



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA:

“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE
LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE
ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA
COMUNA RÍO VERDE”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

CARVAJAL ORRALA JAZMIN BEATRIZ
ZÁRATE SALVATIERRA GEOVANNA MAYTE

TUTOR:

ING. RICHARD RAMIREZ PALMA, Mg

LA LIBERTAD, ECUADOR

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE
LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE
ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA
COMUNA RÍO VERDE”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTORES:

**CARVAJAL ORRALA JAZMIN BEATRIZ
ZÁRATE SALVATIERRA GEOVANNA MAYTE**

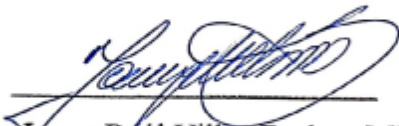
TUTOR:

ING. RICHARD RAMIREZ PALMA, Mg

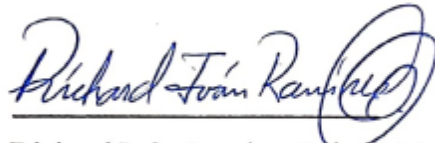
LA LIBERTAD, ECUADOR

2022

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



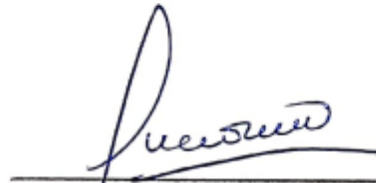
Ing. Jonny Raúl Villao Borbor, MSc
DIRECTOR DE CARRERA



Ing. Richard Iván Ramírez Palma, Mg
DOCENTE TUTOR



Ing. Raúl Andrés Villao Vera, MSc
DOCENTE ESPECIALISTA



Ing. Lucrecia Moreno Alcívar, Mg.
SECRETARIA DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Se lo dedico a Dios, por darme salud, sabiduría y fortaleza para seguir adelante y poder culminar mi carrera universitaria.

A mi madre, Sheril Orrala, por su amor y paciencia, por ser la persona más importante de mi vida, por guiarme y no dejarme sola cuando más la necesitaba.

A mis hermanas/os, por brindarme su apoyo emocional.

A mis sobrinas/os, por ser mi inspiración para no rendirme y poder llegar a ser un ejemplo para ellas/os.

A mi familia Orrala y parte de mi familia Carvajal por sus mensajes de motivación, por su apoyo moral y económico, por creer en mí y darme las fuerzas necesarias para poder superarme.

Especialmente a mi tío Agapito que estuvo apoyándome físicamente en los primeros semestres y seguramente desde el cielo también, me está cuidando y guiando para que todo salga bien.

A mis compañeros y amigos que formaron parte de este proceso, por darme consejos y ánimos para no rendirme y luchar por el anhelado título universitario.

Jazmín Beatriz Carvajal Orrala

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador, darme fuerza, la vida y la sabiduría para continuar en este proceso de obtener uno de los sueños más deseados.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ella he logrado llegar hasta aquí y convertirme en quien soy, por siempre alentarme a esforzarme por alcanzar mis sueños y metas anheladas. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hija, es la mejor y la que necesitaba.

A mis familiares y amigos quienes estuvieron siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Geovanna Mayte Zárate Salvatierra

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor del trabajo de titulación del tema “**DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA COMUNA RÍO VERDE**” elaborado por las estudiantes **CARVAJAL ORRALA JAZMÍN BEATRIZ** y **ZÁRATE SALVATIERRA GEOVANNA MAYTE**, egresadas de la carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de ciencias de la Ingeniería, me permito declarar que una vez analizado en el sistema antiplagio URKUND, luego de haber cumplido con los requerimientos exigidos de valoración, la presente tesis, se encuentra con un 6% de la valoración permitida.

Adjunto reporte de similitud.

TUTOR



Ing. Richard Ramírez Palma, Mg

Document Information

Analyzed document	TESIS CARVAJAL ZÁRATE 2022.docx (D142760309)
Submitted	8/9/2022 9:36:00 AM
Submitted by	
Submitter email	jazbe2009@gmail.com
Similarity	6%
Analysis address	rramirez.upse@analysis.orkund.com

Sources included in the report

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA / TESIS ALFRDO MALAVÉ VIÑAN.docx

SA Document TESIS ALFRDO MALAVÉ VIÑAN.docx (D14830549)
Submitted by: maxel_w_am@hotmail.com
Receiver: asaltos.upse@analysis.orkund.com

SA **TESIS Srs. Quinteros - Yance.pdf**
Document TESIS Srs. Quinteros - Yance.pdf (D80534442)

W URL: http://rii.ues.edu.sv/1893/1/Redise%C3%B1o_del_sistema_de_alcantarillado_sanitario%2Calcantarillado_pluvial_y_propuesta_de_dise%C3%B1o_de_la_plantas_de_tratamiento
Fetched: 9/27/2021 4:20:35 AM

SA **TESIS-LUIS-orkund.pdf**
Document TESIS-LUIS-orkund.pdf (D31518910)

W URL: <https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.2.1997>
Fetched: 11/25/2019 3:01:14 PM

SA **MICHAEL SEGARRA PRIMERA PARTE.docx**
Document MICHAEL SEGARRA PRIMERA PARTE.docx (D12409086)

SA **TESIS - GUALE Y VELIZ.docx**
Document TESIS - GUALE Y VELIZ.docx (D40845625)

SA **JORGE FAJARDO.docx**
Document JORGE FAJARDO.docx (D13188812)

SA **TRABAJO DE TITULACION ALAY.docx**
Document TRABAJO DE TITULACION ALAY.docx (D131745416)

SA **TESIS JENNIFER CASTRO URKUND.docx**
Document TESIS JENNIFER CASTRO URKUND.docx (D54738334)

W URL: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/cpe_inen_5-parte9-1.pdf
Fetched: 8/12/2021 7:22:23 PM

SA **TESIS - GUALE Y VELIZ.docx**
Document TESIS - GUALE Y VELIZ.docx (D40848287)

W URL: <https://archive.org/details/ec.cpe.5.9.1.1992>
Fetched: 1/24/2020 7:32:41 AM

W URL: <https://library.co/article/dimensionamiento-de-la-planta-tratamiento-para-aguas-residuales.qo51eormy>
Fetched: 6/22/2022 11:51 AM

SA **TESIS PARROQUIA ATAHUALPA.docx**
Document TESIS PARROQUIA ATAHUALPA.docx (D47381270)

W URL: <https://es.scribd.com/document/308407584/DISENO-DEL-SISTEMA-DE-ALCANTARILLADO-SANITARIO-PLUVIAL-Y-RED-DOMICILIARIA-DE-AGUA-POTABLE>
Fetched: 7/25/2020 1:51:46 PM

Entire Document

DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA COMUNA RÍO VERDE
Mayte Tutor: Ing. Ramírez Palma Richard Iván
RESUMEN

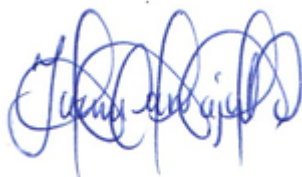
DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotras, CARVAJAL ORRALA JAZMÍN BEATRIZ y ZÁRATE SALVATIERRA GEOVANNA MAYTE, declaramos que el presente trabajo de titulación denominado **“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA COMUNA RÍO VERDE”**, no tiene antecedentes de haber sido elaborado en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, lo cual es un trabajo exclusivamente inédito y perteneciente de nuestra autoría.

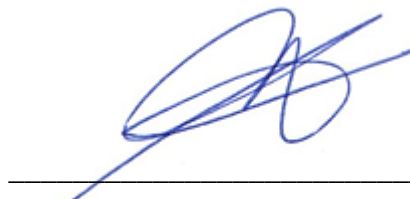
Por medio de la presente declaración cedo los derechos de autoría y propiedad intelectual, correspondiente a este trabajo, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente,

AUTORES



Jazmín Beatriz Carvajal Orrala



Geovanna Mayte Zárate Salvatierra

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Richard Ramírez Palma, Mg.

TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Universidad Estatal Península de Santa Elena

En mi calidad de Tutor del presente trabajo “**DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA COMUNA RÍO VERDE**” previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, elaborado por las estudiantes CARVAJAL ORRALA JAZMÍN BEATRIZ y ZÁRATE SALVATIERRA GEOVANNA MAYTE, egresadas de la carrera de Ingeniería Civil, Facultad Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo su totalidad.

TUTOR



Ing. Richard Ramírez Palma, Mg

CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA

A petición de los interesados, tengo a bien certificar que he realizado un análisis y revisión del contenido del trabajo de titulación denominado:

“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL EN LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA COMUNA RÍO VERDE”.

Trabajo de titulación realizado bajo la autoría de los egresados: **Geovanna Mayte Zárate Salvatierra** y **Jazmín Beatriz Carvajal Orrala** con cédulas de identidad **2450333386** y **2450654559** respectivamente. De la carrera de **Ingeniería Civil** de la Facultad de **Ciencias de la Ingeniería** de la **Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)**.

Es de mi placer certificar que el trabajo arriba descrito, en el contexto general, cumple con los requisitos lingüísticos provistos por la Real Academia Española (RAE) para el uso del idioma español y los estándares emitidos por la American Psychological Association (APA) para proyectos investigativos y de grado.

Certificación que otorgo en la ciudad de Guayaquil a los cinco días del mes de agosto del dos mil veintidós, para los fines académicos respectivos a beneficio de los interesados.

CERTIFICA;



Christian Rodríguez Prudente
Ingeniero Químico
Master on Business Administration
Diplomado en Escritura Académica y traducción Bilingüe.

AGRADECIMIENTOS

Gratitud a Dios Misericordioso por guiar mi vida, darme salud, sabiduría y fuerza necesaria para lograr culminar mi etapa universitaria.

A mi madre Blanca Orrala, por creer en mí, por su esfuerzo de sacarme adelante, por enseñarme a valorar todo lo que tengo, porque cada esfuerzo y sacrificio vale la pena.

A mi familia por su comprensión, motivación y ayuda constante a lo largo de mis estudios.

A la Universidad y la carrera de Ingeniería Civil por permitirme convertirme en una profesional, Ingenieros, compañeros y amigos que hicieron parte de este proceso de formación, por compartir sus conocimientos y por su motivación para rendirme.

Al Ing. Richard Ramírez Palma, por la paciencia y brindarme la oportunidad de recurrir a sus conocimientos durante el desarrollo de la tesis.

Al Ing. Paulo Mazzini, Ing. Alexander Domínguez, Ing. Kevin Tumbaco, Ing. Tammy Granado, Ing. Jean Alarcón por estar dispuestos a ayudarnos y haber contribuido con sus conocimientos y experiencias en la elaboración de este trabajo.

A mi compañera de tesis, Geovanna Zárate Salvatierra, con la que hemos luchado por estar donde estamos, por su amistad y paciencia.

Jazmín Beatriz Carvajal Orrala

Con plena gratitud, doy gracias a Dios que ha sido mi fuente de vida, sabiduría y fortaleza para perseverar.

A mi madre, Dayse Salvatierra, por ser el pilar fundamental en mi vida, por sus cuidados y amor que me ha dado desde pequeña ya que sin ellos no hubiera podido llegar a este punto en mi vida.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena y docentes de la Carrera de Ingeniería Civil, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión; de manera especial al Ing. Richard Ramírez Palma tutor de nuestro proyecto de tesis quien ha guiado con su paciencia, y rectitud como docente.

A mi compañera de tesis, Jazmín Carvajal Orrala, por ser una excelente compañera quien ha sido un gran apoyo junto a sus aportes para poder culminar este proyecto, y a quienes aportaron con sus conocimientos para despejar nuestras dudas y el apoyo que necesitábamos para poder culminar.

Geovanna Mayte Zárate Salvatierra

CONTENIDO

	Pág.
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO	v
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	vii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	viii
CERTIFICACIÓN DE GRAMATOLOGÍA.....	ix
AGRADECIMIENTOS	x
CONTENIDO	xii
LISTA DE FIGURAS	xvii
LISTA DE TABLAS	xviii
RESUMEN.....	xix
ABSTRACT	xx
CAPITULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.1 Formulación del Problema.....	3
1.2 ANTECEDENTES.....	3
1.2.1 Situación geográfica.....	4
1.3 HIPÓTESIS	5
1.3.1 Hipótesis General.....	5
1.3.2 Hipótesis Específicas	5
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 Objetivo General	6
1.4.2 Objetivos Específicos.....	6
1.5 ALCANCE	6

1.6	VARIABLES.....	7
1.6.1	Variables independientes	7
1.6.2	Variables dependientes.....	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....		8
2.1	INGENIERÍA CIVIL	8
2.2	INGENIERÍA SANITARIA	8
2.3	ALCANTARILLADO	8
2.4	ALCANTARILLADO SANITARIO	9
2.4.1	Elementos del Sistema de Alcantarillado Sanitario:	9
2.4.2	Periodo de Diseño	10
2.4.3	Población de Diseño.....	10
2.4.4	Dotación	13
2.4.5	Caudal de diseño	14
2.4.6	Tubería	17
2.4.7	Diámetro.....	18
2.4.8	Pendiente.....	19
2.4.9	Velocidad	19
2.4.10	Ubicación y profundidad de tuberías	20
2.4.11	Pozo de Revisión.....	20
2.4.12	Caja Domiciliaria	21
2.5	ALCANTARILLADO PLUVIAL	21
2.5.1	Elementos del sistema de alcantarillado pluvial	21
2.5.2	Tipos de drenaje	22
2.5.3	Periodo de diseño	22
2.5.4	Caudal de Diseño	23
2.5.5	Diámetro.....	27
2.5.6	Velocidad	27
2.5.7	Secciones Hidráulicas de Canales.....	27

2.6	PLANTA DE TRATAMIENTO	27
2.6.1	Características de las aguas residuales	27
2.6.2	Parámetros de las aguas residuales	28
2.6.3	Tipos de agua residuales	29
2.6.4	Tratamiento para aguas residuales	29
2.6.5	Componentes del tratamiento del agua residual.....	33
2.7	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	33
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		36
3.1	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.1.1	Tipo	36
3.1.2	Nivel.....	36
3.2	MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
3.2.1	Método	36
3.2.2	Enfoque	37
3.2.3	Diseño	37
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.3.1	Población.....	37
3.3.2	Muestra.....	38
3.3.3	Análisis y recolección de información.....	38
3.4	METODOLOGÍA DEL O.E.1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA, TOPOGRÁFICA, ÁREA DE ESTUDIO Y DESARROLLO, INCLUIDA UN CATASTRO DE USUARIOS.	39
3.4.1	Demografía.....	39
3.4.2	Topografía.....	39
3.5	METODOLOGÍA DEL O.E.2: DISEÑAR EL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL UTILIZANDO HOJAS DE CÁLCULO Y CRITERIOS QUE ESTÁN DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE SENAGUA, VIGENTE EN EL PAÍS.....	40

3.6	METODOLOGÍA DEL O.E.3: DETERMINAR EL PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO.	40
3.6.1	Operacionalización de variables	41
3.7	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	43
3.7.1	Rutinas de Operación y Mantenimiento.....	43
3.8	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	45
3.8.1	Descripción del Trabajo.	45
3.8.2	Limpieza y desbroce	45
3.8.3	Replanteo y Nivelación	45
3.8.4	Perfiles y Topografía.....	46
3.8.5	Cantidades	46
3.8.6	Modificaciones	47
3.8.7	Transporte y Bodega de Materiales y Equipos.	47
3.8.8	Campamentos.....	47
3.8.9	Mantenimiento protección de servicios e instalaciones.....	47
3.8.10	Excavaciones.....	48
3.8.11	Entibados.....	49
3.8.12	Hormigón	50
3.8.13	Cemento	50
3.8.14	Señalización	51
3.8.15	Mano de obra.....	51
3.8.16	Maquinarias y herramientas	51
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		52
4.1	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	52
4.1.1	Descripción General del Área del Proyecto	52
4.1.2	Servicios públicos	53
4.1.3	Clima.....	53
4.1.4	Topografía.....	53

4.2	CÁLCULO Y DISEÑO.....	53
4.2.1	Cálculo del sistema de alcantarillado sanitario	53
4.2.2	Cálculo del sistema de alcantarillado pluvial.....	57
4.3	ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	58
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		59
5.1	CONCLUSIONES.....	59
5.2	RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFÍA.....		61
ANEXOS		65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto	5
Figura 2 Estaciones pluviográficas del Ecuador	24
Figura 3 Proceso de una laguna anaerobia.....	31
Figura 4 Estación total	40
Figura 5 Limites de los sectores barriales pertenecientes a la comuna Río Verde.....	52

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tasa de crecimiento poblacional.....	12
Tabla 2 Dotaciones recomendadas de acuerdo con el tipo de clima.....	13
Tabla 3 Coeficientes de rugosidad recomendados	18
Tabla 4 Velocidades máximas recomendadas.....	20
Tabla 5 Diámetros recomendados para los pozos de revisión.	21
Tabla 6 Valores del coeficiente de escurrimiento.	23
Tabla 7 Ecuaciones IDF para estaciones seleccionadas.....	25
Tabla 8 Material cribado retenido según aberturas de cribas.....	33
Tabla 9 Censo poblacional 2021	37
Tabla 10 Variables independientes	41
Tabla 11 Variables dependientes.....	42
Tabla 12 Promedio de población proyectada	54
Tabla 13 Método aritmético	54
Tabla 14 Método geométrico	54
Tabla 15 Método logarítmico.....	55

“DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE
LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE
ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTES A LA
COMUNA RÍO VERDE”

Autores: Carvajal Orrala Jazmín Beatriz

Zárate Salvatierra Geovanna Mayte

Tutor: Ing. Ramírez Palma Richard Iván Mg.

RESUMEN

El presente proyecto de titulación corresponde a los diseños de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios 24 de diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecen a la comuna Río Verde, ubicada en la Provincia de Santa Elena, en el cual se utilizó normativas vigentes tal como: CPE INEN, SENAGUA, MTOP. Se empezó recaudando datos estadísticos que nos fueron proporcionados por la directiva de cada barrio, en dónde se obtuvo la cantidad de habitantes beneficiarios, luego se realizó el levantamiento topográfico del área del proyecto mediante un equipo de precisión, en este caso la estación total. Se determinaron las bases y criterios de diseño, utilizando hojas de cálculo en el programa Microsoft Excel, cumpliendo con los requisitos establecidos en las normas mencionadas anteriormente. Después se realizó el diseño del alcantarillado sanitario y pluvial utilizando el programa CivilCad, software de diseño. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Palabras claves: alcantarillado sanitario, alcantarillado pluvial, normas.

"DESIGN OF SANITARY AND PLUVIAL SEWAGE SYSTEMS
FOR THE NEIGHBORHOODS OF 24 DE DICIEMBRE, SANTA
CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ AND EL SUSPIRO
BELONGING TO THE RÍO VERDE COMMUNITY"

Autores: Carvajal Orrala Jazmín Beatriz

Zárate Salvatierra Geovanna Mayte

Tutor: Ing. Ramírez Palma Richard Iván

ABSTRACT

This titling project corresponds to the design of sanitary and pluvial sewerage systems in the neighborhoods of 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí and El Suspiro, which belong to the Río Verde community, located in the Province of Santa Elena, in which we used current regulations such as: CPE INEN, SENAGUA, MTOP. We started by collecting statistical data provided by the board of directors of each neighborhood, where we obtained the number of beneficiary inhabitants, then the topographic survey of the project area was carried out using precision equipment, in this case the total station. The bases and design criteria were determined using Microsoft Excel spreadsheets, complying with the requirements established in the aforementioned standards. The design of the sanitary and storm sewer system was then carried out using the CivilCad design software. Finally, the conclusions and recommendations of the project are presented.

Keywords: sanitary sewer, storm sewer, standards.

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

Piña y Tello (2016) expresan que el sistema de alcantarillado tiene como objetivo recolectar y transportar las aguas servidas y pluviales de una población, la ausencia de este servicio provoca el estancamiento de las aguas debido a que no tiene una conducción adecuada generando problemas como: contaminación al medio ambiente, riesgos para la población de obtener infecciones y enfermedades.

Los barrios 24 de diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro, pertenecientes a la comuna Río Verde, ubicada en el cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena aunque tienen acceso a los servicios de agua potable y electricidad, debido a la falta de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, el entorno y la calidad de vida de la población se ha alterado, generando problemas de salud, que a su vez afectan su entorno social y económico.

De acuerdo con Flores (2011), el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial se basa en la responsabilidad profesional, por lo que es necesario realizar este tipo de obra civil con buena calidad y seguridad para que el proyecto no presente problemas dentro de su vida útil, este aspecto se realiza siempre en busca del mínimo costo y el máximo beneficio tanto para la población como para las instituciones relacionadas con este proyecto.

Catota (2019) indica que el desarrollo del proyecto debe comprender aspectos básicos de ingeniería sanitaria, estructural y de medio ambiente, indispensable para llevar a cabo su construcción; el presente trabajo contiene información detallada sobre el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial como planos, cálculos hidráulicos, presupuesto, especificaciones técnicas de acuerdo con las normas vigentes que rigen en nuestro país, para proporcionar un sistema que permita trasladar de manera eficiente tanto las aguas residuales como las aguas pluviales a través de un sistema de recolección hasta un lugar de tratamiento y eliminación ambientalmente segura, solucionando los problemas de salubridad y la calidad de vida a los habitantes de estos sectores.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Organización Mundial del Saneamiento (OMS, 2015) describe que América Latina es una región de desigualdad en cuanto al acceso a servicios de saneamiento, uno de cada diez habitantes carece este servicio y en Ecuador, Punina (2015) deduce que tanto en las zonas rurales como urbanas, la creación del alcantarillado sanitario y pluvial han sido desplazadas para solucionar otro tipo de inconvenientes de mayor o menor importancia, los cuales pueden apreciarse mediante el incremento de problemas de salud.

En la provincia de Santa Elena existen comunas que no cuentan con el servicio básico de alcantarillado sanitario y pluvial. Galdea (2019) sostiene que las obras para el desarrollo y bienestar de la comuna se han ido ejecutando acorde a las necesidades y solicitudes presentadas ante los diferentes entes gubernamentales, tal es el caso de la ejecución del asfalto y la adecuación vial de las principales vías de la comuna acompañada con aceras y bordillos para los principales barrios que conforman las comunas iniciando los trabajos del proyecto en el año 2020.

Galdea (2019) da a conocer que la comuna Río Verde cuenta con su propia cooperativa de transporte llamada “VERDERIOSA S.A” y adicional a esto en su mayoría las personas cuentan con licencia profesional permitiéndoles laborar en el servicio de taxi y transporte, dicho lo anterior se representa con tráfico liviano al poco aforo que hay dentro de la comunidad. Sin duda alguna las obras de saneamiento contribuyen de manera significativa en el desarrollo y bienestar de las comunidades, no obstante, esta se complementa con otra serie de proyectos que buscan brindarles una mejor calidad de vida a las personas, como es el alcantarillado sanitario y pluvial.

Villacreses (2011) enfatiza que el uso de los métodos convencionales que utilizan los habitantes de la comuna, para la evacuación de aguas residuales como las letrinas o pozos ciegos ocasiona que descarguen las aguas residuales de manera inadecuada, generando impactos negativos al ambiente, en las áreas residenciales cercanas, en las cuales incluyen malos olores, insalubridad, proliferación de enfermedades y la acogida de insectos y roedores.

1.1.1 Formulación del Problema

¿Por qué es necesario realizar el sistema alcantarillado sanitario y pluvial en los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde?

1.2 ANTECEDENTES

La Organización de las Naciones Unidas, para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2019, p.39) indica que desde el año 2000, miles de millones de personas han obtenido acceso a servicios básicos de agua y saneamiento gracias a los esfuerzos mundiales coordinados en el marco de los Objetivos de Desarrollo del Milenio(ODM). Sin embargo, a nivel mundial, 2100 millones de personas carecen de agua limpia disponible en el hogar y 4500 millones de personas carecen de saneamiento gestionado de forma segura en 2015.

Como expresa Cando (2012, p. 4) menciona que en Ecuador, un tercio de la población no cuenta con sistemas de alcantarillado o tanques de almacenamiento. Una cuarta parte de la población utilizan pozos sépticos, los cuáles son construidos sin las correspondientes normas sanitarias y estructurales, si se permite que las aguas residuales se acumulen y se obstruyan, la descomposición de la materia orgánica puede dar lugar a la generación de grandes cantidades de gases malolientes, esto representa un alto factor de contaminación para los familiares y usuarios, afectan especialmente a los sectores urbano marginales, por ende es necesario para evitar la propagación de enfermedades relacionadas con aguas contaminadas.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2012) menciona que la provincia de Santa Elena está experimentando de manera acelerada un crecimiento poblacional y económico, lo que genera la necesidad de mejores servicios básicos y sociales tales como: agua potable, alcantarillado, calles, entre otros. Las comunas constituyen un índice poblacional importante dentro de esta provincia, pero debido a que pertenecen al sector rural, muchas de ellas no son un factor prioritario dentro de la demanda a estas necesidades.

Uno de los casos es el de la comuna Río Verde, el déficit de obras para el tratamiento de aguas residuales y pluviales siempre ha estado presente en cada dirigencia que representa nuestra comunidad pero, la poca cobertura de parte del sector público y privado ha provocado que la comunidad siga implementando alternativas tradicionales como es la construcción de una letrina de mampostería para el almacenamiento de las aguas contaminadas hasta la actualidad, teniendo repercusiones en la salud de los habitantes y el medio ambiente debido a que estas letrinas una vez llenas provocan malos olores, contaminación del suelo, debido a la filtración de líquidos nocivos, sin embargo, una vez que la letrina cumple con su función los habitantes no cuentan con los recursos necesarios para vaciar o transportar los residuos almacenados por lo que deciden volver a invertir en una nueva letrina acortando el espacio en su patio y provocando a futuro un mayor impacto a la salud y medio ambiente en los habitantes. En sus cincuenta y cinco años de creación de la Comuna Río Verde perteneciente al Cantón Santa Elena de la Provincia de Santa Elena, no se la ha considerado para la realización de un diseño de sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, es necesario para una población en constante crecimiento y desarrollo, que pueda obtener una mejor calidad de vida a futuro.

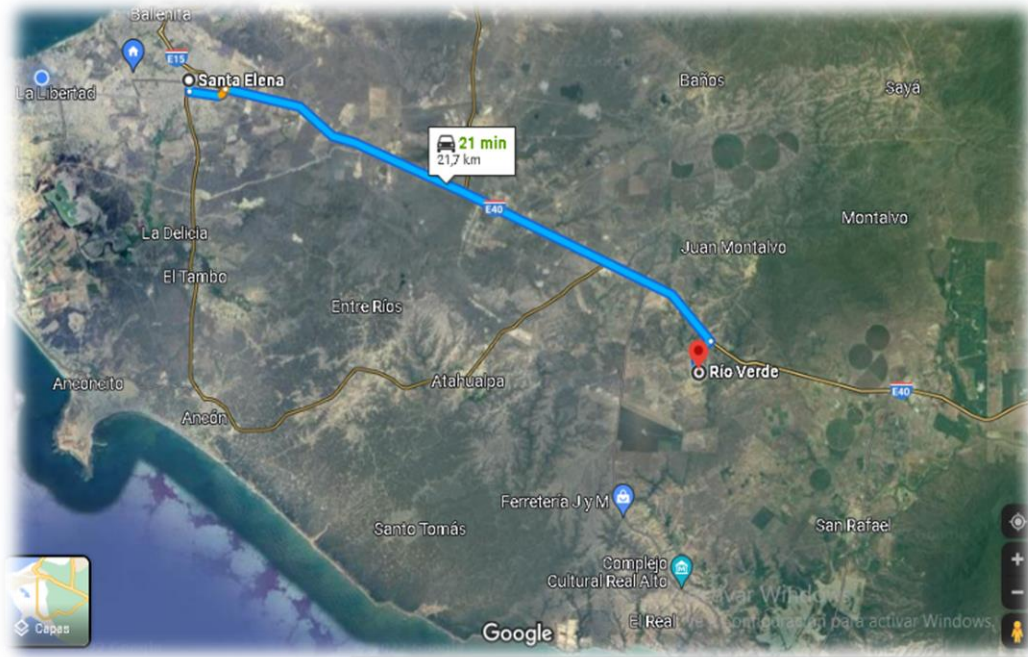
Padilla (2019) considera que el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial es un agente determinante en el desarrollo social, ya que previene y soluciona problemas de salud e higiene en la localidad, se mejora en un alto porcentaje el tratamiento de aguas servidas para no seguir contaminando los recursos hídricos, el suelo y el aire, evita olores desagradables y disminuye la proliferación de mosquitos, moscas y otros insectos inclusive roedores. Como expresa Viñan (2015), el ente regulador y encargado de brindar los servicios básicos de agua potable y alcantarillados dentro de la provincia de Santa Elena, es la empresa AGUAPEN EP.

1.2.1 Situación geográfica

Los barrios 24 de diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro, pertenecen a la comuna Río Verde, está ubicado a 22km del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena.

Figura 1

Ubicación del proyecto



Nota: Tomado de Google Earth.

1.3 HIPÓTESIS

1.3.1 Hipótesis General

Se pretende dar una solución a través del diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar el estancamiento de aguas residuales y aguas lluvias, mejorando significativamente la salud e higiene de la comunidad.

1.3.2 Hipótesis Específicas

H.E.1 La recopilación de información demográfica y topográfica serán datos suficientes para implementar el diseño sanitario y pluvial.

H.E.2 El diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial deberá cumplir con los parámetros establecidos en la norma de Senagua para su buen funcionamiento.

H.E.3 El presupuesto referencial hará factible la ejecución del proyecto.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde.

1.4.2 Objetivos Específicos

O.E.1. Recopilar la información demográfica, topográfica, área de estudio y área de desarrollo, incluida un catastro de usuarios.

O.E.2. Diseñar el alcantarillado sanitario y pluvial utilizando hojas de cálculo y criterios que están de acuerdo con la normativa de Senagua, vigente en el país.

O.E.3. Determinar el presupuesto referencial del proyecto.

1.5 ALCANCE

Se realizará el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde del Cantón Santa Elena de la Provincia de Santa Elena, diseño que permitirá la evacuación de las aguas residuales como aguas domésticas, industriales, comerciales, institucionales y pluviales, tomando en cuenta la norma ecuatoriana de Senagua (Secretaría Nacional del Agua), que establecen los parámetros de diseño, éste proceso se basa en el levantamiento topográfico del terreno natural y considerando una placa IGM (Instituto Geográfico Militar) para conocer la cota del sitio, para así definir las curvas de nivel y el recorrido de los colectores principales, cajas domiciliarias, sumideros y todo en cuanto a sus redes terciarias, como referencia tendremos los cálculos, planos y el presupuesto referencial del proyecto.

1.6 VARIABLES

1.6.1 Variables independientes

Periodo de diseño, población de diseño, dotación, material de tubería.

1.6.2 Variables dependientes

Alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 INGENIERÍA CIVIL

La Ingeniería Civil es una disciplina de ingeniería profesional, está vinculada a los progresos en el conocimiento de la física y las matemáticas a través de la historia. El campo de aplicación de la ingeniería civil es muy amplio, abarca varias subdisciplinas, su historia está asociada con el estudio y la comprensión de estructuras, ciencia de materiales, geografía, geología, medio ambiente, mecánica de suelos, hidrología, y otros campos. (Daqui y Tapia, 2017)

2.2 INGENIERÍA SANITARIA

La ingeniería sanitaria es una rama de la ingeniería civil que se ocupa principalmente del mantenimiento de las condiciones ambientales (como suministro de agua pura, eliminación de desechos, control de insectos) favorables a la salud pública.

En la opinión de Guerrero (2016), la ingeniería sanitaria es una disciplina que va desde el estudio y aprovechamiento de los recursos hídricos hasta el tratamiento de las aguas residuales, e incluye todas las tecnologías frente a las soluciones del medio ambiente y la preservación de la naturaleza.

2.3 ALCANTARILLADO

El sistema de alcantarillado consiste en un conjunto de tuberías unidas entre sí, están destinados a recoger, evacuar y transportar las aguas residuales (producto de las actividades humanas) y pluviales (producto de las aguas lluvias).

De acuerdo con Padilla Santamaría (2009), los sistemas de alcantarillado para evacuar tanto las aguas residuales como las aguas lluvias, son redes de colectores

conectados por pozos de inspección, instalados a cierta profundidad de la vía pública. Esta agua consiste en abastecimientos de aguas domésticas, industriales, comerciales e institucionales, lo que significa que se toman en cuenta consideraciones relacionadas con el caudal de diseño del sistema de acueducto.

2.4 ALCANTARILLADO SANITARIO

Refiere Carmona (2013) que, el alcantarillado sanitario está diseñado con la finalidad de recolectar, evacuar y conducir las aguas domésticas, industriales, comerciales y de lluvias, para evitar que se llegase a generar problemas de tipo sanitario e inundaciones.

Cuando un sistema de alcantarillado está bien proyectado, construido y conservado, el problema de la corrosión es mínimo, siempre que la velocidad de la corriente sea suficiente para el arrastre de desperdicios hacia una planta de tratamiento. Los sistemas de alcantarillado sanitario están clasificados de acuerdo al tipo de agua que vaya a conducir.

2.4.1 Elementos del Sistema de Alcantarillado Sanitario:

Los elementos del sistema de alcantarillado sanitario son:

- a) **Colectores terciarios:** son tuberías de pequeño diámetro, con un diámetro interno de 150 - 250 mm que se pueden colocar bajo las veredas a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.
- b) **Colectores secundarios:** son las tuberías que recogen las aguas de los terciarios y las conectan a los colectores principales. Se sitúan bajo las vías públicas.
- c) **Colectores principales:** son tuberías de gran diámetro situadas generalmente en las partes más bajas de la ciudad y transportan las aguas servidas hasta su destino final. Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.

- d) **Pozos de inspección:** son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores para facilitar su mantenimiento.
- e) **Conexiones domiciliarias:** son pequeñas cámaras de hormigón, ladrillo o plástico que conectan al sistema de alcantarillado privado dentro a la propiedad con el público en las vías.
- f) **Estación de tratamiento de aguas residuales:** existen varios tipos de estaciones de tratamiento que por la calidad del agua a la salida y la misma se clasifican en estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario.
- g) **Vertido final de las aguas tratadas:** la descarga final del agua tratada puede desviarse a un río, verterse al mar en proximidad de la costa, reutilizarse para riego y otras necesidades relacionadas.

2.4.2 Periodo de Diseño

Con las palabras del CPE INEN 5 Parte 9-2 (1997): “El tiempo de diseño permite delimitar el tamaño del proyecto en función de la población que se atenderá al final del mismo. Para obras civiles con respecto a sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñan para un período de 20 años”.

Se considera que durante este tiempo el sistema operará en condiciones óptimas y los elementos de la red también serán útiles sin necesidad de modificar o cambiar su funcionamiento.

2.4.3 Población de Diseño

- a) **Métodos Para El Cálculo De La Población Futura.** La población futura es la cantidad de habitantes que se tendrá al final del período de diseño. Según las normas CPE INEN 5 Parte 9-2 (p.18, 1997), existen varias metodologías para la proyección de la población, sin embargo los más conocidos para el cálculo de la población futura son los siguientes:

✓ **Método Aritmético (Lineal).** El método aritmético considera que el incremento de la población es constante e independiente del tamaño de la misma; por lo cual también se denomina crecimiento lineal, está dado por la siguiente fórmula: (Cualla, 1995)

$$k_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} \quad \text{Ec. (2.1)}$$

Donde:

k_a = pendiente de la recta

P_{uc} = población de último censo

T_{uc} = año de último censo

P_{ci} = población de censo inicial

T_{ci} = año de censo inicial

Cualla (1995) indica que podrá considerarse un valor de k_a entre el primer censo y el último censo disponible o un valor de k_a promedio entre los censos. La ecuación de la población proyectada será:

$$P_f = P_{uc} + k_a(T_f - T_{uc}) \quad \text{Ec. (2.2)}$$

Donde:

P_f = población proyectada

T_f = año de la proyección

✓ **Método Geométrico.** El método geométrico se utilizará si el aumento de la población es proporcional a la dimensión de esta. Si el patrón de crecimiento es el mismo que el interés compuesto se expresará así: (Cualla, 1995)

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{(T_f - T_{uc})} \quad \text{Ec. (2.3)}$$

Donde:

r = tasa de crecimiento anual

P_{uc} = población de último censo

T_{uc} = año de último censo

P_f = población proyectada

T_f = año de la proyección

P_{ci} = población de censo inicial

T_{ci} = año de censo inicial

Para la proyección geométrica se utilizará la tasa de crecimiento de acuerdo con la región geográfica, de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1

Tasa de crecimiento poblacional

REGION GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1,0
Costa, Oriente y Galápagos	1,5

Nota: Tomado de CPE INEN 5 Parte 9-2 (1997)

✓ **Método Logarítmico.** La proyección considera un crecimiento exponencial de la población y se proyecta a partir de la siguiente ecuación: (Cualla, 2003)

$$\frac{dP}{dT} = K_g; \frac{dP}{dT} = K_g dT \quad \text{Ec. (2.4)}$$

Integrando la ecuación anterior se obtiene:

$$\ln P_2 - \ln P_1 = K_g (T_2 - T_1) \quad \text{Ec. (2.5)}$$

$$K_g = \frac{\ln P_{cp} - \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}} \quad \text{Ec. (2.6)}$$

Donde:

El subíndice **cp** corresponde al censo posterior

El subíndice **ca** al censo anterior.

Para aplicar este método se requiere del conocimiento de por lo menos tres censos, ya que al evaluar un kg promedio se necesita un mínimo de dos valores de kg. Considerada que debe ser una integración abierta y reemplazar el valor promedio de kg la ecuación de la población será: (Cualla, 2003)

$$P_f = P_{ca} e^{K_g(T_f - T_{ca})} \quad \text{Ec. (2.7)}$$

2.4.4 Dotación

La dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una persona por día, a continuación, se presenta la tabla recomendada por el CPE INEN 5 Parte 9-1 (1992) para dotaciones dependiendo de la cantidad de habitantes y del tipo de clima:

Tabla 2

Dotaciones recomendadas de acuerdo con el tipo de clima.

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

Nota: Tomado de CPE INEN 5 Parte 9-1(1992)

El Código de Práctica Ecuatoriano para el diseño de sistemas de abatecimiento de agua potable y disposición de residuos (1992) indica que para poblaciones menores a 5000 habitantes se debe tomar la dotación mínima fijada.

2.4.5 Caudal de diseño

- a) **Caudal de Aguas Residuales Domésticas (caudal unitario).** Este caudal es el producto de la dotación de agua potable y la población aportante al inicio y final del proyecto afectado por un coeficiente de retorno.

Su cálculo estará dado con la siguiente fórmula:

$$Qr = \frac{Cr \times D \times P}{86400} \quad \text{Ec. (2.8)}$$

Donde:

Qr = caudal de aguas residuales domésticas

Cr = coeficiente de retorno

D = dotación de agua potable

P = número de habitantes de la zona

✓ **Coeficiente De Retorno.** El coeficiente de retorno es el porcentaje del caudal de agua potable que se asigna al caudal de aguas residuales según CPE INEN 5 Parte 9-1(1992). Es fundamental considerarlo, puesto que no toda el agua potable es descargada a la alcantarilla, debido a los siguientes factores:

- Fuga de agua por conexiones mal realizadas
- Uso del agua para jardines, limpiezas de casas, lavado de autos y motos, entre otros.
- Se deben utilizar valores entre 60% al 80% de la dotación de agua potable.
- Valores menores o mayores a este rango deben ser justificadas por el proyectista.

✓ **Densidad poblacional futura.** La densidad poblacional corresponde a la cantidad de habitantes por hectárea. La densidad poblacional se expresa de la siguiente manera:

$$Dp = \frac{Pf}{A} \quad \text{Ec. (2.9)}$$

Donde:

Dp = Densidad poblacional

Pf = Población futura

A = Área del proyecto

✓ **Área de drenaje.** El área de drenaje corresponde al plano topográfico de la población y el trazado de la red de colectores. Se obtiene trazando diagonales sobre las manzanas de la población.

b) Caudal Medio Diario. Es la sumatoria de los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales. Se obtendrán tanto para el periodo final e inicial del proyecto.

c) Caudal Máximo Horario. Es el caudal a la hora de máxima descarga se establece que para la determinación de este caudal es importante el factor de mayoracion y el caudal medio diario.

$$Q_{máxh} = f_{dm} \times Q_{md} \quad \text{Ec. (2.10)}$$

✓ **Factor De Mayoración Horario.** Es la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario doméstico, este valor se obtiene de la realización de un estudio de variación de caudal en la misma zona, tomando los registros de los años anteriores.

Existen diferentes fórmulas utilizadas para el cálculo del factor de mayoración, a continuación, se detallan cada una de ellas:

$$\text{Flores} \quad fdm = \frac{5}{p^{0,1}} \quad \text{Ec. (2.11)}$$

$$\text{Babit} \quad fdm = \frac{5}{p^{0,2}} \quad \text{Ec. (2.12)}$$

$$\text{Harmon} \quad fdm = \frac{18 + \sqrt{Pm}}{4 + \sqrt{Pm}} \quad \text{Ec. (2.13)}$$

$$\text{Kentucky} \quad fdm = \frac{7}{Q} \quad \text{Ec. (2.14)}$$

La Secretaría del Agua (1992) recomienda utilizar valores entre 2 a 2.3, para el coeficiente de mayoración.

- d) Caudal de Infiltración.** Padilla (2019) indica que el caudal de infiltración depende del nivel freático o de las aguas de escorrentía que se filtra de grietas, juntas o uniones. Este aporte puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectáreas de área drenada.

$$Qinf = 0,4 \times Aacum \quad \text{Ec. (2.15)}$$

Donde:

$Qinf$ = Caudal de infiltración

$Aacum$ = Área acumulada

- e) Caudal de Conexiones Ilícitas.** El aporte de caudal por medio de conexiones ilícitas proviene por falta de hermeticidad en las tapas de los pozos de visita techos patios jardines entre otros. Los valores de conexiones ilícitas a modo de referencia pueden considerarse entre 0,1 y 0,2 l/s*ha. según RAS (2000).

$$Qe = 0,2 \times Aacum \quad \text{Ec. (2.16)}$$

Donde:

Q_e = Caudal de conexiones ilícitas

A_{acum} = Área acumulada

- f) **Caudal de diseño.** Gavilanes (2006) indica que el caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el resultado de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y factor de mayoración, más el caudal de infiltración y caudal de conexiones ilícitas.

$$Q_d = Q_{mh} + Q_e + Q_i \quad \text{Ec. (2.17)}$$

Donde:

Q_d = Caudal de diseño

Q = Caudal máximo horario

Q_e = Caudal de conexiones ilícitas

Q_i = caudal de infiltración

2.4.6 Tubería

Las tuberías se emplean fundamentalmente en la construcción de sistemas de alcantarillado, por lo que es necesario conocer las propiedades de los materiales que lo componen, pueden ser clasificadas en metálicas y no metálicas. Los materiales normalmente aceptados para sistema de alcantarillado son los siguientes:

Para tubería metálica:

- Hierro fundido
- Hierro dúctil

Acero para tubería no metálica:

- Cerámica
- Hormigón simple
- Hormigón armado reforzado

- Fibrocemento
- Poli cloruro de vinilo (PVC)

2.4.7 Diámetro

En alcantarillado sanitario, el diámetro mínimo recomendado por la Secretaría del Agua (1992) para colectores principales es de 200 m. Para el cálculo de diámetro teórico de colectores se utilizan las fórmulas de Chezy-Manning, considerando una sección llena.

$$D = 1.548 \times \left(\frac{n \cdot Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8} \quad \text{Ec. (2.18)}$$

Donde:

D = diámetro teórico

n = coeficiente de rugosidad de Manning

Q = caudal de diseño

S = pendiente

- a) **Coficiente de Rugosidad de Manning.** Es un valor obtenido mediante pruebas referentes al flujo que pasa a través de un tubo, en ellas se evidencia la rugosidad interna de las paredes de dicho tubo, la misma que no posee dimensiones.

En la siguiente tabla se muestran los siguientes valores para diferentes materiales.

Tabla 3

Coficientes de rugosidad recomendados

Material	n(Manning)
Hormigón simple	0.13
PVC	0.011
Asbesto cemento	0.011

Nota: Tomada de Secretaría del Agua (1992)

2.4.8 Pendiente

. Las tuberías y colectores sanitarios generalmente seguirán la pendiente del terreno natural. En casos especiales donde la pendiente es muy pronunciada, se deben apreciar tuberías que permitan velocidades altas en el diseño.

2.4.9 Velocidad

Para el cálculo de la velocidad en las tuberías se emplea la ecuación de Manning y se expresa de la siguiente manera:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}} \quad \text{Ec. (2.19)}$$

Donde:

V = velocidad

n = coeficiente de rugosidad de Manning

R = radio hidráulico

S = pendiente hidráulico

- a) **Velocidad Mínima.** Es la mínima velocidad en real permitida en los colectores, sean primarios, secundarios o terciarios para prevenir la sedimentación de material sólido. La norma Secretaría del Agua (1992) establece que esta velocidad no debe ser menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor de 0,60 m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico.
- b) **Velocidad Máxima.** Es la máxima velocidad permitida en las alcantarillas para evitar la erosión (Senagua). Depende del tipo de material a utilizar, aunque generalmente se recomienda una velocidad máxima de 5 m/s en escurrimiento a gravedad para evitar la abrasión.

En la siguiente tabla se muestran valores recomendados por los fabricantes.

Tabla 4

Velocidades máximas recomendadas

Material	Velocidad máxima (m/s)
Hormigón simple	4
PVC	4,5 o 5
Asbesto cemento	5

Nota: Tomada de Secretaría del Agua (1992)

2.4.10 Ubicación y profundidad de tuberías

La Secretaría del Agua (1992) considera que las tuberías deben ubicarse de tal manera que pasen por debajo de las de agua potable, dejando una altura libre proyectada de 0.3 m cuando sean paralelas y de 0.2 m cuando se crucen.

Cuando la tubería deba soportar cargas móviles, es decir, tráfico vehicular, para su seguridad se debe considerar un relleno mínimo de 1.20 m por encima de la parte superior de la tubería.

En lo posible, las tuberías de la red sanitaria de deben colocar en el lado opuesto de la calzada a aquel que se ha instalado la tubería de agua potable, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes. Las tuberías de aguas lluvias se deben colocar en el centro de la calzada.

2.4.11 Pozo de Revisión

Ríos y Catuto (2015) indican que el pozo de revisión es una estructura diseñada y destinada para permitir el cambio de dirección en el alineamiento horizontal o vertical. Asimismo, permite el acceso al interior de las tuberías o colectores del alcantarillado para las operaciones de mantenimiento y limpieza de las redes.

“La distancia máxima entre los pozos de revisión es de 100 m para diámetros menores de 350 mm; para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm es de 150 m; y, 200 m para diámetros mayores de 800 mm. Las distancias

pueden ser mayores en los colectores dependiendo de las condiciones de topografía del proyecto” (CPE INEN 5 Parte 9-1, 1992)

Los pozos de revisión del sistema de aguas residuales deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. La abertura del pozo será de 0.6m como mínimo. El diámetro del cuerpo del pozo dependerá del diámetro de la tubería máxima conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 5

Diámetros recomendados para los pozos de revisión.

Diámetro de la tubería (mm)	Diámetro del pozo (m)
Menor o igual a 550	0.90
Mayor o igual a 550	Diseño especial

Nota: Tomada de Secretaría del Agua (1992)

2.4.12 Caja Domiciliaria

“En las conexiones domiciliarias se parte de una estructura denominada caja de revisión, la misma que llegará a la conexión intradomiciliaria. La importancia de la caja domiciliaria es realizar su limpieza periódica. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m para que sea de fácil acceso para una persona en el caso de ser necesario el ingreso de una para su debido mantenimiento, y su profundidad dependerá del nivel del terreno.” (Senagua, 1992)

2.5 ALCANTARILLADO PLUVIAL

El alcantarillado pluvial es un sistema diseñado para transportar la escorrentía de lluvias para su disposición final, puede ser infiltración, depósitos y cauces naturales. Las disposiciones específicas para realizar este tipo de sistemas establecen como bases de diseño los siguientes parámetros: (CPE INEN 5 Parte 9-1, 1992)

2.5.1 Elementos del sistema de alcantarillado pluvial

Los elementos del sistema de alcantarillado pluvial son:

- a) **Cunetas.** estructuras que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos cercanos.
- b) **Sumideros.** estructuras que permiten el ingreso del agua de lluvia a los colectores reteniendo una parte importante de los sólidos transportados.
- c) **Colectores secundarios.** son las tuberías que recogen el agua de lluvia desde las bocas de tormenta y las conducen a los colectores principales, se sitúan enterrada debajo las vías públicas.
- d) **Colectores principales.** son tuberías de gran diámetro, rectangulares o de canales abiertos generalmente ubicadas en las partes más bajas de las ciudades y conducen las aguas servidas hasta su destino final.
- e) **Pozos de inspección.** son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores para facilitar su mantenimiento.
- f) **Vertido final.** El agua de lluvia recogida se vierte a los cauces naturales de ríos, arroyos o al mar.

2.5.2 Tipos de drenaje

Existen diferentes tipos de drenaje para recolección de agua lluvia y son:

- a) **Sistema de macro drenaje:** está constituido por grandes colectores (canales, esteros y ríos)
- b) **Sistema de micro de imagen drenaje:** está compuesto por colectores, cunetas y sumideros.

2.5.3 Periodo de diseño

El periodo de diseño del alcantarillado pluvial será el mismo que se adoptó para el diseño del alcantarillado sanitario, el cual es de 20 años.

2.5.4 Caudal de Diseño

El caudal de diseño se calculará en base al estudio de campo, podemos utilizar tres criterios: el método racional, método del hidrograma unitario sintético y el método estadístico. (Secretaría del Agua, 1992). El método racional nos ayuda a determinar el caudal de aguas lluvias en cuencas con superficies inferiores a 100hectareas, es necesario disponer de las curvas, intensidad, duración y frecuencia, está definido por la siguiente fórmula:

$$Q = 2,78 C \times I \times A \quad \text{Ec. (2.20)}$$

Donde:

Q = Caudal de diseño

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de lluvia

A = Área de drenaje

- a) **Coeficiente de Escurrimiento.** El coeficiente de escurrimiento es adoptado en relación entre los volúmenes totales de los escurrimientos superficiales y volumen de precipitaciones durante la temporada de lluvia. Se debe considerar: las pérdidas por infiltración, tipos de suelo, construcción, intercepción por la vegetación, etc.

De acuerdo con la superficie del terreno es necesario calcular un coeficiente de esorrentía compuesto, basada en porcentajes de diferentes tipos de superficies, la siguiente tabla dispone los valores para cada una de ellas.

Tabla 6

Valores del coeficiente de escurrimiento.

TIPO DE SUPERFICIE	C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,7 – 0,9

Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35 – 0,55
Parques, campos de deportes	1 – 0,2

Fuente: Tomado de CPE INEN 5 Parte 9-1(1992)

b) **Intensidad de lluvia.** El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2015) indica que la intensidad de lluvia es la relación que existe entre el volumen de agua precipitado y el tiempo que tarda en precipitar en un área determinada, para calcular la intensidad se escogió los parámetros recomendados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

Para obtener la ecuación se elige la zona donde se reemplazará el proyecto.

Figura 2

Estaciones pluviográficas del Ecuador



Nota: Tomada del Instituto Nacional de Metereología e Hidrología (2015)

Tabla 7

Ecuaciones IDF para estaciones seleccionadas

ESTACIÓN		INTERVALOS DE TIEMPO	ECUACIONES	R	R ²
CÓDIGO	NOMBRE	(minutos)			
		30<120	$i = 262.0571 * T^{0.2569} * t^{-0.6679}$	0.9779	0.9563
		120<1440	$i = 719.77 * T^{0.2549} * t^{-0.8795}$	0.9939	0.9878
M0139	GUALACEO	5<30	$i = 163.3335 * T^{0.1759} * t^{-0.4333}$	0.9867	0.9775
		30<120	$i = 374.6061 * T^{0.1845} * t^{-0.6853}$	0.9934	0.9868
		120<1440	$i = 1406.3476 * T^{0.1642} * t^{-0.9557}$	0.9997	0.9993
M0141	EL LABRADO	5 <15	$i = 102.6808 * T^{0.2378} * t^{-0.5073}$	0.9804	0.9611
		15< 60	$i = 146.5836 * T^{0.2062} * t^{-0.6077}$	0.9915	0.983
		60 <1440	$i = 363.4344 * T^{0.1650} * t^{-0.8037}$	0.9986	0.9971
M0142	SARAGURO	5<10	$i = 207.4684 * T^{0.1907} * t^{-0.6965}$	0.9822	0.9648
		10<20	$i = 94.4424 * T^{0.1948} * t^{-0.3504}$	0.9707	0.9423
		20<120	$i = 218.1112 * T^{0.2170} * t^{-0.6673}$	0.984	0.9683
		120-1440	$i = 268.0683 * T^{0.2372} * t^{-0.7239}$	0.9922	0.9845
M0146	CARIAMANGA	5<30	$i = 191.3706 * T^{0.1305} * t^{-0.3987}$	0.9717	0.9442
		30<120	$i = 336.8671 * T^{0.1841} * t^{-0.6166}$	0.9859	0.9719
		120<1440	$i = 1102.736 * T^{0.1706} * t^{-0.8587}$	0.9965	0.993
M0148	CELICA	5<30	$i = 159.0504 * T^{0.2402} * t^{-0.4568}$	0.9854	0.971
		60<120	$i = 385.2038 * T^{0.1978} * t^{-0.6850}$	0.9883	0.9767
		120<1440	$i = 500.9410 * T^{0.2357} * t^{-0.7517}$	0.9871	0.9743
M0162	CHONE	5<30	$i = 105.1001 * T^{0.2806} * t^{-0.3123}$	0.9825	0.9652
		30<120	$i = 261.8121 * T^{0.2179} * t^{-0.6055}$	0.9904	0.9808
		120<1440	$i = 705.4143 * T^{0.2716} * t^{-0.7985}$	0.9964	0.9928
M0167	JAMA	5<30	$i = 125.5845 * T^{0.2294} * t^{-0.4455}$	0.9885	0.9771
		30<120	$i = 164.1148 * T^{0.2095} * t^{-0.4911}$	0.9796	0.9596
		120<1440	$i = 542.1518 * T^{0.2894} * t^{-0.7341}$	0.9924	0.9848
M0169	JULCUY	5<30	$i = 161.6041 * T^{0.2087} * t^{-0.4192}$	0.9841	0.9684
		30<120	$i = 302.5648 * T^{0.2098} * t^{-0.6122}$	0.9906	0.9813

Nota: Tomada del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (2015)

- c) **Tiempo de concentración.** El tiempo de concentración es aquel que necesita una gota de lluvia, desde el punto más alejado del área de drenaje hasta la entrada del primer sumidero del alcantarillado pluvial.

Senagua (1992) recomienda valores entre 10 min y 30 min. En cualquier caso, el proyectista deberá justificar, a través de algún método, los valores de los tiempos de llegada empleados en el cálculo.

Para el cálculo del tiempo de se puede realizar mediante la siguiente fórmula:

$$t_c = t_i + t_r \quad \text{Ec. (2.21)}$$

Donde:

t_c = tiempo de concentración de precipitación

t_i = tiempo inicial de precipitación

t_r = tiempo de traslado a través de los colectores

- d) **Tiempo de escurrimiento.** El tiempo de traslado en los colectores se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$t_r = \frac{L}{60 \times V} \quad \text{Ec. (2.22)}$$

t_r = tiempo que demora en recorrer una gota de lluvia por el sistema

L = longitud

V = velocidad

- e) **Periodo de retorno.** Es el tiempo en los que se espera que un determinado caudal producido por precipitaciones se repita o supere.

El sistema de micro drenaje se dimensionará para el escurrimiento cuyo periodo de retorno varía entre 2 a 10 años, seleccionando según la importancia del sector y los posibles daños e inconvenientes que puedan ocasionar las inundaciones.

Los sistemas de macro drenaje se diseñarán para caudales con una frecuencia superior a los 50 años. La elección de la frecuencia de diseño será el resultado del análisis de los daños a la propiedad y la vida humana que puedan ocasionar escurrimientos de frecuencias superiores.

2.5.5 Diámetro

CPE INEN 5 Parte 9-2 (1997) indica que el diámetro mínimo que deberá usarse desde 250 mm para alcantarillado pluvial. El mismo que permita evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones.

2.5.6 Velocidad

De acuerdo con el estudio la velocidad mínima recomendada por CPE INEN 5 Parte 9-2 (1997) es de 0.90 m/s, para máximos caudales instantáneos en diferente periodo del año.

2.5.7 Secciones Hidráulicas de Canales

El canal es una estructura diseñada para la transportación de todo tipo de fluido para la conducción del agua existen diferentes tipos:

- Circular
- Rectangular
- Triangular
- Trapezoidal

2.6 PLANTA DE TRATAMIENTO

2.6.1 Características de las aguas residuales

Villacis (2011) enfatiza que las aguas residuales se generan en las residencias, instituciones y locales comerciales e industriales. Estas pueden tratarse

dentro del sitio en el cual se generan (tanques sépticos y otros medios de depuración), también pueden recolectarse o transportarse mediante una red de tuberías eventualmente a una planta de tratamiento. Los esfuerzos de recolección y tratamiento de aguas residuales domésticas, generalmente están sujetos a regulaciones y estándares locales y estatales. A menudo existen contaminantes industriales en las aguas residuales y estas requieren un tratamiento especializado.

2.6.2 Parámetros de las aguas residuales

La planta de tratamiento es un conjunto de obras y procesos con el objetivo de remover particularidades no deseables de las aguas residuales para llegar a cumplir con la calidad del cuerpo receptor. Para su diseño se tomará en cuenta un periodo de entre 20 y 30 años con los siguientes parámetros (CPE INEN 5 Parte 9-1, 1992):

- a) **PH:** Parámetro que indica la acidez del agua, es la concentración de iones de hidrógeno y se mide en moles por litro.
- b) **Temperatura:** Parámetro que influye en el tratamiento de aguas residuales ya que regula la actividad biológica.
- c) **DBO:** Demanda Bioquímica de Oxígeno, es la cantidad de oxígeno que las bacterias aeróbicas o anaeróbicas, requieren para la descomposición o degradación de la materia orgánica. Generalmente en condiciones de tiempo, 5 días; y temperatura, 20 °C.
- d) **DQO:** Demanda Química de Oxígeno, “es la medida de la cantidad de oxígeno requerido para oxidación química de la materia orgánica (carbonácea) del agua residual, usando como oxidantes sales inorgánicas de permanganato o di cromato en una prueba que dura dos horas” (CPE INEN 5 Parte 9-1, 1992).
- e) **Sólidos en suspensión:** Según Sánchez y Román (2020) Los sólidos suspendidos “es la materia que se obtiene como residuo tras someter un

volumen conocido de agua a un proceso de evaporación a 103 – 105 °C”.

- f) **Coliformes:** Partículas visibles que se encuentran en las aguas residuales conformada por materia orgánica, partícula de fibra, sustancias químicas, sustancias inertes que pueden ser tóxicas y otros componentes.

2.6.3 Tipos de agua residuales

- a) **Agua residual doméstica.** Es aquella que proviene de zonas residenciales, su cantidad depende de la población de la zona del proyecto.
- b) **Agua residual industrial.** Es aquella que proviene de un proceso de producción que se deben tratar previamente antes de ser vertidas a una red de alcantarillado.
- c) **Agua residual de la agricultura y ganadería.** Es aquella que proviene de las actividades agrícolas, granjas avícolas, camales, etc.
- d) **Agua residual derivada de la lluvia.** Es aquella que resulta de escorrentías superficiales que ingresan directa e indirectamente a la red de alcantarillado.

2.6.4 Tratamiento para aguas residuales

- a) **Pretratamiento.** El pretratamiento es esencial para las aguas residuales industriales ya que se requiere para eliminar los contaminantes, se puede lograr mediante la rehidratación para acelerar el tratamiento biológico.
 - ✓ **Compensación.** Es la implementación de tanques de compensación en los que las aguas residuales se mantienen durante cierto periodo de tiempo hasta que se neutralicen los flujos ácidos.

Si este tipo de pretratamiento es insuficiente, la compensación se realiza con reactivos químicos.

a) **Tratamiento primario.** Es la reducción o remoción de sólidos en suspensión, siendo estos sólidos y sedimentables. Así también se disminuye la carga de contaminación biodegradable, además, los sólidos que se sedimenten deben ser removidos. El proceso que se utilizan son los siguientes:

✓ **Tanques Imhoff:** Integra la digestión del lodo asentado y la sedimentación del agua. Se toma en consideración para la zona de sedimentación un volumen de 1500 litros, con un periodo de 1 h a 1,5 h; con una tasa de 30 litros por habitante. Para la zona de compartimiento de almacenamientos el volumen mínimo es de 3000 litros, el periodo de retención es de 60 días, con una tasa de 60 litros por habitante.

✓ **Tanques de sedimentación:** Clarificación de aguas residuales, pueden tener una forma rectangular o circular, con un $d=3,6$ m como máximo. Por lo general no se requiere equipo ya que es hidrostática. Su diseño debe ser con el caudal máximo horario.

✓ **Tanques de flotación:** Remoción de partículas finas de baja densidad elevadas a la superficie, por lo general los tanques de flotación se usan en desechos industriales.

b) **Tratamiento secundario.** Tratamiento de tipo biológico, en el cual según la Secretaría del Agua (1992) será considerado para aguas residuales domésticas una eficiencia de remoción mayor del 82% por lagunas de estabilización, lodos activados, filtros biológicos, módulos rotatorios de contactos y lechos anaeróbicos fluidizados

✓ **Lagunas de estabilización.** Depósitos construidos de profundidad menor a 5 m, con la finalidad de “embalsar agua

residual con largos periodos de retención” Cortés Martínez et al. (2015) indica que por medio de la actividad de algas, bacterias, protozoarios, y otros organismos.

El agua residual no se clarifica como en las plantas de tratamiento convencional, pero se estabiliza.

De acuerdo con la norma Secretaría del Agua (1992) indica que la base de su diseño depende de ciertos parámetros a considerarse:

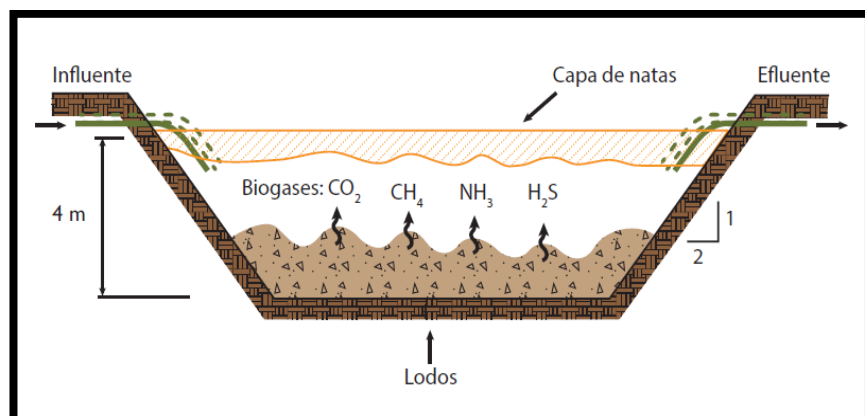
- Se debe considerar por lo menos dos unidades, con el fin de que al menos una se mantenga en operación mientras se procede con el mantenimiento requerido.

- Es diseñado siempre y cuando las algas y bacterias que se descargan en el fluente sean asimilados sin ningún problema por el cuerpo receptor.

✓ **Lagunas anaeróbicas:** Este tipo de laguna de estabilización requiere por lo general un terreno limitado, son empleadas como primera unidad del sistema.

Figura 3

Proceso de una laguna anaerobia



Nota: Tomada de la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12-2B MTOP, 2013)

La ubicación debe estar mínimo a 1 km, y en un área extensa y lo suficientemente lejos de cauces o avenidas, además de ubicarse “debajo de la cuenca hidrográfica”.

✓ **Lagunas aireadas:** Este tipo de laguna o cuenca es utilizado como primera unidad de un sistema, en el cual contienen altas concentraciones de desechos residuales domésticos. Suelen ser construidos en climas fríos, y es un pozo de tratamiento artificial de agua por medio de la aireación. Además, existen los siguientes tipos:

- Lagunas airadas de mezcla completa
- Lagunas airadas facultativas
- Laguna facultativa con agitación mecánica
- Lagunas de oxidación airadas

Para el diseño de las lagunas airadas facultativas se siguen las mismas recomendaciones que una laguna facultativa. El criterio de diseño para las lagunas airadas de mezcla completa, su dimensión dependerá de la eficiencia de remoción de DBO en condiciones de invierno.

✓ **Lagunas facultativas:** Este tipo de lagunas cumple la función en su estrato superior como anaerobia de los sólidos sedimentados en el fondo. Se caracteriza por el “comensalismo entre algas y bacterias”. Los criterios de diseño son los siguientes:

- La temperatura se determina por el mes más frío en el lugar que se vaya a implementar esta laguna.
- El coeficiente de mortalidad bacteriana será de 0,8 a 1,6 l/d.
- La profundidad de la laguna esta entre 1,5 m a 2,5 m.

c) **Tratamiento avanzado.** Este tratamiento se realiza para aguas residuales que requieren un tratamiento especial debido a la contaminación con mayor contenido de componentes tóxicos, gran

cantidad de materia orgánica y sólidos suspendidos. Hay varias acciones que se pueden hacer para redirigir el tratamiento, tales como la eliminación de nutrientes, coagulación química, floculación y sedimentación y filtración de carbono activado.

2.6.5 Componentes del tratamiento del agua residual

- a) **Cribado.** El objetivo de las cribas es impedir la obstrucción de las bombas y las demás unidades de los sólidos gruesos. Se recomienda diseñar para un mantenimiento manual.

Tabla 8

Material cribado retenido según aberturas de cribas

ABERTURA, mm	CANTIDAD l/m ³
20	0,038
25	0,023
35	0,012
40	0,009

Nota: Tomada de: CPE INEN 5 parte 9-1

- b) **Desengrasadores:** Remueve aceites y grasas permitiendo flotar dichas partículas con una gravedad específica menor que la del agua. El área se calcula con el caudal máximo horario, con una relación de largo/ancho de 1,8 a 1.
- c) **Desarenadores:** Diseñados para remover partículas de diámetro mayor o igual a 0,2 mm. Su objetivo es proteger las demás unidades de la arena detritos y materiales inertes. Además, su velocidad debe mantenerse alrededor de 0,3 m/s.

2.7 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Esta investigación se basa en el marco legal actual que respalda las siguientes normas y leyes.

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 314 establece que “el Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeropuertos, y los demás que determine la ley. El estado garantizara que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación. El Estado tiene la obligación de abastecer los recursos necesarios a los distintos municipios para poder brindar obras esenciales para los distintos pueblos de la República del Ecuador”

El artículo 318, establece que “el agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente publica o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios. Todo lo relacionado con los servicios básicos debe ser controlado por entidades estatales, quienes controlaran el uso de los recursos a beneficio de la comunidad ecuatoriana”

El Código de Organización Territorial, autonomía y Descentralización, COOTAD (2019) en su artículo 55 establece que “las competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley: d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley”

El inciso cuarto del artículo 136 del COOTAD (2019), respecto al Ejercicio de las

competencias de gestión ambiental establece que “los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos, contaminantes en ríos, lagunas, quebradas, esteros o mar. Aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado”

El Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, TULSMA (2003), respecto a la Norma de Calidad Ambiental y descarga de Efluentes, Recurso Agua, en el LIBRO VI ANEXO I en el numeral 2.3 Aguas residuales establece que “las aguas de composición variada proveniente de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general cualquier otro uso sufrido degradación en su calidad original”

En el numeral 3.2 del COOTAD (2019) respecto a criterios generales de descarga de efluentes establece que:

1. Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado como a los cuerpos de agua. 2. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado. 3. Límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para descarga de efluentes a un cuerpo de agua o receptor”

La Constitución de la República del Ecuador (2008), en la sección séptima, artículo 32 en lo que se refiere a salud establece que “la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.”

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.1.1 Tipo

Los tipos de investigación para el presente proyecto será explicativo, donde se acerca a la realidad social, por la falta de sistemas de evacuación tanto para aguas residuales como aguas pluviales; también teórico y aplicado porque se aplican conceptos y teorías para realizar un buen diseño de alcantarillado sanitario y pluvial.

3.1.2 Nivel

Los niveles de investigación para el presente proyecto serán:

- a) **Nivel Explicativo.** Se explicará los problemas y necesidades que tienen los habitantes de la comuna por falta de sistemas de evacuación de las aguas residuales y pluviales.

- b) **Nivel Exploratorio:** Al recopilar datos reales del proyecto, se podrá realizar los respectivos cálculos y diseño adecuado para los habitantes de la comuna.

3.2 MÉTODO, ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 Método

La presente investigación está compuesta por la investigación de campo, documental, bases de evaluación, análisis y discusión de resultados.

3.2.2 Enfoque

El enfoque de la presente investigación se realizará mediante un análisis cuanti-cualitativo, porque desde un inicio necesitamos conocer, determinar el espacio necesario en el que se ejecutará un eficiente sistema de recolección de aguas residuales y pluviales de acuerdo con las normativas vigentes del país.

3.2.3 Diseño

En base al diseño se realizará todo el estudio en función de normas que rigen en nuestro país que establecen: recopilación de la información, estudios y trabajos de campo, memoria científica-aplicativa del proyecto.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 Población

Los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecen a la comuna Río Verde, en la actualidad cuentan con una población de 215, 180, 67,54 y 61, una suma total de 577 habitantes según datos registrados en la comuna mediante encuestas realizadas en los sectores, de los mismos registros podemos enmarcar que el nivel educativo de sus pobladores es primario.

Tabla 9

Censo poblacional 2021

BARRIOS	HABITANTES
24 de Diciembre	2015
Santa Catalina	180
6 de Enero	67
Alausí	54
Suspiro	61
TOTAL	577

Nota: Censo realizado por la directiva de la comuna.

3.3.2 Muestra

Para calcular el tamaño de la muestra suele utilizarse la siguiente expresión:

$$n = \frac{Z^2 N P Q}{E^2 N - 1 + Z^2 P Q} \quad \text{Ec. (2.23)}$$

Donde:

Z = Margen de confiabilidad (1.96)

P = probabilidad de ocurrencia (0.50)

Q = probabilidad de no ocurrencia (0.50)

E = error muestral (5%)

N = población o universo de estudio (577)

$N - 1$ = factor de correlación

$$n = \frac{1,96^2 577 0,50 0,50}{0,05^2 577 - 1 + 1,96^2 0,50 0,50}$$

$$n = 287,12$$

$$n = 289(\text{Encuestados})$$

3.3.3 Análisis y recolección de información

La recopilación de información fue adquirida por la directiva de la comuna Río Verde.

a) Fuentes de investigación.

- ✓ Encuestas.
- ✓ Normativas ecuatorianas
- ✓ Artículos científicos
- ✓ Tesis Académicas
- ✓ Libros de sanitaria
- ✓ Monografía de placa IGM

3.4 METODOLOGÍA DEL O.E.1: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN DEMOGRÁFICA, TOPOGRÁFICA, ÁREA DE ESTUDIO Y DESARROLLO, INCLUIDA UN CATASTRO DE USUARIOS.

En respuesta al objetivo planteado de dar una solución a través del diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar el estancamiento de aguas residuales y aguas lluvias, mejorando significativamente la salud e higiene de la comunidad. La recopilación de información existente que se presentan en los resultados propuestos en el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde, fue realizada por un levantamiento topográfico de la cabecera comunal e información adquirida por parte de la Comuna.

3.4.1 Demografía

La recolección de información demografica de la Comuna Río Verde, y de cada uno de sus sectores barriales fue adquirida por parte de la directiva comunal, el presidente en aquel periodo del 2021 en los meses de noviembre y diciembre, el Sr. José Apolinario. Obteniendo un total de 577 habitantes.

3.4.2 Topografía

La topografía de la Comuna Río Verde fue obtenida mediante el uso de equipo topográfico como estación total ya que puede medir ángulos y distancias de forma electrónica y procesar trigonómicamente los datos para proporcionarnos unas coordenadas de posición en el espacio, así logrando obtener en campo una serie de puntos (coordenadas x, y, z), para posteriormente determinar la geometría, altimetría, calcular las áreas, longitudes, desniveles y curvas de nivel para posteriormente hacer el cálculo de los componentes hidráulicos de la red de alcantarillado sanitario y pluvial. Logrando así obtener un levantamiento topográfico de toda la cabecera Comunal de Río Verde.

Figura 4

Estación total



3.5 METODOLOGÍA DEL O.E.2: DISEÑAR EL ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL UTILIZANDO HOJAS DE CÁLCULO Y CRITERIOS QUE ESTÁN DE ACUERDO CON LA NORMATIVA DE SENAGUA, VIGENTE EN EL PAÍS.

Para el cálculo del diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde, provincia de Santa Elena, se considera los diferentes parámetros de diseño establecidos en la norma de Senagua como: periodo de diseño, población de diseño, dotación, coeficiente de escurrimiento, área de aportación, velocidades, pendientes, diámetros, explicados en el marco teórico. La hoja de cálculo y los diseños se encuentra en los anexos de la presente investigación.

3.6 METODOLOGÍA DEL O.E.3: DETERMINAR EL PRESUPUESTO REFERENCIAL DEL PROYECTO.

Los precios unitarios utilizados para determinar el presupuesto referencial del presente proyecto fueron tomados de la base de datos de la Municipalidad de Santa Elena, el cálculo de las cantidades de obra se realizaron en base a los planos y cálculos hidráulicos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

3.6.1 Operacionalización de variables

Tabla 10

Variables independientes

Variab independientes	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Periodo De Diseño	El tiempo de diseño delimita el tamaño del proyecto en función de la población que se atenderá al final del mismo.	Para obras civiles con respecto a sistemas de agua potable o disposición de residuos líquidos, se diseñan para un período de 20 años	Diseño de alcantarillado sanitario y pluvial	-Método Aritmético -Método Geométrico -Método Logarítmico	años
Población De Diseño	La población futura es la cantidad de habitantes que se tendrá al final del período de diseño.	Existen diferentes cálculos para determinar la población futura de acuerdo	En la actualidad 577 habitantes y una población futura de 1067 habitantes en 20 años.	-Cantidad de habitantes	hab
Dotación	La dotación es la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de una persona por día	Dotación por el tipo de clima.	Clima de la comuna Río Verde.	-clima	lt/hab/día.
Material de tuberías	Las tuberías de PVC son las más utilizadas en la industria de la construcción gracias a las ventajas que este producto proporciona.	Se recomienda instalación de tuberías PVC debido a su bajo costo, facilidad de instalación y mano de obra.	Trazado de redes sanitarias y pluviales	-Diámetro	mm

Tabla 11*Variables dependientes*

Variable independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Alcantarillado sanitario	Refiere Carmona (2013) que, el alcantarillado sanitario está diseñado para recoger, evacuar y conducir las aguas domésticas.	Recibir y evacuar las aguas residuales, sin poner en riesgo la salud de las personas, tanto de las diferentes áreas de drenaje de la localidad, como de cada uno de los usuarios.	Sectores barriales 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro	-Tuberías -Colectores -Pozo -Cajas de revisión	Caudal de aguas residuales lt/seg
Alcantarillado pluvial	El alcantarillado pluvial es un sistema diseñado para transportar la escorrentía de lluvias para su disposición final, puede ser infiltración, depósitos y cauces naturales.	El alcantarillado pluvial tiene como su principal función el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales.	Sectores barriales 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro	-Tuberías -Sumideros -Pozos	Caudal de aguas lluvias lt/seg

3.7 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2005) indica que las labores de operación del sistema comienzan con la aceptación final de las estructuras terminadas y la verificación de que la construcción se lleve a cabo según lo previsto en el proyecto.

Jacome (2018) refiere que el mantenimiento en los sistemas de alcantarillados para lograr su óptimo funcionamiento, se debe hacer un uso apropiado de los mismos, es fundamental que durante su funcionalidad se utilicen elementos de protección al ingresar a las estructuras y evitar la contaminación.

El presente estudio incluye las recomendaciones y trabajos necesarios para actividades de operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillados para los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde, provincia de Santa Elena.

3.7.1 Rutinas de Operación y Mantenimiento

Las actividades de operación y mantenimiento de sistema de alcantarillado para los barrios 24 de diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde son:

Los encargados del sistema ejercerán en todas las actividades correspondientes, ejecutando, supervisando, prestando asistencia a las diversas actividades involucradas en la operación y mantenimiento debido a que no es posible disociarlas, ya que son intersistémicas.

- a) **Red de colectores.** El funcionamiento de los colectores será por gravedad sin condiciones especiales en operación. El mantenimiento de las instalaciones, cajas, pozos y tuberías tendrán actividades de rutina, tales como:

- ✓ Verificación de la existencia de conexiones clandestinas.

- ✓ Verificación de obstrucciones en las cajas de conexión y pozos de revisión.
- ✓ Revisión del estado general de las tapas de hormigón.
- ✓ Rehabilitación de tapas estropeadas en las cajas domiciliarias.
- ✓ Limpieza de tuberías.

Para estas actividades, se establece un periodo recomendado de tres meses para cada inspección general, seguido de un plan de información e instrucción para la población referente a evitar los lanzamientos indebidos de residuos sólidos en la red.

b) Conexiones domiciliarias. Se refiere al destaponamiento de las conexiones y se recomienda seguir el siguiente proceso:

- ✓ Revisión de cajas domiciliarias.
- ✓ Ubicar una malla gruesa de plástico, para retener los sólidos en el momento de destapar la tubería.
- ✓ Introducir un cable de hacer, una varilla o cualquier otro material similar de suficiente longitud para llegar a la obstrucción.
- ✓ Realizar el destaponamiento de la tubería.
- ✓ Retirar la malla y los sólidos de la caja domiciliaria para enterrarlo o disponerlo al basurero.
- ✓ Tapar el pozo de revisión.

El tiempo estimado para este trabajo es de dos a cuatro horas y el personal requerido es un peón y un operador.

Si no se consigue destapar con el proceso, habrá que abrir la zanja y romper la tubería en la zona de obstrucción, se reemplazará la tubería y se rellenará la zanja abierta.

En caso de que las cajas estén en calzadas se deberá realizar el diseño correspondiente aprobación por INTERAGUA. (Aguapen. S.A)

3.8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.8.1 Descripción del Trabajo.

Las especificaciones técnicas objeto de este trabajo servirán para la construcción del alcantarillado para los barrios 24 de diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenecientes a la comuna Río Verde, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. Para el presente estudio se utilizaron especificaciones de las siguientes normas:

(CPE INEN 5 Parte 9-1, 1992)

(CPE INEN 5 Parte 9-2, 1997)

(AGUAPEN EP, 2009)

3.8.2 Limpieza y desbroce

Estas actividades pueden ser efectuadas utilizando indistintamente a mano o aparatos mecánicos. Toda la materia vegetal removida por el desbroce deberá ubicarse fuera de las zonas destinadas al proyecto donde señale la fiscalización.

El contratista es el responsable por los daños y perjuicios a la propiedad ajena originada por trabajos de desbroce realizados indebidamente dentro de las zonas de construcción.

Las operaciones de desbroce deberán efectuarse invariablemente en forma previa a los trabajos de construcción con la anticipación necesaria para no obstaculizar el desarrollo de éstos.

3.8.3 Replanteo y Nivelación

El replanteo es la implicación de un proyecto en el terreno, de acuerdo a las indicaciones de los planos previos a la construcción. El contratista deberá realizar los trabajos topográficos necesarios para el replanteo de la obra, así mismo los

niveles y obras de referencia estarán indicados en los planos, para luego ser verificados en el terreno.

La ubicación de las obras se realizará con las alineaciones y cotas indicadas en los planos. El contratista, proporcionara todo el personal calificado, herramientas, instrumentos, materiales requeridos para fijar los hitos y replanteo de las obras.

El fiscalizador se encargará de verificar los trabajos y si fuere necesario exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriadamente ubicada. Antes de iniciar la construcción de cualquier tramo, el contratista en acuerdo con el fiscalizador definirá el trazado observando los planos del proyecto y recorriendo el terreno.

Si existen discrepancias con los planos del proyecto, el contratista y el fiscalizador deberán realizar las modificaciones necesarias. El replanteo se realizará con equipos de precisión como niveles, cintas métricas y estación total.

3.8.4 Perfiles y Topografía

La topografía y elevaciones del terreno están indicados en los planos del presente estudio.

3.8.5 Cantidades

Las cantidades indicadas en la propuesta y en los planos servirán solamente como una base para la comparación de propuestas.

La comuna Río Verde no admite expresamente, o por implicación que las cantidades reales de este trabajo estén de acuerdo con las mencionadas, y se reserva el derecho de aumentar o disminuir cualquier rubro de trabajo o parte de la obra según la comuna juzgue necesario para que el trabajo total sea completado adecuadamente.

3.8.6 Modificaciones

La comuna Río Verde se reserva el derecho de introducir cambios o modificaciones en calidad y cantidad de cualquier parte de la obra, las que sean necesarias para una buena ejecución de los trabajos a realizarse.

3.8.7 Transporte y Bodega de Materiales y Equipos.

Los materiales y equipos deben ser protegidos y transportados adecuadamente contra cualquier eventualidad climática. Con este objeto se deben empaquetar los materiales y equipos en bultos marcados para su identificación, al igual que las tuberías para ser almacenada bajo techo, hasta que sean utilizadas en la obra.

3.8.8 Campamentos

El maestro contratista construirá por su cuenta las edificaciones provisionales que necesite para sus oficinas, para uso de la fiscalización, para el alojamiento de sus empleados y trabajadores, los cuales serán de su propiedad. Estas construcciones no se requieren que sean costosas, pero deberán asegurar condiciones razonables, seguridad, comodidad e higiene para sus empleados y trabajadores, así como el personal de fiscalización.

Los planos del campamento deberán someterse a la aprobación del ingeniero supervisor de la obra, y el contratista deberá acatar las modificaciones a los planos que el ingeniero considere necesarias.

3.8.9 Mantenimiento protección de servicios e instalaciones

Se debe proceder el mantenimiento de servicios e instalaciones con la autorización del ingeniero supervisor y de los dueños.

El Contratista será responsable de los costos durante todos los trabajos y daños que se produzcan en la construcción.

Se muestre o no en los planos la colocación de los diferentes conductos y tuberías postes y otras a lo largo de la línea de trabajo el contratista, antes de iniciar los trabajos, se cerciorará a través de registros y planos sobre la existencia y localización de tales instalaciones tales instalaciones. Ningún error u omisión que consten en los planos librará al contratista de su obligación de proteger las estructuras tuberías, postes, conductos y otros.

Todos los ductos de cables de fuerza eléctrica, teléfonos u otra comunicación, tubería de agua, líneas de postes, alambres y cables de alta tensión serán mantenidos en forma continua por el contratista hasta que las instalaciones permanentes se encuentren listos para su uso.

En caso de que el contratista interfiera, desconecta o daño cualquiera de estas propiedades de que haya hecho el correspondiente arreglo con el propietario de la misma, el contratista asumirá la responsabilidad respectiva para restituir el servicio con aprobación de propietario ingeniero supervisor.

3.8.10 Excavaciones

a) Cuidado en la excavación. La excavación debe realizarse de acuerdo con la ruta, pendiente, nivel y tamaño especificado en los planos o que ordene fiscalización, tomará las precauciones necesarias para no estorbar el material que se encuentra debajo y más allá de línea de excavación.

Cualquier daño debido a las operaciones del contratista deberá ser reparado a sus expensas.

b) Drenaje temporal. El contratista tomará las medidas necesarias para drenar el agua a gravedad o por bombeo, Concluyendo diques temporales, Acueductos alcantarillados las obras que sean requeridas para prevenir las inundaciones erosión y agua estancada.

c) Derrumbes y erosión. Se prevendrá y evitará la ocurrencia de derrumbes o erosión causados directa o indirectamente por la ejecución

de los trabajos. De ocurrir esto, el contratista deberá reparar y restaurar todos los daños causados.

- d) Protección y mantenimiento.** El contratista deberá proteger las superficies excavadas y mantenerlas estables durante y hasta la terminación de la obra.

La protección y mantenimiento deberá incluir limpieza, desvío de aguas superficiales, evacuación de aguas subterráneas, reparación de daños ocasiona el mal tiempo, crecidas y todas las demás operaciones necesarias para evitar derrumbamientos, de deslizamientos o cualquier otro daño.

- e) Excavación para estructuras.** Comprenderá la excavación efectuada para la fundación de las partes de la obra ubicada sobre el nivel freático. Las superficies excavadas para la fundación de estructuras deberán ser firmes y estables. La calidad de la superficie de excavación deberá ser aprobada por la fiscalización.

Los volúmenes excavados deberán ser desalojados de acuerdo a lo dispuesto por la fiscalización y el costo del cargado y desalojo será independiente.

3.8.11 Entibados

El contratista suministrará e instalará entibados y cualquier otro tipo de soporte necesario para que la ejecución de la excavación se desarrolle en condiciones de seguridad previa la autorización de fiscalización.

La fiscalización podrá exigir la instalación de soportes adicionales o el cambio de soportes defectuosos o mal instalados.

Si se produce daño por falta de entibamiento, el contratista deberá reparar, reconstruir o compensar por su cuenta y costo.

3.8.12 Hormigón

Todos los materiales que se utilizan deben satisfacer las especificaciones de la Sociedad Americana por el ensayo de materiales (ASTM), siendo el contratista el responsable por la selección de los mismos para cumplir con las exigencias de buena calidad que demande la fiscalización. Para ello, el contratista suministrará muestras de los materiales para su inspección y aprobación cuando lo solicite la fiscalización y antes de utilizarlos en obras.

3.8.13 Cemento

El cemento será suministrado por el contratista en sacos o a granel, previa autorización de la fiscalización. El cemento que se utilizará para este proyecto deberá cumplir las especificaciones INEN.

- a) **Agregados arena y grava.** Los agregados deberán cumplir los requisitos de calidad dadas en las especificaciones para agregados de concreto. (ASTM-C, 13)

El agregado grueso de la grava triturada o grava natural, de tamaño nominal máximo 38 mm. La arena será de procedencia natural es el porcentaje máximo de finos no podrá exceder del valor especificado en el 5%. Se debe procurar que el suministro tanto del agregado grueso como del fino se lo haga de una sola fuente.

- b) **Agua.** El agua a utilizarse para el mezclado y curado del concreto, debe estar libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácido, sal, material vegetal u otras sustancias dañinas al producto terminado. Libre de todo contaminante desfavorable para ser utilizada en construcción, debe de ser clara y de apariencia limpia.
- c) **Aditivo.** Utilizará aditivo para cambiar las propiedades del hormigón, con el propósito de mejorar durabilidad y resistencia y que cumpla con las especificaciones técnicas especificadas en los planos.

d) Resistencia. La resistencia del hormigón será de 280kg/cm²

3.8.14 Señalización

Es obligación del contratista del colocar a su alrededor señales y letreros claros legibles, a una cuadra antes de la excavación en sitios de peligro para peatones y vehículos en particular en áreas de excavaciones.

Durante la noche la señalización se reforzará con iluminación adecuada, con suficientes mecheros de diésel para prevenir accidentes de tránsito, o letreros de pintura fosforescente. En general, el conductor deberá cumplir con los códigos y reglamentos de la seguridad vigente y promulgado por el IESS y el INEN.

3.8.15 Mano de obra

El contratista está obligado a emplear mano de obra calificada para realización de todas y cada una de las obras. Para esto deberá someterse a consideración de la fiscalización, la nómina y experiencia del personal profesional y obrero principal que utilizará para las distintas actividades.

El fabricante puede proporcionar el contratista personal especializado que se requiera en determinado caso. El contratista será responsable por la planificación programación supervisión y ejecución de la obra a su cargo. La aceptación por parte del fiscalizador no revela al contratista de su responsabilidad sobre trabajos defectuosos.

3.8.16 Maquinarias y herramientas

El contratista proporcionará la maquinaria y las herramientas adecuadas para la ejecución de los trabajos de obra civil, instalación de tuberías y accesorios tales como retroexcavadoras, planchas vibratorias, cortadora de tubos, compactadora, concreteras, vibradores, bombas, torno y otras herramientas necesarias.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se presenta cada objetivo específico planteado, con el fin de dar a conocer los resultados de manera específica.

4.1 LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

4.1.1 Descripción General del Área del Proyecto

Los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro pertenece a la comuna Río Verde, provincia de Santa Elena, se limitan con:

Norte: Con la comuna Juan Montalvo

Sur: Con la comuna El Real

Este: Con la Parroquia Atahualpa

Oeste: Con la comuna San Rafael

Figura 5

Limites de los sectores barriales pertenecientes a la comuna Río Verde



Nota: Tomado de Google Maps

El área total del proyecto para el sistema de alcantarillado sanitario es de 11,34 hectáreas, con un adicional de 34 hectáreas, un total de 45.34 hectáreas y para el sistema de alcantarillado pluvial es de 19,48 hectáreas.

4.1.2 Servicios públicos

En la actualidad los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro cuentan con el servicio de electricidad y agua potable, pero no poseen el servicio de aguas residuales y aguas lluvias, para solucionar esta deficiencia realizaremos el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, para captar los efluentes de los barrios mencionados anteriormente.

4.1.3 Clima

El clima varía según el relieve y la altura de cada región, en el sur la mayor parte del año el clima es cálido y seco, los vientos oscilan entre 8 y 10 km/h en dirección al oeste, la temperatura varía entre 18° y 30° C.

4.1.4 Topografía

Con la estación total, se pudo levantar aproximadamente 1250 puntos topográficos durante las visitas de campo, estos puntos topográficos fueron recolectados en las vías donde se puedan instalar los colectores y pozos de alcantarillado.

4.2 CÁLCULO Y DISEÑO

4.2.1 Cálculo del sistema de alcantarillado sanitario

- a) **Población futura.** El proyecto se lo calculará para los próximos 20 años, la población futura se la obtiene mediante un promedio de los métodos: aritmético, geométrico y logarítmico. Se obtuvo un promedio de 1067 habitantes.

Tabla 12*Promedio de poblacion proyectada*

AÑO	Método			Promedio
	Aritmético	Geométrico	Logarítmico	
2022	577	577	577	577
2027	682	622	723	676
2032	787	670	907	788
2037	892	721	1137	917
2042	997	777	1426	1067

A continuación, se detalla cada método utilizado:

- **Método Aritmético (Lineal).** Se utiliza la Ec. (2.1)

Tabla 13*Método aritmético*

Puc	Pci	Tuc	Tci	Ka
577	367	2022	2012	21

$k_a = \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}}$		$P_f = P_{uc} + k_a(T_f - T_{uc})$				
TIEMPO ULTIMO CENSO	POBL ULTIMO CENSO	TASA DE CREC.	POBLACION FUTURA(CADA 5 AÑOS)			
			2027	2032	2037	2042
2022	577	1,5	682	787	892	997

- **Método geométrico.** Se utiliza la Ec. (2.2)

Tabla 14*Método geométrico*

$P_f = P_{uc}(1 + r)^{(T_f - T_{uc})}$						
TIEMPO ULTIMO CENSO	POBL ULTIMO CENSO	TASA DE CREC.	POBLACION FUTURA(CADA 5 AÑOS)			
			2027	2032	2037	2042
2022	577	1,5	622	670	721	777

- **Método logarítmico.** Se utiliza la **Ec. (2.3)**

Tabla 15

Método logarítmico

Pcp	Pca	Tcp	Tca	k
577	367	2022	2012	0,045248

$$K_g = \frac{\ln P_{cp} \ln P_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}} \qquad P_f = P_{ca} e^{K_g(T_f - T_{ca})}$$

TIEMPO CENSO	POBL CENSO	TIEMPO CENSO	POBL CENSO	POBLACION FUTURA(CADA 5 AÑOS)			
ANT.	ANTE.	POST.	POST.	2027	2032	2037	2042
2012	367	2022	577	723	907	1137	1426

b) **Dotación.** Se adoptó una dotación por la cantidad de habitantes y el tipo de clima, menor a 5000 habitantes, clima cálido y seco, de **170 It/hab/día** según la **Tabla 2**, recomendada por la norma CPE INEN 5 Parte 9-1 (1992)

c) **Densidad poblacional futura.** Para el cálculo se utilizó la **Ec. (2.9)**, cantidad estimada de habitantes por hectáreas.

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

$$Dp = \frac{1067hab}{11.34Ha}$$

$$Dp = 94 \frac{hab}{Ha}$$

d) **Caudal de aguas residuales domésticas.** Con los datos anteriores se procede a calcular el caudal de las aguas residuales doméstica que está dado por la **Ec. (2.8)**

$$Qr_{A10-A11} = \frac{Cr \times D \times P}{86400}$$

$$Qr_{A10-A11} = \frac{80\% \times 94 \times 70}{86400}$$

$$Qr_{A10-A11} = 0.11 \text{ lt/seg}$$

- e) **Caudal máximo horario.** Para el caudal máximo horario, se estima un factor de mayoracion de 2 y procedemos a aplicar la **Ec. (2.10)**

$$Qmáxh_{A10-A11} = f_{dm} \times Qmd$$

$$Qmáxh_{A10-A11} = 2 \times 6.86 \text{ lt/seg}$$

$$Qmáxh_{A10-A11} = 13.71 \text{ lt/seg}$$

- f) **Caudal de infiltración.** Para el caudal de infiltración se adoptó el valor de 0.4 lt/seg para realizar el cálculo con la siguiente **Ec. (2.15)**

$$Qinf_{A10-A11} = 0.4 \times Aacum$$

$$Qinf_{A10-A11} = 0.4 \times 45.34 \text{ ha}$$

$$Qinf_{A10-A11} = 18.14 \text{ lt/seg. ha}$$

- g) **Caudal de conexiones ilícitas.** Para el caudal de conexiones ilícitas se tomó en consideración 0.2 lt/seg., procedemos a aplicar la **Ec. (2.16)**

$$Qe_{A10-A11} = 0.2 \times Aacum$$

$$Qe_{A10-A11} = 0.2 \times 45.34 \text{ ha}$$

$$Qe_{A10-A11} = 9.07 \text{ lt/seg. ha}$$

- h) Caudal de diseño.** Tenemos entonces un caudal de diseño que se obtiene con la **Ec. (2.17)**

$$Qd_{A10-A11} = Qmáxh + Qinf + Qe$$

$$Qd_{A10-A11} = 13.71 + 18.14 + 9.07$$

$$Qd_{A10-A11} = 540.92 \text{ lt/seg}$$

4.2.2 Cálculo del sistema de alcantarillado pluvial

- a) Coeficiente de escorrentía.** Se adoptó un coeficiente de 80%
- b) Tiempo de concentración.** Se tomó el valor de 10 min definido por la Secretaría del Agua.
- c) Tiempo de escurrimiento.** El tiempo del recorrido en el colector se obtiene con la **Ec. (2.22)**

$$tr_{D5-DESC} = \frac{L}{60 \times V}$$

$$tr_{D5-DESC} = \frac{23.28m}{60 \times 4.40 \text{ m}}$$

$$tr_{D5-DESC} = 0.09min$$

- d) Periodo de retorno.** Adoptamos un periodo de 5 años
- e) Intensidad de lluvia.** Para la intensidad de lluvia aplicamos la ecuación de Julcuy de la **Tabla 7.**

$$i_{D5-DESC} = 161.6041 * T^{0.2097} * t^{-0.4192}$$

$$i_{D5-DESC} = 86,12$$

f) **Caudal de diseño.** Aplicamos la **Ec. 2.21**

$$Q_{D5-DESC} = 2.78 C \times I \times A$$

$$Q_{D5-DESC} = 2.78 \times 0.8 \times 86.12 \times 0.42$$

$$Q_{D5-DESC} = 80.45 \text{ lt/seg}$$

4.3 ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO REFERENCIAL

El presupuesto referencial del proyecto es de \$ 540.638,11 centavos. Los detalles del presupuesto referencial tanto del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial se encuentra en el anexo 4.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La directiva de la comuna Río Verde realizó una recopilación de información demográfica, la cual nos fue facilitada en el mes de Diciembre del 2021, donde se obtuvo una población total de 577 habitantes y una población futura de 1067 habitantes en 20 años en los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro, de los mismos registros se calculó la densidad poblacional de 94hab/ha. El levantamiento topográfico y estudio de la zona se realizó en los meses de noviembre y diciembre de 2021, con ayuda de una estación total y posteriormente un dron para poder obtener una ortofoto de la zona.
- Se logró diseñar un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial conforme a las norma de Senagua en los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro, pertenecientes a la comuna Río Verde, para el diseño sistema de alcantarillado sanitario consideramos un área de aportación de 11.34 hectáreas y un adicional para proyección futura de 34 hectáreas resultando un área total de 45.34 hectáreas, el sistema consta de un colector principal A con $L_t=447.37m$, un colector secundario B con $L_t=260m$ y un ramal A-3 con $L_t=69.23m$, con diámetros que varían entre 200 a 360mm, caudal de diseño de 45.34 lt/s, las velocidades son mayores a 0.60m/s. Para el sistema de alcantarillado pluvial consideramos un área de aportación de 19.48 hectáreas, el sistema de aguas lluvias constan de cuatro colectores los cuales son: A con $L_t= 21m$, B con $L_t= 169.28m$, C con $L_t= 143.17m$, D con $L_t= 326.51m$ y tres ramales B2.1 con $L_t=25.13m$, B3.1 con $L_t=26.10m$ y D5.1 con $L_t=78.55m$, con diámetros que varían entre 250 a 800mm, cada colector y ramal tiene su propio caudal de diseño $Q_A=99.39$

lt/seg, $Q_B=3216.30$ lt/seg, $Q_c= 874.20$ lt/seg y $Q_D= 3523.4$ lt/seg, $Q_{B2.1}=11.09$ lt/seg, $Q_{B3.1}=70.87$ lt/seg y $Q_{B5.1}=164.73$, las velocidades obtenidas son mayores a 1.32m/s.

- El presupuesto referencial de la obra es de \$ 540.638,11 centavos. El presupuesto referencial se obtuvo en base de los precios unitarios brindados por el departamento de obras públicas de la Municipalidad de Santa Elena.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda dar prioridad a la implementación de los proyectos propuestos ya que son esenciales para la salud y el bienestar de los habitantes de los barrios 24 de Diciembre, Santa Catalina, 6 de Enero, Alausí y el Suspiro.
- Se deben realizar estudios de suelo para determinar el funcionamiento de la instalación de la red de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Una vez finalizada la fase de construcción de este proyecto, se recomienda realizar un mantenimiento adecuado del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para garantizar funcione correctamente durante toda su vida útil.
- Se recomienda realizar un estudio sobre la posibilidad de establecer una planta de tratamiento para reutilizar las aguas residuales de las zonas aledañas.
- Además, se recomienda realizar el diseño de alcantarillado de la población futura especificada en el plano, que consta de un área de 34 hectáreas.

BIBLIOGRAFÍA

- Agua, S. del. (1992). Normas Para Estudio De Sistemas De Abastecimiento De Agua Potable Y Disposición De Aguas Residuales Para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. *Código Ecuatoriano de La Construcción*, 420. http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/norma_urbana_para_estudios_y_disenos.pdf
- Cando, F. A. T. (2012). *Las Aguas Servidas Y Su Incidencia En La Salubridad De Los Habitantes Del Barrio Pilacoto De La Parroquia Guaytacama Del Cantón Latacunga Provincia De Cotopaxi* [Universidad Técnica de Ambato.]. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- Carmona, R. P. (2013). *Diseño y construcción de alcantarillados sanitario, pluvial y drenaje en carreteras* (primera ed).
- Catota, B. P. C. (2019). *Sistema de Alcantarillado para el sector El Chamizal de la Parroquia El Quinche, Cantón Quito, Provincia de Pichincha*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.
- Censo(INEC), I. N. de estadísticas y. (2012). *Generación De Geoinformación Para La Gestión Del Territorio a Nivel Nacional*. 90.
- Cortés Martínez, F., Treviño Cansino, A., & Tomasini Ortiz, A. C. (2015). *Dimensionamiento de las lagunas de estabilización*. 142.
- CPE INEN 5 Parte 9-1. (1992). Norma para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 291.
- CPE INEN 5 Parte 9-2. (1997). Código Ecuatoriano De La Construcción. (C.E.C) Diseño De Instalaciones Sanitarias. *Instituto Ecuatoriano de Normalización*, 50.
- Cualla, R. A. L. (1995). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados* (Primer edi).
- Cualla, R. A. L. (2003). *Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados* (Segunda ed).
- Daqui, T. C. O., & Tapia, J. P. A. (2017). *Diseño De Un Alcantarillado Sanitario Y*

- Pluvial Para El Centro Parroquial Quimiag* [Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3506/1/UNACH-ING-CIVIL-2017-0003.pdf>
- Ecuador, A. N. C. del. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. 449, 1–219. <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf%0Ahttp://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf%0Ahttp://iusrectusecart.blogspot.com/2015/11/art1-de-la-constitucion-del-ecuador.html>
- Flores, S. A. M. (2011). *Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Urbanización San Emilio*. Universidad San Francisco de Quito.
- Galdea, O. C. G. (2019). *La calidad del servicio y la satisfacción de los usuarios, en la compañía “Verderiosa”, Comuna Río Verde, Cantón Santa Elena, Provincia Santa Elena, Año 2017*. [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/4679/UPSE-TAE-2019-0032.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gavilanes, J. P. G. (2006). *Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario De La Comunidad De “Huaycopungo*. 80.
- Instituto Nacional de Metereología e Hidrología, I. (2015). Determinación de ecuaciones para el cálculo de intensidades máximas de precipitación. *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*, 282.
- Jacome, L. E. (2018). Manual de operación y mantenimiento del sistema de agua potable y saneamiento. *Empresa de Servicios Publicos de Valledupar*, 65.
- Leonardo David Guerrero Manobanda. (2016). *Las Aguas Residuales Y Su Incidencia En La Condición Sanitaria De Los Habitantes Del Caserío Andignato Del Cantón Cevallos De La Provincia De Tungurahua*. [Universidad Técnica De Ambato].
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2003). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, TULSMA. *Registro Oficial Edición Especial 2 de 31-Mar.-2003*, 3399, 1–578. www.lexis.com.ec
- Nacional, A. (2019). Código Orgánico de Organización Territorial Descentralizado (COOTAD). *Registro Oficial Suplemento 303 de 19-Oct.-2010*, 1–180. <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/COOTAD.pdf>

- NEVI-12-2B MTOP. (2013). Volumen N°2 – Libro B Norma Para Estudios Y Diseño Vial. *Ministerio De Transporte Y Obras Públicas Del Ecuador, N°2-LibroB*, 644.
- OMS. (2015). *Estado Mundial del Saneamiento*. 20–28. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342012/9789240028708-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OPS. (2005). Operación Y Mantenimiento De Sistemas De Alcantarillado Sanitario En El Medio Rural. *Organizacion Panamericana de La Salud*, 22. <http://www.bvsde.paho.org/tecapro/documentos/sanea/152esp-O&M-alcantar.pdf>
- Padilla, C. G. I. (2019). *Estudio Y Diseño Del Alcantarillado Sanitario Con Planta De Tratamiento Para Las Aguas Residuales De La Parroquia Fátima, Cantón Y Provincia De Pastaza*. Universidad Técnica de Ambato.
- Padilla Santamaría, M. A. (2009). *Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario y Pluvial del Corregimiento De La Mesa*. Universidad de la Salle.
- Piña, N. L. L., & Tello, J. C. J. (2016). *Diseño de alcantarillados sanitario y pluvial y planta de tratamiento de aguas residuales, para la comunidad Metzankin del cantón Limón Indanza, provincia de Morona Santiago*. [Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6858>
- Punina, W. F. A. (2015). *Las Aguas Residuales y La Incidencia en la condición Sanitaria De Los Moradores De Los Barrios La Floresta, Quebrada Palahua y sus Alrededores, Cantón Cevallos Provincia De Tungurahua*. [Universidad Técnica De Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/simple-search?location=%2F&query=virginia+DEL+CARMEN+FLORES+RAMO+S&rpp=10&sort_by=score&order=desc
- RAS. (2000). Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico. *Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico*, 22 De Novi, 45. http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/7._Tratamiento_de_aguas_residuales.pdf
- Ríos, J. E. H., & Catuto, J. E. S. (2015). *Diseño del sistema de alcantarillado pluvial y sanitario para las ciudadelas Cica y Los Laureles del Cantón Santa Elena*. <file:///E:/TESIS/UPSE-TIC-2015-002.pdf>
- UNESCO. (2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de

los Recursos Hídricos 2019. In *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*.
<http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>

Villacis, A. (2011). *Estudio de un Sistema de Depuración de Aguas Residuales para reducir la contaminación de Río Ambato y los sectores aledaños, en el sector de Pisocucho, de la parroquia Izamba, del Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua*. 254.

Villacreses, F. P. Z. (2011). *Diseño del Sistema De Alcantarillado Sanitario, incluido Tratamiento Y Disposición Final De La Cabecera Parroquial La América del Cantón Jipijapa*. Universidad Estatal Sur de Manabí.

Viñan, A. W. M. (2015). *Diseño Del Sistema De Alcantarillado Sanitario, Pluvial Y Red Domiciliaria De Agua Potable Para Una Lotizacion De Ciento Cincuenta Viviendas, En La Comuna El Tambo - Santa Elena, Provincia De Santa Elena*. 261. <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2728/1/UPSE-TIC-2015-018.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Levantamiento topográfico del proyecto.



Anexo 2. Placa IGM

Comandancia General del Ejército
INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
Barras 404 y 405



DPTO. DE GEODESIA

MONOGRAFIA DE CONTROL BASICO VERTICAL
(HOJA DE CAMPO)

NOMBRE DE LA LINEA			GUAYAQUIL - SALINAS	CODIGO
ANILLO	LINEA G - S	Nº	63A	CONTEIN 1era.
MATERIALIZACION HITO (PLACA (Nº) CLAVO)			ALTITUD 55.5963 m	PAIS ECUADOR
FECHA DE MONUMENTACION			1990	PROVINCIA SANTA ELENA
EJE DE EQUIPO			SGOS. ANGEL MARQUINEZ	CANTON SANTA ELENA
COORDENADAS GEOGRAFICAS SIRGAS 2011 (ITRF 00) EPOCA 2011.4				CUIDAD SANTA ELENA
LATITUD 2° 17' 58.0593" S			LONGITUD 80° 42' 5.2468" W	PARROQUIA ATAHUALPA
				MUN. RIO VERDE

ACCESIBILIDAD	
RECORRIENDO A LO LARGO DE LA CARRETERA	LIBERTAD - GUAYAQUIL
ENTRE (SITIOS MAS CERCANOS)	ENTRE LA ENTRADA A RIO VERDE Y ENTRADA A PECHICHE
PARTIENDO DE BM-48	(%) BODEGAS SUNLI DEL TERMINAL PETROLERO
EL PUNTO ESTA A 26.06	(m) AL COSTADO IZQUIERDO DE LA VIA A 10 (m)
DE SU EJE Y SOBRESALE	0.00 (cm) DEL TERRENO
UBICACION LA PLACA SE ENCUENTRA EMPOTRADA EN LA ESQUINA N'W DEL PUENTE DE CONCRETO.	

EL PUNTO ANTERIOR SE HALLA A	2.01	(m) DE DISTANCIA
REFERENCIAS EN DETALLE PARA LLEGAR AL PUNTO		
DESDE	EJE DE VIA	12 (m) 50' Al Mg
		(m) Al Mg
DESCRITO O RECORRIDO POR	GEOM. MARCO ANDRES	FECHA MAYO - 2019

CROQUIS

COORDENADAS UTM ITS

NORTE 9745835.666

ESTE 533270.349

ZONA 17 S

DATOS FOTOGRAFICOS

PLACA

G - 5 - 63A

1990

Anexo 3. Puntos topográficos.

Pt.	N	E	Z	Code					
1740	9744514,33	532719,852	51,487	TN	1796	9744462,29	532776,802	50,172	BORDILLO ACER
1741	9744515,06	532734,989	51,382	TN	1797	9744462,63	532778,421	50,199	ACERA
1742	9744512,95	532732,654	51,569	VIA FIL TN	1798	9744420,39	532787,443	48,071	VIA FILO ASFLTO
1743	9744510,85	532733,239	51,613	VIA CENT TN	1799	9744422,12	532790,465	48,125	VIA CENT ASF
1744	9744508,34	532733,329	51,75	VIA FIL TN	1800	9744424,53	532792,987	48,173	VIA FILO ASFLTO
1745	9744500,76	532717,001	52,625	VIA FIL TN	1801	9744451,98	532789,09	50,217	SOL MZ
1746	9744502,41	532716,333	52,532	VIA CENT TN	1802	9744411,01	532786,009	47,614	SOL MZ
1747	9744504,36	532715,548	52,47	VIA FIL TN	1803	9744446,26	532789,773	49,707	POST
1748	9744495,46	532680,042	51,706	SOL MZ ESQ	1804	9744401,95	532789,885	47,327	SOL MZ
1749	9744502,98	532738,998	52,005	BORDILLO ACER	1805	9744442,73	532793,001	49,441	SOL MZ
1750	9744501,19	532739,886	51,947	ACERA	1806	9744403,18	532791,204	47,426	POST
1751	9744502,31	532742,055	51,725	ACERA	1807	9744440,93	532792,106	49,361	HIDRANT
1752	9744503,99	532741,598	51,795	BORDILLO ACER	1808	9744395,03	532792,677	47,264	SOL MZ
1753	9744504,09	532742,649	51,701	BORDILLO ACER	1809	9744437,12	532787,973	48,951	BORDILLO ACER
1754	9744503,31	532743,41	51,658	BORDILLO ACER	1810	9744392,47	532799,466	46,957	BORDILLO ACER
1755	9744497,73	532745,914	51,55	BORDILLO ACER	1811	9744438,33	532789,247	49,012	ACERA
1756	9744496,88	532744,529	51,588	ACERA	1812	9744391,77	532797,947	47,023	ACERA
1757	9744481,89	532753,103	51,194	BORDILLO ACER	1813	9744435,75	532791,232	48,83	BORDILLO ACER
1758	9744479,88	532752,113	51,199	ACERA	1814	9744436,65	532792,604	48,865	ACERA
1759	9744481,44	532740,948	52,737	ESQ MNZ CENT SAL	1815	9744392,42	532799,85	46,872	VIA FILO ASFLTO
1760	9744481,41	532755,993	51,151	ESQ MNZ	1816	9744436,9	532787,749	48,802	VIA FILO ASFLTO
1761	9744483,39	532757,455	51,129	BORDILLO ACER	1817	9744393,98	532803,02	47,007	VIA CENT ASF
1762	9744483,32	532758,744	51,105	BORDILLO ACER	1818	9744394,66	532806,385	46,93	VIA FILO ASFLTO
1763	9744482,39	532759,442	51,076	BORDILLO ACER	1819	9744433,01	532797,421	49,293	SOL MZ
1764	9744483,16	532759,474	51,003	VIA FILO ASFLTO	1820	9744386,82	532796,152	47,16	SOL MZ
1765	9744484,54	532762,576	51,03	VIA CENT ASF	1821	9744431,2	532795,183	48,639	ACER GRANIT
1766	9744485,95	532765,859	50,956	VIA FILO ASFLTO	1822	9744376,37	532800,654	47,498	SOL MZ
1767	9744482,14	532757,76	51,134	ACERA	1823	9744418,94	532800,409	48,636	ACER GRANIT
1768	9744479,81	532758,195	51,046	POST	1824	9744419,06	532803,375	47,633	SOL MZ
1769	9744469,57	532765,104	50,598	BORDILLO ACER	1825	9744417,6	532799,372	47,836	BORDILLO ACER
1770	9744468,45	532763,855	50,612	ACERA	1826	9744365,98	532805,217	48,494	SOL MZ
1771	9744498,56	532760,761	51,341	BORDILLO ACER	1827	9744367,66	532806,517	47,474	POST
1772	9744497,95	532761,638	51,291	BORDILLO ACER	1828	9744417,27	532800,996	47,901	ACERA
1773	9744498,26	532762,84	51,312	BORDILLO ACER	1829	9744414,44	532798,102	47,641	BORDILLO ACER
1774	9744498,39	532762,639	51,314	ACERA	1830	9744352,85	532811,294	48,047	SOL MZ
1775	9744462,39	532763,889	50,35	SOL MZ	1831	9744414,38	532799,888	47,673	ACERA
1776	9744497,97	532769,671	50,895	SOL MZ	1832	9744410,75	532804,186	47,371	POST
1777	9744450,5	532768,986	49,821	SOL MZ	1833	9744366,07	532806,619	47,516	ACERA
1778	9744492,5	532765,221	51,181	BORDILLO ACER	1834	9744408,28	532807,892	47,281	SOL MZ
1779	9744491,66	532764,126	51,181	BORDILLO ACER	1835	9744366,97	532808,051	47,452	BORDILLO ACER
1780	9744490,56	532764,244	51,144	BORDILLO ACER	1836	9744369,63	532809,578	47,385	BORDILLO ACER
1781	9744440,23	532774,868	49,296	POST	1837	9744369,08	532807,947	47,401	BORDILLO ACER
1782	9744491,34	532765,614	51,173	ACERA	1838	9744395,75	532806,329	46,825	SUMI REJILLA
1783	9744440,58	532776,222	49,376	ACERA	1839	9744370,35	532809,726	47,267	VIA FILO ASFLTO
1784	9744441,44	532777,701	49,338	BORDILLO ACER	1840	9744394,62	532813,637	47,35	SOL MZ
1785	9744441,51	532778,032	49,21	VIA FILO ASFLTO	1841	9744371,91	532812,844	47,36	VIA CENT ASF
1786	9744481,98	532776,437	50,766	SOL MZ	1842	9744373,79	532815,731	47,224	VIA FILO ASFLTO
1787	9744443,11	532781,094	49,315	VIA CENT ASF	1843	9744383,28	532818,395	47,354	SOL MZ
1788	9744444,57	532784,142	49,225	VIA FILO ASFLTO	1844	9744341,86	532815,687	48,211	SOL MZ
1789	9744481,49	532774,552	50,767	POST	1845	9744377,35	532819,241	47,361	POST
1790	9744439,47	532773,722	49,227	SOL MZ	1846	9744340,99	532817,986	47,859	BORDILLO ACER
1791	9744431,06	532777,398	48,84	SOL MZ	1847	9744373,86	532816,134	47,336	BORDILLO ACER
1792	9744420,38	532782,319	48,218	SOL MZ	1848	9744341,64	532819,328	47,833	BORDILLO ACER
1793	9744466,67	532783,057	50,694	SOL MZ	1849	9744374,58	532817,622	47,414	ACERA
1794	9744419,45	532785,659	48,219	ACERA	1850	9744375,49	532819,87	47,508	ACER ADOQUIN
1795	9744420,14	532787,038	48,167	BORDILLO ACER					

1851	9744341,78	532819,667	47,707	VIA FILO ASFLTO	1906	9744313,84	532857,499	46,555	CAMAAPP TAPA
1852	9744344,66	532821,299	47,744	VIA FILO ASFLTO	1907	9744289,19	532837,606	46,118	BORDILLO ACER
1853	9744369,21	532824,559	47,527	SOL MZ	1908	9744313,79	532854,592	46,647	VIA FIL TN
1854	9744346,21	532824,216	47,78	VIA CENT ASF	1909	9744288,98	532837,953	45,979	VIA FILO ASFLTO
1855	9744347,7	532827,197	47,711	VIA FILO ASFLTO	1910	9744316,61	532852,998	46,769	VIA CENT TN
1856	9744358,58	532828,976	47,661	SOL MZ	1911	9744318,05	532851,528	46,834	VIA FIL TN
1857	9744332,37	532819,576	48,101	SOL MZ	1912	9744288,11	532841,919	46,01	VIA CENT ASF
1858	9744331,92	532822,181	47,91	POST	1913	9744286,03	532844,391	45,91	VIA FIL TN
1859	9744341,8	532836,133	47,768	ESQ MNZ	1914	9744285,74	532844,736	46,012	BORDILLO ACER
1860	9744341,13	532834,479	47,89	POST	1915	9744297,16	532853,445	46,537	SOL MZ
1861	9744336,81	532821,508	47,869	ADOQUIN BORDILLO	1916	9744286,49	532846,348	46,075	BORDILLO ACER
1862	9744340,98	532835,914	47,837	ADOQUIN BORDILLO	1917	9744295,76	532850,659	46,484	BORDILLO ACER
1863	9744336,17	532824,477	47,839	VIA FILO ASFLTO	1918	9744286,9	532846,001	45,988	VIA FILO ASFLTO
1864	9744339,53	532832,711	47,842	ADOQUIN BORDILL	1919	9744295,64	532850,324	46,342	VIA FILO ASFLTO
1865	9744339,92	532831,427	47,856	ADOQUIN BORDILL	1920	9744284,41	532846	46,045	ACERA
1866	9744343,82	532829,61	47,817	ADOQUIN BORDILL	1921	9744285,08	532847,539	46,026	BORDILLO ACER
1867	9744346,36	532831,186	47,773	ADOQUIN BORDILL	1922	9744290,42	532856,603	46,08	SOL MZ
1868	9744339,85	532831,058	47,71	VIA FILO ASFLTO	1923	9744285,27	532847,878	45,912	VIA FILO ASFLTO
1869	9744338,29	532827,689	47,762	VIA CENT ASF	1924	9744286,53	532850,744	45,926	VIA CENT ASF
1870	9744336,44	532824,839	47,748	VIA FILO ASFLTO	1925	9744286,61	532854,639	45,781	VIA FILO ASFLTO
1871	9744335,68	532828,902	47,722	VIA EJE ASF	1926	9744282,1	532858,914	45,552	POST
1872	9744337,02	532832,326	47,676	VIA CENT ASF	1927	9744277,15	532843,985	45,84	ESQ MNZ
1873	9744336,87	532837,179	47,684	ADOQUIN BORDILL	1928	9744277,62	532862,72	45,23	SOL MZ
1874	9744335,66	532834,513	47,697	ADOQUIN BORDILL	1929	9744271,57	532852,019	45,259	SOL MZ
1875	9744333,79	532833,985	47,704	ADOQUIN BORDILL	1930	9744270,96	532867,156	44,724	ESQ MNZ
1876	9744335,23	532837,768	47,717	ADOQUIN	1931	9744272,48	532853,453	45,279	ACERA
1877	9744336,36	532838,587	47,619	ESQ MNZ	1932	9744270,26	532866,258	44,664	BORDILLO ACER
1878	9744327,7	532841,959	47,506	SOL MZ	1933	9744273,92	532854,496	45,27	BORDILLO ACER
1879	9744318,2	532845,933	47,222	ESQ MNZ	1934	9744270	532866,037	44,542	VIA FILO ASFLTO
1880	9744316,15	532846,691	47,156	ADOQUIN BORDILL	1935	9744266,88	532858,02	44,884	SOL MZ
1881	9744315,73	532846,559	47,006	VIA FIL TN	1936	9744267,47	532864,587	44,535	VIA CENT ASF
1882	9744313,37	532846,36	47,011	VIA CENT TN	1937	9744265,47	532863,353	44,46	VIA FILO ASFLTO
1883	9744309,69	532847,267	46,925	VIA FIL TN	1938	9744270,34	532857,319	45,017	BORDILLO ACER
1884	9744308,98	532848,274	46,923	ESQ MNZ	1939	9744265,21	532863,201	44,578	BORDILLO ACER
1885	9744308,18	532845,62	46,954	ADOQUIN BORDILL	1940	9744272,41	532856,106	45,025	VIA FILO ASFLTO
1886	9744306,9	532845,739	46,945	ADOQUIN BORDILL	1941	9744262,74	532866,214	44,41	POST
1887	9744314,8	532843,613	47,196	ADOQUIN BORDILL	1942	9744274,83	532858,306	45,046	VIA CENT ASF
1888	9744314,74	532842,89	47,218	ADOQUIN BORDILL	1943	9744276,68	532860,861	45,059	VIA FILO ASFLTO
1889	9744315,71	532841,922	47,243	ADOQUIN BORDILL	1944	9744260,89	532865,97	44,381	SOL MZ
1890	9744310,48	532840,123	47,059	VIA EJE ASF	1945	9744257,95	532877,986	43,873	ESQ MNZ
1891	9744308,57	532829,89	47,456	ESQ MNZ	1946	9744258,25	532872,672	44,168	SOL MZ
1892	9744302,14	532833,661	46,794	TN	1947	9744258,83	532876,169	44,013	ACERA
1893	9744302,39	532836,462	46,829	ACERA	1948	9744260,51	532876,293	43,977	BORDILLO ACER
1894	9744303,11	532838,068	46,8	BORDILLO ACER	1949	9744260,98	532875,319	43,902	VIA FILO ASFLTO
1895	9744322,07	532853,802	46,555	ESQ MNZ	1950	9744273,82	532841,607	45,182	ACERA
1896	9744303,31	532838,461	46,697	VIA FILO ASFLTO	1951	9744273,88	532839,648	45,081	BORDILLO ACER
1897	9744305,02	532842,187	46,832	VIA CENT ASF	1952	9744274,06	532839,359	44,987	VIA FILO ASFLTO
1898	9744319,12	532859,25	46,534	VIA EJE TN	1953	9744275	532836,018	45,033	VIA CENT ASF
1899	9744320,21	532861,787	46,362	VIA FIL TN	1954	9744278,84	532834,043	45,176	VIA FILO ASFLTO
1900	9744306,61	532845,335	46,831	VIA FILO ASFLTO	1955	9744279,71	532833,979	45,33	BORDILLO ACER
1901	9744290,52	532836,159	46,175	ACERA	1956	9744268,86	532839,743	44,792	SOL MZ
1902	9744312,51	532858,236	46,489	VIA FIL TN	1957	9744259,4	532835,759	44,083	SOL MZ
1903	9744312,51	532858,215	46,49	ESQ MNZ	1958	9744261,8	532834,921	44,176	BORDILLO ACER
1904	9744280,29	532833,335	45,392	SOL MZ	1959	9744262,27	532834,698	44,087	VIA FILO ASFLTO
1905	9744290,36	532836,126	46,176	ESQ MNZ	1960	9744292,04	532748,639	40,53	ESQ MNZ

1961	9744290,66	532778,976	36,284	SOLERA CAUCE	2071	9744287,7	532732,737	41,442	VIA CENT TN
1962	9744244,76	532830,213	43,201	SOL MZ	2072	9744284,76	532730,212	41,421	VIA FIL TN
1963	9744289,8	532784,902	37,889	CAUCE BORDE SUP	2073	9744213,02	532768,262	39,762	VIA CENT ASF
1964	9744245,12	532829,047	43,17	BORDILLO ACER	2073	9744213,02	532768,262	39,762	VIA CENT ASF
1965	9744245,21	532828,707	43,054	VIA FILO ASFLTO	2074	9744283,42	532729,15	41,448	ESQ MNZ
1966	9744245,37	532825,057	43,01	VIA CENT ASF	2075	9744207,62	532768,342	39,669	VIA FILO ASFLTO
1967	9744274,89	532785,911	38,247	CAUCE BORDE SUP	2075	9744207,62	532768,342	39,669	VIA FILO ASFLTO
1968	9744259	532785,906	38,511	CAUCE BORDE SUP	2076	9744207,33	532768,216	39,796	BORDILLO ACER
1969	9744245,6	532821,486	42,907	VIA FILO ASFLTO	2076	9744207,33	532768,216	39,796	BORDILLO ACER
1970	9744267,99	532780,685	36,265	SOLERA CAUCE	2077	9744295,37	532728,647	41,455	SOL MZ
1971	9744245,63	532821,079	43,025	BORDILLO ACER	2078	9744207,93	532740,128	40,216	ACERA
1972	9744253,96	532779,9	36,261	SOLERA CAUCE	2079	9744209,54	532740,246	40,188	BORDILLO ACER
1973	9744245,45	532819,287	43,024	ACERA	2080	9744209,86	532740,298	40,062	VIA FILO ASFLTO
1974	9744237,91	532778,25	36,304	SOLERA CAUCE	2081	9744215,31	532740,534	40,215	VIA CENT ASF
1975	9744252,39	532821,629	43,44	SOL MZ	2082	9744220,27	532742,016	40,063	VIA FILO ASFLTO
1976	9744238,59	532786,297	39,298	CAUCE BORDE SUP	2083	9744220,72	532742,05	40,164	BORDILLO ACER
1977	9744228,12	532785,393	38,405	CAUCE BORDE SUP	2084	9744222,37	532742,28	40,21	ACERA
1977	9744228,12	532785,393	38,405	CAUCE BORDE SUP	2085	9744277,37	532736,154	41,071	VIA FIL TN
1978	9744223,95	532786,086	37,71	PUENTE ALE	2086	9744276,29	532732,497	41,082	VIA CENT TN
1978	9744223,95	532786,086	37,71	PUENTE ALE	2087	9744275,15	532729,9	41,115	VIA FIL TN
1979	9744243,15	532818,405	42,747	ESQ MNZ	2088	9744220,96	532736,492	40,182	VIA FILO ASFLTO
1980	9744227,1	532775,9	36,164	SOLERA CAUCE	2089	9744221,28	532736,587	40,263	BORDILLO ACER
1980	9744227,1	532775,9	36,164	SOLERA CAUCE	2090	9744271,62	532727,622	41,206	SOL MZ
1981	9744226,26	532814,307	41,813	BORDILLO ACER	2091	9744223,06	532736,597	40,328	ACERA
1982	9744224,28	532775,81	36,114	PUENTE LOSA INF	2092	9744260,3	532732,946	40,64	VIA FIL TN
1982	9744224,28	532775,81	36,114	PUENTE LOSA INF	2093	9744225,27	532732,657	40,292	VIA FILO ASFLTO
1983	9744226,41	532812,584	41,818	ACERA	2094	9744225,17	532733,007	40,401	BORDILLO ACER
1984	9744225,4	532809,849	41,306	POST	2095	9744259,25	532727,634	40,638	VIA FIL TN
1985	9744229,11	532804,812	40,658	TN	2096	9744259,69	532726,063	40,656	ESQ MNZ
1986	9744220,63	532782,301	36,238	PUENTE LOSA INF	2097	9744225,46	532734,648	40,459	ACERA
1986	9744220,63	532782,301	36,238	PUENTE LOSA INF	2098	9744258,7	532725,019	40,732	POST
1987	9744220,92	532769,089	36,153	PUENTE LOSA INF	2099	9744229,87	532732,839	40,39	VIA FILO ASFLTO
1987	9744220,92	532769,089	36,153	PUENTE LOSA INF	2100	9744229,91	532733,087	40,541	BORDILLO ACER
1988	9744226,26	532824,318	42,042	SOL MZ	2101	9744257,41	532724,419	40,723	VIA FIL TN
1989	9744225	532765,685	37,706	PUENTE ALE	2102	9744229,74	532734,71	40,609	ACERA
1989	9744225	532765,685	37,706	PUENTE ALE	2103	9744250,68	532724,912	40,597	VIA FIL TN
1990	9744212,01	532823,63	41,16	ESQ MNZ	2104	9744249,46	532725,137	40,728	ESQ MNZ
1991	9744220,83	532768,947	39,575	PUENTE ALE	2105	9744230,06	532729,283	40,396	VIA CENT ASF
1991	9744220,83	532768,947	39,575	PUENTE ALE	2106	9744230,56	532726,153	40,427	VIA FILO ASFLTO
1992	9744210,45	532823,182	41,108	BORDILLO ACER	2107	9744249,15	532727,298	40,571	VIA FIL TN
1993	9744220,54	532768,894	39,853	PUENTE	2108	9744248,44	532732,173	40,436	VIA FIL TN
1993	9744220,54	532768,894	39,853	PUENTE	2109	9744253,61	532729,426	40,558	VIA EJE TN
1994	9744212,2	532820,228	41,062	BORDILLO ACER	2110	9744230,54	532726,148	40,425	VIA FILO ASFLTO
1995	9744220,03	532782,499	39,857	PUENTE	2111	9744230,52	532725,762	40,571	BORDILLO ACER
1995	9744220,03	532782,499	39,857	PUENTE	2112	9744230,56	532723,691	40,607	ACERA
1996	9744213,32	532821,465	41,159	ACERA	2113	9744230,3	532722,894	40,603	POST
1997	9744220,21	532782,394	39,472	PUENTE ALE	2114	9744232,08	532723,533	40,952	ESQ MNZ
1997	9744220,21	532782,394	39,472	PUENTE ALE	2115	9744221,67	532728,38	40,446	VIA CENT ASF
1998	9744215,71	532818,994	41,3	BORDILLO ACER	2116	9744216,37	532728,043	40,394	VIA EJE ASF
1999	9744215,62	532820,665	41,302	ACERA	2117	9744210,85	532728,334	40,192	VIA FILO ASFLTO
2000	9744204,63	532781,864	39,797	PUENTE	2118	9744210,45	532728,528	40,315	BORDILLO ACER
2000	9744204,63	532781,864	39,797	PUENTE	2119	9744208,81	532728,351	40,371	ACERA
2001	9744204,49	532781,77	39,439	PUENTE ALE	2120	9744207,72	532738,563	40,184	ESQ MNZ
2001	9744204,49	532781,77	39,439	PUENTE ALE	2121	9744208,75	532727,902	40,332	SOL MZ
2002	9744219,96	532820,282	41,587	BORDILLO ACER	2122	9744209,68	532717,763	40,539	SOL MZ
2003	9744219,65	532821,857	41,657	ACERA	2123	9744211,31	532717,965	40,496	BORDILLO ACER
2004	9744205,39	532768,369	39,825	PUENTE	2124	9744211,6	532718,005	40,336	VIA FILO ASFLTO
2004	9744205,39	532768,369	39,825	PUENTE	2125	9744217,08	532718,915	40,589	VIA CENT ASF
2005	9744205,08	532768,323	39,396	PUENTE ALE					
2005	9744205,08	532768,323	39,396	PUENTE ALE					
2006	9744220,26	532820,082	41,493	VIA FILO ASFLTO					
2007	9744201,38	532764,919	37,445	PUENTE ALE					
2007	9744201,38	532764,919	37,445	PUENTE ALE					
2008	9744220,75	532816,228	41,417	VIA CENT ASF					
2009	9744222,52	532812,054	41,386	VIA FILO ASFLTO					
2010	9744200,6	532784,76	37,626	PUENTE ALE					
2010	9744200,6	532784,76	37,626	PUENTE ALE					
2011	9744219,28	532806,601	40,852	VIA FILO ASFLTO					
2012	9744216	532813,674	40,952	VIA CENT ASF					
2013	9744190,2	532777,27	35,884	SOLERA CAUCE					
2013	9744190,2	532777,27	35,884	SOLERA CAUCE					
2014	9744213,42	532819,156	40,973	VIA FILO ASFLTO					
2015	9744202,6	532774,114	36,032	PUENTE LOSA INF					

2126	9744228,66	532720,269	40,541	VIA FILO ASFLTO	2181	9744217,55	532624,829	43,615	VIA CENT ASF
2127	9744210,18	532706,531	40,863	SOL MZ	2182	9744236,7	532630,14	43,106	ACERA
2128	9744232,52	532708,538	40,94	SOL MZ	2183	9744236,61	532629,991	43,548	ESQ PARQ
2129	9744211,35	532689,072	41,234	ESQ MNZ	2184	9744214,7	532621,126	43,753	VIA FILO ASFLTO
2130	9744233,78	532691,699	41,395	ESQ MNZ	2185	9744235,51	532632,826	42,932	BORDILLO ACER
2131	9744211,46	532685,758	41,353	ESQ MNZ	2186	9744235,03	532632,872	42,805	VIA FILO ASFLTO
2132	9744232,78	532685,53	41,578	POST	2187	9744211,32	532617,248	43,975	ESQ MNZ
2133	9744212,24	532685,714	41,409	ACERA	2188	9744234,79	532631,992	42,968	BORDILLO ACER
2134	9744233,39	532684,924	41,609	ACERA	2189	9744212,72	532617,345	44,072	POST
2135	9744213,68	532685,735	41,363	BORDILLO ACER	2190	9744234,55	532632,28	42,829	VIA FILO ASFLTO
2136	9744231,79	532684,621	41,567	BORDILLO ACER	2191	9744213,02	532615,089	44,212	ACERA
2137	9744214,36	532685,807	41,256	VIA FILO ASFLTO	2192	9744222,23	532630,89	43,338	BORDILLO ACER
2138	9744231,42	532684,598	41,447	VIA FILO ASFLTO	2193	9744214,55	532614,756	44,209	BORDILLO ACER
2139	9744219,7	532685,036	41,385	VIA CENT ASF	2194	9744222,2	532631,172	43,203	VIA FILO ASFLTO
2140	9744234,82	532672,242	41,934	SOL MZ	2195	9744215,21	532614,195	44,134	VIA FILO ASFLTO
2141	9744212,09	532673,995	41,349	SOL MZ	2196	9744221,22	532630,335	43,394	BORDILLO ACER
2142	9744235,34	532665,721	42,059	SOL MZ	2197	9744218,41	532613,33	44,266	VIA CENT ASF
2143	9744213,41	532659,705	42,204	ESQ MNZ	2198	9744220,97	532630,547	43,259	VIA FILO ASFLTO
2144	9744213,41	532659,696	42,202	ACERA	2199	9744213,17	532606,338	44,756	SOL MZ
2145	9744236,27	532656,91	42,297	ESQ MNZ	2200	9744213,6	532593,782	45,651	SOL MZ
2146	9744213,62	532658,987	42,191	BORDILLO ACER	2201	9744237,52	532622,874	43,251	POST
2147	9744235,31	532658,41	42,246	ACERA	2202	9744214,63	532593,469	45,555	ACERA
2148	9744215,27	532659,281	42,182	BORDILLO ACER	2203	9744239,67	532619,434	43,27	SOL MZ
2149	9744215,7	532660,864	42,133	BORDILLO ACER	2204	9744216,13	532592,319	45,57	BORDILLO ACER
2150	9744233,71	532658,482	42,191	BORDILLO ACER	2205	9744216,84	532591,985	45,485	VIA FILO ASFLTO
2151	9744216,26	532659,89	42,075	VIA FILO ASFLTO	2206	9744240,19	532614,149	43,908	SOL MZ
2152	9744233,41	532658,443	42,098	VIA FILO ASFLTO	2207	9744219,94	532591,925	45,499	VIA CENT ASF
2153	9744222,02	532655,802	42,244	VIA EJE ASF	2208	9744223,35	532589,442	45,56	VIA FILO ASFLTO
2154	9744214,24	532656,465	42,244	VIA CENT ASF	2209	9744241,33	532603,227	44,148	SOL MZ
2155	9744234,61	532657,048	42,257	BORDILLO ACER	2210	9744223,81	532589,559	45,663	BORDILLO ACER
2156	9744234,59	532656,749	42,151	VIA FIL TN	2211	9744242,21	532593,508	45,089	SOL MZ
2157	9744209,86	532654,211	42,429	ESQ MNZ	2212	9744225,07	532589,096	45,734	ACERA
2158	9744210,32	532654,788	42,468	BORDILLO ACER	2213	9744243,36	532581,711	46,252	ESQ MNZ
2159	9744211,28	532654,414	42,447	BORDILLO ACER	2214	9744214,38	532587,282	45,991	SOL MZ
2160	9744236,33	532656,672	42,295	BORDILLO ACER	2215	9744215,01	532578,769	46,294	POST
2161	9744212,2	532653,723	42,334	VIA FILO ASFLTO	2216	9744213,86	532578,894	46,474	SOL MZ
2162	9744236,13	532656,301	42,204	VIA FIL TN	2217	9744215,65	532580,1	46,232	ACERA
2163	9744235,87	532654,585	42,26	VIA CENT TN	2218	9744217,05	532580,838	46,185	BORDILLO ACER
2164	9744235,91	532652,82	42,266	VIA FIL TN	2219	9744239,6	532589,258	45,346	POST
2165	9744216,25	532648,54	42,582	VIA CENT ASF	2220	9744240,88	532583,447	46,137	ESQ PARQ
2166	9744210,68	532650,011	42,62	POST	2221	9744217,51	532580,677	46,068	VIA FILO ASFLTO
2167	9744236,09	532652,443	42,423	BORDILLO ACER	2222	9744225,66	532582,36	46,157	ESQ PARQ
2168	9744210,68	532648,025	42,682	ACERA	2223	9744220,7	532580,525	46,039	VIA CENT ASF
2169	9744235,97	532651,386	42,442	ACERA	2224	9744224,61	532580,719	46,182	BORDILLO ACER
2170	9744235,38	532651,952	42,428	POST	2225	9744224,1	532580,961	46,183	VIA FILO ASFLTO
2171	9744209,99	532641,789	42,851	SOL MZ	2226	9744260,43	532716,486	41,132	SOL MZ
2172	9744234,45	532651,857	42,426	BORDILLO ACER	2227	9744254,28	532725,498	40,643	VIA CENT TN
2173	9744210,3	532635,834	43,295	SOL MZ	2228	9744261,33	532705,996	41,536	SOL MZ
2174	9744237,61	532650,246	42,478	ESQ MNZ	2229	9744260,06	532701,951	41,514	VIA FIL TN
2175	9744220,73	532630,634	43,274	VIA FILO ASFLTO	2230	9744250,95	532709,947	41,022	ESQ MNZ
2176	9744221,6	532630,463	43,374	BORDILLO ACER	2231	9744251,03	532709,343	41,035	ESQ MNZ
2177	9744238,61	532642,324	42,8	SOL MZ	2232	9744256,45	532701,58	41,416	VIA CENT TN
2178	9744222,83	532629,428	43,425	ACERA	2233	9744253,34	532701,516	41,304	VIA FIL TN
2179	9744222,49	532628,347	43,544	ESQ PARQ	2234	9744251,89	532692,608	41,368	ESQ CALLEJ
2180	9744238,14	532630,088	43,045	SOL MZ	2235	9744262,62	532687,23	41,724	SOL MZ

2236	9744252,59	532691,196	41,376	ESQ CALLEJ	2291	9744270,92	532580,118	44,012	VIA FIL TN
2237	9744260,79	532692,916	41,551	POST	2292	9744264,01	532579,778	44,528	VIA FIL TN
2238	9744262,69	532677,601	41,857	SOL MZ	2293	9744271,14	532577,565	44,084	VIA CENT TN
2239	9744254,1	532674,672	41,698	SOL MZ	2294	9744265,59	532573,876	44,375	VIA FIL TN
2240	9744264,11	532665,839	42,163	ESQ MNZ	2295	9744271,18	532575,237	44,117	VIA FIL TN
2241	9744258,62	532673,155	41,845	VIA CENT TN	2296	9744263,48	532576,639	44,506	VIA CENT TN
2242	9744261,96	532666,605	42,145	VIA FIL TN	2297	9744284,55	532718,456	41,614	SOL MZ
2243	9744255,44	532666,549	42,093	SOL MZ	2298	9744297,52	532717,036	41,614	ESQ CALLEJ
2244	9744255,92	532665,953	42,068	VIA FIL TN	2299	9744286,23	532701,419	41,804	SOL MZ
2245	9744264,17	532664,581	42,189	VIA FIL TN	2300	9744298,09	532713,827	41,617	ESQ CALLEJ
2246	9744255,04	532659,051	42,333	ESQ MNZ	2301	9744289,4	532701,63	41,81	VIA FIL TN
2247	9744264,48	532659,574	42,351	VIA CENT TN	2302	9744300,01	532702,68	41,765	SOL MZ
2248	9744260,43	532657,072	42,401	VIA EJE TN	2303	9744292,74	532701,688	41,892	VIA CENT TN
2249	9744265,19	532655,248	42,383	VIA FIL TN	2304	9744298,23	532702,531	41,75	POST
2250	9744256,24	532656,078	42,4	VIA CENT TN	2305	9744297,67	532701,849	41,808	VIA FIL TN
2251	9744265,94	532653,167	42,442	ESQ MNZ	2306	9744301,97	532688,384	41,935	SOL MZ
2252	9744256,93	532651,669	42,511	ESQ MNZ	2307	9744286,77	532694,7	41,889	SOL MZ
2253	9744263,72	532654,464	42,429	POST	2308	9744305,39	532672,784	42,017	ESQ MNZ
2254	9744263,22	532652,367	42,417	VIA FIL TN	2309	9744303,6	532671,94	42,071	POST
2255	9744260,92	532650,008	42,525	VIA CENT TN	2310	9744288,28	532682,469	41,962	SOL MZ
2256	9744258,96	532649,451	42,551	VIA FIL TN	2311	9744302,89	532672,654	42,143	VIA FIL TN
2257	9744258,3	532643,829	42,955	SOL MZ	2312	9744292,2	532682,294	41,97	VIA FIL TN
2258	9744266,58	532642,997	42,602	ESQ MNZ	2313	9744298,02	532671,38	42,178	VIA CENT TN
2259	9744265,88	532640,999	42,694	VIA FIL TN	2314	9744292,72	532669,324	42,133	VIA FIL TN
2260	9744266,38	532639,013	42,809	VIA CENT TN	2315	9744299,57	532664,887	42,279	MONUMENTO
2261	9744266,62	532637,006	42,819	VIA FIL TN	2316	9744289,66	532668,527	41,992	ESQ MNZ
2262	9744259,82	532630,587	43,137	VIA FIL TN	2317	9744297,01	532664,442	42,253	MONUMENTO
2263	9744266,98	532634,925	42,759	ESQ MNZ	2318	9744292,41	532662,546	42,229	VIA CENT TN
2264	9744265,24	532634,071	42,961	VIA FIL TN	2319	9744297,39	532661,788	42,307	MONUMENTO
2265	9744262,46	532630,646	43,216	VIA CENT TN	2320	9744300,09	532662,244	42,318	MONUMENTO
2266	9744262,59	532638,388	42,951	VIA EJE TN	2321	9744293,84	532655,463	42,328	ESQ MNZ
2267	9744258,18	532631,228	43,002	SOL MZ	2322	9744294,49	532655,659	42,317	VIA FIL TN
2268	9744267,88	532624,741	43,213	SOL MZ	2323	9744304,97	532670,644	42,176	VIA FIL TN
2269	9744259,34	532615,38	43,782	SOL MZ	2324	9744299,78	532655,621	42,382	VIA CENT TN
2270	9744266,41	532622,267	43,498	VIA FIL TN	2325	9744306,5	532667,87	42,282	VIA CENT TN
2271	9744263,33	532621,549	43,605	VIA CENT TN	2326	9744307,33	532664,14	42,251	VIA FIL TN
2272	9744261,14	532612,188	43,924	VIA FIL TN	2327	9744294,89	532644,741	42,502	ESQ MNZ
2273	9744266,49	532615,951	43,867	POST	2328	9744307,59	532663,174	42,139	ESQ MNZ
2274	9744263,72	532610,196	43,999	VIA CENT TN	2329	9744296,05	532640,792	42,571	VIA CENT TN
2275	9744263,72	532610,198	43,998	VIA EJE TN	2330	9744305,74	532659,197	42,292	POST
2276	9744268,93	532612,198	43,829	ESQ ESQ CALL	2331	9744301,45	532641,684	42,491	VIA EJE TN
2277	9744269,23	532609,669	43,948	ESQ CALLEJ	2332	9744297,5	532637,294	42,652	ESQ MNZ
2278	9744260,67	532604,108	44,511	SOL MZ	2333	9744299,16	532636,21	42,563	VIA FIL TN
2279	9744261,35	532595,508	44,443	ESQ CALLEJ	2334	9744310,89	532641,377	42,519	SOL MZ
2280	9744269,79	532596,129	44,258	SOL MZ	2335	9744299,14	532636,202	42,557	VIA FIL TN
2281	9744261,44	532593,786	44,467	ESQ CALLEJ	2336	9744307,69	532640,668	42,462	VIA FIL TN
2282	9744262,86	532592,371	44,397	VIA FIL TN	2337	9744303,71	532635,867	42,59	VIA CENT TN
2283	9744271,26	532581,056	43,89	ESQ MNZ	2338	9744299,66	532625,174	42,647	SOL MZ
2284	9744262,92	532579,875	44,619	ESQ MNZ	2339	9744310,34	532633,784	42,619	POST
2285	9744269,29	532585,714	44,077	POST	2340	9744313,16	532628,373	42,571	SOL MZ
2286	9744269,19	532582,721	43,991	VIA FIL TN	2341	9744301,13	532615,262	42,549	SOL MZ
2287	9744262,91	532573,216	44,734	ESCUELA TN	2342	9744315,83	532614,137	42,636	ESQ MNZ
2288	9744266,76	532582,913	44,206	VIA CENT TN	2343	9744304,01	532599,54	42,803	SOL MZ
2289	9744264,07	532582,95	44,355	VIA FIL TN	2344	9744314,38	532611,835	42,63	POST
2290	9744266,99	532576,953	44,349	VIA EJE TN	2345	9744307	532596,012	42,829	VIA FIL TN

2346	9744316,71	532609,422	42,672	ESQ CALLEJ	2401	9744282,77	532581,769	43,786	VIA FIL TN
2347	9744311,34	532596,793	42,844	VIA CENT TN	2402	9744311,6	532547,343	42,457	ESQ ESCUEL
2348	9744308,04	532611,586	42,737	VIA EJE TN	2403	9744256,01	532577,758	45,203	VIA CENT TN
2349	9744317,1	532603,746	42,73	SOL MZ	2404	9744253,77	532576,677	45,524	VIA FIL TN
2350	9744318,59	532596,117	42,748	SOL MZ	2405	9744254,18	532579,394	45,262	VIA FIL TN
2351	9744362,06	532684,987	40,691	ESQ MNZ	2406	9744250,04	532577,854	45,66	ESCUEL CERR
2352	9744360,91	532676,616	42,262	ESQ MNZ	2407	9744137,15	532653,248	46,183	VIA FIL TN
2353	9744361,92	532684,348	40,734	VIA FIL TN	2408	9744186,72	532658,74	42,755	ESQ MNZ
2354	9744361,24	532679,891	40,851	VIA FIL TN	2409	9744141,32	532652,607	46,153	VIA EJE TN
2355	9744360,8	532682,077	40,878	VIA CENT TN	2410	9744186,99	532657,939	42,744	VIA FIL TN
2356	9744372,17	532682,121	39,619	VIA CENT TN	2411	9744137,63	532656,764	45,985	VIA CENT TN
2357	9744372,06	532683,816	39,67	VIA FIL TN	2412	9744187,35	532656,28	42,796	VIA CENT TN
2358	9744371,81	532682,114	39,646	VIA CENT TN	2413	9744144,04	532656,886	45,762	VIA FIL TN
2359	9744350,4	532675,93	42,124	VIA FIL TN	2414	9744187,28	532654,754	42,891	VIA FIL TN
2360	9744349,4	532678,486	42,113	VIA CENT TN	2415	9744148,11	532653,098	45,627	VIA CENT TN
2361	9744348,62	532680,726	42,112	VIA FIL TN	2416	9744183,52	532653,751	42,953	ESQ MNZ
2362	9744339,8	532672,358	42,329	SOL MZ	2417	9744154,4	532655,795	44,667	VIA FIL TN
2363	9744341,91	532680,143	42,364	SOL MZ	2418	9744182,4	532653,664	43,024	VIA FIL TN
2364	9744329,33	532670,079	42,28	SOL MZ	2419	9744155,93	532651,946	44,805	VIA FIL TN
2365	9744328,34	532675,994	42,276	VIA FIL TN	2420	9744180,55	532653,589	43,172	VIA CENT TN
2366	9744329,87	532666,902	42,339	SOL MZ	2421	9744159,03	532657,354	43,742	ESQ MNZ
2367	9744328,23	532676,753	42,304	ESQ MNZ	2422	9744178,41	532652,761	43,316	VIA FIL TN
2368	9744326,51	532676,101	42,318	POST	2423	9744165,25	532657,147	43,538	VIA FIL TN
2369	9744326,41	532677,868	42,285	VIA FIL TN	2424	9744166,65	532655,024	43,648	VIA CENT TN
2370	9744319,29	532676,192	42,115	ESQ MNZ	2425	9744177,71	532655,47	43,083	VIA CENT TN
2371	9744323,24	532677,244	42,243	VIA CENT TN	2426	9744167,75	532652,887	43,716	VIA FIL TN
2372	9744320,22	532676,114	42,171	VIA FIL TN	2427	9744177,85	532657,21	43,007	VIA FIL TN
2373	9744323,66	532672,539	42,328	VIA EJE TN	2428	9744181,15	532656,145	42,944	VIA EJE TN
2374	9744317,01	532690,949	42,176	SOL MZ	2429	9744178,82	532657,846	42,985	ESQ MNZ
2375	9744326,99	532684,877	42,271	SOL MZ	2430	9744182,07	532658,637	42,791	VIA CENT TN
2376	9744316,98	532697,531	42,125	VIA FIL TN	2431	9744184,23	532658,595	42,833	VIA FIL TN
2377	9744325,56	532693,448	42,184	SOL MZ	2432	9744179,77	532658,451	42,849	VIA FIL TN
2378	9744320,46	532697,755	42,153	VIA CENT TN	2433	9744178,83	532673,703	41,967	SOL MZ
2379	9744322,91	532698,027	42,166	VIA FIL TN	2434	9744179,67	532673,829	41,926	VIA FIL TN
2380	9744314,87	532705,317	42,134	SOL MZ	2435	9744185,36	532672,676	42,105	SOL MZ
2381	9744321,93	532710,664	42,04	SOL MZ	2436	9744182,07	532674,524	41,679	VIA CENT TN
2382	9744313,17	532717,507	42,383	ESQ CALLEJ	2437	9744184,06	532674,781	41,643	VIA FIL TN
2383	9744319,02	532717,051	42,307	POST	2438	9744181,72	532667,346	42,583	VIA CENT TN
2384	9744312,79	532719,761	42,176	ESQ CALLEJ	2439	9744181,73	532678,681	41,25	VIA CENT TN
2385	9744318,1	532727,188	41,918	ESQ MNZ	2440	9744186,94	532684,214	40,67	ESQ CALLEJ
2386	9744317,34	532725,805	42,071	VIA FIL TN	2441	9744178,65	532682,009	41,127	SOL MZ
2387	9744310,55	532731,049	41,212	SOL MZ	2442	9744187	532686,924	40,525	ESQ CALLEJ
2388	9744314,43	532725,134	42,032	VIA CENT TN	2443	9744186,39	532687,134	40,503	VIA FIL TN
2389	9744311,91	532724,71	41,898	VIA FIL TN	2444	9744180,38	532686,346	40,778	VIA FIL TN
2390	9744308,69	532742,219	39,773	ESQ MNZ	2445	9744182,87	532687,766	40,492	VIA CENT TN
2391	9744306,33	532583,78	42,951	ESQ MNZ	2446	9744186,29	532698,958	39,811	SOL MZ
2392	9744306,62	532579,715	42,979	ESQ ESCUEL	2447	9744178,82	532696,971	40,461	SOL MZ
2393	9744306,18	532581,754	42,93	VIA CENT TN	2448	9744182,61	532698,354	40,158	VIA CENT TN
2394	9744302,12	532582,917	43,14	VIA FIL TN	2449	9744179,7	532699,861	40,335	VIA FIL TN
2395	9744321,06	532583,892	42,682	SOL MZ	2450	9744186,96	532705,32	39,664	ESQ MNZ
2396	9744302,24	532579,051	43,223	VIA FIL TN	2451	9744181,95	532643,175	45,251	VIA FIL TN
2397	9744289,46	532581,975	43,579	SOL MZ	2452	9744176,81	532643,889	45,507	ESQ MNZ
2398	9744323,82	532561,152	42,183	ESQ MNZ	2453	9744181,68	532648,006	44,1	VIA FIL TN
2399	9744284,19	532579,073	43,759	VIA CENT TN	2454	9744177,49	532643,759	45,468	VIA FIL TN
2400	9744283,95	532576,499	43,73	VIA FIL TN	2455	9744179,81	532648,261	44,231	VIA CENT TN

2456	9744179,49	532642,867	45,371	VIA CENT TN	2511	9744219,24	532545,586	46,301	VIA CENT TN
2457	9744178,1	532648,546	44,346	VIA FIL TN	2512	9744221,53	532544,563	46,247	VIA FIL TN
2458	9744176,22	532634,591	46,053	SOL MZ	2513	9744153,77	532553,306	52,24	VIA FIL TN
2459	9744183,44	532639,666	45,206	SOL MZ	2514	9744223,97	532539,373	46,448	ESQ ESCUEL
2460	9744177,12	532633,901	46,132	VIA FIL TN	2515	9744219,49	532550,63	46,497	VIA EJE TN
2461	9744183,48	532633,643	45,632	SOL MZ	2516	9744221,69	532556,995	46,648	VIA FIL TN
2462	9744179,99	532632,383	46,129	VIA CENT TN	2517	9744219,03	532557,05	46,682	VIA CENT TN
2463	9744182,13	532632,403	45,979	VIA FIL TN	2518	9744216,01	532556,506	46,804	VIA FIL TN
2464	9744176,38	532627,917	46,65	SOL MZ	2519	9744214,49	532556,976	46,807	ESQ MNZ
2465	9744183,84	532618,461	46,095	SOL MZ	2520	9744213,4	532554,115	46,827	VIA FIL TN
2466	9744177,12	532616,542	46,674	SOL MZ	2521	9744213,18	532550,638	46,884	VIA CENT TN
2467	9744183,65	532604,841	47,364	SOL MZ	2522	9744346,89	532847,652	46,903	ESQ MNZ
2468	9744177,54	532616,538	46,695	VIA FIL TN	2523	9744340,08	532846,892	47,015	ESQ MNZ
2469	9744179,69	532616,369	46,625	VIA CENT TN	2524	9744351,86	532847,875	46,201	TN
2470	9744182,25	532616,602	46,477	VIA FIL TN	2525	9744340,61	532847,654	46,984	VIA FIL TN
2471	9744178,6	532609,055	47,046	SOL MZ	2526	9744354,79	532849,168	45,934	ESQ MNZ
2472	9744179,41	532600,668	48,051	SOL MZ	2527	9744351,84	532852,769	45,945	VIA FIL TN
2473	9744180,41	532600,144	47,809	VIA FIL TN	2528	9744341,23	532849,747	46,909	VIA CENT TN
2474	9744181,95	532600,943	47,646	VIA CENT TN	2529	9744350,04	532853,907	45,999	VIA CENT TN
2475	9744182,36	532585,64	48,674	SOL MZ	2530	9744342,1	532852,24	46,74	VIA FIL TN
2476	9744183,32	532585,077	48,626	VIA FIL TN	2531	9744347,28	532855,174	46,08	VIA FIL TN
2477	9744185,31	532585,2	48,446	VIA CENT TN	2532	9744345,17	532851,622	46,685	POST
2478	9744187,48	532585,66	48,293	VIA FIL TN	2533	9744344,97	532853,591	46,399	ESQ MNZ
2479	9744182,94	532576,829	49,192	SOL MZ	2534	9744337,97	532856,484	46,669	SOL MZ
2480	9744186,3	532593,115	47,709	SOL MZ	2535	9744331,76	532850,461	46,743	SOL MZ
2481	9744188,94	532585,447	48,264	SOL MZ	2536	9744322,09	532853,947	46,563	ESQ MNZ
2482	9744189,8	532577,116	48,545	SOL MZ	2537	9744330,21	532859,759	46,552	SOL MZ
2483	9744188,98	532572,721	48,922	VIA FIL TN	2538	9744329,19	532858,578	46,621	VIA FIL TN
2484	9744182,67	532570,151	49,541	SOL MZ	2539	9744322,88	532854,67	46,682	VIA FIL TN
2485	9744187,26	532569,386	49,118	VIA CENT TN	2540	9744327,72	532855,911	46,738	VIA CENT TN
2486	9744190,18	532566,444	49,06	VIA FIL TN	2541	9744319,53	532854,755	46,704	VIA FIL TN
2487	9744184,39	532565,441	49,486	VIA FIL TN	2542	9744322,86	532862,823	46,344	SOL MZ
2488	9744191,48	532555,792	49,254	VIA FIL TN	2543	9744316,23	532854,101	46,736	VIA CENT TN
2489	9744188,13	532555,175	49,431	VIA CENT TN	2544	9744318,55	532859,475	46,532	VIA EJE TN
2490	9744181,57	532555,915	50,346	ESQ MNZ	2545	9744315,9	532863,558	46,277	VIA FIL TN
2491	9744189,19	532550,336	49,319	VIA EJE TN	2546	9744314,81	532856,344	46,538	VIA FIL TN
2492	9744185,89	532546,984	49,631	POST	2547	9744314,86	532864,19	46,252	POST
2493	9744180,03	532551,031	50,245	VIA CENT TN	2548	9744312,6	532857,9	46,511	ESQ MNZ
2494	9744188,78	532545,98	49,126	SOL MZ	2549	9744315,48	532866,145	46,253	SOL MZ
2495	9744179,16	532547,649	50,233	VIA FIL TN	2550	9744309,34	532860,207	46,28	VIA FIL TN
2496	9744202,65	532547,194	47,836	VIA FIL TN	2551	9744307,22	532869,432	45,892	SOL MZ
2497	9744166,77	532547,667	51,517	VIA FIL TN	2552	9744310,34	532863,251	46,219	VIA CENT TN
2498	9744203,05	532550,08	47,878	VIA CENT TN	2553	9744301,99	532871,724	45,596	SOL MZ
2499	9744166,67	532550,611	51,486	VIA CENT TN	2554	9744301,5	532863,466	45,874	SOL MZ
2500	9744203,18	532552,968	47,855	VIA FIL TN	2555	9744291,83	532875,861	45,216	SOL MZ
2501	9744166,72	532553,068	51,425	VIA FIL TN	2556	9744294,97	532866,172	45,261	SOL MZ
2502	9744213,98	532546,067	46,608	ESQ MNZ	2557	9744291,02	532874,866	45,029	VIA FIL TN
2503	9744159,1	532550,778	51,971	VIA EJE TN	2558	9744288,04	532869,462	44,888	VIA FIL TN
2504	9744213,83	532547,784	46,776	VIA FIL TN	2559	9744289,75	532872,246	45,04	VIA CENT TN
2505	9744216,23	532547,347	46,613	POST	2560	9744284,68	532877,415	44,6	POST
2506	9744158,04	532547,844	51,948	VIA FIL TN	2561	9744283,55	532871,428	44,634	SOL MZ
2507	9744216,94	532546,417	46,386	VIA FIL TN	2562	9744284,47	532878,999	44,47	SOL MZ
2508	9744153,62	532550,394	52,135	VIA CENT TN	2563	9744274,64	532876,23	44,353	VIA FILO ASFL
2509	9744154,44	532548,38	52,086	VIA FIL TN	2564	9744273,88	532876,049	44,412	ESQ MNZ
2510	9744155,74	532546,893	51,97	POST	2565	9744275,91	532880,855	44,365	BORDILLO ACÍ

2566	9744275,21	532878,589	44,284	VIA CENT ASF	2621	9744206,79	532892,538	41,393	BORDILLO ACER
2567	9744272,85	532884,198	44,126	SOL MZ	2622	9744217,05	532880,231	41,392	SOL MZ
2568	9744275,77	532880,377	44,237	VIA FILO ASFLTO	2623	9744207,44	532892,722	41,279	VIA FILO ASFLTO
2569	9744264,53	532887,57	43,678	SOL MZ	2624	9744213,1	532889,306	41,414	VIA CENT ASF
2570	9744261,34	532887,02	43,555	BORDILLO ACER	2625	9744214,22	532862,818	41,36	SOL MZ
2571	9744261,52	532882,462	43,686	VIA EJE ASF	2626	9744212,78	532864,561	41,289	BORDILLO ACER
2572	9744261,21	532886,554	43,465	VIA FILO ASFLTO	2627	9744212,45	532864,714	41,165	VIA FILO ASFLTO
2573	9744254,81	532891,668	43,395	SOL MZ	2628	9744212,81	532849,421	41,266	SOL MZ
2574	9744247,64	532894,334	43,163	SOL MZ	2629	9744211,14	532849,347	41,234	BORDILLO ACER
2575	9744249,76	532892,133	43,27	POST	2630	9744210,83	532850,172	41,11	VIA FILO ASFLTO
2576	9744215,53	532908,216	41,712	ESQ MNZ	2631	9744210,23	532838,613	41,214	BORDILLO ACER
2577	9744238,46	532898,471	42,736	SOL MZ	2632	9744211,53	532914,836	41,569	ACERA
2578	9744215,17	532908,364	41,71	BORDILLO ACER	2633	9744212,34	532914,546	41,561	BORDILLO ACER
2579	9744214,85	532908,352	41,581	VIA FILO ASFLTO	2634	9744212,84	532914,626	41,466	VIA FILO ASFLTO
2580	9744237,88	532896,824	42,699	BORDILLO ACER	2635	9744215,86	532910,165	41,674	BORDILLO ACER
2581	9744238,03	532896,697	42,551	VIA FILO ASFLTO	2636	9744216,84	532930,657	41,294	ACERA
2582	9744212,88	532909,159	41,544	VIA CENT ASF	2637	9744217,73	532930,327	41,256	BORDILLO ACER
2583	9744237,45	532892,706	42,642	VIA CENT ASF	2638	9744215,58	532910,435	41,551	VIA FILO ASFLTO
2584	9744211,22	532910,101	41,538	VIA FILO ASFLTO	2639	9744213,66	532911,305	41,528	VIA CENT ASF
2585	9744210,96	532910,275	41,655	BORDILLO ACER	2640	9744217,87	532928,859	41,181	VIA FILO ASFLTO
2586	9744210	532908,611	41,636	POST	2641	9744220,05	532926,982	41,285	VIA CENT ASF
2587	9744232,91	532900,75	42,453	SOL MZ	2642	9744222,88	532924,817	41,456	ESQ MNZ
2588	9744208,48	532907,051	41,659	SOL MZ	2643	9744220,99	532930,569	41,194	VIA EJE TN
2589	9744224,98	532904,184	42,038	SOL MZ	2644	9744221,97	532925,012	41,408	BORDILLO ACER
2590	9744223,81	532903,077	41,932	BORDILLO ACER	2645	9744218,32	532933,986	41,008	POST
2591	9744212,71	532903,561	41,542	VIA EJE ASF	2646	9744221,64	532925,391	41,278	VIA FILO ASFLTO
2592	9744247,5	532882,672	43,33	SOL MZ	2647	9744217,22	532931,927	41,218	SOL MZ
2593	9744247,76	532884,25	43,288	BORDILLO ACER	2648	9744223,8	532949,953	40,435	SOL MZ
2594	9744247,69	532884,647	43,173	VIA FILO ASFLTO	2649	9744223,76	532925,95	41,313	VIA FIL TN
2595	9744202,07	532861,082	41,337	SOL MZ	2650	9744224,86	532949,513	40,37	VIA FIL TN
2596	9744202,8	532861,044	41,305	ACERA	2651	9744224,87	532928,815	41,31	VIA CENT TN
2597	9744204,25	532860,82	41,256	BORDILLO ACER	2652	9744227,25	532948,623	40,41	VIA CENT TN
2598	9744227,59	532891,014	42,321	SOL MZ	2653	9744225,72	532930,614	41,262	VIA FIL TN
2599	9744223,33	532891,583	42,046	ACERA	2654	9744226,56	532957,752	40,112	SOL MZ
2600	9744204,96	532860,831	41,166	VIA FILO ASFLTO	2655	9744225,67	532932,08	41,133	ESQ MNZ
2601	9744223,42	532893,261	42,008	BORDILLO ACER	2656	9744229,2	532965,142	39,742	ESQ MNZ
2602	9744208,29	532861,017	41,241	VIA CENT ASF	2657	9744225,03	532933,242	41,046	VIA FIL TN
2603	9744223,37	532893,689	41,896	VIA FILO ASFLTO	2658	9744233,07	532963,449	39,682	VIA CENT TN
2604	9744205,09	532879,835	41,473	SOL MZ	2659	9744222,97	532936,076	40,985	VIA CENT TN
2605	9744205,6	532879,858	41,382	ACERA	2660	9744232,36	532974,608	39,341	POST
2606	9744219,88	532890,726	41,771	ACERA	2661	9744234,12	532974,478	39,038	VIA FIL TN
2607	9744207,19	532880,095	41,333	BORDILLO ACER	2662	9744231,54	532949,612	40,199	SOL MZ
2608	9744218,23	532891,594	41,66	BORDILLO ACER	2663	9744230,16	532950,215	40,21	VIA FIL TN
2609	9744207,78	532880,375	41,221	VIA FILO ASFLTO	2664	9744228,05	532950,472	40,316	VIA CENT TN
2610	9744217,88	532891,858	41,553	VIA FILO ASFLTO	2665	9744237,1	532974,686	38,976	VIA CENT TN
2611	9744206,35	532888,767	41,469	ESQ CALLEJ	2666	9744239,85	532996,428	38,172	ALE ALCANT
2612	9744217,95	532887,09	41,476	ACERA	2667	9744240,91	532996,482	38,336	ALC CABEZAL
2613	9744207	532888,759	41,473	ACERA	2668	9744241,42	532997,141	38,364	ALC CABEZAL
2614	9744208,67	532889,678	41,379	BORDILLO ACER	2669	9744241,25	532998,175	38,257	ALE ALCANT
2615	9744215,77	532883,732	41,376	BORDILLO ACER	2670	9744241,05	532996,936	37,227	INV ALCANT
2616	9744209,24	532889,758	41,314	VIA FILO ASFLTO	2671	9744241,06	532996,889	37,886	LOM ALCANT
2617	9744215,39	532883,948	41,281	VIA FILO ASFLTO	2672	9744241,93	532978,541	38,5	ESQ MNZ
2618	9744204,3	532891,531	41,435	ESQ CALLEJ	2673	9744242,4	532996,219	38,236	VIA FIL TN
2619	9744205,45	532891,913	41,428	ACERA	2674	9744240,74	532978,712	38,662	VIA FIL TN
2620	9744214,34	532897,851	41,556	VIA EJE ASF	2675	9744271,07	533058,518	40,449	VIA EJE TN

2676	9744267,35	533059,209	40,344	VIA FIL TN	2731	9744369,51	532911,259	41,34	VIA CENT TN
2677	9744261,61	533055,238	40,587	POST	2732	9744400,76	532945,6	47,655	VIA FIL TN
2678	9744260,34	533038,356	39,701	VIA CENT TN	2733	9744366,96	532912,381	41,359	VIA FIL TN
2679	9744256,47	533036,782	39,485	VIA FIL TN	2734	9744402,43	532949,267	47,781	VIA CENT TN
2680	9744262,43	533036,614	39,615	VIA FIL TN	2735	9744371,33	532927,097	43,886	VIA FIL TN
2681	9744245,99	533012,462	39,294	POST	2736	9744404,17	532955,221	47,894	VIA FIL TN
2682	9744255,36	533015,818	38,806	VIA FIL TN	2737	9744374,75	532928,072	44,276	VIA CENT TN
2683	9744274,72	532912,637	41,38	ESQ MNZ	2738	9744411,31	532955,278	48,027	ESQ MNZ
2684	9744231,83	532921,856	41,793	SOL MZ	2739	9744377,03	532928,134	44,345	VIA FIL TN
2685	9744231,94	532922,359	41,768	VIA FIL TN	2740	9744411,31	532949,138	47,978	VIA EJE TN
2686	9744233,12	532924,906	41,82	VIA CENT TN	2741	9744380,16	532934,141	45,658	ESQ MNZ
2687	9744273,72	532911,618	41,615	VIA FIL TN	2742	9744381,68	532946,817	46,892	VIA FIL TN
2688	9744241,1	532918,093	42,303	SOL MZ	2743	9744382,43	532945,752	47,052	ESQ MNZ
2689	9744272,61	532909,822	41,859	VIA CENT TN	2744	9744379,19	532947,236	46,833	VIA CENT TN
2690	9744241,94	532918,546	42,29	VIA FIL TN	2745	9744375,85	532948,779	46,796	VIA FIL TN
2691	9744271,84	532907,981	41,961	VIA FIL TN	2746	9744371,51	532951,827	46,608	VIA FIL TN
2692	9744247,15	532915,416	42,436	SOL MZ	2747	9744373,14	532962,288	46,963	SOL MZ
2693	9744283,01	532907,423	41,07	POST	2748	9744371,1	532954,614	46,686	VIA CENT TN
2694	9744247,18	532916,085	42,387	VIA FIL TN	2749	9744371,33	532956,982	46,696	VIA FIL TN
2695	9744262,34	532917,484	41,978	SOL MZ	2750	9744356,9	532966,183	46,525	SOL MZ
2696	9744258,63	532917,574	42,31	VIA FIL TN	2751	9744356,27	532954,78	45,828	VIA FIL TN
2697	9744256,59	532911,878	42,624	SOL MZ	2752	9744347,09	532963,313	45,113	VIA FIL TN
2698	9744257,79	532915,445	42,404	VIA CENT TN	2753	9744358,29	532956,925	45,989	VIA CENT TN
2699	9744253,23	532919,746	42,358	POST	2754	9744347,27	532964,435	45,376	POST
2700	9744258,05	532913,071	42,471	VIA FIL TN	2755	9744343,95	532962,189	44,998	VIA CENT TN
2701	9744253,69	532920,952	42,098	SOL MZ	2756	9744341,35	532968,437	44,745	SOL MZ
2702	9744262,06	532909,873	42,496	SOL MZ	2757	9744342,72	532959,139	44,952	VIA FIL TN
2703	9744246,45	532923,714	42,133	SOL MZ	2758	9744344,16	532961,378	45,038	VIA CENT TN
2704	9744271,75	532905,881	42,191	SOL MZ	2759	9744345,78	532963,785	45,021	VIA FIL TN
2705	9744241,78	532924,404	42,118	VIA FIL TN	2760	9744299,43	532979,899	41,147	ESQ MNZ
2706	9744240,24	532922,508	42,17	VIA CENT TN	2761	9744322,7	532974,134	42,954	ESQ MNZ
2707	9744240,48	532926,19	42,072	SOL MZ	2762	9744306,36	532977,8	41,456	SOL MZ
2708	9744234,49	532928,552	41,609	SOL MZ	2763	9744312,58	532975,673	41,875	SOL MZ
2709	9744357,23	532864,685	43,826	VIA FIL TN	2764	9744307,06	532974,323	41,524	POST
2710	9744382,4	532945,637	47,053	ESQ MNZ	2765	9744430,55	532960,289	47,9	ESQ MNZ
2711	9744390,3	532944,5	47,385	SOL MZ	2766	9744442,06	532955,4	48,092	SOL MZ
2712	9744355,32	532866,023	43,802	VIA CENT TN	2767	9744449,37	532953,143	48,69	SOL MZ
2713	9744390,22	532947,631	47,367	VIA FIL TN	2768	9744455,14	532950,783	49,226	ESQ MNZ
2714	9744353,83	532866,98	43,717	VIA FIL TN	2769	9744456,3	532950,674	49,418	VIA FIL TN
2715	9744356,74	532878,801	41,647	SOL MZ	2770	9744460	532950,145	49,732	VIA CENT TN
2716	9744357,28	532880,265	41,387	VIA FIL TN	2771	9744463,09	532950,014	49,75	VIA FIL TN
2717	9744386,99	532951,851	47,435	VIA CENT TN	2772	9744464,15	532949,198	49,785	ESQ MNZ
2718	9744386,21	532954,745	47,385	VIA FIL TN	2773	9744461,08	532946,139	49,353	POST
2719	9744359,5	532879,88	41,438	VIA CENT TN	2774	9744459,91	532945,659	49,237	VIA FIL TN
2720	9744361,79	532879,412	41,359	VIA FIL TN	2775	9744417,95	532951,868	48,185	POST
2721	9744385,14	532955,44	47,348	POST	2776	9744454,31	532942,99	48,716	VIA FIL TN
2722	9744379,73	532960,823	47,266	SOL MZ	2777	9744408,23	532941,173	47,948	SOL MZ
2723	9744363,13	532898,219	39,68	VIA FIL TN	2778	9744448,43	532945,904	48,315	VIA FIL TN
2724	9744387,04	532958,804	47,641	SOL MZ	2779	9744416,77	532939,562	47,588	ESQ MNZ
2725	9744364,59	532897,218	39,778	VIA CENT TN	2780	9744449,38	532948,15	48,429	VIA CENT TN
2726	9744395,31	532957,661	47,586	SOL MZ	2781	9744449,2	532951,67	48,479	VIA FIL TN
2727	9744366,64	532896,636	39,6	VIA FIL TN	2782	9744413,38	532947,293	47,94	VIA FIL TN
2728	9744395,82	532950,482	47,681	VIA CENT TN	2783	9744411,67	532950,409	48,022	VIA CENT TN
2729	9744371,67	532910,45	41,192	VIA FIL TN	2784	9744408,42	532953,491	47,945	VIA FIL TN
2730	9744400,32	532942,872	47,706	SOL MZ	2785	9744434,54	532953,818	47,414	VIA FIL TN

2786	9744434,98	532955,65	47,56	VIA CENT TN	2841	9744094,12	532548,318	53,295	VIA CENT TN
2787	9744435,33	532957,252	47,71	VIA FIL TN	2842	9744097,34	532555,078	53,298	VIA CENT TN
2788	9744422,33	532961,586	48,577	VIA EJE TN	2843	9744093,42	532555,29	53,825	VIA FIL TN
2789	9744426,88	532961,709	48,324	VIA FIL TN	2844	9744080,17	532543,538	54,061	ESQ MNZ
2790	9744420,07	532962,965	48,579	VIA FIL TN	2845	9744090,99	532557,292	53,878	ESQ MNZ
2791	9744425,06	532960,221	48,385	VIA CENT TN	2846	9744080,25	532545,119	54,104	VIA FIL TN
2792	9744423,63	532957,896	48,267	VIA FIL TN	2847	9744079,78	532547,96	54,185	VIA CENT TN
2793	9744429,1	532973,272	48,815	VIA FIL TN	2848	9744079,46	532550,79	54,141	VIA FIL TN
2794	9744431,03	532970,908	48,798	VIA CENT TN	2849	9744141,74	532659,808	45,693	VIA FIL TN
2795	9744433,31	532969,705	48,657	VIA FIL TN	2850	9744137,62	532658,372	45,89	VIA CENT TN
2796	9744442,99	532978,93	49,059	VIA FIL TN	2851	9744133,71	532667,535	45,33	VIA FIL TN
2797	9744441,26	532981,074	49,098	VIA CENT TN	2852	9744128,16	532674,332	45,394	VIA FIL TN
2798	9744440,96	532984,195	49,063	VIA FIL TN	2853	9744126,66	532669,938	45,565	ESQ MNZ
2799	9744460,63	532988,763	49,562	VIA FIL TN	2854	9744150,96	532635,268	47,311	SOL MZ
2800	9744447,02	532991,969	48,718	ESQ MNZ	2855	9744150,37	532644,3	46,128	ESQ MNZ
2801	9744460,08	532991,217	49,63	VIA CENT TN	2856	9744131,78	532672,443	44,892	CAUCE BORDE SUP
2802	9744459,58	532993,349	49,627	VIA FIL TN	2857	9744136,53	532665,69	45,367	CAUCE BORDE SUP
2803	9744468,29	532995,235	49,954	VIA FIL TN	2858	9744145,62	532660,979	44,986	CAUCE BORDE SUP
2804	9744467,6	532993,076	49,925	VIA CENT TN	2859	9744151,51	532625,923	48,768	SOL MZ
2805	9744450,6	532980,985	49,449	SOL MZ	2860	9744156,27	532665,059	43,256	CAUCE BORDE SUP
2806	9744462,93	532989,483	49,687	VIA FIL TN	2861	9744150,59	532625,922	48,85	VIA FIL TN
2807	9744148,02	532602,725	51,754	SOL MZ	2862	9744147,62	532626,255	48,916	VIA CENT TN
2808	9744149,18	532602,455	51,663	VIA FIL TN	2863	9744145,02	532627,089	48,761	VIA FIL TN
2809	9744151,63	532603,003	51,576	VIA CENT TN	2864	9744144,23	532626,588	48,857	POST
2810	9744148,92	532597,034	52,062	SOL MZ	2865	9744150,72	532676,095	40,296	PATA TALU
2811	9744149,99	532596,824	51,922	VIA FIL TN	2866	9744142,55	532625,092	49,001	SOL MZ
2812	9744155,04	532605,228	51,245	VIA FIL TN	2867	9744151,19	532683,228	39,307	SOLERA CAUCE
2813	9744152,7	532598,111	51,82	VIA CENT TN	2868	9744151,61	532690,273	39,082	SOLERA CAUCE
2814	9744157,54	532601,052	51,28	ESQ CALLEJ	2869	9744134,56	532638,105	47,873	SOL MZ
2815	9744150,72	532585,839	52,091	POST	2870	9744153,78	532698,577	38,907	SOLERA CAUCE
2816	9744160,2	532582,592	52,081	SOL MZ	2871	9744132,54	532647,29	46,735	SOL MZ
2817	9744151,17	532578,323	53,121	SOL MZ	2872	9744157,56	532702,532	39,058	PATA TALU
2818	9744158,96	532581,837	52,346	VIA FIL TN	2873	9744130,6	532660,234	45,7	SOL MZ
2819	9744152,82	532578,163	53,018	VIA FIL TN	2874	9744152,95	532704,612	38,799	SOLERA CAUCE
2820	9744155,53	532578,645	52,871	VIA CENT TN	2875	9744122,95	532676,323	45,339	CAUCE BORDE SUP
2821	9744161,74	532573,448	52,32	SOL MZ	2876	9744120,6	532681,6	45,191	CAUCE BORDE SUP
2822	9744163,4	532555,5	51,931	ESQ MNZ	2877	9744129,25	532687,86	45,024	CAUCE BORDE SUP
2823	9744152,59	532563,94	52,991	SOL MZ	2878	9744150,08	532696,566	39,13	PATA TALU
2824	9744153,98	532564,1	52,953	VIA FIL TN	2879	9744130,3	532698,522	45,344	CAUCE BORDE SUP
2825	9744157,2	532564,561	52,91	VIA CENT TN	2880	9744146,87	532686,225	39,951	PATA TALU
2826	9744153,77	532554,577	52,431	ESQ MNZ	2881	9744127,36	532706,723	45,594	CAUCE BORDE SUP
2827	9744144,53	532548,214	52,198	VIA FIL TN	2882	9744123,73	532714,102	45,718	CAUCE BORDE SUP
2828	9744144,58	532550,1	52,193	VIA CENT TN	2883	9744146,99	532707,95	39,539	PATA TALU
2829	9744144,43	532552,546	52,256	VIA FIL TN	2884	9744114,25	532723,601	46,825	ESQ MNZ
2830	9744129,94	532553,31	51,751	SOL MZ	2885	9744119,91	532702,325	46,397	ESQ MNZ
2831	9744125,63	532547,423	51,324	VIA FIL TN	2886	9744121,33	532694,66	45,944	TN
2832	9744129,7	532551,511	51,487	VIA FIL TN	2887	9744105,09	532696,621	45,974	ESQ MNZ
2833	9744124,24	532549,704	51,261	VIA CENT TN	2888	9744114,56	532691,493	45,702	TN
2834	9744124,15	532551,548	51,304	VIA FIL TN	2889	9744110,63	532684,021	45,379	TN
2835	9744109,6	532546,81	51,832	VIA FIL TN	2890	9744118,03	532677,276	45,281	TN
2836	9744108,49	532550,878	51,826	VIA FIL TN	2892	9744099,65	532573,686	53,349	VIA FIL TN
2837	9744108,61	532549,076	51,902	VIA CENT TN	2893	9744100,35	532573,207	53,391	SOL MZ
2838	9744105,58	532551,889	52,327	ESQ MNZ	2894	9744066,53	532536,605	54,917	SOL MZ
2839	9744095,24	532546,392	53,193	VIA FIL TN	2895	9744093,87	532573,87	53,576	VIA CENT TN
2840	9744101,73	532553,978	52,82	VIA FIL TN					

2896	9744054,52	532530,171	54,75	SOL MZ
2897	9744090,99	532589,028	52,077	SOL MZ
2898	9744044,63	532525,095	54,958	SOL MZ
2899	9744086,85	532587,624	52,129	VIA CENT TN
2900	9744030,79	532517,232	54,996	ESQ MNZ
2901	9744084,79	532606,331	49,59	SOL MZ
2902	9744034,15	532526,216	54,921	VIA FIL TN
2903	9744077,59	532605,188	48,959	VIA CENT TN
2904	9744082,56	532606,992	49,126	VIA FIL TN
2905	9744034,09	532528,344	54,8	VIA CENT TN
2906	9744033,83	532530,312	54,748	VIA FIL TN
2907	9744067,74	532632,949	46,635	VIA CENT TN
2908	9744051,22	532538,295	54,515	VIA FIL TN
2909	9744052,77	532536,04	54,609	VIA CENT TN
2910	9744054,17	532533,942	54,643	VIA FIL TN
2911	9744071,11	532656,905	47,485	SOL MZ
2912	9744077,4	532545,496	54,239	VIA FIL TN
2913	9744067,09	532662,468	47,607	VIA FIL TN
2914	9744077,57	532547,233	54,213	VIA CENT TN
2915	9744063,8	532661,925	47,907	VIA CENT TN
2916	9744077,77	532549,209	54,189	VIA FIL TN
2917	9744083,35	532555,008	54,178	ESQ MNZ
2918	9744061,32	532686,227	48,106	ESQ MNZ
2919	9744060,61	532686,337	48,125	VIA FIL TN
2920	9744087,22	532569,078	53,813	ESQ
2921	9744057,54	532685,441	48,269	VIA CENT TN
2922	9744054,12	532684,698	48,447	VIA FIL TN
2923	9744053,81	532678,431	48,785	ESQ
2924	9744056,94	532665,286	48,512	ESQ
2925	9744060,49	532658,297	47,812	VIA FIL TN
2926	9744063	532640,364	47,002	VIA FIL TN
2927	9744066,9	532626,774	46,821	VIA FIL TN
2928	9744074,48	532605,161	48,903	VIA FIL TN
2929	9744081,41	532588,594	51,536	VIA FIL TN
2930	9744086,46	532576,415	53,357	VIA FIL TN

Anexo 4. Presupuesto referencial del diseño sanitario y pluvial.



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL.



PRESUPUESTO REFERENCIAL

OBRA: DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LOS BARRIOS 24 DE DICIEMBRE, SANTA CATALINA, 6 DE ENERO, ALAUSÍ Y EL SUSPIRO PERTENECIENTE DE LA COMUNA RÍO VERDE.

UBICACIÓN DEL PROYECTO: COMUNA RÍO VERDE - PROVINCIA DE SANTA ELENA.

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
PRELIMINARES					
1	CASETA DE GUARDIANIA (BODEGA)	M2	100,00	\$ 54,07	\$ 5.407,00
2	GUARDIANIA	MES	3,00	\$ 568,78	\$ 1.706,34
COLECTOR PRINCIPAL AASS					
3	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO	ml	776,71	\$ 0,90	\$ 699,04
4	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	2.094,69	\$ 5,59	\$ 11.709,34
5	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ml	259,46	\$ 19,96	\$ 5.178,82
6	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	ml	259,46	\$ 2,14	\$ 555,24
7	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 300 MM	ml	260,11	\$ 36,44	\$ 9.478,41
8	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 300MM	ml	260,11	\$ 2,40	\$ 624,26
9	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 360 MM	ml	257,14	\$ 51,69	\$ 13.291,57
10	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 360MM	ml	257,14	\$ 2,57	\$ 660,85
11	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	17.840,41	\$ 0,28	\$ 4.995,31
12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	1.483,87	\$ 4,83	\$ 7.167,11
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	310,68	\$ 10,49	\$ 3.259,08
14	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	6.213,68	\$ 0,28	\$ 1.739,83
15	CAMA DE ARENA	m3	299,19	\$ 22,58	\$ 6.755,62
16	ENTIBADO	m2	200,00	\$ 11,40	\$ 2.280,00
17	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	561,50	\$ 15,74	\$ 8.838,01
18	ROTURA Y REPOSICION DE ACERA	m2	10,00	\$ 22,60	\$ 226,00
TIRANTES AASS					
19	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO	ml	179,70	\$ 0,90	\$ 161,73
20	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	438,99	\$ 5,59	\$ 2.453,95
21	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ml	179,70	\$ 19,96	\$ 3.586,81
22	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	ml	179,70	\$ 2,14	\$ 384,56
23	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	2.035,79	\$ 0,28	\$ 570,02
24	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	235,42	\$ 4,83	\$ 1.137,07
25	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	71,88	\$ 10,49	\$ 754,02
26	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	1.437,60	\$ 0,28	\$ 402,53
27	CAMA DE ARENA	m2	131,13	\$ 22,58	\$ 2.960,99
28	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	134,70	\$ 15,74	\$ 2.120,18
29	ROTURA Y REPOSICION DE ACERA	m2	10,00	\$ 22,60	\$ 226,00
CAMARAS DE AASS					
30	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	112,00	\$ 1,24	\$ 138,88
31	ENTIBADO	m2	32,00	\$ 11,40	\$ 364,80
32	EXCAVACION A MAQUINA	m3	804,25	\$ 3,66	\$ 2.943,55
33	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	502,65	\$ 0,28	\$ 140,74
34	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	527,79	\$ 4,83	\$ 2.549,21
35	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	226,19	\$ 10,49	\$ 2.372,78
36	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	4.523,89	\$ 0,28	\$ 1.266,69
37	TAPAS DE HF	u	16,00	\$ 241,22	\$ 3.859,52
38	ACERO ESTRUCTURAL FY = 4200 KG / CM2	Kg	5.925,00	\$ 2,42	\$ 14.338,50
39	HORMIGON SIMPLE FC 280 KG / CM2	m3	54,36	\$ 290,68	\$ 15.801,36
40	REPLANTILLO H. SIMPLE F'C = 180 KG / CM2 E = 5CM	m2	50,27	\$ 11,69	\$ 587,60
41	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	211,49	\$ 15,74	\$ 3.328,88

COLECTOR TERCIARIO AASS					
42	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO	ml	2.755,50	\$ 0,90	\$ 2.479,95
43	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	3.857,70	\$ 5,59	\$ 21.564,54
44	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 160 MM	ml	2.755,50	\$ 11,48	\$ 31.633,14
45	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 160MM	ml	2.755,50	\$ 1,95	\$ 5.373,23
46	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	22.041,51	\$ 0,28	\$ 6.171,62
47	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	1.653,55	\$ 4,83	\$ 7.986,64
48	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	771,54	\$ 10,49	\$ 8.093,45
49	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	15.430,80	\$ 0,28	\$ 4.320,62
50	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	30,00	\$ 15,74	\$ 472,20
51	ROTURA Y REPOSICION DE ACERA	m2	1.272,00	\$ 22,60	\$ 28.747,20
52	CAJAS DOMICILIARIAS DE H.S	u	137,00	\$ 421,03	\$ 57.681,11
COLECTOR PRINCIPAL AALL					
53	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO	ml	789,74	\$ 0,90	\$ 710,77
54	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	1.787,78	\$ 5,59	\$ 9.993,68
55	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ml	121,12	\$ 19,96	\$ 2.417,56
56	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	ml	121,12	\$ 2,14	\$ 259,20
57	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 300 MM	ml	62,23	\$ 36,44	\$ 2.267,66
58	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 300MM	ml	62,23	\$ 2,40	\$ 149,35
59	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 360 MM	ml	205,73	\$ 51,69	\$ 10.634,18
60	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 360MM	ml	205,73	\$ 2,57	\$ 528,73
61	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 400 MM	ml	112,77	\$ 57,84	\$ 6.522,62
62	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 400MM	ml	112,77	\$ 2,77	\$ 312,37
63	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 500 MM	ml	112,98	\$ 110,44	\$ 12.477,51
64	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 500MM	ml	112,98	\$ 2,97	\$ 335,55
65	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 600 MM	ml	151,63	\$ 148,92	\$ 22.580,74
66	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 600MM	ml	151,63	\$ 3,17	\$ 480,67
67	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 800 MM	ml	23,28	\$ 267,59	\$ 6.229,50
68	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 800MM	ml	23,28	\$ 3,57	\$ 83,11
69	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	14.709,46	\$ 0,28	\$ 4.118,65
70	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	1.216,21	\$ 4,83	\$ 5.874,27
71	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	317,76	\$ 10,49	\$ 3.333,29
72	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	6.355,17	\$ 0,28	\$ 1.779,45
73	CAMA DE ARENA	m3	253,81	\$ 22,58	\$ 5.731,13
74	ENTIBADO	m2	200,00	\$ 11,40	\$ 2.280,00
75	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	381,78	\$ 15,74	\$ 6.009,22
76	ROTURA Y REPOSICION DE ACERA	m2	10,00	\$ 22,60	\$ 226,00
TIRANTES AALL					
77	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO	ml	272,00	\$ 0,90	\$ 244,80
78	EXCAVACION DE ZANJA PARA TUBERIA	m3	597,04	\$ 5,59	\$ 3.337,46
79	PROVISION DE TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200 MM	ml	272,00	\$ 19,96	\$ 5.429,12
80	INSTALACION TUBERIA PVC ESTRUCTURADA 200MM	ml	272,00	\$ 2,14	\$ 582,08
81	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	2.872,11	\$ 0,28	\$ 804,19
82	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	597,04	\$ 4,83	\$ 2.883,71
83	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	109,96	\$ 10,49	\$ 1.153,48
84	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	2.199,20	\$ 0,28	\$ 615,78
85	CAMA DE ARENA	m2	176,78	\$ 22,58	\$ 3.991,68
86	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	173,00	\$ 15,74	\$ 2.723,02

CAMARAS Y SUMIDEROS DE AALL					
87	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	112,00	\$ 1,24	\$ 138,88
88	ENTIBADO	m2	32,00	\$ 11,40	\$ 364,80
89	EXCAVACION A MAQUINA	m3	804,25	\$ 3,66	\$ 2.943,55
90	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	502,65	\$ 0,28	\$ 140,74
91	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE EXCAVACION	m3	527,79	\$ 4,83	\$ 2.549,21
92	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	226,19	\$ 10,49	\$ 2.372,78
93	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	4.523,89	\$ 0,28	\$ 1.266,69
94	TAPAS DE HF	u	16,00	\$ 241,22	\$ 3.859,52
95	ACERO ESTRUCTURAL FY = 4200 KG / CM2	Kg	4.894,44	\$ 2,42	\$ 11.844,54
96	HORMIGON SIMPLE FC 280 KG / CM2	m3	40,66	\$ 290,68	\$ 11.819,05
97	REPLANTILLO H. SIMPLE F' C = 180 KG / CM2 E = 5CM	m2	50,27	\$ 11,69	\$ 587,60
98	SUMIDERO DE H.A. DE AGUAS LLUVIAS	u	40,00	\$ 360,86	\$ 14.434,40
99	ROTURA Y REPOSICION DE ASFALTO	m2	211,49	\$ 15,74	\$ 3.328,88
CONSTRUCCION DE MURO DE H.A.					
100	TRAZADO Y NIVELACION REPLANTEO DE ESTRUCTURAS	m2	24,00	\$ 1,24	\$ 29,76
101	EXCAVACION A MAQUINA	m3	28,00	\$ 3,66	\$ 102,48
102	DESALOJO DE MATERIAL	m3-Km	280,00	\$ 0,28	\$ 78,40
103	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO	m3	10,00	\$ 10,49	\$ 104,90
104	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPORTADO DE CASCAJO	m3-Km	200,00	\$ 0,28	\$ 56,00
105	ACERO ESTRUCTURAL FY = 4200 KG / CM2	Kg	1.296,00	\$ 2,42	\$ 3.136,32
106	HORMIGON SIMPLE FC 280 KG / CM2	m3	10,80	\$ 290,68	\$ 3.139,34
107	REPLANTILLO H. SIMPLE F' C = 180 KG / CM2 E = 5CM	m2	10,00	\$ 11,69	\$ 116,90
MEDIACION AMBIENTAL					
108	LETRERO DE OBRA CON ESTRUCTURA METALICA Y LONA REFLECTIVA	U	3,00	\$ 523,47	\$ 1.570,41
109	AGUA PARA CONTROL DE POLVO	m3	2.400,00	\$ 2,16	\$ 5.184,00
110	CINTA DELIMITADORA DE PELIGRO	m	12.000,00	\$ 0,56	\$ 6.720,00
111	PARANTE DE CAÑA CON BASE DE HORMIGON	U	300,00	\$ 8,25	\$ 2.475,00
112	CHARLAS DE CONCIENCIACION	U	3,00	\$ 643,75	\$ 1.931,25
113	CHARLAS DE ADIESTRAMIENTO	U	3,00	\$ 606,25	\$ 1.818,75
114	COMUNICADOS RADIALES	U	15,00	\$ 62,50	\$ 937,50
115	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE (GASES)	U	3,00	\$ 150,00	\$ 450,00
116	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	U	3,00	\$ 143,75	\$ 431,25
117	CABINA SANITARIA MOVIL	MES	3,00	\$ 350,00	\$ 1.050,00
118	PASO PEATONAL DE MADERA	U	6,00	\$ 496,25	\$ 2.977,50
119	EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL	GLB	1,00	\$ 1.406,25	\$ 1.406,25
120	LETRERO DE SEÑALIZACION Y PREVENICION	U	12,00	\$ 218,75	\$ 2.625,00
TOTAL					\$ 540.638,11

MONTO TOTAL DE LA OBRA: QUINIENTOS CUARENTA MIL SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO CON ONCE CENTAVOS

Anexo 5. Planos de diseño de AASS y AALL, detalles constructivos y cálculos hidráulicos.