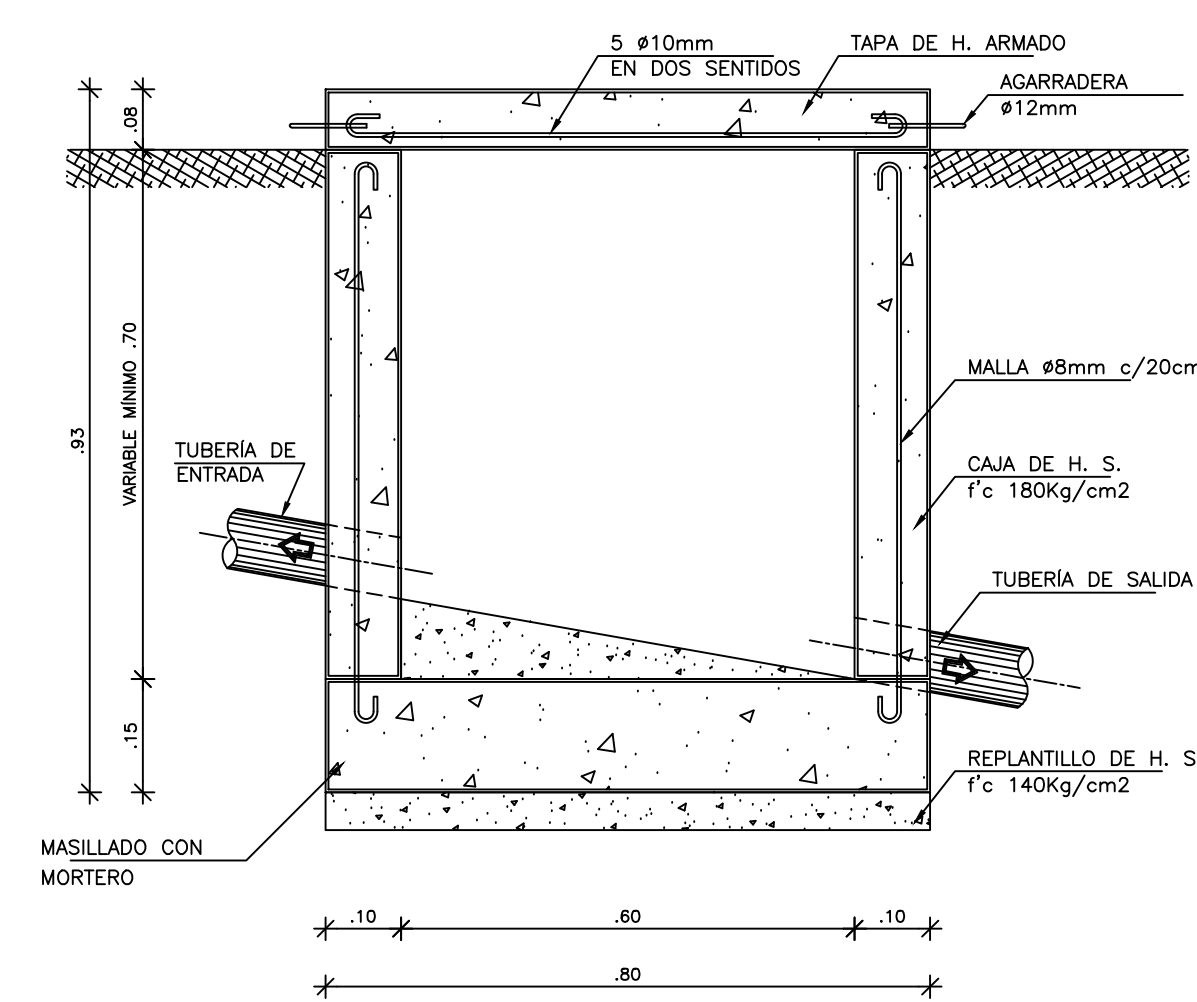
Escala-----1:100



ARMADO TAPA DE POZO
ESCALA -----1:20



POZO TIPO - CORTE B - B.
ESCALA -----1:20



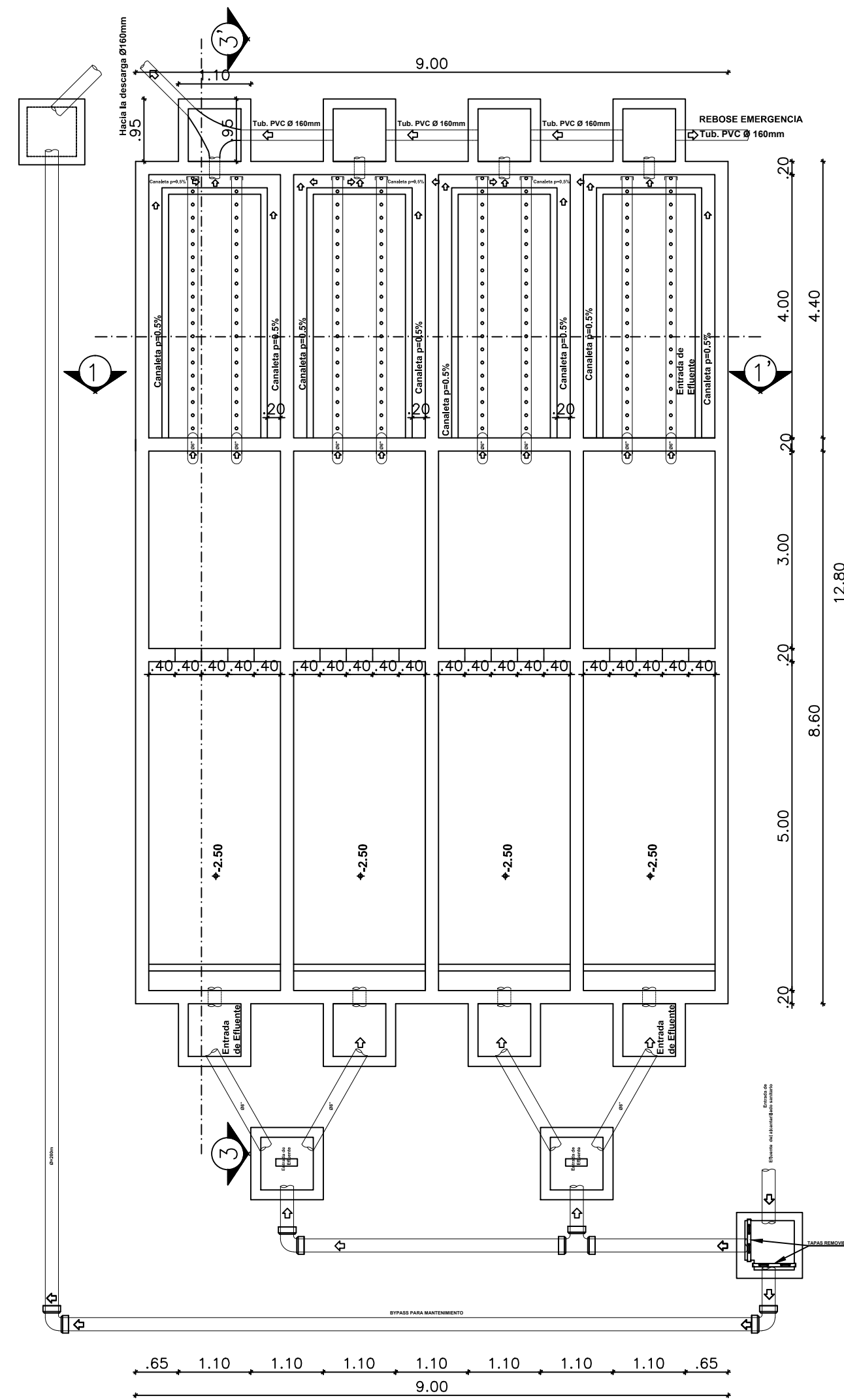
CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA
CORTE A - A.
ESCALA -----1:10

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

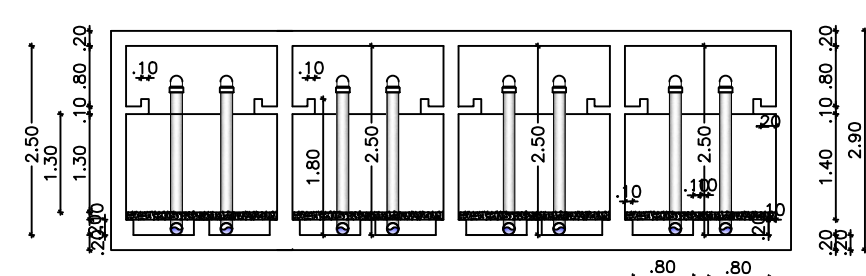
LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

CONTIENE: POZOS DE REVISIÓN POZO TIPO (1, 2, 3, 4)
(FUENTE: GAD CANTÓN MERA)

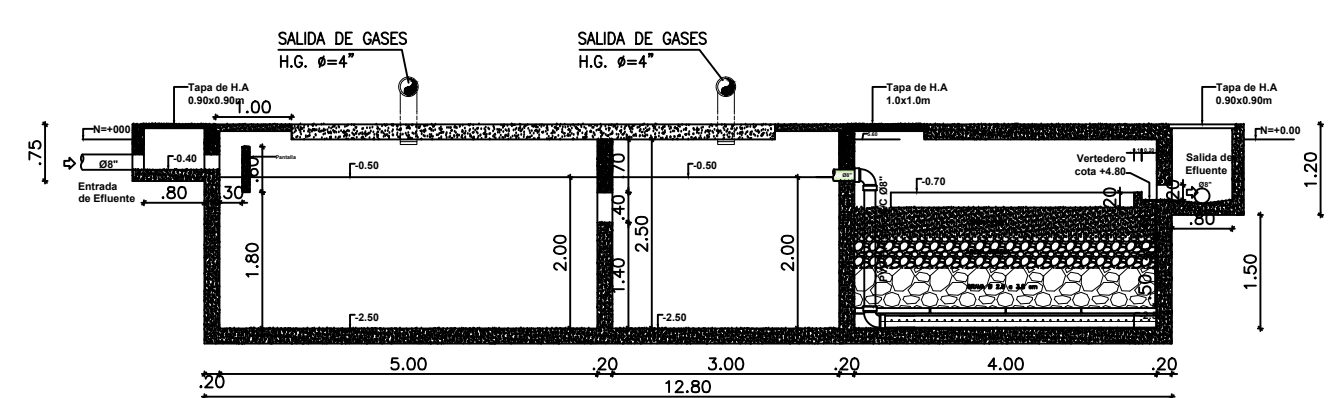
FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJÓ:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	INDICADAS	P8 de P10



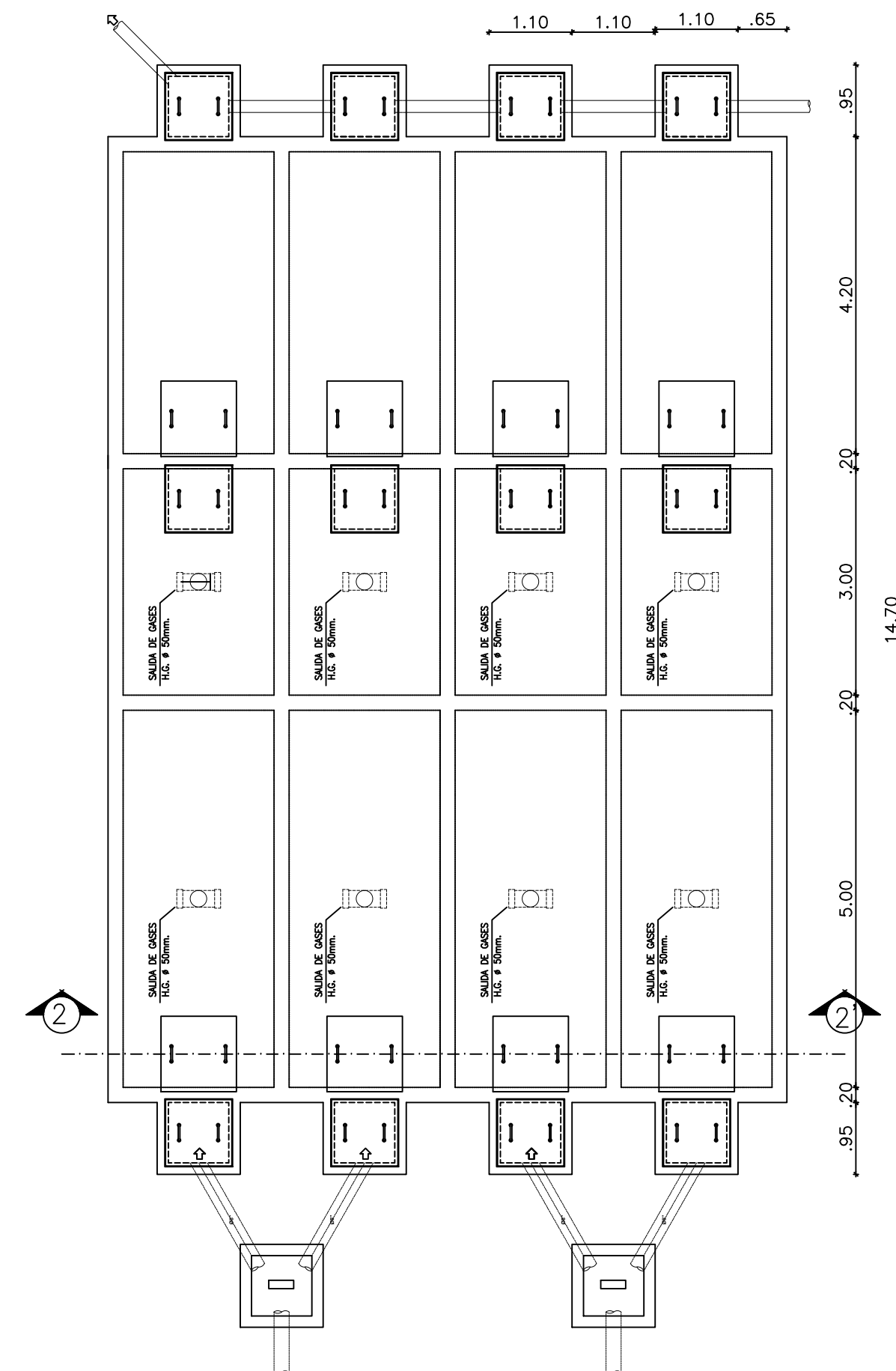
PLANTA TANQUE SÉPTICO Y FILTRO ANAEROBIO
PLANTA
ESCALA 1:75



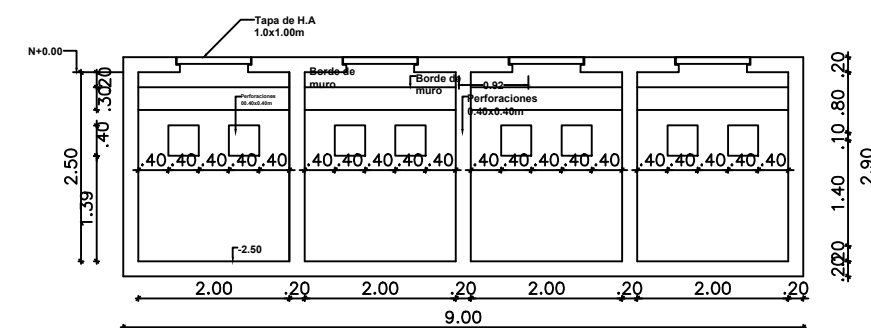
SECCIÓN FILTRO 1-1'
ESCALA 1:75



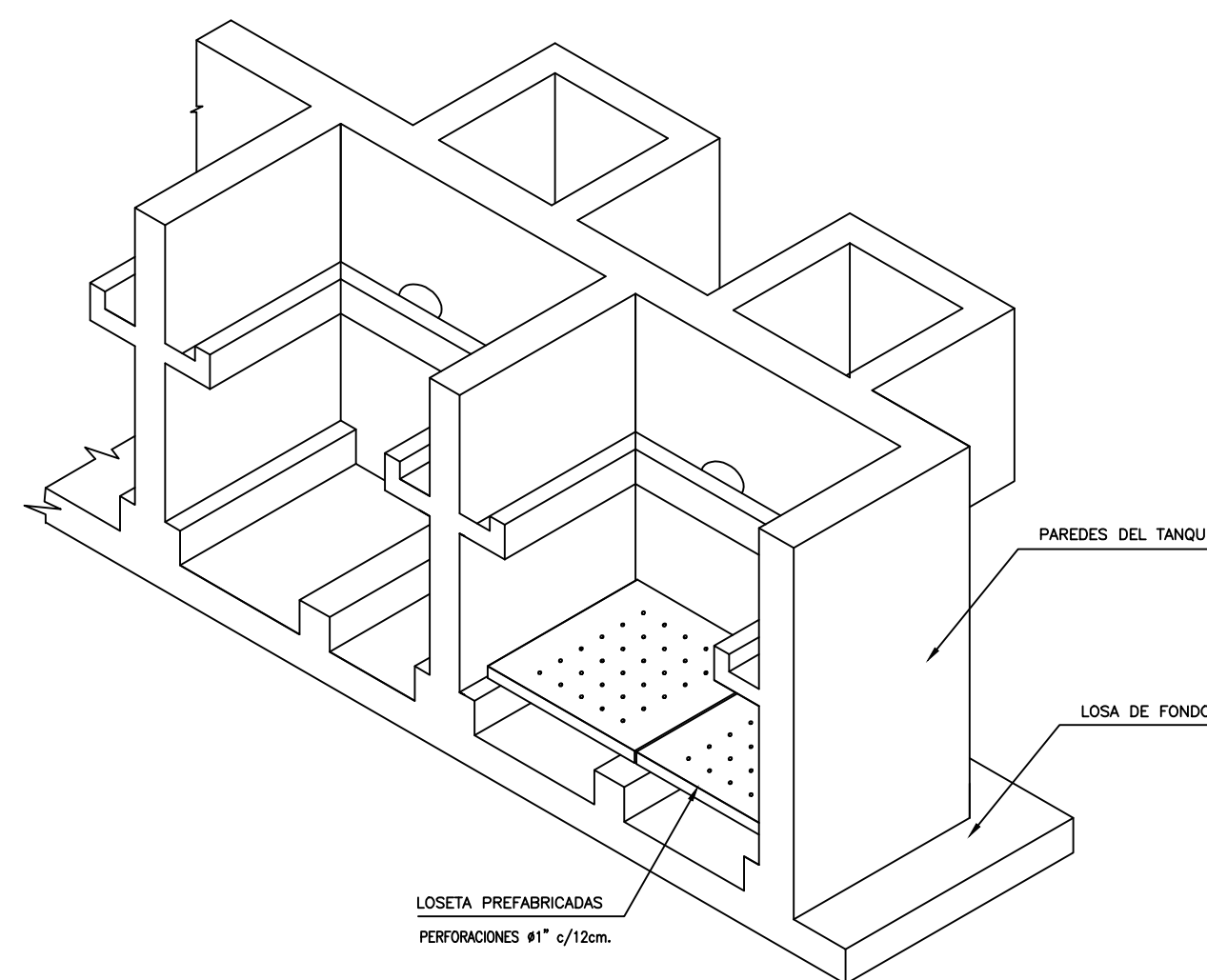
CORTE TANQUE SÉPTICO Y FILTRO ANAEROBIO 3-3'
ESCALA 1:75



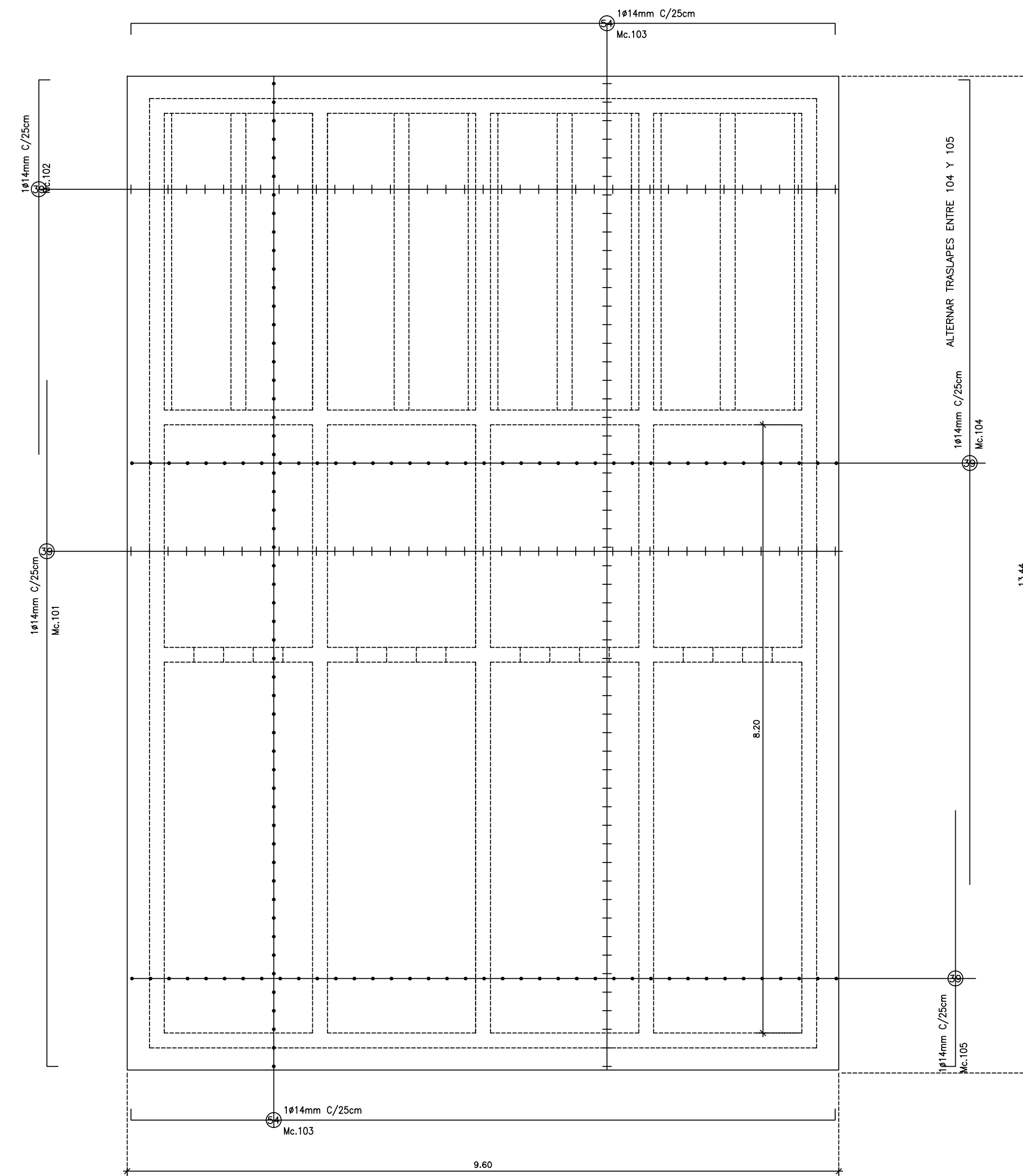
IMPLANTACIÓN DE TAPAS
PLANTA
ESCALA 1:75



SECCIÓN TANQUE SÉPTICO 2-2'
ESCALA 1:75



ISOMETRICO DE LOSETA PREFABRICADA
ESCALA



ARMADO DE LOSA DE FONDO
ESCALA 1:50

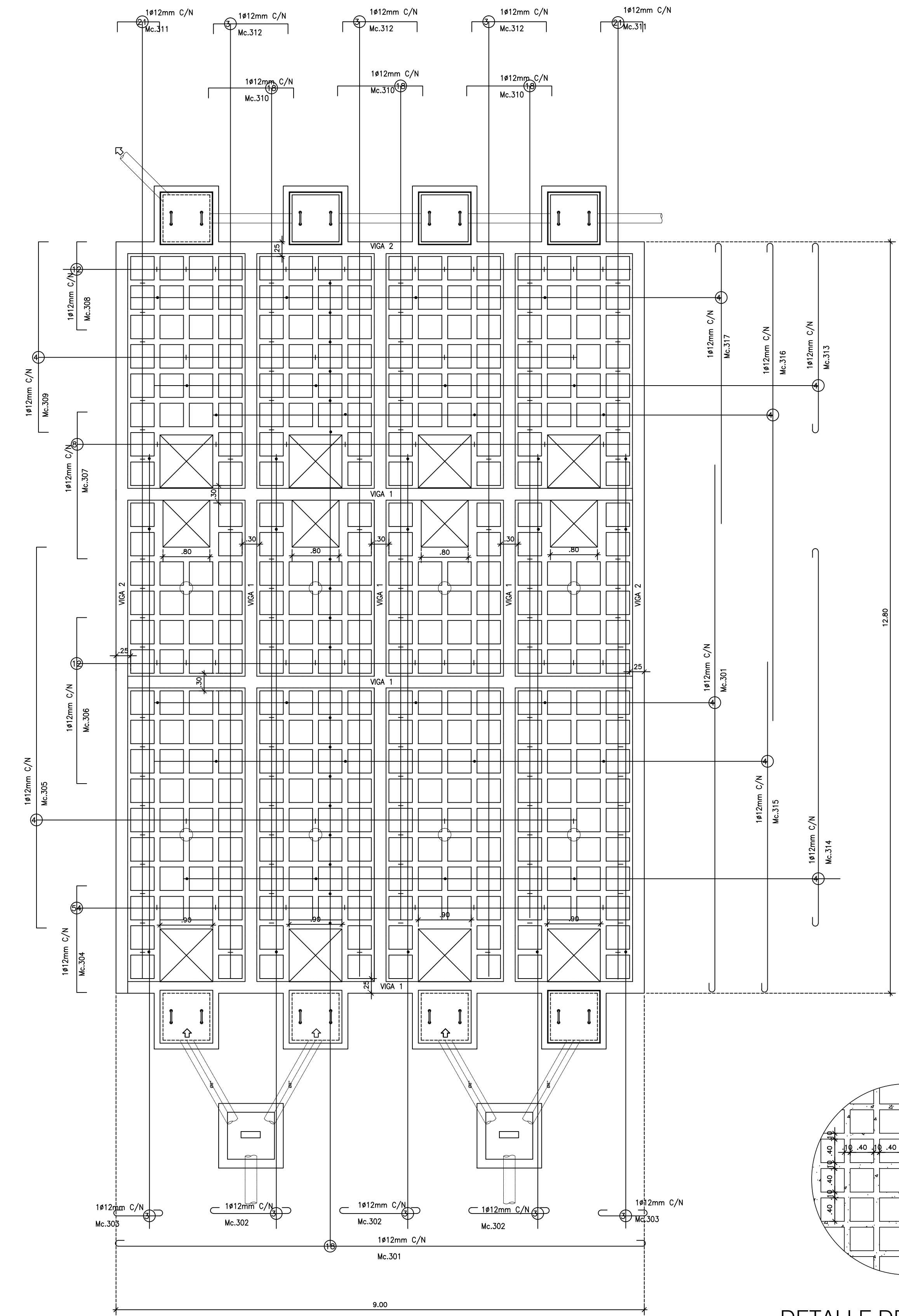
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA

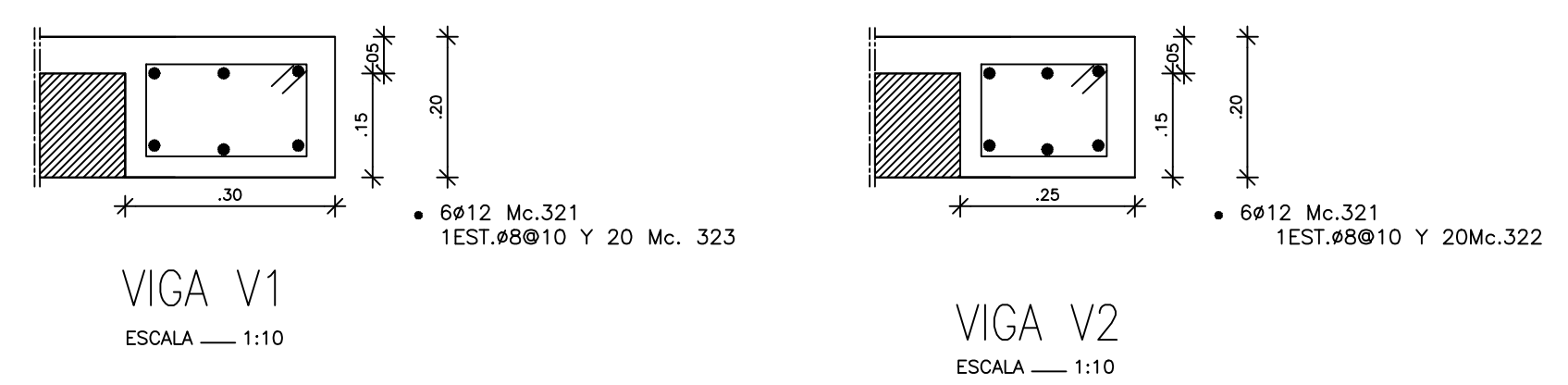
CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO
POZOS DE REVISIÓN POZO TIPO (1, 2, 3, 4)

FECHA:	UBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJÓ:	REVISADO:	ESCALA:	LÁMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	INDICADAS	P9 de P10



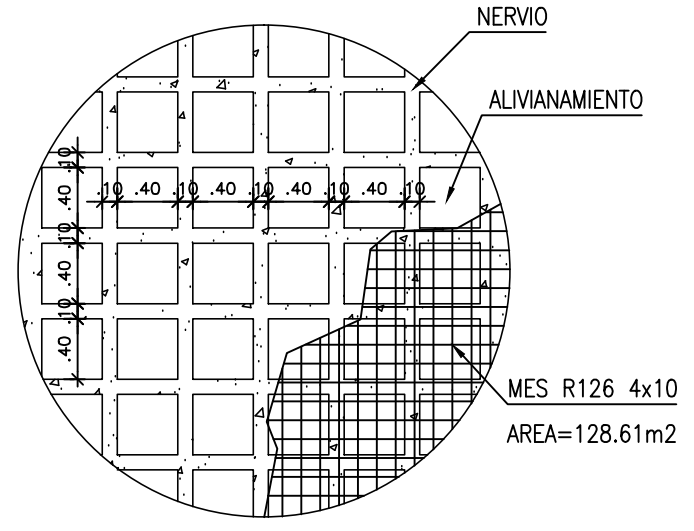


ARMADO LOSA DE CUBIERTA
ESCALA 1:50

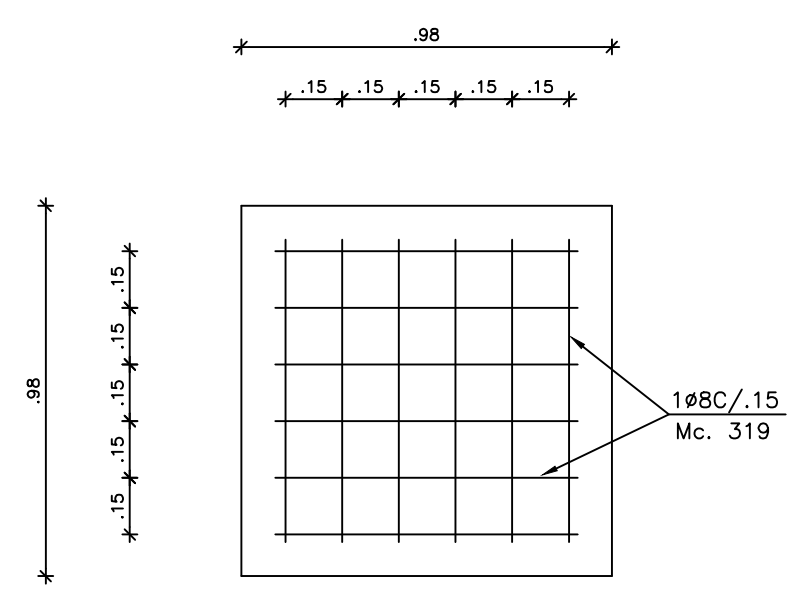


VIGA V1
ESCALA 1:10

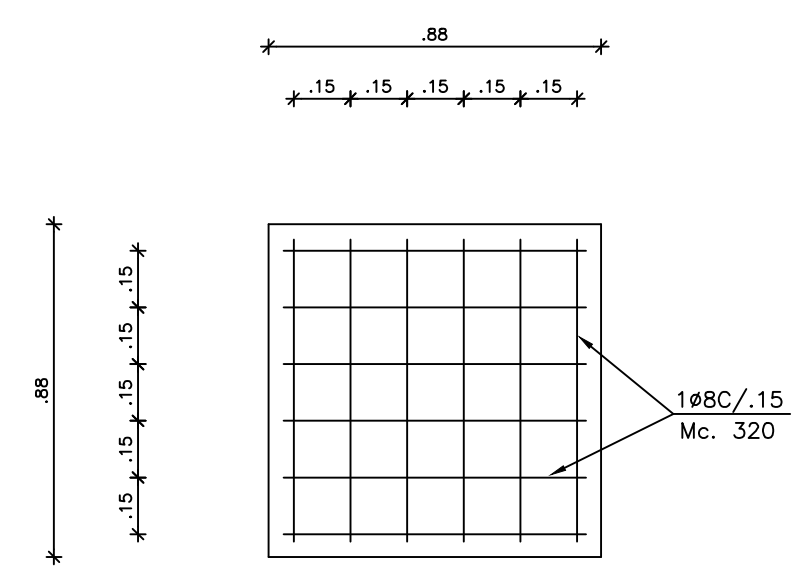
VIGA V2
ESCALA 1:10



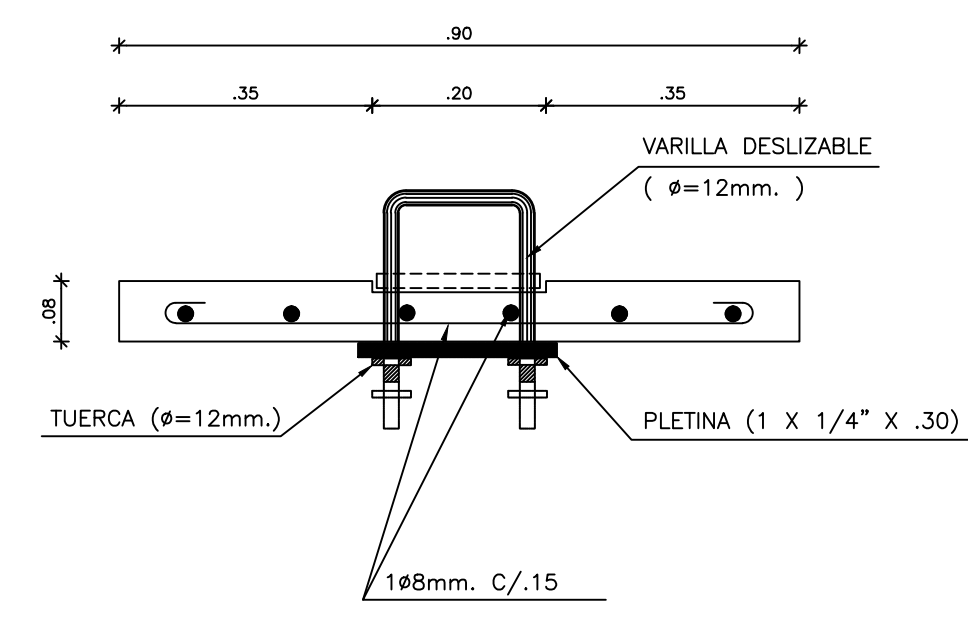
DETALLE DE LOSA CUBIERTA
ESCALA 1:50



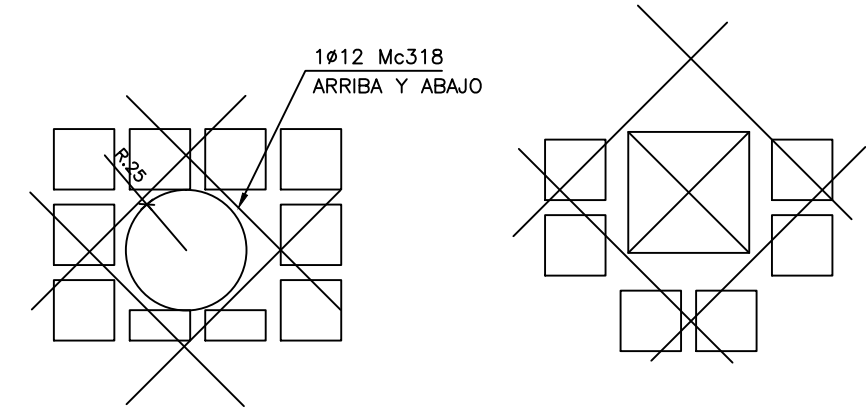
PLANTA
ESCALA 1:20



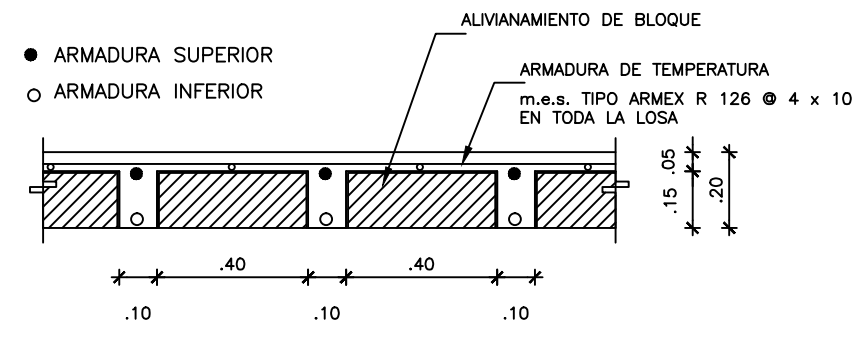
PLANTA
ESCALA 1:20



DETALLE DE AGARRADERA
ESCALA 1:10



DETALLE DE REFUERZO EN HUECOS
ESCALA 1:50



CORTE TIPO DE LOSA CUBIERTA
ESCALA 1:20

PLANILLA DE HIERROS

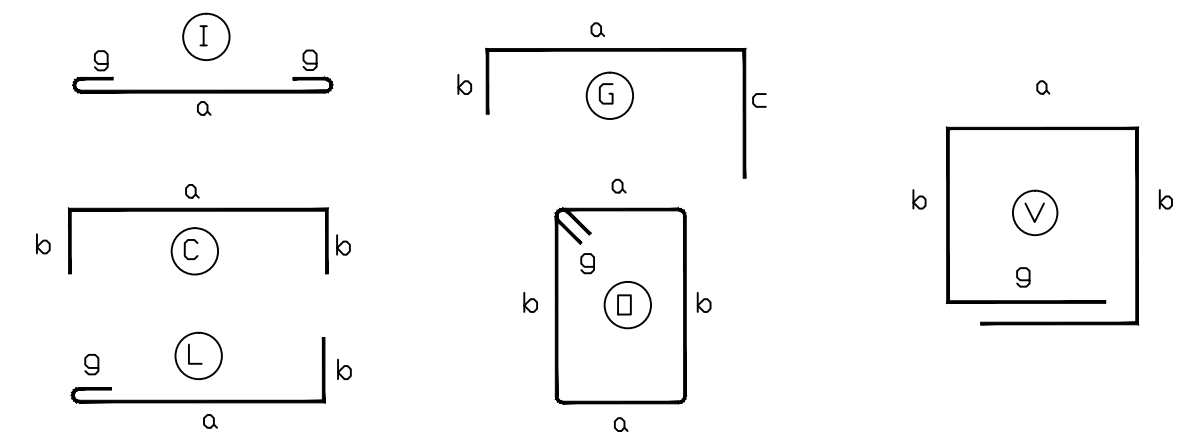
Mc	TIPO	Ø mm	No.	DIMENSIONES				Long. Desar. (m)	Long. Total	Peso Kg.	Observ.
				a	b	c	g				
MARCAS											
300											
301	I	12	22	8.95	0.00	0.00	.10	9.15	201.3	178.8	-
302	I	12	9	1.25	0.00	0.00	.10	1.45	13.05	11.6	-
303	I	12	6	.70	0.00	0.00	.10	.90	5.4	4.8	-
304	C	12	8	1.81	.17	0.00	0.00	2.15	17.2	15.3	-
305	C	12	4	6.46	.17	0.00	0.00	6.80	27.2	24.2	-
306	C	12	12	2.81	.17	0.00	0.00	3.15	37.8	33.6	-
307	C	12	8	2.51	.17	0.00	0.00	2.85	22.8	20.3	-
308	C	12	12	1.51	.17	0.00	0.00	1.85	22.2	19.7	-
309	C	12	4	3.21	.17	0.00	0.00	3.55	14.2	12.6	-
310	C	12	54	1.46	.17	0.00	0.00	1.80	97.2	86.3	-
311	C	12	42	.71	.17	0.00	0.00	1.05	44.1	39.2	-
312	C	12	9	1.26	.17	0.00	0.00	1.60	14.4	12.8	-
313	I	12	4	3.25	0.00	0.00	.10	3.45	13.8	12.3	-
314	I	12	4	8.35	0.00	0.00	.10	8.55	34.2	30.4	-
315	I	12	4	5.65	0.00	0.00	.10	5.85	23.4	20.8	-
316	I	12	4	8.05	0.00	0.00	.10	8.25	33	29.3	-
317	I	12	4	4.75	0.00	0.00	.10	4.95	19.8	17.6	-
318	I	12	160	1.20	0.00	0.00	.10	1.40	224	198.9	-
319	II	8	192	.93	0.00	0.00	.00	.93	178.56	70.5	-
320	II	8	48	.83	0.00	0.00	.00	.83	39.84	15.7	-
321	II	12	53	12.00	0.00	0.00	.00	12	636	564.8	-
322	O	8	291	.20	.15	0.00	.10	.90	261.9	103.5	-
323	O	8	376	.25	.15	0.00	.10	1	376	148.5	-

RESUMEN DE MATERIALES

Ø (mm)	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32
W (Kg/m)	0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2.406	2.984	3.853	4.834	6.313
L (m)	856	0	1501	0	0	0	0	0	0	0	0
PESO (Kg)	338	0	1333	0	0	0	0	0	0	0	0

Wtot (Kg) = 1671
 HORMIGON f'c = 210 Kg/cm2
 LOSA 1 (m3) = 13.17
 No. BLOQUES LOSA 1 (40x20x15) = 672

TIPOS DE HIERROS:



ESPECIFICACIONES TECNICAS:

- HORMIGON ARMADO f'c = 210 Kg/cm. (ESTRUCTURAS)
- HIERRO - VARILLAS CORRUGADAS fy = 4200 Kg/cm.
- TRASLAPES MINIMO 50 DIAMETROS
- RECUBRIMIENTOS 2.5 cm. SOBRE NIVEL DEL SUELO
- RECUBRIMIENTOS 5 cm. BAJO NIVEL DEL SUELO
- HORMIGON f'c=140 Kg/cm2 (REPLANTILLO)
- RECUBRIMIENTO MINIMO EN LOSAS = 2.5 cm.
- GANCHOS DE ESTRIBOS DOBLADOS A 135
- TAMAÑO MAXIMO DE LOS AGREGADOS 1"
- COLOCAR PLASTOCRETE DM EN HORMIGON

SELLOS MUNICIPALES

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

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICIÓN SANITARIA DE LOS HABITANTES DEL SECTOR DIQUE DE MERA, CANTÓN MERA, PROVINCIA DE PASTAZA						
CONTIENE: - LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO POZOS DE REVISIÓN POZO TIPO (1, 2, 3, 4)						
FECHA:	LUBICACIÓN:	DISEÑO:	DIBUJO:	REVISADO:	ESCALA:	LAMINA:
Mayo, 2015	DIQUE DE MERA CANTÓN MERA	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ERIKA VANESSA KUÁSQUER	ING. FRANCISCO PAZMIÑO	INDICADAS	P10 de P10