



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**“ESTUDIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II PARROQUIA URBANA
EMILIANO CAICEDO, DAULE, GUAYAS”**

**PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO EN OPCION PARA
OBTENER EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

**MIRIAN DEL ROCIO LEON PARREÑO.
WILSON ANGEL CABRERA HERRERA.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2013

DEDICATORIA

A DIOS

Por brindarme salud e inteligencia necesaria para poder plasmar en este proyecto todos los conocimientos adquiridos en los años de estudios, y hacer realidad este sueño.

A MIS PADRES

Por estar a mi lado, por ser mi apoyo incondicional, es que hoy me encuentro alcanzando esta meta.

A MIS AMIGOS

Por estar junto a mí en todo momento, enseñándome que con dedicación y esfuerzo todas las metas se cumplen.

Mirian del Rocio León Parreño

DEDICATORIA

Lo dedico a DIOS porque siempre está en todos los momentos de mi vida y me da la fuerza necesaria para seguir luchando en la adversidad y me hace ser cauto en lo bueno.

Además quiero hacer un justo agradecimiento y dedicar mi proyecto de Grado, a mi Esposa Betty por su amor, permanente cariño y comprensión, a mis hijos Sebastián, Adrián e Isaac, a mis padres Rafael y Ligia, y mi querido hermano Edwin quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

A todos los que creyeron en mí, a todos los amigos que me brindaron su ayuda, a la Fuerza Aérea Ecuatoriana que me ha dado la oportunidad para continuar aprendiendo y perfeccionándome, a los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante universitario.

Dedico este trabajo de igual manera a mi tutor quien me ha orientado en todo momento en la realización de este proyecto.

Wilson Ángel Cabrera Herrera

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todas las bendiciones derramadas y haberme permitido culminar con éxito el presente proyecto. A mis padres, hermanos, sobrinos y amigos por ser mi fortaleza para seguir adelante apoyándome en todo momento.

A mis profesores de la Facultad por brindarme su amistad, por impartir a cabalidad sus conocimientos y compartir sus experiencias, demostrándome que con dedicación y esfuerzo toda meta es realizable.

A mis compañeros de la Facultad por su continuo y afectuoso aliento, en especial a Wilson por haber compartido conmigo la elaboración de este estudio.

A mi tutor de tesis Ingeniero Civil Gustavo Martínez Jaime, por brindarme su ayuda oportuna y apoyo incondicional.

Al Ingeniero Civil Rafael Ruiz Mendoza, por su predisposición, paciencia y consejo en cada ayuda técnica solicitada a lo largo del desarrollo del presente proyecto.

Mirian del Rocio León Parreño.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi agradecimiento:

A DIOS por su infinita sabiduría y que me permite comprender día a día que el único camino para alcanzar nuestras metas es el trabajo honesto y sacrificado.

A mi tutor de Tesis Ingeniero Gustavo Martínez Jaime, por su generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, afecto y amistad, fundamentales para concretar este proyecto.

A mis compañeros de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil por su continuo y afectuoso aliento, voy a nombrar algunos pero en realidad estoy agradecido con todos, gracias por estar cuando más los necesitaba; Mirian, Paul, Luis, Wladimir, Guido.

A mi esposa por su cariño, comprensión y constante estímulo. A mis hijos por su paciencia y comprensión de no estar junto a ellos, por enseñarme a enfrentar los obstáculos con alegría.

A mis padres por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos. A mi hermano Edwin por su apoyo constante e incondicional.

Wilson Ángel Cabrera Herrera

CERTIFICACION DE AUTORIA Y SESION DE DERECHOS DE AUTORES

Guayaquil, 11 de Julio del 2013

Nosotros, Mirian del Rocio León Parreño y Wilson Ángel Cabrera Herrera declaramos bajo juramento, que la autoría del presente Proyecto de Investigación nos corresponde totalmente y nos responsabilizamos por con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que hemos realizado.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos de autores a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa Institucional vigente.

Mirian del Rocio León Parreño

Wilson Angel Cabrera Herrera

CERTIFICACION DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

Guayaquil, 11 de Julio del 2013

Certifico que el Proyecto de Investigación titulado “ESTUDIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II PARROQIA URBANA EMILIANO CAICEDO, DAULE GUAYAS”, ha sido elaborado por Mirian del Rocio León Parreño y Wilson Ángel Cabrera Herrera, bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el Tribunal examinador que se designe al efecto.

Gustavo Martínez Jaime
Ingeniero Civil

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo fundamental, realizar el Estudio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Lotización El Cielo de Jerusalén II, ubicado en la parroquia Urbana Emiliano Caicedo del cantón Daule, provincia del Guayas sustentado en criterios técnicos y reales ajustados a la realidad socioeconómica.

De esta forma planificar y crear un desarrollo para mejorar el nivel de vida de sus habitantes en el ámbito de salud por cuanto el sector en referencia no cuenta con ningún sistema de recolección, evacuación y tratamientos de las aguas servidas y lluvias. Para tal efecto se analizo varias alternativas de solución, donde las consideradas para la optimización del proyecto son: el punto de vista técnico, económico y ambiental en su contenido, seleccionándose la alternativa que brindo las mayores garantías y ventajas.

El procedimiento metodológico seguido en la elaboración de este estudio parte de acuerdo con las Normas de Diseño elaboradas por la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental (SSA), ya que son requisitos exigidos por cualquier entidad financiera, y de Interagua, debido a que Emapa Daule no posee normativas para este tipo de diseño.

Con la red de alcantarillado Sanitario y Pluvial, tipo convencional separado se pretende evitar que los habitantes de este sector viertan las aguas servidas a los pozos sépticos calles y terrenos aledaños, la descarga será hacia una estación de bombeo la cual estará conectada a una red pública de aguas servidas. La evacuación de las aguas lluvia será hacia un canal existente en el lindero este de la lotización.

ABSTRACT

The present research project aims, the study of sanitary and rain drainage system for Lotización the sky of Jerusalem II, located in the Urbana Emiliano Caicedo parish of the canton Daule, Guayas province based on actual and technical criteria adjusted to the socio-economic reality.

Thus plan and create a development to improve the standard of living of its inhabitants in the area of health as the sector reference does not have any system of collection, disposal and treatment of sewage and rain. For this purpose is analyzing several alternative solutions, where considered for the optimization of the project are: the point of view technical, economic and environmental content, selecting the alternative that I offer the additional guarantees and advantages.

The methodological procedure followed in the preparation of this part in accordance with the design standards drawn up by the Secretariat of environmental sanitation (SSA), since they are requirements of any financial institution, Interagua since Emapa Daule has no regulations for this type of design.

With the sewer network sanitary and rain, separate conventional type is intended to prevent the inhabitants of this sector to pour sewage to septic tanks streets and surrounding land, the discharge will be to a pumping station which will be connected to a public sewage network. The evacuation of the rain waters will be toward an existing channel on this edge of the lotización.

INDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iv
CERTIFICACION DE AUTORIA Y SESION DE DERECHOS DE AUTORES	vi
CERTIFICACION DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION	vii
RESUMEN EJECUTIVO	viii
ABSTRACT	ix
INDICE GENERAL	x
CONTENIDO	x
MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
• Tema.....	1
• Planteamiento del Problema.....	1
• Contexto.....	2
• Problema Social.....	2
• Problema Científico	3
• Causas y Efectos	3

• Objeto de la Investigación	3
• Justificación de la Investigación.....	4
• Justificación Académica.....	4
• Justificación del Tema.....	4
• Importancia del Tema.....	5
• Objetivo General de la Investigación.....	5
Objetivos Específicos	6
• Variables de la Investigación	6
• Hipótesis de la Investigación	6
• Alcance	6
CAPITULO I	7
MARCO TEÓRICO	7
1.1. Antecedentes Investigativos	7
1.2. Marco Teórico Referencial.....	11
1.2.1. Alcantarillado en la Ciencia	11
1.2.2. El Alcantarillado en la Tecnología.....	11
1.2.3. Aguas Servidas o Residuales.....	11
Las Aguas Servidas:	12
Aguas Residuales:	12
1.2.4. Alcantarillado	12

1.2.5. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillados	13
• Alcantarillado Convencionales.....	13
Alcantarillado Separado.....	13
Alcantarillado Combinado:	13
Alcantarillado Mixto:.....	13
• Alcantarillado No Convencionales	13
Alcantarillado Simplificado.....	13
Alcantarillado Condominial	14
Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos:.....	14
1.2.6. Componentes de una Red de Alcantarillado.....	14
Las acometidas:.....	14
Los colectores:	14
Colectores Principales o emisarios.....	14
Las cunetas y rejillas de recogida.....	15
Los imbornales:.....	15
Los pozos de registro	15
Estaciones de Bombeo	15
Tuberías de impulsión.....	15
Depósitos de retención o tanques de tormenta	15
1.2.7. Disposición General para los Colectores.....	15

Nomenclatura.....	15
Pendientes.....	15
Cambios bruscos de la pendiente	16
Ubicación.....	16
Distancias mínimas a otras redes	16
Unión de colectores	17
Cambios de dirección en los colectores.....	17
1.2.8. Parámetros generales para diseño del alcantarillado sanitario y pluvial.....	17
1.2.8.1. Estudios Preliminares.....	17
1.2.8.2. Estudios Topográficos.....	18
1.2.8.3. Información Hidrológica	19
1.2.8.4. Información Hidráulica	19
1.2.8.5. Información Geológica.....	19
1.3. Periodo Diseño	19
1.3.3. Población.....	19
1.3.4. Áreas de Aportación Sanitaria.....	20
1.3.5. Dotación	20
1.3.6. Dotación de agua potable por persona	21
1.3.7. Caudales de Diseño	21
1.3.7.1. Caudal Medio	21

Coeficiente de Retorno	22
1.3.7.2. Caudal Máximo	22
Factor de Mayoración	22
1.3.7.3. Caudal de Infiltración.....	23
1.3.7.4. Caudal Ilícito.....	24
1.3.7.5. Caudal de diseño.....	24
1.3.8. Fundamentos Hidráulicos	25
1.3.9. Localización y Distancia de Cámaras de Inspección.	26
1.3.10. Diámetros de la red	26
1.3.11. Gradiente de Energía.....	26
1.3.12. Cajas Domiciliarias.....	26
1.3.13. Selección Tipo Sistema de Recolección y Transporte de Aguas Residuales y Lluvias.	27
1.3.14. Tratamiento de las Aguas Residuales.	27
1.3.15. Evaluación de Impacto Ambiental	28
1.3.15.1. Clasificación de impactos ambientales según el atributo indicado	29
Carácter del impacto	29
La magnitud del impacto.....	30
Importancia del impacto.....	30
Incertidumbre del impacto.....	30
Tipo de impacto.....	31

Reversibilidad del impacto	31
Duración del efecto.....	31
Plazo en que se manifestará el efecto	32
Efecto considerado en el proyecto	32
1.3.16. Marco Legal	32
CAPITULO II	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
2.1. Metodología	34
2.2. Investigación de Campo	34
2.3. Investigación Documental	34
2.4. Modalidad de Investigación.....	35
2.5. Tipo de Investigación.....	35
2.5.1. Tipo Exploratorio.....	35
2.5.2. Tipo Descriptivo	35
2.6. Población y Muestra	36
2.6.1. Población.....	36
2.7. Muestra.....	36
2.8. Definición y Categorización de Variables	37
2.9. Instrumentos de la Investigación.....	39
2.10. Presentación de los Datos	43

2.11. Conclusión:.....	49
CAPITULO III.....	50
LA PROPUESTA.....	50
3.1. Título de la propuesta.....	50
3.2. Justificación de la propuesta.....	50
3.3. Recurso para elaborar la propuesta.....	51
3.4. Objetivo General de la propuesta.	51
3.5. Objetivos Específicos de la propuesta.	52
3.6. Criterios de la propuesta.....	52
3.6. Delimitaciones de la Propuesta	52
3.6.1. Alcance	52
3.6.2. Limitaciones	53
3.7. Hipótesis de la propuesta.....	53
3.8. Variable Independiente (causa).....	53
3.9. Variable Dependiente (efecto).....	54
3.10. Listado de contenidos y flujo de la propuesta.....	54
Cronograma de Actividades	54
3.11. Desarrollo de la propuesta.....	54
3.11.1. Caracterización del Área en Estudio.....	54
3.12. Diseño de la Propuesta	55

3.12.1.	Bases Generales del Diseño.....	55
3.12.2.	Datos del diseño	56
3.12.3.	Hoja de cálculo en Excel	57
3.12.4.	Explicación de celdas numeradas.....	57
3.12.5.	Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial.....	62
3.12.6.	Bases de diseño	62
3.12.7.	Cálculo de volumen pluviométrico.....	63
3.12.8.	Tiempos de concentración	63
3.12.9.	Áreas de drenaje	63
3.12.10.	Caudal de diseño.....	64
3.12.11.	Coefficiente de impermeabilidad.....	64
3.12.12.	Zonas Tributarias.....	65
3.12.13.	Fundamentos Hidráulicos	65
3.12.14.	Trazado de la red	66
3.12.14.1.	Cálculos Hidráulicos.....	66
3.12.14.2.	Colectores principales y secundarios.....	66
3.12.14.3.	Sumideros.....	66
3.12.15.	Metodología de cálculo.	66
3.12.16.	Estación de Bombeo	67
3.12.17.	Tubería de Llegada	67

3.12.18.	Población y Caudales de Diseño	67
3.12.19.	El caudal de diseño de bombeo (QB)	67
3.12.20.	Parámetros de diseño para el dimensionamiento del cárcamo de bombeo:.....	68
3.13.	Tipo de Estación de Bombeo.....	68
3.14.	Cámara Húmeda (Cárcamo de Bombeo).....	69
3.15.	Equipo de Bombeo	71
3.16.	Calculo de la Altura Dinámica	71
3.16.1.	Cálculo de la Altura Estática.....	71
3.17.	Tubería de Impulsión.....	72
3.18.	Especificaciones Técnicas.....	72
3.18.2.	Nivelación, Refine y conformación de cama de apoyo	74
3.18.3.	Relleno y compactación manual de zanja	74
3.18.4.	Instalación de Tuberías.....	75
3.18.5.	Conexiones Domiciliarias.....	76
3.18.6.	Elementos de conducción:	76
3.19.	Presupuesto.....	76
3.20.	Saneamiento ambiental	77
	Programa de prevención y mitigación de impactos.	77
3.21.	Medidas ambientales a ser aplicadas.....	78
3.21.1.	Plan de contingencia.	78

Plan de participación ciudadana.....	78
Etapa I: Transferencia de Información y Capacitación:	79
Etapa II: Recepción de Criterios y Sistematización:	79
Etapa III: Diálogo:.....	79
Etapa IV: Resultados de la Consulta:	79
3.22. Conclusiones.....	80
3.23. Recomendaciones.....	82
Bibliografía:	84
Glosario de Términos.....	87

Índice de Tablas

Tabla 1: Tabla V3	20
Tabla 2: Tabla Consumo Agua Potable.	21
Tabla 3: Fuente: Encuestas realizadas	36
Tabla 4: Propiedades hidráulicas de la sección circular.....	60
Tabla 5: Zonas Urbanizadas.....	64
Tabla 6: Coeficiente Ponderado	65
Tabla 7: Planilla de Alcantarillado Sanitario	91
Tabla 8: Cálculo Factor Mayoracion	92
Tabla 9: Planilla de Aguas Lluvias	93
Tabla 10: Diseño equipo de bombeo de aguas servidas.....	95
Tabla 11: Presupuesto referencial.....	98

Tabla 12: Analisis de precios unitarios	99
Tabla 13: Coordenadas	123

Índice de Gráficos:

Gráficos 1	43
Gráficos 2	44
Gráficos 3	45
Gráficos 4	46
Gráficos 5	47
Gráficos 6	48
Gráficos 7: Diagrama de elementos hidráulicos en una sección circular	61
Gráficos 8: Plano del Cantón Daule	125
Gráficos 9: Plano de Cabecera Cantonal	126
Gráficos 10: Plano Lotización El Cielo de Jerusalén II.	128
Gráficos 11: Ubicación dispersas de las Viviendas existentes en la Lotización El Cielo de Jerusalén II.	129
Gráficos 12: Detalle de cámaras	130

Índice de Fotos:

Fotos 1: Viviendas existentes en la Lotización El Cielo de Jerusalén II	132
---	-----

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tema**

**ESTUDIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
LOTIZACIÓN EL CIELO DE JERUSALÉN II PARROQUIA URBANA
EMILIANO CAICEDO, DAULE, GUAYAS.**

- **Planteamiento del Problema**

A partir de la globalización como fenómeno mundial los esquemas económicos, culturales y sociales han mostrado cambios sustanciales que han repercutido en la aparición de nuevas tecnologías como medio de producción, el Ecuador como país no puede estar aislado a ciertos cambios entre ellos los de la Ingeniería Sanitaria, orientada a la gestión, planeación, análisis, diseño, desarrollo e implementación de tecnologías apropiadas que buscan ofrecer alternativas de solución a los diversos problemas de saneamiento para la comunidad y su entorno. Programando la construcción de obras e instalaciones destinadas asegurar la higiene y salud.

La Ingeniería Sanitaria se encuentra básicamente ligada en los ámbitos que se desarrolla la actividad humana, este logro es alcanzado mediante el tratamiento de las aguas para consumo humano, constituyéndose parte fundamental en la solución de los problemas de salud y medios ambientales, es una actividad que mediante la elaboración de modelos aplicados a las condiciones ambientales, busca conservar, mejorar, garantizar la salud y el bienestar de la comunidad.

El agua es una necesidad básica y fundamental para la vida, pero puede ser portadora de enfermedades y muerte por un mal uso, el disponer de agua tratada crea un medio ambiente higiénico y ayuda a evitar la propagación de enfermedades

Las Aguas Servidas, con un grado de tratamiento óptimo, son consideradas fundamental en la prevención de enfermedades, la ausencia del tratamiento en dichas aguas, puede convertirse en un serio problema sanitario para la salud. La correcta evacuación de las aguas lluvias, evita el socavamiento de estructuras existentes tales como: bordillos, veredas, viviendas y calles asfaltadas.

Las aguas servidas, tal como salen de las casas, contienen distintos contaminantes que de no ser tratados, pueden afectar la salud y la calidad del ambiente.

La Lotización el Cielo de Jerusalén II, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario para la recolección, evacuación y tratamiento de aguas residuales y lluvias, por lo que las aguas servidas son vertidas a las calles y las excretas son evacuadas por el uso de pozos sépticos lo que afecta la contaminación del suelo.

En la lotización se han detectado problemas como:

- Inundaciones en épocas de estación invernal;
- Colapso de los pozos sépticos por mal diseño y construcción;
- Estancamiento de las aguas superficiales por semanas,
- Insalubridad por evacuación de las aguas domesticas a los patios, solares vacíos y calles;
- Enfermedades como el dengue, tifoidea, cólera, paludismo, hongos en la piel y gripes.

- **Contexto**

La Lotización el Cielo de Jerusalén II, tiene una extensión de 9,65 has, actualmente alberga a una población de 110 habitantes. En el futuro albergará un total de 2.195 habitantes repartidos en 437 viviendas unifamiliares, es decir aproximadamente 5 habitantes por vivienda.

- **Problema Social**

Uno de los principales problemas que aquejan a los habitantes de la lotización El Cielo de Jerusalén II, es el no constar con un sistema de aguas servidas lo cual

provoca insalubridad y contaminación al medio ambiente. Surgiendo la necesidad de contar con un estudio de alcantarillado sanitario y pluvial que contribuya aminorar el problema de saneamiento existente en el sector.

- **Problema Científico**

Determinado el Problema Social, es preciso que la ciencia trate de dar solución, por lo que se plantean las siguientes interrogantes:

¿Cómo evitar que los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén sigan contaminando el medio ambiente?

¿Cómo prevenir la aparición de bacterias, virus, parásitos que producen enfermedades como la hepatitis, cólera, diarreas que son las enfermedades más comunes entre los habitantes de la Lotización?

- **Causas y Efectos**

Los habitantes de la lotización sufren problemas de insalubridad siendo una de las causas el no contar con un sistema de alcantarillado, lo que causa malos olores en sus alrededores, proliferación de insectos como mosquitos, moscas causantes de enfermedades y epidemias, colapso de los pozos sépticos, inundaciones en épocas invernales.

- **Objeto de la Investigación**

Campo de Acción: Ingeniería Sanitaria
Tipo de investigación: Factible de tipo cualitativa
Aspecto: Estudio
Tiempo de Investigación: Desde julio 14 del 2012 hasta Enero 27 del 2013.
Marco Espacial: Lotización El Cielo de Jerusalén II, parroquia urbana Emiliano Caicedo del cantón Daule provincia del Guayas
Población: 2,195 habitantes
Periodo de la investigación: 197 días
Tema: Estudio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.

- **Justificación de la Investigación**

Como consecuencia del acelerado crecimiento poblacional en la lotización El Cielo de Jerusalén II, sin ninguna planificación es necesario efectuar esta investigación para plantear solución a los impactos negativos causados al medio ambiente por la ausencia de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, que otorgue solución al problema de saneamiento presente en la lotización para que sus habitantes vivan en un ambiente sano, que conlleve a mejorar la conservación del ecosistema.

- **Justificación Académica**

El presente proyecto presenta la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la carrera de Ingeniería de Civil, planteando una solución viable para los problemas de saneamiento existente en la Lotización El Cielo de Jerusalén II.

Con lo cual se cumple el sentido de pertinencia que indica el Art. 107 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES).

- **Justificación del Tema**

El estudio planteado para la lotización El Cielo de Jerusalén II, procura dar solución al problema de saneamiento existente, satisfacer las necesidades y aspiraciones de sus habitantes, ya que al contar con un servicio de redes para evacuación, recolección y tratamiento de las aguas proveniente de las viviendas y de las estaciones invernales, se evitaría que las aguas residuales sean vertidas en las calles, lo cual ocasiona malos olores y mal aspecto, se dejaría de contaminar el suelo, con la eliminación de los pozos sépticos, se reducirían los criaderos de insectos, lo que a su vez disminuiría el índice de enfermedades, e inundaciones de las viviendas y calles en estaciones invernales.

- **Importancia del Tema**

Relevancia

Al mejorar el entorno de los habitantes, aplicamos los que manifiesta la Constitución de la República del Ecuador en la práctica del buen vivir, debido a la relevancia que tiene en el aspecto social y ecológico, se realizaran estudios que reduzcan los riesgos de contaminación al mismo tiempo que brinden un buen servicio de captación tanto para las aguas residuales y lluvias.

Objetividad

En temporada invernal esta Lotización se inunda y su sistema de fosas sépticas colapsan lo que hace necesario contar con un sistema de redes para evacuar las aguas residuales y superficiales, crear una repuesta eficiente de disposición adecuada de las excretas humanas, considerando que estas se transforman en un cuerpo de alto riesgo para la salud, porque se convierten en un vehículo de transmisión de enfermedades, en un corto recorrido en el tiempo y el espacio.

Subjetividad

Los habitantes de esta lotización sienten el temor de ser afectados cada vez que llegan las lluvias y sus pozos sépticos colapsan, ya que este fenómeno implica que sus viviendas se inunden y las enfermedades estén latentes en el ambiente.

Factibilidad

El estudio de alcantarillado propuesto para la Lotización El Cielo de Jerusalén II, es factible debido a que está orientado atender las necesidades de un sector que carece de este servicio básico como es el de contar con un sistema para evacuar, recolectar y tratar las aguas residuales y superficiales.

- **Objetivo General de la Investigación**

Determinar las condiciones de insalubridad y contaminación existentes en la lotización El Cielo de Jerusalén II.

Objetivos Específicos

- Eliminar, disminuir la contaminación del suelo y las aguas subterráneas por mal uso de los pozos sépticos construidos sin ninguna planificación;
- Evitar que las aguas residuales sean descargadas a las calles, patios y solares vacíos, disminuyendo así los criaderos de insectos transmisores de enfermedades;
- Proveer de un estudio de alcantarillado Sanitario y Pluvial a los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II;
- Reducir el factor de riesgos de enfermedades y contaminación ambiental producido por la falta de alcantarillado;
- Mejorar el entorno de los habitantes de la lotización El Cielo de Jerusalén II;
- Conservar los recursos naturales;
- Descartar los focos de contaminación, así como aspectos estéticos (olores desagradables).

- **Variables de la Investigación**

Variable Independiente: La falta de estudios de Ingeniería Sanitaria

Variable Dependiente: Provoca colapso de los pozos sépticos e inundaciones en época de lluvias.

- **Hipótesis de la Investigación**

La implementación de un sistema de alcantarillado ayudaría a mejorar el entorno en el cual se desarrollan las actividades diarias de los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II.

- **Alcance**

En el presente tema propone alcanzar un diseño adecuado de la red de alcantarillado para la evacuación de las aguas utilizadas por los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, dando al final un servicio de verdadera utilidad y evitar contaminar el medio ambiente. Los diseños se ejecutaran mediante especificaciones y regulaciones técnicas para alcantarillado sanitario y pluvial.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes Investigativos

Con la finalidad de profundizar y extender los conocimientos acerca de Sistemas de Alcantarillado, se realizó la revisión de información contenidas en tesis de grado, manuales, libros, revistas, folletos, datos divulgados por medios audiovisuales o electrónicos concernientes a las bases teóricas de la investigación y así fortalecer el desarrollo del presente estudio acogiendo como guía los siguientes criterios:

- Introducción a la Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Tejero, Suarez, Jácome, Temprano (2001) indica: La Ingeniería Sanitaria aparece históricamente como la aplicación de la ingeniería a la prevención de enfermedades y dentro de esta las que producían grandes estragos en la humanidad, es decir, epidemias. Enfermedades principalmente de transmisión hídrica, bien directa o indirecta. De aquí la importancia que ha tenido y tiene el agua, por lo tanto la Ingeniería Hidráulica dentro de la ingeniería Sanitaria
- Manual DURADREN Saneamiento Ecológico Línea de alcantarillado Criterios de Diseño para Redes de Alcantarillado Empleando Tubería de PVC manifiesta: Los alcantarillados en la mayoría de los casos funcionan por gravedad aprovechando la pendiente propia del terreno, aunque en zonas muy planas se hace necesario el uso de sistemas de bombeo. Actualmente el uso de la tubería se ha generalizado para conducir el agua de desecho. A través del tiempo se han usado distintos materiales en la fabricación de esta tubería como es la de cerámica (barro, barro vidriado), concreto, asbesto-cemento, fibrocemento y en las últimas décadas los materiales plásticos como Policloruro de Vinilo PVC y polietileno (PE).
- Lidia Oblitas de Ruiz, Servicio de Agua Potable y Saneamiento en Perú beneficios potenciales y determinantes del éxito indica: Las aguas residuales

son portadoras de enfermedades transmitida por el agua como el cólera, diarrea, parasitismo y la fiebre tifoidea. Su descarga sin tratamiento previo, genera contaminación de cuerpos receptores y el uso de estas aguas pueden generar que otras personas se enfermen, a través de riego de legumbres y frutas de consumo crudo o por el uso de la población rural al abastecerse directamente de los recursos de agua sin tratamiento previo.

- Normas La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes expresa: El alcance de estas normas es a nivel nacional. Todas las Instituciones Públicas o Privadas, Concejos Municipales, Consejos Provinciales, Empresas o Juntas de Agua Potable y Alcantarillado y otras Instituciones que tengan a su cargo, o que contratan el diseño o la fiscalización de diseños de sistemas de agua potable, alcantarillado, potabilización de aguas y depuración de aguas residuales, deberán utilizar obligatoriamente las normas presentadas en este código. En caso contrario, esos proyectos no podrán ser aprobados por la Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico ni por las Instituciones que otorgan préstamos para la construcción de obras sanitarias, tanto a nivel nacional como a nivel internacional.
- Tesis de grado, autor Ana Belén Arboleda Rodríguez, tema Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales de Pijal, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura indica: La interpretación de las normas para el sistema de alcantarillado y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, publicadas por el IEOS permite realizar un diseño acorde a las necesidades del sector en estudio, la experiencia en el manejo de estas normas, agilitan el proceso de cálculo y diseño.
- Tesis de grado, autor Lituma Viñan Ismael Enrique, tema Estudio y Diseño del Alcantarillado Sanitario, Pluvial y Depuradora de Aguas Residuales de la Cabecera Parroquial de Nueva Tarqui, Cantón Gualaquiza, Provincia de Morona Santiago manifiesta: La construcción del alcantarillado Sanitario,

Pluvial y depuradora de aguas residuales, mejorará las condiciones de vida de los habitantes, por lo cual se estará brindando dicho servicio aproximadamente a 607 familias con una proyección de 20 años.

- Tesis de grado, autor Santiago Andrés Méndez Flores, tema Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la urbanización San Emilio indica: La construcción del Sistema de Alcantarillado Pluvial y Sanitario, solucionan las condiciones de insalubridad y contaminación que podrían producirse en un futuro. Contribuirá a elevar el nivel de vida de sus habitantes, ya que está cooperará con la salud y el medio ambiente.
- Código Ecuatoriano para el diseño de la Construcción de Obras Sanitarias MDGIF-MIDUVI Norma CO 10.07-601 Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en el área urbana indica: La selección del tipo de sistema de alcantarillado a diseñarse para una comunidad debe obedecer a un análisis técnico-económico que considere el sistema existente, si lo hubiere, las características de la cuencas aportantes, el régimen de lluvias de la zona, las características del cuerpo receptor; posibles reusos del agua. En fin se analizará todos los aspectos que conduzcan a la selección del sistema más apropiado a la realidad socio-económica del país.

Comentario:

En la información que se indica en párrafos anteriores podemos evidenciar que existen varias normas ecuatorianas para diseño de Sistemas de Alcantarillado como: La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes publicada en el año 1987.

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C. Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes publicada en el año 1992.

Código Ecuatoriano para el diseño de construcción de obras sanitarias MDGIF-MIDUVI Norma CO 10.7-601, Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en el área urbana publicada en el año 2010.

Aunque la norma más reciente es la del MDGIF-MIDUVI publicada en el año 2010, en varias tesis de grado elaboradas recientemente se ha podido evidenciar que se han adoptado las Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, que datan del año 1985, debido a que estas son exigidas por cualquier entidad financiera.

Los sistemas de alcantarillado Sanitario y Pluvial nacen como una prioridad del ser humano, el agua que circula por éste provienen de los usos que le da la población al agua potable, debiéndose establecer este parámetro para determinar el porcentaje que pasa al sistema de recolección de las aguas servidas, por lo tanto es necesario que la evacuación de las aguas se lo realice de manera adecuada, ya que de no ser así estas aguas pueden convertirse en un peligro para la salud humana.

De las literaturas expuestas en tesis de grado acogemos como guía en nuestro proyecto de investigación ya que las técnicas y normas utilizadas hacen que el estudio del diseño de alcantarillado, se realice en forma eficiente y cumpla con la función requerida. Debido a que las normas que se presentan en esta tesis tienen como propósito conseguir que el diseño de un sistema de eliminación de aguas residuales se lo realice dentro de un marco técnico y adecuado para la realidad ecuatoriana.

El diseño de los medios de recolección, conducción y tratamiento de las Aguas Residuales y Superficiales de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, se lo realizará por medio de un Sistema de Alcantarillado Convencional Separado que aporte los beneficios sociales y facilidades salubres que hoy en día son considerados como servicios básicos.

1.2. Marco Teórico Referencial

1.2.1. Alcantarillado en la Ciencia

Al hablar de sistemas de abastecimiento de agua potable, debemos pensar también en sistemas de recolección para aguas servidas, que son fundamentales para el saneamiento ambiental de un sector.

Debemos destacar que hace varios años atrás el diseño de tuberías de diámetros mayores que la requerida, fruto de la no optimización en los cálculos, ocasionaban problemas en su conducción debido a que no alcanzaban las velocidades mínimas admisibles para impedir la sedimentación de los sólidos suspendidos y su constante descomposición. En la actualidad la mayoría de los sistemas de alcantarillados han sido diseñados con los principios básicos que se vienen siendo usando desde hace años.

1.2.2. El Alcantarillado en la Tecnología.

El concepto de tecnología adecuado en sistemas de aguas servidas, comprende dimensiones técnicas, institucionales, sociales y económicas.

El ambiente de las aguas servidas es hostil para equipo electrónico, eléctrico y mecánico, es un proceso sin fin, y requiere de apoyo técnico, asistencia especializada, y presupuestos adecuados.

Las computadoras tienen un papel importante, debido a que es el medio por el cual se pueden utilizar programas de diseño uno de los más conocidos y utilizados es el CAD.

1.2.3. Aguas Servidas o Residuales

Mara, (1976) “Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias, siendo recogidas por la red de alcantarillado que las conducirá hacia un destino apropiado,” (citado por Borja, 2011).

Mendoca, (1987). “Las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual”, (citado por Borja, 2011)

Algunos autores hacen diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que:

Las Aguas Servidas: Son producidas por uso doméstico es decir son aquellas utilizadas con fines higiénicos como baños, cocinas, lavanderías, consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas a través de instalaciones hidráulicas ubicadas en las edificaciones.

Aguas Residuales: Son la mezcla de aguas domésticas e industriales es decir son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.

1.2.4. Alcantarillado

Se define como red de saneamiento o red de drenaje, al sistema de estructuras, tuberías y conducciones subterráneas, usadas para la recogida y transporte de las aguas residuales y pluviales, a través de las cuales se evacúan las aguas usadas en los domicilios y en población desde el lugar en que se generan hasta el punto que son vertidas al medio natural o tratadas. (Manual de control de Inspección de redes de saneamientos urbanos).

Se considera un servicio básico el contar con una red de alcantarillado, sin embargo la cobertura de estas redes en ciudades de países en desarrollo es pésima en relación con la cobertura de las redes de agua potable, lo cual ocasiona problemas sanitarios. La red de alcantarillado está formada por canalizaciones municipales o privadas correspondiendo su mantenimiento en cada caso a su titular.

1.2.5. Clasificación de los Sistemas de Alcantarillados

El tipo de alcantarillado que se use depende de las características, tamaño, topografía y condiciones económicas del proyecto. Los sistemas de alcantarillado se clasifican en convencionales y no convencionales.

- **Alcantarillado Convencionales**

Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales y lluvias hasta los sitios de disposición final o hasta las plantas de tratamiento de aguas residuales. Los tipos de sistemas convencionales son:

Alcantarillado Separado: Es aquel en el cual se independiza la evacuación de aguas residuales y lluvia.

Alcantarillado Combinado: Es que conduce simultáneamente las aguas residuales y las aguas de lluvias.

Alcantarillado Mixto: Son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado.

- **Alcantarillado No Convencionales**

Los sistemas de alcantarillado no convencionales surgen como una respuesta de saneamiento básico para poblaciones de bajos recursos económicos, son sistemas flexibles, requieren de mayor definición y control en los parámetros de diseño, se clasifican en: Simplificados, Condominal y sin arrastre de sólidos.

Alcantarillado Simplificado: Un sistema de alcantarillado Simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de mejores equipos de mantenimiento.

Alcantarillado Condominial: Son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo de viviendas, menor a una hectárea, y las conduce a un sistema de alcantarillado convencional.

Alcantarillado sin Arrastre de Sólidos: Conocidos también como alcantarillados a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor. El agua es transportada luego a una planta de tratamiento o sistema de alcantarillado convencional a través de tuberías de diámetro de energía uniforme y que, por tanto, pueden trabajar a presión en algunas secciones.

1.2.6. Componentes de una Red de Alcantarillado

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas, que suelen ser de grandes diámetros, normalmente constituidas por conducciones de sección circular, oval o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas, y por su disposición de evacuación por gravedad, funcionan a presión atmosférica, están condicionadas a su instalación con pendiente y en tramos cortos con registros continuos (pozos).

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

Las acometidas: Son el conjunto de elementos que conectan las aguas vertidas por una vivienda o edificio al colector, que consta de arqueta de conexión, separación entre la conducción privada y pública, conducción hasta el colector y el punto de entronque o conexión al colector público., constituido por una arqueta, pozo u otra solución técnica.

Los colectores: Conductos enterrados en las vías públicas, de mayor sección, que transportan el caudal de acometidas.

Colectores Principales o emisarios: Son las tuberías de mayor sección, que recogen las aguas de los colectores hasta la depuradora o su vertido al medio natural, pero con su caudal ya regulado por la existencia de un aliviadero.

Las cunetas y rejas de recogida: Recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes, debiendo estar dotados de areneros;

Los imbornales: Son el conjunto rejillas y arquetas que recogen el agua pluvial.

Los pozos de registro: Permiten el acceso a los colectores para facilitar su inspección y mantenimiento.

Otras infraestructuras más importantes y que en ocasiones son necesarias son:

Estaciones de Bombeo: Como la red de alcantarillado trabaja por gravedad, para funcionar correctamente las tuberías deben tener una cierta pendiente, calculada para garantizar al agua una velocidad mínima que no permita la sedimentación de los materiales sólidos transportados.

Tuberías de impulsión: Tubería en presión que se inicia en una estación de bombeo y se concluye en otro colector o en la estación depuradora.

Depósitos de retención o tanques de tormenta: Estructuras de almacenamiento que se utilizan en ciertos casos donde es necesario laminar las avenidas producidas por grandes tormentas, y donde es necesario retener un cierto volumen inicial de las lluvias para reducir la contaminación del medio receptor.

1.2.7. Disposición General para los Colectores

Nomenclatura: La red de colectores y demás estructuras asociadas deben tener una nomenclatura clara que permita una interpretación adecuada de las memorias y planos de diseño, apoyada en convenciones estándar para la elaboración de estos últimos y la identificación, caracterización y ubicación topográfica de los colectores, estructuras de conexión y demás elementos del sistema.

Pendientes: Las pendientes de los colectores deben seleccionarse de tal forma que se ajusten a la topografía del terreno y que no generen velocidades que estén por fuera de las especificadas. En tramos en que la pendiente natural del terreno sea muy baja, deben verificarse detalladamente los esfuerzos cortantes, mientras que si ésta es

demasiado pronunciada, es necesario establecer un número apropiado de estructuras de caída para que los tramos cortos resultantes tengan la pendiente adecuada.

Cambios bruscos de la pendiente: En lo posible, deben evitarse los cambios bruscos de la pendiente en los tramos de colectores. En caso de un aumento importante de la pendiente, y mientras lo permitan las condiciones hidráulicas en los colectores y en las estructuras de unión, al igual que los aportes incrementales de caudal aguas abajo, puede reducirse el diámetro interior del colector de salida, siempre que éste sea mayor o igual a 600 mm (24 pulgadas). Para esto deben tenerse en cuenta de manera importante los aspectos operativos y de mantenimiento.

Ubicación: En general, los colectores deben localizarse siguiendo el lineamiento de las calles. Sin embargo, si la topografía o el costo de construcción lo ameritan, pueden ubicarse por los andenes o dentro de las manzanas. En particular, esto último es válido para el sistema de alcantarillados condominial.

Los colectores de aguas residuales y lluvias no pueden estar ubicados en la misma zanja de una tubería de acueducto y su cota clave siempre debe estar por debajo de la cota batea de la tubería de acueducto. En general para sistemas separados el colector de aguas lluvias debe localizarse cerca del eje de la vía, mientras que el colector de aguas residuales debe ubicarse hacia uno de los costados, a una distancia aproximada de un cuarto del ancho de la calzada y no menor a 0,5 m de l. El colector de aguas residuales no debe localizarse en el mismo costado de ubicación de la red de acueducto. Los colectores de sistemas combinados deben ubicarse en el eje de la calzada.

Distancias mínimas a otras redes: Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias las tuberías de otras redes de servicios públicos se presentan a continuación: Las distancias mínimas libres entre los colectores que conforman la red del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales y las tuberías de otras redes de servicios públicos son 1,0 metros en la dirección horizontal y 0,3 metros en la dirección vertical.

En todos los casos, la distancia vertical se mide entre la cota clave de la tubería de la red de alcantarillado y la cota batea de la tubería de otros servicios.

Los cruces de redes deben analizarse de manera individual para establecer la necesidad de diseños especiales, en particular en aquellos casos donde la distancia mínima vertical sea menor a la establecida anteriormente.

Unión de colectores: La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas apropiadas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección. El diseño hidráulico de estas estructuras depende del régimen de flujo de los colectores afluentes y del colector de salida o principal, y se basa fundamentalmente en la determinación de las pérdidas de cabeza hidráulica producidas por la unión.

En general la distancia máxima entre estructuras de conexión de colectores está determinada por la malla urbana, los equipos disponibles de limpieza y el comportamiento hidráulico del flujo. En caso de que la malla urbana ni el comportamiento del flujo limiten la distancia máxima, ésta debe ser de 100 a 120 m si la limpieza de los colectores es manual, puede llegar a 200 m si es mecánica o hidráulica.

Cambios de dirección en los colectores: En general, los cambios de dirección deben hacerse mediante cámaras o pozos de inspección o estructuras especiales construidas en el sitio. Sin embargo, en colectores matrices o emisarios finales también pueden hacerse con el mismo colector mediante curvas, haciendo uso de la deflexión admitida de las uniones o mediante codos prefabricados. El diámetro mínimo y el radio de curvatura mínimo deben ser definidos con base en los requerimientos de inspección y mantenimiento.

1.2.8. Parámetros generales para diseño del alcantarillado sanitario y pluvial.

1.2.8.1. Estudios Preliminares

El objetivo principal de estos estudios es fijar en forma muy aproximada la poligonal base, que sirva de referencia para la poligonal definitiva en función del trazado y ubicación de los componentes de la red de alcantarillado. Es necesario e importante

contemplar en este estudio la recopilación de datos básicos como son los geotécnicos, hidrológicos, que nos permitirá una mejor decisión de los criterios técnicos que se adoptarán en la elaboración del proyecto, de tal forma que nos proporcionen resultados óptimos y económicos, tiene por finalidad encontrar la dirección más adecuada, tomando en cuenta las características del terreno como: Topografía del lugar, esto es longitudes, pendientes y desniveles, ubicación de canales o río que servirán para descargar las aguas.

1.2.8.2. Estudios Topográficos

Siempre se debe realizar el levantamiento topográfico exacto del terreno para conocer su forma y establecer por donde se va a realizar el trazado de la red de alcantarillado. Esta información permitirá calcular las cotas de terreno de las cámaras de inspección, determinar pendientes promedio de las áreas tributarias. El levantamiento topográfico se iniciara con referencia a un Bench Mark (BM) del Instituto Geográfico Militar, IGM.

Las estaciones topográficas del proyecto, deberán tener cotas de elevación obtenidos obligatoriamente por nivelación desde el BM. En caso de no existir un BM en la zona del proyecto, o se encuentra a una distancia que impida el acceso o arrastre, se iniciara el trabajo definiendo y ubicando un punto fijo, cuya cota y coordenadas serán asumidas en concordancia a la información determinada en campo.

Para la realización del levantamiento topográfico se utilizó los siguientes instrumentos electrónicos y materiales:

- Estación Total Electrónica
- Bastones con sus respectivos prismas,
- GPS GARMIN
- Barómetro,
- Cámara fotográfica.
- Jalones, libretas de campo, estacas, clavos y pintura.

Se optó por éste instrumento debido a:

- Menor tiempo de trabajo en campo,
- Precisión en el levantamiento topográfico,
- Corrección de errores automática,
- Procesamiento de datos en gabinete instantáneo,
- Reducción de los costos en el proceso de levantamiento topográfico.

1.2.8.3. Información Hidrológica

Esta información es necesaria para analizar la distribución temporal de la precipitación, el tiempo de ocurrencia y la duración de la misma.

1.2.8.4. Información Hidráulica

Es requerida para el diseño de la red de alcantarillado ya que se establece el lugar a donde se deben llevar las aguas de la red.

1.2.8.5. Información Geológica

Es necesaria para determinar los parámetros de infiltración o del coeficiente de escorrentía, para calcular el caudal de aguas lluvias, cuando se trate de flujo no permanente.

1.3. Periodo Diseño

El Estudio de Alcantarillado Sanitario de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, en la parroquia urbana Emiliano Caicedo, cantón Daule, está relacionado de manera directa con el grado de infraestructura a realizarse, razón por la cual se establece en veinte años como período de diseño.

1.3.3. Población

Para la Lotización El Cielo de Jerusalén II, no se realiza ningún cálculo con fórmulas de proyección futura, debido a que la población está definida para el proyecto, la cual es de 2.195 habitantes, que son los que determinaron la demanda para el diseño de la red.

1.3.4. Áreas de Aportación Sanitaria

Las áreas de aportación sanitaria han sido calculadas de acuerdo a la topografía y densidad poblacional, determinándose los caudales en cada tramo de la red de alcantarillado sanitario.

$$\text{Densidad Poblacional} = \frac{\text{Pf}}{\text{A}}$$

Donde:

Pf = Población Futura

A = Área en Hectáreas

$$\text{Densidad Poblacional} = \frac{2.195 \text{ hab.}}{9,65 \text{ ha.}}$$

$$\text{Densidad Poblacional} = 227,46 \text{ hab/ha.}$$

1.3.5. Dotación

La dotación de diseño considerada para este estudio es de 170 l/hab/día, recomendada su utilización por las “Normas para estudios y diseños de agua potable y disposición de aguas residuales de la SSA e IEOS”, según su numeral 4.1.4.2 Tabla V3, que establece que para poblaciones entre 1.000 a 5.000 habitantes, con climas cálidos, la dotación media futura debe estar entre los 170 - 200 l/hab.-día.

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

Tabla 1: Tabla V3

1.3.6. Dotación de agua potable por persona

La dotación es el consumo diario de agua por persona, que es utilizado para calcular los caudales de diseño.

Habitantes por villa: 5 personas						
ETAPA	CANTIDAD VILLAS	PERSONAS	DOTACION (Lts/hab/día)	CONSUMO TOTAL	CMD Lts/seg.	CMH Lts/seg.
1	211	1.055	170	179.350	2,08	3,63
2	228	1.140	170	193.800	2,24	3,93
TOTAL	439	2.195	170	373.150	4,32	7,56

Tabla 2: Tabla Consumo Agua Potable.

No se ha considerado consumo para las áreas verdes, vías públicas y aceras ya que estas áreas no aportan al sistema de Alcantarillado Sanitario. Para la determinación de las variaciones de consumo, se considera que el día de máximo consumo se alcanzará el 150% del consumo medio diario. En la hora de mayor consumo se establece que se necesita el 175% del consumo máximo diario.

1.3.7. Caudales de Diseño

Los criterios adoptados para el cálculo del caudal de diseño, utilizado para el dimensionamiento de las redes de cada una de las partes del sistema de aguas servidas, son los siguientes:

1.3.7.1. Caudal Medio

El caudal medio por persona se obtiene de la producción de la dotación de agua potable por habitante, de acuerdo al coeficiente de retorno de agua potable al sistema de alcantarillado. Las Normas de la SSA - IEOS, establecen un aporte del 70 al 80% del agua potable al sistema del alcantarillado sanitario, cuya expresión matemática es:

$$C \times \text{Pob.} \times D$$

$$86400$$

Donde:

C = Coeficiente de Retorno

Pob = Población

D = Dotación agua potable

Coeficiente de Retorno

Las Normas de la SSA e IEOS, establecen un aporte del 75 al 80% del agua potable al sistema del alcantarillado sanitario.

La dotación adoptada para la Lotización El Cielo de Jerusalén II, de acuerdo con en el numeral 4.1.4.2, es de 170 l/hab/día. Analizando el área de construcción de la vivienda con respecto al área del solar, ésta cuenta con solares en que existe un alto porcentaje de patio, por lo cual se puede adoptar un coeficiente de retorno de 0.80; es decir, que ingresa al sistema de alcantarillado sanitario el 80% de la dotación de agua potable establecida, que está de acuerdo con la Norma ya descrita.

1.3.7.2. Caudal Máximo

Corresponde al caudal máximo del día. Se lo calcula a partir del caudal medio diario mediante el uso del factor de Mayoración F, cuya expresión es:

$$Q_{MH} = F \times Q_{md}$$

Donde

F= Factor de mayoracion o máxima

Qmd= Caudal Medio

Factor de Mayoración

Se deben evaluar los factores para poblaciones y caudales de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\text{Ecuación de Harnon} \quad F = \frac{5}{P^{0,2}}$$

Población

$$\text{Ecuación de Babbitt} \quad F = \frac{(18 + \sqrt{P})}{(4 + \sqrt{P})}$$

$$\text{Ecuación de Flores} \quad F = \frac{3,50}{P^{0,10}}$$

$$\text{Ecuación de los Angeles} \quad F = \frac{3,53}{Qm^{0,0914}}$$

Caudal:

$$\text{Ecuación de Tchobanglous} \quad F = \frac{3,70}{Qm^{0,0733}}$$

Para el cálculo de este factor se hizo un promedio entre población y caudal cuyo resultado es de 3,45 adoptado como factor de mayoración.

1.3.7.3. Caudal de Infiltración

Se considera como caudal de infiltración el volumen de agua del nivel freático que ingresa al sistema sanitario, por efecto de las uniones defectuosas, tanto entre las tuberías como entre las tuberías y cámaras; por asentamientos de las cámaras, tuberías y demás estructuras, además por la porosidad de las tuberías. Este caudal se evalúa multiplicando el coeficiente de infiltración por el área tributaria.

Según las Normas de Diseño de Interagua, se deben considerar los siguientes rangos para la estimación del caudal de infiltraciones:

Infiltración alta: 0.15- 0.40 l/s/ha

Infiltración media: 0.10- 0.30 l/s/ha

Infiltración baja: 0.05- 0.20 l/s/ha

Los nuevos sistemas serán diseñados para una infiltración baja que no exceda 0.10 l/s/ha., cuya expresión matemática es la siguiente:

$$Q_{\text{infiltr}} = 0.10 \text{ l/s-Ha.} \times A; \text{ (l/s)}$$

Donde:

Q_{infiltr} = Caudal de infiltración en litros por segundo.

A = Área considerada para la infiltración, en Ha.

Los caudales de infiltración se los presenta en la planilla de cálculo de las redes del alcantarillado sanitario, anexo a este estudio.

1.3.7.4. Caudal Ilícito

Los diseños de alcantarillado sanitario no deben admitir la entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas, pero es conocido los hábitos de los moradores de realizar estas interconexiones. Por lo tanto, para el diseño de la red sanitaria se tiene que considerar este caudal, denominado como ilícito, puesto que es considerado extraño al propósito del alcantarillado sanitario.

A pesar que los sistemas de alcantarillado sanitario y pluviales serán construidos en forma separada; dadas las características particulares que tiene el sistema de drenaje de aguas lluvias desde las viviendas y patios, es necesario considerar un determinado aporte por este factor, su cuantificación se la hace mediante la norma del INEN, en el que establece como caudal de aguas ilícitas un valor mínimo de 80 litros por habitante y por día, cuya expresión es la siguiente:

$$Q_{\text{ilícita}} = 80 \text{ lts/hab/día.}$$

Los caudales producidos por las aguas ilícitas, se los presenta en la planilla de cálculo de las redes del alcantarillado sanitario, anexo a este estudio.

1.3.7.5. Caudal de diseño

Corresponde a la sumatoria del caudal máximo horario y de los caudales adicionales como son de infiltración e ilícito. Cuya expresión es la siguiente:

$$Q \text{ diseño} = Q_{\text{max.}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{ilícita}}$$

1.3.8. Fundamentos Hidráulicos

El flujo en las tuberías será a gravedad, por lo que se utiliza la fórmula de Manning que para tubería de sección circular o canales abiertos se expresa en los siguientes términos:

$$V = \frac{1}{n} (R_h^{2/3} S^{1/2})$$

$$Q = V \times A$$

Donde:

V = velocidad del flujo en mt/seg.

Q = caudal en lts/seg.

n = coeficiente de rugosidad del material de la tubería.

R_h = Radio hidráulico en mts.

S_f = Pendiente del tramo de la tubería en m/m.

A = Área de la sección de la tubería en m²

Tabla coeficiente de fricción

n = 0.013 para tuberías de Hormigón Armado.

$$Q = 1.3337 (D^{2.666}) (S^{1/2})$$

$$V = 2.64 (D^{2/3}) (S^{1/2})$$

n = 0.011 para tuberías de PVC.

$$Q = 1.58 (D^{8/3}) (S^{1/2})$$

$$V = 3.12 (D^{2/3}) (S^{1/2})$$

n = 0.009 para tuberías de PVC.

$$Q = 1,93062 (D^{8/3}) (S^{1/2})$$

$$S = 3.810131 (D^{8/3}) (S^{1/2})$$

Para el diseño se ha considerado un coeficiente de fricción n= 0.009

1.3.9. Localización y Distancia de Cámaras de Inspección.

Se colocarán cámaras de inspección en los siguientes lugares:

- Al comienzo de todo colector.
- En toda intersección de tuberías.
- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente.
- En todo cambio de diámetro, y
- En todo cambio de material empleado en la tubería, de haber necesidad.

En lo que respecta a la distancia entre cámaras, deberá regirse de acuerdo a las siguientes recomendaciones:

DIAMETRO DE TUBERIA

200 mm a 400 mm.

DISTANCIA MAXIMA

120 m.

1.3.10. Diámetros de la red

El diámetro de la red principal es de Ø200 mm para colectores principales. La velocidad mínima prevista es de 0,6 m/s a tubo lleno para los colectores principales. Las velocidades reales se muestran en la planilla de cálculo.

1.3.11. Gradiente de Energía

Cuando de un tramo a otro se aumenta el diámetro de la tubería, el invert de la tubería de mayor diámetro se colocará más abajo, lo suficiente para obtener la misma gradiente de energía entre las dos tuberías.

1.3.12. Cajas Domiciliarias

La conexión domiciliaria se iniciará con una profundidad mínima 0.60 m y en caso de cruce en calles vehiculares tendrá una profundidad mínima de 1.00 m. En cada caso, llegará a la caja de revisión o caja domiciliaria la tubería intradomiciliaria con un diámetro mínimo de Ø 160 mm. El objetivo básico de la caja domiciliaria, es hacer posible las acciones de recolección y limpieza en la red terciaria.

1.3.13. Selección Tipo Sistema de Recolección y Transporte de Aguas Residuales y Lluvias.

En el proceso de selección de un sistema de recolección y transporte de aguas residuales y lluvias deben estar involucrados los aspectos relacionados con el sistema urbano de los municipios, tales como:

- Las proyecciones de población.
- Los planes de ordenamiento territorial.
- Las poblaciones de saturación y densidades de población.
- Los consumos de agua potable y las curvas de demanda de éste a lo largo del día y de la semana.
- Las características hidrológicas de la zona.
- Las características de las quebradas, ríos, que puedan ser utilizados como receptores de las descargas de los aliviaderos.
- Los aspectos socioeconómicos y socioculturales.
- Infraestructura de redes y vías existentes y proyectadas.
- Los aspectos técnicos y las nuevas tecnologías.
- Las consideraciones económicas y financieras particulares.
- La justificación de la alternativa adoptada por el diseñador debe estar sustentada con argumentos técnicos, económicos, financieros y ambientales.

1.3.14. Tratamiento de las Aguas Residuales.

El tratamiento de las aguas residuales, es el proceso de quitar los contaminantes de las aguas residuales provenientes de residencias o industrias. Éstas pueden ser tratadas dentro del sitio en el cual son generadas por medio de tanques sépticos u otros medios de depuración, o bien pueden ser recogidas y llevadas mediante una red de tuberías a una planta de tratamiento.

El objetivo del tratamiento es producir agua limpia o reutilizable en el ambiente. El tratamiento de aguas residuales comienza por la separación inicial de sólidos grandes de la corrientes de aguas domésticas o industriales empleando un sistema de rejillas,

aunque también pueden ser triturados esos materiales por equipo especial; posteriormente se aplica un desarenado (separación de sólidos pequeños muy densos como la arena) seguido de una sedimentación primaria que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual.

Existen diferentes tipos de plantas de tratamiento de agua entre los más conocidos tenemos:

- El sistema aeróbico el cual utiliza estanques de sedimentación y oxidación al aire libre.
- El sistema anaeróbico el cual es muy compacto, cerrado y no despiden olores al medio ambiente.
- Tratamiento por Osmosis Inversa de Aguas Residuales el sistema de ósmosis inversa es un proceso de separación por membrana de flujo transversal, el cual es capaz de rechazar macromoléculas y sustancias disueltas en un solvente, generalmente agua. Las sustancias retenidas en la corriente de descarte en el proceso de separación pueden ser orgánicas. La retención de las mismas depende de su peso molecular, geometría, carga y otros factores.

1.3.15. Evaluación de Impacto Ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento importante para advertir los problemas ambientales para lograr la sostenibilidad y el desarrollo de los proyectos en armonía con el medio ambiente, busca equilibrar las relaciones entre las acciones de desarrollo y el medio ambiente tiene por objeto identificar, analizar, predecir y evaluar en forma integral las posibles consecuencias ambientales que pueda ocasionar un proyecto durante las etapas de diseño, ejecución, operación y/o mantenimiento, con el propósito de establecer medidas de prevención, corrección y mitigación.

En términos generales, se puede afirmar que el proceso de EIA está orientado a:

- Identificar y analizar fuentes de contaminación en el agua, aire y suelo; determinar las causas de la erosión, pérdida de capacidad productiva de la tierra, reducción de biodiversidad y otros factores que disminuyan la calidad

del medio ambiente para proponer métodos y técnicas que minimicen estos riesgos.

- Identificar y analizar posibles riesgos contra el medio biótico y físico (flora, fauna, condiciones geográficas, paisaje natural y la diversidad biológica, zonas arqueológicas) para proponer soluciones técnicas que permitan conservar y aprovechar los recursos.
- Identificar y analizar conflictos y problemas socioeconómicos; así como proteger la salud, previniendo la proliferación de enfermedades generadas por condiciones ambientales inadecuadas.
- Tomar decisiones acerca de la viabilidad de un proyecto con el debido sustento ambiental en relación con aspectos técnicos y normativos.

La evaluación de los impactos ambientales resume el valor ambiental que tienen las distintas actividades que se realizarán para la construcción y operación del sistema de alcantarillado. El valor ambiental se obtiene confrontando la sensibilidad de las diferentes variables ambientales presentes en el área ocupada por el proyecto con el conjunto de acciones que involucra su desarrollo en el área de influencia tanto directa como indirecta y considerando las etapas de pre construcción, construcción y operación.

1.3.15.1. Clasificación de impactos ambientales según el atributo indicado

Carácter del impacto

Define el sentido del cambio producido por una acción del proyecto sobre el ambiente, respecto al estado previo a esta acción. Éste puede ser

- Impacto benéfico o positivo (+): consideración positiva respecto al estado previo de la acción del proyecto.
- Impacto dañino o negativo (-): consideración negativa respecto al estado previo a la acción del proyecto.
- Impacto neutro (n): consideración neutral.
- Impacto previsible (x), pero difícil de calificar sin estudios específicos.

La magnitud del impacto

Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido sobre un determinado recurso o elemento del ambiente. Se propone el cálculo de una magnitud relativa, a partir de los siguientes procedimientos:

La comparación entre el valor impactado de un recurso sobre el valor total de dicho recurso en toda la zona del proyecto o en la zona de influencia. Expresada en porcentajes, entre los siguientes rangos:

- Muy alta (80-100%): 8 a 10
- Alta (60-79%): 6 a 7,9
- Media (40-59%): 4 a 5,9
- Baja (20-39%): 2 a 3,9
- Muy baja (0-19%): 0 a 1,9

Importancia del impacto

Se refiere a la significación humana del impacto. Esto está en relación directa con la calidad del recurso afectado. Por ejemplo: especies en alguna categoría de extinción, significación arqueológica, y otras. Se propone la siguiente escala:

- Sin importancia = 0
- Menor importancia = 1
- Moderada = 2
- Mayor importancia = 3
- Muchísimo mayor = 4

Incertidumbre del impacto

Se refiere a su probabilidad de ocurrencia y se estima mediante “juicio de expertos”.

Se utiliza la siguiente escala:

- Cierto: c
- Probable: p
- Improbable: i
- Desconocido: d

Tipo de impacto

Se refiere al modo de producirse el efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales. En este sentido puede ser

- Impacto primario (Pr). Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental (tala de árboles en bosque).
- Impacto acumulativo (Ac). Aquel que al prolongarse en el tiempo, la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la acción causante del impacto (la construcción de un área recreativa junto a un camino).
- Impacto sinérgico (Sn). Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Se incluye también aquellos que con el tiempo induce la aparición de otros nuevos.

Reversibilidad del impacto

Tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar en forma natural a la situación anterior a la acción. Se clasifica como:

- Efecto reversible: las condiciones originales reaparecen al cabo de cierto tiempo.
- Efecto irreversible: la sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.

Duración del efecto

- Efecto temporal: se presenta en forma intermitente o continuada sólo mientras dura la actividad.
- Efecto permanente: se presenta en forma continuada más allá de la duración de la actividad del proyecto. Puede también ser permanente si tiene un efecto intermitente pero sin final.

Plazo en que se manifestará el efecto

Se define y califica el tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con sus consecuencias.

Puede calificarse entre los siguientes rangos:

- Muy rápido (1 mes): 8 a 10
- Rápido (1 a 6 meses): 6 a 7,9
- Medio (12 a 24 meses): 4 a 5,9
- Lento (12 a 24 meses): 2 a 3,9
- Muy lento (24 meses o más): 0,1 a 1,9

Efecto considerado en el proyecto

- Si (S): El efecto genera acciones en el Proyecto.
- No (N): El efecto no genera acciones en el Proyecto.

1.3.16. Marco Legal

El estado ecuatoriano cuenta con diversas leyes y reglamentos que regulan la gestión ambiental de los estudios de alcantarillado Sanitario y Pluvial, entre ellas podemos mencionar:

- Constitución Política de la República Del Ecuador, 24 de Julio del 2008
Art. 14 y 15, se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, y declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
Art. 396, hace referencia a que el estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño”.
Art. 411, hace referencia a que el estado garantizará los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico.

- Ley de Gestión Ambiental con registro oficial 245 con fecha 10 de julio de 1999 indica las obligaciones de los sectores públicos y privados en la gestión ambiental y señala los límites permisibles y sancionados en esta materia.
- La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes publicada en el año 1987. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.
- Codificación de la Ley de Gestión Ambiental. Publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 418 del 10 de septiembre de 2004. Previa a su actual status de codificada, la expedición de la Ley de Gestión Ambiental (D.L. No. 99-37: 22-07-99 R.O. No. 245: 30-07-99) norma la gestión ambiental del Estado. Así mismo, entre otros aspectos relevantes, se establece como autoridad ambiental nacional el Ministerio de Medio Ambiente que actúa como instancia rectora, coordinadora y reguladora del “Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental”.
- Ley de Aguas. Codificación publicada mediante Registro Oficial No. 339 del 20 de mayo de 2004. Prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna (art. 22).
- Ordenanza que pone en vigencia y aplicación el subsistema de Evaluación de Impactos Ambientales del Gobierno Provincial del Guayas. Publicada el 18 de agosto del 2010.
- Ordenanza para la preservación del medio ambiente y control de la contaminación producida por las descargas de residuos industriales, basura en general, gases, polvos, que afectan a las condiciones naturales en el cantón Daule.

CAPITULO II

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Metodología

Es el modelo a seguir para alcanzar el objetivo de la investigación, está compuesto por la Investigación de Campo, Documental, modalidad de la investigación, fases de la investigación, población y muestra, técnica e instrumento de recolección de datos, validación del instrumento y análisis de los resultados.

El presente estudio está basado en la investigación cuantitativa y cualitativa, ya que el factor predominante al realizar los diseños de la red de alcantarillado son valores numéricos utilizados para determinar secciones óptimas, caudales, velocidades, coeficientes, pendientes y otras.

2.2. Investigación de Campo

La investigación de campo consistió en un análisis sistemático de los problemas, con el propósito de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos.

Además de conocer el lugar donde se realizara levantamientos topográficos con estación total; se utilizarán software informático (Autocad, Windows), posteriormente se elaboran los planos, perfiles de las calles, el documento del diseño final de la red de alcantarillado y describirá el tipo de sistema de tratamiento a utilizarse para las aguas residuales, por donde se realizara la evacuación de las aguas lluvias.

2.3. Investigación Documental

La investigación documental realizada consistió en recabar información referente a cómo surgió este asentamiento para lo cual acudimos hasta el Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad de Daule, donde nos indicaron que a inicio

del año 2010, la Compañía Maqsun S.A. propietaria del terreno solicitó la aprobación del proyecto de Lotización denominado El Cielo de Jerusalén II, el cual fue abandonado sin ninguna justificación a finales del mismo año, a comienzo del año 2011, surgieron asentamientos en este solar, personas que habían realizado pago por compra de lote al dueño anterior. Se nos proporcionó copia del plano arquitectónico, el cual nos ha sido de mucha ayuda para realizar el reconocimiento del sector y determinar el área general de la Lotización.

2.4. Modalidad de Investigación

El estudio se enfocó dentro de la modalidad de proyecto factible. El Manual de trabajo de Grado de especialización, Maestría y tesis doctorales de la Universidad Experimental Libertador de la ciudad de Caracas, Venezuela. (2006), indica que:

El Proyecto Factible comprende las siguientes etapas generales: diagnóstico, planteamiento y fundamentación teórica de la propuesta; procedimiento metodológico, actividades y recursos necesarios para su ejecución; análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del Proyecto; y en caso de su desarrollo, la ejecución de la propuesta y la evaluación tanto del proceso como de sus resultados.

Para la recolección de los datos se utilizaron cuestionario dirigido a la comunidad y entrevista estructurada a profesionales.

2.5. Tipo de Investigación

2.5.1. Tipo Exploratorio

La investigación comenzó con el tipo exploratorio, para generar una hipótesis, realizando el reconocimiento de las variables independiente y dependiente.

2.5.2. Tipo Descriptivo

Porque se identificaron los problemas existentes en el sector por la falta de un sistema de alcantarillado Sanitario y Pluvial.

2.6. Población y Muestra

2.6.1. Población

Arias (1999) señala “Es el conjunto de elementos con características comunes que son objetos de análisis y para los cuales serán validadas las conclusiones de la investigación”

Se realizó la selección del universo afectado por el estudio, encontrándonos que la Lotización El Cielo de Jerusalén II, está constituida por 110 habitantes, de los cuales el 25,45% son mujeres, el 9,09% y 13,64% lo conforman la población infantil que va desde 0 hasta 14 años, y el 51,82% son hombres.

Cuadro: 01

Título: Población actual datos obtenidos de la encuesta realizada en el sector.

Descripción		No.	%
Mujeres		28	25,45
Niños	H	10	9,09
	M	15	13,64
Hombres		57	51,82
Total		110	100,00

Tabla 3: Fuente: Encuestas realizadas

2.7. Muestra

Es el número de personas u objetos seleccionados, cada uno es un elemento que conforma el universo de estudio.

Balestrini (2006), La muestra “Es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características particulares, las propiedades de una población”.

Determinación del Tamaño de la Muestra.

Una fórmula muy extendida que orienta sobre el cálculo del tamaño de la muestra para datos globales es la siguiente:

$$n = \frac{p \cdot q \cdot N \cdot \sigma^2}{E^2 (N-1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

p, q : Es el número de probabilidades o no que ocurra el evento (0.5).

N : Número de viviendas. (64 viviendas)

σ^2 : Es el nivel de confianza estándar (1.96 equivale al 95%).

E : Margen de error permitido (0.05).

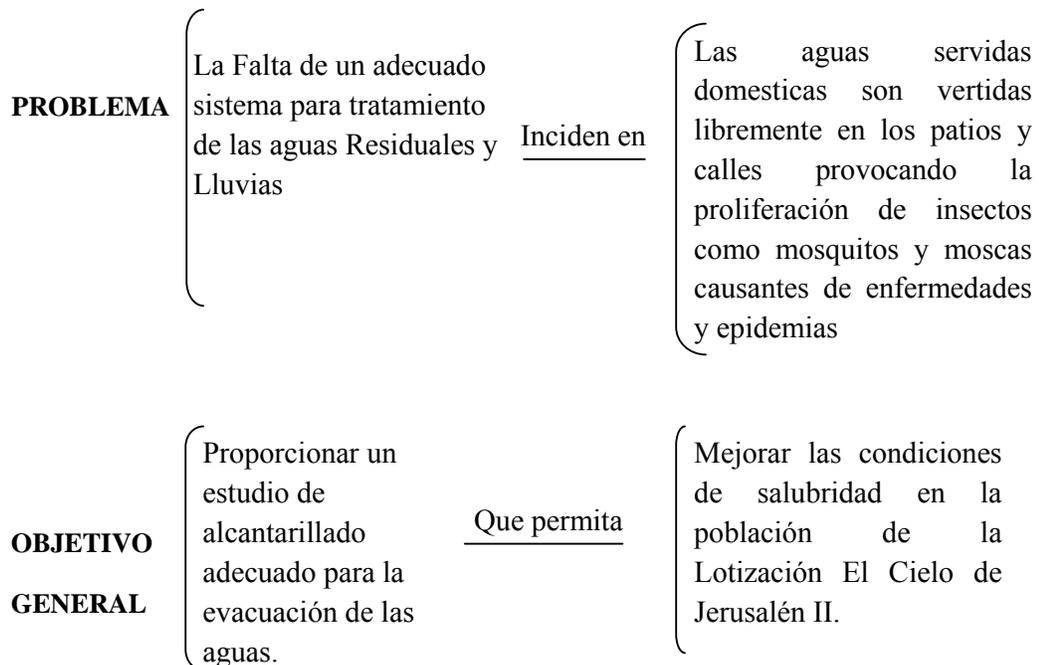
Remplazando los valores y aplicando la fórmula, resulta un tamaño de muestra

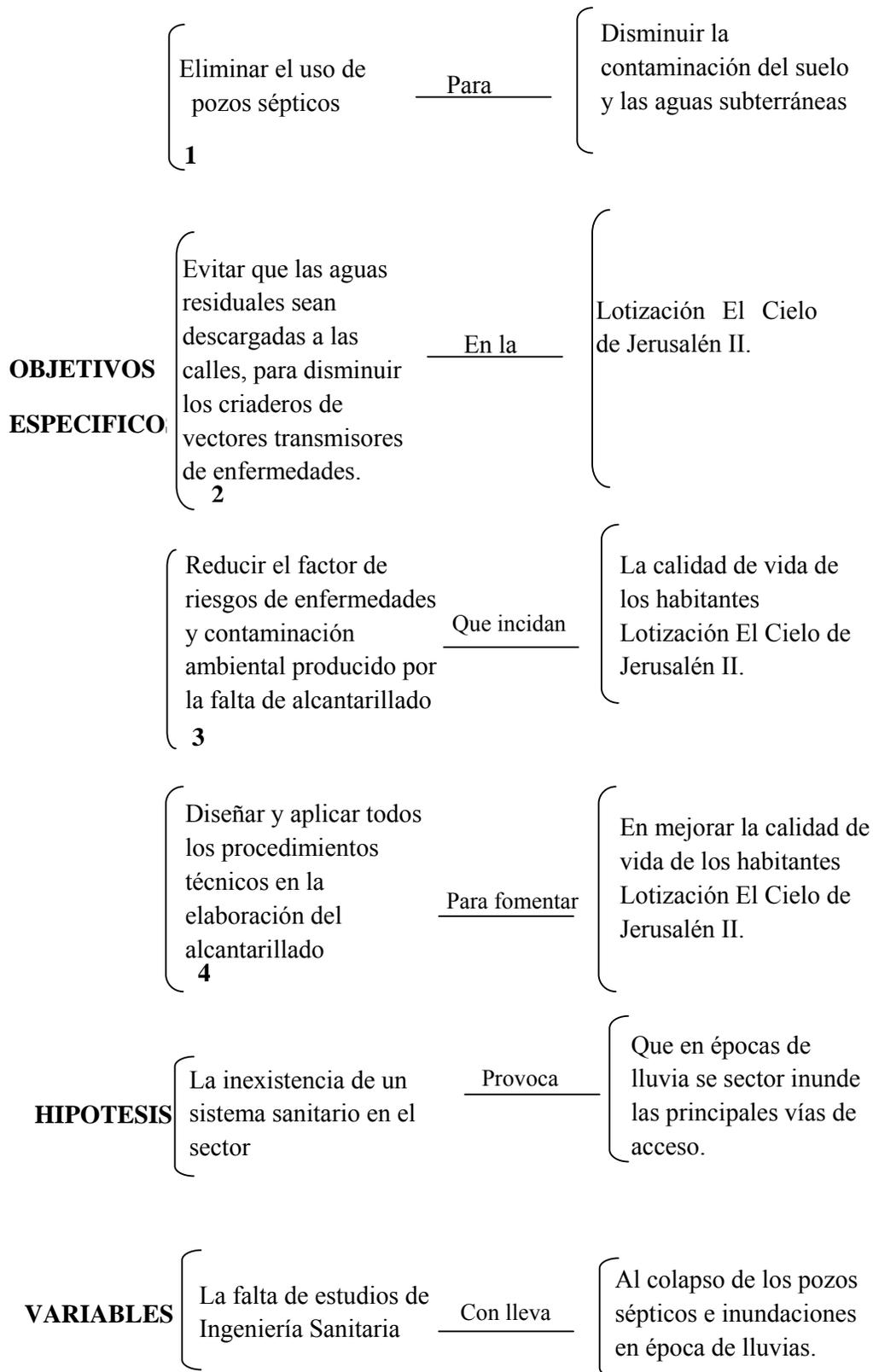
$$n = 55,14 \text{ viviendas.}$$

2.8. Definición y Categorización de Variables

Es el uso de cuadro, análisis de coherencias internas de las variables en la investigación permite al investigador conocer y organizar las variables.

Temática: Estudio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Lotización El Cielo de Jerusalén II Parroquia Urbana Emiliano Caicedo, Daule, Guayas.





2.9. Instrumentos de la Investigación.

2.9.1. La Entrevista

La entrevista es una técnica, que ha sido utilizada desde hace muchos años. De hecho, la entrevista constituye una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difíciles obtener y es empleada:

- Cuando se considera necesario que exista interacción y diálogo entre el investigador y la persona.
- Cuando la población o universo es pequeño y manejable.

Se entrevistó a profesionales de la rama de la Ingeniería Civil es decir a Ingenieros Sanitarios con amplios conocimientos en este campo donde existieron opiniones como:

Ingeniero Jorge Viteri Vera Asesor Técnico de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillo de Daule quien manifestó: “El contar con un Servicio de Alcantarillado eficiente es una fortaleza para acompañar el desarrollo social y económico de un país”.

Para el ingeniero Juan Carlos Farías Delgado Director de Obras Publica del Municipio de Daule, “La Construcción de sistemas de infraestructura sanitaria es una de las prioridades que deben tener los Gobiernos Autónomos Descentralizados del país para contribuir a su desarrollo”.

El Ingeniero Alfredo Pérez Armijos Gerente General Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillo de Daule, “El desarrollo de un país lo promueve el contar con un sistema de alcantarillado óptimo que permita la debida evacuación de las aguas servidas y lluvias, contribuyendo de esta forma a evitar el socavamiento de los bordillos, veredas, viviendas y calles asfaltadas”.

Modelo de entrevista realizada a profesionales.

Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Tema de: Falta de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Lotización “Cielo de Jerusalén II”, ubicada en la parroquia urbana Emiliano Caicedo, Cantón Daule, Provincia Guayas.

DATOS DEL ENTREVISTADO

Nombre: _____ Nombre institución que labora: _____
Cargo: _____ Años de experiencia: _____

Indicación: Se solicita a los encuestados; indicar cuál es su opinión personal respecto al tema planteado:

¿Cree Usted que la falta de planificación en asentamientos informales es una de las causas de contaminación ambiental por no disponer de un adecuado sistema de evacuación de aguas residuales y superficiales?

¿Cree que Usted que el desarrollo de un país, sector, cantón están ligado a la construcción de sistemas adecuados de alcantarillados?

Nombre del encuestador: _____ Fecha: _____

2.9.2. La Encuesta

La encuesta está orientada a obtener datos de varias personas cuyas opiniones impersonales interesan al investigador. Para ello, a diferencia de la entrevista, se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten por escrito. Ese listado se denomina cuestionario.

La encuesta es impersonal porque el cuestionario no lleva el nombre ni otra identificación de la persona que lo responde, ya que no interesan esos datos. Es una técnica que se puede aplicar a sectores más amplios del universo, de manera mucho más económica que mediante entrevistas.

Las encuestas realizadas a los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, se llevaron a cabo los días 17 y 18 de noviembre del 2012 a partir de las 10H00 hasta las 16H00; se visitó las viviendas, con el objetivo de obtener información irrefutable y actualizada sobre el área de estudio, y solo se encuestó personas mayores de 18 años.

Se pudo evidenciar que el sector no tiene dirigentes o presidentes comunitarios, hubo temor y desconfianza de las personas encuestadas ya que en muchos casos desconocía lo que es un sistema de alcantarillado. El cuestionario contenía preguntas referentes a:

- Vivienda
- Abastecimiento de agua
- Saneamiento
- Salud e Higiene
- Instituciones de la localidad

Modelo de la encuesta empleada:

Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Encuesta: Habitantes Lotización El Cielo de Jerusalén II, Parroquia Urbana Emiliano Caicedo, Cantón Daule.

Objetivo: Obtener información necesaria para la factibilidad de realizar estudio de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.

Indicaciones: Se solicita a los encuestados marcar con una X en el casillero ubicado a la derecha de la respuesta que considere correcta.

1.- ¿Qué tipo de vivienda posee?

Madera Caña Mixta Hormigón Armado (cemento)

2.- ¿Cuántas familia habitan en la vivienda?

1 familia 2 familia 3 familia 4 o más familia

3.- ¿Cómo se abastece de agua potable?

Tanquero Red Tanque Unitario

4.- ¿Como realiza la evacuación de las aguas servidas y excretas?

Pozo Sépticos Intemperie Letrina sanitaria

5.- ¿ Cree Usted que es conveniente la realización de estudios de alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Lotización?

Si No Indiferente

6.- ¿Está Usted de acuerdo que se debería dar a conocer estas preocupaciones a las autoridades municipales para su debida acción en el sector?

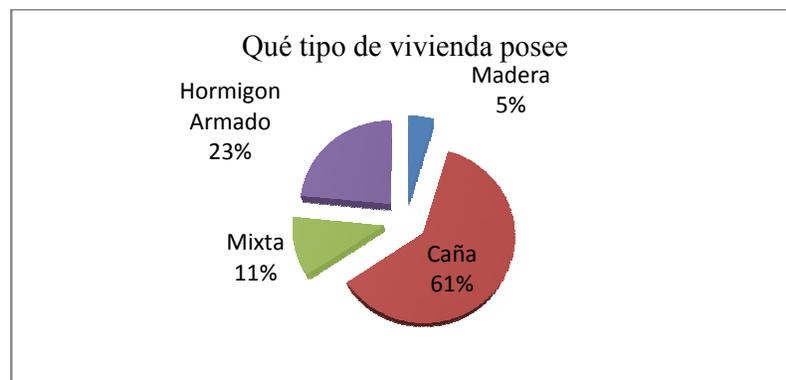
Si No No sabe No Contesta

2.10. Presentación de los Datos

Cuadro No. 1

Título: ¿Qué tipo de vivienda posee?

Descripción	No.	%
Madera	3	4,69
Caña	39	60,94
Mixta	7	10,94
Hormigón Armado	15	23,44
Total	64	100,00



Gráficos 1

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

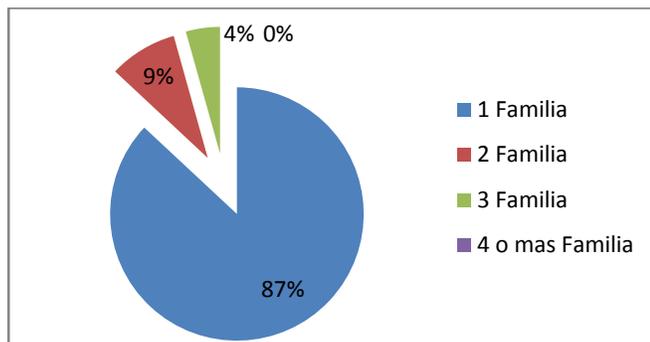
Análisis:

Según los datos obtenidos el material predominante utilizado para la construcción de las viviendas es la caña en un 60,94%, incrementándose en 23,44% las construcciones con material de hormigón armado, el 10,94% de las construcciones es mixta esto es de madera y cemento y el 4,69% es de madera.

Cuadro No. 2

Título: ¿Cuántas familias habitan en la vivienda?

Descripción	No.	%
1 Familia	20	86,36
2 Familia	2	9,09
3 Familia	1	4,55
4 o más Familia	0	0,00
Total	22	100,00



Gráficos 2

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

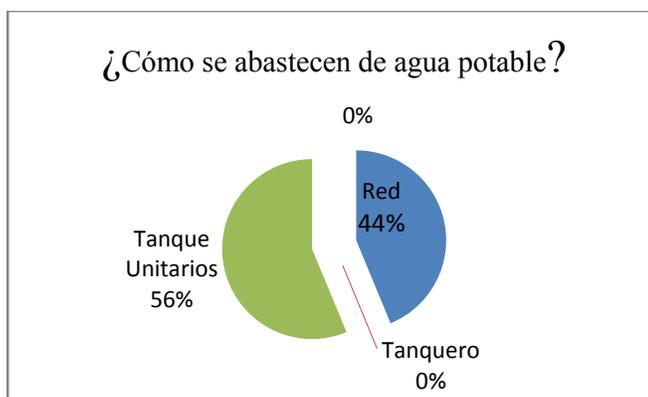
Análisis:

En el sector predominan viviendas de 1familias (87%), seguidos por dos y tres familias.

Cuadro No. 3

Título: ¿Cómo se abastecen de agua potable?

Descripción	No.	%
Red	28	43,75
Tanque Unitarios	36	56,25
Total	64	100,00



Gráficos 3

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

Análisis:

En la Lotización, el 43,75% de viviendas encuestadas tienen conexiones domiciliarias a la red pública de agua potable y el total de ellas (100%) cuentan con el servicio los 7 días a la semana. Existe un 56% de viviendas que aún no cuentan con conexiones domiciliarias de agua, utilizan mayoritariamente como fuente alterna el abastecimiento a través de manguera a tanques unitarios.

Cuadro No. 4

Título: ¿Cómo realiza la evacuación de las aguas servidas y excretas?

Descripción	No.	%
Pozo Séptico	29	45,31
Intemperie	25	39,06
Letrinas Sanitarias	10	15,63
Total	64	100,00



Gráficos 4

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

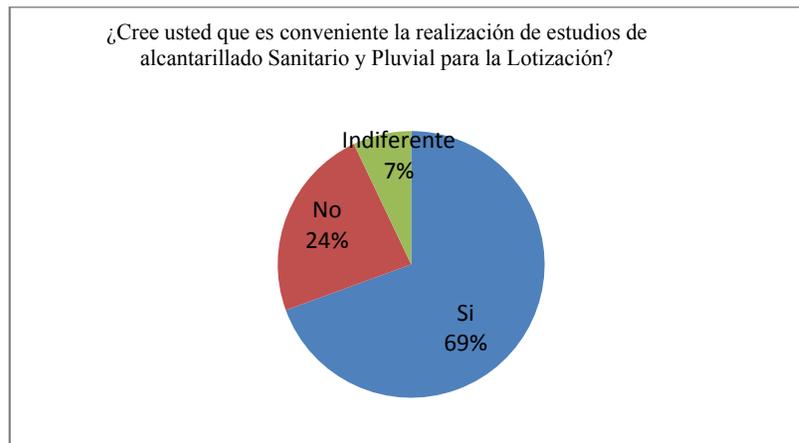
Análisis:

Las viviendas al no estar conectadas a la red pública de desagüe, utilizan sistemas alternativos para la disposición de sus excretas, siendo los más usados el pozo séptico (45,31%) y la letrina sanitaria (15,63%), existe un alto porcentaje de entrevistados que indican no contar con sistema alguno por lo que lo realiza a la intemperie (39,06%). En el trabajo de campo, pudimos observar que el mantenimiento de los pozos sépticos y letrinas es inadecuado, por lo cual, prolifera el mal olor y la presencia de roedores e insectos se hace evidente. Esta situación constituye una grave amenaza a la salud pública, considerando que la población más vulnerable son los niños y ancianos.

Cuadro No. 5

Título: .- ¿Cree usted que es conveniente la realización de estudios de alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Lotización?

Descripción	H	M	TOTAL	%
Si	38	21	59	69,41
No	14	6	20	23,53
Indiferente	5	1	6	7,06
Total			85	100,00



Gráficos 5

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

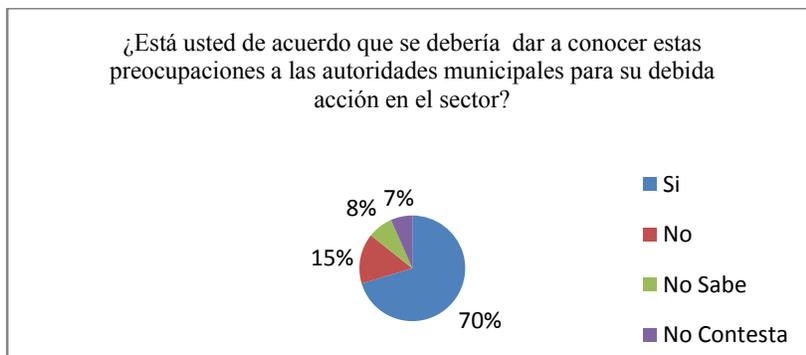
Análisis:

El 69,41% considera que esta información es importante porque a través de ellas se puede difundir o coordinar los diversos talleres o charlas que se dicten sobre temas relacionados a educación sanitaria, prácticas saludables de higiene sanitaria, entre otros y así mejorar su calidad de vida.

Cuadro No. 6

Título: .- ¿Está usted de acuerdo que se debería dar a conocer estas preocupaciones a las autoridades municipales para su debida acción en el sector?

Descripción	H	M	TOTAL	%
Si	40	24	64	75,29
No	10	4	14	16,47
No Sabe	4	3	7	8,24
No Contesta	3	3	6	7,06
Total			85	100,00



Gráficos 6

Fuente: Encuestas realizadas

Fecha: 17-11-2012

Análisis:

Del núcleo de 85 personas encuestadas 64 personas que equivalen al 75,29 % manifestaron estar de acuerdo en dar a conocer este malestar a la Municipalidad del Cantón para que dentro del ámbito de su competencia trate de otorgar alguna solución. Mientras que el 16,47% manifestó no estar de acuerdo ya que al asistir cotidianamente a la Municipalidad genera tiempo, del cual no disponen.

2.11. Conclusión:

Como resultado de las encuestas y luego del análisis de cada respuesta de las seis preguntas formuladas se concluye que:

- Los servicios que manifestaron poseer los pobladores encuestados, son energía eléctrica, agua potable a través de conexiones domiciliarias conectadas a la red pública de agua y recolección de basura una vez por semana.
- La Lotización en estudio, no posee sistema de recolección de aguas servidas lo que afecta directamente a los habitantes y al medio ambiente.
- El número predominante de habitante por familia lo constituye 5 a 4 personas.
- Todos los habitantes de la Lotización están de acuerdo con la realización de este estudio, ya que esto ayudaría a evitar enfermedades o epidemias.
- La presencia de aguas servidas en la intemperie sin ningún tipo de tratamiento afecta el medio ambiente.
- El ingreso económico mensual en la mayoría de las familias encuestadas, proviene de los trabajos agrícolas.

CAPITULO III

LA PROPUESTA

3.1. Título de la propuesta

ESTUDIO DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II PARROQUIA URBANA EMILIANO CAICEDO, DAULE GUAYAS.

3.2. Justificación de la propuesta

El cantón Daule, se ha caracterizado por ser uno de los cantones más antiguos y de mayor producción agrícola de la región litoral, dentro de la cuenca hidrográfica del Río Guayas, cuyos ríos más importantes son el Daule, el Pula, el Magro y Jaboncillo. Del cantón Daule históricamente se han creado otros cantones reduciendo en forma significativa su superficie que actualmente corresponde aproximadamente a 547,5 km².

La cabecera cantonal cuenta con una planta de agua potable con capacidad de 35.000 m³/día, el Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Cantón Daule está realizando gestiones para la venta de agua en bloque, a cantones vecinos, como el caso propuesto de vender 8.000 m³/día al cantón Lomas de Sargentillo.

En el año 2003, CONSULSISMICA cuyo principal es el ingeniero Ottón Lara Montiel, diseñó el sistema de alcantarillado sanitario para la ciudad de Daule. Este sistema se ha ido construyendo por etapas, la primera se terminó de ejecutar hace tres años. En la construcción de esta primera etapa se incluyó el sistema de tratamiento, que está constituido por lagunas de estabilización, en serie y paralelo.

Posteriormente, como segunda etapa de construcción, se instalaron las redes del sector de Banife, limitado por el río Daule, el estero del mismo nombre y la vía

principal del cantón, se puede indicar que la cobertura actual del alcantarillado sanitario es del 83%.

La ejecución de construcción del sistema drenaje pluvial del cantón, se ha realizado en forma paralela al alcantarillado sanitario, por lo que, la cobertura de este sistema es idéntica al sanitario. De acuerdo con información proporcionada por la Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del cantón Daule, los sistemas operan de manera satisfactoria.

El crecimiento poblacional que está surgiendo en el sector donde se encuentra la lotización El Cielo de Jerusalén II, da origen a la insalubridad producidas por los desechos sanitarios, por la evacuación de las aguas servidas y la contaminación tanto ambiental como del recurso hídrico, razón por la cual surgió la necesidad de realizar un estudio de saneamiento para el sector procurando brindar beneficios y solución al problema existente.

3.3. Recurso para elaborar la propuesta.

Para la elaboración de este estudio se cuenta con recursos como:

- Recurso Humano conformado por Tutor de tesis de la facultad de Ingeniería Civil, Tutor externo, Topógrafo.
- Recurso Técnico: GPS, Carta Topográfica elaborada por el Instituto Militar IGM en escala 1: 50.000, Estación Total.
- Recurso económico de los autores del estudio.
- Recurso de TIC'S, se usaran aplicaciones informáticas, en un entorno grafico basado en sistema de dibujo CAD, en hoja de cálculo de Excel.

3.4. Objetivo General de la propuesta.

Realizar Estudio y diseño de la red Alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Lotización El Cielo de Jerusalén II, considerando aspectos técnicos, sociales y económicos.

3.5. Objetivos Específicos de la propuesta.

- Diseñar la red de alcantarillado sanitario separado de la red de alcantarillado pluvial con la finalidad de recolectar las aguas servidas producidas.
- Diseñar la red de alcantarillado de aguas lluvias separado de la red de alcantarillado sanitario con la finalidad de recolectar las aguas lluvias producidas en época invernal.
- Diseñar cada uno de los elementos de la estación de bombeo de acorde a las características físicas del terreno.
- Realizar presupuesto referenciar.

3.6. Criterios de la propuesta.

Como resultado de la investigación de campo, las técnicas empleadas para tener información de la problemática existente en el sector se concluye que se realizara diseño de un sistema de alcantarillado de tipo convencional separado siguiendo las normas de la S.S.A, debido a que son normas exigidas por cualquier institución crediticia, se adoptaran criterios de Interagua para este tipo de estudio debido a que Emapa Daule institución que administra y supervisa el desarrollo de sistema de alcantarillado no posee normativas.

Las aguas servidas será evacuadas hacia una estación de bombeo, la cual hará su descarga final en una red pública, el sistema de alcantarillado pluvial realizara su evacuación final en un canal existente.

Para el diseño y trazado de la red de alcantarillado se hará uso de la tecnología informática a través del programa denominado Cad, los cálculos se los realizara en una hoja de cálculo de Excel.

3.6. Delimitaciones de la Propuesta

3.6.1. Alcance

- Diseñar una red de alcantarillado sanitario y pluvial separado, es decir que trataremos solo las descargas de aguas servidas y pluviales que se produce en la lotización.

- Se tomarán en cuenta los factores de desarrollo poblacional que tiene el Plano arquitectónico aprobado por el GAD Ilustre Municipalidad del Cantón Daule para los próximos 20 años periodo de diseño base del proyecto.
- Se realiza el presupuesto referencial que incluirá materiales, equipo y mano de obra para la construcción de la red de alcantarillado sanitario, pluvial y estación de bombeo.
- Se realiza un levantamiento topográfico (altimetría y planimetría) para la red de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Se elaboran los perfiles de todas las calles.
- Se propone el tipo de sistema para evacuación de las aguas servidas su ubicación donde se pueda construir.
- Diseñar cada una de las unidades que constituyen la estación de bombeo

3.6.2. Limitaciones

- No se realiza estudio de suelo, porque la investigación solo pretende el diseño de la red de alcantarillado sanitario y pluvial.
- Esta investigación se basa en el estudio de saneamiento en la lotización Cielo de Jerusalén II.
- No se incluyen costos de ejecución, manual de operaciones y de mantenimiento de la estación de bombeo.
- No se realiza estudio de factibilidad económica ni de impacto ambiental para la estación de bombeo.

3.7. Hipótesis de la propuesta

El Sistema de Alcantarillado Sanitario y pluvial de tipo convencional separado permitirá realizar la evacuación de las aguas servidas y lluvias de forma adecuada para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la lotización.

3.8. Variable Independiente (causa)

La recolección y evacuación de las aguas servidas y lluvias.

3.9. Variable Dependiente (efecto)

Ayudara a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la lotización.

3.10. Listado de contenidos y flujo de la propuesta.

El presente estudio tiene como meta obtener la solución adecuada al problema de saneamiento existente en la lotización, con el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, pluvial utilizando normas, ecuaciones y programa para trazar y diseñar la red de alcantarillado.

Para llevar un control adecuado de las actividades que se realizaran en la elaboración del estudio, se diseño un cronograma de actividades a realizarse.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

DESCRIPCION	PERIODOS (MESES)					
	1	2	3	4	5	6
Diseño formulario de preguntas y realización de encuesta a los moradores de la Lotización. Tabulación de los resultados.	■					
Diseño y realización de entrevista a profesionales.	■					
Reconocimiento del sector, compra de Monografía del sector, levantamientos topográficos y altimétricos con Estación Total, Nivelación.		■				
Labores de Oficina revisión de la información obtenida en campo; gráficos de levantamientos topográficos.			■			
Análisis y selección de alternativas para Sistemas de Alcantarillado				■		
Diseño de la Red de Alcantarillado Sanitario y Pluvial					■	■

Cronograma de Actividades

3.11. Desarrollo de la propuesta

3.11.1. Caracterización del Área en Estudio

La Lotización El Cielo de Jerusalén II, se encuentra ubicada en la Parroquia urbana Emiliano Caicedo del cantón Daule, al Este de la carretera que conduce al cantón

Santa Lucia, a 900 metros del puente que cruza el Estero Banife, asentado sobre un terreno de topografía plana.

Su ubicación geográfica de acuerdo a la carta topográfica NIV-E3a elaborada por el Instituto Geográfico Militar, se encuentra en las coordenadas del sistema WGS-84 Zona 17 sur.

615270.21 E longitud este

9794200.11 N latitud norte

Referidas al meridiano de Greenwich y al paralelo cero o línea ecuatorial, respectivamente. La altitud promedio de la Lotización El Cielo de Jerusalén II es de 6.00 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.), aproximadamente, la distribución urbana vial de la Lotización presenta características muy singulares, conformadas por una vía principal que cruza a lo largo de la Lotización, y vías secundarias, transversales a la vía principal.

La Lotización El Cielo de Jerusalén II, se encuentra proyectada en una superficie de 9.65 Hectáreas con relieve regular.

3.12. Diseño de la Propuesta

3.12.1. Bases Generales del Diseño.

La Lotización El Cielo de Jerusalén está prevista a desarrollarse en un área de 96.500,00 m², mediante la construcción de 439 viviendas unifamiliares, subdivididas en dos etapas que albergarán a una población de 2.195 habitantes.

La recolección de las aguas servidas se lo realizara por medio de colectores y ramales domiciliarios hacia una estación de bombeo, la cual hará su disposición final en la red pública de aguas servidas mediante la descarga hacia una cámara existente ubicada aproximadamente a 180 metros del lugar donde se proyecta la construcción de la estación de bombeo de Aguas Servidas.

3.12.2. Datos del diseño

- **Población :**

P=2,195 hab

- **Densidad poblacional:**

DP=228 hab/Ha

- **Área aportante:**

Varía por cada tramo de tubería a diseñar, siendo acumulativas.

- **Dotación agua potable:**

170 [l/hab/día]

- **Coefficiente de simultaneidad o mayoración (M):**

Varía con el caudal medio de aguas servidas.

- **Caudal de aguas servidas:**

Varia con: Pob. May. Qmed

- **Caudal medio de aguas servidas:**

Igual al 80% de la dotación de agua potable, varía en función de la población aportante.

136 [l/hab/día].

- **Caudal de aguas de infiltración:**

Varía de acuerdo al área aportante.

- **Caudal de aguas ilícitas:**

Varía de acuerdo a la población aportante.

- **Caudal de diseño:**

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{MAX}} + Q_{\text{inf.}} + Q_{\text{ilic}}$$

- **Velocidad:**

Obtenida utilizando la Ecuación de Manning.

- **Caudal de tubería llena**

Varía con la velocidad obtenida anteriormente y con D

- **Relaciones fundamentales:**

La relación q/Q la obtenemos reemplazando valores [j, k].

Las otras dos relaciones fundamentales: v/V y d/D las obtenemos de la tabla.

Con todos los datos calculados procedemos al diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la lotización El Cielo de Jerusalén II.

3.12.3. Hoja de cálculo en Excel

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
PLANILLA ALCANTARILLADO SANITARIO
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

DOTACION AA.PP 170 lphd

qinfil = 0,0007

n = 0,09

TRAMO	SOLARES			POBLACION			Caudal					Material	Tubería Llena					Datos Hidraulicos					Desnivel	Rasante		Invert				
	L (m)	PROP	ADIC	ACUM	PARC	ADIC	ACU	q.med l.p.s	EM	q.max l.p.s	q. ilic l.p.s		q. inf l.p.s	diseño q.(lps)	Diametro		J	V	Q	q/Q	v/V	d/D		d(cm)	v	m	i	f	i	f
															mm	mm														
C1 - C2	17	9	0	9	45	0	45	0,067	3,45	0,230	0,007	0,006	0,24	PVC	220	200	0,002	0,67	20,90	0,01	0,32	0,07	1,38	0,21	0,03	6,00	6,00	4,50	4,47	
C2 - C3	48	0		9	0		45	0,067	3,45	0,230	0,007	0,006	0,24	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,01	0,32	0,07	1,38	0,21	0,10	6,00	6,00	4,47	4,37	
C3 - C4	18	12		21	60		105	0,156	3,45	0,537	0,016	0,015	0,57	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,03	0,45	0,12	2,36	0,30	0,04	6,00	6,00	4,37	4,33	
C4 - C5	72	24		45	120		225	0,333	3,45	1,150	0,033	0,032	1,22	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,07	0,58	0,18	3,58	0,38	0,14	6,00	6,00	4,33	4,19	
C5 - C6	72	51		96	255		480	0,711	3,45	2,453	0,071	0,068	2,59	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,15	0,72	0,26	5,24	0,48	0,14	6,00	6,00	4,19	4,05	
C6 - C7	74	50		146	250		730	1,081	3,45	3,731	0,108	0,104	3,94	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,23	0,81	0,33	6,52	0,54	0,15	6,00	6,00	4,05	3,90	

3.12.4. Explicación de celdas numeradas

Columna 1

Tramo: número del tramo en cuestión parte del sistema C1 hasta C2

Columna 2

L= longitud del trama (17 mts)

Columna 3

Números de solares a servir (9)

Columna 4

Población parcial: población parcial aportante al tramo de diseño.

$$P_{\text{parcial}} = 45_{\text{hab}}$$

Columna 5

Población acumulada: suma de la población aportante parcial al tramo en cuestión más la población aportante acumulada de tramos anteriores y de los adicionales si los hubiere; en nuestro caso se trata de un tramo inicial;

$$P_{\text{acumulada}} = 45_{\text{hab}}$$

Columna 6

Caudal medio parcial aguas servidas:

$$Q_{\text{med}} = \frac{C \times \text{Dot} \times \text{Pob.}}{86400} \quad Q_{\text{med}} = \frac{0.8 \times 45 \text{ hab} \times 170}{86400} \quad Q_{\text{med}} = 0.07 \text{ l/s}$$

Columna 7

Coefficiente de mayoración o simultaneidad

$$F_{\text{may.}} = 3.45$$

(Obtenido por media entre las ecuaciones de población y caudal)

Columna 8

Caudal máximo de aguas servidas:

$$q_{\text{max}} = F \times Q_{\text{med}} \quad q_{\text{max}} = 3.5 \times 0.07 \quad q_{\text{max}} = 0.24 \text{ l/s}$$

Columna 9

Caudal de infiltración:

$$q_{\text{inf}} = 15\% \times Q_{\text{med}} \quad q_{\text{inf}} = 0.15 \times 0.07 \quad q_{\text{inf}} = 0.01 \text{ l/s}$$

Columna 10

Caudal de aguas ilícitas:

$$q_{ilic.} = 10\% \times Q_{med} \quad q_{ilic.} = 0.10 \times 0.07 \quad q_{ilic.} = 0.01 \text{ l/s}$$

Columna 11

Caudal de diseño:

$$q_{dis.} = q_{max} + q_{inf} + q_{ilic.} \quad q_{dis.} = 0.24 + 0.01 + 0.01 \quad q_{dis.} = 0.26 \text{ l/s}$$

Columna 12

Diámetro de la tubería: valor impuesto (200mm)

Columna 13

Pendiente del tramo: valor impuesto 2 ‰

Columna 14

Caudal a tubo lleno:

$$Q = 1000 \times 0.312 \times \left[\frac{D^{8/3} \times S^{1/2}}{n} \right] \quad Q = 1000 \times 0.312 \times \left[\frac{\left(\frac{200}{1000} \right)^{8/3} \times \left(\frac{2}{1000} \right)^{1/2}}{0.009} \right]$$
$$Q = 21 \text{ l/seg}$$

Columna 15

Velocidad a tubo lleno: calculado con la fórmula de Manning

$$V = \frac{D^{2/3} \times S^{1/2}}{n} \quad V = \left[\frac{\left(\frac{200}{1000} \right)^{2/3} \times \left(\frac{2}{1000} \right)^{1/2}}{0.009} \right]$$

$$V = 0.67 \text{ m/seg}$$

Columna 16

Para flujo a sección parcialmente llena la relación fundamental q / Q

$$\frac{q}{Q} = \frac{q_{diseño}}{Q_{tubería}} \quad \frac{q}{Q} = \frac{0.26 \text{ l/s}}{21 \text{ l/s}}$$

Columna 17

Para flujo a sección parcialmente llena la relación fundamental d / D es obtenida a partir de la tabla:

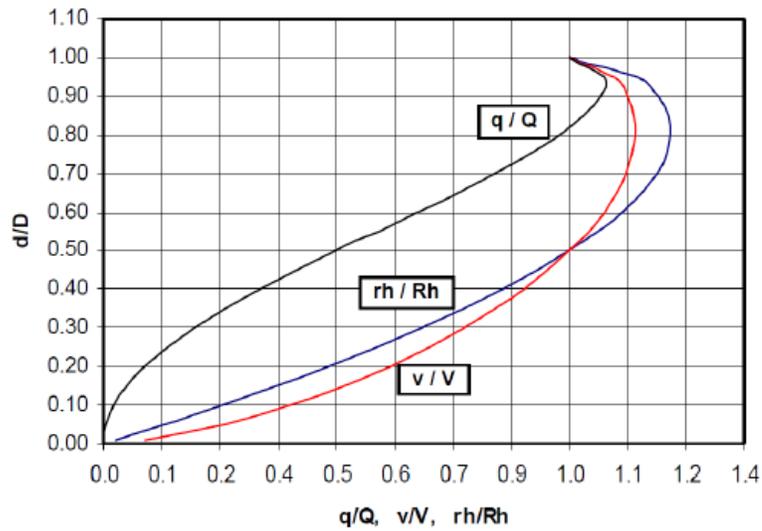
Columna 18

Para flujo a sección parcialmente llena la relación fundamental v / V es obtenida a partir de la tabla:

Tabla 4: Propiedades hidráulicas de la sección circular

Relación	q/Q	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
v / V		0.00	0.325	0.396	0.448	0.488	0.522	0.551	0.576	0.599	0.620
d / D	0.0	0.00	0.072	0.099	0.119	0.137	0.152	0.167	0.179	0.191	0.203
rh / Rh		0.00	0.185	0.251	0.300	0.341	0.377	0.409	0.437	0.464	0.488
v / V		0.641	0.658	0.675	0.690	0.705	0.720	0.733	0.746	0.757	0.770
d / D	0.1	0.215	0.224	0.234	0.244	0.253	0.262	0.271	0.279	0.287	0.295
rh / Rh		0.513	0.533	0.555	0.573	0.592	0.611	0.627	0.644	0.659	0.675
v / V		0.781	0.792	0.802	0.813	0.822	0.831	0.840	0.849	0.858	0.866
d / D	0.2	0.303	0.311	0.319	0.326	0.334	0.341	0.348	0.355	0.362	0.369
rh / Rh		0.650	0.704	0.716	0.732	0.745	0.758	0.770	0.783	0.794	0.806
v / V		0.874	0.882	0.890	0.897	0.904	0.911	0.918	0.925	0.932	0.938
d / D	0.3	0.376	0.382	0.389	0.395	0.402	0.408	0.415	0.421	0.428	0.434
rh / Rh		0.817	0.829	0.839	0.850	0.860	0.870	0.880	0.890	0.900	0.908
v / V		0.944	0.950	0.956	0.962	0.968	0.974	0.979	0.985	0.990	0.995
d / D	0.4	0.440	0.445	0.452	0.458	0.464	0.470	0.475	0.482	0.488	0.494
rh / Rh		0.918	0.927	0.935	0.943	0.952	0.961	0.969	0.977	0.985	0.992
v / V		1.000	1.005	1.010	1.015	1.019	1.024	1.028	1.033	1.037	1.041
d / D	0.5	0.500	0.506	0.512	0.518	0.523	0.529	0.535	0.541	0.547	0.552
rh / Rh		1.000	1.007	1.015	1.022	1.029	1.036	1.043	1.049	1.056	1.062
v / V		1.045	1.049	1.053	1.057	1.061	1.065	1.068	1.072	1.075	1.079
d / D	0.6	0.556	0.564	0.570	0.576	0.581	0.587	0.593	0.599	0.605	0.611
rh / Rh		1.068	1.075	1.081	1.087	1.093	1.098	1.104	1.110	1.115	1.120
v / V		1.082	1.085	1.088	1.092	1.095	1.097	1.100	1.103	1.106	1.108
d / D	0.7	0.616	0.622	0.626	0.634	0.640	0.646	0.652	0.658	0.664	0.670
rh / Rh		1.125	1.131	1.135	1.140	1.145	1.150	1.154	1.159	1.163	1.167
v / V		1.111	1.113	1.116	1.118	1.120	1.123	1.125	1.126	1.128	1.130
d / D	0.8	0.677	0.683	0.689	0.695	0.702	0.708	0.715	0.721	0.728	0.735
rh / Rh		1.171	1.175	1.179	1.182	1.186	1.189	1.193	1.196	1.199	1.201
v / V		1.132	1.133	1.135	1.136	1.137	1.138	1.139	1.139	1.140	1.140
d / D	0.9	0.742	0.749	0.756	0.763	0.771	0.778	0.786	0.794	0.802	0.811
rh / Rh		1.204	1.206	1.209	1.211	1.212	1.214	1.215	1.216	1.217	1.217

Fuente: Inca, Quishpe 2011



Gráficos 7: Diagrama de elementos hidráulicos en una sección circular

Columna 19

Calado del flujo que circula por la tubería:

$$\text{Columna 13} / 1000 * \text{Columna 3} = 0.012 * 200 / 10 = 1.38 \text{ cm}$$

Columna 20

Velocidad a tubo parcialmente lleno

$$\text{Columna 15} * \text{Columna 18} = 0.012 * 200 / 10 = 0.21 \text{ m/s}$$

Columna 21

Desnivel del tramo:

$$\text{Columna 16} * \text{Columna 12} / 10 = 0.012 * 200 / 10 = 0.030 \text{ mts}$$

Columna 22

Cota de terreno en los pozos e revisión DE = 6.00

Columna 23

Cota de terreno en los pozos e revisión A = 6.00

Columna 24

Cota en Invert DE = 4.50

Columna 25

Cota en Invert A = 4.47

3.12.5. Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial.

El sector donde se encuentra el proyecto carece de alcantarillado pluvial, estando rodeado de varios cauces pequeños. El principal lo constituye un canal que rodea a la Lotización hacia el norte y hacia el este, el mismo que descarga en el río Banife y este a su vez en el río Pula. El terreno donde está ubicada la Lotización El Cielo de Jerusalén II, es prácticamente plano, con elevaciones que varían desde la cota 6 m.s.n.m hasta la cota 6.2 m.s.n.m.

Los niveles de las rasantes de sus calles, fueron definidos con respecto al nivel de marea del Estero Banife, registrados en el sector en épocas de invierno a la cota máxima pleamar, con lo cual se garantiza que no se produzcan inundaciones en la Lotización.

3.12.6. Bases de diseño

El diseño del encausamiento y recolección de las aguas lluvias tiene un objetivo básico y otro complementario.

El objetivo básico: Evitar posibles daños que las aguas lluvias puedan ocasionar a los predios y sus instalaciones.

El objetivo complementario: Maximizar en lo posible el área urbanizable, encausando las aguas lluvias que actualmente se encausan erráticamente lo que aumenta el área desaprovechada por concepto de servidumbre. Con el encausamiento se planea regularizar estos cauces desviándolos y entubándolos, descargándolas en lugar puntual del canal de aguas lluvias existentes.

3.12.7. Cálculo de volumen pluviométrico

El cálculo del volumen pluviométrico normalmente se basa en el estudio hidrológico realizado en el sector, el mismo que ha determinado las curvas de intensidad, duración y frecuencia. La ecuación de intensidad de lluvia a utilizarse para el sistema proyectado es la siguiente:

$$I = 181.8 (t_c)^{-0.2645}$$

Esta ecuación corresponde a un período de retorno de 5 años y un tiempo de concentración máximo de 5 minutos.

Donde:

I = intensidad de lluvia en mm/hora,

t_c = tiempo de concentración en minutos.

3.12.8. Tiempos de concentración

El caudal de la lluvia será máximo si la duración de la lluvia es igual al tiempo de concentración. Para este efecto se utiliza la fórmula de Kirpich, fórmula utilizada para el cálculo de períodos de concentración en cuencas aportantes cuya expresión es:

$$T_c = 60 (0.87 \times L^3/H_c) 0.385$$

Donde

L= Longitud máxima en metros de la cuenca de aportación,

Hc = Desnivel entre las cotas mínimas y máximas de dicha cuenca en metros.

3.12.9. Áreas de drenaje

El trazado de la red de drenaje de aguas lluvias debe, en general, seguir las calles de la localidad. La extensión y el tipo de áreas tributarias deben determinarse para cada tramo por diseñar. El área aferente debe incluir el área tributaria propia del tramo en

consideración. Las áreas de drenaje deben ser determinadas por medición directa en planos, y su delimitación debe ser consistente con las redes de drenaje natural.

3.12.10. Caudal de diseño

Para el cálculo del caudal que se genera en el área del predio de la Lotización, se utilizó la fórmula del Método Racional, y cuya ecuación es la siguiente:

$$Q = 2.78 C i A$$

En dónde:

Q = Caudal de diseño, en l/s

C = Coeficiente de escurrimiento

i = Intensidad de la lluvia máxima, en mm/hora

A = Área de aportación de la cuenca en estudio, en Ha.

Coeficiente de transformación.

3.12.11. Coeficiente de impermeabilidad

Para el área del proyecto, conformado por las dos etapas, se determinó un coeficiente de escurrimiento C ponderado equivalente a 0.80, por tener su distribución urbanística calles y áreas verdes.

a) Para zonas ya urbanizadas de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de zona	Coeficiente		
	Mínimo	Medio	Máximo
Áreas residenciales			
Suburbios semiurbanos	0.25	0.32	0.40
Casas Aisladas	0.30	0.40	0.50
Condominios aislados	0.40	0.50	0.60
Condominios pareados o continuos	0.60	0.67	0.75
Departamentos en edificios aislados	0.50	0.60	0.70
Departamentos en edificios continuos	0.70	0.80	0.90
Áreas Comerciales			
Comercio en alta densidad	0.70	0.82	0.95
Comercio en baja densidad	0.50	0.60	0.70
Áreas industriales			
Grandes industrias	0.50	0.65	0.80
Pequeñas industrias	0.60	0.75	0.90
Parques, plazas y jardines	0.10	0.17	0.25

Tabla 5: Zonas Urbanizadas

b) Para zonas de nuevas urbanizaciones debe estimarse un coeficiente ponderado según las superficies de cada tipo de ocupación del suelo, estimando las áreas de cada uno de los tipos siguientes, con los coeficientes de escurrimiento que se indican:

Tipo de superficie	Coeficiente		
	Mínimo	Medio	Máximo
Calles			
Asfalto no poroso	0.70	0.82	0.95
Hormigón	0.80	0.87	0.95
Adoquín de cemento sobre arena	0.50	0.60	0.70
Maicillo, ladrillo	0.30	0.40	0.50
Techos			
Zinc, latón, metálicos en general	0.85	0.90	0.95
Tejas, pizarras, cemento asbesto	0.70	0.80	0.90
Patios			
Baldosas, hormigón	0.80	0.87	0.95
Tierra, sin cobertura	0.50	0.60	0.70
Parques, plazas y jardines			
Prados, suelo arenoso	0.05	0.12	0.20
Prados, suelo arcilloso	0.15	0.25	0.35

Tabla 6: Coeficiente Ponderado

3.12.12. Zonas Tributarias.

Como ya lo hemos mencionado anteriormente, la Lotización se asienta sobre un terreno de 9.65 hectáreas, se la ha dividido en subcuencas, a efecto de direccionar el flujo hacia la cámara diseñada y definir los diámetros de las tuberías del colector proyectado.

3.12.13. Fundamentos Hidráulicos

El dimensionamiento hidráulico de la red se la realizó mediante la utilización de la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} \times (R_h)^{\frac{2}{3}} \times (S_f)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = V \times A$$

En donde:

Q = Caudal de descarga en la tubería en, m³/s

A = Área o sección transversal de la tubería en, m²

V= Velocidad en m/s

R_h = Radio hidráulico en m = Área/perímetro mojado

S_f = Pendiente en m/m

n = Coeficiente de rugosidad según la siguiente tabla

Tipo de superficie	Coeficiente n
Tubos de PVC	0,009
Tubos de hormigón	0,013

3.12.14. Trazado de la red

3.12.14.1. Cálculos Hidráulicos

Los cálculos hidráulicos, se adjuntan en las planillas. Conviene destacar que se ha realizado el cálculo con la ecuación de intensidad recomendada en proyectos de las mismas características para un periodo de retorno de lluvia de cinco años.

3.12.14.2. Colectores principales y secundarios

Los colectores principales están indicados en la planilla adjunto. Son los encargados de llevar el agua lluvia hasta el punto de descarga final de la Lotización, esto es en el canal antes descrito.

3.12.14.3. Sumideros

El tipo de sumidero escogido es de rejilla vertical doble y se han colocado en sitios con cotas más bajas garantizando así el escurrimiento total de las aguas lluvias.

Se utilizará el modelo cuyas características están indicadas en los planos de detalles.

La profundidad mínima deberá ser 2.00 m.

3.12.15. Metodología de cálculo.

Para el análisis hidráulico de la red de alcantarillado se utilizo una hoja de cálculo en Excel, la cual está ajustada a los parámetros de diseño indicados en las Normas de la Secretaria de Saneamiento Ambiental e Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias e Interagua.

La hoja de cálculo evalúa hidráulicamente cada colector que conforma la red de alcantarillado, permitiendo el cálculo de caudales de diseño, velocidad real en la tubería, diámetro del colector, cota batea a la salida del colector y a la llegada a la siguiente cámara de inspección, además el cálculo de la cimentación y las cantidades de obra para la elaboración de presupuestos. El resultado de la modelación hidráulica descrita se anexos.

3.12.16. Estación de Bombeo

La estación de bombeo, como elemento del sistema sanitario, servirá para impulsar las aguas servidas generadas por los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, por medio de una tubería de impulsión a presión de P.V.C. U/Z de 160 mm de diámetro nominal y con una longitud de 10, 00 m para descargar en una cámara de la red pública.

3.12.17. Tubería de Llegada

El diámetro de llegada de la cámara C12 a la estación de bombeo es de 300 mm y su invert es +3.01

3.12.18. Población y Caudales de Diseño

Población

La estación de bombeo ha sido proyectada para servir a la población final de 2195 habitantes.

3.12.19. El caudal de diseño de bombeo (QB)

Es la suma de los caudales de Q máxima, Q ilícitas y Q infiltración.

$$Q_B = Q_{max.} + Q_{ilic.} + Q_{infiltr.}$$

Dónde:

Q_B = caudal a bombear.

$Q_{max.}$ = caudal de máxima.

Qilic. = caudal de aguas ilícitas

Qinfiltr. = caudal de infiltración.

3.12.20. Parámetros de diseño para el dimensionamiento del cárcamo de bombeo:

Población:.....	2.195 habitantes.
Dotación:.....	170 lts/hab./ día
C. coeficiente de retorno:.....	0,80
M: coeficiente de máxima:.....	3,45
Q medio diario:.....	3,45 l/s
Q max:	11,95 l/s
Qilic.+ Qinfiltr.:.....	0,1 l/s
Qb=.....	12,05 l/s

Adoptamos, QB = 12.20 lts/s

3.13. Tipo de Estación de Bombeo

Se ha proyectado una estación de bombeo de cámara húmeda con dos bombas sumergibles de desagüe marca Flygt o similar, las cuales trabajaran de forma alternada.

Por las características de la estación y la pequeña población que va a servir, no se ha considerado necesario una bomba para controlar los caudales emergentes ya que el comportamiento de las descargas o aportaciones al sistema son bastante homogéneas

Las bombas seleccionadas están en capacidad de manejar la demanda actual y la población futura.

Previo al ingreso de flujo al cárcamo de bombeo, se ha proyectado una cámara desarenadora, a fin de prever que no lleguen al cárcamo de bombeo o pozo de bombas, materiales gruesos y arenas que puedan provocar daños a las bombas; como también, dentro del cárcamo de bombeo se implementara, una canastilla para la remoción de materiales flotantes o sólidos gruesos que se pasen de la cámara desarenadora, contara con una compuerta de vástago para controlar las entradas de

aguas residuales y de un by-pass, para cuando se requiera efectuar mantenimiento o reparaciones.

3.14. Cámara Húmeda (Cárcamo de Bombeo)

Para el cálculo del volumen útil de la cámara húmeda, se ha considerado que el ciclo entre arranques sucesivos de una misma bomba no sea inferior a seis minutos, que es el indicado como normal por el fabricante de las bombas Flygt o similar que cumpla las características de bombeo.

El volumen útil para la cámara húmeda viene dado por la expresión:

$$V = \frac{T_{\min} C}{4}$$

Por lo tanto,

$T = 600$ segundos, este valor se toma debido a que existirán 6 arranques cada hora, es decir cada arranque se producirá cada 10 minutos ($10 \text{ min} \times (60 \text{ seg.} / \text{min.}) = 600 \text{ seg.}$).

$C =$ Caudal de bombeo (Q), el cual se lo obtiene por cálculo de planilla.

Cómo el caudal máximo va a ser manejado por dos bombas, el caudal de bombeo de una bomba será, la mitad (6.10 litros por segundo), cuando las dos operen simultáneamente; y en la condición operativa inicial, cuando opere una sola bomba, esta manejará un caudal estimado equivalente al 70% del caudal máximo de bombeo (8.54 litros por segundo).

$$Q_b = 8.54 \text{ l/s}$$

$$V_b = 8.54 \text{ l/s} * (6 \text{ min}) * (60 \text{ s/min}) / 4 = 768.60 \text{ litros} = 0.77 \text{ m}^3$$

$$V_b = 0.77 \text{ m}^3 \text{ (volumen de bombeo)}$$

A este volumen hay que agregar el volumen ocupado por la rampa de fondo y la pantalla defletores para poder determinar las dimensiones del cárcamo o pozo de bombeo, el ancho del cárcamo lo define la separación mínima que deben tener entre si las bombas; para nuestro caso, debido a que nos saldrían dimensiones por debajo de lo mínimo permitido de 1.50m, queda definido un ancho de 2.00 metros con el cual nos permite determinar el volumen de la rampa y de la pantalla.

Asumimos un espesor de pantalla de 0.15m

$$\text{Volumen de pantalla} = 0.15\text{m} \times 2.00\text{m} \times (0.60\text{m} + 0.40\text{m}) = 0.30 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de bombas} = 0.10 \text{ m}^3$$

$$\mathbf{V \text{ total} = V_b + V_p + \text{Vol. Bombas}}$$

$$V \text{ total} = 0.77 \text{ m}^3 + 0.30 \text{ m}^3 + 0.10\text{m}^3 = 1.16\text{m}^3$$

Si $H = V \text{ total} / (B \times L)$, $H =$ altura de agua de sumergencia de la bomba

Si consideramos que:

$B = 2.00 \text{ m}$ y adoptamos $H = 0.40 \text{ m}$

$$L = 1.16\text{m}^3 / (2.00\text{m} \times 0.40\text{m}) = 1.45\text{m}$$

Se adoptaría, $L = 1.50 \text{ m}$, pero por razones constructivas de los elementos que van dentro del cárcamo de bombeo, que ocupan espacio y requieren de un distanciamiento mínimo (pantalla defletores, tuberías, guías, accesorios y las bombas), además por la manipulación y operatividad de las bombas cuando se realiza el mantenimiento; por tanto, las dimensiones del cárcamo será de B (ancho) igual a 2.00 metros por L (largo) igual a 2.20 metros.

Como el Invert de llegada del colector principal a la estación de bombeo es de +3.01, quedan definido los niveles de arranque y parada de las bombas con las siguientes

cotas que permitirán que el colector siempre trabaje a sección parcial, aun cuando esté en su caudal máximo.

Las bombas trabajarán de forma alternada, esto se hace con la finalidad de que no haya más desgaste de la una con respecto a la otra y este sea parejo, razón por lo que el sistema de control de encendido y apagado, debe ser automatizado para que las bombas trabajen alternadamente.

3.15. Equipo de Bombeo

La estación de bombeo se la ha proyectado con dos unidades de bombeo de características similares, cada una con capacidad suficiente las cuales manejaran el caudal de diseño. Para lograr este objetivo cada una de las bombas deberá tener una capacidad de bombear 6.03 l/s, como mínimo, cuando operen en conjunto.

3.16. Calculo de la Altura Dinámica

Para determinar la altura dinámica debemos calcular las pérdidas de carga por fricción, por velocidad en la tubería de impulsión y por los accesorios a utilizarse en la estación de bombeo.

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

Dónde:

H_d: Altura dinámica

H_e: Altura estática

H_{f_{TOTAL}}: Perdidas de carga por fricción

3.16.1. Cálculo de la Altura Estática

Para determinar esta altura necesitamos conocer el Invert de descarga de la tubería de impulsión a la cámara y la cota o nivel de parada de las bombas.

Calculo de “H_f” Perdida de Carga por Fricción.

Las pérdidas de carga se calcularon con la fórmula de Hanzen Williams.

$$H_f = 10.665 \times (Q/C)^{1.852} \times L / D^{4.87}$$

$H_f = \text{mm} / \text{m}$

$Q = \text{m}^3 / \text{seg.}$

$L = \text{metros.}$

$C = 140$ para P.V.C.;

$D_n = 160 \text{ mm}$ ($D_i = 147.6 \text{ mm}$) tubería de impulsión

$C = 100$ para tubería de H.F y accesorios

Los cálculos realizados esta en las tablas anexas al proyecto

3.17. Tubería de Impulsión

La tubería de impulsión desde la estación de bombeo hasta la cámara del sistema de tratamiento será de P.V.C con diámetro nominal $D_n = 160 \text{ mm}$ con unión Z de serie 20 con una presión de trabajo de 1 Mpa.

3.18. Especificaciones Técnicas

3.18.1. Sobre – excavaciones

- **Autorizada**

Cuando los materiales encontrados excavados a profundidades determinadas, no son las apropiadas tales como: terrenos sin compactar o terreno con material orgánico objetable, basura u otros materiales fangosos.

- **No Autorizada**

Cuando por negligencia, se ha excavado más allá y más debajo de las líneas y gradientes determinadas. En ambos casos, se llenará todo el espacio de la sobre excavación con material debidamente acomodado y/o compactado, tal como sea ordenado por el supervisor.

- **Espaciamiento de la estructura a la pared de excavación**

En el fondo de las excavaciones, los espaciamentos entre la pared exterior de la estructura a construir o instalar, con respecto a la pared excavada son los siguientes:

En instalación de estructuras, (tuberías, ductos.) será de 0.15 m mínimo con respecto a las uniones.

La variación de los espaciamentos entre los límites establecidos, dependerá del área de la estructura, profundidad de las excavaciones y tipo de terreno.

- **Remoción de agua**

En todo momento, durante el período de excavación hasta su terminación e inspección final y aceptación, se proveerá de medios amplios mediante el cual se pueda extraer prontamente, toda el agua que entre en cualquier excavación u otras partes de la obra.

No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura hasta que el concreto y/o mortero haya fraguado de forma satisfactoria y, de ninguna manera antes de doce (12) horas de haber colocado el concreto y/o mortero. El agua bombeada o drenada de la obra, será eliminada de una manera adecuada, sin daño a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra en construcción.

El agua no será descargada en las calles, sin la adecuada protección de la superficie al punto de descarga. Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, serán reparados inmediatamente.

- **Inspección y Control**

El Supervisor realizará una inspección de la extracción y reemplazo de materiales no apropiados, colocación y compactación de todos los rellenos dentro de los límites de movimiento de tierras de este proyecto. Todo el trabajo deberá ser hecho de acuerdo a estas Especificaciones y como esté ordenado y aprobado por el Supervisor.

3.18.2. Nivelación, Refine y conformación de cama de apoyo

Después de producida la excavación, se deberá filtrar el fondo de la excavación y nivelarla de acuerdo a los requerimientos establecidos en los planos, de forma tal que el fondo de la zanja, presente una superficie plana y nivelada.

El refine consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

3.18.3. Relleno y compactación manual de zanja

- **Generalidades**

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá a las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente se deberá contar con la autorización de la supervisión.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del “Material Selecto” y/o “Material seleccionado”.

- **Material Selecto:** Es el material utilizado en el recubrimiento total de las estructuras y que debe cumplir con las siguientes características:
- **Físicas:** Debe estar libre de desperdicios orgánicos ó material compresible ó destructible, el mismo que no debe tener piedras o fragmentos de piedras mayores a ¾” en diámetro, debiendo además contar con una humedad óptima y densidad correspondiente. El material será una combinación de arena, limo y arcilla bien graduada del cual no más del 30% será retenido en la malla N° 4, no menos de 55% ni más de 85% será arena que pase la malla N° 4 y será retenida en la malla N° 200.
- **Químicas:** Que no sea agresiva a las estructuras construida o instalada en contacto con ella.

Material Seleccionado: Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características

físicas del material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6” de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

3.18.4. Instalación de Tuberías

- **Suministro y Almacenamiento**

Suministrar y almacenar todos los productos y materiales como se ha especificado y se indica a continuación.

- Se tomara toda precaución para evitar cualquier daño a la tubería durante su transporte y su entrega hasta el lugar de la obra.
- Tener extremo cuidado al cargar y descargar la tubería y sus accesorios.
- Trabajar lentamente utilizando deslizadores (rampas) o equipo mecánico apropiado, y mantener la tubería bajo perfecto control en todo momento.
- Por ninguna circunstancia permitir que la tubería caiga, choque, arrastre, empuje o mueva de modo que se dañe la tubería.
- Por ningún motivo podrá pasarse un estrobo o una cuerda a través del interior de la tubería.
- Si durante el proceso de transporte, manipuleo, o tendido, se daña cualquier tubería o su acoplamiento, reemplazar o reparar la tubería.
- En caso de almacenamiento de la tubería en almacén, se debe prever un bloqueo apropiado, instalando estacas para evitar que la tubería ruede. Obtener la aprobación para el tipo de bloqueo y colocación de estacas, así como para el método de instalación.
- Almacenar la tubería sobre un piso nivelado, colocando cuñas o estacas para bloquearlas de modo que no rueden. Colocar la tubería al lado de la zanja en el lado opuesto de donde se ha puesto el material excavado a fin de protegerla del tráfico o equipo pesado.
- Almacenar las empaquetaduras para juntas de tubería, en un lugar fresco y protegerlas de la luz, luz solar, calor, aceite o la grasa hasta que sean instaladas.
- No utilizar empaquetaduras que muestren signos de rajaduras, efecto del clima u otro deterioro.

- No utilizar material de empaquetadura almacenado por más de seis meses sin la debida aprobación.

Clase de las Tuberías

Las diferentes clases de tuberías y sus diámetros se indican en los planos.

3.18.5. Conexiones Domiciliarias

Comprende la colocación de tuberías de DN = 200 mm., en cada vivienda que se encuentra en la zona de trabajo y que señala el proyecto; éstas tuberías están ubicadas entre la tubería o colector de desagües y la zona posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe.

- **Caja de registro**

Conformado por paredes de concreto simple ($f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$) y enlucidas interiormente con mortero, con un espesor de 5 cm.

- **Marco y tapa**, de concreto armado, tomada la prueba de resistencia por parte del Ingeniero Supervisor de Obra.

3.18.6. Elementos de conducción:

Elementos de Empotramiento: Conformado por piezas especiales que se componían de una silla YEE a 45° (8) y el codo de 45° (2) ambos de tubería PVC.

3.19. Presupuesto

El presupuesto es la predicción monetaria que se presenta al realizar una obra determinada. Es establecer de qué está compuesta y cuántas unidades de cada componente se requieren para, finalmente, aplicar precios a cada uno y obtener su valor en un momento dado.

Es una herramienta de control que permite correlacionar la ejecución presupuestaria con el avance físico, su comparación con el costo real permite detectar y corregir fallas y prevenir causales de variación por ajuste en alcances o cambios en

actividades. No debe concebirse como un documento estático, cuya función concluye una vez elaborado. El presupuesto de construcción se debe estructurar como un instrumento dinámico, que además de confiable y preciso sea fácilmente controlable y está compuesto por:

Lista de precios básicos: El presupuesto debe incluir la información de precios básicos de materiales, equipos y salarios utilizados;

Análisis de precios unitarios (APU): Incluye las indicaciones de equipos, costos de materiales, transportes, desperdicios, rendimientos, costo de mano de obra, y otros.

Presupuesto por capítulos: Los costos de obra se presentan divididos por capítulos de acuerdo con el sistema de construcción, contratación y programación.

Componentes del presupuesto: Se presenta el desglose del presupuesto con las cantidades y precios totales de sus componentes divididos así: materiales, mano de obra, subcontratos, equipos y gastos generales. Está dividido en: costos directos y costos indirectos.

Fecha del presupuesto: Se debe indicar la fecha en la que se hace el estimativo, para establecer las proyecciones de costos en el tiempo, con o que se utiliza la fórmula polinómica para los reajustes de precios.

3.20. Saneamiento ambiental.

Programa de prevención y mitigación de impactos.

La mitigación consiste el establecimiento de una serie de medidas o acciones para lograr minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, para lo cual se sugiere lo siguiente:

- Durante la construcción de los sistemas de aguas servidas y lluvias, se procurará que los ciudadanos mantengan la limpieza de patios y veredas, colaborando con el servicio municipal, de tal manera que el sistema no sufra por cuerpos extraños ni basura cuando se inicie su funcionamiento.

- La circulación de vehículos y personas deberá restringirse en las zonas en que estén trabajando máquinas y peones, para no entorpecer sus labores, atrasar el servicio y encarecer la obra.
- Se efectuarán campañas de concientización para que los usuarios colaboren con los avances de la obra, y soporten las molestias causadas, tales como polvo, basuras, circulación, y.
- Una vez ejecutada la obra, todos estamos obligados a colaborar con su buen funcionamiento, evitando arrojar basura en los sumideros, o cualquier objeto que interfiera con la circulación de las aguas lluvias a la llegada del invierno.

3.21. Medidas ambientales a ser aplicadas.

Es una buena práctica ambiental la adopción de medidas, ya sean preventivas o correctoras, y lograr que sean las apropiadas para eliminar las molestias a los usuarios, tanto en invierno como en la época seca.

El Instituto Geo-Minero en España (I.T.E.G.) ha planteado las siguientes medidas y clasificadas en:

- Las que atenúan el impacto
- Las que compensan el impacto
- Las que cambian las condiciones del impacto.

3.21.1. Plan de contingencia.

Problemas de contingencia se darían por descuido en el mantenimiento de las descargas en relación con la pleamar especialmente, pues provocaría inundación en las calles y veredas, o hasta en las edificaciones, con las consecuencias pertinentes.

Plan de participación ciudadana.

Se elaborará un plan de participación ciudadana sobre la ejecución de este proyecto, que permitirá cumplir a cabalidad las obligaciones estipuladas en el Reglamento del Art.28 de la Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial No.380 del 19 de Octubre del 2006, referente a la participación ciudadana y consulta previa.

El plan de participación ciudadana cumplirá con el siguiente procedimiento:

Etapa I: Transferencia de Información y Capacitación: Permitirá que los consultados reciban y entiendan adecuadamente la información que sirve de base para la decisión de riesgo ambiental que se pretende tomar; se recibirán sus criterios preliminares y se harán las aclaraciones del caso.

Etapa II: Recepción de Criterios y Sistematización: Para conocer los diferentes criterios de los habitantes de la Lotización El Cielo de Jerusalén II, sistematizarlos e incorporarlos en la fase de diálogo, estos insumos serán utilizados en la toma de decisiones de riesgo ambiental.

Etapa III: Diálogo: Permitirá analizar y aclarar las observaciones y preocupaciones recogidas en la etapa II, con los actores claves de la Lotización, además se certificarán las alternativas para la adopción de la decisión de riesgo ambiental.

Etapa IV: Resultados de la Consulta: Informe que contendrá los criterios, acuerdos, observaciones o alternativas identificados con la Comunidad y sus respectivas motivaciones.

3.22. Conclusiones

Con el presente trabajo de investigación se pretende lograr mejora la calidad de vida de los habitantes de este sector, de acuerdo a lo que establece la Constitución de la República del Ecuador, al contar con las redes de alcantarillado sanitario y pluvial estas serán evacuadas de tal manera que no afecten a la población y al medio ambiente.

Actualmente la descarga de aguas servidas se realiza por medio de letrinas, pozos sépticos y a la intemperie lo que genera un problema grave de salubridad y de su entorno, es por ello que se diseño de manera óptima las redes de alcantarillado sanitario y la estación de bombeo ya que permitirá descargar en una red pública ubicada a pocos metros de esta lotización.

En época de lluvia las aguas se estancan produciendo desbordamientos de letrinas y pozos sépticos, lo que implica que la comunidad viva rodeada de enfermedades y en peligro eminente ya que la mayoría de viviendas son hechas de forma convencional cuyos principales materiales son la caña, madera y en un porcentaje menor de hormigón armado, es por ello que se diseño el sistema de alcantarillado pluvial que satisface totalmente las demandas del área en estudio.

El diseño de las redes de Alcantarillado Sanitario y Pluvial, estuvieron efectuados considerando las velocidades recomendadas por las normas del INEN, intentando en lo factible seguir las pendientes naturales del terreno, disminuyendo el costo del proyecto.

Se realizo los planos, presupuesto y especificaciones de los materiales a utilizar que son los que mayor tiempo de vida útil y mejores características técnicas poseen en la actualidad.

Se diseño un sistema de alcantarillado separado, la red de Alcantarillado Sanitario cuya descarga es a una red pública existente de aguas servidas mediante una estación

de bombeo y el Alcantarillado Pluvial descargara a un canal de riego existente en el lugar.

La construcción de sistema de alcantarillado convencional separado evitara que se mezclen las aguas residuales con las aguas lluvias, logrando así sea más fácil su tratamiento.

En esta investigación se generara y reforzara capacidades en la comunidad El Cielo de Jerusalén II Parroquia Urbana Emiliano Caicedo, Daule, Guayas, mediante charlas de capacitación a fin de contribuir adecuadamente en la reducción de vulnerabilidades de la poblaciones afectadas por fenómenos de índole físico, social, natural y cultural.

Se concluye que esta propuesta responde a las necesidades de las comunidades afectadas por falta de servicios básicos, en este caso, el peligro evidente de contraer enfermedades. Esto implica que la enseñanza de hábitos, disciplina y sensibilización ante la posible contaminación tanto de la niñez y de toda la población se llegue al desarrollo de talleres que permitan mostrar los factores más importantes para la preservación de los sistemas de alcantarillado en buen estado.

3.23. Recomendaciones

Previamente de ejecutar cualquier estudio o trabajo de investigación se informara y socializara con los habitantes de esta lotización para evitar cualquier riesgo de un mal entendimiento entre la parte ejecutora del proyecto y la comunidad.

Para un adecuado funcionamiento tenemos que difundir y educar a las habitantes de esta lotización, las autoridades mantener una disciplina de limpieza, la comunidad no debe botar basura en las alcantarilla para que no se tapen y no realizar conexiones clandestinas, las autoridades deberán limpiar las zonas aledañas a sumideros, pozos y alcantarillas.

Se plantea una propuesta de intervención comunitaria que debe participar en la conservación de la alternativa planteada. Las propuestas y alternativas que se dan en la intervención comunitaria deben ser replicables y adaptables a otros contextos con problemáticas sociales, económicas, psicológicas y ambientales similares con el fin de conservar el medio ambiente y el entorno que les rodea.

Esta propuesta responde a las necesidades de las comunidades afectadas por falta de servicios básicos, en este caso, el peligro evidente de contraer enfermedades. Esto implica que la enseñanza de hábitos, disciplina y sensibilización ante la posible contaminación tanto de la niñez y de toda la población se llegue al desarrollo de talleres que permitan mostrar los factores más importantes para la preservación de los sistemas de alcantarillado en buen estado.

Se debe poner atención y ser meticulosos al momento de ejecutar las uniones entre las conexiones domiciliarias y la red principal ya que debido a grietas o uniones en los conductos de la red de alcantarillado podrían ocasionar un incremento de caudales por el paso de aguas ilícitas y de infiltración.

Se recomienda la reubicación de las casas de caña existente, debido a que se encuentra fuera de los límites de los solares, que conforman las manzanas de esta lotización.

Mantenimiento

Se recomienda que se realice la limpieza de los sifones, y evitar que las alcantarillas se obstruyan por no contar con un plan manejo adecuado de los desechos sólidos que podrían ser una de las causas para que el sistema de alcantarillado no funcione de la mejor manera.

Mantenimiento diario:

- Se recomienda realizar la limpieza de veredas y avenidas una vez por la mañana.
- De no contarse con una estructura de saneamiento básico, los habitantes de este sitio deberán realizar la limpieza del mismo.
- Evitar que la basura y desperdicios de las viviendas obstruyan el sistema de alcantarillado.

Mantenimiento semanal:

- Realizar limpieza de la vegetación que podría causar obstrucción del alcantarillado.
- Limpiar la acumulación de sedimentos y residuos para evitar la proliferación de insectos.
- Puede realizarse con una escoba o con una pala para recoger los desperdicios existentes.
- Limpiar con una escoba plástica el canal perimetral para evitar sedimentos y que éste se vuelva resbaloso.
- Realizar la extracción de lodos dos veces por semana.

Bibliografía:

- Arboleda, A. (2012). Tesis de Grado Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales de Pijal, Cantón Otavalo, Provincia de Imbabura.
- Censo de Población y Vivienda año 2010 INEC.
- Censo Nacional de Población y Vivienda 2010. INEC.
- Código Ecuatoriano para el diseño de construcción de obras sanitarias MDGIF-MIDUVI Norma CO 10.7-601, Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en el área urbana publicada en el año 2010.
- Constitución de la República del Ecuador
- Historia de las Parroquias del Cantón Daule, Daule, 2006. Charles García Plúas
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C. Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes publicada en el año 1992.
- J. Glynn H., y Henke G., (1999). Ingeniería Ambiental. México.
- La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y Obras Sanitarias y el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, IEOS, Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes publicada en el año 1987;
- Ley Orgánica de Educación Superior (2010).
- Lituma, I. (2012). Tesis de Grado Estudio y Diseño del Alcantarillado Sanitario, Pluvial y Depuradora de Aguas Residuales de la Cabecera Parroquial de Nueva Tarqui, Cantón Gualaquiza, Provincia de Morona Santiago.
- Méndez, S. (2011). Tesis de grado Diseño del Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de Aguas Servidas de la Lotización San Emilio Santiago Andrés.
- Oblitas. L. (2010). Servicio de Agua Potable y Saneamiento en Perú beneficios potenciales y determinantes del éxito.

- Ordenanza de Creación y Funcionamiento del Sistema de Participación Ciudadana y Control Social del Gobierno Autónomo Descentralizado Ilustre Municipalidad del Cantón Daule. (2011).
- Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Daule. (2012).
- Salazar, Y., Mendoza. M. (2000). Tesis de Grado Estudio del Cantón Daule y Plan Marketing para el proyecto creación de centros comunitarios de aprendizaje.
- Tejero, I., Suárez J., Jácome, A., y Temprano, J., (2001). Introducción a la Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Madrid, España.
- Universidad Experimental Libertador. El Manual de trabajo de Grado de especialización, Maestría y tesis doctorales (2006)

Páginas web consultadas

<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>

<http://yeiramora24.blogspot.com/>

<http://www.sedapal.com.pe/Contenido/ambiental/ambiental/disco1/010%20CAPITULO%209%20IDENTIFICACION%20Y%20EVALUACION%20DE%20IMPACTO.pdf>

http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/dgaam/publicaciones/evats/tig_past/tig_pas6.pdf

<http://www.ucpypfe.gov.ar/BirfPIVNG/RP3/EIA/EIACap6-Chaco.pdf>

http://www.epm.com.co/site/Portals/0/centro_de_documentos/GuiaDisenoHidraulicoRedesAlcantarillado.pdf

http://www.etapa.net.ec/Documentos%20Varios/Agua%20Potable/Agua%20y%20Saneamiento/Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Agua%20y%20saneamiento%200_versi%C3%B3n%202002_.pdf

<http://iio.ens.uabc.mx/rblanco/curso%20DE%20FLUIDOS%20ACUICOLAS/Saneamiento%20ecologico.%20Alcantarillado%20-%20Duradren.pdf>

<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGAPDS-29.pdf>

http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/materias/ing_sanitaria/Tema9Introduccion-Definiciones.pdf

http://www.ingenieria-civil.org/PDFs/Vision_2025.pdf
http://www.aredigital.gov.co/estrategiapartambiental/Documents/Recurso%20H%C3%AAdrico/alcantarillados_no_convencionales.pdf
<http://www.gits.ws/08cyd/pdfs/Anejo3-socializacion.pdf>
<http://desastres.usac.edu.gt/documentos/pdf/spa/doc10206/doc10206-2a.pdf>
http://www.minvivienda.gov.co/Agua/Temas%20de%20inter%20C3%A9s/Documents/010710_ras_titulo_d_.pdf
<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/chile15/biologico.pdf>
http://www.patrimonio.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_del_Buen_Vivir_-_Resumen.pdf
http://www.jmcprl.net/PUBLICACIONES/F13/CAMBIO%20CLIMAT%20ESPA%C3%91A/07_recurso_hidricos.pdf

Glosario de Términos

Sistema de alcantarillado: Conducto de servicio público cerrado, destinado a recolectar y transportar aguas residuales que fluyen por gravedad libremente bajo condiciones normales.

Sistema de alcantarillado Sanitario simplificado: Sistema de alcantarillado Sanitario destinado a transportar y recolectar aguas residuales, utilizando redes de escasa profundidad que parten de las instalaciones sanitarias del lote y que son diseñadas bajo el criterio de simplificación y minimización de materiales y criterios constructivos.

Sistema de alcantarillado Sanitario condominial: Sistema de alcantarillado Sanitario destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión.

Ramal condominial: Tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones que descarga a la red pública en un punto.

Red pública: Conjunto de tuberías que reciben las aguas residuales de ramales condominial o conexiones domiciliarias.

Aguas residuales: Desecho líquido constituido por aguas domésticas e industriales y aguas de infiltración.

Aguas domésticas: Desecho líquido resultante de los hábitos higiénicos del hombre en actividades domésticas.

Caudal por infiltración (Qi): Agua proveniente del subsuelo, indeseable para el sistema separado y que puede penetrar en las alcantarillas.

Cuenca de contribución: Conjunto de áreas contribuyentes, cuyas aguas residuales fluyen hacia un punto único de concentración.

Instalación sanitaria domiciliaria: Conjunto de tuberías de agua potable, alcantarillado, accesorios y artefactos que se encuentran dentro de los límites de la propiedad.

Conexión domiciliaria: Es el colector de propiedad particular que conduce el agua residual de una edificación hasta la red colectora.

Canal: Estructura hidráulica cubierta destinada al transporte de aguas residuales.

Colector: Es una tubería que funcionando como conducto libre, recibe la contribución de aguas residuales en cualquier punto a lo largo de su longitud.

Profundidad del colector: Diferencia de nivel, entre la superficie de la razante de la vía y la solera del colector.

Altura de recubrimiento del colector: Diferencia de nivel, entre la superficie del terreno y la cota clave del colector.

Cámara de inspección o pozo de visita: Cámara visitable a través de una abertura existente en su parte superior, destinada a permitir la reunión de dos o más colectores. Además, tiene la finalidad de permitir la inspección y el mantenimiento de los colectores.

Tramo de colector: Longitud de colector comprendida entre dos cámaras de inspección o tubos de inspección y limpieza sucesivos.

Coefficiente de retorno o a aporte (C): Relación entre el volumen de agua residual que llega a las alcantarillas y el volumen de agua abastecida.

Caudales de aporte: Son caudales de contribución medio, máximo y mínimo (l/s). Deben ser considerados los coeficientes que intervienen en la determinación de estos caudales.

Caudal de diseño: Caudal máximo horario de contribución de aguas residuales, más los caudales adicionales por infiltración, se calcula para la etapa inicial y final de periodo de diseño.

Cota Batea: Es el punto más bajo de la sección transversal interna de un conducto.

Cota Clave: Es el punto más alto de la sección transversal interna de un conducto.

Área Tributaria: Es la superficie que drena a un determinado colector.

Avenida: Incremento rápido del caudal de un río, que lleva aparejados incrementos anormales del nivel de las aguas, provocando inundación de terrenos próximos.

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 7: Planilla de Alcantarillado Sanitario

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
PLANILLA ALCANTARILLADO SANITARIO
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II**

DOTACION AAPP. 170 lphhd

q_{infi} = 0,0007
n = 0,09

TRAMO	SOLARES			POBLACION		Caudal				Tabereria Llena				Datos Hidraulicos				Desnivel			Invert								
	L (m)	PROP	AD	ACUM	PARC	ADIC	ACU	q _{med} Lp.s	FM	q _{max} Lp.s	q _{lic} Lp.s	q _{inf} Lp.s	q _{dis} (lps)	Materia	Dn mm	Dk mm	J	V m.p.s	Q Lp.s	qQ	v/V	d/D	d(cm)	v	m	i	f	i	f
C1 - C2	17	9	0	9	45	0	45	0,067	3,45	0,230	0,007	0,006	0,24	PVC	220	200	0,002	0,67	20,90	0,01	0,32	0,07	1,38	0,21	0,03	6,00	6,00	4,50	4,47
C2 - C3	48	0	0	9	0	0	45	0,067	3,45	0,230	0,007	0,006	0,24	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,01	0,32	0,07	1,38	0,21	0,10	6,00	6,00	4,47	4,37
C3 - C4	18	12	0	21	60	0	105	0,156	3,45	0,537	0,016	0,015	0,57	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,03	0,45	0,12	2,36	0,30	0,04	6,00	6,00	4,37	4,33
C4 - C5	72	24	0	45	120	0	225	0,333	3,45	1,150	0,033	0,032	1,22	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,07	0,58	0,18	3,58	0,38	0,14	6,00	6,00	4,33	4,19
C5 - C6	72	51	0	96	255	0	480	0,711	3,45	2,453	0,071	0,068	2,59	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,15	0,72	0,26	5,24	0,48	0,14	6,00	6,00	4,19	4,05
C6 - C7	74	50	0	146	250	0	730	1,081	3,45	3,731	0,108	0,104	3,94	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,23	0,81	0,33	6,52	0,54	0,15	6,00	6,00	4,05	3,90
C7 - C8	68	48	0	194	240	0	970	1,437	3,45	4,958	0,144	0,138	5,24	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,31	0,88	0,38	7,52	0,58	0,14	6,00	6,00	3,90	3,76
C8 - C9	90	48	0	242	240	0	1210	1,793	3,45	6,184	0,179	0,172	6,54	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,38	0,93	0,43	8,56	0,62	0,18	6,00	6,00	3,76	3,58
C9 - C10	74	49	0	291	245	0	1455	2,156	3,45	7,437	0,216	0,207	7,86	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,46	0,97	0,47	9,40	0,65	0,15	6,00	6,10	3,58	3,43
C10 - C11	38	33	0	324	165	0	1620	2,400	3,45	8,280	0,240	0,231	8,75	PVC	220	200	0,002	0,67	17,10	0,51	1,00	0,51	10,12	0,67	0,08	6,10	6,00	3,43	3,36
C11 - C12	120	62	0	386	310	0	1930	2,859	3,45	9,864	0,286	0,275	10,43	PVC	330	300	0,002	0,87	50,29	0,21	0,78	0,30	9,09	0,68	0,24	6,00	6,00	3,36	3,12
C12-EB	8	53	0	439	265	0	2195	3,252	3,45	11,219	0,325	0,313	11,86	PVC	330	300	0,002	0,87	50,29	0,24	0,81	0,33	9,78	0,71	0,02	6,00	6,00	3,12	3,10

Tabla 8: Cálculo Factor Mayoracion

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE			
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II			
CALCULO FACTOR DE MAYORIZACION			
Datos:			
Población:	2195 Hab.	2,195 Población en miles	
Qmax. Diario:	4,32 Lts/Seg.		
POR POBLACION			
ECUACION DE HARNON			
$F = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$	CONDICION 1,000 < Hab > 1'000.000	$F = \frac{18 + \sqrt{2,195}}{4 + \sqrt{2,195}}$	F= 3,5540
$F = 1 + \frac{14}{(4 + P^{0,5})}$		$F = 1 + \frac{14}{(4 + 2,195^{0,5})}$	F= 3,5540
ECUACION DE BABBIT			
$F = \frac{5}{P^{0,2}}$	CONDICION POBLACION < 1,000 Hab.	$F = \frac{5}{2,195^{0,2}}$	F= 4,2725
ECUACION DE FLORES			
$F = \frac{3,50}{P^{0,10}}$		$F = \frac{3,50}{2,195^{0,10}}$	F= 3,2354
POR CAUDAL MAXIMO DIARIO (Qmax.diario)			
ECUACION DE LOS ANGELES			
$F = \frac{3,53}{Qm^{0,0914}}$	CONDICION 2.8 m³/seg < CAUDALES < 28.3 m³/seg.	$F = \frac{3,53}{4,32^{0,0914}}$	F= 3,0881
ECUACION DE TCHOBANGLIOUS			
$F = \frac{3,70}{Qm^{0,0733}}$	CONDICION 5 m³/seg < CAUDALES < 4 Ltrs/Seg con aporte de aguas residuales domesticas	$F = \frac{3,70}{4,32^{0,0733}}$	F= 3,3237
PROMEDIO DE LOS FACTORES DE MAYORIZACION			
POR POBLACION	$\frac{3,5540 + 4,2725 + 3,2354}{3}$		3,6873
POR Qmax. diario	$\frac{3,0881 + 3,3237}{2}$		3,2059
PROMEDIO TOTAL DE LOS FACTORES DE MAYORIZACION			
POBLACION + Qmd	$\frac{3,6873 + 3,2059}{2}$		3,4466
		FACTOR DE MAYORACION ESCOGIDO	3,45

Tabla 9: Planilla de Aguas Lluvias

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
PLANILLA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

Ecuación de lluvia $I = 181.8 * t_c^{-0.2645}$
 Caudal = $2.78 * C^*A^*i$
 Período de retorno : 5 años

TRAMO	L m	AREA (HA)		C	Tc concent min	I mm/h	Q,max l.p.s	Tubería Material	PEND		V m.p.s	Q l.p.s	q/Q	T (min)	DESNV			Rasante			Invert				
		PROP	TOTAL						J	%					m	i	f	i	f	i	f				
C1-C2	25	0,61	0,61	0,80	5,00	118,77	161,13	PVC	540	1,00	0,93	212	0,76	0,45	0,03	6,00	6,05	4,00	3,98						
C2-C3	46	0,00	0,61	0,80	5,45	116,10	157,50	PVC	540	1,00	0,93	212	0,74	0,83	0,05	6,05	6,05	3,98	3,98						
C3-C4	16	0,00	0,61	0,80	6,28	111,82	151,70	PVC	540	1,00	0,93	212	0,72	0,29	0,02	6,05	6,00	3,93	3,69						
C4-C5	75	1,08	1,69	0,80	6,57	110,50	415,31	HA	760	1,00	1,16	527	0,79	1,08	0,08	6,00	6,00	3,69	3,30						
C5-C6	75	0,99	2,68	0,80	7,65	106,14	632,61	HA	1080	1,00	1,02	932	0,68	1,23	0,08	6,00	6,00	3,30	3,11						
C6-C7	75	0,97	3,65	0,80	8,88	102,03	828,26	HA	1190	1,00	1,08	1207	0,69	1,15	0,08	6,00	6,00	3,11	2,00						
C7-C8	85	0,93	4,58	0,80	10,03	98,80	1006,35	HA	1390	1,0	1,20	1826	0,55	1,18	0,09	4,10	6,00	2,00	1,92						
C8-DEC.1	65	1,07	5,65	0,80	11,21	95,93	1205,47	HA	1390	1,0	1,20	1826	0,66	0,90	0,07	6,00	6,00	1,92	1,86						
C9-C10	110	1,45	1,45	0,80	5,00	118,77	383,02	HA	890	1,0	0,89	556	0,69	2,05	0,11	6,00	6,00	4,00	3,89						
C10-C11	105	1,29	2,74	0,80	7,05	108,45	660,90	HA	1080	1,0	1,02	932	0,71	1,72	0,11	6,00	6,00	3,89	3,49						
C11-DEC-2	40	1,27	4,01	0,80	8,77	102,37	912,94	HA	1190	1,0	1,08	1207	0,76	0,61	0,04	6,00	6,00	3,49	3,45						

DISEÑO EQUIPO DE BOMBEO DE AGUAS SERVIDAS

Tabla 10: Diseño equipo de bombeo de aguas servidas

DISEÑO EQUIPO DE BOMBEO DE AASS

DISEÑO MECÁNICO

En base a los parámetros Hidráulicos obtenidos de los estudios.

Secuencia de cálculo.

CAUDAL DE DISEÑO = 14.01 lit/seg
 CAUDAL = 14.01 lit/seg

PARTE MECÁNICA

* Una bomba operando para el 100% del Caudal Maximo + una Stand By para mantenimiento

Cota de terreno	=	6.00 mts
Cota de llegada al pozo	=	3.09 mts
Cota nivel mínimo de agua	=	0.35 mts
Cota de salida de impulsión	=	5.40 mts
Altura Estática Hs	=	5.05 mts

CUADRO DE PERDIDA POR FRICCIÓN (hf_f) EN LA TUBERÍA DE SUCCIÓN Y DESCARGA DE LA BOMBA

Material:		ACERO		TRAMO 1			
ø (plg)	f (mm)	Coefficiente Fricción	Velocidad	Carga Velocidad	Sf1 Unitario	Longitud mts	Hf Unitario
2	50.8	120.00	6.91	2.43	1.2232	5.05	6.1772
2.5	63.5	120.00	4.42	1	0.5034	5.05	2.5422
3	76.2	120.00	3.07	0.48	0.124	5.05	0.6262
4	101.6	120.00	1.73	0.15	0.0418	5.05	0.2111
6	152.4	120.00	0.77	0.03	0.0058	5.05	0.0293
8	203.2	120.00	0.43	0.01	0.0014	5.05	0.0071
Material:		PVC P U/Z		TRAMO 2 : LLEGADA A CAMARA DE AASS			
ø (plg)	f (mm)	Coefficiente Fricción	Velocidad	Carga Velocidad	Sf1 Unitario	Longitud mts	Hf Unitario
2	50.8	150.00	6.91	2.434	0.8095	5	4.0475
2.5	63.5	150.00	4.42	0.996	0.3331	5	1.6655
3	76.2	150.00	3.07	0.480	0.0821	5	0.4105
4	101.6	150.00	1.73	0.153	0.0277	5	0.1385
6	152.4	150.00	0.77	0.030	0.0038	5	0.0190
8	203.2	150.00	0.43	0.009	0.0009	5	0.0045

SELECCIÓN

SELECCIÓN

44.6

$$Velocidad (V) = \frac{4Q}{\pi \phi^2}$$

$$Carga de velocidad = V^2/2g$$

$$Sf_1 = 10,643Q^{1.85} C^{-1.85} D^{-4.87}$$

Q = m³/seg
 C = adimensional
 D = mts

Velocidad de onda (c) = 9900/(48.3+K*(D/e))^{1/2}	
Sobre presión por golpe de ariete = c*V/g	
e = espesor de los tubos =	0.033
E =	250000 kgf/cm2 2.50E+09 kgf/m ²
K =	10 ¹⁰ /E = 4.000
g =	9.80 m/seg ²
H =	Hf _{TOTAL} + Hf _U + Hf _{GA} =

Descripción	Tramo	No.	ø (in)	Q l/s	Coef. Fricción	Veloc. m/s	C. V. m	Hf u m/m	LONGITUD DE TUBERIAS (m)				Hf TOTAL m	Presión	
									H.	V.	Acces.	Total		Inicial (m)	Final (m)
1	2	3	6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
															2
Conexión de descarga	1-2	1	6	14.01	120	0.77	0.03	0.006	0.35	0	3.09	3.44	0.02	2.00	2.02
Tubo recto	2-3	1	6	14.01	120	0.77	0.03	0.006	0	5.05	0.00	5.05	0.03	2.02	7.10
Codo 90° estándar	3-4	1	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	0	0	3.56	3.56	0.01	7.10	7.11
Válvula de retención	4-5	1	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	0.6	0	9.17	9.77	0.04	7.11	7.15
Llave de compuerta	5-6	1	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	0.6	0	0.79	1.39	0.01	7.15	7.16
Tee de derivación	6-7	1	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	0.6	0	2.42	3.02	0.01	7.16	7.17
Codo 45° estándar	7-8	0	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	0	0	0.46	0.46	0.00	7.17	7.17
LINEA DE IMPULSION		1	6	14.01	150	0.77	0.03	0.004	5	0	0.00	5.00	0.02	7.17	7.19

									total =		19.49				
Por tratarse de aguas negras se considera un adicional =									30%	5.85		0.02	7.19	7.21	
												Suma Hf TOTAL = 0.16 mts			

De acuerdo a los resultados de los cálculos realizados, se selecciona:

Tubería = 101.6 mm

Material= PVC P U/Z

Caudal= 14.01 lit/seg

velocidad= 1.73 m/seg

CALCULO DE LA POTENCIA DE LA UNIDAD DE BOMBEO (BOMBA Y MOTOR).
UNA UNIDAD OPERANDO MAS OTRA EN STAND BY.

Potencia: $P = \gamma Q H_T / 102 \eta$ $H_T =$ Carga Total

Caudal : 14.01 lit/seg $H_s =$ Altura Estática = 5.05 mts

$\eta =$ Coeficiente de Eficiencia de la Bomba

$\eta = 0.60$ $H_{f1} =$ Pérdida de carga en Tubo de ACERO

$\gamma = 1,000$ kg/m³ $H_{f2} =$ Pérdida de carga en Tubo de PVC P U/Z

$H_T = H_s + H_{f1} + H_{f2} + 3$ 1 HP = 0.75 Kw

	φ (plg)	φ (mm)	MAT.	HS mts	Hf1 mts	Hf2 mts	HT mts	(P) Kw	(P) HP
TUB. DE	3	76.2	PVC P U/Z	5.05	0.16	0.63	8.84	2.02	2.69
TUB. DE	4	101.6	PVC P U/Z	5.05	0.16	0.21	8.42	1.93	2.57
TUB. DE	6	152.4	PVC P U/Z	5.05	0.16	0.03	8.24	1.89	2.52

SELECCIÓN

De acuerdo a los resultados de los cálculos realizados, se selecciona las bombas con las siguientes características:

Caudal= 14.01 lit/seg

Altura Estática Hs= 5.05 m

Altura Estática HT= 8.42 m

P = 3.00 HP

η = 0.60

PRESUPUESTO REFERENCIAL

Tabla 11: Presupuesto referencial

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II
PRESUPUESTO

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO No	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
100	Red de Distribución				369,879.73
101	Replanteo y Nivelación	Km	9.60	240.98	5,446.15
102	Suministro de Tubería de PVC 160 mm	m	3,909.42	7.82	149,117.39
103	Suministro de Tubería de PVC 200 mm	m	1,545.65	10.27	9,789.77
104	Instalación de Tuberías PVC 160mm y 200 mm	m	5,455.07	4.52	90,499.26
105	Excavación de Zanja	m3	4,356.70	2.50	35,473.25
106	Recubrimiento de Arena	m3	2,345.60	16.85	79,553.91
107	Relleno compactado con material de sitio	m3	1,600.40	2.36	17,192.08
200	Construcción de Pozos				7,378.48
201	Excavación	m3	98.70	2.50	1,333.75
202	Relleno Compactado	m3	53.40	3.69	1,107.37
203	Construcción de Pozos con h 1,5 m	u	13.00	1,234.34	4,937.36
300	Construcción de Cajas				20,073.78
301	Excavación.	m3	78.40	4.97	1,384.19
302	Relleno Compactado.	m3	32.50	3.45	436.11
303	Construcción de Cajas de registros con h < 1,00 m	u	398.00	136.22	18,253.48
	SUB - TOTAL 1				389,953.51
	ESTACION DE BOMBEO				54,588.74
401	Relleno con material importado	m3	70.20	39.36	2,763.07
402	Relleno Compactado	m3	28.20	3.69	104.06
403	Hormigon simple 210 Kg/cm2	m3	21.00	183.18	3,846.78
404	Hierro de Refuerzo fc = 4200kg/cm2	kg	2,491.02	1.94	4,832.58
405	Encofrado	m2	52.72	22.24	1,172.49
406	Bombeo	hora	40.00	4.61	184.40
407	Suministro de Equipo de Bombeo	Global	1.00	18,745.00	18,745.00
408	Caseta Cubierta	Global	1.00	4,738.76	4,738.76
409	Sistema Electrico de alta Tensión	Global	1.00	16,062.40	16,062.40
410	Linea de Impulsión, suministro e instalación de tubería PVC	m	160.00	13.37	2,139.20
	SUB - TOTAL 2				54,588.74
	TOTAL				444,542.25

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

Guayaquil, 10 de Junio del 2013

MIRIAN DEL ROCIO LEON PARREÑO

WILSON ANGEL CABRERA HERRERA

Tabla 12: Analisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 1

DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 101
 DETALLE: Replanteo y Nivelación

UNIDAD: Km

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de MIO)	5% MIO				6.49
Equipo topografico	1.00	2.50	2.50	8.0000	20.00
SUBTOTAL M					26.49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	8.0000	36.00
Topografo	1.00	4.80	4.80	8.0000	38.40
Cadenero Cat. III	2.00	3.46	6.92	8.0000	55.36
SUBTOTAL N					129.76
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas	u	13.00	2.24	29.12	
Clavos 2 1/2" - 3"	kg	2.70	1.85	4.99	
Pintura esmalte	glb	0.90	10.77	9.69	
Cemento Blanco	saco	4.50	2.11	9.50	
SUBTOTAL O				53.30	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					209.55
INDIRECTOS Y UTILIDAD 15.00%					31.43
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					240.98
VALOR OFERTADO					240.98

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 2 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 102 UNIDAD: m
 DETALLE: Suministro de Tuberia de PVC 160 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA PVC 160MM	ML	1.00	6.80	6.80	
SUBTOTAL O				6.80	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.80
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	1.02
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7.82
VALOR OFERTADO					7.82

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 3 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 103 UNIDAD: m
 DETALLE: Suministro de Tuberia de PVC 200 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
TUBERIA DE PVC 200 MM	ML	1.02	8.75	8.93	
SUBTOTAL O					8.93
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	1.34
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10.27
VALOR OFERTADO					10.27

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 4 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 104 UNIDAD: m
 DETALLE: Instalación de Tuberías PVC 160mm y 200 mm

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.16
Equipo topografico	1.00	2.50	2.50	0.2000	0.50
SUBTOTAL M					0.66
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Topografo	1.00	4.80	4.80	0.2000	0.96
Cadenero Cat.III	1.00	3.46	3.46	0.2000	0.69
Plomero Cat.III	1.00	3.46	3.46	0.2000	0.69
Ayudante de Plomero Cat.II	1.00	2.55	2.55	0.2000	0.51
Maestro plomero Cat.IV	0.50	4.21	2.11	0.2000	0.42
SUBTOTAL N					3.27
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.93
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	0.59
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.52
VALOR OFERTADO					4.52

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II**

HOJA: 5 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 105 UNIDAD: m3
DETALLE: Excavación de Zanja

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora de llantas	1.00	35.00	35.00	0.0500	1.75
SUBTOTAL M					1.75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.50	4.21	2.11	0.0500	0.11
Ope. Retroexcavadora	1.00	3.34	3.34	0.0500	0.17
Ayudante de Maquinaria	1.00	2.84	2.84	0.0500	0.14
SUBTOTAL N					0.42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					0.33
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.50
VALOR OFERTADO					2.50

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 6 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 106 UNIDAD: m3
 DETALLE: Recubrimiento de Arena

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.07
SUBTOTAL M					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.3000	1.35
SUBTOTAL N					1.35
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Arena	m3	1.05	9.00	9.45	
SUBTOTAL O				9.45	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte / material petreo (18 km.)	m3/km	1.00	0.21	3.78	
SUBTOTAL P				3.78	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					14.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					2.20
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16.85
VALOR OFERTADO					16.85

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 7 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 107 UNIDAD: m3
 DETALLE: Relleno compactado con material de sitio

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.02
Retroexcavadora de llantas	1.00	35.00	35.00	0.0420	1.47
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.0420	0.07
SUBTOTAL M					1.56
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peon Cat. I	1.00	2.25	2.25	0.0420	0.09
Mecanico de mantenimiento de E.P.	0.10	3.51	0.35	0.0420	0.01
Ope. Retroexcavadora	1.00	3.34	3.34	0.0420	0.14
Operador de Equipo Liviano Cat.III	1.00	3.46	3.46	0.0420	0.15
SUBTOTAL N					0.39
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.15	0.67	0.10	
SUBTOTAL O				0.10	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					0.31
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.36
VALOR OFERTADO					2.36

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 8 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 201 UNIDAD: m3
 DETALLE: Excavación

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora de llantas	1.00	35.00	35.00	0.0500	1.75
SUBTOTAL M					1.75
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.50	4.21	2.11	0.0500	0.11
Ope. Retroexcavadora	1.00	3.34	3.34	0.0500	0.17
Ayudante de Maquinaria	1.00	2.84	2.84	0.0500	0.14
SUBTOTAL N					0.42
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.17
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	0.33
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.50
VALOR OFERTADO					2.50

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II**

HOJA: 9 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 202 UNIDAD: m3
DETALLE: RELLENO COMPACTADO

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.04
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.1000	0.18
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	0.1000	0.42
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.1000	0.45
SUBTOTAL N					0.87
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ²	0.18	0.67	0.12	
Material de Relleno	m3	1.00	2.00	2.00	
SUBTOTAL O				2.12	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	0.48
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.69
VALOR OFERTADO					3.69

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 10

DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 115
 DETALLE: Construcción de Pozos con h 1,5 m

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				10.74
Concreteira	1.00	3.25	3.25	5.0000	16.25
Vibrador de manguera	1.00	2.50	2.50	5.0000	12.50
Encofrado Metalico	1.00	15.00	15.00	5.0000	75.00
SUBTOTAL M					114.49
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	5.0000	21.05
Peon Cat. I	8.00	2.25	18.00	5.0000	90.00
Carpintero Cat.III	2.00	3.46	6.92	5.0000	34.60
Albañil Cat.III	3.00	3.46	10.38	5.0000	51.90
Ferrero Cat.III	1.00	3.46	3.46	5.0000	17.30
SUBTOTAL N					214.85
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.54	0.67	0.36	
Cemento	saco	25.00	6.70	167.50	
Piedra 3/4"	m ³	2.30	13.04	29.99	
Alambre recocido # 18	kg	1.50	1.61	2.41	
Caña rolliza	u	1.00	1.50	1.50	
Acero en barras (corrugadas) 8-32mm	kg	400.00	1.02	408.00	
Arena	m ³	2.00	9.00	18.00	
Tapa de Hierro	u	1.00	105.00	105.00	
Aditivo plastificante	kg	4.00	1.69	6.76	
Aditivo retardante	kg	4.00	1.12	4.48	
SUBTOTAL O				744.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1073.34
INDIRECTOS Y UTILIDAD				15.00%	161.00
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1234.34
VALOR OFERTADO					1234.34

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

LICO-GLR-0006-2010

HOJA: 11 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 301 UNIDAD: m3
 DETALLE: Excavación.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Retroexcavadora de llantas	1.00	35.00	35.00	0.1000	3.50
SUBTOTAL M					3.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.50	4.21	2.11	0.1000	0.21
Ope. Retroexcavadora	1.00	3.34	3.34	0.1000	0.33
Ayudante de Maquinaria	1.00	2.84	2.84	0.1000	0.28
SUBTOTAL N					0.82
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	0.65
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.97
VALOR OFERTADO					4.97

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 12 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 302 UNIDAD: m3
 DETALLE: Relleno Compactado.

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.04
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.0800	0.14
SUBTOTAL M					0.18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	0.0800	0.34
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.0800	0.36
SUBTOTAL N					0.70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ²	0.18	0.67	0.12	
Material de Relleno	m3	1.00	2.00	2.00	
SUBTOTAL O				2.12	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					0.45
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.45
VALOR OFERTADO					3.45

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 13 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 303 UNIDAD: u
 DETALLE: Construcción de Cajas de registros con h < 1,00 m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				1.46
Concreteira	1.00	3.25	3.25	2.4000	7.80
SUBTOTAL M					9.26
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	2.4000	10.10
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	2.4000	10.80
Albañil Cat.III	1.00	3.46	3.46	2.4000	8.30
SUBTOTAL N					29.20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.10	0.67	0.07	
Cemento	saco	5.00	6.70	33.50	
Areña	m ³	0.60	9.00	5.40	
Piedra 3/4"	m ³	0.40	13.04	5.22	
Ladrillo Burrito	u	100.00	0.15	15.00	
Marco y contramarco metalico	u	1.00	20.80	20.80	
SUBTOTAL O					79.39
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					118.45
INDIRECTOS Y UTILIDAD				15.00%	17.77
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136.22
VALOR OFERTADO					136.22

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 14 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 401 UNIDAD: m3
 DETALLE: Relleno con material importado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.06
Tanquero	1.00	19.00	19.00	0.0700	1.33
Equipo topografico	0.50	2.50	1.25	0.0700	0.09
Cargadora	1.00	42.00	42.00	0.0700	2.94
Rodillo manual	1.00	2.20	2.20	0.0700	0.15
SUBTOTAL M					4.57
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	0.0700	0.29
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.0700	0.32
Chofer	1.00	3.09	3.09	0.0700	0.22
Topografo	0.50	4.80	2.40	0.0700	0.17
Op.Cargadora frontal	1.00	3.34	3.34	0.0700	0.23
SUBTOTAL N					1.23
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.18	0.67	0.12	
Material de importado	m3	1.30	18.00	23.40	
SUBTOTAL O				23.52	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte / material petreo (18 km.)	m3/km	1.30	0.21	4.91	
SUBTOTAL P				4.91	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					34.23
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					5.13
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39.36
VALOR OFERTADO					39.36

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 15 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 402 UNIDAD: m3
 DETALLE: Relleno Compactado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.04
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.1000	0.18
SUBTOTAL M					0.22
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	0.1000	0.42
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.1000	0.45
SUBTOTAL N					0.87
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ²	0.18	0.67	0.12	
Material de Relleno	m3	1.00	2.00	2.00	
SUBTOTAL O				2.12	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					0.48
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.69
VALOR OFERTADO					3.69

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 16 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 403 UNIDAD: m3
 DETALLE: Hormigon simple 210 Kg /cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				3.14
Concreteira	1.00	3.25	3.25	2.5200	8.19
Vibrador de manguera	0.25	2.50	0.63	2.5200	1.58
SUBTOTAL M					12.91
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	2.5200	10.61
Peon Cat. I	5.00	2.25	11.25	2.5200	28.35
Ayudante Cat. II	1.00	2.55	2.55	2.5200	6.43
Albañil Cat.III	2.00	3.46	6.92	2.5200	17.44
SUBTOTAL N					62.83
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.20	0.67	0.13	
Cemento	saco	8.00	6.70	53.60	
Arena	m ³	0.60	9.00	5.40	
Piedra 3/4"	m ³	0.90	13.04	11.74	
Aditivo plastificante	kg	2.20	1.69	3.72	
Aditivo retardante	kg	2.20	1.12	2.46	
SUBTOTAL O				77.05	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Transporte de materiales	gbl	1.00	6.50	6.50	
SUBTOTAL P				6.50	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					159.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	23.89
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					183.18
VALOR OFERTADO					183.18

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 17 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 404 UNIDAD: kg
 DETALLE: Hierro de Refuerzo fc = 4200kg /cm2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.02
Cortadora dobladora	1.00	0.50	0.50	0.0700	0.04
SUBTOTAL M					0.06
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.10	4.21	0.42	0.0700	0.03
Peon Cat. I	1.00	2.25	2.25	0.0700	0.16
Ferrero Cat.III	1.00	3.46	3.46	0.0700	0.24
SUBTOTAL N					0.43
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero en barras (corrugadas) 8-32mm	kg	1.05	1.02	1.07	
Alambre Galvanizado	kg	0.05	2.50	0.13	
SUBTOTAL O				1.20	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	0.25
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.94
VALOR OFERTADO					1.94

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 18 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 405 UNIDAD: m2
 DETALLE: Encofrado

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.18
SUBTOTAL M					0.18
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.25	4.21	1.05	0.2820	0.30
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	0.2820	1.27
Carpintero Cat.III	2.00	3.46	6.92	0.2820	1.95
SUBTOTAL N					3.52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tablas semiduras	u	1.25	3.00	3.75	
Cuartones semiduros	u	2.00	2.20	4.40	
Clavos	kg	0.30	1.30	0.39	
Aplicación de desencofrante en encofrados de madera	m2	1.00	0.70	0.70	
Plywood 4mm.	u	0.40	16.00	6.40	
SUBTOTAL O				15.64	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.34
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					2.90
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22.24
VALOR OFERTADO					22.24

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 19 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 406 UNIDAD: hora
 DETALLE: Bombeo

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Bomba de 4".	1.00	3.50	3.50	0.6500	2.28
SUBTOTAL M					2.28
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	0.10	4.21	0.42	0.6500	0.27
Peon Cat. I	1.00	2.25	2.25	0.6500	1.46
SUBTOTAL N					1.73
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL O				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.01
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					0.60
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.61
VALOR OFERTADO					4.61

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 20 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 407 UNIDAD: Global
 DETALLE: Suministro de Equipo de Bombeo

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL M					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
SUBTOTAL N					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Suministro de Equipo de Bombeo	glob	1.00	16300.00	16300.00	
SUBTOTAL O					16300.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P					0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16300.00
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	2445.00
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18745.00
VALOR OFERTADO					18745.00

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II**

HOJA: 21 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 408 UNIDAD: Global
DETALLE: Caseta Cubierta

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				41.46
SUBTOTAL M					41.46
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro de obra Cat.IV	1.00	4.21	4.21	40.0000	168.40
Peon Cat. I	2.00	2.25	4.50	40.0000	180.00
Ayudante Cat. II	2.00	2.55	5.10	40.0000	204.00
Albañil Cat.III	2.00	3.46	6.92	40.0000	276.80
SUBTOTAL N					829.20
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Caseta Cubierta	glob	1.00	3250.00	3250.00	
SUBTOTAL O				3250.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4120.66
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	618.10
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4738.76
VALOR OFERTADO					4738.76

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II**

HOJA: 22 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 409 UNIDAD: Global
DETALLE: Sistema Electrico de alta Tensión

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				84.10
Escalera Telescopica	1.00	1.20	1.20	1.0000	1.20
SUBTOTAL M					85.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Electricista Cat.III	2.00	3.46	6.92	100.0000	692.00
Ayudante de Electricista Cat.II	2.00	2.55	5.10	100.0000	510.00
Maestro electronico especializado Cat.V	1.00	4.80	4.80	100.0000	480.00
SUBTOTAL N					1682.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Sistema Electrico de alta Tensión (Postes de hormigon, cabl	glob	1.00	12200.00	12200.00	
SUBTOTAL O				12200.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					13967.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES				15.00%	2095.10
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					16062.40
VALOR OFERTADO					16062.40

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL

LOTIZACION EL CIELO DE JERUSALEN II

HOJA: 23 DE: 23

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 410 UNIDAD: m
 DETALLE: Línea de Impulsión, suministro e instalación de tubería PVC d 160 mm Mpa

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5% de M/O)	5%MO				0.05
Tanquero	0.05	19.00	0.95	0.0700	0.07
Equipo topografico	1.00	2.50	2.50	0.0700	0.18
Bomba de presion (prueba)	0.15	2.52	0.38	0.0700	0.03
Equipo de medicion de presion	0.05	2.50	0.13	0.0700	0.01
SUBTOTAL M					0.34
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Topografo	1.00	4.80	4.80	0.0700	0.34
Cadenero Cat.III	1.00	3.46	3.46	0.0700	0.24
Ayudante de Plomero Cat.II	1.00	2.55	2.55	0.0700	0.18
Chofer	0.05	3.09	0.15	0.0700	0.01
Maestro plomero Cat.IV	0.80	4.21	3.37	0.0700	0.24
SUBTOTAL N					1.01
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Agua	m ³	0.03	0.67	0.02	
Cloro	lb	0.08	2.24	0.18	
Lubricante Vegetal	kg	0.10	2.24	0.22	
Tuberia PVC 160 MM	m	1.02	9.67	9.86	
SUBTOTAL O				10.28	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%					1.74
OTROS INDIRECTOS					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13.37
VALOR OFERTADO					13.37

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.

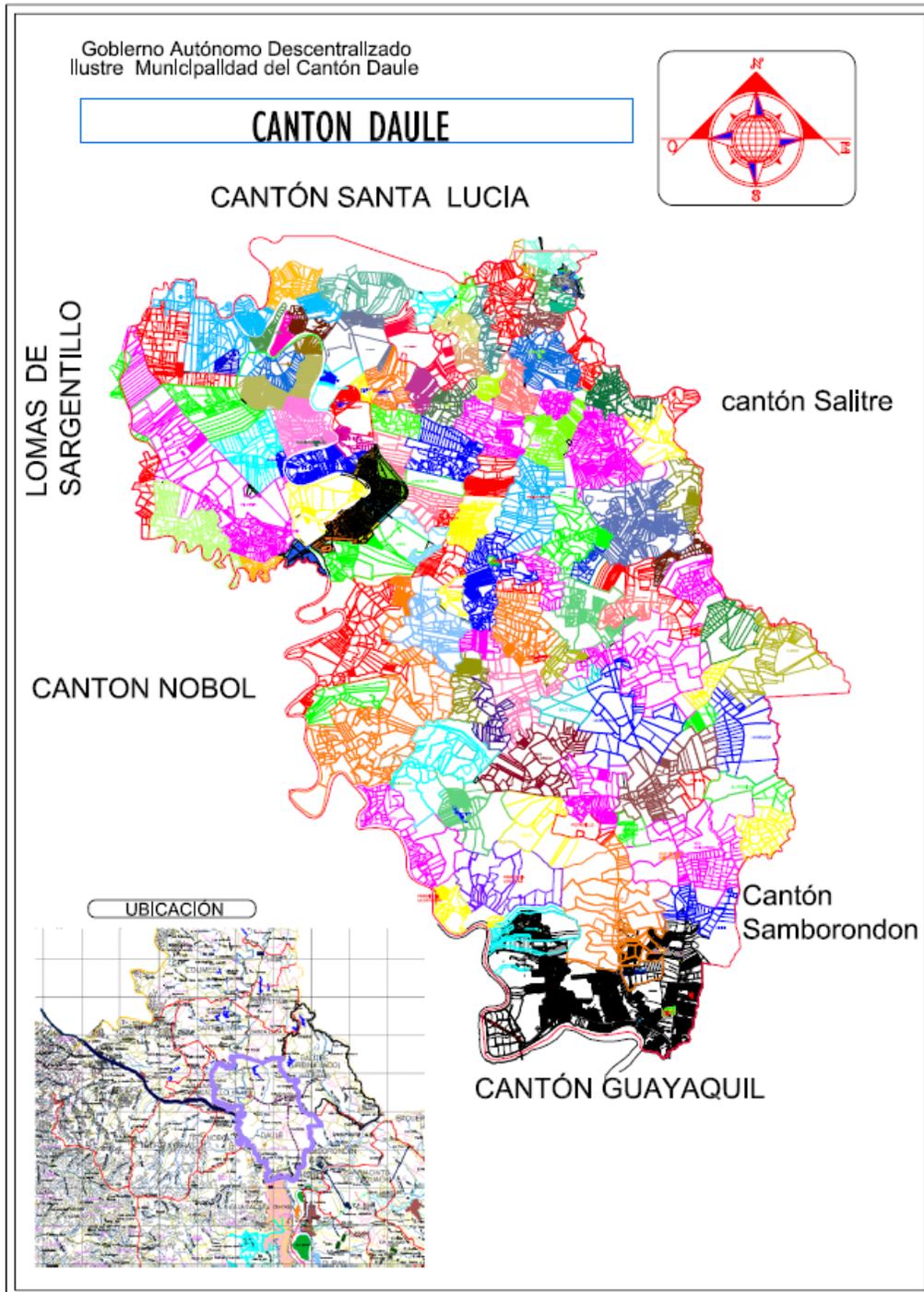
TABLA DE COORDENADAS

Tabla 13: Coordenadas

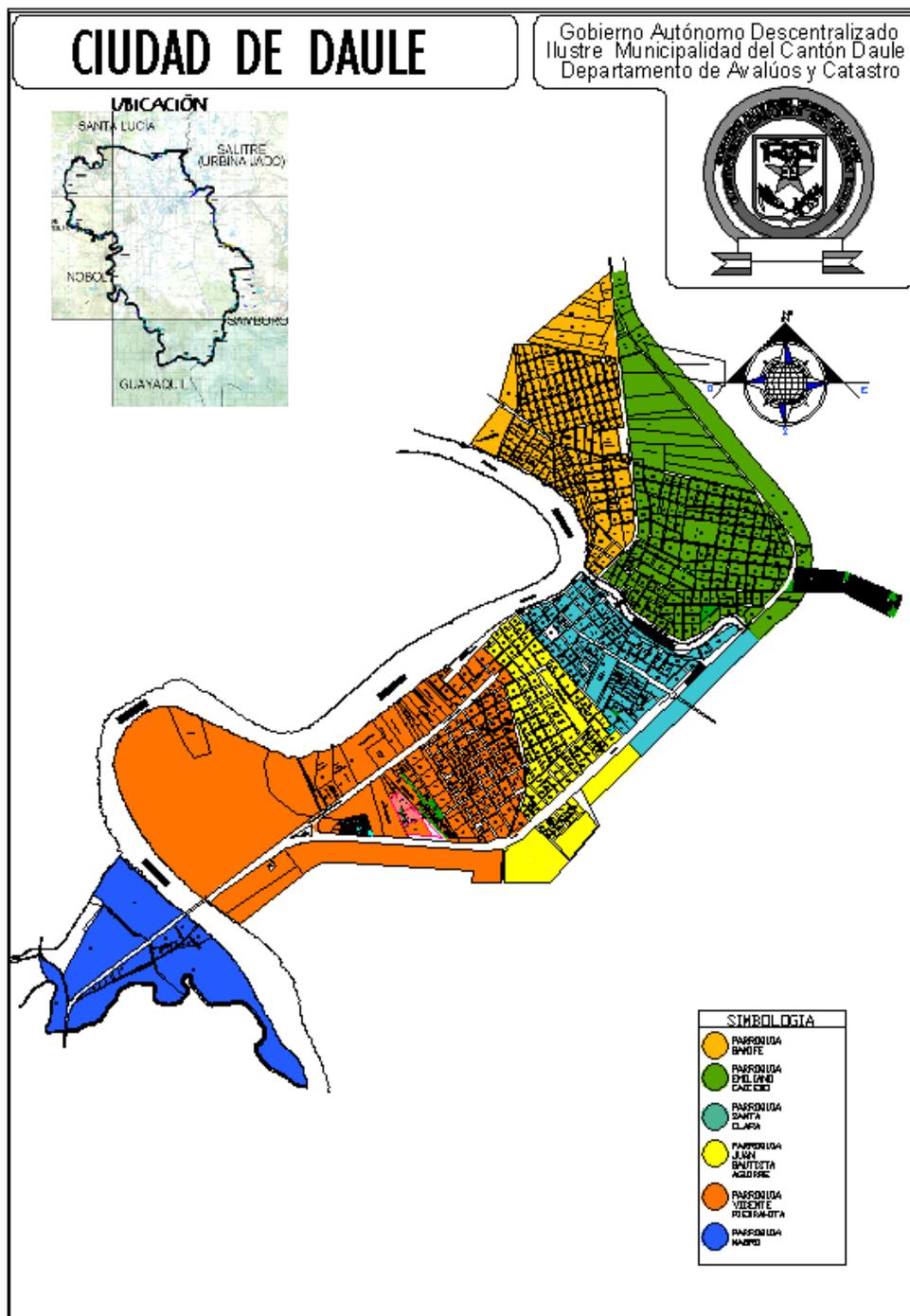
CUADRO DE COORDENADAS		
Estación	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	614899.78	9794250.86
2	614885.67	9794195.66
3	614840.43	9794104.39
4	614871.79	9794104.02
5	614910.54	9794103.56
6	614953.19	9794103.05
7	614982.55	9794102.62
8	615067.08	9794101.2
9	615095.54	9794099.91
10	615194.81	9794099.22
11	615243.13	9794074.82
12	615528.94	9793933.5
13	615585.59	9794065.82
14	615497.85	9794103.42
15	615425.85	9794134.49
16	615323.79	9794177.3
17	615300.93	9794186.68
18	615270.21	9794200.11
19	615247.88	9794209.86
20	615220.3	9794221.92

PLANOS CANTÓN DAULE

Gráficos 8: Plano del Cantón Daule



Gráficos 9: Plano de Cabecera Cantonal.

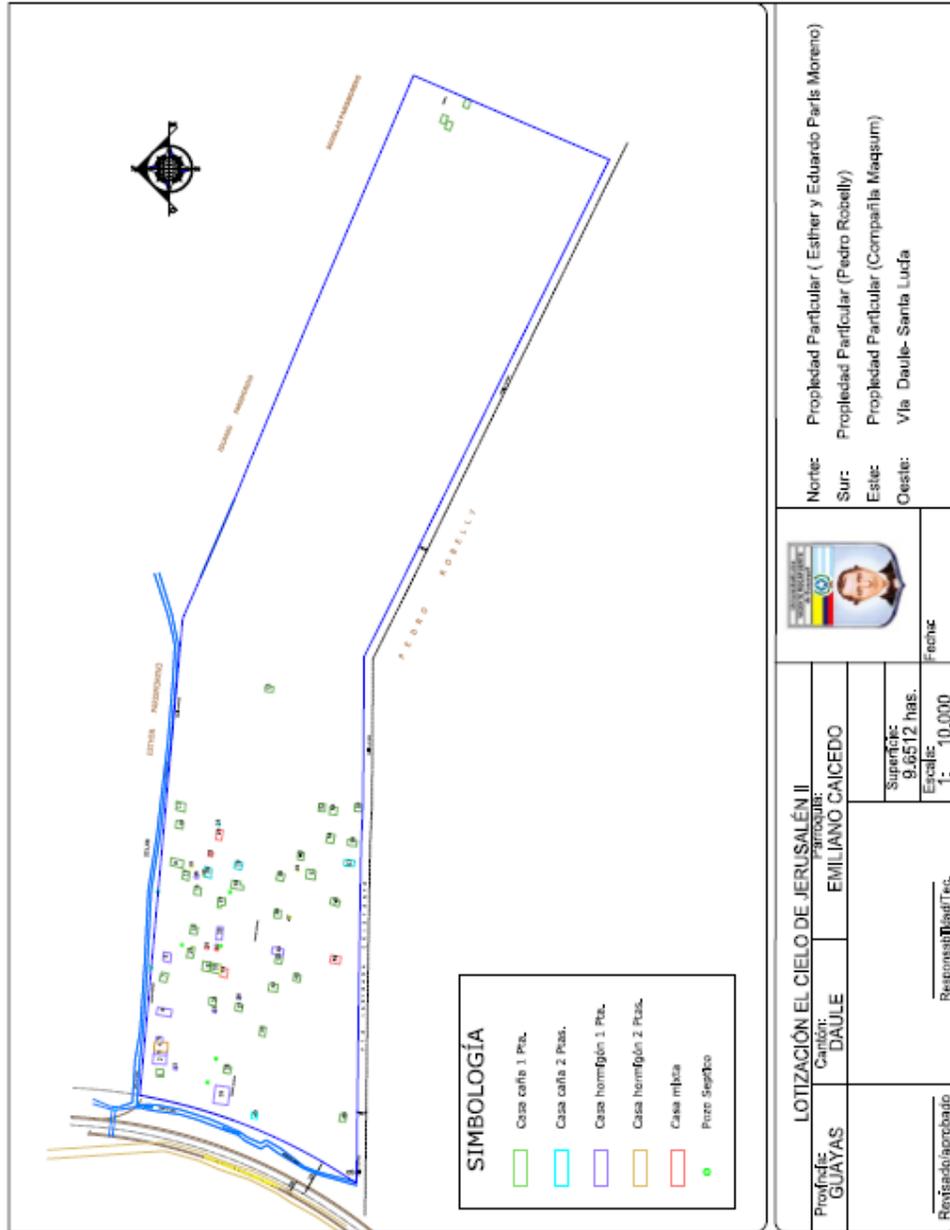


PLANOS LOTIZACIÓN EL CIELO DE JERUSALÉN II

Gráficos 10: Plano Lotización El Cielo de Jerusalén II.

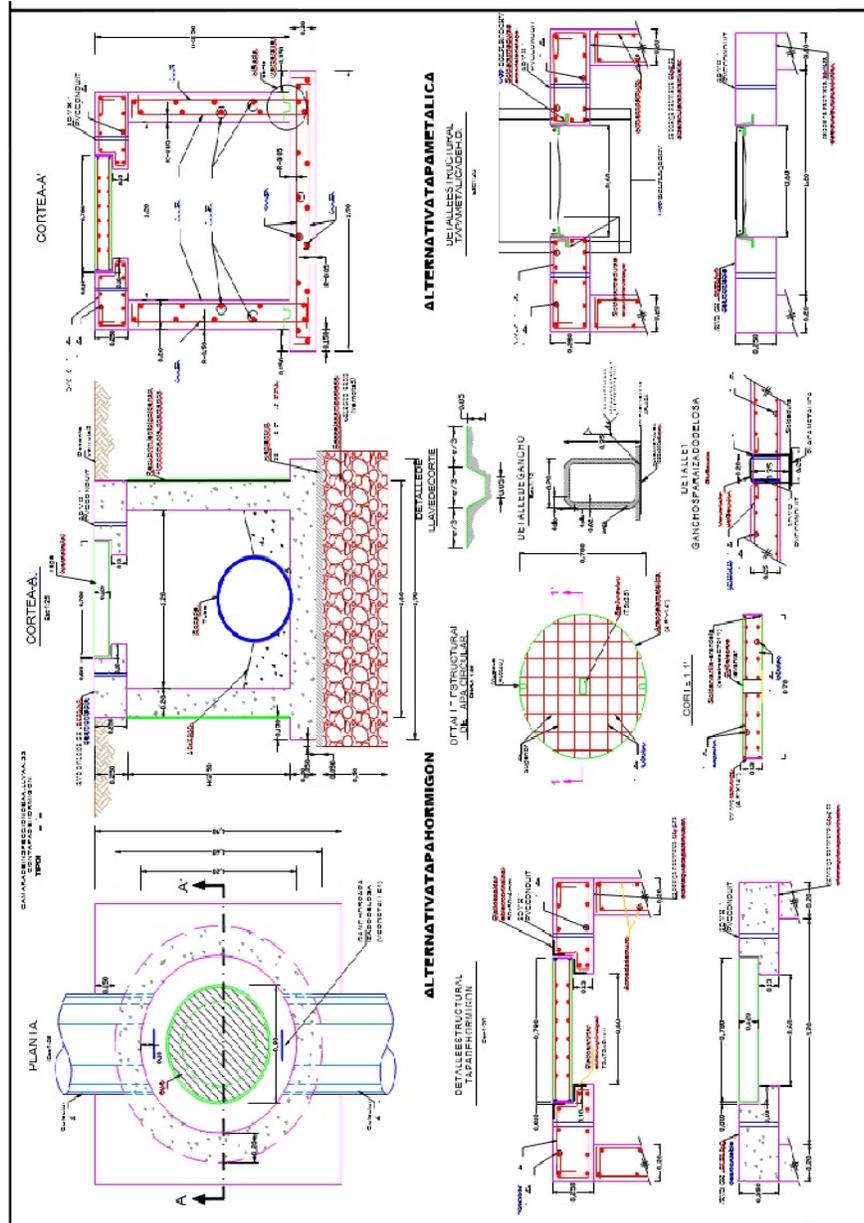


Gráficos 11: Ubicación dispersas de las Viviendas existentes en la Lotización El Cielo de Jerusalén II.



LOTIZACIÓN EL CIELO DE JERUSALÉN II Parroquia: EMILIANO CAICEDO		 Fecha:
Proyectista: GUAYAS	Cantón: DAULE	
Superficie: 9,6512 has.		Escala: 1: 10,000
Revisado/aprobado:		
Responsable:		Fecha:
Norte: Propiedad Particular (Esther y Eduardo París Moreno)		Sur: Propiedad Particular (Pedro Robelly) Este: Propiedad Particular (Compañía Maqsum) Oeste: Vía Daule-Santa Lucía
Sur: Propiedad Particular (Pedro Robelly)		
Este: Propiedad Particular (Compañía Maqsum)		
Oeste: Vía Daule-Santa Lucía		

Gráficos 12: Detalle de cámaras



Fotos de las viviendas

Fotos 1: Viviendas existentes en la Lotización El Cielo de Jerusalén II.







Diseño de red Aguas Servidas
Diseño de red Aguas Lluvias
Estación de Bombeo
Áreas de Aportaciones
Perfiles de aguas Servidas y Lluvias