



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERIA CIVIL, ARQUITECTURA Y DISEÑO

**Estudio del Sistema de Alcantarillado
Sanitario y Depuración de las Aguas
Servidas Para la Comunidad de Limón, del
Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Autor: PEDRO JOSE SORIA LEDESMA

Director: ING. VICENTE GONZALEZ BORJA.

Cuenca-Ecuador

2015

DECLARACIÓN

Yo, Pedro José Soria Ledesma, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

PEDRO JOSE SORIA LEDESMA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el estudiante Pedro José Soria Ledesma, bajo mi supervisión.

ING. VICENTE GONZALEZ BORJA

DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de Tesis a mis Padres, a mi Hermana y mi novia, que han estado conmigo en cada etapa de mi vida, siendo un apoyo incondicional, brindándome su amor su entrega, su confianza, son un ejemplo para mí y gracias a Ellos hoy estoy terminando una etapa más.

AGRADECIMIENTOS

Para poder realizar este proyecto de tesis de la mejor manera fue necesario el apoyo de muchas personas a quienes quiero dejar constancia de mi sincero agradecimiento.

En primer lugar agradezco a Dios por darme fortaleza durante todo este proceso, a mis padres quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y un apoyo incondicional a lo largo de mi carrera profesional, a mi hermana que siempre ha estado alentándome y siendo de gran ánimo, a mi novia Emilia, por su paciencia y por motivarme a seguir adelante.

A mi Director de Tesis Ing. Vicente González Borja, por su tiempo y entrega dedicado para culminar con éxito esta etapa de mi carrera.

INDICE

DECLARACIÓN.....	II
CERTIFICACIÓN.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
INDICE.....	VI
LISTA DE IMÁGENES.....	XI
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	XII
LISTA DE TABLAS.....	XIII
LISTA DE ANEXOS.....	XV
Anexo No.1 Oficio de entrega del Plan de Ordenamiento Territorial de Santa Isabel.....	XV
Anexo No.2 Encuestas Socio-Económicas.....	XV
Anexo No.3 Informe de Laboratorio de Suelos.....	XV
Anexo No.4 Resultado nuestras de Agua.....	XV
Anexo No.5 Tabla de cálculo de la red de alcantarillado.....	XV
Anexo No.6 Matriz de Impacto Ambientales.....	XV
Anexo No.7 Presupuesto referencial y análisis de precios unitarios.....	XV
Anexo No.8 Cronograma valorado de ejecución.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN.....	18
1.1 Introducción.....	18
1.2 Planteamiento del Problema.....	18
1.3 Objetivos de la Investigación.....	18
1.3.1Objetivo General.....	18
1.3.2 Objetivo Específicos.....	18
1.4 Metodología de la investigación.....	19
1.5 Preguntas de Investigación.....	19
1.5.1 Pregunta General:.....	19
1.5.2 Preguntas Específicas:.....	19
1.6 Justificación.....	20
1.7 Aspectos Físicos.....	20
1.7.1 Ubicación.....	20
1.7.2 Características Físicas.....	21
1.7.2.1 Clima.....	21
1.7.2.2 Hidrografía.....	21
1.7.2.3 Orografía.....	22
1.7.3 Características Ambientales.....	22
1.7.3.1Biocenosis.....	22

1.7.3.1.1 Flora	22
1.7.3.1.2 Fauna	23
1.7.3.2 Suelo.....	23
1.7.3.2.1 Descripción de los Suelos	23
1.7.3.3. Uso Actual del Suelo.....	24
1.8 Servicios Básicos	25
1.8.1 Servicio de Abastecimiento de Agua	25
1.8.2 Servicio de Energía Eléctrica	26
1.8.3 Recolección de Basura	26
1.8.4 Salud	26
1.8.5 Educación.....	26
1.8.6 Vías de Comunicación	27
1.9 Aspectos Socio-Económicos.....	27
CAPÍTULO II. ANÁLISIS POBLACIONAL	30
2.1 Periodo de Diseño.....	30
2.2 Índice de Crecimiento.....	31
2.2.1 Análisis del Índice de Crecimiento	31
2.3 Métodos para el Cálculo de la Población Futura	31
2.3.1 Método Geométrico	32
2.3.2 Método Aritmético.....	32
2.3.3 Método Mixto.....	33
CAPÍTULO III. ESTUDIOS PRELIMINARES Y EVALUACIÓN.....	34
3.1 Estudio Topográfico.....	34
3.1.1 Estudio Topográfico de Campo	34
3.1.2 Estudio Topográfico de Gabinete	34
3.2 Estudio de Suelos	35
3.2.1 Propiedades físicas del suelo	35
3.2.1.1 Textura.....	35
3.2.1.2 Estructura.....	36
3.2.1.2.1 Grados de estructura del suelo.....	36
3.2.1.3 Consistencia.....	36
3.2.1.4 Porosidad.....	36
3.2.1.5 Color	36
3.2.2 Análisis Granulométrico	37
3.2.3 Limite Líquido	37
3.2.4 Limite Plástico	37
3.2.5 Índice de plasticidad	37
3.2.6 Clasificación del Suelo	37
3.3 Estudio Hidrográficos.....	38
3.3.1 Precipitaciones.....	41

3.4 Evaluación del alcantarillado existente.....	41
CAPÍTULO IV. DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	44
4.1 Bases para el diseño.....	44
4.2. Calculo Hidráulico de la tubería.....	44
4.2.1 Caudal de Diseño.....	44
4.2.1.1 Caudal de aguas residuales domesticas.....	44
4.2.1.1.1 Dotacion de Agua Potable.....	45
4.2.1.1.2 Coeficientes de mayoración (k_1)(k_2).....	45
4.2.1.1.3 Coeficientes de retorno(C_r).....	45
4.2.1.2 Caudal de infiltración (Q_{INF}).....	45
4.2.1.2.1 Aportación unitaria por infiltración (q).....	46
4.2.1.3 Caudal por contribuciones ilícitas(Q_{ILIC}).....	46
4.2.2 Ecuación de Cálculo.....	46
4.2.2.1 Radio hidráulico.....	46
4.2.2.2 Coeficiente de Manning.....	47
4.2.3 Flujo en Tuberías con sección Llena.....	47
4.2.4 Flujo en Tuberías con sección parcialmente Llena.....	48
4.2.5 Diámetro Mínimo de la Red.....	50
4.2.6 Velocidad.....	50
4.2.6.1 Velocidad Mínima.....	50
4.2.6.1 Velocidad Máxima.....	50
4.2.7 Tensión Tractiva.....	50
4.2.7.1 Tensión Tractiva Mínima.....	50
4.2.8 Pendientes de Alcantarillas.....	51
4.2.8.1 Pendiente Mínima.....	51
4.2.8.2 Pendiente Máxima.....	51
4.2.9 Localización de las tuberías.....	51
4.2.10 Profundidad de las tuberías.....	51
4.2.11 Pozo de inspección.....	51
4.2.11.1 Ubicacion de las Pozo de inspección.....	51
4.2.11.2 Separación Entre los Pozos de Inspección.....	52
4.2.11.3 Tipos de Cámaras de Inspección.....	52
4.2.12 Cámaras de Caída.....	52
4.2.13 Conexión Domiciliaria.....	53
4.3 Diseño de Alcantarillado Sanitario.....	54
4.3.1 Hoja Electrónica de Excel.....	54
4.3.2 Análisis de los Resultados.....	56
4.4 Diseño de La Planta de Tratamiento.....	57
4.4.1 Introducción.....	57
4.4.2 Sistemas Propuestos.....	57

4.4.2.1 Comparación de Alternativas.....	57
4.4.3 Fases de Tratamiento de las Alternativas Expuestas	58
4.4.3.1 Tratamiento Preliminar	58
4.4.3.1.1 Canal de Llegada	58
4.4.3.1.2 Diseño del Canal de Llegada	58
4.4.3.1.3 Criba o Rejilla	59
4.4.3.1.4. Diseño de la Criba.....	59
4.4.3.2 Tratamiento Primario.....	60
4.4.3.2.1 Fosa Séptica.....	60
4.4.3.1.2 Diseño de la Fosa Séptica.....	61
4.4.3.1.2.1 Lecho de Deshidratación de Lodos	62
4.4.3.1.2.2 Calculo del Lecho de Deshidratación de Lodos	62
4.4.3.3 Tratamiento Secundario.....	67
4.4.3.3.1 Filtro Anaerobio Biológico Ascendente.....	67
4.4.3.3.1.1 Filtración Ascendente.....	67
4.4.3.3.2 Diseño de un Filtro Anaerobio Biológico Ascendente.....	67
4.4.3.3.3 Humedal Artificial.....	69
4.4.3.3.4 Clasificación de los Humedales Artificiales.....	69
4.4.3.3.5 Calculo del Humedal Artificial.....	70
4.5 Análisis de los Resultados del Diseño de La Planta de Tratamiento	71
CAPÍTULO V. ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	73
5.1 Introducción.....	73
5.2 Ficha técnica de Información del Proyecto	73
PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.....	73
ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	73
DATOS GENERALES.....	73
5.3 Marco Legal.....	76
5.4 Descripción del Proyecto.....	79
5.5 Descripción del Proceso.....	80
5.5.1 Descripción de las Actividades del Proceso.....	80
5.6 Determinación del Área de Influencia.....	81
5.6.1 Determinación del Área de Influencia Directa.....	81
5.6.2 Determinación del Área de Influencia Indirecta.....	81
5.7 Descripción del Área de Implantación	81
5.7.1 Área de Implantación Física.....	81
5.7.2 Área de Implantación Biótica.....	81
5.7.3 Área de Implantación Social.....	82
5.8 Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.....	82
5.8.1 Objetivo.....	82
5.8.2 Evaluación de Impactos Ambientales.....	82

5.8.3 Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales.....	85
5.8.3.1 Fase de Construcción.....	85
5.8.3.2 Fase de Operación y Mantenimiento.....	85
5.8.4 Medidas de Mitigación.....	85
5.8.4.1 Fase de Construcción.....	85
5.8.4.2 Fase de Operación y Mantenimiento.....	86
CAPÍTULO VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	87
6.1 Replanteo y Nivelación.....	87
6.2 Demolición y Reposición de Estructuras.....	87
6.3 Movimiento de Tierras.....	88
6.3.1 Desalojo Incluido Cargado.....	88
6.4 Entibados.....	89
6.5 Preparación de fondo de zanja para colocación de la tubería.....	89
6.6 Relleno.....	89
6.7 Tubería y Accesorio.....	90
6.7.1 Suministro.....	90
6.7.2 Colocación.....	91
6.8 Pozos De Revisión.....	91
6.9 Domiciliarias de Alcantarillado.....	92
6.9.1 Catastro de Domiciliarias.....	92
6.9.2 Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2".....	92
6.10 Señalización y Seguridad.....	92
6.10.1 Suministro e Instalación de Plástico.....	92
6.10. 2. Suministro e Instalación de Letreros Informativos.....	93
6.10. 3. Suministro e Instalación de Cinta.....	93
6.10. 4. Suministro e Instalación de Parantes.....	94
6.10.5. Suministro e Instalación de Malla de Seguridad.....	94
6.11 Desbroce y Limpieza.....	94
6.12 Replanteo de Piedra e=15cm.....	95
6.13 Encofrado de madera.....	95
6.14 Hormigón Simple F'c=210kg/cm ²	95
6.13 Enlucido 1:2 + Impermeabilizante.....	96
6.14 Rejilla más Bandeja de Desagüe.....	96
CAPÍTULO VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO.....	98
7.1 Presupuesto Referencial.....	98
7.2 Cronograma Valorado de Ejecución.....	98
CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES.....	99
CAPÍTULO IX RECOMENDACIONES.....	100
BIBLIOGRAFÍA.....	101

LISTA DE IMÁGENES

IMAGEN 1: UBICACIÓN DEL PROYECTO	20
IMAGEN 2: MAPA DE ISOTERMAS TEMPERATURA PROMEDIO EN EL CANTÓN SANTA ISABEL	21
IMAGEN 3: ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO	34
IMAGEN 4: PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	41
IMAGEN 5: ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO	43
IMAGEN 6: FORMAS TÍPICAS DE POZOS DE INSPECCIÓN	52
IMAGEN 7: POZOS DE INSPECCIÓN	52
IMAGEN 8: EJEMPLO DE LOCALIZACIÓN DE CÁMARAS DE CAÍDA	53
IMAGEN 9: EJEMPLO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA.....	53
IMAGEN 10: DETALLE CANAL DE LLEGADA CRIBA MÁS BANDEJA DE DESAGÜE.....	60
IMAGEN 11: DETALLE HUMEDAL ARTIFICIAL	69
IMAGEN 12: DETALLE HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL	70
IMAGEN 13: TIPO DE TUBERÍA A2	90

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 1: PLANTA PILANCON DE AGUAS POTABLE	25
FOTOGRAFÍA 2: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS SOCIO- ECONÓMICAS	30
FOTOGRAFÍA 3: TOMAS DE MUESTRAS EN CAMPO	35
FOTOGRAFÍA 4:IMÁGENES QUEBRADA EN DIFERENTES FECHAS	39
FOTOGRAFÍA 5:PROCESO DE AFORO	39
FOTOGRAFÍA 6: VELOCIDAD – ÁREA	40

LISTA DE TABLAS

TABLA 1: CAUDAL MENSUAL RÍO JUBONES	22
TABLA 2: USO ACTUAL DE SUELO PARROQUIAS SANTA ISABEL	24
TABLA 3: ASISTENCIA POR NIVEL DE EDUCACIÓN PARROQUIAS SANTA ISABEL	27
TABLA 4: CALCULO DE LA POBLACIÓN INICIAL EN LA COMUNIDAD DE LIMÓN	30
TABLA 5: POBLACIÓN PARROQUIA SANTA ISABEL.....	31
TABLA 6: CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO GEOMÉTRICO EN LA COMUNIDAD DE LIMÓN.....	32
TABLA 7: CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO ARITMÉTICO EN LA COMUNIDAD DE LIMÓN.....	33
TABLA 8: CALCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA POR EL MÉTODO MIXTO EN LA COMUNIDAD DE LIMÓN.....	33
TABLA 9: RESUMEN DE LA POBLACIÓN EN LA COMUNIDAD DE LIMÓN.....	33
TABLA 10: CLASIFICACIÓN DEL SUELO GRUESO.....	38
TABLA 11: CLASIFICACIÓN DEL SUELO FINO.	38
TABLA 12: RESULTADO OBTENIDOS EN ENSAYOS DE LABORATORIO	38
TABLA 13: RESULTADO OBTENIDOS EN ÉPOCA DE ESTIAJE (9 DE JULIO 2015).....	40
TABLA 14: CALCULO DE LA VELOCIDAD PROMEDIO	40
TABLA 15: CALCULO DEL CAUDAL PROMEDIO	41
TABLA 16: PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	41
TABLA 17: DOTACIÓN DE AGUA POTABLE	45
TABLA 18: APORTACIÓN UNITARIA DE INFILTRACIÓN POR LONGITUD DE TUBERÍA.....	46
TABLA 19: APORTACIÓN UNITARIA POR ÁREA DRENADA.....	46
TABLA 20: COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING PARA ALCANTARILLADOS	47
TABLA 21: CALCULO DEL CALADO (Y)	58
TABLA 22: DIMENSIONES CANAL DE LLEGADA	60
TABLA 23: POBLACIÓN FUTURA.....	61
TABLA 24: CONTRIBUCIONES UNITARIAS DE LODOS FRESCOS	61

TABLA 25: RESUMEN DE LAS DIMENSIONES DE LA FOSA SÉPTICA.....	62
TABLA 26: DATOS DE DISEÑO PARA LECHO DE LODOS.....	63
TABLA 27: RESUMEN DE LAS MEDIDAS DEL LECHO DE DESHIDRATACIÓN DE LODOS.....	66
TABLA 28: PORCENTAJE DE REMOCIÓN APROXIMADO DE UNA FOSA SÉPTICA	66
TABLA 29: CARGA DEL EFLUENTE	68
TABLA 30: RESUMEN DIMENSIONES DEL HUMEDAL.....	71
TABLA 31: RESUMEN DE LA EFICIENCIA DE LA ALTERNATIVA NÚMERO 1	71
TABLA 32: RESUMEN DE LA EFICIENCIA DE LA ALTERNATIVA NÚMERO 2	71
TABLA 33: COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE	82
TABLA 34: VALOR DE LA PARÁMETROS AMBIENTALES.....	83
TABLA 35: COEFICIENTES DE VALORACIÓN	85

LISTA DE ANEXOS

Anexo No.1 Oficio de entrega del Plan de Ordenamiento Territorial de Santa Isabel

Anexo No.2 Encuestas Socio-Económicas

Anexo No.3 Informe de Laboratorio de Suelos

Anexo No.4 Resultado muestras de Agua

Anexo No.5 Tabla de cálculo de la red de alcantarillado

Anexo No.6 Matriz de Impacto Ambientales

Anexo No.7 Presupuesto referencial y análisis de precios unitarios

Anexo No.8 Cronograma valorado de ejecución

RESUMEN

El proyecto “**Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de las Aguas Servidas Para la Comunidad de Limón, del Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay**” se realizará mediante un convenio entre Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Santa Isabel y la Unidad Académica de Ingeniería Civil, Arquitectura y Diseño de la Universidad Católica de Cuenca en donde se analizará los aspectos físicos de la comunidad antes mencionada (ubicación, características físicas, características ambientales), el análisis poblacional de la zona, el levantamiento topográfico, el estudio de suelos, etc., los cuales nos ayudaran a obtener información para realizar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario el mismo que se ejecutará bajo las normas de construcción de nuestro país.

Como toda obra esta causa impactos ambientales, sean estos positivos o negativos; se presentarán estudios de impacto ambiental los cuales contarán con un plan de mitigación para evitar los daños que puedan generarse al medio ambiente.

Con el diseño del sistema de alcantarillado sanitario definido, se realizó el cálculo del presupuesto de la obra mediante el análisis de precios unitarios de los rubros que se utilizaran para la construcción del proyecto.

Palabras claves: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, NORMAS DE CONSTRUCCIÓN, IMPACTOS AMBIENTALES, PLAN DE MITIGACIÓN,

ABSTRACT

The Project "The study of the Sanitary Sewage System and Wastewater Filtering for the Limón Community in Santa Isabel District, Azuay Province". Will be done by an agreement between the Municipal Decentralized, Autonomous Government of Santa Isabel District and the Civil Engineering, Architecture and Design Academic unit of the Catholic University of Cuenca, where the physical aspects of the previously mentioned communities will be analyzed (location, physical characteristics, environmental characteristics), the population analysis of the area, the topographic survey, the soil study, etc. will help to obtain information for the sanitary sewage system design that will be built according to the construction regulations of our country.

As all construction works, this one causes environmental impacts, being they positive or negative; environmental impact studies will be presented with a mitigation plan to avoid damages that could be generated to the environment.

With the defined Sanitary Sewerage System's design, the work budget was calculated by the unit price analysis and the items that will be used for the construction of the Project.

Key words: TOPOGRAPHIC SURVEY, CONSTRUCTION REGULATIONS, ENVIRONMENTAL IMPACTS, MITIGATION PLAN.

CAPÍTULO I. INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN

1.1 Introducción

Por los altos índices de contaminación e insalubridad y la expansión poblacional en la comunidad de Limón, se vio la necesidad de implementar el estudio del sistema de alcantarillado sanitario y depuración de las aguas servidas para la comunidad de Limón, la cual asegurará un mejor nivel sanitario en la población y reducirá los impactos ambientales negativos.

Para la ejecución de los estudios del sistema de alcantarillado, se iniciará con un análisis de la situación actual, una recopilación de información de las Normas Ecuatorianas e Internacionales, establecidas para poder ejecutar los estudios requeridos por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Santa Isabel.

Del estudio realizado se destaca que en la Comunidad de Limón no existe un sistema de alcantarillado sanitario integral, son únicamente dos barrios los que cuentan con este servicio sin tratamiento de sus descargas, en la parte alta el barrio 5 Esquinas, en la zona media el barrio Estrella del Sur. Con el sistema propuesto queremos incluir las aguas servidas que aportan estos dos barrios al caudal de diseño de la zona en estudio, para posteriormente realizar un tratamiento conjunto de todas estas aguas residuales en una planta de depuración que se ubicara en terreno Municipal en la parte baja del sector.

1.2 Planteamiento del Problema

En el país la red de alcantarillado y depuración de aguas residuales es un servicio básico, pese a eso la cobertura es inferior a la de un sistema de agua potable. Esta brecha causa grandes problemas sanitarios.

Las principales fuentes de contaminación hídrica en el Ecuador, son las descargas domésticas, industriales y agrícolas sin tratamiento previo. A 2010, seis de cada diez municipios del país no tenían ningún tipo de tratamiento de sus aguas servidas y solo el 13% llevaba control de sus descargas crudas (INEC–Senplades, 2010).

La zona de estudio se encuentra en la comunidad de Limón, ubicada en el Cantón Santa Isabel, provincia del Azuay, la misma que debido a la expansión poblacional, genera un incremento de residuos líquidos al no tener una red de alcantarillado en toda el área de influencia, actualmente el servicio existente da una cobertura del 45% de la población, además no cuentan con una planta de depuración de agua residuales realizándose las descargas hacia las quebradas existentes y terrenos baldíos del sector, esto genera que animales roedores se muestren en la zona de descarga, produciéndose malos olores, mosquitos, ocasionando problemas para la salubridad de la población del sector.

Por las razones antes indicadas el GAD del cantón Santa Isabel requiere de los estudios para poder gestionar el financiamiento para la construcción de un sistema de saneamiento creando condiciones óptimas de salud y minimizando el impacto ambiental en la zona.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Realizar el Estudio del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Depuración de las Aguas Servidas para la Comunidad de Limón, del Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay.

1.3.2 Objetivo Específicos

- Estudiar los servicios de Agua potable y alcantarillado actualmente existentes de la Comunidad de Limón.
- Estudiar la población y determinación de caudales para el diseño de red alcantarillado.
- Realizar el diseño de la red de alcantarillado sanitario de la Comunidad de Limón.
- Realizar el diseño de la planta de tratamiento para las aguas residuales de la red de alcantarillado.
- Describir y analizar los impactos ambientales.

- Describir el cuerpo receptor, medir y estimar caudales.
- Descripción de indicadores de salud de la comunidad de Limón a mejorar.
- Realizar la mejor alternativa de saneamiento con la tecnología apropiada y presupuesto referencial para su implementación.

1.4 Metodología de la investigación

Para el diseño definitivo de alcantarillado y depuración de aguas servidas, se realizó un análisis de la población, para lo cual se desarrolló encuestas SOCIO-ECONOMICAS en el sitio, para obtener la población de diseño que está directamente relacionada al período, vida útil del proyecto y a los índices de crecimiento poblacional de la zona.

Se realizó el levantamiento, taquimétrico y nivelación de la red con la técnica de la poligonal abierta, por la sinuosidad e irregularidad del sector en donde se construirá el alcantarillado, la cota más alta ubicada a 1612msnm, y la cota más baja donde se realiza la planta de tratamiento, está ubicada a 1357msnm. La toma de calicatas se la realizó a 1,50m de profundidad en los sitios marcados por el Ing. Director de Tesis, las cuales se clasificaron y seleccionaron para ser sometidas en el laboratorio a los ensayos de: humedad, límites de consistencia y granulometría, de acuerdo a la necesidad del estudio y a las características de los suelos.

La evaluación del sistema existente, se realizó mediante un catastro en el cual se inspeccionó los pozos de revisión de la red existente y se determinó el funcionamiento de dicha red, la misma que fue construida hace un año y medio.

Para determinar el caudal de la quebrada, en la cual se depositará el agua después de ser tratada, se hizo mediante el cálculo del área de la quebrada por la velocidad, el área se calcula mediante el ancho por la profundidad y la velocidad se determinó mediante el análisis de una botella puesta a flote en un tramo de 10m y se divide para el tiempo en el que tarda el recorrido.

Concluimos con el trabajo de campo, con estos datos se realizó el diseño definitivo de la red de alcantarillado y la selección del tratamiento de depuración de las aguas servidas. El análisis respectivo presupuesto detallado y el cronograma de las actividades a ejecutarse para la construcción.

La construcción, operación y mantenimiento de la red de alcantarillado sanitario y depuración de aguas residuales produce impactos ambientales mínimos hasta moderados por lo que se realizó un estudio de impacto ambiental preliminar.

Una vez definido el proyecto, se realizó charlas de socialización y capacitación sanitaria para informar a la comunidad sobre el alcance de los estudios, los beneficios de la misma y las obligaciones de los futuros usuarios.

1.5 Preguntas de Investigación

1.5.1 Pregunta General:

¿Cómo se obtendrá el estudio de la red de alcantarillado sanitario y la depuración de aguas servidas para la comunidad de Limón, del Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay?

1.5.2 Preguntas Específicas:

- ¿Qué número de familias de la comunidad de Limón posee agua potable y carece de alcantarillado sanitario?
- ¿Qué tecnología será la mejor alternativa para implementar el diseño y depuración de aguas servidas de la comunidad de Limón?
- ¿Cuáles son los Impactos Ambientales por la construcción, operación y mantenimiento de la red de alcantarillado y depuración de aguas residuales?
- ¿Cuál es el grado de contaminación de los recursos hídricos de la zona donde se va a realizar el proyecto?

1.6 Justificación

Debido a que la población de la Comunidad de Limón no tiene obras de Infraestructura de Alcantarillado de manera integral, soluciona sus problemas sanitarios mediante el uso de fosas sépticas o descargas directas hacia quebradas o ríos aledaños a sus viviendas, como es el caso del barrio Estrella del Sur perteneciente a la Comunidad de Limón, ocasiona un problema grave al medio ambiente y a la salubridad de la población; por esta razón El GAD del cantón Santa Isabel requiere de los estudios para su construcción y así mejorar el nivel de vida de las personas que viven en la comunidad de Limón, minimizando el impacto ambiental en la zona.

La comunidad dispone de un sistema de agua potable que da servicio a toda la población, siendo indispensable el alcantarillado sanitario y la depuración de aguas residuales.

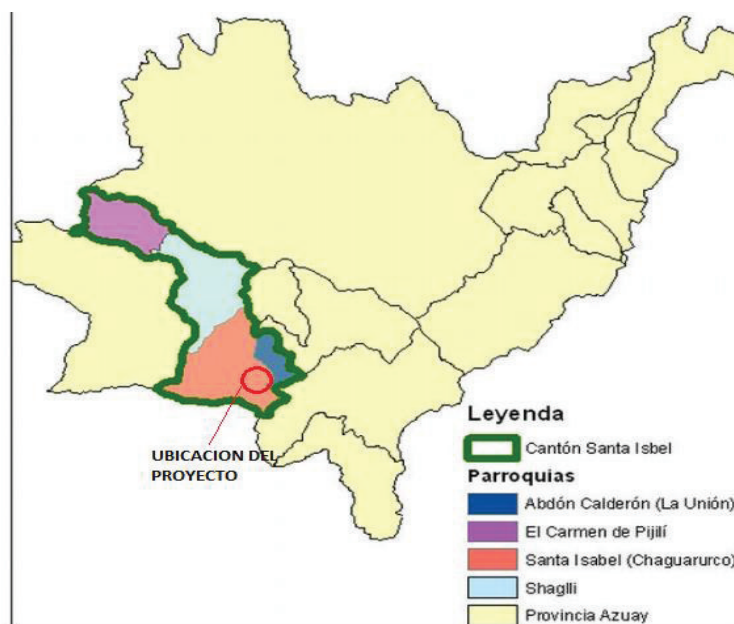
Los recursos hídricos del sector se verán ampliamente beneficiados por la implementación del tratamiento de aguas servidas al obtener descargas con niveles mínimos de contaminación antes de llegar a sus cauces.

1.7 Aspectos Físicos

1.7.1 Ubicación

En la región Sur del Ecuador se encuentra ubicado, la Provincia del Azuay, Santa Isabel es uno de los quince Cantones que forma la Provincia, su cabecera Parroquial lleva su mismo nombre y al noreste se encuentra situado, la Comunidad de Limón, con coordenadas geográficas tomadas de Google Earth (2014) 3°16'12.28" de latitud Sur y 79°18'33.14" de longitud Oeste con altitudes que van desde los 1300m.sn.m a los 1700 m.s.n.m

IMAGEN 1: UBICACIÓN DEL PROYECTO



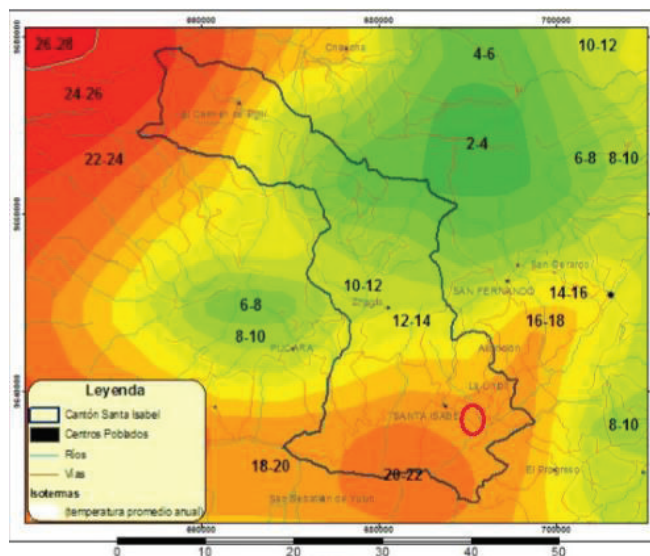
Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Santa Isabel

1.7.2 Características Físicas

1.7.2.1 Clima

El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón (2014) indica que el clima que se presenta en la parroquia de Santa Isabel, en su mayoría es un clima temperado subhúmedo y subtropical muy seco. La temperatura está alrededor de los 20°C de promedio anual (Imagen. 2). Sus precipitaciones varían alrededor de 500mm hasta lluvias de 750mm al año en la parroquia de Santa Isabel existe épocas secas que está alrededor de 8 meses, que son desde el mes de mayo hasta el mes de noviembre lo que corresponde al verano en el sector.

IMAGEN 2: MAPA DE ISOTERMAS TEMPERATURA PROMEDIO EN EL CANTÓN SANTA ISABEL



Fuente: Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón de Santa Isabel.

1.7.2.2 Hidrografía.

La parroquia de Santa Isabel se encuentra dentro de la cuenca del río Rircay, debido a la irregularidad del terreno esta se divide en micro cuencas y quebradas, el período seco es de 8 meses, lo cual disminuye el caudal del río notablemente, produciendo un déficit hídrico en la zona; en época de invierno existe un notorio aumento de caudal.

El río Rircay nace en el sector del Portete y recorre hasta unirse con el río León al Sur-Oeste de la comunidad de Limón, formando el río Jubones, que es el más importante del Cantón, con una longitud aproximada de 80 Km., con una temperatura promedio de 20°C. y un caudal promedio mensual de 20 m³/s..

Tras un gran recorrido y de regar las zonas de la provincia del Oro, el río Jubones desemboca en el Océano Pacífico.

Tabla 1: Caudal mensual río Jubones

CANTON SATA ISABEL: Caudales mensuales (m ³ /s) con probabilidad de excedencia Río Jubones D.J. Minas												
Probabilidad (%)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
1	50,09	90,1	110,2	111,6	86,79	69,27	56,1	42,9	41,	38,	37,93	50,87
2	40,82	71,76	89,42	90,66	70,48	57,37	47,8	37,8	33,	31,0	30,51	40,19
3	35,02	60,3	76,46	77,55	60,28	49,93	42,6	34,1	28,	26,3	25,87	33,51
4	30,58	51,52	66,53	67,52	52,47	44,23	38,6	3	2	22,8	22,32	28,4
5	26,81	44,06	58,09	58,99	45,84	39,39	35,2	28,0	21,	19,8	19,	24,06
6	23,36	37,24	50,37	51,19	39,77	34,96	32,1	25	18,	17,1	16,54	20,08
7	19,99	30,56	42,82	43,55	33,83	30,63	29	21,9	1	14,4	13,84	16,2
8	16,4	23,47	34,8	35,44	27,52	26,02	25,8	18,2	1	11,5	10,98	12,07
9	11,98	14,72	24,89	25,43	19,74	20,34	21	13,1	9,2	8,0	7,4	6,97
Media	29	48,4	63,04	64	49,7	42,2	37,	28,	23,	21,	21,1	26,6

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel

1.7.2.3 Orografía

La parroquia de Santa Isabel está formada por una superficie igual 29.017,87ha, que representa el 37.63% del Cantón. Las pendientes fluctúan del 15 al 45% y tiene una elevación que va desde los 1071 a los 1942 m.s.n.m.

1.7.3 Características Ambientales.

1.7.3.1 Biocenosis.

1.7.3.1.1 Flora.

Según estudios realizados para el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (2014) se han identificado 4 zonas de vida.

- **Páramo herbáceo**
Se extienden desde los 2800 a 3000 metros
- **Bosque siempreverde Montano alto**
Se extienden desde los 1500 hasta los 2900 metros
- **Bosque de neblina montano**
Se extienden desde los 1500 2800 a 2900 metros
- **Matorral seco montano**
Se extienden desde los 1400 a 2500 metros encontrándose

La comunidad de Limón se encuentra dentro de la vegetación del Bosque de neblina montano, este se distribuye desde los 1500 m.s.n.m. hasta los 2800 a 2900 m.s.n.m. Típicamente es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo. En esta faja las epífitas, especialmente las orquídeas, helechos, bromelias son numerosas en especies e individuos, registrando probablemente su más alta diversidad. En esta parte de la cordillera es fácil separar el bosque de neblina del bosque montano alto de la Ceja Andina debido a que la cordillera es muy baja. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Shaglli (2012)

La especie que más se utiliza con fines maderables en los proceso de construcción es el eucalipto.

1.7.3.1.2 Fauna.

Según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (2014) se encontró que para la parroquia, existen las siguientes especies: aguacatillo (*Ocoteasp.*), canelo, balsa, llollón, chilca (*Baccharissp.*), turpa, mora silvestre (*Rubussp.*), cedro (*Cedrellasp.*), guabisay (*Podocarpussp.*), cascarilla (*Cinchonasp.*), capulí (*Prunuscrotina*), nogal (*Juglansneotropica*), gullán (*Passiflorasp.*), laurel (*Myricasp.*), chachacoma (*Escalloniomyrtilloides*), sarar (*Weinmanniasp.*), oso motilón, jigua, cota, guagual (*Myrcianthesp.*), aroma, dagma, quinoa (*Polylepissp.*), roble, garau (*Lomatia hirsuta*), pumamaqui (*Oreopanaxsp.*), jalo (*Hesperomelessp.*), aurín, tipo (*Clinopodiumsp.*), matico (*Salvia sp.*), llazhipa (*Pteridiumsp.*), gañal (*Oreocallis grandiflora*), guando (*Brugmanciasp.*), bayán, duco (*Clusiasp.*), llantén, cubilán, ososipina, negrilla, y algunas especies de bromelias y orquídeas.

Así mismo, las principales especies de fauna nativa son: conejo, ardilla, pava, chucurillo, raposo, guanta, gavián, zorro, puma, guagurro, cuy de monte, armadillo, añas, mirlo, perdiz, curiquingue, chugo, y lechuzas.

1.7.3.2 Suelo

En el cantón de Santa Isabel existe diferentes tipos de suelos, para la determinación de estos se ha empleado la fuente de información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel (2014).

1.7.3.2.1 Descripción de los Suelos

Las Unidades de Suelos principales son: ALFISOL, ENTISOL, HISTOSOL (INCEPTISOL), INCEPTISOL y VERTISOL, cuyas características son las siguientes:

Alfisolos: Son aquellos que poseen un epipedónócrico (eluvial) sobre horizonte argílico (iluvial) y moderada y alta saturación de bases. El proceso más importante asociado a estos suelos lo constituyen la traslocación de arcillas y su acumulación para formar horizontes argílicos. Son suelos recomendados para explotaciones intensivas de cultivos anuales, por su alto contenido en bases y alta reserva de nutrientes; son adecuados también para pastizales y bosques. Tienen varios subórdenes asociados a la humedad.

Entisoles: Son aquellos suelos que tiene muy poca o ninguna evidencia de formación o desarrollo de horizontes pedogénicos. Los entisoles de manera general se presentan en cualquier régimen climático. Suelen ocurrir sobre pendientes fuertes en las cuales la pérdida de suelos es más rápida que su formación, o donde la acumulación de materiales es continua tal es el caso de las llanuras aluviales, estuarios, dunas, etc.

Inceptisoles: Son suelos que evidencia un incipiente desarrollo pedogénico, dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados. Son suelos muy pobremente drenados a suelos bien drenados. El perfil ideal de los inceptisoles, incluirá una secuencia de un epipedónócrico sobre horizonte cámbico. Dentro de este orden se identifican 3 subórdenes. Algunos suelos en área dependiente son más apropiados para reforestación mientras que los suelos y depresiones y buen drenaje artificial pueden ser cultivados intensivamente.

Vertisoles: Son suelos arcillosos que presentan como característica principal grietas anchas y profundas en alguna épocas del año. Por lo general tienen poca materia orgánica, alta saturación en bases y predominio de Montmorillonita en su composición mineralógica. Sus características físicas especialmente definen limitaciones para su utilización, muy pesados en húmedo y extremadamente duros en seco y reducido movimiento de agua.

Como conclusión podemos decir que las características del suelo que predomina en la Parroquia son suelos arcillosos (vertisoles) que presentan grietas anchas y profundas por lo general en tiempo de verano, complicando de esta manera los procesos constructivos para la vivienda y las obras de infraestructura en la zona, siendo propicios para el cultivo de kikuyo (potreros), útiles en la ganadería.

1.7.3.3. Uso Actual del Suelo

El suelo es un recurso natural que está sometido a las acciones naturales y acciones antrópicas, si no se toma las medidas adecuadas de protección ante estas acciones, puede causar desperfecto en el suelo en corto o largo plazo de tiempo.

En el Cantón de Santa Isabel el suelo se utiliza con diferentes fines, para la clasificación de estos se ha empleado la fuente de información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel (2014).

Tabla 2: Uso actual de suelo Parroquias Santa Isabel

USOACTUAL	SUPERFICIE(ha)	%
Áreasrocosas	2.735,94	7,86
Caucederío	217,66	0,63
Cañadeazúcar	783,20	2,25
Cañadeazúcar,mango/cultivosdeciclocorto	259,49	0,75
Cuerposdeagua	59,45	0,17
Cultivosdeciclocorto	183,00	0,53
Cultivosdeflores	10,09	0,03
Fincasvacacionales	527,58	1,52
Frutales(limón)	3,31	0,01
Fréjol	10,12	0,03
Mango/Cultivosdeciclocorto	14,81	0,04
Maíz	83,96	0,24
Maíz/Papas,Habas	6,40	0,02
Pastoscultivados(kikuyo)	5.989,84	17,20
Pastoscultivados(kikuyo) - Cultivosdeciclocorto, Vegetaciónnaturalherbácea	569,15	1,63
Pastoscultivados(kikuyo)/Maíz,Cebolla	832,15	2,39
Pastoscultivados(kikuyo)/Plantacióndeueucalipto	71,67	0,21
Pastoscultivados(kikuyo)/Matorralseco	51,15	0,15
Pimiento,Cebolla/Maíz	172,83	0,50
Plantacióndeueucalipto	5,88	0,02
Plantacióndepino	67,02	0,19
Playaderío	55,79	0,16
Páramo	299,67	0,86
Reservorios	2,75	0,01
Tomateriñón	3,35	0,01
Vegetaciónnaturalarbórea	5.571,07	16,00
Vegetaciónnaturalherbácea/Pequeñosmatorrales	13.840,12	39,75
Vegetaciónnaturalherbácea/Vegetaciónnatural Arbórea	1.452,87	4,17
Zonaurbana	938,65	2,70
TOTAL	34.818,99*	100

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel Tomo I. Cap.2

Sistema Ambiental y Como se observa en la tabla No. 2 el uso actual del suelo predomina el cultivo de kikuyo útil para los potreros, también predomina el cultivo de pimiento, cebolla y maíz, plantaciones de pepino, caña de azúcar, mango y otros cultivos de ciclo corto.

1.8 Servicios Básicos

1.8.1 Servicio de Abastecimiento de Agua

El agua es indispensable para la vida y el desarrollo económico de la población, por lo que la Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado del GAD Municipal de Santa Isabel, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua Potable para la parroquia de Santa Isabel y la comunidad de Limón.

El sistema está formado por una captación que se encuentra en el sector denominado Paccha y conduce por tubería PVC hacia el sector de Pilancón donde se lleva a cabo la potabilización en la Planta ubicada en una meseta, terreno que fue cedido por el Colegio de Santa Isabel. La planta de tratamiento está constituida por dos unidades de floculación, dos unidades de sedimentación, dos unidades de filtración lenta y una unidad de desinfección a cloro gas desde la cual se envía el agua tratada a los tanques de distribución. La planta de potabilización cuenta con un laboratorio que se encarga de analizar la calidad permanente del agua cruda y tratada. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (2014)

El sistema da un servicio a la Parroquia de Santa Isabel, siendo el número de usuarios 2543, la dotación base percapita de 10 m³/mes*hab y un costo de esta tarifa de 3 dólares y por cada m³ de exceso el valor de 2.54 dólares.

FOTOGRAFÍA 1: PLANTA PILANCON DE AGUAS POTABLE



1.8.2 Servicio de Energía Eléctrica

Los servicios de energía eléctrica está a cargo de la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur, estos servicios son muy buenos como en todo el país y especialmente en la Provincia del Azuay ya que se encuentra cerca la mayor fuente de energía del país, la Represa de paute.

La comunidad de Limón no es la excepción ya que de igual manera toda la población posee un buen servicio de energía eléctrica.

1.8.3 Recolección de Basura.

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Santa Isabel en convenio de mancomunidad con el cantón Girón, formaron la Empresa pública Municipal Mancomunada de Aseo Integral de la Cuenca del Jubones "EMMAICJ-EP".

La cual posee un equipo de recolección, personal técnico operativo y administrativo propio y un centro de gestión de residuos ubicado en el sector de Huascachaca a 10 kilómetros de la ciudad de Santa Isabel donde funciona el relleno sanitario, la zona de reciclaje, la planta de compostaje y la celda de bioseguridad.

La empresa EMMAICJ-EP brinda a la Comunidad de Limón un servicio puerta a puerta a excepción del barrio Estrella del Sur, ya que por la sinuosidad, el mal estado de la vía y el abaratamiento de costos, realiza un servicio de tipo parada fija, el cual consiste en que los usuarios llevan a punto fijo los tachos de basura, esto causa un gran problema en los moradores del barrio ya que no posee un depósito para acumular los desperdicios.

1.8.4 Salud.

En el cantón Santa Isabel se identificó un único establecimiento de salud con cobertura cantonal, el mismo se encuentra regentado por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, y que corresponde al Hospital Base José Félix Valdivieso, se evidencia en él un déficit en relación al número de camas por cada 1000 habitantes, siendo necesarias 33 camas adicionales a las 17 disponibles para superar dicho déficit. Ventajosamente dispone de espacio de terreno suficiente como para incrementar la superficie construida y solucionar las deficiencias. En relación a la salud, Santa Isabel presenta deficiencias en relación a la cobertura territorial de este servicio, dejando a las parroquias Carmen de Pijilí y Shaglli, completamente fuera de la cobertura de los equipamientos de salud. Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (2015)

1.8.5 Educación.

La educación es un derecho humano, es el medio fundamental de las sociedades para conservar, transmitir y transformar individuos, permite que las personas sean mejores, que puedan desarrollar sus capacidades desde las cognitivas pasando por las afectivas, éticas y motoras.

La Aspiración del cantón Santa Isabel es aumentar la calidad de la formación y educación de sus pobladores y así conseguir un nivel de competitividad exigido por los procesos de modernización y globalización del estado Ecuatoriano.

Una población con educación mejora sus condiciones de vida: personales, familiares, sociales e incluso laborales.

Tabla 3: Asistencia por nivel de educación Parroquias Santa Isabel

CANTON SANTA ISABEL: Establecimientos educativos primarios de las parroquias Santa Isabel.						
	ESCUELA	PARROQUIA	SECTOR	TIPO DE ESTABLECIMIENTO	Nº ESTUDIANTES	Nº PROFESORES
STA ISABEL	MANUEL IGNACIO OCHOA	STA. ISABEL	SULUPALI	FISCAL	41	3
	1 DE JUNIO	STA. ISABEL	CHALCALO	FISCAL	16	1
	FERNANDO ARAGON	STA. ISABEL		FISCAL	492	14
	ISABEL DE CASTILLA	STA. ISABEL		FISCAL	291	11
	MENSAJEROS DE LA PAZ	STA. ISABEL		PARTICULAR	140	12
	EULOGIO ABAD	STA. ISABEL	TUGULA	FISCAL	14	1
	10 DE DICIEMBRE	STA. ISABEL	HUASIPAMBA	FISCAL	25	2
	RAFAEL VINTIMILLA	STA. ISABEL	JUBONES	FISCAL	32	2
	LA INMACULADA	STA. ISABEL		FISCOMISIONAL	237	12
	LUZ EL DÍA	STA. ISABEL	TOTORAS	FISCAL	12	1
	JUAN DE SALINAS	STA. ISABEL	SAN ALFONSO	FISCAL	21	1
	20 DE ENERO	STA. ISABEL		FISCAL	366	12
	LUIS ALBERTO LUNA TOBAR	STA. ISABEL		PARTICULAR	80	12
	FEDERICO VALENCIA	STA. ISABEL	PATAPATA	FISCAL	73	4
	JOSE LUIS TAMAYO	STA. ISABEL	SAN PEDRO	FISCAL	30	2
	AURELIO MOSQUERA	STA. ISABEL	SALINAS	FISCAL	16	1
	EMILIANO HINOSTROZA	STA. ISABEL	CAÑARIBAMBA	FISCAL	99	6
	ROBERTO PALACIOS	STA. ISABEL	EL TABLÓN	FISCAL	54	3
	SERGIO R. VALVERDE	STA. ISABEL	GUAYARA	FISCAL	73	4
	LUIS COBOS	STA. ISABEL	TOTORAS	FISCAL	5	1
	RODRIGO PALACIOS	STA. ISABEL	LUNDUMA	FISCAL	31	2
TOTAL					2148	107

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel Tomo IV Pag 29

La parroquia Santa Isabel, según información del Ministerio de Educación (2012), cuenta con 2148 estudiantes y 107 profesores; esto es, 20 estudiantes por profesor. En cuanto a tipo de establecimientos existe 21, de los cuales 18 son fiscales, 2 particulares y 1 fisco misional. En el cuadro anterior, se puede observar el caso particular de la escuela Fernando de Aragón en donde existen 14 profesores para 492 estudiantes.

1.8.6 Vías de Comunicación.

Según datos obtenidos de la Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel (2015). El 80% de la vialidad principal no tiene capa de rodadura definitiva y un 11,93% carece de material de capa de rodadura, situación que provoca problemas para la normal circulación vehicular y peatonal principalmente en época de lluvia por la presencia de lodo que inclusive restringe la circulación vehicular.

1.9 Aspectos Socio-Económicos

Para poder tener información sobre actividades económicas, enfermedades más comunes y tipo de vivienda se elaboró una encuesta y se empleó a los núcleos familiares, lo cual tuvo los siguientes resultados:

Resultado de la encuesta aplicada en la Comunidad de Limón.



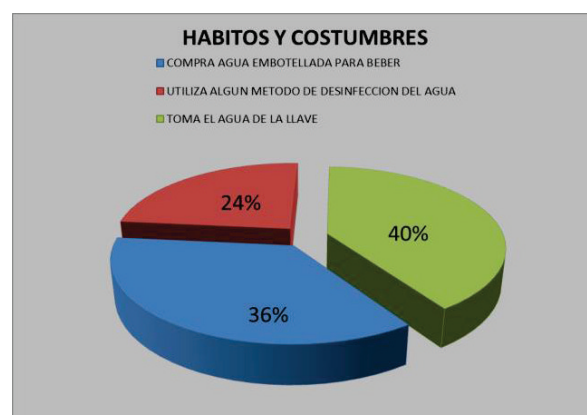
Fuente: El Autor Resultados obtenidos en encuesta Socio-Económica

Las enfermedades más comunes son gripe y parasitosis ya que se presentan en un 37% y 30% respectivamente, como se puede observar es más del 60% de la población que presenta estas enfermedades.



Fuente: El Autor Resultados obtenidos en encuesta Socio-Económica

El 51% de la población de la Comunidad de Limón son empleados privados el 18% son empleados constructores, el 16% son comerciantes, el 7% son empleados públicos, 4% servicio técnico y el 4% se dedica a la agricultura.



Fuente: El Autor Resultados obtenidos en encuesta Socio-Económica

El 40% de la población toma directo el agua de la llave el 36% compra agua embotellada y el 24% hierve el agua antes de tomar



Fuente: El Autor Resultados obtenidos en encuesta Socio-Económica

El 72% de personas que habitan en la comunidad de Limón tienen casa propia y el 28% arrienda su vivienda.



Fuente: El Autor Resultados obtenidos en encuesta Socio-Económica

Es de construcción mixta predominando el bloque y el ladrillo, son viviendas por lo general de dos plantas con cubiertas de eternit.

CAPÍTULO II. ANÁLISIS POBLACIONAL.

Para poder determinar la población actual en la comunidad de Limón, se recopiló la información en tres tramos: los dos tramos de alcantarillado existente, fue proporcionada por el GAD Municipal de Santa Isabel y en el tercer tramo se elaboró y aplicó encuestas socio-económicas a la población donde se realizara el diseño, estos datos se compaginó con los resultados obtenidos de VI Censo de Población y V de Vivienda, 2001; VII Censo de Población y VI de Vivienda, 2010; INEC.1

FOTOGRAFÍA 2: REALIZACIÓN DE ENCUESTAS SOCIO- ECONÓMICAS



Tabla 4: Calculo de la población inicial en la comunidad de Limón

SECTOR	POBLACION INICIAL (P_o)	DESCRIPCION
1	68	Barrio Estrella del Sur
2	139	Red de Diseño
3	272	Alc. Existente
TOTAL	479	

Una vez obtenido la población actual de la Comunidad de Limón se determinara parámetros necesarios para la obtención de la población futura como es el índice de crecimiento y el periodo de diseño

2.1 Periodo de Diseño

El periodo de diseño nos permitirá concretar el tamaño del proyecto en relación a la población a ser atendida al final del mismo.

Para determinar el periodo de diseño se tomó en cuenta las normativas del Ex-IEOS y el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

Las obras civiles de los sistemas de disposición de residuos líquidos, se diseñara para un periodo de 20 años.

2.2 Índice de Crecimiento

El índice de crecimiento es el parámetro que nos permite determinar si una población, en un determinado territorio y en un tiempo fijo, crece o decrece.

Tabla 5: Población Parroquia Santa Isabel

PARROQUIA SANTA ISABEL	AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO
	1990	3.721	
	2001	4.099	0,88%
	2010	4.631	1,36%

Fuente : IVCenso de Población y III de Vivienda,1982;VCensodePoblaciónyIVdeVivienda,1990;VICensodePoblaciónyVdeVivienda,2001;VIICensodePoblaciónyVIdeVivienda,2010;INEC.

Elaboración: Equipo Consultor, para el Plan Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel

La fórmula que utiliza el Instituto de Normalización y Censo (INEC) para el cálculo de la tasa de crecimiento es la siguiente:

$$r = \frac{\ln\left(\frac{P_f}{P_o}\right)}{(\Delta t)} * 100 \text{ Ecu. (2.1)}$$

Dónde:

r: Índice o tasa de crecimiento en %

P_f: Población futura

P_o: Población inicial

Δt: Tiempo en años

2.2.1 Análisis del Índice de Crecimiento.

Como se observa en la Tabla No. 5, existe un considerable incremento del índice poblacional en la parroquia de Santa Isabel, el mismo que se debe a las condiciones favorables de clima, infraestructura, comercio y ganadería que brinda la zona.

2.3 Métodos para el Cálculo de la Población Futura.

Es muy importante conocer la población a servir, ya que mediante este parámetro se realizara el cálculo del alcantarillado y la planta de tratamiento, los cuales deben tener capacidad para servir al futuro crecimiento poblacional.

Para el cálculo de la población futura se realizara mediante los tres siguientes métodos matemáticos tomados de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado de la Universidad Central del Ecuador (1968):

1. Método Geométrico
2. Método Aritmético
3. Método Mixto

2.3.1 Método Geométrico.

Existe un crecimiento geométrico cuando el aumento de la población se produce en forma semejante al aumento de una cantidad colocada a interés compuesto

$$P_f = P_o \cdot (1 + r)^n \text{ Ecu. (2.2)}$$

Dónde:

- P_f: Población futura
- P_o: Población inicial
- r: Índice de crecimiento (1,36%)
- n: Periodo de diseño en años (20años)

Por lo tanto:

Tabla 6: Calculo de la población futura por el método geométrico en la comunidad de limón

SECTOR	POBLACION FUTARA (P _f)	DESCRIPCION
1	89	Barrio Estrella del Sur
2	182	Red de Diseño
3	356	Alc. Existente
TOTAL	627	

2.3.2 Método Aritmético

Este método considera un crecimiento constante de los habitantes para un tiempo determinado.

$$P_f = P_o(1 + (r * n)) \text{ Ecu. (2.3)}$$

Dónde:

- P_f: Población futura
- P_o: Población inicial
- r: Índice de crecimiento (1,36%)
- n: Periodo de diseño en años (20años)

Por lo tanto:

Tabla 7: Calculo de la población futura por el método aritmético en la comunidad de Limón

SECTOR	POBLACION FUTAR (P _f)	DESCRIPCION
1	87	Barrio Estrella del Sur
2	177	Red de Diseño
3	346	Alc. Existente
TOTAL	610	

2.3.3 Método Mixto.

Este método utiliza conjuntamente los métodos Aritmético y Geométricos y considera la posibilidad de que el crecimiento sea un promedio entre las variaciones lineales y curvas

$$P_3 = \frac{P_1 + P_2}{2} \text{Ecu. (2.4)}$$

Dónde:

- P₁: Población futura calculada por el método Aritmético
- P₂: Población futura calculada por el método Geométrico
- P₃: Promedio de las poblaciones anteriores.

Por lo tanto:

Tabla 8: Calculo de la población futura por el método mixto en la comunidad de Limón

SECTOR	POBLACION FUTAR (P _f)	DESCRIPCION
1	89	Barrio Estrella del Sur
2	180	Red de Diseño
3	352	Alc. Existente
TOTAL	621	

Tabla 9: Resumen de la población en la Comunidad de Limón

SECTOR	POBLACION INICIAL (P _o)	Población Futura Método Geométrico (P _f)	Población Futura Método Aritmético (P _f)	Población Futura Método Mixto (P _f)	DESCRIPCION
1	68	89	87	89	Barrio Estrella del Sur
2	139	182	177	180	Red de Diseño
3	272	356	346	352	Alc. Existente
TOTAL	479	627	610	621	

Por lo tanto se asume el valor obtenido con el método geométrico de 627 habitantes, que representa el valor más crítico para el diseño del sistema de alcantarillado y depuración de aguas residuales para la Comunidad de Limón.

CAPÍTULO III. ESTUDIOS PRELIMINARES Y EVALUACIÓN.

3.1 Estudio Topográfico.

Mediante el estudio topográfico obtendremos las características del terreno, como su ubicación geográfica mediante coordenadas UTM WGS-84 y su altura sobre el nivel del mar. El estudio topográfico se realizó mediante estudios de campo y gabinete:

3.1.1 Estudio Topográfico de Campo.

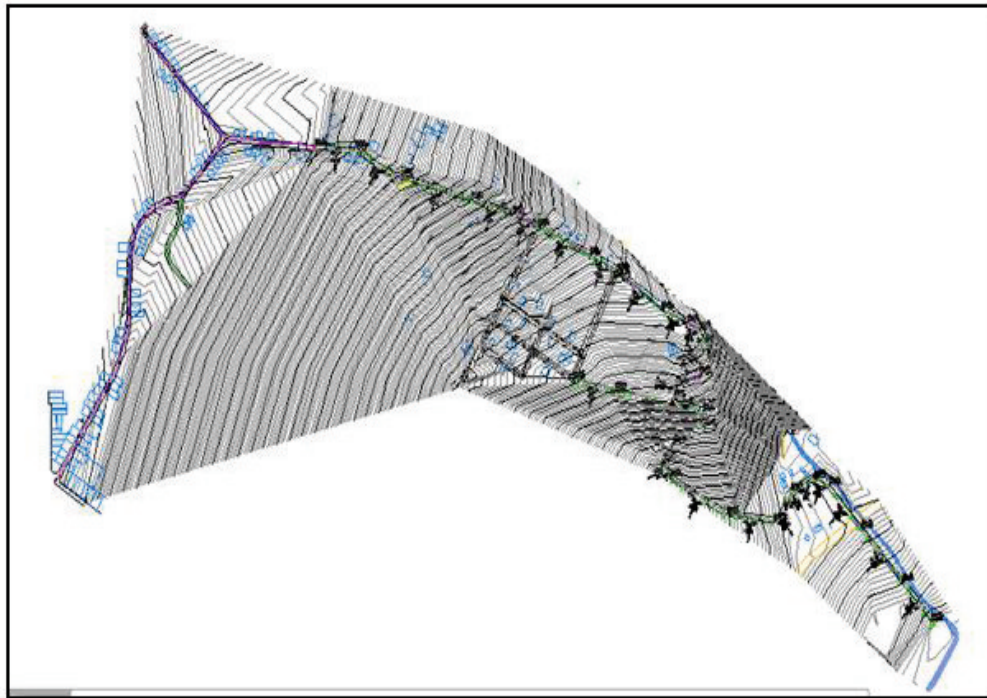
Este estudio estuvo formado por un equipo de cuatro personas, se utiliza el método de poligonal abierta que consiste en medir longitudes y direcciones, se optó por este tipo de poligonal ya que las líneas no llegan al punto de inicio, esto es lo recomendado para terrenos sinuosos como los del estudio. Una vez obtenida la poligonal se comenzó a levantar bordes de vía, cerramiento, viviendas, postes, topografía auxiliar y demás puntos topográficos con coordenadas (x,y,z) y el equipo utilizado es una estación total Sokkia SET 350RX.

3.1.2 Estudio Topográfico de Gabinete.

Una vez obtenido los datos en campo se procedió a la recopilación de información mediante el software Single Data Rate (SDR), el dibujo del eje horizontal, perfil longitudinal y franja topográfica se realizó con el programa AutoCad Civil 3D 2014, obteniéndose una área del proyecto de 11 Ha, con una longitud de nivelación de 1580m y curvas de nivel cada 5 m, secundarias cada metro. Siendo la cota más alta del proyecto 1608 m.s.n.m. correspondiente a la abscisa 0+000 (pozo No.1) y la cota más baja 1375 m.s.n.m. correspondiente a la planta de tratamiento.

Los planos se realizan en formato de hoja establecido por el Código Práctico Ecuatoriano, Instituto Ecuatoriano de Normalización (C.P.E) (INEN) (1992).

IMAGEN 3: ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO



3.2 Estudio de Suelos.

Con el propósito de obtener las propiedades del suelo, se realizó tres calicatas por el método a cielo abierto que consiste en el siguiente procedimiento Según (INEN) Instituto Ecuatoriano de Normalización Código 687: realizar excavaciones y alcanzar la profundidad que se va a tomar la muestra, se limpia la misma utilizando cualquier método y accesorio, cuidando que el material que se va a muestrear no resulte alterado.

Las calicatas se realizaron en puntos diferentes, el primero se excavo a una profundidad de 1,00 m en la abscisa 0+400, la segunda calicata se excavo a la misma profundidad de 1,00m en la abscisa 1+020 y la tercera calicata se realizó a una profundidad de 1,50m en el terreno donde se va implementar la planta de tratamiento de las aguas servidas.

Las muestras tomadas en campo fueron recogidas en fundas plásticas y transportadas al laboratorio de suelos de la compañía TRAZADOS CIA. LTDA., para realizar los ensayos de clasificación de suelos, granulometría, límite líquido, límite plástico y humedad natural, cuyos resultados se encuentran detallados en la Tabla No. 12

FOTOGRAFÍA 3: TOMAS DE MUESTRAS EN CAMPO



Calicata en el lugar donde se va implementar la planta de tratamiento de Aguas Residuales



Calicata en la Abscisa 1+020

3.2.1 Propiedades físicas del suelo.

El suelo por lo general está compuesto por materiales, sólidos, líquidos y gaseosos, por lo que la composición de un suelo depende mucho del lugar y la profundidad a la que se toma la muestra.

Las propiedades físicas o mecánicas del suelo como son textura, estructura, consistencia, densidad, porosidad y color determinan la cantidad de nutrientes y la capacidad de hacer crecer las plantas con una adecuada relación entre estos componentes

3.2.1.1 Textura

La textura de un suelo es una propiedad muy importante porque permite determinar, el tamaño la forma y la cantidad de partículas ya sea de limo, arcilla y arena, que existe en una muestra de suelo, para poder dividir las partículas del suelo se utiliza el método de análisis granulométrico, esto nos permite establecer la capacidad del suelo para poder retener agua, aireación y materia orgánica.

Suelos arcillosos: el tamaño nominal de un suelo arcillo es menor 0.002mm, son suelos con mucha plasticidad por lo tanto son impermeables.

Suelos Limosos: Se considera que un suelo es limoso cuando su tamaño nominal fluctúa entre 0.002mm a 0.05mm.

Suelos arenosos: son suelos que su diámetro es mayor a 0.05mm, tiene poca plasticidad por lo que son suelos muy permeables.

3.2.1.2 Estructura

La estructura del suelo es la forma en la que las partículas de limo, arcilla y arena, se agrupan y forman los agregados.

Según JM Hodgson (1987) los suelos de estructura esferoidal (agregados redondeados), laminar (agregados en láminas), prismáticos (en forma de prisma), blocosa (en bloques) y granular (en granos)

3.2.1.2.1 Grados de estructura del suelo

Los grados de estructura de un suelo son los siguientes:

- **Sin estructura:** no existe un ordenamiento natural ni agregado visible.
- **Estructura débil:** es una condición estructural cuando sus agregados se fragmentan fácilmente.
- **Estructura moderada:** es cuando existe agregado con una dureza moderada con poca disgregación de material.
- **Estructura fuerte:** está formada por agregados bien formados y muy duraderos.

3.2.1.3 Consistencia

La consistencia de un suelo, es la resistencia que tiene a la deformación y rotura, al momento de aplicar presión, esta resistencia está ligada directamente a las fuerzas de cohesión y adhesión las cuales dependen del contenido de humedad, este contenido puede ser expresado con los siguientes términos; húmedo, mojado y seco.

Cuando el suelo está en condiciones de sequedad se clasifica en suelo blando, suelto, duro y muy duro, cuando el suelo está húmedo se describe como friable, muy friable o poco firme, y cuando está en condiciones de mojado, se describe mediante su plasticidad.

El suelo posee dos puntos de consistencia máxima, el primero cuando está la muestra en estado seco debido a la cohesión y el segundo cuando la muestra está en estado húmedo dependiendo de la adhesión.

Cohesión: es la atracción que une las partículas de la misma naturaleza.

Adhesión: es la afinidad de partículas de suelo con las moléculas de agua, si el contenido de humedad aumenta su adhesión disminuye.

3.2.1.4 Porosidad

Por el efecto de sus propiedades estructurales y de su textura, se genera un espacio poroso en el suelo, el cual está constituido por macro poros y micro poros, este espacio no está ocupado por elementos sólidos, está formado por aire agua y gases que circulan o se retienen en esta área.

Macro poros tienen un considerable tamaño formado por aire, gases y no retiene agua por esta razón son responsables del drenaje.

Micro poros está formado por agua retenida.

3.2.1.5 Color

El color del suelo depende de sus componentes y puede usarse como una medida indirecta de ciertas propiedades, el color varía con el contenido de humedad.

El color rojo indica contenido de óxidos de hierro y manganeso; el amarillo indica óxidos de hierro hidratado; el blanco y el gris indica presencia de cuarzo, yeso y caolín; y el negro y marrón indica materia

orgánica. Cuanto más negro es un suelo, más productivo será, por los beneficios de la materia orgánica. JM Hodgson (1987).

3.2.2 *Análisis Granulométrico*

El análisis granulométrico sirve para determinar la distribución granulométrica de las partículas de áridos, fino y grueso por método mecánico de tamizado. Este método sirve para determinar el cumplimiento de la distribución granulométrica de las partículas con los requisitos de las especificaciones, y proporcionar la información necesaria para el control de la producción de diversos productos de áridos y mezclas que contenga áridos. La información también puede ser para poder estimar la porosidad SEN, NTE INEN 696 (2011)

3.2.3 *Limite Líquido.*

Este método de ensayo consiste en determinar el contenido de agua de un suelo, en el límite entre su comportamiento líquido y plástico valiéndose de un dispositivo mecánico (Copa de Casagrande) en el que, con un determinado número de golpes, se establece la fluencia del suelo en condiciones normalizadas SEN, NTE INEN 691 (1982)

3.2.4 *Limite Plástico.*

Este ensayo consiste en determinar el contenido de agua de un suelo entre su comportamiento plástico y sólido, para lo cual se utiliza el proceso de moldeado de barras cilíndricas, para evaporar gradualmente el agua que comienza fisurarse o degradarse, las barras alcanzan a tener 3mm de diámetro. SEN, NTE INEN 692 (1982)

3.2.5 *Índice de plasticidad*

Es un parámetro que describe el rango de contenido de humedad natural, sobre el cual el suelo es plástico y se define mediante la diferencia numérica del límite líquido y el límite plástico

$$\text{Índice de plasticidad (} I_p) = L_l - L_p$$

Índice de plasticidad con valores que fluctúan dentro del rango 0 a 15, se considera suelos con poca plasticidad, valores que están dentro de 16 a 30 son considerados suelos plásticos, y valores mayores a 31 son considerados suelos de alta plasticidad.

3.2.6 *Clasificación del Suelo.*

Existen diferentes características del suelo, las cuales están directamente relacionadas con el sitio, profundidad, donde se encuentre el muestreo.

Para la caracterización y clasificación se utilizó el método SUCS. El cual está directamente relacionado a los datos obtenidos en los ensayos de humedad, granulometría, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, detallados en la Tabla No.12

El método SUCS presenta diferentes nomenclaturas, para los suelos de grano gruesos y para los suelos de grano fino:

Tabla 10: Clasificación del Suelo Grueso.

TIPO DE SUELO	NOMENCLATURA
Grava	G
Arena	S
Bien graduado	W
Pobremente graduado	P

Tabla 11: Clasificación del Suelo Fino.

TIPO DE SUELO	NOMENCLATURA
Limo	M
Arcilla	C
Alta Comprensibilidad	H
Baja Comprensibilidad	L
Turba(parasuelosorganicos)	Pt

Para determinar si un suelo es fino o grueso, SUCS expone el siguiente procedimiento:

- Suelo de grano grueso, más del 50% retenido en el tamiz No. 200
- Suelo de grano fino, 50% o más pasa el tamiz No. 200

El resultado de las tres muestras tomadas en las abscisas 0+400; 1+020; y en la zona donde se va implementar la planta de tratamiento 1+500. Se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 12: Resultado obtenidos en ensayos de laboratorio

KILOMETRO	MUESTRAS		
	0+400	1+020	1+500
HUMEDAD %	40,16	38,14	41,69
LIMITE LIQUIDO %	84,25	84,15	84,70
LIMITE PLASTICO %	42,12	43,60	43,46
INDICE DE PLASTICIDAD	42,13	40,55	41,24

De acuerdo a la clasificación por método SUCS normado en la ASTM D 2487-00 se determinó que el tipo de suelo que predomina en la zona es arcilla baja comprensibilidad (CL).

3.3 Estudio Hidrográficos.

La cuenca del río Rircay está ubicada en la parroquia de Santa Isabel, debido a la irregularidad del terreno esta se divide en micro cuencas y quebradas. Una de estas es la quebrada sin nombre, donde se va a realizar la descarga de aguas servidas, después de ser tratadas.

La quebrada mencionada debido al déficit hídrico de la zona en tiempo de verano se reduce considerablemente el caudal, el cual se obtuvo mediante aforo para determinar el caudal mínimo y para obtener el caudal máximo, se realizó mediante el cálculo de velocidad área.

FOTOGRAFÍA 4:IMÁGENES QUEBRADA EN DIFERENTES FECHAS



Imagen tomada a la quebrada, en época de verano, el 9 de Julio, cuando se realizó el proceso de aforo.

Imagen tomada el 15 de abril, cuando se determinó el caudal mediante el cálculo velocidad área.

Obtención de caudal mínimo (método de aforo)

El proceso de aforo consiste en llenar un recipiente con un volumen conocido, para el tiempo promedio en segundos que tarde en llenarse el recipiente.

FOTOGRAFÍA 5:PROCESO DE AFORO



Los resultados obtenidos por el proceso de aforo en época de estiaje fueron los siguientes:

Tabla 13: Resultado obtenidos en época de estiaje (9 de julio 2015)

segundos	litros	lts/seg
1,06	5	4,72
1,15	5	4,35
1,2	5	4,17
		4,41

Obtención de caudal máximo (método velocidad área)

El segundo proceso velocidad área, se obtuvo de la siguiente manera:

Mediante el promedio de cuatro medidas de ancho y alto dando como resultado la sección de la quebrada 0.74m²

Una vez obtenida el área de la quebrada en forma rectangular, se procedió a calcular la velocidad en diferentes meses del año para poder tener una información aproximada, el cálculo de la velocidad se realizó con un elemento puesto a flote en una distancia conocida para el tiempo que tarda en realizar el recorrido.

FOTOGRAFÍA 6: VELOCIDAD – ÁREA



Colocando elemento a flote



Cuantificación del área de la quebrada

Los resultados obtenidos por el proceso de velocidad-área en época de lluvia fueron los siguientes: (15 de abril 2015)

Tabla 14: Calculo de la velocidad promedio

ESPACIO (m)	TIEMPO(seg)	VELOCIDAD(m/seg)
4,50	35,25	0,13

Tabla 15: Calculo del caudal promedio

AREA(m2)	VELOCIDAD(m/seg)	CAUDAL(m3/seg)
0,74	0,13	0,09

3.3.1 Precipitaciones.

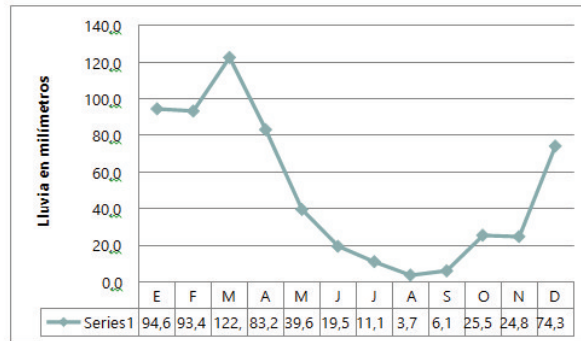
El promedio de precipitaciones medias anuales, en el área de estudio son inconstantes durante los diferentes meses del año, siendo la mayor época lluviosa de enero a mayo y la seca de junio a diciembre. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel (2014)

Tabla 16: Precipitaciones medias anuales del área de estudio

AÑOS	COD.	MESES											
		ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
2007	M032											34,6	57,2
2007	M422	58,8	12,9	126,8	155,2	51,1	11,6	4,8	4,4	2,2	13,9	19,2	35,2
2008	M032	143,8	168,4	212	130,4	55,5	17,8	6,3	11,4	10,4	50,8		
2008	M422	112,8	132,9	166,5	78,6	50,4	17,7	7,1	8	10,3	73,4	25,6	20,8
2009	M032	166,9	96,6	81,8	52,7	38,6	9,8	4,1	1,2	1,5	7,1	33	116,6
2009	M422	125,8	97,8	57,4	38,5	36,9	9,6	1,6	0,4	0,3	8	29	81,8
2010	M032	30,8	80,3	142,7	80,2	30,3	37,7	30,0	0,7	8,5	11,7	16,9	148,6
2010	M422	23,3	64,8	71,6	46,7	14,6	32,1	23,6	0,0	9,6	13,6	15,2	59,6
TOTAL		662,2	653,7	858,8	582,3	277,4	136,3	77,5	26,1	42,8	178,5	173,5	519,8
PROMEDIO		94,6	93,4	122,7	83,2	39,6	19,5	11,1	3,7	6,1	25,5	24,8	74,3

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel Tomo I Cap. 6.1.1Precipitacion

IMAGEN 4: PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Santa Isabel Tomo I Cap. 6.1.1Precipitacion

3.4 Evaluación del alcantarillado existente.

El sistema de alcantarillado existente realiza descargas directas a la quebrada, para interceptar estas descargas se conectará al sistema en estudio en dos pozos diferentes. El primer tramo se encuentra ubicado en el eje de la calle 9 de octubre el cual se conecta con el alcantarillado de diseño en el pozo número uno con abscisa 0+000. El segundo tramo se encuentra ubicado en el barrio Estrella del Sur y se conecta con el alcantarillado de diseño en el pozo número 17 en la abscisa 0+849. Los datos del sistema de alcantarillado existente se han obtenido mediante la siguiente evaluación.

Para la determinación del caudal de los tramos de alcantarillado existente se determinó la población futura, mediante lo expresado en la tabla No.9 Resumen de la población de la Comunidad de Limón. En el cual se menciona para el tramo uno una población futura de 356 habitantes y en el tramo del Barrio Estrella del Sur una población de 89 habitantes.

El caudal de diseño se determinó mediante la siguiente ecuación

$$Q_{DS} = Q_{TS} + Q_{INF} + Q_{ILIC} \quad \text{Ec.4.1}$$

Donde:

Q_{DS} = Es el caudal de diseño para la red sanitaria (lts/seg)

Q_{TS} = Caudal máximo horario de aguas residuales domesticas (lts/seg)

Q_{INF} = Caudal de infiltración (lts/seg)

Q_{ILIC} = Caudal de aguas ilícitas (lts/seg)

El caudal de aguas domestica (Q_{TS}) es determinado con la siguiente expresión:

$$Q_{TS} = \frac{P * D * K_1 * K_2 * C_r}{86400} \quad \text{Ec.4.2}$$

El caudal de aguas domesticas para el tramo uno es igual

$$Q_{TS} = \frac{356 * 150 * 1.3 * 1.4 * 0.8}{86400}$$

$$Q_{TS} = 0.90 \text{ L/s}$$

El caudal de aguas domesticas para el tramo dos es igual:

$$Q_{TS} = \frac{89 * 150 * 1.3 * 1.4 * 0.8}{86400}$$

$$Q_{TS} = 0.225 \text{ L/s}$$

El caudal de aguas por infiltración (Q_{inf}) es determinado con la siguiente expresión

Q_{inf} = Aporte de Infiltración por el área

El caudal de infiltración para el tramo uno es igual

$$Q_{inf} = (5\text{Ha}) * (0.15 \text{ L/s*Ha})$$

$$Q_{inf} = 0.75 \text{ L/s}$$

El caudal de infiltración para el tramo dos es igual

$$Q_{inf} = (2.33\text{Ha}) * (0.15 \text{ L/s*Ha})$$

$$Q_{inf} = 0.35 \text{ L/s}$$

El caudal de aguas ilícitas (Q_{ilic}) es determinado con la siguiente expresión

$$Q_{ILIC} = \frac{\text{Contribucion percapita} \times P}{86400}$$

El caudal de aguas ilícitas para el tramo uno es igual

$$Q_{ILIC} = \frac{(115 \text{ lit/hab dia}) \times 356}{86400}$$

$$Q_{ilic} = 0.47 \text{ L/s}$$

El caudal de aguas ilícitas para el tramo dos es igual

$$Q_{ilic} = \frac{(115lit/hab\ dia) \times 89}{86400}$$

$$Q_{ilic} = 0.12\ L/s$$

Remplazando los valores en la ecuación 4.2 se obtiene el caudal que es igual:

Caudal de diseño tramo uno:

$$Q_{DS} = 0.9 + 0.75 + 0.47$$

$$Q_{DS} = 2.12L/s$$

Caudal de diseño tramo dos:

$$Q_{DS} = 0.22 + 0.35 + 0.12$$

$$Q_{DS} = 0.70L/s$$

A este caudal se le incluye el caudal de diseño de los tramos 32 y 33 los cuales convergen en el pozo número 17 de la red diseño.

El primer tramo en funcionamiento cuenta con una tubería de PVC de diámetro 315 mm, el cual está en funcionamiento desde el año 2011 y llega al pozo número uno del sistema diseñado, con un caudal de 2.12 l/s considerando un periodo de diseño de 20 años. Este tramo tiene una longitud de 770 m. y ocho pozos de revisión de hormigón perdidos, comienza desde el barrio 5 Esquinas y baja por el eje de la vía 9 de Octubre, cuya calzada es de hormigón flexible de dos pulgadas de espesor, hasta la intersección con el pozo número uno del nuevo sistema planteado.

El segundo tramo está formado por tubería de PVC de 200 mm de diámetro y da servicio a todo el barrio Estrella del Sur. Este tramo tiene una longitud 925 m y cuenta con 10 pozos de revisión de hormigón y aporta al sistema diseñado un caudal 0.70 l/s, considerando en la evaluación un periodo de diseño de 20 años.

IMAGEN 5: ESQUEMA GENERAL DEL PROYECTO



CAPÍTULO IV. DISEÑO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.

4.1 Bases para el diseño.

Para el diseño definitivo de alcantarillado y depuración de aguas servidas, se adoptó las normas de la Empresa Pública De Telecomunicaciones Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (E.T.A.P.A.), Norma del Ex-IEOS, Servicio Ecuatoriano de Normalización, Instituto de Normalización Ecuatoriana (SEN,INEN), OPS/CEPIS Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado, El Manual de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado Universidad Central del Ecuador, El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS 2000) y recopilación de teoría para el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario (UCACUE).

4.2. Calculo Hidráulico de la tubería.

4.2.1 Caudal de Diseño

Para el cálculo del caudal se utilizara la siguiente expresión tomada de la norma de la Empresa ETAPA (1999)

$$Q_{DS} = Q_{TS} + Q_{INF} + Q_{ILIC} \quad \text{Ec.4.1}$$

Donde:

Q_{DS} = Es el caudal de diseño para la red sanitaria (lts/seg)

Q_{TS} = Caudal máximo horario de aguas residuales domesticas (lts/seg)

Q_{INF} =Caudal de infiltración (lts/seg)

Q_{ILIC} =Caudal de aguas ilícitas (lts/seg)

4.2.1.1 Caudal de aguas residuales domesticas

El caudal de aguas domestica (Q_{TS}) es determinado con la siguiente expresión ETAPA (1999):

$$Q_{TS} = \frac{P \cdot D \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot C_r}{86400} \quad \text{Ec.4.2}$$

Dónde:

Q_{TS} = Caudal máximo horario de aguas residuales domesticas (L/s)

P= Población futura servida en el año horizonte (hab)

D= Dotación de agua potable (L/hab*Dia)

k_1 =Coeficiente de mayoración del día de mayor consumo (1.3)

k_2 =Coeficiente de mayoración de la hora de mayor consumo (1.4)

C_r =Coeficiente de retorno

4.2.1.1.1 Dotación de Agua Potable.

Tabla 17: Dotación de Agua Potable

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

Fuente: UCACUE INGENIERÍA CIVIL CAP. 3 CONSUMO DE AGUA

El clima de la Parroquia Santa Isabel, en su mayoría, está alrededor de los 18 a 20 °C de promedio, por lo que se considera un clima templado y su dotación fluctúa entre los 130-160(L/hab*día). Para el cálculo se seleccionó un valor de dotación de 150(L/hab*día)

4.2.1.1.2 Coeficientes de mayoración (k_1)(k_2)

La norma de la Empresa ETAPA (1999) recomienda que se utilice los valores de mayoración de 1.3 y 1.4 respectivamente para los coeficientes.

4.2.1.1.3 Coeficientes de retorno(C_r)

Este coeficiente asume que no toda el agua consumida en el domicilio, es restablecida al sistema de alcantarillado. Este coeficiente fluctúa entre el 65% al 85%. UCACUE Ingeniería Civil (2012). Para el cálculo se consideró el valor del 80% que está dentro del análisis establecido.

4.2.1.2 Caudal de infiltración (Q_{INF})

El caudal de infiltración se puede calcular mediante las dos expresiones siguientes RAS2000:

$$Q_{INF} = q * L \quad \text{Ec.4.3}$$

$$Q_{INF} = q * A$$

En donde:

Q_{INF} =Caudal de infiltración (L/s)

q= Aportación unitaria por infiltración (L/s*Km) o (L/s*Ha)

L= Longitud de la red de alcantarillado (Km)

A= Área de drenaje (Ha)

4.2.1.2.1 Aportación unitaria por infiltración (q)

Tabla 18: Aportación unitaria de infiltración por longitud de tubería

Condiciones	Infiltración (L/s*Km)		
	Alta	Media	Baja
Tubería existentes	4,0	3,0	2,0
Tuberías nuevas con unión de:			
- Cemento	3,0	2,0	1,0
- Caucho	1,5	1,0	0,5

Fuente: RAS-2000

Tabla 19: Aportación unitaria por área drenada

Infiltración (L/s.Ha)		
Alta	Media	Baja
0,15-0,4	0,1-0,3	0,05-0,2

Fuente:RAS-2000

Para el cálculo del caudal de infiltración se determinó mediante la aportación unitaria por área drenada igual 0.15 (L/s.Ha), ya que es el valor mínimo del rango alto.

4.2.1.3 Caudal por contribuciones ilícitas (Q_{ILIC})

Para la estimación del caudal por instalaciones ilícitas La Empresa ETAPA (1999) recomienda en la red colectora de aguas residuales se considera la aportación percapita, equivalente a 115 L/hab*dia

$$Q_{ILIC} = \frac{115 \times P}{86400} \text{ Ec. 4.4}$$

4.2.2 Ecuación de Cálculo.

Para el cálculo de la red se utilizara la ecuación empírica de Manning la cual tiene la siguiente expresión:

$$v = \frac{Rh^{2/3} J^{1/2}}{n} \text{ Ec.4.5}$$

En donde:

V= Velocidad (m/seg)

Rh= Radio hidráulico (m)

J= Pendiente

n= Coeficiente de rugosidad de Manning

4.2.2.1 Radio hidráulico.

Al radio hidráulico se lo define con la siguiente expresión:

$$Rh = \frac{\text{Area mojada}}{\text{Perimetro mojada}} \text{ Ec.4.6}$$

En donde:

Rh= Radio Hidráulico (m)

A= Área mojada (m²)

P= Perímetro mojado (m)

4.2.2.2 Coeficiente de Manning

Para el coeficiente de Manning la norma de la Empresa ETAPA (1999) recomienda tomar los siguientes valores: para el hormigón 0.013 y para PVC 0.01.

Tabla 20: Coeficiente de rugosidad de Manning para alcantarillados

Materiales de la Tubería	Coeficiente de rugosidad (n)
Conductos Cerrados	
Abesto-cemento	0,011 - 0,015
Concreto interior liso	0,011 - 0,015
concreto interior rugoso	0,015 - 0,017
Arcilla vitrificada, gres	0,011 - 0,015
PVC y fibra de vidrio	0,010 - 0,015
Metal corrugado	0,022 - 0,026
Canales abiertos	
Revestimiento en ladrillo	0,012 - 0,018
Revestimiento en concreto	0,011 - 0,020
Revestimiento rip-rap	0,020 - 0,035
Sin revestimiento	0,018 - 0,035

Fuente:RAS-2000

Para el cálculo del diseño se seleccionó un coeficiente para tubería de PVC igual a 0.01

4.2.3 Flujo en Tuberías con sección Llana

Para flujo con tuberías llenas se calcula el radio hidráulico:

$$Rh = \frac{Area}{Perimetro}$$

$$Rh = \frac{\Pi r^2}{2\Pi r}$$

$$Rh = \frac{Diametro}{4} \text{ Ec.4.7}$$

Una vez obtenido el radio hidráulico se reemplaza (Ec.4.7) en la ecuación de la velocidad de Manning (Ec.4.5) y se consigue la (Ec.4.8)

$$V = \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} \times \frac{J^{1/2}}{n}$$

$$V = \frac{0.397 * D^{2/3} * J^{1/2}}{n} \text{ Ec.4.8}$$

En donde:

V= Velocidad (m/seg)
D= Diámetro (m)
J= Pendiente
n= Coeficiente de rugosidad de Manning

$$Q = V * A \quad \text{Ec.4.9}$$

En donde:

Q= Caudal (m3/seg)
V= Velocidad (m/seg)
D= Diámetro (m)

Reemplazando Ec.4.8 en Ec.4.9 se obtiene que:

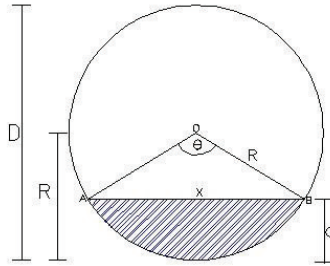
$$Q = \frac{0.397 * D^{2/3} * J^{1/2} * \pi D^2}{n * 4}$$

$$Q = \frac{0.312 * D^{8/3} * J^{1/2}}{n} \quad \text{Ec.4.10}$$

En donde:

Q= Caudal (m3/seg)
D= Diámetro (m)
J= Pendiente
n= Coeficiente de rugosidad de Manning

4.2.4 Flujo en Tuberías con sección parcialmente Llena



Donde:

D = Diámetro de la tubería
R = Radio de la tubería
d = Calado o altura del flujo
 θ = Angulo central

Calculo del área del flujo viene dado por la diferencia del sector circular menos el área del triángulo, por lo tanto:

Área del sector circular:

$$A.S.C = \frac{R^2 * \theta}{2}$$

Área del triángulo AOB:

$$A. \Delta AOB = \frac{X(R-d)}{2}$$

$$X = 2R * \text{sen}(\theta/2)$$

$$(R-d) = R * \text{cos}(\theta/2)$$

$$A. \Delta AOB = \frac{R \text{cos} \theta / 2 * 2R \text{sen} \theta / 2}{2}$$

Por razones trigonométricas,
de ángulos dobles se tiene que:

$$\text{sen} 2\theta = 2 \text{sen} \theta \text{cos} \theta$$

Por lo tanto:

$$(\text{sen} \theta) / 2 = \text{sen} \theta / 2 \text{cos} \theta / 2$$

$$A. \Delta AOB = \frac{R^2 \text{sen} \theta}{2}$$

Por lo que el área de flujo es igual:

$$\text{Área de flujo} = A.S.C - A. \Delta AOB$$

$$A.S.C - A. \Delta AOB = \frac{R^2 * \theta}{2} - \frac{R^2 \text{sen} \theta}{2}$$

$$A.S.C - A. \Delta AOB = \frac{R^2}{2} (\theta - \text{sen} \theta)$$

$$\text{Área de flujo} = \frac{D^2}{8} (\theta - \text{sen} \theta) \quad \text{Ec.4.11}$$

$$\theta = 2 \text{ArcCos} \left(\frac{R-d}{R} \right)$$

$$\theta = 2 \text{ArcCos} \left(1 - \frac{2d}{D} \right) \quad \text{Ec.4.12}$$

Perímetro mojado

$$\text{Longitud del arco} = R * \theta$$

Por lo tanto el perímetro mojado es igual:

$$P = (D/2) * \theta \quad \text{Ec.4.13}$$

4.2.4.1 Radio Hidráulico en Tuberías con sección parcialmente Llena

El radio hidráulico en tuberías parcialmente llenas se determina mediante la siguiente expresión:

$$Rh = \frac{\text{Área de flujo}}{\text{Perímetro mojado}}$$

Por lo tanto se reemplaza la Ec.4.11 y la Ec.4.13 y se obtiene lo siguiente

$$Rh = \frac{\frac{D^2}{8} (\theta - \text{sen} \theta)}{(D/2) * \theta}$$

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \text{sen} \theta}{2\pi \theta} \right) \quad \text{Ec.4.14}$$

Una vez obtenido el radio hidráulico, en tuberías parcialmente llenas (Ec.4.14) procedemos a reemplazar en la ecuación de velocidad de Manning (Ec. 4.5) y obtenemos la velocidad de tuberías parcialmente llenas.

$$V = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \text{sen} \theta}{2\pi \theta} \right)^{2/3} J^{1/2} \quad \text{Ec.4.15}$$

Para determinar el caudal en tuberías parcialmente llenas, tomaremos la ecuación del cálculo del caudal (Ec.4.9) y reemplazaremos la velocidad en tuberías parcialmente llenas (Ec.4.15) y el área de flujo (Ec.4.11).

$$Q = \frac{D^{8/3}}{7257.15 \cdot n \cdot (2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360\text{sen}\theta)^{5/3} J^{1/2} \quad \text{Ec.4.16}$$

4.2.5 Diámetro Mínimo de la Red.

Por razones de mantenimiento, el diámetro mínimo de la red recolectora de aguas residuales según la Norma del Ex-IEOS (1992) será de 200 mm. Al seleccionar el diámetro, se debe asegurar un borde libre que permita la adecuada ventilación de la tubería, en razón de la alta peligrosidad de los gases que en ella se forman, no permitiéndose que en ningún momento trabaje a presión. El calado máximo de aguas en la red de alcantarillado no será superior al 75% del diámetro del tubo.

4.2.6 Velocidad

4.2.6.1 Velocidad Mínima

La velocidad mínima es de mucha importancia porque permite verificar la auto limpieza del alcantarillado, cuando el caudal de aguas residuales es mínimo, la sedimentación de partículas es máxima. La velocidad mínima recomendada por la Norma del Ex-IEOS (1992) para alcantarillados es de 0,5m/seg.

4.2.6.1 Velocidad Máxima

La empresa ETAPA (1999) recomienda que la velocidad máxima para tuberías de material de PVC no debe sobrepasar los 10m/seg y para cualquier otro material se recomienda que la velocidad no sea mayor a 5 m/seg

4.2.7 Tensión Tractiva

La tensión tractiva o esfuerzo cortante, es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre el alcantarillado. Se considera que este método es el más práctico para el cálculo del sistema de alcantarillado, lo recomienda la norma de la OPS/CEPIS (2001), ya que tiene por objetivo verificar las condiciones de auto limpieza y evitar la abrasión de la tubería.

$$\tau = \sigma * Rh * J * g \quad \text{EC.4.17}$$

En Donde:

τ =esfuerzo cortante medio Kg/m.seg² = Pascal

σ =Densidad del agua residual 1000Kg/m³

g= gravedad 9.81m/seg²

Rh= radio hidráulico de la sección del flujo (m)

J= pendiente de la tubería

4.2.7.1 Tensión Tractiva Mínima

La tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá tener como valor mínimo de 1 Pascal. OPS/CEPIS (2001)

4.2.8 Pendientes de Alcantarillas

4.2.8.1 Pendiente Mínima

Para el diseño de alcantarillado se considera pendiente mínima, la que viene dado por la inclinación de la tubería con la cual se lograra mantener la velocidad mínima 0.5m/seg, transportando el caudal máximo con un nivel de aguas residuales del 75% de su diámetro (ETAPA1999)

4.2.8.2 Pendiente Máxima.

La pendiente máxima admisible será calculada para la velocidad máxima permisible que es igual a 10 m/s para tuberías de PVC.

4.2.9 Localización de las tuberías.

Para la localización de tuberías, a continuación se describe las Normas tomadas del Ex-IEOS (1992):

- Las tuberías seguirán en general las pendientes del terreno natural.
- La tubería de red de alcantarillado sanitario estará ubicado en el lado opuesto de la red de agua potable, sin embargo pueden estar ubicados en el mismo lado pero la red de agua potable debe ser instalado por encima de la red de alcantarillado sanitario, para evitar una posible contaminación de agua potable.

4.2.10 Profundidad de las tuberías.

Los colectores se proyectaran a una profundidad tal, que asegure satisfacer la más desfavorable de las siguientes condiciones:

- La norma del Ex-IEOS (1992),recomienda que la tubería se diseñara a profundidades que sea suficiente para recoger las aguas servidas más bajas
- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas (RAS2000).
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados (RAS2000)
- La norma del Ex-IEOS(1992) recomienda un recubrimiento mínimo de 1.20m sobre la clave del colector cuando tiene que soportar trafico vehicula, salvo vía peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 5m

4.2.11 Pozo de inspección

Pozo de inspección o pozo de unión serán ubicados en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes.

4.2.11.1Ubicacion de las Pozo de inspección

Norma de ETAPA (1999) y la Norma del Ex-IEOS (1992) recomienda que se ubiquen los pozos en los siguientes casos:

- En el inicio de toda Red
- En los cambios de dirección
- En los cambios de pendiente
- En los cambios de diámetro, solo cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro,
- En los cambios de material
- En todo lugar donde sea necesario por razones de inspección y limpieza
- La profundidad máxima de los pozos en el proyecto es de tres metros.

4.2.11.2 Separación Entre los Pozos de Inspección.

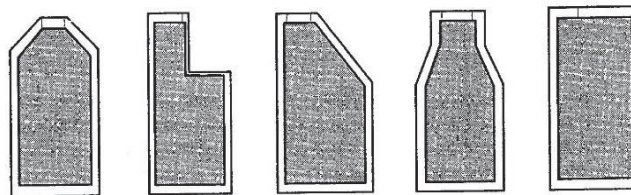
La distancia máxima entre pozos depende del tipo de maquinaria que se utilice para el mantenimiento, si el mantenimiento es manual, la distancia entre pozos máxima se limita de 100m a 120m Norma del Ex-IEOS (1992), mientras que si el mantenimiento se realiza por medios mecánicos o hidráulicos, la distancia máxima permitida es de 200m.

En el proyecto por las curvas cerradas que presentan la vía, se ha intercalado pozos para cambio de dirección que pueden sustituirse con cajas de cambio de dirección, para reducir el costo.

4.2.11.3 Tipos de Cámaras de Inspección.

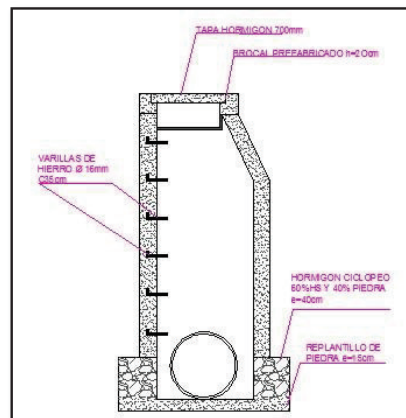
La cámara o pozo de inspección puede construirse en diferentes materiales, mampostería, concreto y también puede ser prefabricado y sus dimensiones están estandarizadas, por lo general. Tiene diversas formas geométricas, según se ilustra en la figura a continuación.

IMAGEN 6: FORMAS TÍPICAS DE POZOS DE INSPECCIÓN



Fuente: Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillas

IMAGEN 7: POZOS DE INSPECCIÓN



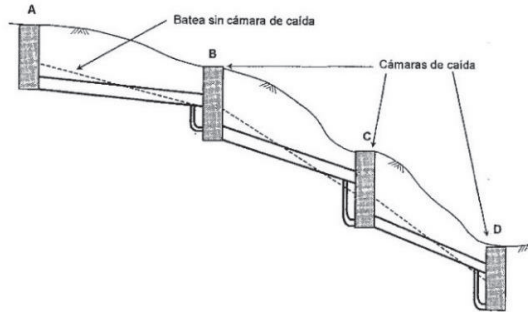
Fuente: Del Autor

4.2.12 Cámaras de Caída

En los pozos de inspección en que la tubería no llega al mismo nivel por producto de las altas pendientes que tiene el alcantarillado, se realiza cámaras con caída, que tiene como objetivo evitar la abrasión de la tubería fruto a las fuertes pendientes.

La norma RAS2000 indica que el requerimiento mínimo para el empleo de la cámara de caída es que exista una diferencia mayor de 0.75m entre las cotas de batea de las tuberías entrante y saliente.

IMAGEN 8: EJEMPLO DE LOCALIZACIÓN DE CÁMARAS DE CAÍDA



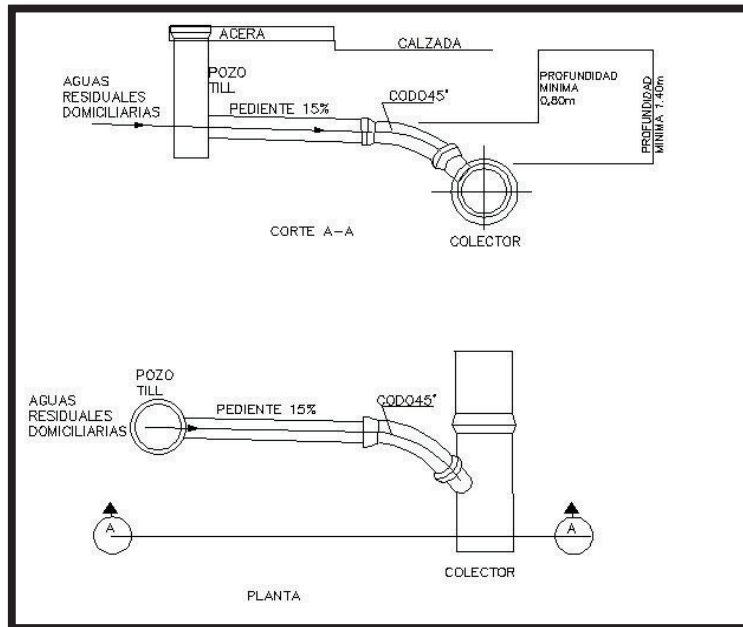
Fuente: Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillas

4.2.13 Conexión Domiciliaria

La Norma del Ex-IEOS (1992) recomienda que las conexiones de las descargas domiciliarias en los colectores se harán mediante una pieza especial que garantice la seguridad de la conexión, la entrada de las aguas residuales al colector será por la parte de arriba manteniendo el flujo dentro del alcantarillado. La línea de acometida deberá tener una pendiente mínima del 1.0% y un diámetro mínimo 10cm. para sistemas sanitarios.

El proyecto cuenta con 39 domiciliarias que están constituidas por pozos till de hormigón simple y la tubería de PVC de 160 mm de diámetro.

IMAGEN 9: TIPO DE CONEXIÓN DOMICILIARIA



4.3 Diseño de Alcantarillado Sanitario

El diseño del alcantarillado sanitario se realizó mediante el siguiente proceso; una vez dibujado y detallado toda la topografía con coordenadas en (x, y, z), se comenzó con el trazo de la red del alcantarillado, con el plano en planta para luego con el programa AutoCad Civil 3D 2014 obtener los perfiles de los diferentes tramos del diseño. Con estos datos obtenidos del dibujo en planta (abscisas) y del perfil de la red (cotas) se procede al ingreso de datos en la hoja de cálculo de Excel para establecer el diseño y verificar el cumplimiento de especificaciones técnicas requeridas para el mismo.

4.3.1 Hoja Electrónica de Excel.

A continuación se explica en detalle la hoja de cálculo:

Área del proyecto (Celda F10): Con base a la topografía del área de emplazamiento del estudio y definido el flujo de las redes recolectoras de aguas residuales, se procedió a la delimitación de las áreas de aporte en hectáreas (Ha)

Dotación Media Futura de Agua Potable (celda F11): Dotación futura de agua potable para el sector, en lts/hab./día.

Coefficientes de retorno (C_r)(Celda F12): Este coeficiente asume que no toda el agua consumida en el domicilio, es restablecida al sistema de alcantarillado. Este coeficiente fluctúa entre el 65% al 85%

Población Futura (celda F13): Población a ser servida para el periodo de diseño

Densidad Poblacional (Celda F14): Se define como el número de personas que habitan en una hectárea. En hab. /Ha.

Material de la Tubería (Celda F15): Es el material de la tubería con la que se realizara el diseño de la red de alcantarillado.

Aporte de Infiltración (Celda F16): El aporte de infiltración es expresado en litros sobre segundos por longitud de tubería o por área drenada en hectáreas (L/s.Ha)

Aporte de contribución por aguas ilícitas (Celda F17): La empresa ETAPA recomienda que la aportación percapita equivalente es igual a 115L/hab*día

Coefficientes de mayorización (Celdas F18; F19): el factor de mayorización que recomienda la empresa ETAPA es de 1.3 y 1.4 respectivamente.

Pendiente Mínima (Celda P11): Pendiente mínima permitida para diseños de alcantarillado sanitario según normas técnicas, en mil por ciento (%).

Diámetro Mínimo (Celda P12): Valor del diámetro mínimo permitido para el diseño del alcantarillado sanitario, en milímetros (mm).

Coefficiente de Manning (Celda P13): Valor de coeficiente de Manning dependiendo del material de la tubería del diseño

Velocidad Máxima (Celda P14): Valor de la velocidad máxima especificada dependiendo del tipo de material de la tubería, en m/s.

Velocidad Mínima (Celda P15): Valor de la velocidad mínima permitida para el diseño del alcantarillado sanitario, en m/s.

Gravedad (Celda AA11): Valor de la gravedad 9.81m/seg²

Densidad del Agua Residual (Celda AA10): Valor de la densidad del agua residual 1000kg/m³

Columna 1: en esta columna va el nombre de la calle donde está ubicado el tramo del sistema de alcantarillado

Columna 2: Está formado por el número de cada pozo de revisión de entrada y salida en cada tramo.

Columna 3: Contiene el número de tramo formado por 2 pozos de revisión

Columna 4: está formado por la distancia de cada tramo en metros y viene enlazado con la hoja "distancia entre pozos" en la cual contiene el cálculo de las distancias entre pozos ya que las abscisas son exportadas del AutoCad.

Columna 5: Es el área de cada tramo en hectáreas (Ha) y se obtiene mediante la distancia de cada tramo por la franja de aportación

Columna 6: Contiene el valor de la población parcial de cada tramo y se obtiene mediante la multiplicación de la Densidad poblacional por el área del tramo en Habitantes.

Columna 7: Está formada por la sumatoria de cada tramo para obtener la población total del estudio.

Columna 8: contiene el valor del caudal de aguas residuales domesticas el cual se obtiene mediante la siguiente expresión

$$Q_{TS} = \frac{P * D * K_1 * K_2 * C_r}{86400} \quad \text{Ec.4.2}$$

Columna 9: Contiene el valor del caudal de aguas residuales domesticas total el cual se obtiene mediante la suma del caudal de cada tramo.

Columna 10: Está formado por el valor del caudal de infiltración parcial el cual se calculó de la siguiente forma

$$Q_{INF} = q * A \quad (\text{Ec.4.3})$$

Columna 11: Contiene el valor del Caudal de infiltración acumulado, obtenido por la suma de caudal de cada tramo.

Columna 12: Está formado por el valor del caudal de contribuciones por instalaciones ilícitas y se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$Q_{ILIC} = \frac{115 * P}{86400} \quad (\text{Ec.4.4})$$

Columna 13: Contiene el valor del Caudal acumulado de contribuciones por instalaciones ilícitas, obtenido por la suma del caudal de cada tramo.

Columna 14: Contiene el valor del caudal de diseño que es el resultado de la suma de los caudales acumulados.

$$Q_{DS} = Q_{TS} + Q_{INF} + Q_{ILIC} \quad (\text{Ec.4.1})$$

Columna 15: En esta columna se coloca el diámetro de tubería en el tramo del sistema de alcantarillado.

Columna 16: Esta columna está formado por la pendiente de la alcantarilla en por mil, viene dada por la siguiente expresión.

$$J = \frac{\text{Cota Proyecto Pozo 1} - \text{Cota Proyecto Pozo 2}}{\text{Longitud} * 1000} \quad (\text{Ec.4.18})$$

Columna 17: Contiene la velocidad en metros/segundos con tubería llena. Utilizando la fórmula de Manning.

$$V = \frac{0.397 * D^{2/3} * J^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec.4.8})$$

Columna 18: Contiene el caudal en litros/ segundos con tubería llena. Utilizando el la siguiente ecuación

$$Q = \frac{0.312 * D^{8/3} * J^{1/2}}{n} \quad (\text{Ec.4.9})$$

Columna 19: Contiene el Radio Hidráulico en metros, de tubería llena.

$$Rh = \frac{\text{Diametro}}{4} \quad (\text{Ec.4.7})$$

Columna 20: Contiene el radio hidráulico en metros, de tubería parcialmente llena.

$$Rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right) \quad (\text{Ec.4.14})$$

Columna 21: Contiene la velocidad con tuberías parcialmente llenas.

$$V = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{2/3} J^{1/2} \quad (\text{Ec.4.15})$$

Columna 22: Contiene el caudal en tuberías parcialmente llenas.

$$Q = \frac{D^{8/3}}{7257.15 * n * (2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} J^{1/2} \quad (\text{Ec.4.16})$$

Columna 23: Contiene la relación hidráulica, caudal de diseño (q), y caudal a tubería llena (Q).

Columna 24: Contiene la relación hidráulica entre la velocidad a tubería parcialmente llena (v), y la velocidad de tubería llena (V).

Columna 25: Contiene la relación hidráulica entre, el radio hidráulico a tubería parcialmente llena (r h) y el radio hidráulico a tubería llena (RH).

Columna 26: Contiene la relación hidráulica entre el calado (d), y el diámetro de la tubería (D)

Columna 27: Contiene el valor del ángulo central formado por el caudal, utilizando el diámetro y el calado

$$\theta = 2 \operatorname{ArcCos} \left(1 - \frac{2d}{D} \right) \quad (\text{Ec.4.12})$$

Columna 28: Esta columna contiene el valor del calado necesario para llegar a una relación de igualdad entre el caudal de diseño y el caudal de tuberías parcialmente llenas.

Columna 29: Contiene el valor de la fuerza tractiva.

$$\tau = \sigma * Rh * J * g \quad (\text{EC.4.17})$$

Columna 30: Esta columna contiene los valores de las cotas del terreno sobre el nivel del mar las cuales se obtiene mediante la exportación de los datos del programa AutoCad Civil 3d.

Columna 31: Esta columna contiene los valores de las cotas del proyecto sobre el nivel del mar las cuales se obtiene mediante la exportación de los datos del programa AutoCad Civil 3d.

Columna 32: Esta columna contiene los valores de las alturas de los pozos de revisión las cuales se obtiene mediante la exportación de los datos del programa AutoCad Civil 3d.

Columna 33: Contiene las observaciones respectivas de cada tramo.

4.3.2 Análisis de los Resultados

Velocidad: Según lo mencionado en párrafos anteriores el rango de velocidad para tuberías de PVC oscila entre 0.5 m/s y 10 m/s, la velocidad del diseño está dentro del rango, ya que su valor promedio es 2 m/s.

Caudal: El caudal mayorado de aportación de aguas residuales mediante los coeficientes K1, K2 para una población futura va a ser igual a 1.59 l/s, a este valor se le aumentó el caudal calculado de infiltraciones que es igual a 2.79 l/s, además a esto se le aumenta el caudal de aportaciones ilícitas que es igual a 0.84 l/s dando así un caudal total de diseño de 5.23 l/s

Diámetro: Para el diseño del sistema de Alcantarillado se consideró la tubería existente de 315 mm tipo A1 (NTE, INEN 2059), que llegada al pozo número uno, que es el punto partida del nuevo sistema de diseño, para el cual se considera la tubería de diámetro exterior de 315 mm e interior de 275 mm tipo A2 (NTE, INEN 2059), debido a sus óptimas características de funcionamiento y vida útil.

Del cálculo se desprende que este diámetro de tubería de diseño propuesto cumple con los parámetros de diseño como son: la velocidad, el caudal y la relación caudal altura de calado (y/D).

Tensión Tractiva: Según lo mencionado en párrafos anteriores la tensión tractiva mínima para los sistemas de alcantarillado deberá ser de 1 Pascal, según la norma de la OPS/CEPIS (2001). El valor de la tensión tractiva mínima en el diseño es de 8.01 Pascal, por lo que se cumple ampliamente este requerimiento técnico.

4.4 Diseño de La Planta de Tratamiento

4.4.1 Introducción

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) el agua está contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada beneficiosamente en el consume del humano y de los animales.

El objetivo del tratamiento es la remoción de la materia orgánica o DBO5 a un nivel igual o menor que el determinado en la norma del (TULAS) LibroVI Anexo I, de tratamiento, para cumplir con los requisitos de calidad del cuerpo receptor, (CPE INEN5) (1992)

4.4.2 Sistemas Propuestos.

La planta de tratamiento será implementada en áreas municipales ubicadas en la zona baja del proyecto, las mismas que se encuentran cercanas al cuerpo receptor, donde tendrá un área para implementación aproximada de 2.800m²

Las dos alternativas de tratamiento o depuración expuestas, se han diseñado pensando en las condiciones de la población, el área de implantación, un apropiado nivel de tratamiento un fácil mantenimiento y el costo beneficio.

Alternativa Numero 1:

Esta alternativa está conformada con los siguientes procesos:

- Tratamiento Preliminar: está formado por un canal de llegada y una criba más bandeja de desagüe
- Tratamiento Primario: está formada por una fosa séptica con un lecho de secado de lodos.
- Tratamiento Secundario: reflejara un proceso biológico anaerobio de flujo ascendente.

Alternativa Numero 2:

Esta alternativa consta de los siguientes procesos:

- Tratamiento Preliminar: está formado por un canal de llegada y una criba más bandeja de desagüe
- Tratamiento Primario: está formada por una fosa séptica con un lecho de secado de lodos.
- Tratamiento Secundario: está formado por un proceso de humedales artificiales con flujo sub superficial.

4.4.2.1 Comparación de Alternativas

Ventajas de la alternativa número 1 con respecto a la alternativa número 2

Ventajas:

- ✚ Menor área de implantación
- ✚ Como la fase del filtro ascendente está enterrado los usuarios no entran en contacto con el afluente.
- ✚ Menor costo de construcción

Ventajas de la alternativa número 2 con respecto a la alternativa número 1

Ventajas:

- ✚ Mayor grado de remoción de solidos sedimentables totales (SST)
- ✚ Menor mantenimiento
- ✚ Menor costo de operación
- ✚ Mayora facilidad de construcción

- ✚ Mayor grado de eliminación de nutrientes
- ✚ Buenas respuestas a la variación de caudal y carga
- ✚ Proporciona un hábitat animal
- ✚ Los humedales artificiales son óptimos para climas cálidos

4.4.3 Fases de Tratamiento de las Alternativas Expuestas

4.4.3.1 Tratamiento Preliminar

Se considera un tratamiento preliminar, aquel proceso que sirve para eliminar los residuos sólidos y arenas antes del tratamiento primario.

El tratamiento preliminar estará formado por un canal de llegada, criba con bandeja de desagüe.

4.4.3.1.1 Canal de llegada

La norma del Ex-IEOS (1992) recomienda que el cajón de llegada del interceptor con facilidades para romper la presión de llegada y uniformizar la velocidad. El fondo del canal es de 10cm a 15cm, abajo de la solera del emisario.

4.4.3.1.2 Diseño del Canal de llegada

Para el cálculo del área del canal de llegada se determinó mediante la siguiente ecuación

$$Q = V * A$$

En donde:

Q = Caudal máximo Instantáneo del interceptor (m³/seg)

V = Velocidad del flujo en el canal 0.3m/seg-0.6m/seg (propuesto por Norma Ex-IEOS pag331)

A= área del canal en (base*Altura) m²

Se tomó un valor de velocidad de 0.5m/seg.

Un caudal calculado de la red considerando el periodo de diseño 0.00526m³/seg

Para el cálculo del área se asumió un ancho b=0.40m (diámetro de emisario de llegada 315 mm)

Por lo tanto

$$0.00523 = 0.5 * (0.4 * y)$$

$$y = 0.026m$$

Al calado y se le adiciona un valor igual a y= 0.45m por seguridad y para evitar el desbordamiento

Tabla 21: Calculo del calado (y)

Diámetro de emisario	0,315
El fondo del canal es de 10cm debajo de la solera del emisario	0,1
Seguridad	0,035
Altura total	0,45

4.4.3.1.3 Criba o Rejilla

La criba tiene como finalidad realizar un proceso de tamizado al agua residual, que ingresa al sistema de depuración para evitar que sólidos gruesos obstruyan el flujo de las mismas.

4.4.3.1.4. Diseño de la Criba

Para el diseño de la criba se tomó en consideración lo mencionado en las normas del Ex-IEOS (1992):

- Se utilizará barras de sección rectangular de 5mm a 15mm de espesor por 30mm a 75mm.
- El espaciamiento entre barras varía entre 25mm y 50mm, para ciudades con un sistema inadecuado de recolección de basura se recomienda un espaciamiento no mayor a 25 mm.
- Para rejillas finas el espaciamiento libre máximo entre las barras será de 0,02 m.
- La velocidad a través de las barras limpias debe mantenerse entre 0.4m/seg-0.75m/seg
- El ángulo de inclinación de las barras será entre 44 y 60 grados con respecto a la horizontal

Encima de la reja deberá colocarse una placa perforada para que los objetos limpiados puedan ser almacenados temporalmente por su desagüe. La placa debe tener una pendiente mínima hacia la reja; así mismo es conveniente anclar la unión con las paredes laterales del canal de llegada.

Debido al caudal de llegada y un óptimo servicio de recolección de desechos sólidos de la parroquia, se asumió la siguiente sección de barras:

5mm de espesor por 30mm con un espaciamiento entre barras de 20mm, el ángulo de inclinación será igual a 44 grados con respecto a la horizontal, el ancho de la criba debe ser igual a la anchura de la cámara de llegada, la longitud de la cámara de llegada se puede calcular según la siguiente ecuación Harold y Babbitt, (1962).

$$L = \frac{Q}{W_s + V_s} \text{ Ec.4.19}$$

En Donde:

L= Longitud de la cámara

Q= caudal máximo (5.23lts/seg)

W_s = Ancho de las aberturas de las rejillas (30mm)

V_s= Velocidad de escurrimiento de la rejilla (se consideró el valor de 0.5m/seg)

Por lo tanto

$$L = \frac{0.00523 \text{ m}^3/\text{seg}}{0.03 \text{ m} * 0.5 \text{ m}/\text{seg}}$$

L=0.35m

Se mayoró un valor de la longitud L=1m para evitar la turbulencia junto a las barras de la criba

Para el cálculo del número de barras de la rejilla se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$nb = \frac{b - eb}{ab + eb}$$

En donde:

b = ancho del canal 0.40m

eb = espacio entre barras 0.02m

ab = ancho de barras 0.03

$$nb = \frac{0.40 - 0.02}{0.03 + 0.02}$$

Por lo tanto:

El numero d barras es igual a 7,6 se asume 8 barras de espesor de 0.03m separadas cada 0.02m

Imagen 10: detalle canal de llegada criba más bandeja de desagüe

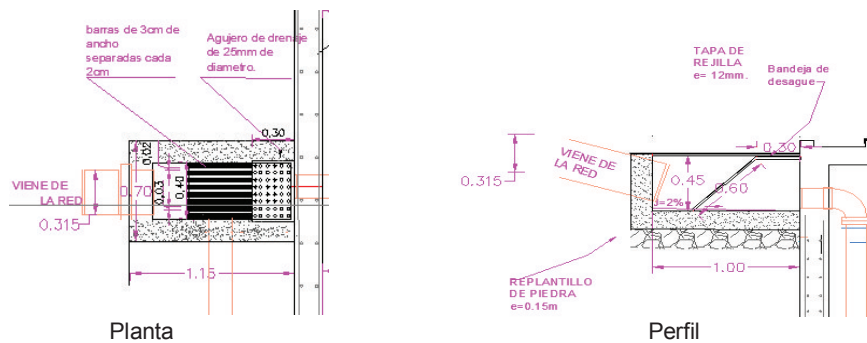


Tabla 22: Dimensiones canal de llegada

Dimensiones del Canal de llegada	
Longitud	1m
Ancho	0,4m
Altura	0,45m
Espesor de paredes	0.15m

4.4.3.2 Tratamiento Primario

El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, mediante métodos físicos, en el que el agua residual es sometida en condición de reposo para facilitar la sedimentación.

4.4.3.2.1 Fosa Séptica.

La fosa séptica es un elemento de la red sanitaria de tratamiento de aguas residuales domésticas, a nivel domiciliar o colectivo. El tipo adecuado de fosa séptica consiste en dos o más cámaras en serie. En una fosa de doble cámara, el primer compartimiento se utiliza para la sedimentación, digestión del fango y almacenamiento de este. El segundo compartimiento proporciona una sedimentación y capacidad de almacenamiento de fangos adicional y por tanto sirve para proteger de materiales que puedan escaparse de la primera cámara. Metecalf y Eddy (1981)

El material depositado en el interior de las cámaras, es sometido al proceso de digestión por las bacterias, en su mayoría anaerobia y facultativas existentes en el agua residual. Como resultado del proceso, hay producción de metano, anhídrido carbónico y otros gases. ETAPA (1999)

4.4.3.1.2 Diseño de la Fosa Séptica.

Para el cálculo de la fosa séptica se aplicó la fórmula tomada de la Norma Brasileña NB-41/81

$$V = 1.30 \cdot N \cdot (C \cdot T + 100 \cdot L_f) \quad (\text{Ec.4.20})$$

En Donde:

N = Número de contribuyentes diario

C = Contribución de aguas residuales por persona y por día

L_f = Contribución de lodos frescos

T = Tiempo de retención

Número de contribuyentes diario (N)

Tabla 23: Población futura

SECTOR	POBLACION FUTURA	DESCRIPCION
1	89	Barrio Estrella del Sur
2	356	Alc. Existente
3	182	Red de Diseño
627		TOTAL HABITANTES

Contribución de aguas residuales por persona y por día (C)

Para determinar la contribución de aguas residuales se realizó mediante, la dotación de agua potable por el coeficiente de retorno

En donde:

Dotación = 150L/hab-día

Cr = 80%

C = 150 l/hab-día x 0.8

C = 120l/hab-día

Contribución de lodos frescos (L_f)

El valor de lodos frescos se obtuvo de la tabla No.24. Se consideró el valor para el diseño de 1lt/día, ya que la dotación es de 150lt/hab- día con un tipo de predio de residencias.

Tabla 24: Contribuciones unitarias de lodos frescos

Predio	Unidad	Contribución (lt/día)	
		Dotación	Lodo Fresco (L _f)
Hospitales	cuarto	250	1
Departamentos	persona	200	1
Residencias	persona	150	1
Internados	persona	150	1
Casas populares	persona	120	1
Hoteles	persona	120	1
Fábricas en general	trabajador	70	0,3
Edificios públicos	persona	50	0,2
Escuelas	persona	50	0,2
Restaurantes	persona	25	0,1
Cines y teatros	asiento	2	0,02

Fuente: Escuela Brasileña de Ingeniería

Tiempo de retención (T)

El Libro depuración de aguas residuales en pequeñas comunidades de Ramón Collado Lara recomienda que el tiempo de retención para fosas Sépticas sea mínimo un día.

Por lo tanto el volumen de la fosa séptica es igual a:

$$V = 1.30 \cdot 627 \text{ hab} \cdot (120 \text{ L/hab-día} \cdot 1 \text{ día} + 100 \cdot 1 \text{ lt/día})$$

$$V = 138.05 \text{ m}^3$$

Las Normas Brasileñas establecen las siguientes dimensiones y relaciones de ancho, largo y altura para tanque séptico.

- Relación entre largo (L) y ancho (b), $2 \leq L/b \leq 4$
- Relación entre ancho (b) y altura útil (h), $b \leq 2h$

Tabla 25: Resumen de las dimensiones de la fosa séptica

Ancho=	3,50 m
Largo=	13,10 m
Altura=	3,00 m
Altura Útil=	2,50 m
Altura de seguridad (vent.)=	0,50 m
Volumen de la fosa septica=	137,55 m ³

La Fosa Séptica por lo menos debe tener dos cámaras, el largo de la primera cámara debe tener 2/3 del largo total Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib (2005)

Por lo tanto el largo de la primera cámara es igual:

$$L1 = 2/3L$$

$$L1 = (2/3)13.10$$

$$L1 = 8.75$$

$$L2 = 4.35$$

4.4.3.1.2.1 Lecho de Deshidratación de Lodos.

Todos los sistemas de tratamiento primario y secundario producen lodos, por lo que es un factor importante que se debe tener en cuenta para el diseño, existen diferentes tipos de lodos que dependen directamente del tipo de tratamiento y de la operación en el que se realiza:

- **Lodos fuertes.**- Son lodos que contienen mucha materia orgánica, son difíciles de deshidratar, son originados en letrinas y retretes por lo que no han sufrido degradación.
- **Lodos débiles.**- Son lodos productos de una degradación anaerobia o aerobia por un tratamiento de Fosa Séptica o de Tanque Imhoff, para estabilización se utiliza cal, deshidratación en lechos de secado y disposición en un vertedero de residuos sólidos.

Para el tratamiento de lodos producto del tratamiento primario se consideró deshidratación en lechos de secado, este proceso consiste en reducir su volumen para facilitar su transporte hacia el relleno sanitario o escombrera.

4.4.3.1.2.2 Calculo del Lecho de Deshidratación de Lodos

En algunos casos el tipo de terreno hace inutilizable el empleo de los sistemas de infiltración subsuperficial, debido a su baja o excesiva permeabilidad. Sustituyendo el suelo natural por material de arena que posee una permeabilidad controlada, se crea un sistema de infiltración. De espesor de 60 a 90

cm de lechos de arena, equipada con las correspondientes tuberías drenantes para la evacuación del efluente
 Para transportar el lodo sedimentado en la fosa séptica se lo realizara, mediante métodos hidráulicos en forma continua mediante diferencia de presión Ramón Collado Lara (1992)

Dimensionamiento de lecho de Deshidratación de Lodos:

Tabla 26: Datos de diseño para lecho de lodos

DATOS DE DISEÑO	SIMBOLO	UNIDAD	VALOR
Número de habitantes	N	hab.	627
Contribución per cápita lodos digeridos	Lss	g/hab.día	30,00
Concentración lodo digerido	X_E	%	3,50%
Periodo estimado desecado	TS	día	14,00
Periodo estimado limpieza de lecho	TL	día	2,00
Tiempo parada para nueva recarga	TP	día	1,00
Concentración lodo seco retirados lecho secado	X_{SECO}	%	30,00%
Altura de lodo	H_{LODO}	m	0,35
Número de unidades	N_{LS}	u	2,00

Producción diaria de lodos digeridos del sistema de tratamiento:

$$M_{purga} = N * Lss \quad (\text{Ec.4.21})$$

En Donde:

- M_{purga} = Producción diaria de lodos digeridos (kg SST/día)
- N = Número de habitantes (hab)
- Lss = Contribución per cápita de lodos digeridos (g/hab.día)

Por lo tanto:

$$M_{purga} = (627\text{hab}) * (30\text{g/hab.día})$$

$$M_{purga} = 18.81\text{kg SST/día}$$

Caudal medio diario de lodos afluentes a lechos de secado:

$$Q_{purga} = \frac{M_{purga}}{X_e} \quad (\text{Ec.4.22})$$

- Q_{purga} = Caudal medio diario de lodos afluentes (m³/d)
- M_{purga} = Producción diaria de lodos digeridos (kg SST/día)
- X_e = Concentración de lodo digerido que ingresa a lodos de secado (%)

Por lo tanto:

$$Q_{purga} = \frac{18.81\text{kgSSt/día}}{3.50\%}$$

$$Q_{purga} = 0,54 \text{ m}^3/\text{día}$$

$$Q_{purga} = 0,02 \text{ m}^3/\text{hora}$$

Ciclo de operación resultante

$$TC=TS + TL + TP \quad (\text{Ec.4.23})$$

En Donde:

Tc =	Ciclo de operación (día)
TS =	Periodo estimado de secado (día)
TL =	Periodo estimado para limpieza del lecho (día)
TP =	Tiempo de parada para nueva recarga (día)

Por lo tanto:

$$TC=14+ 2 + 1$$

$$Tc= 17,00 \text{ días}$$

Volumen (húmedo) generado durante el ciclo

$$V \text{ lodo} = Q_{\text{purga}} * Tc \quad (\text{Ec.4.24})$$

En Donde:

Vlodo =	Volumen de lodo húmedo generado durante el ciclo (m3/ciclo)
Qpurga =	Caudal medio diario de lodos afluentes (m3/d)
Tc =	Ciclo de operación (día)

Por lo tanto:

$$V \text{ lodo} = 0.54 \text{ m}^3/\text{día} * 17 \text{ días}$$

$$V \text{ lodo} = 9.14 \text{ m}^3/\text{ciclo}$$

Volumen de lodo seco retirado en cada ciclo

$$V_{LS} = \frac{X_e * V_{\text{lodo}}}{X_{\text{seco}}} \quad (\text{Ec.4.25})$$

En Donde:

Vls =	Volumen de lodo seco retirado en cada ciclo (m3/ciclo)
Xe =	Concentración de lodo digerido que ingresa a lodos de secado (%)
Xseco =	Concentración de lodo seco retirado de lechos de secado (%)
V lodo =	Volumen de lodo húmedo generado durante el ciclo (m3/ciclo)

Por lo tanto:

$$V_{LS} = \frac{3.5\% * 9.14 \text{ m}^3/\text{ciclo}}{30\%}$$

$$V_{LS} = 1.07 \text{ m}^3/\text{ciclo}$$

Área de lecho de secado

$$AT_{lecho} = \frac{V_{lodo}}{H_{lodo}} \quad (\text{Ec.4.26})$$

En Donde:

AT lecho = Área del lecho de secado (m²)
V lodo = Volumen de lodo húmedo generado durante el ciclo (m³/ciclo)
H lodo = Altura del lodo aplicado al lecho (m)

Por lo tanto:

$$AT_{lecho} = \frac{9.14m^3/ciclo}{0.35m}$$

$$AT_{LECHO} = 26.10 \text{ m}^2$$

Carga de solidos

$$CS = \frac{M_{purga} * TC}{AT_{lecho}} \quad (\text{Ec.4.27})$$

En Donde:

CS = Carga de solidos (kg SST/m²)
Mpurga= Producción diaria de lodos digeridos (kg SST/día)
Tc = Ciclo de operación (día)
AT lecho = Área del lecho de secado (m²)

Por lo tanto:

$$CS = \frac{M_{purga} * TC}{AT_{lecho}}$$

$$CS = \frac{(18.81kgSST/dia) * 17días}{26.10m^2}$$

$$CS = 12,25 \text{ kg SST/m}^2$$

Longitud del lecho de secado de lodos

$$L = \sqrt{\frac{2 * AT_{lecho}}{N_{ls} + 1}} \quad (\text{Ec.4.28})$$

En Donde:

L = Longitud del lecho de secado de lodos (m)
AT lecho = Área del lecho de secado (m²)
N ls= Número de unidades de lecho de secado (u)

Por lo tanto:

$$L = \sqrt{\frac{2 * 26.10}{2 + 1}}$$

L=4.2m

Ancho del lecho de secado de lodos

$$B = \frac{(Nls+1)*L}{2*Nls} \quad (\text{Ec.4.29})$$

En Donde:

- B = Ancho del lecho de secado (m)
- Nls = Número de unidades de lecho de secado (u)
- L = Longitud del lecho de secado de lodos (m)

Por lo tanto:

$$B = \frac{(2 + 1) * 4.2}{2 * 2}$$

B = 3.15m

Tabla 27: Resumen de las medidas del Lecho de Deshidratación de Lodos

Número de Unidades =	2
Longitud por Unidad =	4.20m
Ancho por Unidad =	3.15m
Altura de Lodos=	0.35m
Altura del Lecho de secado=	0.80m

Tabla 28: porcentaje de remoción aproximado de una fosa séptica

DBO =	30-50%
GRASAS ACEITES =	70-80%
FOSFORO(aproximadamente) =	15%
Solidos Suspendidos =	50-70%

Fuente: Tratamiento de Aguas Residuales de Jairo Romero Rojas.

De acuerdo a la Tabla No.28 para el proceso de Fosa Séptica se tiene el rango de remoción aproximado de 30 a 50% se asume un porcentaje de remoción del 30%

4.4.3.3 Tratamiento Secundario.

El objetivo principal del tratamiento secundario es la coagulación y eliminación de los sólidos no sedimentables y la disminución de la contaminación orgánica mediante la combinación de procesos biológicos y físicos. Los procesos biológicos pueden ser aerobios o anaerobios.

- Procesos Anaerobios : Consiste en la descomposición de la materia orgánica e inorgánica mediante la ausencia de oxígeno
- Procesos Aerobios : El oxígeno se suministra mediante la aireación natural, mediante la fotosíntesis de las algas o por medios mecánicos, en el cual las sustancias degradables suspendidas se estabilizan por la presencia de oxígeno

4.4.3.3.1 Filtro Anaerobio Biológico Ascendente.

4.4.3.3.1.1 Filtración Ascendente.

La filtración se usa para preparar el agua residual para procesos de tratamiento posteriores o para la utilización directa como agua con grado de clarificación muy elevado. Puede aplicarse directamente al efluente de planta de un tratamiento biológico, o a continuación del proceso de sedimentación, según el grado requerido. Metecalf y Eddy (1981)

4.4.3.3.2 Diseño de un Filtro Anaerobio Biológico Ascendente.

Para el cálculo del volumen del filtro se realizara mediante la siguiente expresión tomada de las especificaciones técnicas de la Empresa ETAPA.

$$V = \frac{L}{L_v} \quad (\text{Ec.4.30})$$

En donde:

V = Volumen del filtro anaerobio

L = Carga orgánica del afluente en KgDBO/día

L_v = Carga orgánica volumétrica en KgDBO/m³*día

Carga Orgánica del afluente (L)

Para el Cálculo de la carga del afluente, se determinó mediante la carga orgánica del afluente, por el caudal de diseño

$$L = (\text{Carga orgánica del afluente por habitante (CO)}) * (\text{Número de contribuyentes}) \quad (\text{Ec4.31})$$

En donde:

Carga orgánica del efluente por habitante (CO)

Para el cálculo de la carga del afluente por habitante se realizó mediante la concentración de la carga orgánica por la dotación y por el coeficiente de retorno

En donde:

Concentración de la Carga Orgánica = 201mg/l (tomado de la tabla 29)

Dotación de agua potable 150l/hab*día

Coefficiente de retorno 80%

Por lo tanto

$$Co = (201\text{mg/l}) \cdot (150\text{ts/hab} \cdot \text{dia}) \cdot 0.8$$

$$Co = 24.12 \text{ gDBO/hab} \cdot \text{dia}$$

$$Co = 16.88 \text{ gDBO/hab} \cdot \text{dia} \quad (-30\% \text{ de remoción DBO}_5 \text{ de la fase primaria del tratamiento Tabla No.28)}$$

Remplazando en la ecuación (No.4.31) si tiene que la carga orgánica del afluente (L) es:

$$L = (16.88\text{gr/hab} \cdot \text{dia})(627\text{hab})$$

$$L = 10.58 \text{ KgDBO/dia}$$

Carga orgánica volumétrica (Lv)

Se recomienda tomar el valor dentro del rango de 0.1 a 0.5 KgDBO/m3dia

Mediante la Ecuación No. 4.30 se obtiene el volumen del filtro en m3

$$V = \frac{L}{Lv}$$

$$V = \frac{\frac{10.58\text{KgDBO}}{\text{dia}}}{\frac{0.3\text{kgdbo}}{\text{m}^3\text{dia}}}$$

$$V = 35.20\text{m}^3$$

Altura asumida = 1m (se recomienda una altura de 0.8-3m Tesis Adrián Guamán- Manuel Molina)

Relación Largo Ancho

$$L=3B \text{ por lo tanto (Norma RAS2000)}$$

$$35.20\text{m}^2 = (B) \cdot (L)$$

$$35.20\text{m}^2 = (B) \cdot (3B)$$

$$B = 3.43\text{m}$$

$$L = 3 \cdot 3.43\text{m}$$

$$L = 10.29\text{m}$$

Tabla 29: Carga del efluente

Cantón	Parámetro	Unidad	Agua Cruda
Girón	DBO5	mg/l	176
Santa Isabel	DBO5	mg/l	226
TULAS LIBRO VI ANEXO 1 (Tabla No.9)	DBO5	mg/l	250

Fuente: GAD Municipal de Santa Isabel y GAD Municipal de Girón

En donde mediante los datos proporcionados por el GAD de Santa Isabel, el GAD de Girón y el valor máximo de descarga al sistema de alcantarillado público, tomado del Anexo I del Libro VI TULAS

(Tabla No.29). Se tomó el valor promedio de 201 mg/l el cual se obtuvo de la media de los valores de 226 y 176mg/l los cuales están dentro de los valores máximos permitidos tomados del Anexo I del Libro VI TULAS

4.4.3.3 Humedal Artificial.

Los humedales artificiales son sistemas de tratamiento de aguas residuales que están formados por una estructura impermeable, para poder prevenir la contaminación del medio ambiente, compuesta por, grava, arcilla y geomembrana, en donde se sembrara plantas acuáticas como; Juncos, Totoras, Lentejas, Jacintos que ejercerán una función de consumo de la materia orgánica y de las aguas residuales del afluente. Estos sistemas de tratamiento son muy utilizados para la depuración de agua servidas y hasta para el tratamiento de lixiviados de rellenos sanitarios, debido a su bajo costo, facilidad en el proceso de construcción, buena integración con el medio ambiente y su alto grado de remoción de DBO, solidos suspendidos y patógenos.

Para tener eficiencia en los humedales artificiales, dependerá de la correcta sedimentación y retención de los sólidos suspendidos y sedimentables en la fosa séptica. Además dependerá de un correcto mantenimiento el cual debe evitar el taponamiento en el lecho filtrante por causa de la materia vegetal (raíces), ramas caídas siendo necesario cortar la vegetación periódicamente y regenerar el material de filtro entre los 8 y 15 años, también se debe evitar que no crezcan árboles en el área ya que sus raíces pueden dañar el recubrimiento

4.4.3.3.4 Clasificación de los Humedales Artificiales.

Humedales artificiales pueden trabajar de dos maneras distintas:

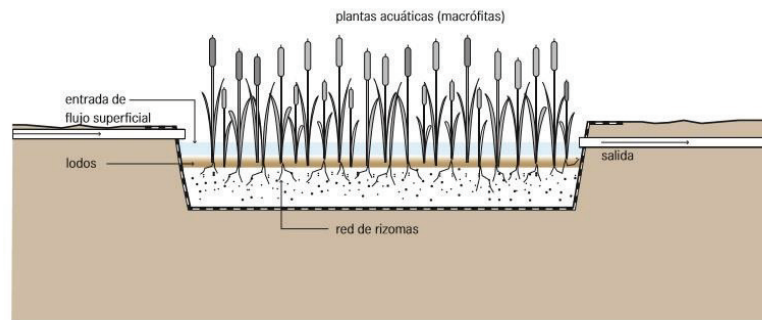
- Humedales Artificiales de Flujo Superficial
- Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial

Humedal Artificial de Flujo Superficial.

Los humedales artificiales de flujo superficial son muy parecidos en apariencia y en funcionamiento a los humedales naturales que permiten que el agua fluya sobre el terreno, la misma que se encuentra expuesta a la luz del sol y a la atmosfera, las partículas más pesadas son sedimentadas al fondo del humedal donde se produce una desintegración de nutrientes como es el nitrógeno y el fósforo, los que son eliminados, a través de la absorción de las plantas y los microorganismos.

Los componentes típicos de un humedal artificial pueden ser taludes que rodean las cámaras de tratamiento, estructuras de entrada que regulan y distribuyen uniformemente el afluente de agua servida para un óptimo tratamiento, con agua expuesta al aire y áreas totalmente cubiertas por la vegetación.

IMAGEN 11: DETALLE HUMEDAL ARTIFICIAL



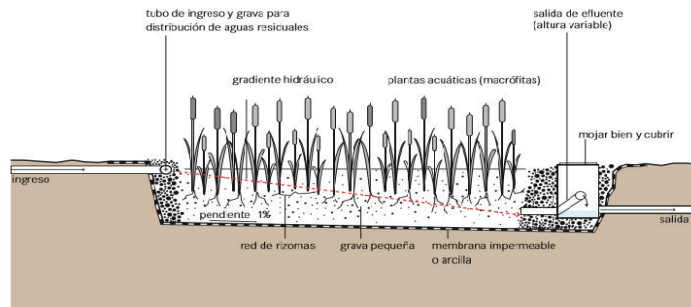
Fuente: Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib (2005) Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento (Pag.105)

Humedales Artificiales de Flujo Subsuperficial

Un humedal artificial de flujo subsuperficial consiste un sistema en el que el agua fluye por debajo de la superficie y de las raíces de las vegetación acuática, que pueden ser plantas con raíces anchas y profundas que crecen en un ambiente acuático que sirve como medio filtrante para la eliminación de sólidos. Este

sistema tiene una ventaja significativa ya que evita la prevención de olores y mosquitos y el contacto del afluente con los moradores del sector, no produce lodos residuales por lo que no necesita un tratamiento.

IMAGEN 12: DETALLE HUMEDAL ARTIFICIAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL



Fuente: Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib (2005) Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento (Pag.105)

4.4.3.3.5 Calculo del Humedal Artificial.

Para el dimensionamiento del humedal Artificial se determinó mediante el siguiente cálculo:

Área Horizontal (Ah)

$$Ah = A * Q * \ln(Co/Ct) \quad (\text{Ec.4.32})$$

En Donde:

Caudal (QMD) = 75,30 m³/día

Carga orgánica (Co)= 201mg/L

Carga efluente (Ct)= 20.1mg/L

Constante (A)= 5.2mg/L

$$Ah = (5.2\text{mg/l}) * 75.30 * \ln(201/20.1)$$

Por lo tanto

$$Ah = 901.59\text{m}^2$$

Área Transversal (Ac)

$$Ac = Qs / (Vf * dh/ds) \quad (\text{Ec.4.33})$$

Caudal (Qs) = 0.0009m³/s

Velocidad lecho (Vf)= 0.001m/s

Pendiente de lecho (max=5%) = 2%

$$Ac = 0.0009 / (0.001 * 2\%)$$

Por lo tanto

$$Ac = 43.58\text{m}^2$$

Tabla 30: Resumen dimensiones del humedal

ALTURA DEL LECHO =	0,55 m
LONGITUD LECHO =	79,23 m
ANCHO DE LECHO =	11,38 m
TRH =	6,59 días
NUMERO DE LECHOS=	2,00 U
AREA LECHO1 (40*12)=	480 m ²
AREA LECHO2 (40*12)=	480 m ²

4.5 Análisis de los Resultados del Diseño de La Planta de Tratamiento

Alternativa Numero 1. Para el análisis del Sistema de tratamiento de la alternativa Numero 1, se consideró los siguientes valores:

La Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días (DBO5), su valor promedio es de 201 mg/l, tomado de la Tabla No. 29.

El grado de remoción de la fosa séptica tomado de la Tabla No. 28 es el 30%

El grado de remoción del Filtro Anaerobio Biológico Ascendente, es 80%, valor tomado de la norma técnica de ETAPA.

TABLA 31: RESUMEN DE LA EFICIENCIA DE LA ALTERNATIVA NÚMERO 1

Sistema de Tratamiento	Parámetro a ser analizado	Valor del Parámetro de Agua Cruda	% de remoción del Sistema del Tratamiento	Valor del Parámetro de Agua Tratada
Fosa Séptica	DBO5 (mg/l)	201 mg/l	30%	140,7 mg/l
Filtro Anaerobio Biológico Ascendente	DBO5 (mg/l)	140,7 mg/l	80%	28,14 mg/l

Como podemos observar en la tabla No. 31 el valor de la DBO5, del agua tratada es de 28.14mg/l, por esta razón puedo decir que cumple ampliamente con lo expuesto en el TULAS LIBRO VI ANEXO I Tabla No. 10 Limites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce que tiene como valor máximo de DBO5 100 mg/l.

Alternativa Numero 2. Para el análisis del Sistema de tratamiento de la alternativa Numero 2, se consideró los siguientes valores:

La Demanda Bioquímica de Oxígeno a los cinco días (DBO5), su valor promedio es de 201 mg/l, tomado de la Tabla No. 29.

El grado de remoción de la fosa séptica tomado de la Tabla No. 28 es el 30%

El grado de remoción del Humedal Artificial, es 90% tomado de la norma técnica de ETAPA.

TABLA 32: RESUMEN DE LA EFICIENCIA DE LA ALTERNATIVA NÚMERO 2

Sistema de Tratamiento	Parámetro a ser analizado	Valor del Parámetro de Agua Cruda	% de remoción del Sistema del Tratamiento	Valor del Parámetro de Agua Tratada
Fosa Séptica	DBO5 (mg/l)	201 mg/l	30%	140,7 mg/l
Humedales Artificiales	DBO5 (mg/l)	140,7 mg/l	90%	14,7 mg/l

Como podemos observar en la tabla No. 32 el valor de la DBO5, del agua tratada es de 14.7 mg/l, por esta razón puedo decir que cumple ampliamente con lo expuesto en el TULAS LIBRO VI ANEXO I Tabla No. 10 Limites de Descarga a un Cuerpo de Agua Dulce que tiene como valor máximo de DBO5 100 mg/l

CAPÍTULO V. ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 Introducción.

Los estudios de impacto ambiental nos servirán para poder conocer los aspectos, problemas e impactos ambientales que se van a crear por la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y depuración de las aguas servidas de la Comunidad de Limón, del Cantón Santa Isabel, Provincia del Azuay, que permita proponer medidas y soluciones que prevengan y minimicen los principales impactos negativos en la zona de influencia del proyecto.

La ley de Gestión Ambiental, clasifica los proyectos por categorías, para ver si es necesario o no estudios de impacto ambiental, siendo estos:

Proyectos de Categoría A.- Producen impactos ambientales importantes, por lo tanto se requiere la realización de un estudio completo de impacto ambiental.

Proyectos de Categoría B.- Producen impactos ambientales mínimos hasta moderados, por lo que se requiere un estudio de impacto ambiental preliminar, ya que el estudio completo, depende de los resultados del estudio preliminar.


Proyectos de Categoría C.- No producen impactos ambientales, es por esto que en este tipo de proyectos, no se requiere estudios de impacto ambiental.

El proyecto de alcantarillado y depuración de aguas residuales se encuentra en la categoría tipo B, es decir que se requiere realizar un estudio preliminar de impacto ambiental.

5.2 Ficha técnica de Información del Proyecto

<p>PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.</p> <p>ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y DEPURACION DE LAS AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD DE LIMÓN, DEL CANTON SANTA ISABEL, PROVINCIA DEL AZUAY.</p>	<p>ACTIVIDAD ECONÓMICA.</p> <p>Incluir el código CCAN.</p>
---	---

DATOS GENERALES.		
Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S.		
Este (X):	Norte (Y):	Altitud: (msnm)
687904.314	9638455.179	1500.920
687900.732	9638447.979	1501.099
687906.678	9638445.102	1500.739
687909.811	9638451.629	1500.309
687907.952	9638448.270	1500.718
687894.547	9638455.069	1501.962
687938.035	9638436.315	1497.562
687929.151	9638441.969	1498.522
687929.444	9638423.907	1496.603
687962.386	9638431.512	1495.035
687941.387	9638431.380	1497.163

687942.898	9638437.671	1496.951		
687947.212	9638430.752	1496.920		
687957.416	9638433.958	1495.446		
687955.637	9638438.400	1495.281		
687929.642	9638431.659	1498.124		
687929.663	9638424.268	1496.683		
687935.657	9638422.168	1496.124		
687920.981	9638392.112	1490.787		
687915.885	9638394.968	1490.623		
687907.005	9638367.786	1486.305		
687902.669	9638370.092	1486.065		
687904.522	9638368.491	1486.137		
687885.165	9638331.010	1480.421		
687953.288	9638434.938	1495.758		
Estado del proyecto, obra o actividad:	Construcción: <input checked="" type="checkbox"/>	Operación: <input checked="" type="checkbox"/>	Cierre: <input type="checkbox"/>	Abandono: <input type="checkbox"/>
Dirección del proyecto, obra o actividad: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SANTA ISABEL				
Cantón: Santa Isabel	Ciudad: Santa Isabel	Provincia: Azuay		
Parroquia: Limón Urbana: <input checked="" type="checkbox"/> Rural: <input type="checkbox"/>	Zona no delimitada:		Periferia:	
Datos del Promotor:				
Domicilio del promotor:				
Correo electrónico:			Teléfono:	
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA.				
				
Área del proyecto (ha o m2): 11,095 ha	Infraestructura: La zona cuenta los servicios de agua potable, luz, alcantarillado y vías de acceso.			
Mapa del sitio: (Referenciado de acuerdo al Manual de Procedimientos para la elaboración de la Ficha Ambiental CII-03)				

EQUIPOS Y ACCESORIOS PRINCIPALES A INSTALAR.		
1.- Retroexcavadora	4.- Bomba de agua sumergible.	7.- materiales de: mejora- miento, arena, grava, piedra, cemento
2.- Compactador	5.- Herramienta menor	8.- Acero de refuerzo, mallas electro soldadas
3.- Mini-Cargadora	6.- Tubería PVC, accesorios	9.- Nivel
Observaciones:		
DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA UTILIZADA.		
Arena, Grava, Piedra, Cemento.		
Tubería de PVC de exterior corrugado, diámetro de 315mm en una longitud de 1500 m y diámetro de 200mm en una longitud de 190 m		
REQUERIMIENTO DE PERSONAL.		
Para la construcción del alcantarillado se necesitara:		
1 ingeniero residente de obra		
1 maestro de obra		
3 albañiles		
2 operadores de maquinaria		
2 choferes		
5 peones		
ESPACIO FÍSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN / IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.		
Espacio físico (ha): 11		
Tipo de terreno: Arcillas Inorgánicas de Alta Plasticidad	Consumo de agua: si existe agua potable	
Telefonía: Convencional y Celular.	Consumo de energía eléctrica: Si existe	
Facilidades de transporte: No hay transporte Público.	Acceso vehicular: Vía de Lastre	
Observaciones:		
ACUERDOS DE NEGOCIACIÓN DE TIERRAS.		
Alquiler: El Departamento de Saneamiento del GAD Municipal de Santa Isabel ha realizado la gestión para obtener la autorización con la familia Parra propietarios terreno donde cruza la tubería para el empata del alcantarillado existente de con la red de diseño en el pozo No.17	Compra:	
Comunitarias	Zonas Restringidas:	
Observaciones: Vía de Acceso Público.		
DATOS GENERALES (COORDENADAS) DE LA ZONA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.		
Sistema de coordenadas UTM WGS84 Zona 17S para la creación de un polígono de implantación.		
Este (X): 687434.020	Norte (Y): 9638601.010	Altitud (msnm): 1608.012
Este (X): 687493.643	Norte (Y): 9638603.506	Altitud (msnm): 1594.943
Este (X): 687548.954	Norte (Y): 9638570.151	Altitud (msnm): 1580.293

Este (X): 687669.750	Norte (Y): 9638535.586	Altitud (msnm): 1555.638
Este (X): 687741.509	Norte (Y): 9638513.872	Altitud (msnm): 1539.114
Este (X): 687807.585	Norte (Y): 9638489.610	Altitud (msnm): 1520.449
Este (X): 687750.802	Norte (Y): 9638394.164	Altitud (msnm): 1505.442
Este (X): 687732.068	Norte (Y): 9638363.754	Altitud (msnm): 1501.852
Este (X): 687938.035	Norte (Y): 9638436.315	Altitud (msnm): 1497.562
Este (X): 687953.288	Norte (Y): 9638434.938	Altitud (msnm): 1495.758
Este (X): 688020.069	Norte (Y): 9638378.114	Altitud (msnm): 1487.477
Este (X): 688085.505	Norte (Y): 9638351.678	Altitud (msnm): 1480.429
Este (X): 688093.073	Norte (Y): 9638311.749	Altitud (msnm): 1472.644
Este (X): 688053.978	Norte (Y): 9638274.171	Altitud (msnm): 1464.899
Este (X): 688019.784	Norte (Y): 9638256.647	Altitud (msnm): 1461.090
Este (X): 688110.454	Norte (Y): 9638241.042	Altitud (msnm): 1451.051

5.3 Marco Legal

El marco legal del proyecto se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Cuerpo Legal Aplicable	Año de Publicación	Artículo	Extracto/Resumen
Constitución de la República del Ecuador.	20/10/2008	Título II. Capítulo Segundo. Sección Segunda. Ambiente Sano. Art. 14.-	Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, <i>sumakkawsay</i> .
		Título II. Sección séptima Salud Art. 32.-	La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.
		Título II Capítulo séptimo Derechos de la naturaleza Art. 72.-	La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

		<p>Título VII. Régimen del Buen Vivir. Capítulo segundo. Biodiversidad y recursos naturales. Sección Primera. Naturaleza y Ambiente. Art. 395</p>	<p>El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.</p>
		Art. 396.-	<p>El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño.</p>
		Art. 397.-	<p>En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente [...]</p>
		Art. 398.-	<p>Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.</p>
		Art. 399.-	<p>El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articula a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental que tendrá su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.</p>
<p>Código Orgánico de Organización Territorial Autonomías y Descentralización (COOTAD)</p>	<p>19/10/2010</p>	Art. 54.-Funciones.-	<p>Son funciones del gobierno autónomo descentralizado Municipal las siguientes: d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.</p>
		Art. 137.-	<p>Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas.</p>
		Art. 577.- Obras y servicios atribuibles a las contribuciones especiales de mejoras.-	<p>Se establecen las siguientes contribuciones especiales de mejoras por: d) Obras de alcantarillado.</p>

Ley de Gestión Ambiental	10/09/2004	Capítulo II De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental Art. 19.-	Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.
		Capítulo II De la Evaluación de Impacto Ambiental y del Control Ambiental Art. 23.-	Analiza la aplicación de la evaluación del impacto ambiental y su control
		CAPITULO V Instrumentos de Aplicación de Normas Ambientales Art.-33	Establecen como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.
Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI de la Calidad Ambiental (TULAS)	16/12/2002	Título I Del Sistema Único de Manejo Ambiental, CAPITULO II De los Mecanismos de Coordinación Interinstitucional de Sistema Único de Manejo Ambiental Art. 11.-	Determinación de la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable (AAAR)
		Art. 12.-	Disposiciones Especiales de Coordinación Interinstitucional
		Título IV Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. Capítulo III Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Sección I Planificación Art. 56.-	Actividades de las Entidades Ambientales de Control.- En el caso que un municipio realice por administración directa actividades que pueden potencialmente causar contaminación o sea propietario parcial o total de una empresa cuya actividad puede potencialmente causar contaminación, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra y/o actividad.
Capítulo IV del Control Ambiental Sección I Estudios Ambientales Art.58.-	Toda obra, actividad o proyecto nuevo o ampliaciones o modificaciones de los existentes, emprendidos por cualquier persona natural o jurídica, públicas o privadas, y que pueden potencialmente causar contaminación, deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental.		

<p>Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria. Libro VI de la Calidad Ambiental (TULAS), Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua Libro VI Anexo 1</p>	<p>28/02/2014</p>		<p>5.2 Criterios generales para la descarga de efluentes</p> <p>5.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua</p> <p>5.2.1.2 De acuerdo con su caracterización toda descarga puntual al sistema de alcantarillado y toda descarga puntual a un cuerpo receptor, deberá cumplir con las disposiciones de esta Norma que se establece en la TABLA N0.12</p> <p>5.2.3 Normas generales para descarga de efluentes al sistema de alcantarillado.</p> <p>5.2.3.4 Se prohíbe descargar en un sistema público de alcantarillado, cualquier sustancia que pudiera bloquear los colectores o sus accesorios, formar vapores o gases tóxicos, explosivos o de mal olor, o que pudiera deteriorar los materiales de construcción en forma significativa. Esto incluye las siguientes sustancias y materiales,</p> <p>5.2.3.6 Las descargas al sistema de alcantarillado provenientes de actividades sujetas a regularización deberán cumplir, al menos, con los valores establecidos en la TABLA 9</p> <p>5.2.4.11 Se prohíbe la descarga de residuos líquidos sin tratar hacia los cuerpos receptores, canales de conducción de aguas embalses, canales de riego o canales de drenaje</p>
<p>EL Código de Salud</p>	<p>PUBLICADO EN 1997</p>	<p>Título I del Saneamiento Ambiental Art. 12</p>	<p>Sostiene que: "Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o las aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud".</p>
		<p>Título I del Saneamiento Ambiental Art. 56.-</p>	<p>Los lugares de trabajo deben reunir las condiciones de higiene y seguridad para su personal. La autoridad de salud dispondrá también que se adopten las medidas sanitarias convenientes en beneficio de los trabajadores que se empleen durante la construcción de una obra.</p>

5.4 Descripción del Proyecto.

El proyecto consiste en la construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y depuración de aguas servidas para la comunidad de Limón de la parroquia Santa Isabel, el mismo que se construirá con tubería de PVC con diámetro que fluctúa de los 315 a 200 mm., con 32 pozos de revisión de hormigón, una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso preliminar de cribado, un proceso primario de sedimentación y dos opciones de proceso secundario, la primera un filtro biológico y la segunda un humedal artificial.

La zona en la cual se pretende dotar el servicio tiene un área aproximada de 11 Ha., corresponde a la zona de expansión de la comunidad de Limón, parroquia Santa Isabel, por lo que es indispensable dotar de este servicio básico, el mismo que una vez construido debe quedar en óptimas condiciones de funcionamiento y así mejorar la salubridad de los usuarios.

En la calle 9 de Octubre y en el barrio Estrella del Sur existen sistemas de alcantarillado, los mismos no cuentan con un servicio integral y se ven en la necesidad de verter los residuos de manera directa hacia quebradas o ríos aledaños a sus viviendas.

5.5 Descripción del Proceso

El alcantarillado existente de la Calle 9 de Octubre cuenta con una tubería de PVC con diámetro de 315 mm, está formado por 8 pozos de revisión el cual está en funcionamiento desde el año 2011 y se conecta con el alcantarillado de diseño en el pozo No.1

El segundo tramo está formado por tubería de PVC de 200mm de diámetro y da servicio a todo el barrio Estrella del Sur. Este tramo cuenta con 10 pozos de revisión de hormigón simple y se empatará al alcantarillado de diseño en el pozo No. 17.

La construcción del alcantarillado se comenzará con la actividad de replanteo y nivelación de acuerdo a lo especificado en los planos del diseño, luego se procederá con el movimiento de tierras para colocar la tubería, previo a la colocación de la tubería se deberá razantear el fondo de la zanja, chequear los niveles de diseño y a continuación se colocará el colchón de arena e inmediatamente la tubería, una vez realizado esto, se procederá al relleno compactado de las zanjas, sea con material de sitio o mejoramiento de acuerdo a lo dispuesto en el diseño.

Paralelamente a estas actividades se puede establecer la construcción de los pozos de revisión como también se puede implementar otro frente de trabajo para la construcción de la planta de tratamiento.

5.5.1 Descripción de las Actividades del Proceso.

Las principales actividades que producen impacto ambiental en la fase de construcción son las siguientes:

Replanteo y Nivelación.

La actividad de replanteo consiste en la ubicación, alineación de las obras de campo indicadas en los planos, la actividad de nivelación es el cálculo de las cotas de los puntos del proyecto con respecto a un punto conocido denominado (BM).

El constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles, para la localización del eje de las tuberías de acuerdo a los planos, y los materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El fiscalizador verificara estos trabajos y exigirá la corrección de cualquier obra impropiamente ubicada.

Movimiento de Tierras

Se denomina movimiento de tierras, a la excavación que se produce sobre cualquier tipo de terreno, en forma mecánico o a manual, para conformar zanjas en las cuales se colocaran las tuberías, pozos y las estructuras de la planta de tratamiento de aguas residuales. Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la fiscalización. De preferencia el Contratista utilizara sistemas de excavación mecánicos, debido que estos sistemas crean superficies uniformes

Entibados y Rellenos

El entibado es una actividad que tiene como objetivo mantener las paredes de las zanjas fijas para evitar los deslizamientos o derrumbes mediante la utilización de tablero de madera y pingos que apuntalaran en forma horizontal, para poder dar seguridad al personal de trabajadores.

El relleno consiste en la colocación de material de sitio o de mejoramiento en la zanjas, hasta llegara al nivel del suelo adyacente.

Tuberías y Accesorios

Las tuberías serán del tipo flexible, perfiladas; fabricadas con cloruro de polivinilo tipo A1, grado 1, especificación ASTM D 1784.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal, con una superficie interior lisa, pues su lisura implica una menor pérdida de carga, una fácil auto limpieza. Estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño. Se verificarán por parte del fiscalizador; el diámetro interior diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto y resistencia al aplastamiento, establecido en la Norma Nacional INEN 2059

Transporte de Material

Consiste en el movimiento autorizado del material para la construcción del sistema de alcantarillado y el material de desalojo hacia el lugar establecido en los planos o por el fiscalizador.

Se entenderá por desalojo a la operación de cargado y transporte del material fruto de la excavación y no apto para relleno, hacia el lugar establecido en los planos o por el fiscalizador.

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecánico en buenas condiciones, sin causar molestias a los habitantes, la volquetas debe disponer de carpa protectora para evitar el derrame de material.

5.6 Determinación del Área de Influencia.

5.6.1 Determinación del Área de Influencia Directa.

La determinación del área de influencia directa, se define considerando la intervención directa que tendrá las alteraciones favorables o desfavorables sobre el medio ambiente, tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación y mantenimiento.

Par el cálculo del área de influencia directa se determinó una franja de 10 m. a cada lado desde el eje de la tubería dando así un área de 32.400 m²

5.6.2 Determinación del Área de Influencia Indirecta.

El área de influencia indirecta es aquella que se encuentra alrededor del área de influencia directa, es decir, las zonas que están cercanas a las áreas impactadas directamente por las actividades del proyecto, estas zonas pueden determinarse mediante la magnitud e importancia del impacto.

5.7 Descripción del Área de Implantación

5.7.1 Área de Implantación Física.

En la comunidad de Limón, del cantón Santa Isabel, la mayoría de vías tienen carpeta de hormigón rígido y flexible, lo que ayuda a evitar las emisiones de polvo, debido a la circulación vehicular, además cuenta con una vegetación abundante, evitando la generación de olores a causa de la mala disposición de las aguas servidas, por lo que, podríamos decir que, la Comunidad cuenta con una calidad de aire bueno y también dispone agua potable con sus respectivas conexiones domiciliarias de agua, su distribución se realiza desde la Planta de Pílancon, la quebrada que se encuentra aledaña, la cual se enviara las aguas, después de su tratamiento son utilizadas para la agricultura y ganadería.

El suelo de la Comunidad es de buenas características ideal para la agricultura y la ganadería.

5.7.2 Área de Implantación Biótica.

La comunidad de Limón se encuentra dentro de la vegetación del Bosque de neblina montano, típicamente es un bosque cuyos árboles están cargados de abundante musgo. En esta faja las epífitas, especialmente las orquídeas, helechos, bromelias son numerosas en especies. La especie que más se utiliza con fines maderables en los proceso de construcción es el eucalipto.

El sector de estudio alberga una fauna diversa, las principales especies son: conejo, ardilla, pava, chucurillo, raposo, guanta, gavilán, zorro, puma, guagurro, cuy de monte, armadillo, añas, mirlo, perdiz, curianguine, chugo, y lechuzas.

5.7.3 Área de Implantación Social.

El 72% de personas que habitan en la comunidad de Limón tienen casa propia y el 28% arriendan su vivienda, el material utilizado en la mayoría de viviendas es de mampostería de bloque y en menor cantidad de ladrillo.

En la comunidad cuenta con servicios de luz, agua teléfono recolección de basura y carecen de sistema de transporte.

5.8 Identificación y Evaluación de los Impactos Ambientales.

5.8.1 Objetivo

El objetivo de la Identificación de los Impactos Ambientales es conocer la alteración favorable o desfavorable sobre el medio ambiente, que resulta de la ejecución de la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. La Evaluación de los Impactos Ambientales nos permite saber la magnitud y la importancia de los mismos.

5.8.2 Evaluación de Impactos Ambientales.

Para la determinación de la Evaluación de Impactos Ambientales se utilizó una matriz, la misma que se realizó en base a las matrices desarrolladas por Leopold (1970).

Esta matriz se realizó mediante una hoja de cálculo en Excel, a continuación se explica los detalles de la hoja:

Las actividades de construcción operación y mantenimiento principales del proyecto están en ubicados en la primera fila.

La primera columna está formada por los componentes del medio ambiente que son: Medio Físico, Medio Biótico, Medio Socio Económico.

En la siguiente columna de la derecha se encuentra los componentes de cada medio los cuales están formados de la siguiente manera:

TABLA 33: COMPONENTES DEL MEDIO AMBIENTE

MEDIO FISICO			MEDIO BIOTICO		MEDIO SOCIO ECONOMICICO	
COMPONENTES			COMPONENTES		COMPONENTES	
Aire	Agua	Suelo	Flora	Fauna	Población	Economía

En la próxima columna de la derecha está formada por los impactos positivos y negativos que se producirán por las actividades de las fases de construcción operación y mantenimiento del proyecto.

Una vez identificado las actividades y los impactos sobre el medio ambiente se define la categorización de los impactos (Columna No.13 de izquierda a derecha) la cual puede ser positiva para los impactos Favorables (+1) y negativa para los impactos desfavorables (-1).

En la siguiente columna está formada por las valoraciones de la magnitud y la importancia de cada impacto. **La magnitud del impacto**, según Leopold (1970), hace referencia a su cantidad física, es decir a la Intensidad, Extensión y Duración del impacto sobre el medio ambiente.

La importancia del impacto, hace referencia a la relevancia del impacto, y por lo tanto se relaciona con las variables de Reversibilidad, Riesgo y Extensión.

La magnitud y la importancia son calificadas con valores de 0 a 3 de menor a mayor, dadas a las respectivas variables. A continuación se detalla el proceso de calificación.

TABLA 34: VALOR DE LA PARÁMETROS AMBIENTALES

VARIABLE	SIMBOLOGÍA	CARÁCTER	OBSERVACIÓN	VALOR
Magnitud				
Intensidad	i	Alta	Alteración muy notoria	3
		Moderada	Alteración notoria	2
		Baja	Alteración poco notoria	1
		No Aplica	Sin alteración	0
Extensión	e	Regional	Existirán alteraciones a nivel regional del proyecto.	3
		Local	Existirá alteraciones en el área de influencia directa e indirecta del proyecto	2
		Puntual	Existirá alteraciones en el área puntual del proyecto	1
		No Aplica	La región Geográfica del proyecto no tendrá alteraciones	0
Duración	d	Permanente	Cuando el efecto del impacto continúe, hasta cuando se termine la actividad del proyecto.	3
		Temporal	Cuando el efecto del impacto este, mientras exista la actividad del proyecto	2
		Periódica	Cuando el efecto del impacto se presente intermitentemente, mientras exista la actividad del proyecto	1
		No Aplica	Sin alteración	0

VARIABLE	SIMBOLOGÍA	CARÁCTER	OBSERVACIÓN	VALOR
Importancia				
Reversibilidad	R	Irrecuperable	Cuando el ambiente no puede ser recuperado	3
		Poco Recuperable	Cuando el ambiente puede ser poco recuperado	2
		Recuperable	Cuando el ambiente puede ser recuperable	1
		No Aplica	Sin alteración	0
Riesgo	g	Alto	Se tenga la seguridad que exista el impacto	3
		Medio	Se puede producir el impacto	2
		Bajo	No se puede producir el impacto	1
		No Aplica	Se tenga la seguridad que no exista el impacto	0
Extensión	e	Regional	Existirán alteraciones a nivel regional del proyecto.	3
		Local	Existirá alteraciones en el área de influencia directa e indirecta del proyecto	2
		Puntual	Existirá alteraciones en el área puntual del proyecto	1
		No Aplica	La región Geográfica del proyecto no tendrá alteraciones	0

Posteriormente de ser valorado la magnitud y la importancia de cada impacto producido por las actividades de construcción operación y mantenimiento, se procede a determinar la magnitud y la importancia calculada (Columna No.14 de izquierda a derecha), la cual se obtiene mediante la sumatoria de las variables

$$MC = (i + d + e) \text{ (Ec.5.1)}$$

$$IC = (R + g + e) \text{ (Ec.5.2)}$$

En Donde:

MC = Magnitud Calculada
IC = Importancia Calculada
i = Intensidad
d = Duración
e = Extensión
R = Reversibilidad
g = Riesgo

En la siguiente columna de la derecha se encuentra el valor de la magnitud e importancia máxima esperada que se determinó de la siguiente manera.

$$ME = (i + d + e) * (\# \text{ de actividades, de las diferentes etapas del proyecto})$$

$$IE = (R + g + e) * (\# \text{ de actividades, de las diferentes etapas del proyecto})$$

En Donde:

ME = Magnitud Máxima Esperada
IE = Importancia Máxima Esperada
i = Intensidad máxima = 3 Valor máximo esperado
d = Duración máxima = 3 Valor máximo esperado
e = Extensión máxima = 3 Valor máximo esperado
R = Reversibilidad máxima = 3 Valor máximo esperado
g = Riesgo máxima = 3 Valor máximo esperado

Por lo tanto la Magnitud y la Importancia Máxima Esperada de la fase de construcción es igual a:

$$ME = (3+3+3) * 7 \text{ actividades en la fase de construcción.}$$

$$ME = 63$$

$$IE = 63$$

Magnitud Máxima Esperada y la Importancia Máxima Esperada de la fase de operación y mantenimiento es igual a:

$$ME = (3+3+3) * 3 \text{ actividades en la fase de mantenimiento.}$$

$$ME = 27$$

$$IE = 27$$

En la siguiente columna de la derecha, está formada por el coeficiente de valoración en porcentaje y se determinó mediante la siguiente forma (Paton 1994):

$$CV = \frac{MC}{ME} * 100$$

$$CV = \frac{IC}{IE} * 100$$

En donde

CV = Coeficiente de valoración, positivo o negativo (dependiendo de la categorización)
MC= Magnitud Calculada
ME= Magnitud Máxima Esperada
IC = Importancia Calculada
IE = Importancia Máxima Esperada

A continuación se encuentra la columna con el Valor de la Escala la cual sirve para interpretar los resultados obtenidos, los cuales pueden ser relacionados con las siguientes categorías de: Impacto Alto, Impacto Moderado, Impacto Bajo, No hay impacto.

Esta categoría adoptamos tanto para valorar la magnitud como la importancia mediante la siguiente escala porcentual

TABLA 35: COEFICIENTES DE VALORACIÓN

COEFICIENTE DE VALORACION (CV)	%
Impacto Alto	75.01 % al 100%
Impacto Moderado	50.01 % al 75 %
Impacto Bajo	25.01% al 50%
No hay impacto	0 % al 25 %

Este coeficiente puede ser positiva o negativa dependiendo de categorización de los impactos (Columna No.13 de izquierda a derecha) la cual puede ser positiva para los impactos Favorables (+1) y negativa para los impactos desfavorables (-1).

5.8.3 Resultados de la Evaluación de los Impactos Ambientales.

5.8.3.1 Fase de Construcción.

Movimiento de Tierras. Las excavaciones realizadas en el proyecto producirán un efecto negativo al medio ambiente causando desestabilidad en el suelo y aún más donde se encuentra la vegetación nativa, paralelo a esto se producirá emisiones de polvo, aumento de ruido por la maquinaria y vehículos, así como también la presencia de riesgos de accidentes.

Relleno y Entibado. El impacto negativo causado por esta actividad es la emisión de polvo, la desestabilización del suelo generada al momento del relleno de las zanjas

Construcción de la Planta de Tratamiento. En la construcción de planta de tratamiento va a presentarse efectos negativos en el medio ambiente debido a las excavaciones, estructuras de hormigón y filtros que se implementarán en esta obra.

5.8.3.2 Fase de Operación y Mantenimiento.

De acuerdo al estudio de Impactos Ambientales, en la fase de operación, se ha llegado a la conclusión de que es un proyecto ambientalmente positivo para mejorar las condiciones sanitarias de la población de la comunidad de Limón. Los impactos negativos son mínimos que se presentan en la fase de operación y mantenimiento, siendo el factor a considerar la emisión de gases como son ácido sulfúrico, nitrato de carbono y otros gases que se generan en este proceso.

5.8.4 Medidas de Mitigación

5.8.4.1 Fase de Construcción.

De acuerdo al estudio podemos observar que el mayor impacto es en la actividad: Movimiento de Tierras, para mitigar el efecto negativo de emisiones de polvo deberá realizarse la excavación y desalojo de manera simultánea hacia el lugar establecido como escombrera; también debe establecerse en el cronograma la implementación concatenada de la instalación de la tubería y relleno de las zanjas, para que las mismas no queden por períodos largos abiertas y ocasionen desestabilidad en los terrenos, el transporte de material y desalojo que realizan las volquetas deberán estar provistas de lonas, para cubrir los baldes de las mismas y evitar la emisión de polvo, su velocidad será controlada mediante letreros informativos, para que no sobrepasen de 35km/h, se debe humedecer la zona de construcción por lo menos dos veces al día mediante el sistema de aspersión de forma manual.

La maquinaria y equipo a utilizarse debe estar en buenas condiciones mecánicas y dentro de su vida útil, realizando revisión y mantenimiento permanente de la misma, para evitar que se genere emisiones de gases por la falta de un mantenimiento periódico del motor, y excesivos niveles de ruido, que no sobrepasen los 75dB, además podemos utilizar silenciadores de escape, para el caso de equipo pesado, evitar ruidos innecesarios tales como sirenas y pitos, mantener en stock equipos de protección auditiva para el personal.

5.8.4.2 *Fase de Operación y Mantenimiento.*

La emisión de gases en mayor cantidad va a ser generados por la planta de tratamiento por lo que se recomienda reforestar perimetralmente el área de la planta con plantas nativas y aromáticas como es la ruda, romero, geranios etc.

El área donde va hacer implantada, la planta de tratamiento de aguas residuales, es un área municipal por lo que no se necesita hacer trámites de expropiación.

CAPÍTULO VI. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1 Replanteo y Nivelación

a) Definición

Este rubro consiste en la ubicación de las obras en campo, utilizando alineaciones y cotas indicadas en los planos y respetando estas especificaciones de construcción.

Este trabajo debe realizarse con la precisión suficiente que permita la perfecta ubicación en el terreno de cada uno de los tubos, accesorios y demás estructuras.

b) Especificaciones

El constructor proveerá todo el personal calificado, instrumentos, herramientas, y materiales requeridos para la fijación de hitos y el replanteo de las obras. El fiscalizador verificara estos trabajos y exigirá la corrección de cualquier obra impropia ubicada.

Antes de realizar la construcción, el Contratista y el Fiscalizador definirán el trazado observando los planos recorriendo el terreno. De encontrarse discrepancias, la fiscalización deberá realizar las modificaciones necesarias.

El Contratista hará la localización de los ejes de las tuberías de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que suministre el fiscalizador, los detalles de instalaciones existentes incorporados en los planos relativos a localización, dimensiones y características de las estructuras y ductos subterráneos construidos a lo largo o a través del eje de la tubería, no pretenden ser exactos, sino informativos para el contratista; razón por la cual a este corresponde realizar los sondeos y verificaciones necesarias.

Los trabajos de replanteo y nivelación serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado utilizando aparatos de precisión, tales como estaciones totales, teodolitos, niveles.

c) Medición y Forma de Pago

El replanteo y nivelación para las redes de alcantarillado se hará en kilómetros, y corresponde a las actividades de colocar los niveles, alineaciones y pendientes, incluyendo los puntos de control.

El pago se realizará por el total del trabajo realizado y aprobado por fiscalización en el período de planilla.

6.2 Demolición y Reposición de Estructuras.

a) Definición

Se entenderá por demolición al conjunto de operaciones que tendrá que ejecutar el constructor para derrocar las estructuras o parte de las mismas, hasta las líneas y niveles que señale el proyecto o las órdenes de fiscalización. Las estructuras pueden ser demolidas utilizando herramientas manuales como cuñas, barretas, picos, combos, y equipo mecánico como retroexcavadoras, compresor y martillo rompedores.

Reposición consiste en la recuperación de estructuras derrocadas por las líneas y niveles del proyecto o por las órdenes de fiscalización.

b) Especificaciones

Comprenderá la demolición de la capa de rodadura de hormigón asfáltico, el acarreo de los materiales serán desalojados a sitios dispuesto por la fiscalización, no incluye el desalojo del material hasta la escombreras definidas por el GAD Municipal.

El constructor será el único responsable y quedara obligado a reparar por su cuenta y cargo cualquier daño que ocasione.

La reposición consistirá en la construcción de la capa de hormigón asfáltico, constituido por agregados en la granulometría especificada y material asfáltico, mezclado en caliente y colocados sobre una base debidamente preparada.

c) Medición y Forma de Pago

Las cantidades a pagarse por la remoción y construcción de la carpeta de rodadura serán los metros cuadrados de la superficie cubierta con un espesor de 2"

6.3 Movimiento de Tierras.

a) Definición

Consiste en el corte de terreno mecánico o a mano, en cualquier tipo de suelo, para conformar plataformas, taludes o zanjas para alojar tuberías, cimentar estructuras u otro propósito.

b) Especificaciones

El constructor deberá efectuar las operaciones de excavación para aflojar el material manual o con equipo mecánico. Además comprende el control de las aguas, servidas, potables, provenientes de lluvias o de cualquier otra fuente que no sea proveniente del subsuelo, para que las obras se ejecuten de manera que se obtenga un drenaje natural a través de la propia excavación.

Cualquier daño resultante de las operaciones del contratista durante la excavación, incluyendo daños a la fundación misma, a las superficies excavadas, a cualquier estructura existente y/o a las propiedades adyacentes, será reparado por el contratista a su costo y a entera satisfacción de la fiscalización.

Las excavaciones deberán ejecutarse de acuerdo a las alineaciones, pendientes, rasantes y dimensiones que se indican en los planos o que ordene la fiscalización. De preferencia el Contratista utilizara sistemas de excavación mecánicos, debido que estos sistemas crean superficies uniformes, que mantengan los contornos de excavación tan ajustados como sea posible a las líneas indicadas en los planos, reduciendo al mínimo la sobre excavación. La excavación a mano se empleara básicamente para obras y estructuras menores, donde la excavación mecánica pueda deteriorar las condiciones del suelo, conformar el fondo de las excavaciones hechas a máquina, o cuando por condiciones propias de cada obra la fiscalización así lo disponga.

La profundidad de las excavaciones, será la extracción de material hasta conseguir llegar al plano de asentamiento de la estructura, se establece las siguientes profundidades de excavación:

- Excavación de 0 a 2m: se conceptúa como la remoción y extracción de material desde el nivel del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 2m
- Excavación de 2 a 4m: se conceptúa como la remoción y extracción de material desde una profundidad de 2m medidos a partir del terreno en condiciones originales, hasta una profundidad de 4m

El material proveniente de la excavación deberá ser examinado por la fiscalización para determinar la calidad y el uso que puede ser dado en las diferentes obras del proyecto, ningún material desalojado no deberá ser colocado sin autorización de la fiscalización, ni en forma temporal, ni permanente, en propiedades públicas o privadas, ni aun contando con el permiso de los propietarios.

c) Medición y Forma de Pago

La medición de las excavaciones a mano o mecánicas será establecidas por el volumen determinado, por las diferencia de cota del terreno antes de iniciar la excavación menos la cota del proyecto, por el área sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del contratista. El pago se realizara por el total del trabajo realizado y aprobado por la fiscalización.

6.3.1 Desalojo Incluido Cargado.

a) Definición

Se entenderá por desalojo a la operación de cargado y transporte del material fruto de la excavación y no apto para relleno, hacia el lugar establecido en los planos o por el fiscalizador.

b) Especificaciones

El desalojo de material producto de excavación se deberá realizar por medio de equipo mecanico en buenas condiciones, sin causar molestias a los habitantes, la volquetas debe disponer de carpa protectora para evitar el derrame de material

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por el fiscalizador.

c) Medición y Forma de Pago

El cargado a máquina y el transporte se pagaran por metro cúbicos medidos sobre el perfil excavado, el precio unitario incluirá el porcentaje de esponjamiento.

6.4 Entibados

a) Definición

Son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas.

b) Especificaciones

Las excavaciones para tuberías o estructuras serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes, deslizamientos, de manera que el personal de trabajadores, o vecinos del lugar estén debidamente protegidos.

Se colocaran tablonces (espesor > 2.5cm) en posición vertical contra las paredes de la excavación, las cuales serán sostenidas en esta posición mediante puntales transversales. La separación entre los tablonces lo definirá el contratista

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. Las tablas tendrán un ancho mínimo de 25cm y un espesor de 2cm; su espaciamiento máximo será de 2m. Este sistema es útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de arcilla compacta y otro material cohesivo; no debe utilizarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanja donde se haya iniciado deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

c) Medición y Forma de Pago

Los entibados se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablonces y se cancelaran a los precios unitarios contractuales.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalación, desmontaje y el retiro de los materiales para la correcta ejecución del trabajo.

6.5 Preparación de fondo de zanja para colocación de la tubería

a) Definición

Se entenderá por preparación del fondo de la zanja, las adecuaciones requeridas en el terreno y el suministro y colocación de la cama de arena previo a la instalación de tuberías.

b) Especificaciones

Previo a la instalación de las tuberías, se procederá a conformar la rasante del fondo de la zanja, teniendo presente que los tubos deben asentarse uniformemente en toda su longitud, por lo cual es recomendable que se sobre excaven los sitios donde van las uniones, para evitar que estas actúen como soportes. Una vez que el fondo haya sido rasanteado, en todos los casos, se realizara la compactación con pisón del fondo de la zanja para luego colocar una cama de arena

c) Medición y Forma de Pago

La preparación del fondo de zanja incluirá materiales y equipo de construcción liviano. El razanteo para la zanja se pagara en metros cuadrados, en el rubro correspondiente, de igual manera al colchón de arena de espesor de 5 cm.

6.6 Relleno

a) Definición

Se entenderá por relleno la colocación de materia de mejoramiento o material de sitio, extraído de la excavación, hasta alcanzar el nivel del suelo adyacente.

b) Especificaciones

Una vez terminado la obra a satisfacción de la fiscalización, según lo establecido en las partes pertinentes de estas Especificaciones, se procederá a realizar los rellenos ya sea con material de mejoramiento o con material producto de la propia excavación según se indica en los siguientes párrafos.

Hasta una altura de 30cm por encima de la tubería todas las zanjas deben ser rellenadas a mano con material aprobado por la fiscalización. El material excavado puede ser usado para esta porción del relleno

siempre que sea aprobado. No se permitirá que haya piedras en esta primera capa del relleno. Si el material excavado, a juicio del fiscalizador, no fue adecuado para el relleno, el contratista suministrara, arena u otro material aprobado.

El material de relleno ira colocado y compactado debidamente, con pisón manual, capas de 15 cm de alto hasta una altura mínima de 30 cm por encima de la parte superior de la tubería. El material de relleno será colocado simultáneamente a ambos lados de la tubería con el objeto de prevenir que se produzcan movimientos de la misma. Especial cuidado debe ponerse para conseguir una compactación moderada que asegure la transmisión de esfuerzos al suelo adyacente. El material que se encuentra demasiado húmedo, será rechazado, y si es demasiado seco deberá ser hidratado.

El resto de la zanja o relleno final se hará con pisón mecánico aprobado, colocando el material en capas de 30cm de espesor, en especial cuidado se dará al material de calzada asfáltica, en estos casos se determinara el grado de compactación mediante la toma de muestras para verificar su cumplimiento.

El relleno será realizado siempre de tal manera de evitar daño o raspaduras de la superficie de la tubería, si se produjese algún daño, el contratista debe repararlo, sin recibir pago adicional por retirar la tubería, reparar el recubrimiento o reponer el tramo de tubería dañado y volver a instalar.

c) Medición y Forma de Pago

La preparación, suministro y colocación de material para conformar los rellenos en las condiciones indicadas en este documento, se medira en m³ debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la fiscalización y se cancelara en los rubros constantes en la tabla de cantidades.

El pago de este rubro incluye mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de materiales para la ejecución de los trabajos.

6.7 Tubería y Accesorio.

6.7.1 Suministro

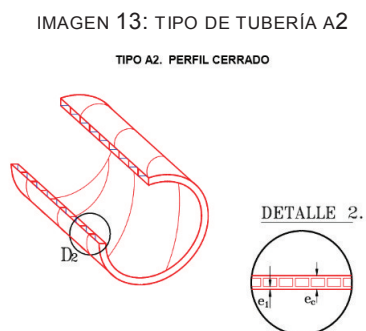
a) Definición

Consiste en proveer la tubería y los accesorios, según se indica en los planos.

b) Especificaciones

Las tuberías serán del tipo flexible, perfiladas; fabricadas con cloruro de polivinilo tipo A2, grado 1, especificación ASTM D 1784.

Los tubos y accesorios deben ser rectos, tener una sección transversal circular perpendicular a su eje longitudinal, con una superficie interior lisa, pues su lisura implica una menor pérdida de carga, una fácil auto limpieza .Estarán libres de hundimientos, grietas, fisuras, perforaciones o incrustaciones de material extraño. Se verificaran por parte del fiscalizador; el diámetro interior diámetro exterior, espesor de la pared, los rangos de rigidez, resistencia al impacto y resistencia al aplastamiento, establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2059



Fuente: Norma Técnica INEN 2059

c) Medición y Forma de Pago

Sera medida por metro lineal, con aproximación de un decimal, y se pagara con el rubro suministro de tuberías, según su diámetro una vez que hayan sido revisadas por la fiscalización. Incluirá el anillo de caucho y el lubricante requerido.

6.7.2 Colocación.

a) Definición

Se entenderá como colocación de tuberías y accesorios de PVC, el conjunto de operación que deberá realizar el constructor para colocar, según se indica en el proyecto.

b) Especificaciones

El constructor deberá tomar las precauciones necesarias para que la tubería no sufra daño durante la colocación en la zanja, se debe emplear equipos y herramientas adecuados.

El ingeniero fiscalizador de la obra, previa la instalación deberá inspeccionar las tuberías y uniones para cerciorarse de que el material está en buenas condiciones, en caso contrario deberá rechazar todas aquellas piezas que encuentran defectuosas.

A continuación se describe el proceso de instalación de la tubería de PVC.

Limpiar cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople

Insertar el sello de caucho en la ranura del acople

Aplicar lubricante en el extremo del tubo hasta la marca tope y en el anillo del acople, el lubricante a ser empleado durante el montaje debe ser el recomendado por los fabricantes y no debe tener efectos perjudiciales en los empaques o tubos

Insertar el extremo lubricado del tubo dentro del acople.

Las tuberías deben estar alineadas en ambos planos no se permitirán introducir la espiga en ángulo.

Para tuberías de diámetro superior a 250mm, se debe usar una acopladora mecánica

c) Medición y Forma de Pago

El pago de las instalaciones de las tuberías y accesorios de PVC, se realizara con el rubro instalación de tubería de PVC y se medirá en metros lineales, el costo está incluido la mano de obra y equipo para su instalación.

6.8 Pozos De Revisión.

a) Definición

Los pozos de revisión son estructuras de la red de alcantarillado ubicados en sitios específicos que hacen posible su inspección y mantenimiento.

b) Especificaciones

Los pozos de revisión se ubicaran donde lo señalen los planos o donde lo indique la fiscalización, entendiéndose a variaciones en el diseño.

De acuerdo a la profundidad del pozo, los niveles de excavación serán los mismos que están especificados para la excavación de zanjas y se planillaran con igual clasificación.

Los pozos se asentaran sobre un replantillo de piedra de 15cm de espesor, sobre el cual se fundirá una losa de hormigón simple de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de 15cm de espesor, tal como se indica en los planos. Las dimensiones en la base se establece de la siguiente manera: $A+0.90\text{ m}$ en pozos construidos en sitio, siendo, $A=B+0.4\text{ m}$ en pozos prefabricados. Sobre la losa se conformara en los pozos de hormigón un zocalo de hormigón ciclópeo (60% Hs y 40% piedra) de una altura que cubra a la tubería de mayor diámetro más 10cm.

Las paredes serán de hormigón construidas en sitio o prefabricadas, en ambos casos tendrán una resistencia a la compresión de 210Kg/cm^2

c) Medición y Forma de Pago

Los pozos de revisión de hormigón, se medirán por unidad, según la altura del pozo, para efectos de medición la altura se entiende la distancia que existe entre el fondo del pozo terminado (por donde corre el agua) y el nivel en donde se asentara el brocal, según los siguientes rubros

Pozo de revisión de $h=0$ a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A

Pozo de revisión de $h=0$ a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A

Pozo de revisión de h=0 a 3,0 m, Tapa y Brocal tipo A

El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro, el mismo que incluye: el replantillo de piedra de 15cm, la losa de hormigón de 15cm $f_c=210\text{kg/cm}^2$, el hormigón ciclópeo para el zócalo, el pozo propiamente dicho, los escalones de acero, Brocal prefabricado h=20 cm. (Según especific. ETAPA) y Tapa de Hormigón D=700 mm (Según especific. ETAPA)

6.9 Domiciliarias de Alcantarillado

6.9.1 Catastro de Domiciliarias

a) Definición

Se entiende por construcción de conexiones domiciliarias al conjunto de acciones que debe ejecutar el Contratista para poner en obra la tubería que une el ramal de la calle y las acometidas o salidas de los servicios domiciliarios, incluyendo la caja de revisión.

b) Especificaciones

La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 160 mm, con una pendiente no menor del 2% y no mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo del ramal domiciliario pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0.20 m. La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0.80 m. medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo, y la máxima será de 2.00 m.

c) Medición y Forma de Pago

Los trabajos de catastro de domiciliarias, se medirán por unidad y el pago se realizará según el rubro correspondiente estipulado en el análisis de precios

6.9.2 Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"

a) Definición

Este trabajo comprende todas las operaciones necesarias y suministro de materiales para reparar las conexiones domiciliarias que por causas constructivas se dañaron o atrofiaron.

b) Especificaciones

Las tuberías de las redes de las domiciliarias de agua serán de PVC de presión con unión por sellado elastomérico según norma INEN N° 1373. Los accesorios tales como cruces, codos, tees, uniones de reparación, serán también de PVC de presión con unión por sellado elastomérico.

c) Medición y Forma de Pago

Este trabajo será medido por unidad y se pagará de acuerdo al precio unitario que para este efecto se ha establecido.

6.10 Señalización y Seguridad

6.10.1 Suministro e Instalación de Plástico

a) Definición

Consiste en proveer suministro de plástico, para evitar el polvo producido por el arrastre de partículas por la acción del viento.

b) Especificaciones

Se cubrirá los montículos de materiales acopiados tales como: grava, ripio, arena, mejoramiento, así como también la cobertura de los montículos provisionales de materiales de desalojo producto de excavaciones. El plástico a utilizar en todo frente de trabajo será de un solo color, de preferencia claro, para mejor visualización durante la noche, en todo caso será aprobado por la fiscalización.

El tamaño mínimo de montículos a cubrir es de 2 m³. Preferentemente se deberá mantener montículos de material superior a los 4m³.

Durante la ejecución de la obra se deberá evitar la permanencia por más de un día de trabajo, de montículos menores a 2m³, tanto del material de acopio como del material producto de excavaciones y cortes, para ello se reunirá el material suelto hasta acumular en el menor espacio posible volúmenes desde 2m³ hasta 8m³ de material.

Todos los montículos de material deberán ser adecuadamente ubicados para que en la medida de lo posible no obstaculicen el libre tránsito peatonal y vehicular. Además serán señalizados de tal forma que se visualicen adecuadamente.

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad a cancelar por este rubro de cobertura se medirá en m² de plástico en perfectas condiciones empleado durante la obra, el pago incluye la reutilización del plástico todas las veces que sean necesarias durante la ejecución de la obra. El cuidado del material plástico así como su deterioro será de responsabilidad del contratista.

6.10. 2. Suministro e Instalación de Letreros Informativos

a) Definición

Consiste en proveer e instalar letreros informativos que ayudaran al movimiento seguro y ordenado del tránsito de vehículos y peatones. Pueden contener instrucciones las cuales debe obedecer el usuario de las vías, prevención de peligros que pueden no ser muy evidentes o información acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés

b) Especificaciones

Las señales reglamentarias informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, cuyo incumplimiento se considera una infracción a las leyes y reglamentos de tránsito.

Las señales reglamentarias deben instalarse solamente con la aprobación de la autoridad competente que tenga la jurisdicción necesaria, y retirarse de inmediato si los requisitos que expresan llegan a modificarse. Las regulaciones pueden aplicarse por tramos considerables de la vía y pueden requerirse señales repetidas. Sin embargo, deben evitarse señales innecesarias.

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad a cancelar por este rubro será por unidad de letrero informativo. El pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro.

6.10. 3. Suministro e Instalación de Cinta

a) Definición

Consiste en proveer e instalar cinta plástica para delimitar las zonas de trabajo, a fin de precautelar la seguridad de los peatones que deben transitar por el sitio de la obra

b) Especificaciones

La cinta de señalización será atada a los parantes con la tensión suficiente para mantenerlo a la altura aproximadamente de 1 m a todo su largo, el contratista deberá mantener en perfecto estado durante toda la ejecución de la obra, la cinta con la tensión y posición adecuada.

La cinta plástica de señalización es de color amarillo o tomate de ancho mínimo 10 cm que contiene la leyenda "PELIGRO".

La cinta debe estar en las zonas perimetrales de la obra, los senderos peatonales, las zanjas, los montículos de material y otros a criterio de la fiscalización deben ser señalados.

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad de cinta se pagará por metro lineal en perfectas condiciones empleado durante la obra, El cuidado de la cinta así como su deterioro será de responsabilidad del contratista.

6.10. 4. Suministro e Instalación de Parantes

a) Definición

Consiste en proveer e instalar parantes de hormigón para poder anclar la cinta plástica, para delimitar las zonas de trabajo, a fin de precautelar la seguridad de los peatones que deben transitar por el sitio de la obra

b) Especificaciones

Los parantes consisten en bloques de Hormigón Simple de forma tronco piramidal, de base inferior de 25 x 25 cm, base superior de 15 x 15 cm y 25 cm de altura dentro del cual se halla embebido la base de un pingo de 1.40 cm de altura. Este pingo será pintado con franjas alternadas de color amarillo y negro o blanco y rojo.

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad de parantes se pagará en forma global y mantenida en perfectas condiciones durante la ejecución de la obra.

6.10.5. Suministro e Instalación de Malla de Seguridad

a) Definición

Este rubro consiste en el suministro e instalación de mallas plásticas para delimitar las zonas de trabajo, a fin de precautelar la seguridad de los peatones que deben transitar por el sitio de la obra.

b) Especificaciones

Las mallas serán fabricadas en polietileno HDPE, tratado con aditivos anti U-V y antioxidante. La malla deberá ser resistente a agentes alcalinos del suelo ETAPA (1999).

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad de malla se pagará por metro lineal en perfectas condiciones empleado durante la obra, el pago incluye la reutilización de la malla dos veces durante la ejecución de la obra. El cuidado de la malla así como su deterioro será de responsabilidad del contratista.

6.11 Desbroce y Limpieza

a) Definición

Este trabajo consiste en despejar y limpiar el terreno para llevar a cabo la adecuada construcción de la obra.

b) Especificaciones

Se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales y cualquier otra vegetación, que se encuentre dispuesto en los planos o por la fiscalización.

Este trabajo contemplará también la conservación, evitando todo el daño o deformación de la vegetación, plantaciones y objetos destinados a conservarse

c) Medición y Forma de Pago

La cantidad a pagarse por el trabajo de desbroce y limpieza será el área en metros cuadrados, medida sobre su proyección de trabajos ordenados y aceptablemente ejecutados, se pagara con el precio unitario de este rubro, el pago incluye la mano de obra, el equipo, las herramientas y los materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro.

6.12 Replantillo de Piedra $e=15\text{cm}$

a) Definición

Base de piedra de 15 cm de espesor, colocado sobre el suelo nivelado o conformado, previa a la fundición de la losa

b) Especificaciones

Antes de la colocación del replantillo la infraestructura deberá estar terminada, adecuadamente compactada, chequeada por la fiscalización, la densidad del terreno no debe ser menor al 90% de la densidad máxima estándar, empleando equipos apropiados según el área de cimentación.

Sobre la infraestructura se colocará un replantillo de piedra de 15 cm. de espesor, luego del cual se procederá a emporar con grava natural o triturada. La piedra para el replantillo será de calidad aprobada, procedente de río o de cantera y ésta deberá ser sólida, resistente, no alterada y durable.

c) Medición y Forma de Pago

Las mediciones para determinación de áreas de replantillo se efectuarán en obra. Su pago se hará por metro cuadrado en el que se incluye además del costo de la piedra y la mano de obra el costo del emporado, el equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para ejecutar estos trabajos.

6.13 Encofrado de madera

a) Definición

Se entenderá como encofrado a la forma volumétrica que se confecciona con piezas de madera, que produzcan unidades de concreto idénticas, en forma, líneas y dimensiones a las unidades mostradas en los planos.

b) Especificaciones

El contratista deberá diseñar y construir los encofrados de acuerdo a los planos y a la aprobación de la fiscalización, el encofrado será sólido adecuadamente armado y asegurado por medio de tirantes, espaciadores y puntales de madera, mantengan su posición y formas, para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, además deben estar impermeables para impedir la filtración de la lechada a través de las ranuras.

c) Medición y Forma de Pago

Su pago se hará por metro cuadrado en el que se incluye herramientas, materiales, operación de montaje, sujeción y desmontaje.

6.14 Hormigón Simple $F'c=210\text{kg/cm}^2$

a) Definición

El hormigón es una mezcla de materiales; cemento Portland hidráulico, agregados finos y gruesos, agua y aditivos, que son colocados en proporciones especificadas o aprobadas y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos a la compresión.

b) Especificaciones

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una combinación uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

El hormigón deberá consolidarse perfectamente contra y a lo largo de las caras de los encofrados, por medio de vibradores en él introducidos.

No se permitirá que dichos vibradores entren en contacto con: los hierros de una junta, la base o un molde lateral. En ningún caso un vibrador será accionado por un tiempo superior a los 30 segundos en un mismo lugar, tratando de evitar el surgimiento de la lechada de cemento y la acumulación de una exagerada proporción de finos en la superficie. La terminación de las superficies se hará transversalmente al eje de la vía, puede ser mecánico o manual, de tal forma que la superficie, de rodadura presente el confort y la seguridad necesaria contra el deslizamiento.

No se permitirá el uso de agua para reamasar el hormigón parcialmente endurecido y si se ve que los materiales son diferentes a los aprobados y que los porcentajes no son los mismos o que hay un exceso de agua, éste será retirado por cuenta y costo del Contratista.

La resistencia del hormigón $f'c=210$ Kg/cm² a la compresión en obra, se probará en probetas cilíndricas de 152 mm de diámetro por 305 mm de altura, confeccionadas en obra y curadas en laboratorio.

La resistencia a la compresión será mínimo de 210 Kg/cm²., esta resistencia deberá cumplirse al haber transcurrido 28 días con relación a la fecha del fraguado del hormigón.

Las muestras para las pruebas de resistencia del concreto colocado cada día deben tomarse por lo menos dos veces al día por cada frente de trabajo cuando el hormigón es mezclado en hormigonera.

En cada muestra se tomará como mínimo 3 cilindros. Se entenderá como una prueba de resistencia, el promedio de las resistencia de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón $f'c=210$ Kg/cm² y probados a los 28 días.

El incumplimiento de esta especificación traerá como consecuencia la no aceptación de volumen de hormigón que adolece de baja resistencia y el Ingeniero Fiscalizador ordenará el derrocamiento y demolición o destrucción de las obras afectadas, trabajo que estará a cargo, cuenta y costo del Contratista encargado de la entrega del hormigón.

Si se confirma que el concreto es de baja resistencia, a costo del Contratista, este podrá requerir pruebas de corazones dentro de la zona en que se encuentra la falla; en estos casos deberán tomarse tres corazones, los mismos que deberán ser mantenidos en estado seco por lo menos 48 horas antes de ser probados.

El concreto de la zona representada por la prueba de corazones se considerará aceptable si el promedio de los tres corazones es por lo menos igual a 90% de $f'c=210$ Kg/cm² y ningún corazón tenga una resistencia menor al 85% de $f'c = 210$ Kg/cm².

El control de calidad del hormigón hidráulico $f'c=210$ Kg/cm², se realizará en base a cumplir todas las exigencias técnicas previstas en estas especificaciones y en lo no señalado se regirá por la norma No 94 del ASTM.

c) Medición y Forma de Pago

Los volúmenes de hormigón a pagarse serán medidos en metros cúbicos de conformidad con estas especificaciones y pagados a los respectivos precios contractuales, según su tipo y resistencia. No debe incluirse ningún volumen desperdiciado.

6.13 Enlucido 1:2 + Impermeabilizante

a) Definición

Es la acción de revestir las paredes, con una mezcla de arena agua y cemento, colocados en proporciones especificadas, ah esta mezcla se le conoce como mortero

b) Especificaciones

Este rubro consistirá en el suministro, preparación y colocación del mortero 1:2 más impermeabilizante en las paredes de la planta de tratamiento para evitar las filtraciones.

c) Medición y Forma de Pago

Su precio y pago será por m² en el que se incluye los costos totales de mano de obra, materiales, equipos e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad.

6.14 Rejilla más Bandeja de Desagüe

a) Definición

Es una estructura formada por varillas que sirven para el realizar el proceso físico de tamizado el cual consiste en separar los sólidos de gran tamaño.

b) Especificaciones

La rejilla se colocara en el canal de llegada y sus dimensiones serán 40cm de ancho igual que canal de llegada por 55cm con hierros de 3 cm de diámetro cada 2 cm, la bandeja de desagüe contara con orificios 2 cm de diámetro.

c) Medición y Forma de Pago

Las rejillas y la bandeja de desagüe se pagarán por unidad de acuerdo al precio unitario que para este efecto existe.

CAPÍTULO VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA VALORADO

7.1 Presupuesto Referencial.

Presupuesto Referencial de la Alternativa Número 1: El presupuesto referencial es de CIENTO SESENTA Y UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y TRES CON 81/100, DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$161.963,81). NO INCLUYE IVA.

Presupuesto Referencial de la Alternativa Número 2: El presupuesto referencial es de CIENTO NOVENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIECINUEVE CON 51/100, DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$. 196.719,51). NO INCLUYE IVA.

Presupuesto Referencial de la Operación y Mantenimiento: El presupuesto referencial es DE TRECENTOS VEINTE Y SEIS CON 94/100, DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (US\$. 326,94). NO INCLUYE IVA.

La sabana y el cálculo de los análisis de los precios unitarios se incluyen en Anexo No. 7

7.2 Cronograma Valorado de Ejecución.

El cronograma valorado de ejecución se adjunta en el Anexo No. 8

CAPÍTULO VIII CONCLUSIONES

Se cuenta con un diseño de la red de alcantarillado sanitario de aguas residuales óptimo, que cumple con el análisis técnico, económico, social, ambiental y de servicio, de acuerdo al análisis de resultados expuesto en el capítulo 4.3.2 y 4.5, de los estudios.

La red capta el caudal ($Q= 2,12$ l/s) de aguas residuales del barrio cinco esquinas hacia la calle 9 de octubre en el pozo de diseño No1, posteriormente capta el caudal ($Q= 0,90$ l/s) de aguas residuales del barrio estrella del Sur incluido los tramo 32 y 33, en el pozo de diseño No.17, para conducirlos conjuntamente con el caudal ($Q= 2,21$ l/s) de diseño del presente estudio a la planta de tratamiento

Se ha considerado como tubería de diseño, la tubería de PVC tipo A2 (NTE, INEN 2059) de diámetro exterior de 315 mm e interior de 275, debido a sus óptimas características de funcionamiento y vida útil.

Se ha diseñado dos alternativas para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, la primera consta de un proceso preliminar que consiste en un canal de llegada con rejilla y bandeja de desagüe, fosa séptica y lecho de secado de lodos, el proceso secundario o biológico consta de un filtro anaerobio ascendente.

La segunda consta de un proceso preliminar similar al anterior, en lo que respecta al proceso secundario se cambia el filtro anaerobio ascendente por humedales artificiales debido a su mayor grado de eliminación de los nutrientes y considerando que en el área a implantarse cave esta estructura. Las que recibirán los caudales de aguas sanitarias de los barrios: Cinco esquinas y Estrella del Sur más el caudal de la zona de Limón objeto de este estudio, los que luego de su depuración serán descargadas hacia la Quebrada Sin Nombre.

La eficiencia de la alternativa No.1 de Tratamiento de Aguas Residuales tiene un promedio de depuración del 86 %, lo que nos ayuda a obtener una concentración baja de DBO5 (28,14mg/l); Con la alternativa No.2 obtenemos una mayor eficiencia de depuración de las aguas residuales del 93%, lo que nos ayuda a obtener una concentración baja de DBO5 (14,7mg/l), para la descarga al cuerpo receptor "Quebrada Sin Nombre", cuyo caudal promedio anual aproximado es 47.20 L/s.

Mediante el estudio de suelos realizado se obtiene que su promedio de índice de plasticidad es de 41.31%, y que la humedad natural promedio de 40%. Con este resultado, nos queda una clasificación de suelo en SUCS normado en la ASTM D 2487-00 se determinó que pertenece a un suelo de arcilla de baja compresibilidad (CL).

Este proyecto causa impactos ambientales positivos, que mejoraran el nivel sanitario y por ende la calidad de vida de los pobladores, al contar con el tratamiento adecuado de las aguas residuales, de acuerdo a la Norma TULAS: LIBRO VI ANEXO I Tabla No. 10, Descarga Máxima a un Cuerpo de Agua Dulce.

El factor primordial para el desarrollo de los pueblos es su nivel de servicios y su alcance, con este proyecto se aporta considerablemente para que el Cantón Santa Isabel, en especial la Comunidad de Limón pueda alcanzar un nivel de desarrollo sostenido, saludable y el saneamiento de la zona.

CAPÍTULO IX RECOMENDACIONES

Es de suma importancia socializar y educar a la población (habitantes), sobre el alcance del proyecto a realizarse, sus beneficios, el impacto positivo sobre el medio ambiente, y el uso adecuado del mismo para contar con su aporte y facilidades en las diferentes etapas de la construcción.

Mantenimiento y limpieza continua de las alcantarillas y cunetas, sobre todo antes y durante el período invernal con lo cual se evitará el acarreo al sistema.

Se recomienda la alternativa No.2 de la planta de tratamiento debido a su mayor eficiencia de depuración de las aguas residuales del 90%, lo que nos ayuda a obtener una concentración baja de DBO5, para la descarga al cuerpo receptor, también esta alternativa puede ajustarse al área de terreno disponible por el GAD Municipal del Cantón Santa Isabel

Actualizar los precios unitarios del proyecto, cuando la Municipalidad planifique su construcción.
Tomar en cuenta el Plan de Manejo Ambiental para evitar afectaciones en el medio ambiente.

Se recomienda realizar un monitoreo constante, para determinar si la planta de tratamiento de aguas residuales cumple con el proceso de depuración para el cual fue diseñado.

Se recomienda realizar los ensayos de los lodos extraídos del lecho de secado, para determinar si pueden ser utilizados como abonos.

Se recomienda iniciar un proceso de socialización para implementación de trámites de sostenibilidad del sistema.

BIBLIOGRAFÍA

- ETAPA (1999) Dirección Técnica de Agua Potable y Alcantarillado (pag 10)
- ETAPA (1999) Dirección Técnica de Agua Potable y Alcantarillado (pag 19)
- ETAPA (1999) Dirección Técnica de Agua Potable y Alcantarillado (pag 7)
- ETAPA (1999) Dirección Técnica de Agua Potable y Alcantarillado (pag 9)
- ETAPA (1999) Dirección Técnica de Agua Potable y Alcantarillado (pag8)

- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) Libro VI Anexo I : Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua Tabla No.10 Limites de descarga a un cuerpo de agua dulce
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULAS) Libro VI Anexo I : Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua Tabla No.9 Limites de descarga al sistema de alcantarillado publico

- Equipo Consultor (2012) Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Shaglli (Capítulo I)
- Equipo Consultor (2014) Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (Tomo I)
- Equipo Consultor (2014) Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (Tomo I. Cap6.1.1)
- Equipo Técnico Municipal (2015) Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (Pag104)
- Equipo Técnico Municipal (2015) Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (Pag82)
- Equipo Técnico Municipal (2015) Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón de Santa Isabel (Pag83)

- Ex-IEOS (1992) Sistema de Alcantarillado (pag 218)
- Ex-IEOS (1992) Sistema de Alcantarillado (pag 219)
- Ex-IEOS (1992) Sistema de Alcantarillado (pag 275)
- Ex-IEOS (1992) Sistema de Alcantarillado (pag 276)
- Ex-IEOS (1992) Sistema de Alcantarillado (pag 278)

- Harold y Babbit (1962) Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras (pag480)
- Harold y Babbit (1962) Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras (pag481)
- JM Hodgson (1987) Muestreo y Descripción del Suelo Pag 58

- Leopold (1970) Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales United States Geological Survey

- Metecalf y Eddy (1981) Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales (Pag483)
- Metecalf y Eddy (1981) Tratamiento y Depuración de las Aguas Residuales (Pag680)

- OPS/CEPIS (2005) Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado (Pag31)
- OPS/CEPIS (2005) Guías para el Diseño de Tecnologías de Alcantarillado (Pag32)

- Panton (1994), Adoptado de los Coeficientes de Variación Estadísticos, Introducción a la Bioestadística de Campo.

- Ramon Collado Lara (1992) Depuración de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades (Pag41)
- Ramon Collado Lara (1992) Depuración de Aguas Residuales en Pequeñas Comunidades (Pag72)

- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (2000) Tratamiento de Aguas Residuales (Pag E-86)

- SEN, CPE INEN (005-9-1) Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales .1992 Ecuador: Código de Practica Ecuatoriano (Pag 218)
- SEN, CPE INEN (005-9-1) Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales .1992 Ecuador: Código de Practica Ecuatoriano (Pag 40)
- SEN, NTE INEN (687) Mecánica de Suelos Toma de Muestras Inalteradas. 2011. Ecuador: Normas Técnicas Ecuatorianas (Pag1)
- SEN, NTE INEN (691) Mecánica de Suelos Determinación de Limite Liquido.1982. Ecuador: Normas Técnicas Ecuatorianas (Pag1)
- SEN, NTE INEN (692) Mecánica de Suelos Determinación de Limite Plástico .1982. Ecuador: Normas Técnicas Ecuatorianas (Pag1)
- SEN, NTE INEN (696) Análisis Granulométrico en los Áridos, Fino y Grueso. 2011. Ecuador: Normas Técnicas Ecuatorianas (Pag1)
- Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib (2005) Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento (Pag.69)
- Tilley, Lüthi, Morel, Zurbrügg y Schertenleib (2005) Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento (Pag.105)
- UCACUE Ingeniería Civil (2012) Consumo de Agua (Capitulo 3)
- Universidad Central del Ecuador (1968) Abastecimiento de Agua y Alcantarillado (Pag85)

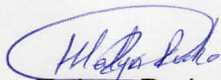
Anexo No.1 Oficio de Entrega del Plan de Ordenamiento Territorial de Santa Isabel

ACTA DE ENTREGA RECEPCION

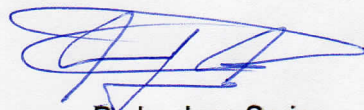
Santa Isabel a 07 de abril del 2015

En el Cantón, Santa Isabel a los 07 días del mes de abril del presente año, se celebra la siguiente **ACTA DE ENTREGA RECEPCION del Tomo I del PDOT** en digital para el proyecto de tesis.

Comparecen a la celebración de la presente acta por una parte la Sra. Tatiana Pucha Secretaria del Departamento de Planificación del Gad Municipal de Santa Isabel quien hace la entrega y por otra parte la Sr. Pedro Jose Soria Ledesma con número de cédula 0104479175 Egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de la ciudad de Cuenca.



Tatiana Pucha
**SECRETARIA DE PLANIFICACION
GAD MUNICIPAL
SANTA ISABEL**



Pedro Jose Soria
**EGRESADO
UNIVERSIDAD CATOLICA**

Anexo No.2 Encuestas Socio-Económicas

NUMERO	NOMBRE	TIPO POBLACION				TIPO DE VIVIENDA				ACTIVIDAD ECONOMICA							SERVICIOS BASICOS							PRINCIPALES ENFERMEDADES						HABITOS Y COSTUMBRES		CONSIDERA NECESARIO LA CONSTRUCCION DE UN ALCANTARILLADO		OBSERVACIONES							
		NUMERO DE PERSONAS QUE HABITAN EN LA CASA	TOTAL HOMBRES	TOTAL MUJERES	TERCERA EDAD	DISCAPACITADOS	PROPIA	ALQUILADA	ABANDONADA	NUMERO DE PISOS	MATERIAL DE LA VIV.	# DE HOMBRES QUE TRABAJAN	# DE MUJERES QUE TRABAJAN	AGRIC. GANAD.	OBROERO CONSTRUCTOR	EMPLEADO PUBLICO	EMPLEADO PRIVADO	COMERCIANTE	SERVICIOS TECNICOS PROFESIONALES	OTROS	ABASTECIMIENTO DE			DISPOSICION DE EXCRETAS				SERVICIOS BASICOS				DIARREA	GRIPE		PARASITOS	RESPIRATORIO	INFECCIOSAS	COMPRA AGUA EMBOTELLADA PARA BEBER ?	UTILIZA ALGUN METODO DE DESINFECCION DEL AGUA	SI	NO
																					AGUA POTABLE ?	AGUA ENTUBADA ?	CUANTOS M3 DE AGUA CONSUME MENSUALMENTE ?	TIENE ALCANTARILLADO ?	LETRINA	FOSA SEPTICA	AIRE LIBRE	TIENE ENERGIA ELECTRICA ?	TIENE TELEFONO CONVENCIONAL ?	TIENE RECOLECCION DE BASURA?	TRANSPORTE PUBLICO										
1	Alex Cruz	8	4	4			1		2	L	4	4				5	2	1		SI			NO	SI		SI	SI	SI	NO	SI					SI		X		Hosteria Primavera		
2	Manuel Gallegos	4	3	1			1		2	B	1			1						SI			NO	SI		SI	SI	SI	NO		SI	SI					X				
3	Rosa Duran	6	3	3			1		2	B	1			1						SI			NO	SI		SI	SI	SI	NO		SI						X				
4	Oswaldo Velez	5	3	2			1		M		1	1		1		1				SI			NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI							X				
5	Jose Gallegos	5	2	3			1		1	B	1		1							SI			NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI								X				
6	Blanca Chavez	3	2	1			1		1	B	2					2				SI			SI	SI	SI	SI	NO										X				
7	Marcelo Cornejo	3	2	1			1		1	B	1					1				SI			SI	SI	SI	NO		SI	SI					SI			X				
8	Maria Bermeo	7	5	2					1	B										SI			SI	SI	SI	NO			SI	SI		SI					X				
9	Catalina Medina	5	3	2			1		2	B		2				2				SI			SI	SI	SI	NO	SI										X				
10	Jessica Medina	3	2	1			1		1	B	2					2				SI			SI	SI	SI	NO		SI	SI								X				
11	Ramiro Narvaez	6	2	4			1		2	B	1					1				SI			SI	SI	SI	NO	SI	SI			SI		SI				X				
12	Talia Narvaez	5	3	2			1		1	M										SI			SI	SI	SI	NO		SI	SI								X				
13	Rolando Ordoñez	4	3	2			1		2	B	3					2		1		SI			SI	SI	SI	NO	SI						SI				X				
14	Rodrigo Ordoñez	4	1	3			1		2	B										SI			SI	SI	SI	NO			SI				SI	SI			X				
15	Alcira Narvaez	4		4	1		1		1	L		2			1	1				SI			NO	SI	SI			SI					SI				X				
16	Gabriela Palacios	7	2	5	1		1		2	L	2	1	1		1	1				SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI				SI			X			
17	Ines Arias	6	3	3			1		3	B	1				1					SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI			SI					X			
18	Maria Narvaez	7	3	4			1		2	B	2	2			2	2				SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI			SI				X			
19	Carmen Loja	3	1	2			1		1	B										SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI			SI	SI				X		
20	Rosa Rodriguez	4	2	2			1			L		1					1			SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI							X			
21	Angelica Rodas	4	2	2			1			B	1	1		1		1				SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI		SI	SI					X			
22	Alberto Torres	4	2	2			1			B	1					1				SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI								X			
23	Jefferson Samaniego	3	1	2			1			B	1			1						SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI		SI	SI				X		
24	Luis Cabrera	5	3	2			1			B	1						1			SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI			SI					X			
25	Gonzalo Perez	6	2	4			1			L	2	1		2			1			SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI			SI					X			
26	Pablo Cardenas	3	2	1			1		1	L	1	1		1			1			SI			NO	SI	SI		SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI						X		

Anexo No.3 Informe de Laboratorio de Suelos

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO:	ENSAYADO POR: RODOLFO MEJIA	
KILOMETRO: 0+400	MUESTRA : N° 1	FECHA DE TOMA: MARZO - 29 - 2015
PROFUNDIDAD 1,00m	FECHA DE ENSAYO: MARZO - 31 - 2015	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
4"			-		
3"			-		
2 1/2"			-		
2"			-		
1 1/2"			-		
1"			-		
3/4"			-		
1/2"			-		
3/8"			-		
N°4			-	100,0	
PASA N°4			-		
N°10		8,93	2,8	97,2	
N°40		21,62	6,8	93,2	
N°50			-		
N°100		51,30	16,0	84,0	
N°200		268,95	84,0		
< N°200			-		
TOTAL		320,25	100,0		

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
1		1426,4	1017,7		408,70	40,16

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)

N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
41	33	40,03	35,68	30,37	4,35	81,92
42	24	39,62	35,47	30,56	4,15	84,52
52	16	42,64	37,15	30,84	5,49	87,00

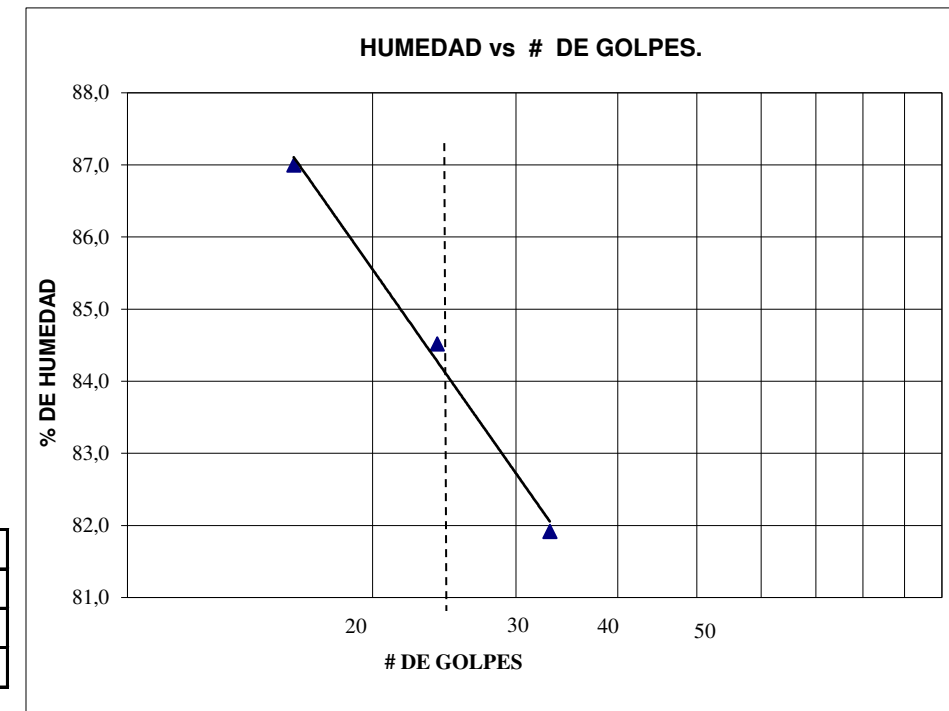
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)

N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
45	----	8,23	7,78	6,70	0,45	41,67
49	----	8,64	8,11	6,85	0,53	42,06
47	----	8,40	7,88	6,66	0,52	42,62
						42,12

PESO PARA LAVAR: CUARTEO (PESO)
P. SECO 320,25 grms
DESPUES 51,30 grms

GRAVA
ARENA
FINOS

COLOR: Gris	HUMEDAD NATURAL:	40,16 %
CLASIFICACION:	LIMITE LIQUIDO:	84,25 %
SUCS	C.L.	INDICE PLASTICO: 42,13
AASTHO		INDICE DE GRUPO:



Laboratorista
Sr: Rodolfo Mejia.

Geotécnico
Ing: Alfredo Mucarcel

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO:	ENSAYADO POR: RODOLFO MEJIA	
KILOMETRO: 1+020	MUESTRA : N° 2	FECHA DE TOMA: MARZO - 29 - 2015
PROFUNDIDAD 1,00m	FECHA DE ENSAYO: MARZO - 31 - 2015	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
4"			-		
3"			-		
2 1/2"			-		
2"			-		
1 1/2"			-		
1"			-		
3/4"			-		
1/2"			-		
3/8"			-		
N°4			-	100,0	
PASA N°4			-		
N°10		9,94	3,1	96,9	
N°40		22,54	7,0	93,0	
N°50			-		
N°100		50,79	15,7	84,3	
N°200		273,15	84,3		
< N°200			-		
TOTAL		323,94	100,0		

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
3		1542,4	1116,56		425,84	38,14

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)

N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
32	35	41,26	36,59	30,83	4,67	81,08
35	22	42,64	37,15	30,69	5,49	84,98
34a	15	45,26	38,18	30,13	7,08	87,95

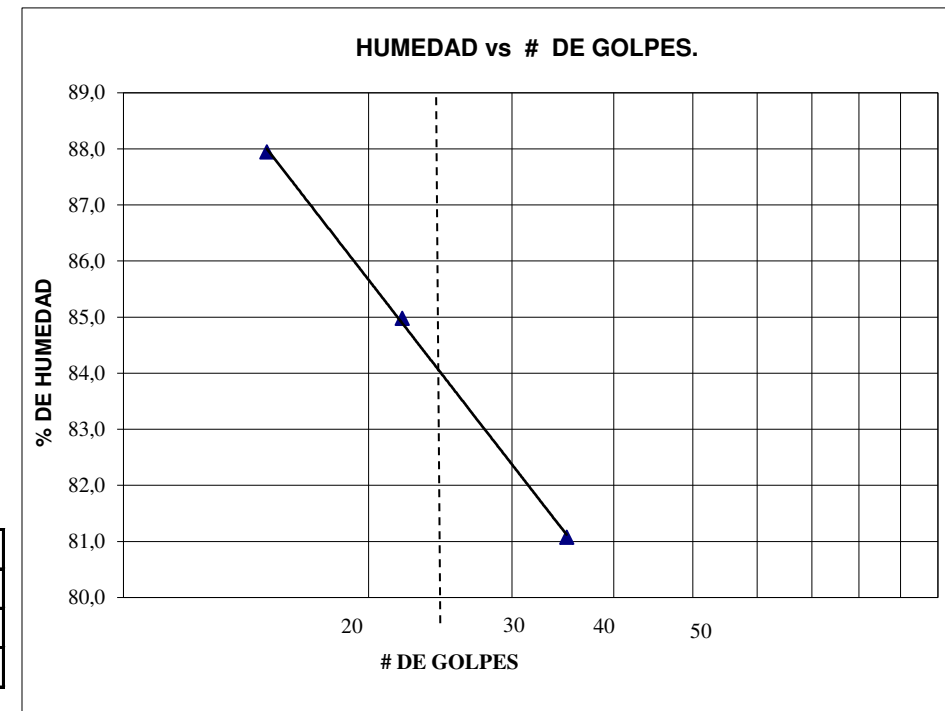
LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)

N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
43	---	8,75	8,15	6,72	0,60	41,96
42	---	9,25	8,42	6,53	0,83	43,92
48	---	9,02	8,27	6,60	0,75	44,91
						43,60

PESO PARA LAVAR: CUARTEO (PESO)
P. SECO 323,94 grms
DESPUES 50,79 grms

GRAVA
ARENA
FINOS

COLOR: Gris	HUMEDAD NATURAL:	38,14 %
CLASIFICACION:	LIMITE LIQUIDO:	84,15 %
SUCS	C.L.	INDICE PLASTICO: 40,55
AASTHO		INDICE DE GRUPO:



Laboratorista
Sr: Rodolfo Mejia.

Geotécnico
Ing: Alfredo Mucarcel

LABORATORIO DE SUELOS

PROYECTO:	ENSAYADO POR: RODOLFO MEJIA	
KILOMETRO: planta de tratamiento	MUESTRA : N° 3	FECHA DE TOMA: MARZO - 29 - 2015
PROFUNDIDAD 1,5m	FECHA DE ENSAYO: MARZO - 31 - 2015	

ENSAYOS DE CLASIFICACION

GRANULOMETRÍA (ASTM D422)

TAMIZ	PESO RET. PARCIAL	PESO RET. ACUMULADO	% RETENIDO	% QUE PASA	% ESPECIFICADO
4"			-		
3"			-		
2 1/2"			-		
2"			-		
1 1/2"			-		
1"			-		
3/4"			-		
1/2"			-		
3/8"			-		
N°4			-	100,0	
PASA N°4			-		
N°10		8,75	2,7	97,3	
N°40		20,41	6,3	93,7	
N°50			-		
N°100		53,45	16,4	83,6	
N°200		272,59	83,6		
< N°200			-		
TOTAL		326,04	100,0		

HUMEDAD NATURAL (ASTM D2216)

N° TARRO	N° GOLPES	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
4		1475,79	1041,57		434,22	41,69

LIMITE LIQUIDO (ASTM D4318)

N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
44	31	40,12	35,80	30,62	4,32	83,40
51	24	41,15	36,24	30,45	4,91	84,80
50	21	42,15	36,92	30,80	5,23	85,46

LIMITE PLASTICO (ASTM D4318)

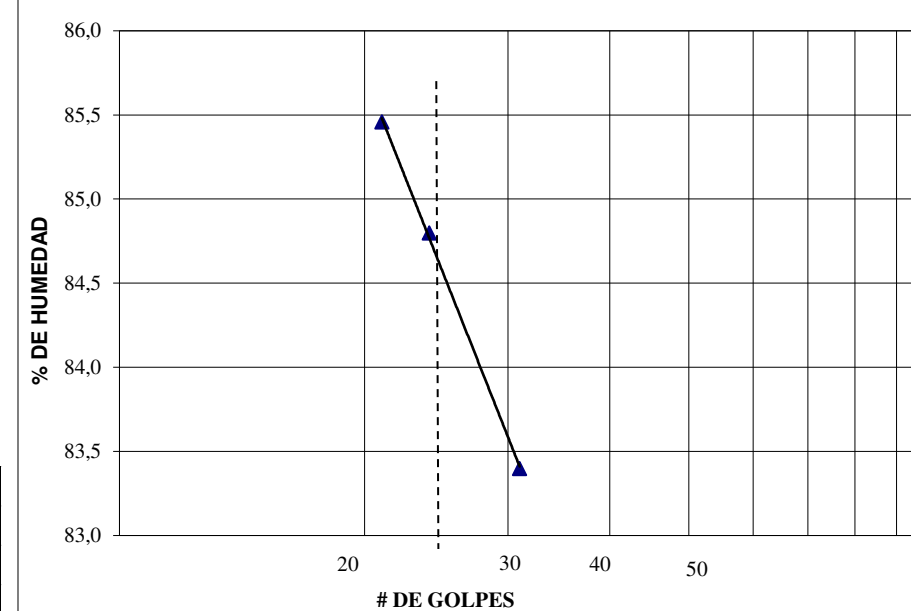
N°	N°	PESO HUMEDO	PESO SECO	PESO TARRO	% DE HUMEDAD	% PROMEDIO
45	----	8,56	7,98	6,63	0,58	42,96
49	----	8,74	8,11	6,65	0,63	43,15
47	----	8,35	7,81	6,59	0,54	44,26
						43,46

PESO PARA LAVAR: CUARTEO (PESO)
P. SECO **326,04** grms
DESPUES **53,45** grms

GRAVA
ARENA
FINOS

COLOR: Gris	HUMEDAD NATURAL:	41,69 %
CLASIFICACION:	LIMITE LIQUIDO:	84,70 %
SUCS	C.L.	INDICE PLASTICO: 41,24
AASTHO		INDICE DE GRUPO:

HUMEDAD vs # DE GOLPES.



Laboratorista
Sr: Rodolfo Mejia.

Geotécnico
Ing: Alfredo Mucarcel

Anexo No.4 Resultados Muestras de Agua



ETAPA
ENTIDAD TITULAR DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

LSGA

LABORATORIO DE LA SUBGERENCIA DE GESTION AMBIENTAL
Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. - Cuenca
Telf : 2890418 - 2890463



ENSAYOS

N° OAE LE 2C 06-004

INFORME DE RESULTADOS

Página 1 de 1

FECHA: 2010/10/14

INFORME N°: 565/10

CLIENTE

NOMBRE: MUNICIPIO DE GIRÓN
DIRECCIÓN: 8 de Septiembre 15-03 - Girón

MUESTRA



CODIGO: 565/01-02/10
DESCRIPCIÓN: PTAR San Vicente
PROCEDENCIA: Girón
FECHA DE RECEPCIÓN: 2010/10/06
ENTREGADAS POR: Dr. Patricio Avila

RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	Entrata a PTAR 565/01/10	Salida PTAR 565/02/10
DBO5	PEE/LSGA/FQ/01	2010/10/06 2010/10/11	mg/l	176	26
DQO	PEE/LSGA/FQ/02	2010/10/06	mg/l	256	85
NITRATOS *	SM 4500 NO3 E	2010/10/08	mg/l	0.95	0.05
NITRITOS *	SM 4500 NO2 B	2010/10/06	mg/l	0.56	<0.002
NITROGENO AMONICAL *	SM 4500 NH3 C	2010/10/07	mg/l	7.03	16.88
NITRÓGENO ORGÁNICO *	SM 4500 Norg B	2010/10/07	mg/l	6.47	5.21
pH *	SM 4500 H B	2010/10/06		7.2	7.11
SÓLIDOS SEDIMENTABLES *	SM 2540 F	2010/10/06	ml/l	2.0	0.0
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	PEE/LSGA/FQ/04	2010/10/06	mg/l	206	27
SÓLID. SUSP. VOLÁTILES*	SM 2540 E	2010/10/06	mg/l	96	24
SÓLIDOS TOTALES *	SM 2540 B	2010/10/07	mg/l	412	261
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2010/10/06	mg/l	0.8	5.2
COLIFORMES TOTALES *	SM 9221 E	2010/10/06 2010/10/08	NMP/ 100 ml	1.7E+07	2.8E+07
COLIFORMES TERMOTOLERANTES *	SM 9221 E	2010/10/07 2010/10/09	NMP/ 100 ml	5.4E+06	9.2E+06

SM: STANDARD METHODS, Edición 21

PARAMETRO	DBO5	DQO	SOLID. SUSPEND.
INCERTIDUMBRE	15.4 % (95.45%, k=2)	14.5 % (95.45%, k=2)	15.8 % (95.45%, k=2)

 ETAPA <small>EMPRESA MUNICIPAL DE FLECCIONAMIENTO DE AGUA POTABLE, PLANTAS DE TRATAMIENTO Y SUBSIDIOS</small> LSGA LABORATORIO DE LA SUBGERENCIA DE GESTION AMBIENTAL Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. – Cuenca Telf : 2890418 - 2890463	 ENSAYOS N° OAE LE 2C 06-004	INFORME DE RESULTADOS Página 1 de 1
---	---	---

FECHA: 2010/12/16

INFORME N°: 698/10

CLIENTE

NOMBRE: MUNICIPIO DE SANTA ISABEL
 DIRECCIÓN: 24 de Mayo y 3 de Noviembre – Sta. Isabel

MUESTRA

CODIGO: 698/01-02/10
 DESCRIPCIÓN: Agua residual
 PROCEDENCIA: Sta. Isabel
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2010/12/09
 ENTREGADAS POR: Ing. Cristina Ramón

RESULTADOS

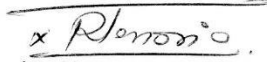
PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	Cruda 698/01/10
DBO5	PEE/LSGA/FQ/01	2010/12/09 2010/12/14	mg/l	226
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2010/12/10	mg/l	27.6

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	Tratada 698/02/10
DBO5	PEE/LSGA/FQ/01	2010/12/09 2010/12/14	mg/l	66
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2010/12/10	mg/l	40

SM: STANDARD METHODS, Edición 21

PARAMETRO	DBO5
INCERTIDUMBRE	15.4 % (95.45%, k=2)

Atentamente,


 Ing. Yolanda Torres Moscoso
 RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- Los ensayos marcados con * no están incluidos en el alcance de acreditación.

LABORATORIO DE SANEAMIENTO Panamericana Norte Km. 5 y 1/2. – Cuenca Telf : 4175557 - 4175568	Laboratorio de Ensayo Acreditado por el OAE con Acreditación N° OAE LE 2C 06-004	INFORME DE RESULTADOS Página 1 de 1
---	---	---

FECHA: 2015/02/27

INFORME N°: 088/15

CLIENTE

NOMBRE: GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL
DIRECCIÓN: 24 de Mayo y 3 de Noviembre – Sta. Isabel

MUESTRA

CODIGO: 088/01-02/15
DESCRIPCIÓN: Agua Residual
PROCEDENCIA: Lagunas de Agua Residuales – Santa Isabel
FECHA DE RECEPCIÓN: 2015/02/20
ENTREGADAS POR: Ing. Cristina Ramón

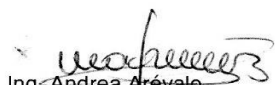
RESULTADOS

PARAMETRO	METODO	FECHA REALIZACION	UNIDADES	AGUA CRUDA 088/01/15	AGUA TRATADA (DOSIFICACIÓN PRODUCTOS BIOLÓGICOS) 088/01/15
DBO5	PEE/LS/FQ/01	2015/02/20 2015/02/25	mg/l	370	74
DQO	PEE/LS/FQ/06	2015/02/20	mg/l	789	240
NITROGENO AMONIACAL *	SM 4500 NH3 C	2015/02/20	mg/l	65.91	29.61
NITRÓGENO ORGÁNICO *	SM 4500 Norg B	2015/02/25	mg/l	38.54	11.17
pH	PEE/LS/FQ/07	2015/02/20		7.8	7.06
SÓLIDOS SUSPENDIDOS	PEE/LS/FQ/04	2015/02/20	mg/l	488	55
SÓLIDOS TOTALES	PEE/LS/FQ/05	2015/02/20	mg/l	956	365
SUST. SOLUBLES AL HEXANO *	SM 5520 D	2015/02/20	mg/l	59.33	12.8
COLIFORMES TOTALES *	SM 9221 E	2015/02/20 2015/02/22	NMP/ 100 ml	3.5E+07	>1.6E+06
COLIFORMES TERMOTOLERANTES *	SM 9221 E	2015/02/21 2015/02/23	NMP/ 100 ml	2.4E+07	>1.6E+06

SM: STANDARD METHODS, Edición 22

PARÁMETRO	DBO5	DQO (>100)	DQO (<100)	SOLIDOS SUSPEND.	SÓLIDOS TOTALES	pH
INCERTIDUMBRE	18.12 % (95 %, k=1.96)	12.7% (95 %, k=1.96)	13.05% (95 %, k=1.99)	10.76% (95 %, k=1.96)	17.21 % (95 %, k=1.96)	3.03 % (95 %, k=2.01)

Atentamente,



Ing. Andrea Arévalo
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

- Los resultados contenidos en el presente informe solo afectan a los objetos sometidos al ensayo.
- Este informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.
- "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"

MC0406-13

Anexo No.5 Tabla de Cálculo de la Red de Alcantarillado

Anexo No.6 Matriz de Impactos Ambientales

**Anexo No.7 Presupuesto Referencial y
Análisis de Precios Unitarios**

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial

Ubicación Comunidad de Limón

Fecha: 18/12/2015

ANÁLISIS ALTERNATIVA No.1

PRESUPUESTO					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	REPLANTEO Y NIVELACION				440,93
1.001	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1,80	244,96	440,93
2	DEMOLICION Y REPOSICION DE ESTRUCTURAS				88,47
2.006	Rotura y Reposición de Asfalto e = 2"	m2	7,50	11,80	88,47
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.810,30
3.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	234,35	10,41	2.439,35
3.002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	32,53	16,12	524,38
3.003	Excavacion mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	2.433,71	2,74	6.675,67
3.004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	449,23	2,91	1.309,05
3.005	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	22,00	13,63	299,86
3.006	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad.	m3	45,00	24,48	1.101,38
3.007	Desalojo de material incluido cargado	m3	2.128,00	3,04	6.460,61
4	ENTIBADOS				1.863,82
4.001	Entibado Discontinuo	m2	172,80	10,79	1.863,82
5	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA PARA COLOCAR TUBERIA				2.612,85
5.001	Rasanteo de fondo de zanja	m2	1.122,55	1,07	1.203,37
5.002	Colocación de colchón de Arena e = 5cms	m3	70,46	20,00	1.409,48
6	RELLENO				28.709,73
6.001	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	1.854,82	12,25	22.729,24
6.002	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	1.300,00	4,60	5.980,49
7	TUBERIAS Y ACCESERORIOS				37.772,35
7.001	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=160 mm	m	130,00	7,25	942,24
7.002	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm	m	1.570,00	21,11	33.139,56
7.003	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=160 mm	m	130,00	0,64	82,55
7.004	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1.570,00	0,89	1.403,58
7.005	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=200 mm	m	189,08	10,99	2.078,37
7.006	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=200 mm	m	189,08	0,67	126,05
8	POZOS DE REVISION				10.642,13
8.001	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	15,00	316,07	4.741,04
8.002	Pozo de revision de h=0 a 2,5m, Tapa y Brocal tipo A	u	13,00	360,48	4.686,22
8.003	Pozo de revision de h=0 a 3,0m, Tapa y Brocal tipo A	u	3,00	404,96	1.214,87
9	DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				5.619,02
9.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09
9.002	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	210,60	2,74	577,68
9.003	Desalojo de material incluido cargado	m3	252,19	3,04	765,65
9.004	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	222,60	4,60	1.024,04
9.005	Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"	u	18,00	7,82	140,81
9.006	Suministro y Colocación de Silla PVC de 315mm a 160mm	u	39,00	29,52	1.151,36
9.007	Pozo de revision domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	39,00	42,82	1.669,86
9.008	Catastro de domiciliarias	u	1,00	185,53	185,53

PRESUPUESTO

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
10	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				1.489,89
10.001	Suministro e Instalación de Plástico	m2	350,00	0,26	90,30
10.002	Suministro e Instalación de Letreros Informativos	u	2,00	343,30	686,59
10.003	suministro e instalación de cinta	m	1.000,00	0,31	310,00
10.004	suministro e instalación de poste delineador	u	50,00	3,46	173,00
10.005	suministro e instalación de malla de seguridad	m	200,00	1,15	230,00

PRESUPUESTO					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
11	PLANAT DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				53.914,32
11,1	Cerramiento Perimetral				17.991,83
11.101	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	120,00	10,41	1.249,08
11.102	Desalojo de material incluido cargado	m3	144,00	3,04	437,18
11.103	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	100,00	116,68	11.668,40
11.104	Cerramiento Perimetral	m	115,00	38,80	4.462,09
11.105	Puerta de Malla	u	1,00	175,08	175,08
	FASE PRELIMINAR				
11,2	Canal de Llegada + Criba				396,31
11.201	Desbroce y limpieza	m2	10,00	1,44	14,42
11.202	Replanteo y nivelacion	m	5,00	0,68	3,40
11.203	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	0,50	10,41	5,20
11.204	Desalojo de material incluido cargado	m3	0,58	3,04	1,75
11.205	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	3,00	7,82	23,46
11.206	Encofrado de madera	m2	5,00	12,19	60,94
11.207	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	0,50	143,38	71,69
11.208	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	5,00	12,76	63,79
11.209	Rejilla + bandeja de deague	u	1,00	151,66	151,66
11,3	LECHO DE SECADO				5.865,88
11.301	Desbroce y limpieza	m2	20,00	1,44	28,85
11.302	Replanteo y nivelacion	m2	13,23	0,68	9,01
11.303	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	15,00	10,41	156,14
11.304	Desalojo de material incluido cargado	m3	18,00	3,04	54,65
11.305	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	13,23	7,82	103,45
11.306	Encofrado de madera	m2	14,00	12,19	170,62
11.307	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	6,00	143,38	860,27
11.308	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	kg	808,19	2,39	1.931,46
11.309	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	27,00	12,76	344,49
11.310	Suministro y Colocacion Bloques de Hormigon de 40x20x15	u	160,00	4,43	709,44
11.311	Suministro y colocación de arena para lecho	m3	3,00	39,03	117,09
11.312	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	3,00	55,83	167,49
11.313	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00
11.314	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.315	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24
11.316	Sum. Instalacion de Bomba Sumergibles de 2,5p/g, 3 HP	u	1,00	400,82	400,82
	FASE PRIMARIA				
11,4	Fosa Septica				18.567,54
11.401	Desbroce y limpieza	m2	75,00	1,44	108,18
11.402	Replanteo y nivelacion	m	44,54	0,68	30,32
11.403	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,45	10,41	46,36
11.404	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	6,68	16,12	107,70
11.405	Excavacion mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	89,08	2,74	244,35
11.406	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	44,54	2,91	129,79
11.407	Desalojo de material incluido cargado	m3	166,47	3,04	505,40
11.408	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	10,00	12,25	122,54
11.409	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	32,00	143,38	4.588,10
11.410	Encofrado de madera	m2	38,60	12,19	470,43
11.411	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	3.324,16	2,39	7.944,28
11.412	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	44,54	7,82	348,26
11.413	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	150,31	12,76	1.917,80
11.414	Sum, Tuberia PVC , D=160 mm	m	31,00	7,25	224,69

PRESUPUESTO

Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
11.415	Colocacion Tuberia PVC . D=160 mm	m	31,00	0,64	19,69
11.416	Suministro y Colocación Codo de PVC D=160 x 90°	u	6,00	26,71	160,25
11.417	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	4,00	108,00	432,00
11.418	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.419	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30
11.420	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24

PRESUPUESTO					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	FASE SECUNDARIA				
11,5	FILTRO				11.092,76
11.501	Desbroce y limpieza	m2	60,00	1,44	86,55
11.502	Replanteo y nivelacion	m	35,36	0,68	24,07
11.503	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,00	10,41	41,64
11.504	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	2,00	16,12	32,24
11.505	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	56,00	2,74	153,61
11.506	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	1,00	2,91	2,91
11.507	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	3,60	12,25	44,11
11.508	Desalojo de material incluido cargado	m3	72,45	3,04	219,96
11.509	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	14,30	143,38	2.050,31
11.510	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	1.694,23	2,39	4.048,97
11.511	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	78,00	12,76	995,20
11.512	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	33,00	55,83	1.842,38
11.513	Suministro Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	26,00	3,73	97,03
11.514	Colocacion Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	26,00	0,61	15,76
11.515	Suministro y Colocación Codo de PVC D=110 x 90"	u	3,00	18,21	54,62
11.516	Tapas de hormigon armado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00
11.517	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.518	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30
11.519	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24
	SUBTOTAL				161.963,81
	IVA			12%	19.435,66
	TOTAL				181.399,47

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial

Ubicación: Comunidad de Limón

Fecha: 18/12/2015

ANÁLISIS ALTERNATIVA No.2

PRESUPUESTO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
1	REPLANTEO Y NIVELACION				440,93
1.001	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1,80	244,96	440,93
2	DEMOLICION Y REPOSICION DE ESTRUCTURAS				88,47
2.006	Rotura y Reposición de Asfalto e = 2"	m2	7,50	11,80	88,47
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.810,30
3.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	234,35	10,41	2.439,35
3.002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	32,53	16,12	524,38
3.003	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	2.433,71	2,74	6.675,67
3.004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	449,23	2,91	1.309,05
3.005	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	22,00	13,63	299,86
3.005	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad.	m3	45,00	24,48	1.101,38
3.006	Desalojo de material incluido cargado	m3	2.128,00	3,04	6.460,61
4	ENTIBADOS				1.863,82
4.001	Entibado Discontinuo	m2	172,80	10,79	1.863,82
5	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA PARA COLOCAR TUBERIA				2.612,85
5.001	Rasanteo de fondo de zanja	m2	1.122,55	1,07	1.203,37
5.002	Colocación de colchón de Arena e = 5cms	m3	70,46	20,00	1.409,48
6	RELLENO				28.709,73
6.001	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	1.854,82	12,25	22.729,24
6.002	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	1.300,00	4,60	5.980,49
7	TUBERIAS Y ACESERORIOS				37.772,35
7.001	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=160 mm	m	130,00	7,25	942,24
7.002	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm	m	1.570,00	21,11	33.139,56
7.003	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=160 mm	m	130,00	0,64	82,55
7.004	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1.570,00	0,89	1.403,58
7.005	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=200 mm	m	189,08	10,99	2.078,37
7.006	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=200 mm	m	189,08	0,67	126,05
8	POZOS DE REVISION				10.642,13
8.001	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	15,00	316,07	4.741,04
8.002	Pozo de revision de h=0 a 2,5m, Tapa y Brocal tipo A	u	13,00	360,48	4.686,22
8.003	Pozo de revision de h=0 a 3,0m, Tapa y Brocal tipo A	u	3,00	404,96	1.214,87
9	DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				5.619,02
9.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09
9.002	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	210,60	2,74	577,68
9.003	Desalojo de material incluido cargado	m3	252,19	3,04	765,65
9.004	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	222,60	4,60	1.024,04
9.005	Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"	u	18,00	7,82	140,81
9.006	Suministro y Colocación de Silla PVC de 315mm a 160mm	u	39,00	29,52	1.151,36
9.007	Pozo de revision domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	39,00	42,82	1.669,86
9.008	Catastro de domiciliarias	gib	1,00	185,53	185,53

PRESUPUESTO					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
10	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				1.489,89
10.001	Suministro e Instalación de Plástico	m2	350,00	0,26	90,30
10.002	Suministro e Instalación de Letreros Informativos	u	2,00	343,30	686,59
10.003	suministro e instalación de cinta	m	1.000,00	0,31	310,00
10.004	suministro e instalación de poste delineador	u	50,00	3,46	173,00
10.005	suministro e instalación de malla de seguridad	m	200,00	1,15	230,00
11	PLANAT DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				88.670,02
11,1	Cerramiento Perimetral				17.991,83
11.101	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	120,00	10,41	1.249,08
11.102	Desalojo de material incluido cargado	m3	144,00	3,04	437,18
11.103	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	100,00	116,68	11.668,40
11.104	Cerramiento Perimetral	m	115,00	38,80	4.462,09
11.105	Puerta de Malla	u	1,00	175,08	175,08
	FASE PRELIMINAR				
11,2	Canal de Llegada + Criba				396,31
11.201	Desbroce y limpieza	m2	10,00	1,44	14,42
11.202	Replanteo y nivelacion	m	5,00	0,68	3,40
11.203	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	0,50	10,41	5,20
11.204	Desalojo de material incluido cargado	m3	0,58	3,04	1,75
11.205	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	3,00	7,82	23,46
11.206	Encofrado de madera	m2	5,00	12,19	60,94
11.207	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	0,50	143,38	71,69
11.208	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	5,00	12,76	63,79
11.209	Rejilla + bandeja de deague	Glb	1,00	151,66	151,66
11,3	LECHO DE SECADO				5.865,88
11.301	Desbroce y limpieza	m2	20,00	1,44	28,85
11.302	Replanteo y nivelacion	m2	13,23	0,68	9,01
11.303	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	15,00	10,41	156,14
11.304	Desalojo de material incluido cargado	m3	18,00	3,04	54,65
11.305	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	13,23	7,82	103,45
11.306	Encofrado de madera	m2	14,00	12,19	170,62
11.307	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	6,00	143,38	860,27
11.308	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	kg	808,19	2,39	1.931,46
11.309	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	27,00	12,76	344,49
11.310	Suministro y Colocacion Bloques de Hormigon de 40x20x15	u	160,00	4,43	709,44
11.311	Suministro y colocación de arena para lecho	m3	3,00	39,03	117,09
11.312	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	3,00	55,83	167,49
11.313	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00
11.314	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.315	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24
11.316	Sum. Instalacion de Bomba Sumergibles de 2,5plg, 3 HP	u	1,00	400,82	400,82

PRESUPUESTO					
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
	FASE PRIMARIA				
11,4	Fosa Septica				18.567,54
11.401	Desbroce y limpieza	m2	75,00	1,44	108,18
11.402	Replanteo y nivelacion	m	44,54	0,68	30,32
11.403	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,45	10,41	46,36
11.404	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	6,68	16,12	107,70
11.405	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	89,08	2,74	244,35
11.406	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	44,54	2,91	129,79
11.407	Desalojo de material incluido cargado	m3	166,47	3,04	505,40
11.408	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	10,00	12,25	122,54
11.409	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	32,00	143,38	4.588,10
11.410	Encofrado de madera	m2	38,60	12,19	470,43
11.411	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	3.324,16	2,39	7.944,28
11.412	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	44,54	7,82	348,26
11.413	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	150,31	12,76	1.917,80
11.414	Sum, Tuberia PVC , D=160 mm	m	31,00	7,25	224,69
11.415	Colocacion Tuberia PVC . D=160 mm	m	31,00	0,64	19,69
11.416	Suministro y Colocación Codo de PVC D=160 x 90"	u	6,00	26,71	160,25
11.417	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	4,00	108,00	432,00
11.418	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.419	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30
11.420	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=100 mm	u	1,00	481,24	481,24
	FASE SECUNDARIA				
11,5	HUMEDAL ARTIFICIAL				45.848,46
11.501	Desbroce y limpieza	m2	1.100,00	1,44	1.584,00
11.502	Replanteo y nivelacion	m	880,00	0,68	599,09
11.503	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09
11.504	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	484,00	2,74	1.327,61
11.505	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	15,00	12,25	183,81
11.506	Desalojo de material incluido cargado	m3	568,00	3,04	1.724,45
11.507	Construccion de taludes para muros de pantano	m3	112,00	2,11	236,32
11.508	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	444,00	55,83	24.788,41
11.509	Impermeabilización con Geomembrana	m2	968,00	5,59	5.411,12
11.510	Siembra de vegetacion (Totoras)	m2	680,00	12,20	8.296,00
11.511	Suministro Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	155,00	3,73	578,46
11.512	Colocacion Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	155,00	0,61	93,94
11.513	Caja de hormigon simple	u	1,00	235,00	235,00
11.514	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86
11.515	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30
SUBTOTAL					196.719,51
IVA					
TOTAL					220.325,85
				12%	23.606,34

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial

Ubicación: Comunidad de Limón

Fecha: 18/12/2015

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR MES					326,94
15.001	Operación y Mantenimiento anual del sistema	dia	20,00	16,35	326,94
SUBTOTAL MENSUAL					326,94
TOTAL ANUAL					3.923,28

Barrio estrella del sur 15 familias

Barrio 5 esquinas 62 familias

Son: poblacion de estudio 39 familias

Total de Familias: 116

TARIFA MENSUAL CONCEPTO ALCANTARILLADO:

2,82 USD

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial

Ubicación: Comunidad de Limón

Fecha: 18/12/2015

Categoría	Rangos de consumo (m ³ /mes*hab)	Tarifa Base (dólares/mes)	Recargo por m3(dólares/mes)
RESIDENCIAL	0 - 10	3	2,54

Fuente: GAD Municipal de Santa Isabel

Dentro de este pliego tarifario se pueden aplicar las siguientes condiciones:

1. La Tasa por el servicio de Alcantarillado es el 50% del valor del consumo de Agua Potable.
2. Los servicios de Agua Potable y Alcantarillado no pagan impuestos
3. En la categoría residencial, para los jubilados sin trabajo, personas de la tercera edad y discapacitadas aplica un descuento del 50% en la tarifa por m³ (cargo variable), para los primeros 20 m³ de consumo.

Calculo tarifa por el servicio de Alcantarillado :

1) Tarifa Agua Potable considerando consumo en exceso	5,54 USD
2) 50% Consumo de Agua (Tasa Alcantarillado)	2,77 USD
3) Valor del Calculo de acuerdo ala operacion y mantenimiento	2,82 USD

TARIFA MENSUAL ASUMIDA CONCEPTO ALCANTARILLADO: 2,82 USD

citados, se
umo.

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.001
 Descrip.: Operación y Mantenimiento
 Unidad: día

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	15%MO			1,65
Subtotal de Equipo:						1,65

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Materiales varios(limpieza, protecc	glb	1,0000	2,00		2,00
Subtotal de Materiales:						2,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Jornalero		1,0000	3,18	1,1000	3,50
403001	Ayudante		1,0000	3,22	1,1000	3,54
400001	Operador planta		1,0000	3,57	1,1000	3,93
Subtotal de Mano de Obra:						10,97

Costo Directo Total: 14,61

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,74

Precio Unitario Total 16,35

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 1.001
 Descrip.: Replanteo mayor a 1.0 km.
 Unidad: km

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			5,29
101201	Equipo de topografía	Hora	2,0000	4,40	4,0000	35,20
103003	Vehículo liviano	hora	1,0000	3,50	8,0000	28,00
Subtotal de Equipo:						68,49

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	20,0000	1,49		29,80
Subtotal de Materiales:						29,80

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403011	Cadenero		3,0000	3,22	8,0000	77,28
444001	Topografo 4		1,0000	3,57	8,0000	28,56
Subtotal de Mano de Obra:						105,84

Costo Directo Total: 204,13

COSTOS INDIRECTOS

20 % 40,83

Precio Unitario Total 244,96

35,2

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 4.001
 Código: 522037
 Descripción: Replanteo y nivelacion
 Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101201	Equipo de topografía	Hora	1,0000	4,40	0,0300	0,13
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,15

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
201013	Estacas con Pintura	Glb.	0,0100	1,49		0,01
Subtotal de Materiales:						0,01

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403011	Cadenero (EOD2)		2,0000	3,22	0,0400	0,26
444001	Topografo 2 (EOC1)		1,0000	3,57	0,0400	0,14
Subtotal de Mano de Obra:						0,40

Costo Directo Total: 0,57

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,11

Precio Unitario Total	0,68
------------------------------------	-------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.001

Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1.8%MO			0,15
Subtotal de Equipo:						0,15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2,0000	3,18	0,8000	5,09
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,8000	2,58
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,2400	0,86
Subtotal de Mano de Obra:						8,52

Costo Directo Total: 8,67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,74

Precio Unitario Total 10,41

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.002

Descrip.: Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	2.15%MO			0,28
Subtotal de Equipo:						0,28

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2,0000	3,18	1,0000	6,36
403001	Albañil		1,0000	3,22	1,0000	3,22
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	1,0000	3,57
Subtotal de Mano de Obra:						13,15

Costo Directo Total: 13,43

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,69

Precio Unitario Total 16,12

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.003

Descrip.: Excavación mecánica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,

Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1,0000	25,00	0,0800	2,00
Subtotal de Equipo:						2,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1,0000	3,57	0,0800	0,29
Subtotal de Mano de Obra:						0,29

Costo Directo Total: 2,29

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,46

Precio Unitario Total 2,74

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.004
Código: 503016
Descrip.: Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1,0000	25,00	0,0850	2,13
Subtotal de Equipo:						2,13

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1,0000	3,57	0,0850	0,30
Subtotal de Mano de Obra:						0,30

Costo Directo Total: 2,43

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,49

Precio Unitario Total 2,91

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 1.015
 Código: 503003
 Descripción: Excavación mecánica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,
 Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	0,5000	22,50	0,2500	2,81
102030	Compresor	Hora	1,0000	12,00	0,5000	6,00
Subtotal de Equipo:						8,81

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora (EOC1 Grupo I)		0,5000	3,57	0,2500	0,45
412002	Op. de Compresor(EOC2 Grupo II)		1,0000	3,39	0,5000	1,70
415003	Ayud. de maquinaria. Engrasador o abastecedor res		0,5000	3,22	0,2500	0,40
Subtotal de Mano de Obra:						2,55

Costo Directo Total: 11,36

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,27

Precio Unitario Total	13,63
-----------------------------	-------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.005
Código: 503010
Descripción: Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad,
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102028	Retroexcavadora	Hora	1,0000	25,00	0,2500	6,25
102030	Compresor	Hora	0,2000	20,00	0,2500	1,00
Subtotal de Equipo:						7,25

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
223003	Mecha	m	4,0000	0,70		2,80
223001	Dinamita	Taco	4,0000	0,90		3,60
223002	Fulminante	u	6,0000	0,70		4,20
Subtotal de Materiales:						10,60

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
411001	Op. de Retroexcavadora		1,0000	3,57	0,2500	0,89
415003	Ayudante de Maquinaria		1,0000	3,22	0,2500	0,81
412002	Op. de Compresor		1,0000	3,39	0,2500	0,85
Subtotal de Mano de Obra:						2,55

Costo Directo Total: 20,40

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,08

Precio Unitario Total	24,48
------------------------------------	--------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.006
Código: 500002
Descrip.: Desalojo de material incluido cargado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102061	Volqueta de 8 m3	hora	1,0000	25,00	0,0400	1,00
102062	Cargadora Frontal	Hora	1,0000	30,00	0,0400	1,20
Subtotal de Equipo:						2,20

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
431001	Chofer Licencia Tipo B		1,0000	4,67	0,0400	0,19
411002	Op. Cargadora Frontal		1,0000	3,57	0,0400	0,14
Subtotal de Mano de Obra:						0,33

Costo Directo Total: 2,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,51

Precio Unitario Total 3,04

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.007
Código: 500021
Descrip.: Rasanteo de fondo de zanja
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,04
Subtotal de Equipo:						0,04

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2.0000	3,18	0,1000	0,64
404004	Maestro Mayor		1.0000	3,57	0,0600	0,21
Subtotal de Mano de Obra:						0,85

Costo Directo Total: 0,89

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,18

Precio Unitario Total 1,07

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 3.001
Código: 523002
Descrip.: Suministro y Colocacion Bloques de Hormigon de 40x20x15
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0,0160			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
206012	Bloques de hormigon de 40x20	u	1,0000	2,30		2,30
206017						
Subtotal de Materiales:						2,30

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,0500	0,16
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,0500	0,16
Subtotal de Mano de Obra:						0,32

Costo Directo Total: 2,64

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,80

Precio Unitario Total	4,43
------------------------------------	-------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.008
Código: 500020
Descrip.: Colocación de colchón de Arena e = 5cms
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,08
Subtotal de Equipo:						0,08

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211002	Arena	m3	1,0000	15,00		15,00
Subtotal de Materiales:						15,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,5000	1,59
Subtotal de Mano de Obra:						1,59

Costo Directo Total: 16,67

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,33

Precio Unitario Total	20,00
------------------------------------	--------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 3.001
Código: 523002
Descrip.: Entibado Discontinuo
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.25%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
206012	Pingos	m	1,2000	0,82		0,98
206017	Tablones	u	0,8000	8,00		6,40
Subtotal de Materiales:						7,38

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,2500	0,80
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,2500	0,81
Subtotal de Mano de Obra:						1,60

Costo Directo Total: 8,99

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,80

Precio Unitario Total 10,79

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 3.002
 Código: 500001
 Descripción: Relleno Compactado con material de Mejoramiento
 Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,03
102060	Vibro-apisonador	Hora	1,0000	4,00	0,2500	1,00
Subtotal de Equipo:						1,03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0,1000	0,05		0,01
200001	Material de Mejoramiento (lastre)	m3	1,0500	6,50		6,83
Subtotal de Materiales:						6,83

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	0,2000	1,91
404004	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,0950	0,34
402005	Ayudante		1,0000	3,22	0,2000	0,64
Subtotal de Mano de Obra:						2,89

Costo Directo Total: 10,75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,50

Precio Unitario Total 12,25

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 3.002
Código: 500001
Descrip.: Relleno Compactado con material de Sitio
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,03
102060	Vibro-apisonador	Hora	1,0000	4,00	0,2500	1,00
Subtotal de Equipo:						1,03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	0,2500	2,39
404004	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,0950	0,34
402005	Ayudante		1,0000	3,22	0,0250	0,08
Subtotal de Mano de Obra:						2,80

Costo Directo Total: 3,83

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,77

Precio Unitario Total	4,60
------------------------------------	-------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.001
 Código: 535776
 Descripción: Suministro y Colocación Codo de PVC D=160 x 90"
 Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Codo PVC para Alcant. D=160 mm	m	1,0000	25,00		25,00
Subtotal de Materiales:						25,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de Plomero		1	3,22	0,0800	0,25
	Plomero		1	3,22	0,0800	0,25
Subtotal de Mano de Obra:						0,50

Costo Directo Total: 25,50

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,21

Precio Unitario Total 26,71

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.001
Código: 535776
Descrip.: Suministro y Colocación Codo de PVC D=110 x 90"
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Codo PVC para Alcant. D=110 mm	m	1,0000	16,50		16,50
Subtotal de Materiales:						16,50

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante de Plomero		1	3,22	0,0800	0,25
	Plomero		1	3,22	0,0800	0,25
Subtotal de Mano de Obra:						0,50

Costo Directo Total: 17,00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,21

Precio Unitario Total 18,21

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.001
Código: 535776
Descrip.: Sum, Tubería PVC para Alcant, D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Tubería PVC para Alcant. D=160 mm	m	1,0000	6,04		6,04
Subtotal de Materiales:						6,04

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 6,04

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,21

Precio Unitario Total 7,25

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.001
Código: 535776
Descrip.: Sum, Tubería PVC para Alcant, D=200 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209767	Tubería PVC para Alcant. D=200 mm	m	1,0000	9,16		9,16
Subtotal de Materiales:						9,16

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 9,16

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,83

Precio Unitario Total 10,99

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.002
Código: 535572
Descrip.: Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209442	Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1,0000	17,59		17,59
Subtotal de Materiales:						17,59

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						0,00

Costo Directo Total: 17,59

COSTOS INDIRECTOS

20 % 3,52

Precio Unitario Total 21,11

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.003
Código: 509004
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=160 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.055%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,0550	0,18
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,0550	0,18
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,0550	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,53

Costo Directo Total: 0,53

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,11

Precio Unitario Total 0,64

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.003
Código: 509004
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=200 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,03
Subtotal de Equipo:						0,03

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,0550	0,17
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,0550	0,18
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,0550	0,18
Subtotal de Mano de Obra:						0,53

Costo Directo Total: 0,56

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,11

Precio Unitario Total 0,67

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.003
Código: 509004
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=110 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,0500	0,16
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,0500	0,16
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,0500	0,16
Subtotal de Mano de Obra:						0,48

Costo Directo Total: 0,51

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,10

Precio Unitario Total 0,61

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.004
Código: 509031
Descrip.: Colocacion Tuberia PVC Alcant. D=315 mm
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.13%MO			0,00
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
Subtotal de Materiales:						0,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,0700	0,22
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,0700	0,23
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,0700	0,23
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,0200	0,07
Subtotal de Mano de Obra:						0,74

Costo Directo Total: 0,75

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,15

Precio Unitario Total 0,89

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.005
Código: 500010
Descrip.: Suministro y Colocación de Silla PVC de 315mm a 160mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200011	Pegamasilla	galón	0,2500	13,00		3,25
200018	Adapatador PVC de 315mm a 160	u	1,0000	20,00		20,00
Subtotal de Materiales:						23,25

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,2000	0,64
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,2000	0,64
Subtotal de Mano de Obra:						1,29

Costo Directo Total: 24,60

COSTOS INDIRECTOS

20 % 4,92

Precio Unitario Total 29,52

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: RUB. AUX. 004.006
 Código: 500011
 Descripción: Reposición calzada de Asfalto
 Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			1,13
100001	Rodillo Neumatico	Hora	1,0000	25,00	1,4000	35,00
Subtotal de Equipo:						36,13

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200015	Ligante Asfáltico	gln	10,0000	3,00		30,00
200016	Hormigón Asfáltico	m3	1,3000	80,00		104,00
Subtotal de Materiales:						134,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	1,4000	13,36
403001	Albañil		1,0000	3,22	1,4000	4,51
400002	Op. Rodillo Autopropulsado		1,0000	3,39	1,4000	4,75
Subtotal de Mano de Obra:						22,61

Costo Directo Total: 192,74

COSTOS INDIRECTOS

20 % 38,55

Precio Unitario Total 231,29

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.007
 Código: 500013
 Descripción: Reposición de Bordillo de Hormigón 40 x 15 cm.
 Unidad: ml

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			1,40
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,0000	4,00	0,2700	1,08
102032	Vibrador	Hora	1,0000	2,00	0,2700	0,54
Subtotal de Equipo:						3,02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0,0133	0,05		0,00
211002	Arena	m3	0,0400	15,00		0,60
211003	Grava	m3	0,0500	15,00		0,75
200017	Encofrado metálico para bordillo	ml	2,0000	0,50		1,00
202005	Cemento	saco	0,5300	8,06		4,27
Subtotal de Materiales:						6,62

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		6,0000	3,18	1,3300	25,38
403001	Albañil		2,0000	3,22	0,2700	1,74
402005	Ayudante		1,0000	3,22	0,2700	0,87
Subtotal de Mano de Obra:						27,98

Costo Directo Total: 37,63

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7,53

Precio Unitario Total 45,15

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 6.007
Código: 593013
Descrip.: Suministro e Instalación de Cinta
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Equipo Menor		1,00	0,20	0,02	0,004
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Tapa incluye cerco metalico	u	1,00	90		90,00
Subtotal de Materiales:						90,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
Subtotal de Mano de Obra:						

Costo Directo Total: 90,00

COSTOS INDIRECTOS

20 % 18,00

Precio Unitario Total	108,00
------------------------------------	---------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 5.002
 Código: 534006
 Descripción: Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	2.5%MO			0,80
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,0000	0,80	2,5000	2,00
Subtotal de Equipo:						2,80

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0,0700	16,50		1,16
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16,8000	1,25		21,00
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	1,7700	6,52		11,53
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,4500	97,24		43,76
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,6800	119,48		81,25
Subtotal de Materiales:						228,69

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	2,5000	23,85
403001	Albañil		1,0000	3,22	2,5000	8,05
Subtotal de Mano de Obra:						31,90

Costo Directo Total: 263,39

COSTOS INDIRECTOS

20 % 52,68

Precio Unitario Total 316,07

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.002
Código: 534006
Descrip.: Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	3%MO			1,15
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,0000	0,80	3,0000	2,40
Subtotal de Equipo:						3,55

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0,0700	16,50		1,16
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16,8000	1,25		21,00
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	1,7700	6,52		11,53
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,4500	97,24		43,76
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,9300	119,48		111,12
Subtotal de Materiales:						258,57

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	3,0000	28,62
403001	Albañil		1,0000	3,22	3,0000	9,66
Subtotal de Mano de Obra:						38,28

Costo Directo Total: 300,40

COSTOS INDIRECTOS

20 % 60,08

Precio Unitario Total 360,48

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 5.002
 Código: 534006
 Descripción: Pozo de revision de h=0 a 2,5 m, Tapa y Brocal tipo A
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	3.5%MO			1,56
103025	Encofrado metalico para pozos	Hora	1,0000	0,80	3,5000	2,80
Subtotal de Equipo:						4,36

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209084	Pintura Anticorrosiva	gln	0,0700	16,50		1,16
204007	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	16,8000	1,25		21,00
209179	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
209180	Brocal prefabricado h=20 cm. (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	35,00		35,00
508001	Replanto de Piedra, e=15 cm	m2	1,7700	6,52		11,53
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,4500	97,24		43,76
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	1,1800	119,48		140,99
Subtotal de Materiales:						288,44

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	3,5000	33,39
403001	Albañil		1,0000	3,22	3,5000	11,27
Subtotal de Mano de Obra:						44,66

Costo Directo Total: 337,46

COSTOS INDIRECTOS

20 % 67,49

Precio Unitario Total 404,96

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 5.003
 Código: 529020
 Descripción: Pozo de revision domiciliario TILL con tubo de 300 mm
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1.5%MO			0,14
Subtotal de Equipo:						0,14

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
207003	Tubo de Hormigón D=300 mm	m	2,0000	5,98		11,96
208008	Tapa de Hormigon D=400 mm	u	1,0000	4,45		4,45
508001	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	0,2000	6,52		1,30
506001	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40%	m3	0,0600	97,24		5,83
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,0200	119,48		2,39
Subtotal de Materiales:						25,94

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	1,5000	4,77
403001	Albañil		1,0000	3,22	1,5000	4,83
Subtotal de Mano de Obra:						9,60

Costo Directo Total: 35,68

COSTOS INDIRECTOS

20 % 7,14

Precio Unitario Total 42,82

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 5.004
 Código: 500003
 Descripción: Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200002	Tubo PVC Roscable de 1/2" x 6m	ml	1,0000	1,25		1,25
200003	Teflón	rollo	0,2500	0,50		0,13
200004	Codo PVC de 1/2"	u	1,0000	0,40		0,40
200005	Unión PVC de 1/2"	u	2,0000	0,40		0,80
Subtotal de Materiales:						2,58

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	0,5000	1,61
403009	Plomero		1,0000	3,22	0,5000	1,61
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,1500	0,54
Subtotal de Mano de Obra:						3,76

Costo Directo Total: 6,52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,30

Precio Unitario Total 7,82

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 3.019
 Código: 580050
 Descripción: Catastro de domiciliarias
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
102003	Computadora	hora	1,0000	1,50	35,0000	52,50
Subtotal de Equipo:						52,50

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209570	Hojas de papel bond tipo A4	u	20,0000	0,05		1,00
209571	Fotocopiado hoja tipo A4	u	5,0000	0,05		0,25
209582	Impresion plano tipo A3	u	5,0000	2,50		12,50
Subtotal de Materiales:						13,75

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
484001	Dibujante 2 (EOB3 Tec. Telecom.)		1,0000	3,39	35,0000	118,65
Subtotal de Mano de Obra:						118,65

Costo Directo Total: 184,90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,63

Precio Unitario Total	185,53
------------------------------------	---------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: RUB. AUX. 005.001
Código: 506001
Descrip.: Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0,4500	15,00		6,75
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,6500	119,48		77,66
Subtotal de Materiales:						84,41

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		6,0000	3,18	0,5000	9,54
403001	Albañil		2,0000	3,22	0,5000	3,22
Subtotal de Mano de Obra:						12,76

Costo Directo Total: 97,24

COSTOS INDIRECTOS

20 % 19,45

Precio Unitario Total 116,68

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: RUB. AUX. 005.001
 Código: 506003
 Descripción: Hormigón Simple 210 Kg/cm²
 Unidad: m³

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1.2%MO			0,37
102031	Concretera de un Saco	Hora	1,0000	4,00	1,2000	4,80
102032	Vibrador	Hora	1,0000	2,00	1,2000	2,40
Subtotal de Equipo:						7,57

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
201002	Agua	m3	0,1800	0,05		0,01
211002	Arena	m3	0,6000	15,00		9,00
211003	Grava	m3	0,9500	15,00		14,25
202005	Cemento	saco	7,2000	8,06		58,03
Subtotal de Materiales:						81,29

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		6,0000	3,18	1,2000	22,90
403001	Albañil		1,0000	3,22	1,2000	3,86
403007	Op. de Equipo Liviano		1,0000	3,22	1,2000	3,86
Subtotal de Mano de Obra:						30,62

Costo Directo Total: 119,48

COSTOS INDIRECTOS

20 % 23,90

Precio Unitario Total 143,38

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.011
Código: 516001
Descripción: Acero de Refuerzo (Incluye corte y doblado)
Unidad: Kg

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	3%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Hierro Varillas (Corrugado)	kg	1,05	1,25		1,31
	Alambre de Amarre Recocido No. 18	kg	0,1	1,5		0,15
Subtotal de Materiales:						1,46

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	0,0800	0,25
	Fierrero (EOD2)		1,0000	3,22	0,0800	0,26
Subtotal de Mano de Obra:						0,51

Costo Directo Total: 1,99

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,40

Precio Unitario Total	2,39
------------------------------------	-------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.003
 Código: 509004
 Descripción: Puerta de Malla
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			3,26
Subtotal de Equipo:						3,26

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Malla de cerramiento de 5/8" h=2m	m	3,0000	5,00		15,00
	Tubo Galv de D=2"	m	20,0000	4,50		90,00
	Suelga AGA de 1/8"	Lb	2,0000	2,50		5,00
						0,00
						0,00
Subtotal de Materiales:						110,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil		1,0000	3,22	2,5500	8,21
401001	Peon		1,0000	3,18	2,5500	8,11
402004	Ayudante		1,0000	3,18	2,5500	8,11
403009	Soldador		1,0000	3,22	2,5500	8,21
Subtotal de Mano de Obra:						32,64

Costo Directo Total: 145,90

COSTOS INDIRECTOS

20 % 29,18

Precio Unitario Total 175,08

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 4.003
 Código: 509004
 Descripción: Cerramiento de Malla h=2m
 Unidad: m

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	70%MO			8,06
						8,06

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
	Malla de cerramiento de 5/8" h=2m	m	1,1000	5,00		5,50
	Tubo Galv de D=2"	m	1,5000	4,50		6,75
	Suelga AGA de 1/8"	Lb	0,2000	2,50		0,50
						0,00
						0,00
Subtotal de Materiales:						12,75

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0,00
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,9000	2,90
401001	Peon		1,0000	3,18	0,9000	2,86
402004	Ayudante		1,0000	3,18	0,9000	2,86
403009	Soldador		1,0000	3,22	0,9000	2,90
Subtotal de Mano de Obra:						11,52

Costo Directo Total: 32,33

COSTOS INDIRECTOS

20 % 6,47

Precio Unitario Total 38,80

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.010
Código: 507004
Descrip.: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1,12%MO			0,07
Subtotal de Equipo:						0,07

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Mortero Cemento:Arena 1:2 con impermeabilizante	m3	0,0250	179,18		4,48
Subtotal de Materiales:						4,48

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	0,9500	3,02
403001	Albañil (EOD2)		1,0000	3,22	0,9500	3,06
Subtotal de Mano de Obra:						6,08

Costo Directo Total: 10,63

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,13

Precio Unitario Total	12,76
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 2.011
Código: 540593
Descrip.: Arena para lecho de secado
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1,12%MO			0,36
Subtotal de Equipo:						0,36

Materiales						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
209856	Arena	m3	1,0000	20,00		20,00
Subtotal de Materiales:						20,00

Transporte						
-------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0,00
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
---------------------	--	--	--	--	--	--

Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	1,9000	6,04
403001	Albañil (EOD2)		1,0000	3,22	1,9000	6,12
Subtotal de Mano de Obra:						12,16

Costo Directo Total: 32,52

COSTOS INDIRECTOS						
--------------------------	--	--	--	--	--	--

20 % 6,50

Precio Unitario Total	39,03
------------------------------------	--------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 2.011
Código: 540593
Descrip.: Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm
Unidad: m3

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1,12%MO			0,36
Subtotal de Equipo:						0,36

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
209856	Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	1,0000	34,00		34,00
Subtotal de Materiales:						34,00

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
						0,00
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	1,9000	6,04
403001	Albañil (EOD2)		1,0000	3,22	1,9000	6,12
Subtotal de Mano de Obra:						12,16

Costo Directo Total: 46,52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 9,30

Precio Unitario Total 55,83

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 2.001
 Descrip.: Siembra de vegetación
 Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	1.8%MO			0,15
Subtotal de Equipo:						0,15

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Totoras	Unidad	6,0000	1,10		6,60
Subtotal de Materiales:						6,60

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,4000	1,27
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,4000	1,29
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	0,2400	0,86
Subtotal de Mano de Obra:						3,42

Costo Directo Total: 10,17

COSTOS INDIRECTOS

20 % 2,03

Precio Unitario Total 12,20

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.010
Código: 507004
Descrip.: Enlucido 1:2 + Impermeabilizante
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	5%MO			0,30
Subtotal de Equipo:						0,30

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	rejilla + bandeja de desague	global	1,0000	120,00		120,00
Subtotal de Materiales:						120,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	0,9500	3,02
403001	Albañil (EOD2)		1,0000	3,22	0,9500	3,06
Subtotal de Mano de Obra:						6,08

Costo Directo Total: 126,38

COSTOS INDIRECTOS

20 % 25,28

Precio Unitario Total	151,66
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.002.001
Código: 520002
Descrip.: Desbroce y limpieza
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Equipo menor	%MO	5%MO			0,06
Subtotal de Equipo:						0,06

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Materiales:						

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peon (EOE2)		2,0000	3,18	0,1800	1,14
Subtotal de Mano de Obra:						1,14

Costo Directo Total: 1,20

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,24

Precio Unitario Total	1,44
------------------------------------	-------------

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: RUB. AUX. 005.001
 Código: 508001
 Descripción: Replanto de Piedra, e=15 cm
 Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
211001	Piedra	m3	0,1800	15,00		2,70
211003	Grava	m3	0,0400	15,00		0,60
Subtotal de Materiales:						3,30

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		1,0000	3,18	0,5000	1,59
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,5000	1,61
Subtotal de Mano de Obra:						3,20

Costo Directo Total: 6,52

COSTOS INDIRECTOS

20 % 1,30

Precio Unitario Total 7,82

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.017
Código: 540255
Descrip.: Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Equipo menor	%MO	0.3%MO	0.3%MO		0,38
Subtotal de Equipo:						0,38

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Tubo de Hormigón D=600 mm Clase 1	m	1,0000	24,0000		24,00
	Tapa de Hormigon D=700 mm (Segun especific. ETAPA)	u	1,0000	42,0000		42,00
	Replanteo de Piedra, e=15 cm	m2	0,4000	6,4900		2,60
	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	0,1000	93,9200		9,39
	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,0400	113,6300		4,55
Subtotal de Materiales:						82,53

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peon (EOE2)		1,0000	3,18	2,0000	6,36
	Albañil (EOD2)		1,0000	3,22	2,0000	6,44
Subtotal de Mano de Obra:						12,80

Costo Directo Total: 95,72

COSTOS INDIRECTOS

20 % 19,14

Precio Unitario Total	114,86
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.018
Código: 535550
Descrip.: Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
		%MO	0.3%MO	0.3%MO		0,75
Subtotal de Equipo:						0,75

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Valvula de Compuerta D=110mm, BB, PN10 , volante	u	1,0000	250,0000		250,00
	Codo de PVC de 90 x 110 mm	u	2,0000	26,0000		52,00
	Tee de PVC de D= 110mm	u	2,0000	28,0000		56,00
	polipega	lts	1,0000	13,0000		13,00
	polilimpia	lts	0,5000	8,5000		4,25
Subtotal de Materiales:						375,25

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
403009	Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	2,5000	8,93
Subtotal de Mano de Obra:						25,03

Costo Directo Total: 401,03

COSTOS INDIRECTOS		20 %	80,21
--------------------------	--	------	-------

Precio Unitario Total	481,24
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.018
Código: 535550
Descrip.: Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
		%MO	0.3%MO	0.3%MO		0,75
Subtotal de Equipo:						0,75

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Valvula de Compuerta D=200mm, BB, PN10 , volante	u	1,0000	300,0000		300,00
	Codo de PVC de 90 x 200 mm	u	2,0000	31,2000		62,40
	Tee de PVC de D= 200mm	u	2,0000	33,6000		67,20
	polipega	lts	1,0000	15,6000		15,60
	polilimpia	lts	0,5000	10,2000		5,10
Subtotal de Materiales:						450,30

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
403009	Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	2,5000	8,93
Subtotal de Mano de Obra:						25,03

Costo Directo Total: 476,08

COSTOS INDIRECTOS

20 % 95,22

Precio Unitario Total	571,30
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

Item: 5.001.018
Código: 535550
Descripción: Sum, Instalacion de Bomba de 2,5plg, 3HP
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
		%MO		0.1%MO		0,25
						0,25

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Bomba 2,5plg, 3HP	u	1,0000	300,0000		300,00
	Acceseroios coneccion bomba	glb	1,0000	8,7400		8,74
Subtotal de Materiales:						308,74

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
402004	Ayudante de Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
403009	Plomero		1,0000	3,22	2,5000	8,05
400001	Maestro Mayor		1,0000	3,57	2,5000	8,93
Subtotal de Mano de Obra:						25,03

Costo Directo Total: 334,02

COSTOS INDIRECTOS

20 % 66,80

Precio Unitario Total	400,82
------------------------------------	---------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 5.001.008
Código: 501003
Descripción: Encofrado Recto
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.5%MO			0,19
Subtotal de Equipo:						0,19

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Clavos de 2" a 4"	Kg	0,25	2,5		0,63
	Pingos	m	3,1	0,5		1,55
	Tiras de 4 x 5 cm	m	1,1	0,59		0,65
	Tabla de Eucalipto cepillada	u	1,1	3		3,30
Subtotal de Materiales:						6,12

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Ayudante (EOE2)		1,0000	3,18	0,6000	1,91
	Carpintero (EOD2)		1,0000	3,22	0,6000	1,93
Subtotal de Mano de Obra:						3,84

Costo Directo Total: 10,16

COSTOS INDIRECTOS						
20 %						2,03
Precio Unitario Total						12,19

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 6.001
Código: 500004
Descrip.: Impermeabilización con Geomembrana
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200006	Geomembrana	m2	1,1000	3,80		4,18
Subtotal de Materiales:						4,18

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	0,0500	0,48
Subtotal de Mano de Obra:						0,48

Costo Directo Total: 4,66

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,93

Precio Unitario Total 5,59

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 6.001
Código: 500004
Descrip.: Suministro e Instalación de Plástico
Unidad: m2

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200006	Plástico	m2	1,0000	0,12		0,12
Subtotal de Materiales:						0,12

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		2,0000	3,18	0,0150	0,10
Subtotal de Mano de Obra:						0,10

Costo Directo Total: 0,22

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,04

Precio Unitario Total 0,26

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL**Análisis de Precios Unitarios**

6-Ene-16

Item: 6.002
 Código: 500005
 Descripción: Suministro e Instalación de Letreros Informativos
 Unidad: u

COSTOS DIRECTOS**Equipo y herramienta**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio		Total
200007	Sum. Ins. Estructura metálica	kg	60,0000	1,90		114,00
200008	Tool Galvanizado 2mm	m2	3,6000	40,00		144,00
502002	Excavación a mano en Suelo sin c	m3	0,2000	8,67		1,74
506003	Hormigón Simple 210 Kg/cm2	m3	0,2000	119,48		23,90
Subtotal de Materiales:						283,63

Transporte

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra

Código	Descripción		Número	S.R.H.	Rendim.	Total
401001	Peon		3,0000	3,18	0,1500	1,43
403001	Albañil		1,0000	3,22	0,1500	0,48
404003	Maestro Soldador Especializado		1,0000	3,57	0,1500	0,54
Subtotal de Mano de Obra:						2,45

Costo Directo Total: 286,08

COSTOS INDIRECTOS

20 % 57,22

Precio Unitario Total 343,30

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 6.007
Código: 593013
Descrip.: Suministro e Instalación de Cinta
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Equipo Menor		1,00	0,20	0,02	0,004
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Cinta plastica de señalizacion	u	1,00	0		0,14
Subtotal de Materiales:						0,14

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	3.18	0.02	0.06
	Albañil		1	3.22	0.02	0.06
Subtotal de Mano de Obra:						0,12

Costo Directo Total: 0,26

COSTOS INDIRECTOS

20 % 5,00

Precio Unitario Total	0,31
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 6.008
Código: 593015
Descripción: Suministro e Instalación de Poste Delineador (Cinco usos)
Unidad: u

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
101999	Equipo menor	%MO	0.5%MO			0,02
Subtotal de Equipo:						0,02

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Arena	m3	0,0170	15,00		0,26
	Grava	m3	0,0035	15,00		0,05
	Cemento	saco	0,0160	8,06		0,13
	Poste Delineador	u	2,00	5		1,04
	Encofrado Recto	m2	0,04	10		0,42
Subtotal de Materiales:						1,90

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	3.18	0.1	0.64
	Albañil		1	3.22	0.1	0.32
Subtotal de Mano de Obra:						0,96

Costo Directo Total: 2,88

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,58

Precio Unitario Total	3,46
------------------------------------	-------------

Análisis de Precios Unitarios

6-Ene-16

Item: 6.010
Código: 593031
Descrip.: Suministro e Instalación de Malla de seguridad (2 usos)
Unidad: m

COSTOS DIRECTOS

Equipo y herramienta						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Equipo Menor		1,00	0,20	0,01	0,002
Subtotal de Equipo:						0,00

Materiales						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Rendim.	Total
	Malla (seg. espec	m	1,00	1		0,90
Subtotal de Materiales:						31,00

Transporte						
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa/U	Distancia	Total
Subtotal de Transporte:						0,00

Mano de Obra						
Código	Descripción	Unidad	Número	S.R.H.	Rendim.	Total
	Peón		1	3.18	0.01	0.03
	Albañil		1	3.22	0.01	0.03
Subtotal de Mano de Obra:						6,00

Costo Directo Total: 0,96

COSTOS INDIRECTOS

20 % 0,19

Precio Unitario Total	1,15
------------------------------------	-------------

Anexo No.8 Cronograma Valorado de Ejecución

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial
 Ubicación: Comunidad de Limón
 Fecha: 18/12/2015

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
1	REPLANTEO Y NIVELACION				440,93	440,93				
1.001	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1,80	244,96	440,93	1,80				
						440,93				
2	DEMOLICION Y REPOSICION DE ESTRUCTURAS				88,47		88,47			
2.006	Rotura y Reposición de Asfalto e = 2"	m2	7,50	11,80	88,47		7,50			
							88,47			
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.810,30	9.405,15	9.405,15			
3.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	234,35	10,41	2.439,35	117,18	117,18			
						1.219,67	1.219,67			
3.002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	32,53	16,12	524,38	16,27	16,27			
						262,19	262,19			
3.003	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	2.433,71	2,74	6.675,67	1.216,85	1.216,85			
						3.337,83	3.337,83			
3.004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	449,23	2,91	1.309,05	224,61	224,61			
						654,52	654,52			
3.005	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	22,00	13,63	299,86	11,00	11,00			
						149,93	149,93			
3.006	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad.	m3	45,00	24,48	1.101,38	22,50	22,50			
						550,69	550,69			
3.007	Desalojo de material incluido cargado	m3	2.128,00	3,04	6.460,61	1.064,00	1.064,00			
						3.230,30	3.230,30			
4	ENTIBADOS				1.863,82	931,91	931,91			
4.001	Entibado Discontinuo	m2	172,80	10,79	1.863,82	86,40	86,40			
						931,91	931,91			
5	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA PARA COLOCAR TUBERIA				2.612,85	1.306,43	1.306,43			
5.001	Rasanteo de fondo de zanja	m2	1.122,55	1,07	1.203,37	561,28	561,28			
						601,69	601,69			
5.002	Colocación de colchón de Arena e = 5cms	m3	70,46	20,00	1.409,48	35,23	35,23			
						704,74	704,74			
6	RELLENO				28.709,73	16.627,79	8.658,92	3.423,02		
6.001	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	1.854,82	12,25	22.729,24	1.112,89	556,45	185,48		
						13.637,55	6.818,77	2.272,92		
6.002	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	1.300,00	4,60	5.980,49	650,00	400,00	250,00		
						2.990,25	1.840,15	1.150,10		

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
7	TUBERIAS Y ACCESERORIOS				37.772,35	18.373,78	18.886,18	512,40		
7.001	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=160 mm	m	130,00	7,25	942,24		65,00	65,00		
							471,12	471,12		
7.002	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm	m	1.570,00	21,11	33.139,56	785,00	785,00			
						16.569,78	16.569,78			
7.003	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=160 mm	m	130,00	0,64	82,55		65,00	65,00		
							41,28	41,28		
7.004	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1.570,00	0,89	1.403,58	785,00	785,00			
						701,79	701,79			
7.005	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=200 mm	m	189,08	10,99	2.078,37	94,54	94,54			
						1.039,18	1.039,18			
7.006	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=200 mm	m	189,08	0,67	126,05	94,54	94,54			
						63,03	63,03			
8	POZOS DE REVISION				10.642,13	3.516,10	3.654,40	3.471,62		
8.001	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	15,00	316,07	4.741,04	4,00	7,00	4,00		
						1.264,28	2.212,48	1.264,28		
8.002	Pozo de revision de h=0 a 2,5m, Tapa y Brocal tipo A	u	13,00	360,48	4.686,22	4,00	4,00	5,00		
						1.441,91	1.441,91	1.802,39		
8.003	Pozo de revision de h=0 a 3,0m, Tapa y Brocal tipo A	u	3,00	404,96	1.214,87	2,00		1,00		
						809,91		404,96		
9	DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				5.619,02	2.809,51	2.809,51			
9.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09	5,00	5,00			
						52,05	52,05			
9.002	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	210,60	2,74	577,68	105,30	105,30			
						288,84	288,84			
9.003	Desalojo de material incluido cargado	m3	252,19	3,04	765,65	126,10	126,10			
						382,82	382,82			
9.004	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	222,60	4,60	1.024,04	111,30	111,30			
						512,02	512,02			
9.005	Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"	u	18,00	7,82	140,81	9,00	9,00			
						70,41	70,41			
9.006	Suministro y Colocación de Silla PVC de 315mm a 160mm	u	39,00	29,52	1.151,36	19,50	19,50			
						575,68	575,68			
9.007	Pozo de revision domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	39,00	42,82	1.669,86	19,50	19,50			
						834,93	834,93			
9.008	Catastro de domiciliarias	glb	1,00	185,53	185,53	0,50	0,50			
						92,77	92,77			

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
10	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				1.489,89	847,25	160,66	160,66	160,66	160,66
10.001	Suministro e Instalación de Plástico	m2	350,00	0,26	90,30	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
						18,06	18,06	18,06	18,06	18,06
10.002	Suministro e Instalación de Letreros Informativos	u	2,00	343,30	686,59	2,00				
						686,59				
10.003	suministro e instalación de cinta	m	1.000,00	0,31	310,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
						62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
10.004	suministro e instalación de poste delineador	u	50,00	3,46	173,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
						34,60	34,60	34,60	34,60	34,60
10.005	suministro e instalación de malla de seguridad	m	200,00	1,15	230,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
						46,00	46,00	46,00	46,00	46,00
11	PLANAT DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				53.913,46			15.695,27	16.006,20	22.211,95
11,1	Cerramiento Perimetral				17.991,83					17.991,84
11.101	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	120,00	10,41	1.249,08					120,00
										1.249,08
11.102	Desalojo de material incluido cargado	m3	144,00	3,04	437,18					144,00
										437,18
11.103	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	100,00	116,68	11.668,40					100,00
										11.668,40
11.104	Cerramiento Perimetral	m	115,00	38,80	4.462,09					115,00
										4.462,09
11.105	Puerta de Malla	u	1,00	175,08	175,08					1,00
										175,08
	FASE PRELIMINAR									
11,2	Canal de Llegada + Criba				396,31			396,32		
11.201	Desbroce y limpieza	m2	10,00	1,44	14,42			10,00		
								14,42		
11.202	Replanteo y nivelacion	m	5,00	0,68	3,40			5,00		
								3,40		
11.203	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	0,50	10,41	5,20			0,50		
								5,20		
11.204	Desalojo de material incluido cargado	m3	0,58	3,04	1,75			0,58		
								1,75		
11.205	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	3,00	7,82	23,46			3,00		
								23,46		
11.206	Encofrado de madera	m2	5,00	12,19	60,94			5,00		
								60,94		
11.207	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	0,50	143,38	71,69			0,50		
								71,69		
11.208	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	5,00	12,76	63,79			5,00		
								63,79		
11.209	Rejilla + bandeja de deague	Glb	1,00	151,66	151,66			1,00		
								151,66		

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
11,3	LECHO DE SECADO				5.865,88			248,64	5.617,22	
11.301	Desbroce y limpieza	m2	20,00	1,44	28,85			20,00 28,85		
11.302	Replanteo y nivelacion	m2	13,23	0,68	9,01			13,23 9,01		
11.303	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	15,00	10,41	156,14			15,00 156,14		
11.304	Desalojo de material incluido cargado	m3	18,00	3,04	54,65			18,00 54,65		
11.305	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	13,23	7,82	103,45				13,23 103,45	
11.306	Encofrado de madera	m2	14,00	12,19	170,62				14,00 170,62	
11.307	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	6,00	143,38	860,27				6,00 860,27	
11.308	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	kg	808,19	2,39	1.931,46				808,19 1.931,46	
11.309	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	27,00	12,76	344,49				27,00 344,49	
11.310	Suministro y Colocacion Bloques de Hormigon de 40x20x15	u	160,00	4,43	709,44				160,00 709,44	
11.311	Suministro y colocación de arena para lecho	m3	3,00	39,03	117,09				3,00 117,09	
11.312	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	3,00	55,83	167,49				3,00 167,49	
11.313	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00				2,00 216,00	
11.314	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86				1,00 114,86	
11.315	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24				1,00 481,24	
11.316	Sum. Instalacion de Bomba Sumergibles de 2,5plg. 3 HP	u	1,00	400,82	400,82				1,00 400,82	

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
	FASE PRIMARIA									
11,4	Fosa Septica				18.567,54			15.050,32	3.517,20	
11.401	Desbroce y limpieza	m2	75,00	1,44	108,18			75,00 108,18		
11.402	Replanteo y nivelacion	m	44,54	0,68	30,32			44,54 30,32		
11.403	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,45	10,41	46,36			4,45 46,36		
11.404	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	6,68	16,12	107,70			6,68 107,70		
11.405	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	89,08	2,74	244,35			89,08 244,35		
11.406	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	44,54	2,91	129,79			44,54 129,79		
11.407	Desalojo de material incluido cargado	m3	166,47	3,04	505,40			166,47 505,40		
11.408	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	10,00	12,25	122,54			10,00 122,54		
11.409	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	32,00	143,38	4.588,10			32,00 4.588,10		
11.410	Encofrado de madera	m2	38,60	12,19	470,43			38,60 470,43		
11.411	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	3.324,16	2,39	7.944,28			3.324,16 7.944,28		
11.412	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	44,54	7,82	348,26			44,54 348,26		
11.413	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	150,31	12,76	1.917,80				150,31 1.917,80	
11.414	Sum, Tuberia PVC , D=160 mm	m	31,00	7,25	224,69			31,00 224,69		
11.415	Colocacion Tuberia PVC . D=160 mm	m	31,00	0,64	19,69			31,00 19,69		
11.416	Suministro y Colocación Codo de PVC D=160 x 90°	u	6,00	26,71	160,25			6,00 160,25		
11.417	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	4,00	108,00	432,00				4,00 432,00	
11.418	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86				1,00 114,86	
11.419	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30				1,00 571,30	
11.420	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24				1,00 481,24	

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
	FASE SECUNDARIA									
11,5	FILTRO				11.091,90				6.871,78	4.220,11
11.501	Desbroce y limpieza	m2	60,00	1,44	86,55				60,00 86,55	
11.502	Replanteo y nivelacion	m	35,36	0,68	24,07				35,36 24,07	
11.503	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,00	10,41	41,64				4,00 41,64	
11.504	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	2,00	16,12	32,24				2,00 32,24	
11.505	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	56,00	2,74	153,61				56,00 153,61	
11.506	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	1,00	2,91	2,91				1,00 2,91	
11.507	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	3,60	12,25	44,11				3,60 44,11	
11.508	Desalojo de material incluido cargado	m3	72,45	3,04	219,96				72,45 219,96	
11.509	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	14,30	143,38	2.050,31				14,30 2.050,31	
11.510	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	1.694,23	2,39	4.048,97				1.694,23 4.048,97	
11.511	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	78,00	12,76	995,20					78,00 995,20
11.512	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	33,00	55,83	1.842,38					33,00 1.842,38
11.513	Suministro Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	26,00	3,73	97,03				26,00 97,03	
11.514	Colocacion Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	26,00	0,61	15,76				26,00 15,76	
11.515	Suministro y Colocación Codo de PVC D=110 x 90°	u	3,00	18,21	54,62				3,00 54,62	
11.516	Tapas de hormigon armado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00					2,00 216,00
11.517	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,00	114,00					1,00 114,00
11.518	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30					1,00 571,30
11.519	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24					1,00 481,24
	Total				161.962,95					
	Inversión Mensual					54.258,85	45.901,62	23.262,97	16.166,86	22.372,61
	Avance Pacial en %					33,50%	28,34%	14,36%	9,98%	13,81%
	Inversión Acumulada					54.258,85	100.160,47	123.423,43	139.590,29	161.962,90
	Avance Acumulado en %					33,50%	61,84%	76,20%	86,19%	100,00%

GAD MUNICIPAL DE SANTA ISABEL

Oferente: Presupuesto Referencial

Ubicación: Comunidad de Limón

Fecha: 18/12/2015

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
1	REPLANTEO Y NIVELACION				440,93	440,93				
1.001	Replanteo mayor a 1.0 km.	km	1,80	244,96	440,93	1,80				
						<u>440,93</u>				
2	DEMOLICION Y REPOSICION DE ESTRUCTURAS				88,47		88,47			
2.006	Rotura y Reposición de Asfalto e = 2"	m2	7,50	11,80	88,47		7,50			
							<u>88,47</u>			
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18.810,30	9.405,15	9.405,15			
3.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	234,35	10,41	2.439,35	117,18	117,18			
						<u>1.219,67</u>	<u>1.219,67</u>			
3.002	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	32,53	16,12	524,38	16,27	16,27			
						<u>262,19</u>	<u>262,19</u>			
3.003	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	2.433,71	2,74	6.675,67	1.216,85	1.216,85			
						<u>3.337,83</u>	<u>3.337,83</u>			
3.004	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	449,23	2,91	1.309,05	224,61	224,61			
						<u>654,52</u>	<u>654,52</u>			
3.005	Excavación mecanica en suelo de alta consolidación de 0 a 2 m de profundidad,	m3	22,00	13,63	299,86	11,00	11,00			
						<u>149,93</u>	<u>149,93</u>			
3.006	Excavación mecanica en roca de 0 a 2 m, de profundidad.	m3	45,00	24,48	1.101,38	22,50	22,50			
						<u>550,69</u>	<u>550,69</u>			
3.007	Desalojo de material incluido cargado	m3	2.128,00	3,04	6.460,61	1.064,00	1.064,00			
						<u>3.230,30</u>	<u>3.230,30</u>			
4	ENTIBADOS				1.863,82	931,91	931,91			
4.001	Entibado Discontinuo	m2	172,80	10,79	1.863,82	86,40	86,40			
						<u>931,91</u>	<u>931,91</u>			
5	PREPARACION DE FONDO DE ZANJA PARA COLOCAR TUBERIA				2.612,85	1.306,43	1.306,43			
5.001	Rasanteo de fondo de zanja	m2	1.122,55	1,07	1.203,37	561,28	561,28			
						<u>601,69</u>	<u>601,69</u>			
5.002	Colocación de colchón de Arena e = 5cms	m3	70,46	20,00	1.409,48	35,23	35,23			
						<u>704,74</u>	<u>704,74</u>			
6	RELLENO				28.709,73	16.627,79	8.658,92	3.423,02		
6.001	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	1.854,82	12,25	22.729,24	1.112,89	556,45	185,48		
						<u>13.637,55</u>	<u>6.818,77</u>	<u>2.272,92</u>		
6.002	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	1.300,00	4,60	5.980,49	650,00	400,00	250,00		
						<u>2.990,25</u>	<u>1.840,15</u>	<u>1.150,10</u>		

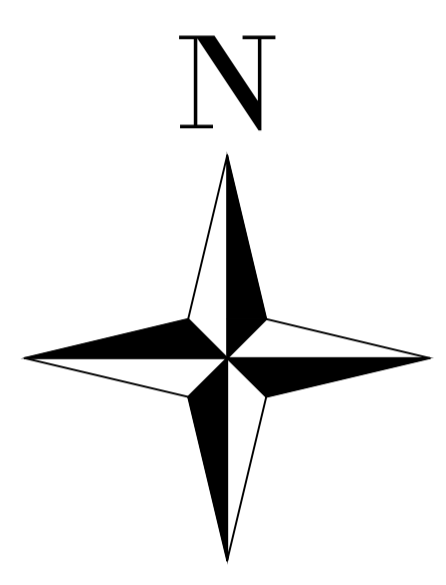
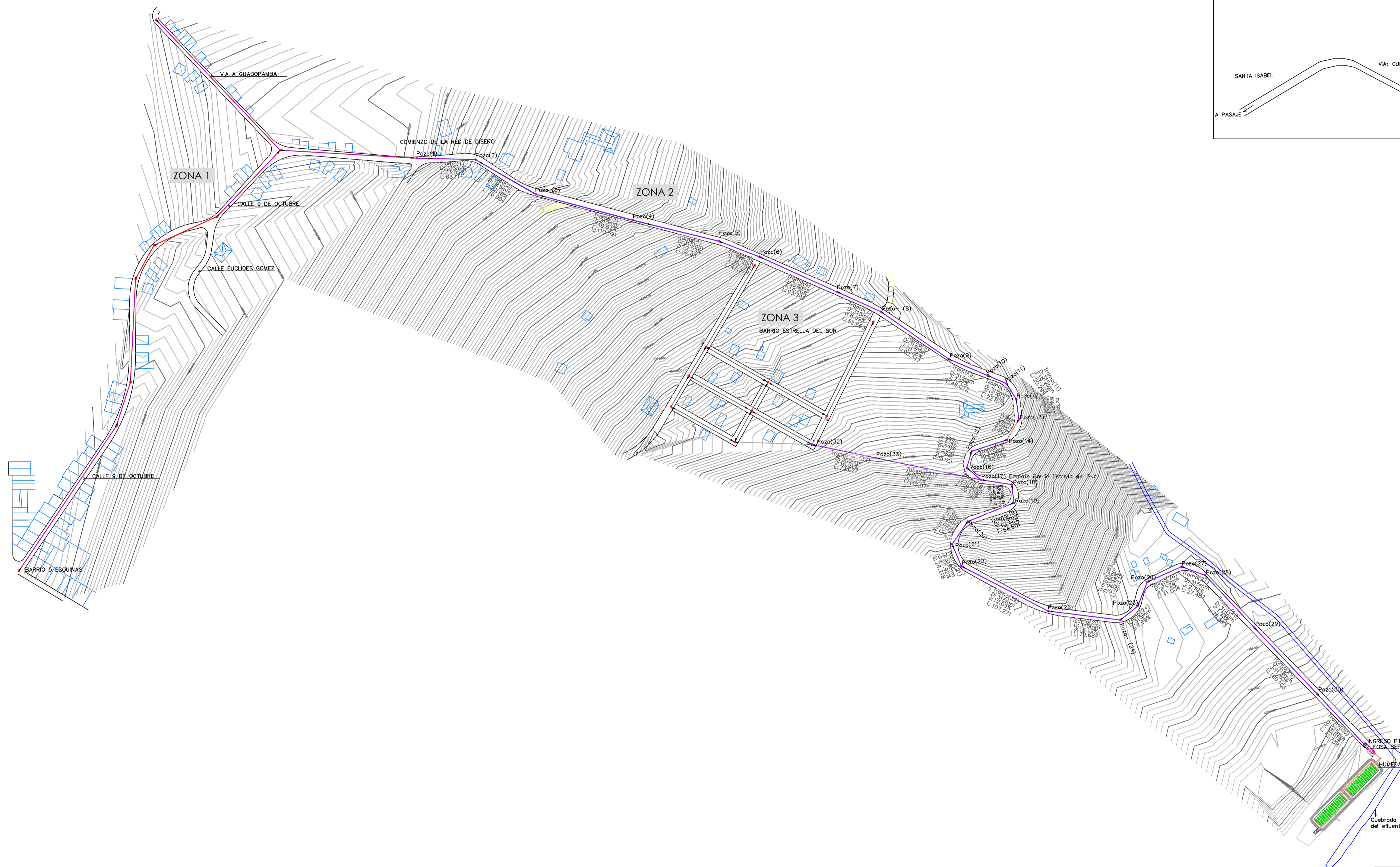
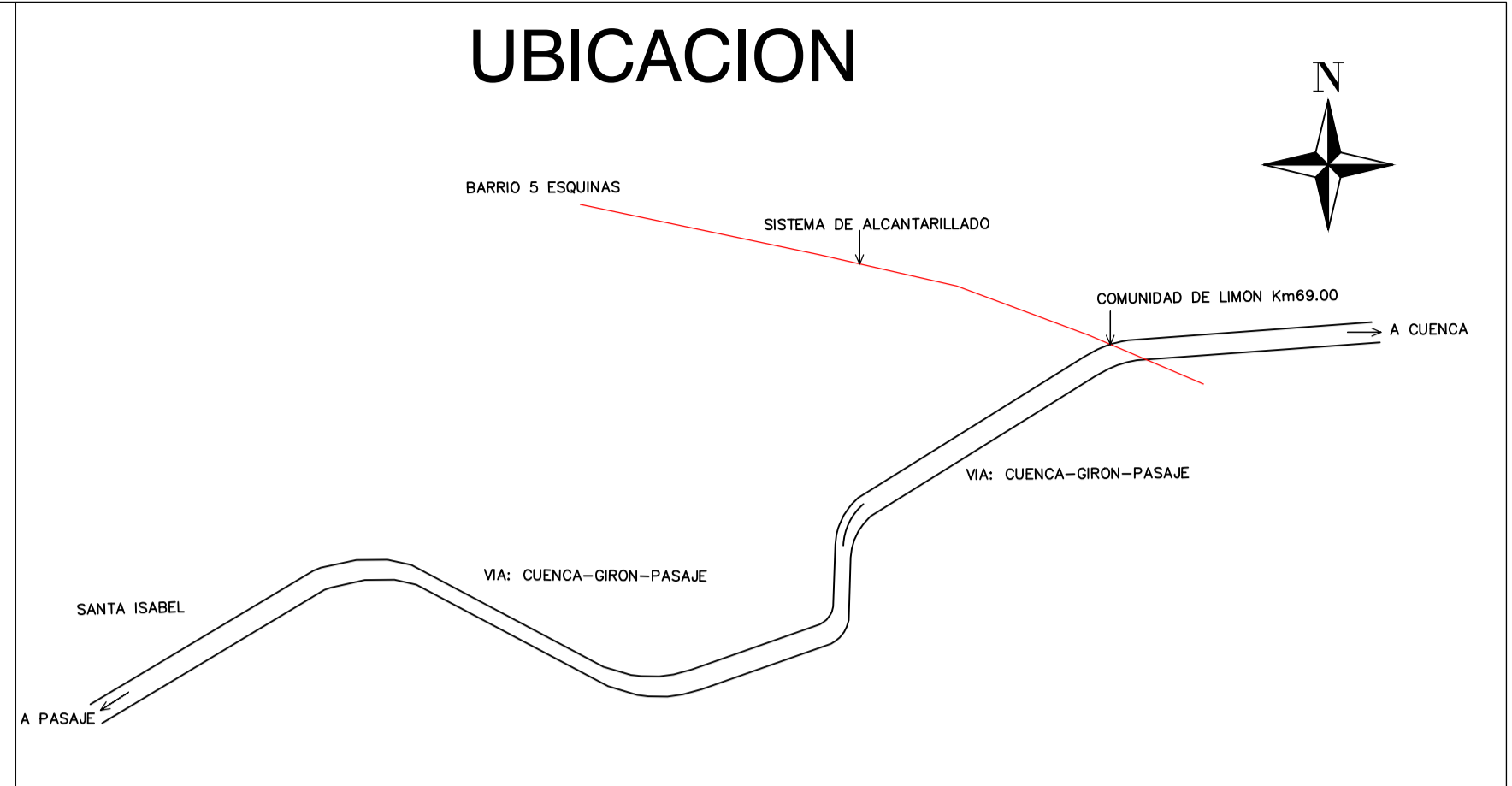
PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
7	TUBERIAS Y ACCESERORIOS				37.772,35	18.373,78	18.886,18	512,40		
7.001	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=160 mm	m	130,00	7,25	942,24		65,00	65,00		
							471,12	471,12		
7.002	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=315 mm	m	1.570,00	21,11	33.139,56	785,00	785,00			
						16.569,78	16.569,78			
7.003	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=160 mm	m	130,00	0,64	82,55		65,00	65,00		
							41,28	41,28		
7.004	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=315 mm	m	1.570,00	0,89	1.403,58	785,00	785,00			
						701,79	701,79			
7.005	Sum, Tubería PVC para Alcant, D=200 mm	m	189,08	10,99	2.078,37	94,54	94,54			
						1.039,18	1.039,18			
7.006	Colocacion Tubería PVC Alcant. D=200 mm	m	189,08	0,67	126,05	94,54	94,54			
						63,03	63,03			
8	POZOS DE REVISION				10.642,13	3.516,10	3.654,40	3.471,62		
8.001	Pozo de revision de h=0 a 2,0 m, Tapa y Brocal tipo A	u	15,00	316,07	4.741,04	4,00	7,00	4,00		
						1.264,28	2.212,48	1.264,28		
8.002	Pozo de revision de h=0 a 2,5m, Tapa y Brocal tipo A	u	13,00	360,48	4.686,22	4,00	4,00	5,00		
						1.441,91	1.441,91	1.802,39		
8.003	Pozo de revision de h=0 a 3,0m, Tapa y Brocal tipo A	u	3,00	404,96	1.214,87	2,00		1,00		
						809,91		404,96		
9	DOMICILIARIAS DE ALCANTARILLADO				5.619,02	2.809,51	2.809,51			
9.001	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09	5,00	5,00			
						52,05	52,05			
9.002	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	210,60	2,74	577,68	105,30	105,30			
						288,84	288,84			
9.003	Desalojo de material incluido cargado	m3	252,19	3,04	765,65	126,10	126,10			
						382,82	382,82			
9.004	Relleno Compactado con material de Sitio	m3	222,60	4,60	1.024,04	111,30	111,30			
						512,02	512,02			
9.005	Reparación de Domiciliarias de agua de 1/2"	u	18,00	7,82	140,81	9,00	9,00			
						70,41	70,41			
9.006	Suministro y Colocación de Silla PVC de 315mm a 160mm	u	39,00	29,52	1.151,36	19,50	19,50			
						575,68	575,68			
9.007	Pozo de revision domiciliario TILL con tubo de 300 mm	u	39,00	42,82	1.669,86	19,50	19,50			
						834,93	834,93			
9.008	Catastro de domiciliarias	glb	1,00	185,53	185,53	0,50	0,50			
						92,77	92,77			

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
10	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD				1.489,89	847,25	160,66	160,66	160,66	160,66
10.001	Suministro e Instalación de Plástico	m2	350,00	0,26	90,30	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
						18,06	18,06	18,06	18,06	18,06
10.002	Suministro e Instalación de Letreros Informativos	u	2,00	343,30	686,59	2,00				
						686,59				
10.003	suministro e instalación de cinta	m	1.000,00	0,31	310,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
						62,00	62,00	62,00	62,00	62,00
10.004	suministro e instalación de poste delineador	u	50,00	3,46	173,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
						34,60	34,60	34,60	34,60	34,60
10.005	suministro e instalación de malla de seguridad	m	200,00	1,15	230,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
						46,00	46,00	46,00	46,00	46,00
11	PLANAT DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				88.670,13			15.695,27	45.765,83	27.209,00
11,1	Cerramiento Perimetral				17.991,83					17.991,84
11.101	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	120,00	10,41	1.249,08					120,00
										1.249,08
11.102	Desalojo de material incluido cargado	m3	144,00	3,04	437,18					144,00
										437,18
11.103	Hormigon Ciclopeo 60% HS y 40% piedra	m3	100,00	116,68	11.668,40					100,00
										11.668,40
11.104	Cerramiento Perimetral	m	115,00	38,80	4.462,09					115,00
										4.462,09
11.105	Puerta de Malla	u	1,00	175,08	175,08					1,00
										175,08
	FASE PRELIMINAR									
11,2	Canal de Llegada + Criba				396,31			396,32		
11.001	Desbroce y limpieza	m2	10,00	1,44	14,42			10,00		
								14,42		
11.002	Replanteo y nivelacion	m	5,00	0,68	3,40			5,00		
								3,40		
11.003	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	0,50	10,41	5,20			0,50		
								5,20		
11.004	Desalojo de material incluido cargado	m3	0,58	3,04	1,75			0,58		
								1,75		
11005	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	3,00	7,82	23,46			3,00		
								23,46		
11006	Encofrado de madera	m2	5,00	12,19	60,94			5,00		
								60,94		
11.007	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	0,50	143,38	71,69			0,50		
								71,69		
11.008	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	5,00	12,76	63,79			5,00		
								63,79		
11.009	Rejilla + bandeja de deague	Glb	1,00	151,66	151,66			1,00		
								151,66		

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
11,3	LECHO DE SECADO				5.865,88			248,64	5.617,22	
11.301	Desbroce y limpieza	m2	20,00	1,44	28,85			20,00 28,85		
11.302	Replanteo y nivelacion	m2	13,23	0,68	9,01			13,23 9,01		
11.303	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	15,00	10,41	156,14			15,00 156,14		
11.304	Desalojo de material incluido cargado	m3	18,00	3,04	54,65			18,00 54,65		
11.305	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	13,23	7,82	103,45				13,23 103,45	
11.306	Encofrado de madera	m2	14,00	12,19	170,62				14,00 170,62	
11.307	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	6,00	143,38	860,27				6,00 860,27	
11.308	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	kg	808,19	2,39	1.931,46				808,19 1.931,46	
11.309	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	27,00	12,76	344,49				27,00 344,49	
11.310	Suministro y Colocacion Bloques de Hormigon de 40x20x15	u	160,00	4,43	709,44				160,00 709,44	
11.311	Suministro y colocación de arena para lecho	m3	3,00	39,03	117,09				3,00 117,09	
11.312	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	3,00	55,83	167,49				3,00 167,49	
11.313	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	2,00	108,00	216,00				2,00 216,00	
11.314	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	114,86	114,86				1,00 114,86	
11.315	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24				1,00 481,24	
11.316	Sum. Instalacion de Bomba Sumergibles de 2,5plg, 3 HP	u	1,00	400,82	400,82				1,00 400,82	

PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
	FASE PRIMARIA									
11,4	Fosa Septica				18.567,54			15.050,32	3.517,20	
11.401	Desbroce y limpieza	m2	75,00	1,44	108,18			75,00 108,18		
11.402	Replanteo y nivelacion	m	44,54	0,68	30,32			44,54 30,32		
11.403	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	4,45	10,41	46,36			4,45 46,36		
11.404	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 2 y 4 m	m3	6,68	16,12	107,70			6,68 107,70		
11.405	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	89,08	2,74	244,35			89,08 244,35		
11.406	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 2 a 4 m de profundidad,	m3	44,54	2,91	129,79			44,54 129,79		
11.407	Desalojo de material incluido cargado	m3	166,47	3,04	505,40			166,47 505,40		
11.408	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	10,00	12,25	122,54			10,00 122,54		
11.409	Hormigon Simple F'c=210kg/cm2	m3	32,00	143,38	4.588,10			32,00 4.588,10		
11.410	Encofrado de madera	m2	38,60	12,19	470,43			38,60 470,43		
11.411	Acero de refuerzo F'y=4200kg/cm2	Kg	3.324,16	2,39	7.944,28			3.324,16 7.944,28		
11.412	Replantillo de Piedra, e=15 cm	m2	44,54	7,82	348,26			44,54 348,26		
11.413	Enlucido 1:2 + Impermeabilizante	m2	150,31	12,76	1.917,80				150,31 1.917,80	
11.414	Sum, Tubería PVC , D=160 mm	m	31,00	7,25	224,69			31,00 224,69		
11.415	Colocacion Tubería PVC . D=160 mm	m	31,00	0,64	19,69			31,00 19,69		
11.416	Suministro y Colocación Codo de PVC D=160 x 90°	u	6,00	26,71	160,25			6,00 160,25		
11.417	Tapas de hormigon harmado para cajas de revision 1x1m	u	4,00	108,00	432,00				4,00 432,00	
11.418	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86				1,00 114,86	
11.419	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30				1,00 571,30	
11.420	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=110 mm	u	1,00	481,24	481,24				1,00 481,24	

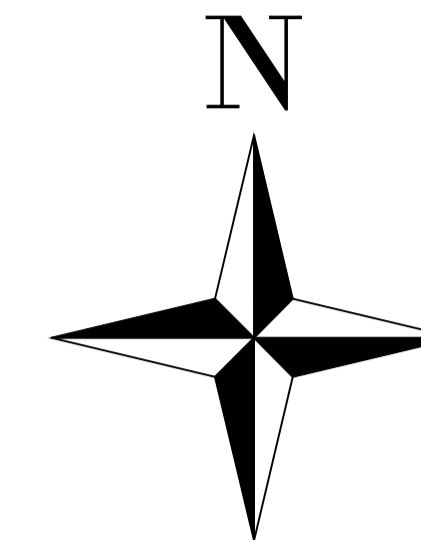
PRESUPUESTO						PROGRAMACION DE CANTIDADES				
Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
	FASE SECUNDARIA									
11,5	HUMEDAL ARTIFICIAL				45.848,57				36.631,41	9.217,16
11.501	Desbroce y limpieza	m2	1.100,00	1,44	1.584,00				1.100,00	
									1.584,00	
11.502	Replanteo y nivelacion	m	880,00	0,68	599,09				880,00	
									599,09	
11.503	Excavación a mano en Suelo sin clasificar, Profundidad entre 0 y 2 m	m3	10,00	10,41	104,09				10,00	
									104,09	
11.504	Excavación mecanica en suelo sin clasificar de 0 a 2 m de profundidad,	m3	484,00	2,74	1.327,61				484,00	
									1.327,61	
11.505	Relleno Compactado con material de Mejoramiento	m3	15,00	12,25	183,81				15,00	
									183,81	
11.506	Desalojo de material incluido cargado	m3	568,00	3,04	1.724,45				568,00	
									1.724,45	
11.507	Construccion de taludes para muro de pantano	m3	112,00	2,11	236,32				112,00	
									236,32	
11.508	Sum, y colocacion Grava graduada de 38 a 76 mm	m3	444,00	55,83	24.788,52				444,00	
									24.788,52	
11.509	Impermeabilizacion con Geomenbrana	m2	968,00	5,59	5.411,12				968,00	
									5.411,12	
11.510	Siembra de Vegetacion (Totoras)	m2	680,00	12,20	8.296,00					680,00
										8.296,00
11.511	Suministro Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	155,00	3,73	578,46				155,00	
									578,46	
11.512	Colocacion Tuberia PVC , D=110 mm perforada	m	155,00	0,61	93,94				155,00	
									93,94	
11.513	Caja de Hormigon Simple	u	1,00	235,00	235,00					1,00
										235,00
11.514	Caja de válvula con tubo de Ho D=600 mm	u	1,00	114,86	114,86					1,00
										114,86
11.515	Sum, Valvula de compuerta HF BB volante D=200 mm	u	1,00	571,30	571,30					1,00
										571,30
Total					196.719,62					
Inversión Mensual						54.258,85	45.901,62	23.262,97	45.926,49	27.369,66
Avance Pacial en %						27,58%	23,33%	11,83%	23,35%	13,91%
Inversión Acumulada						54.258,85	100.160,47	123.423,43	169.349,92	196.719,58
Avance Acumulado en %						27,58%	50,92%	62,74%	86,09%	100,00%



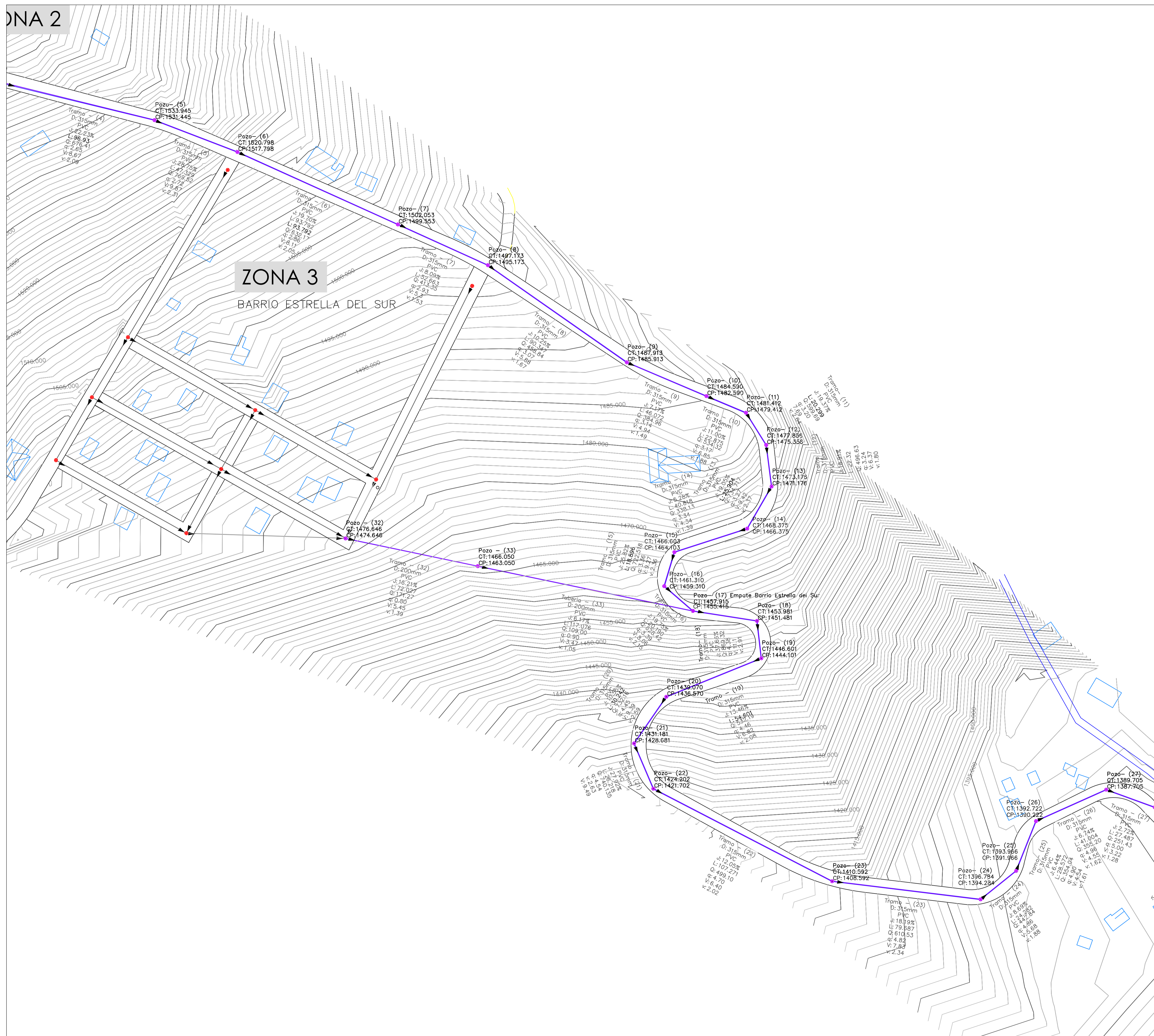
SIMBOLOGIA

	VIVIENDAS EXISTENTES
	POZO DISEÑADO
	POZO EXISTENTE
	ZONA 1
	ZONA 2
	ZONA 3
	QUEBRADA

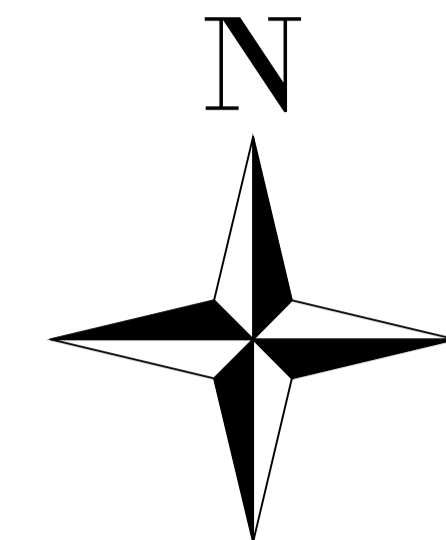
ESCALA	1:2500	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
		DISEÑO: Pedro Soria Ledesma	
		DIBUJO: Pedro Soria Ledesma	
		REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja	
EMPLAZAMIENTO GENERAL		FECHA: 22/12/2015	
		LAMINA	1/14










DNA 2



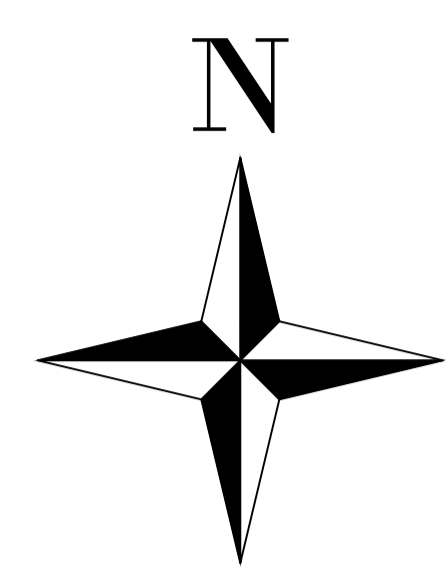
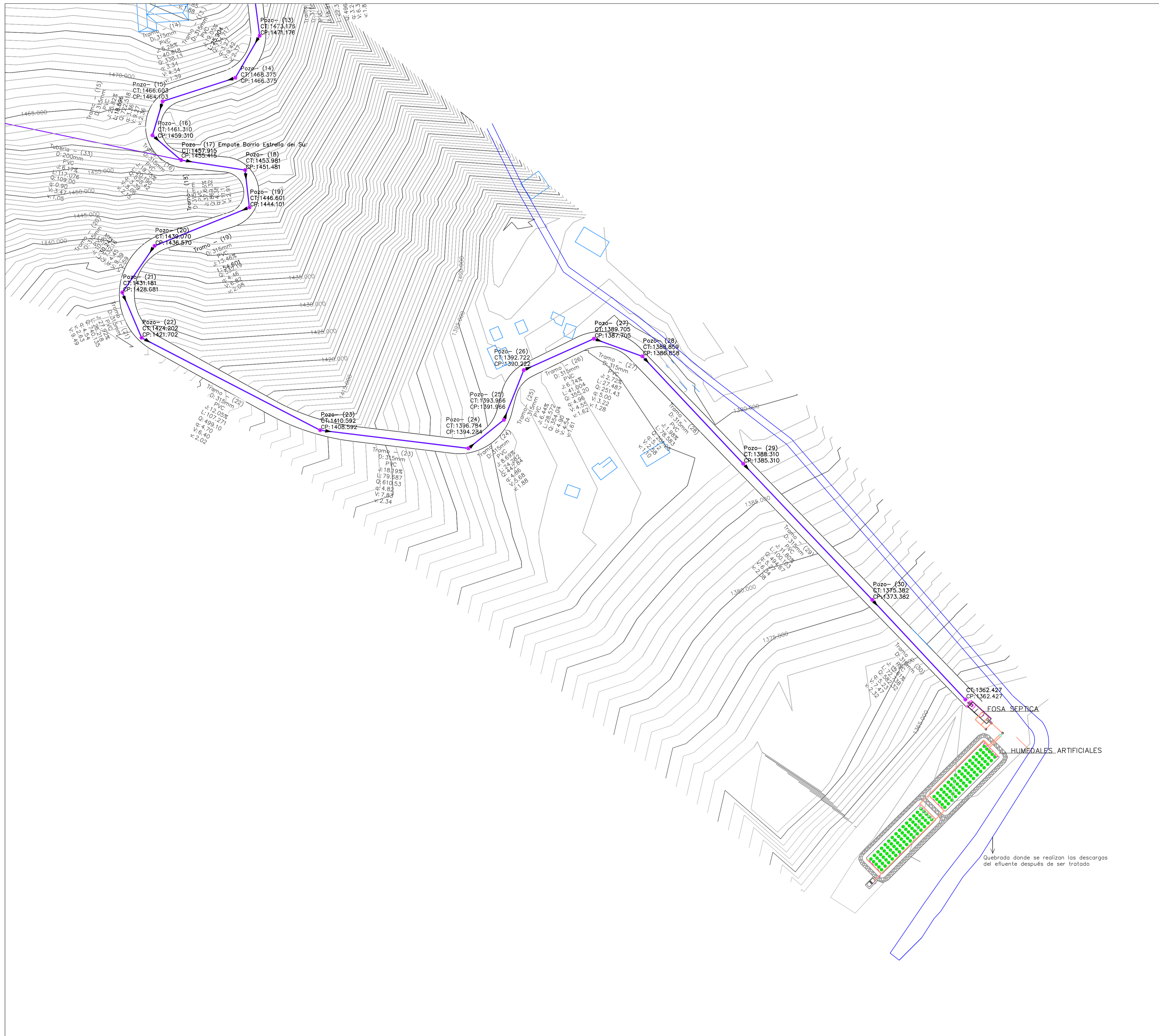
ZONA 3
BARRIO ESTRELLA DEL SUR










SIMBOLOGIA

-  VIVIENDAS EXISTENTES
-  POZO DISEÑADO
-  POZO EXISTENTE
-  ZONA 1
-  ZONA 2
-  ZONA 3
-  QUEBRADA

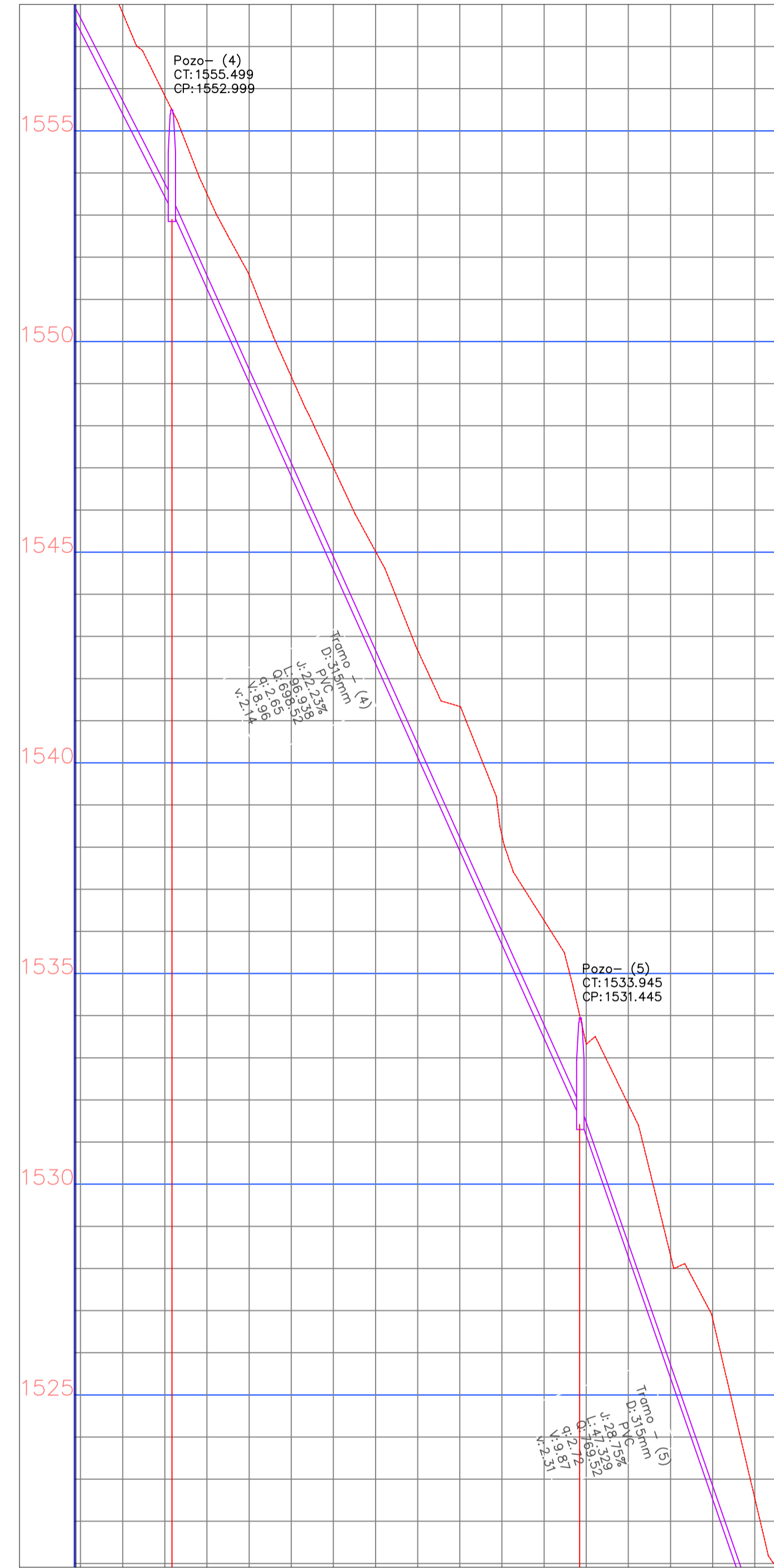
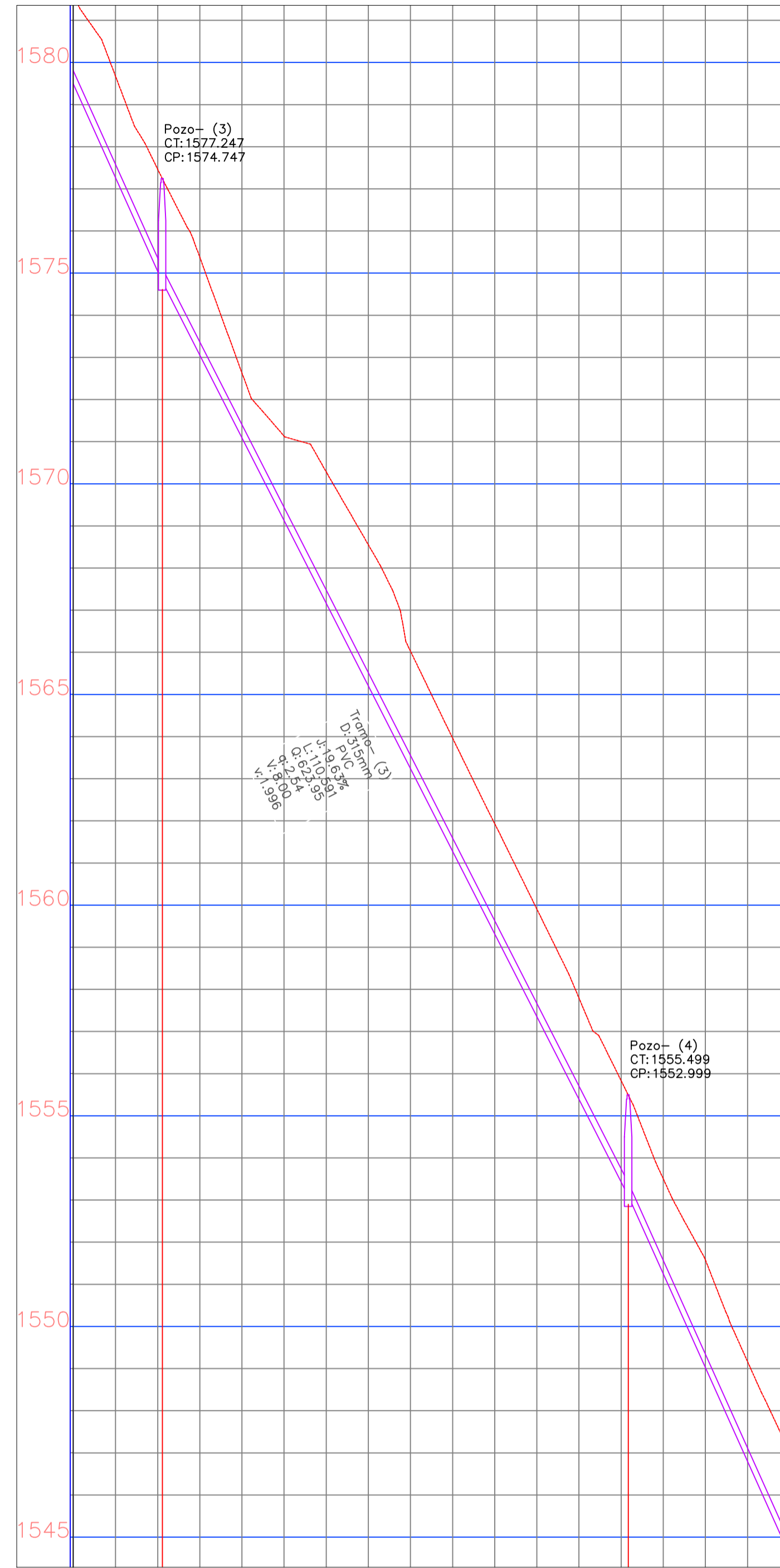
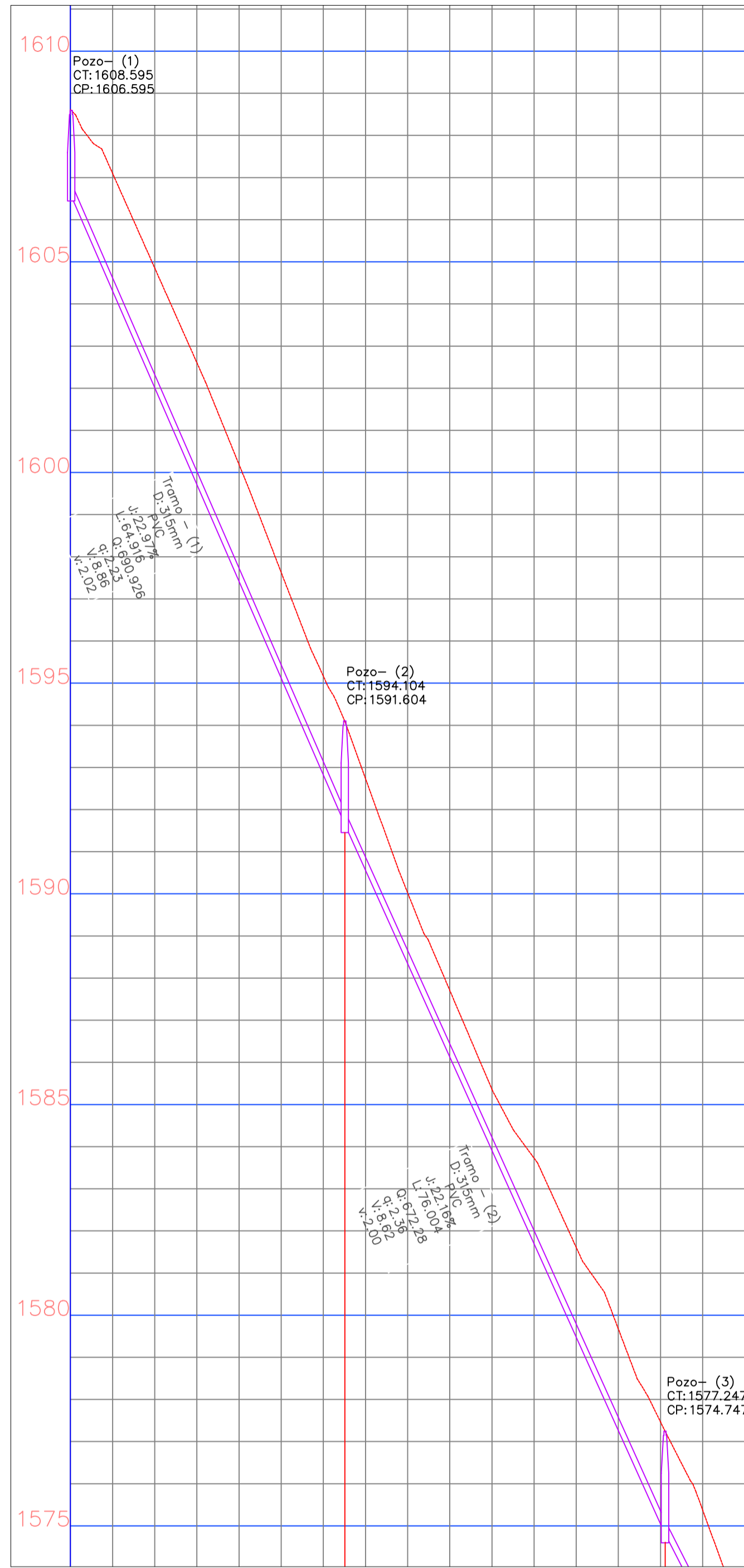
<p>ESCALA 1:1000</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</p>
	<p>DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja</p>
	<p>FECHA: 22/12/2015 LAMINA 3/14</p>
<p>RED DE ALCANTARILLADO TRAMO: POZO 5 AL POZO 27</p>	



SIMBOLOGIA

-  VIENDAS EXISTENTES
-  POZO DISEÑADO
-  POZO EXISTENTE
-  ZONA 1
-  ZONA 2
-  ZONA 3
-  QUEBRADA

ESCALA	1:1000	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma		
	DIBUJO: Pedro Soria Ledesma		
	REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja		
RED DE ALCANTARILLADO TRAMO: POZO 13 AL INGRESO DE LA P.T.A.R.		FECHA: 22/12/2015	LAMINA 4/14




SIMBOLOGIA

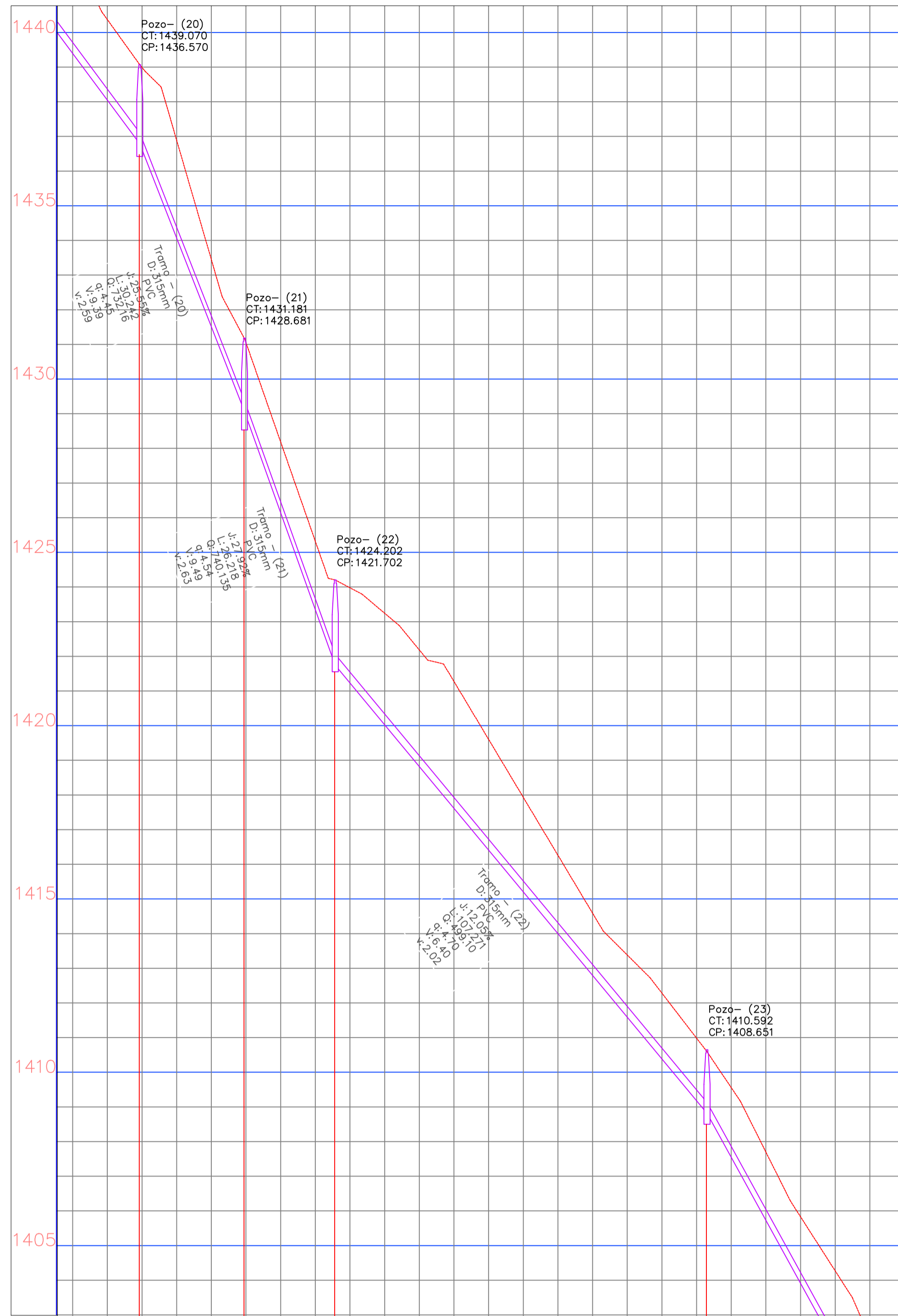
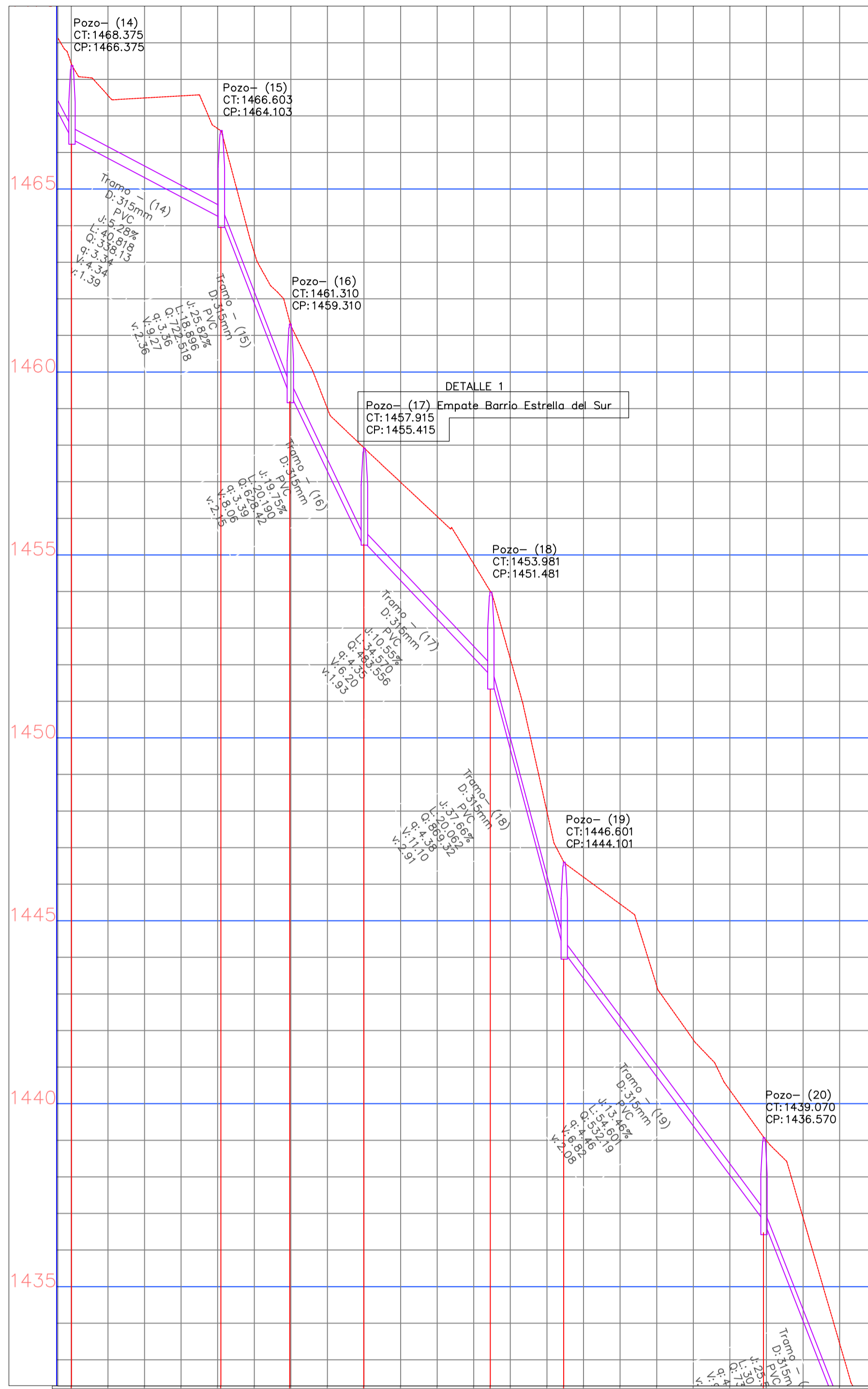
	TERRENO NATURAL
	PROYECTO
	POZO DE REVISION

COTA	ABSCISADO	
	TERRENO	PROYECTO
2.00	1608.595	0+000.21
	1607.085	0+020.00
	1604.823	0+030.00
	1602.561	0+040.00
	1600.247	0+050.00
	1597.705	0+060.00
	1594.104	0+065.11
	1592.816	0+080.00
	1590.059	0+090.00
	1587.734	0+100.00
2.50	1585.902	0+110.00
	1584.069	0+120.00
	1582.246	0+130.00
	1577.247	0+141.11
	1577.417	0+150.00
	1575.374	0+160.00

1582.246	0+130.00
1577.247	0+141.11
1577.417	0+150.00
1575.374	0+160.00
1572.405	0+170.00
1571.065	0+180.00
1570.245	0+190.00
1568.517	0+200.00
1566.003	0+210.00
1563.956	0+220.00
1561.939	0+230.00
1560.019	0+240.00
1555.499	0+251.68
1555.933	0+260.00
1553.666	0+270.00
1551.579	0+280.00
1549.747	0+290.00
1547.391	0+300.00
1544.863	0+310.00
1542.644	0+320.00
1541.349	0+330.00
1538.193	0+340.00
1533.945	0+348.46
1533.335	0+360.00
1531.854	0+370.00
1528.242	0+380.00
1526.729	0+390.00
1520.798	0+395.79

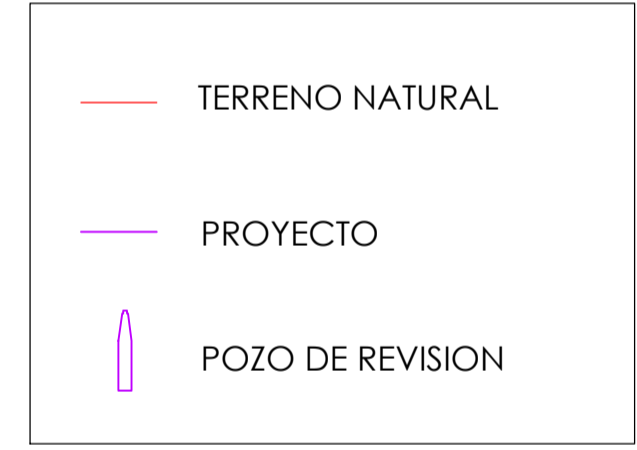
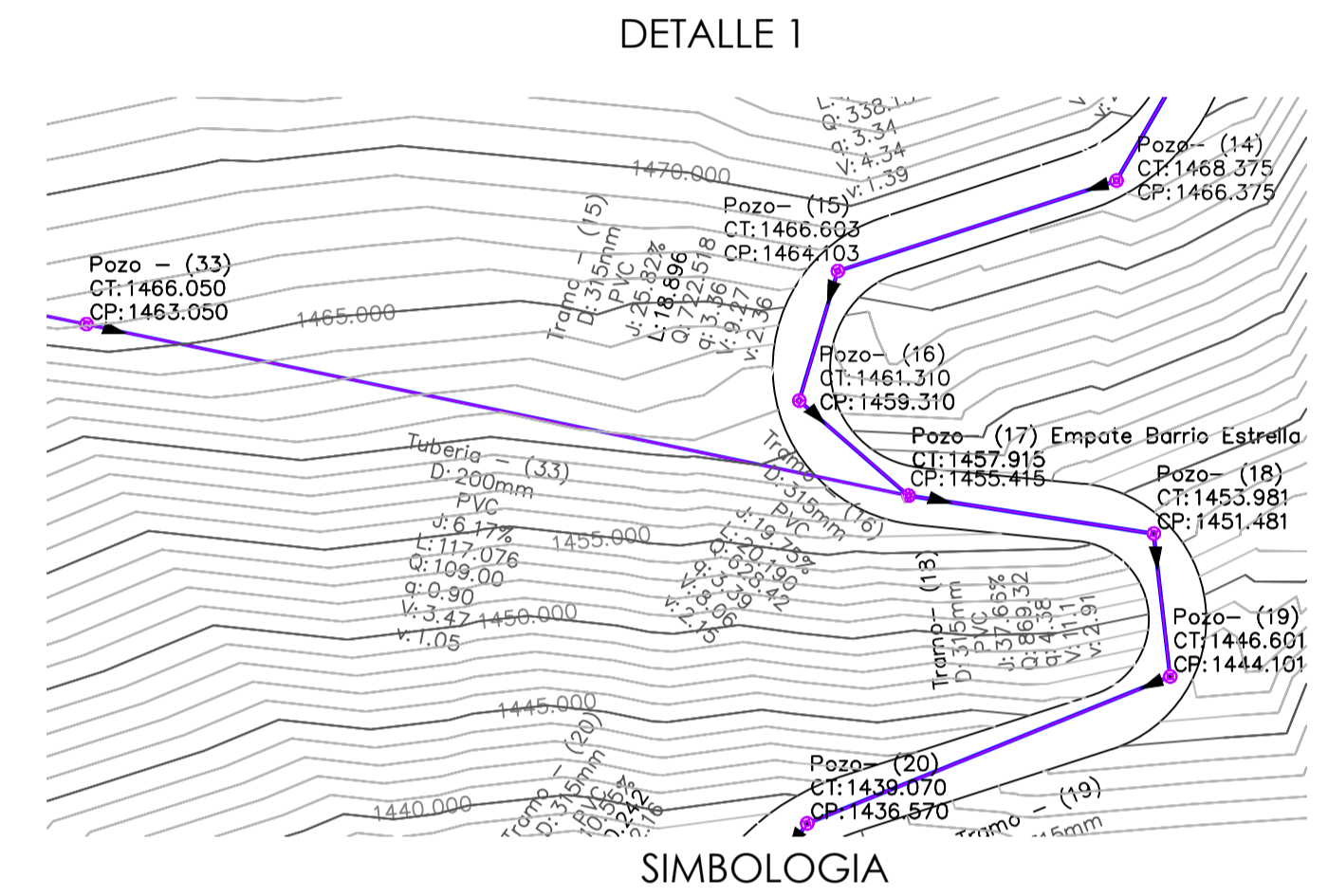
1560.019	0+240.00
1555.499	0+251.68
1555.933	0+260.00
1553.666	0+270.00
1551.579	0+280.00
1549.747	0+290.00
1547.391	0+300.00
1544.863	0+310.00
1542.644	0+320.00
1541.349	0+330.00
1538.193	0+340.00
1533.945	0+348.46
1533.335	0+360.00
1531.854	0+370.00
1528.242	0+380.00
1526.729	0+390.00
1520.798	0+395.79


	ESCALA H 1:1000 V 1:100	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Boria	
PERFIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO TRAMO: POZO 1 A POZO 3 POZO 3 A POZO 4 POZO 4 A POZO 5		FECHA: 22/12/2015 LAMINA 5/14

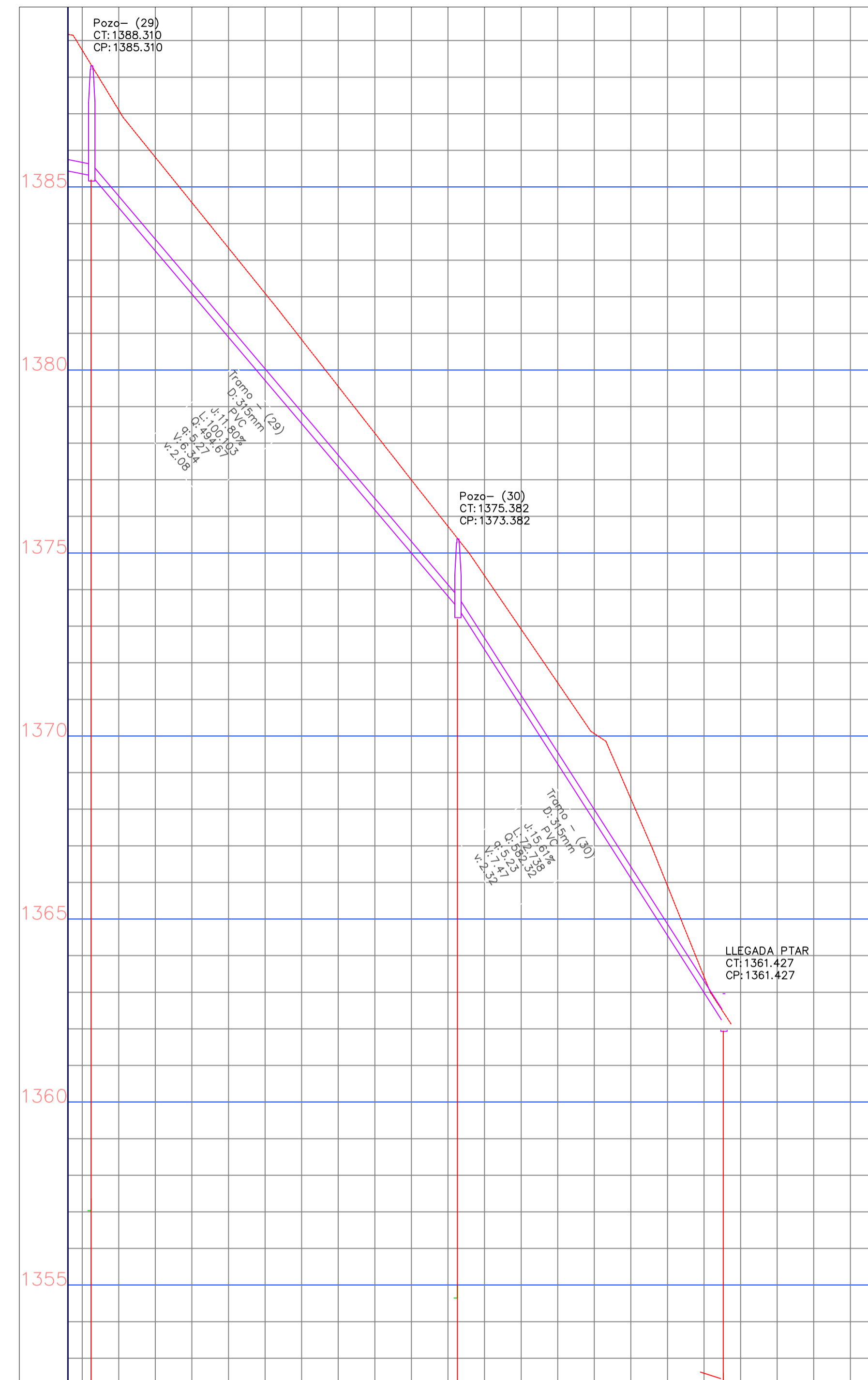
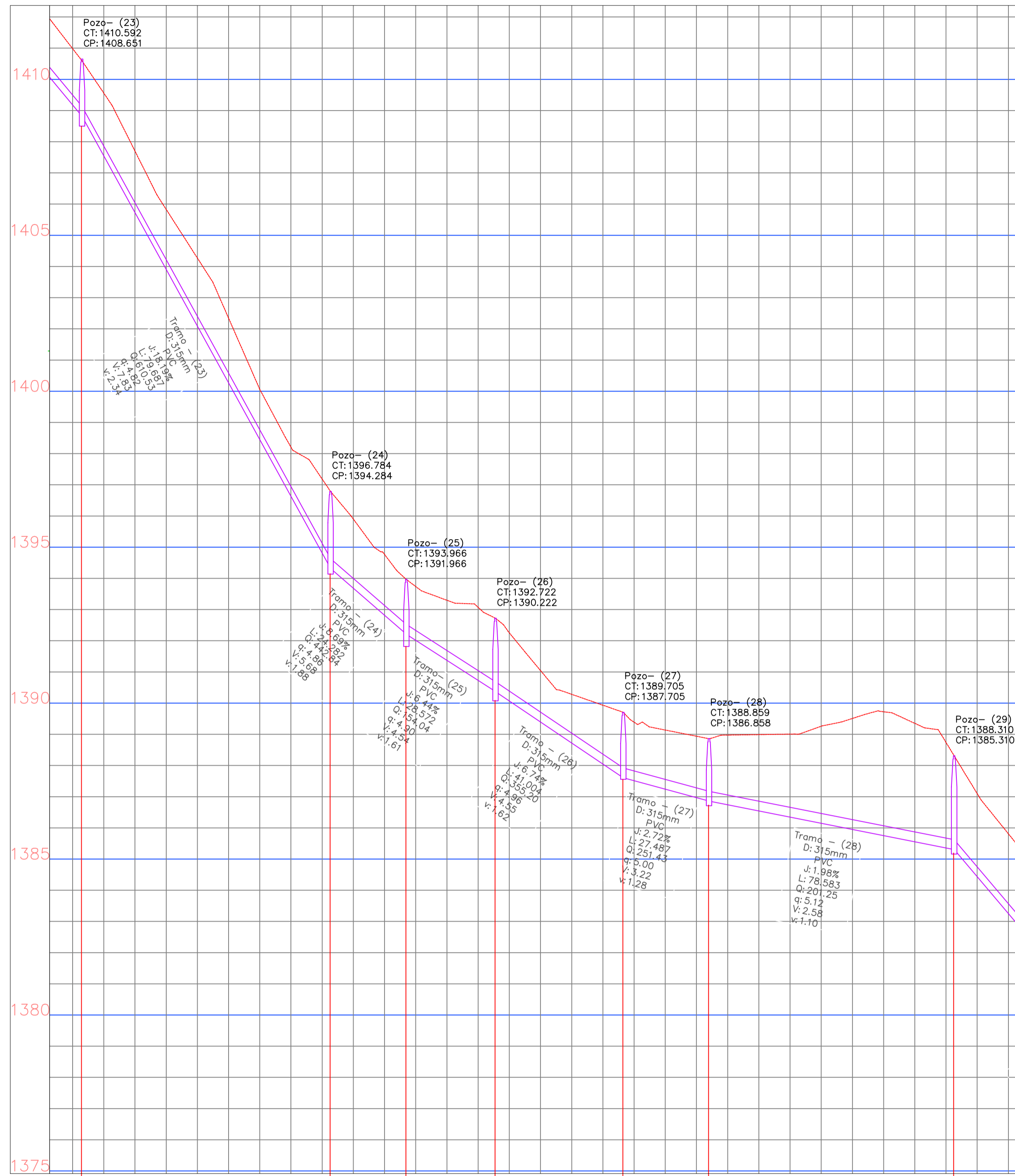


COTA	ABSCISADO	
	TERRENO	PROYECTO
2.00	1468.375	1466.375
	1467.541	1467.541
2.50	1466.603	1464.103
	1466.641	1466.641
2.00	1461.310	1459.310
	1461.230	1461.230
2.50	1457.915	1455.415
	1457.908	1457.908
2.50	1456.969	1451.481
	1456.034	1456.034
2.50	1446.601	1444.101
	1446.180	1446.180
2.50	1441.725	1436.570
	1441.725	1441.725
2.50	1439.968	1436.570
	1439.968	1439.968
2.50	1431.181	1428.681
	1431.181	1431.181
2.50	1428.132	1421.702
	1428.132	1428.132
2.00	1410.592	1408.592
	1410.592	1410.592
2.50	1409.531	1408.592
	1409.531	1409.531
2.50	1407.662	1408.592
	1407.662	1407.662
2.50	1405.802	1408.592
	1405.802	1405.802
2.50	1404.242	1408.592
	1404.242	1404.242
2.50	1402.303	1408.592
	1402.303	1402.303

1443.165	0+940.00
1441.725	0+950.00
1439.070	0+959.20
1438.968	0+970.00
1436.825	0+980.00
1431.181	0+989.43
1430.997	1+000.00
1428.132	1+010.00
1424.202	1+015.60
1423.968	1+030.00
1423.228	1+040.00
1422.163	1+050.00
1421.246	1+060.00
1419.574	1+070.00
1417.902	1+080.00
1416.230	1+090.00
1414.559	1+100.00
1413.365	1+110.00
1410.592	1+123.71
1409.531	1+140.00
1407.662	1+150.00
1405.802	1+160.00
1404.242	1+170.00
1402.303	1+180.00



ESCALA H 1:1000 V 1:100	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja
	
PERFIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO TRAMO: POZO 14 A POZO 20 POZO 20 A POZO 23	FECHA: 22/12/2015 LAMINA: 7/14




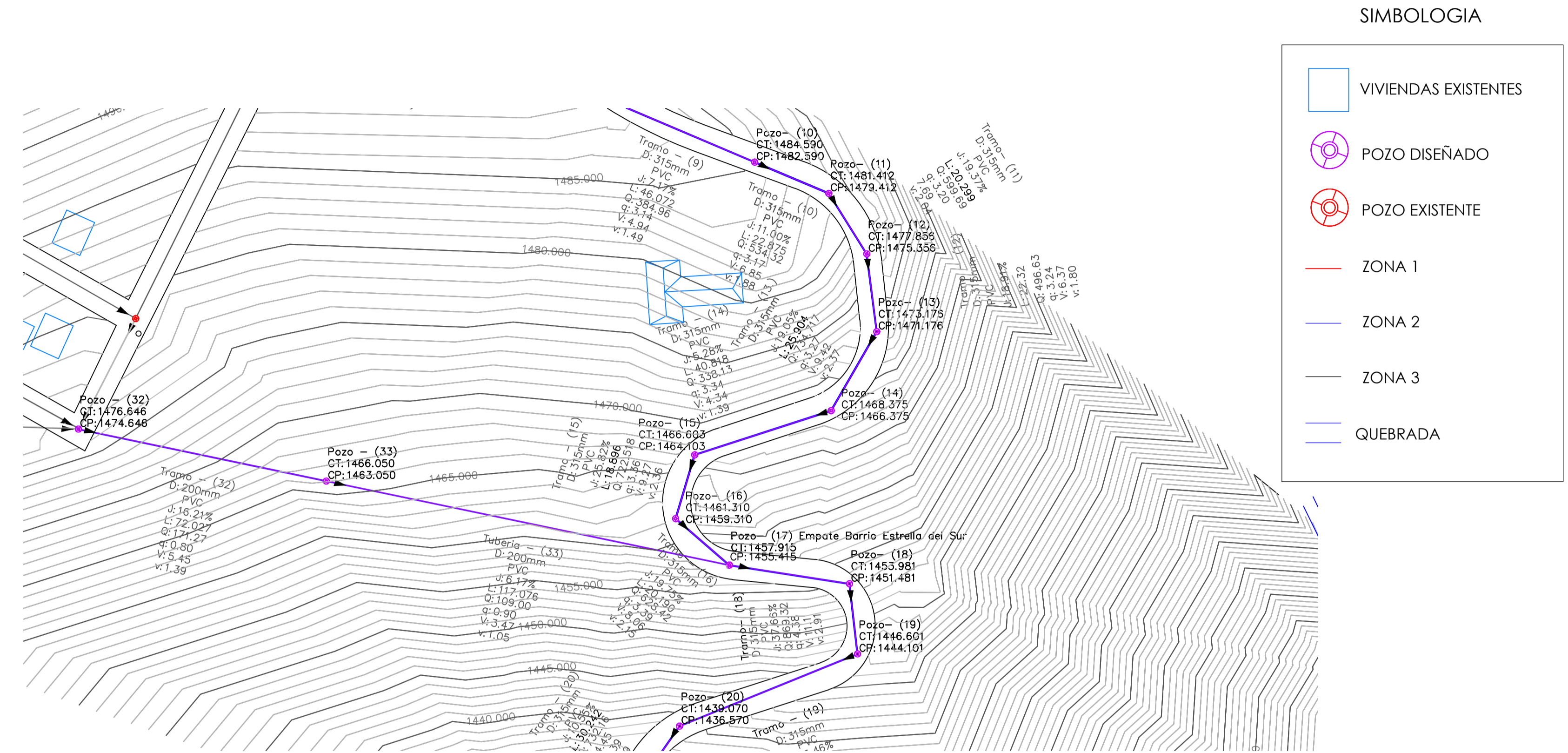
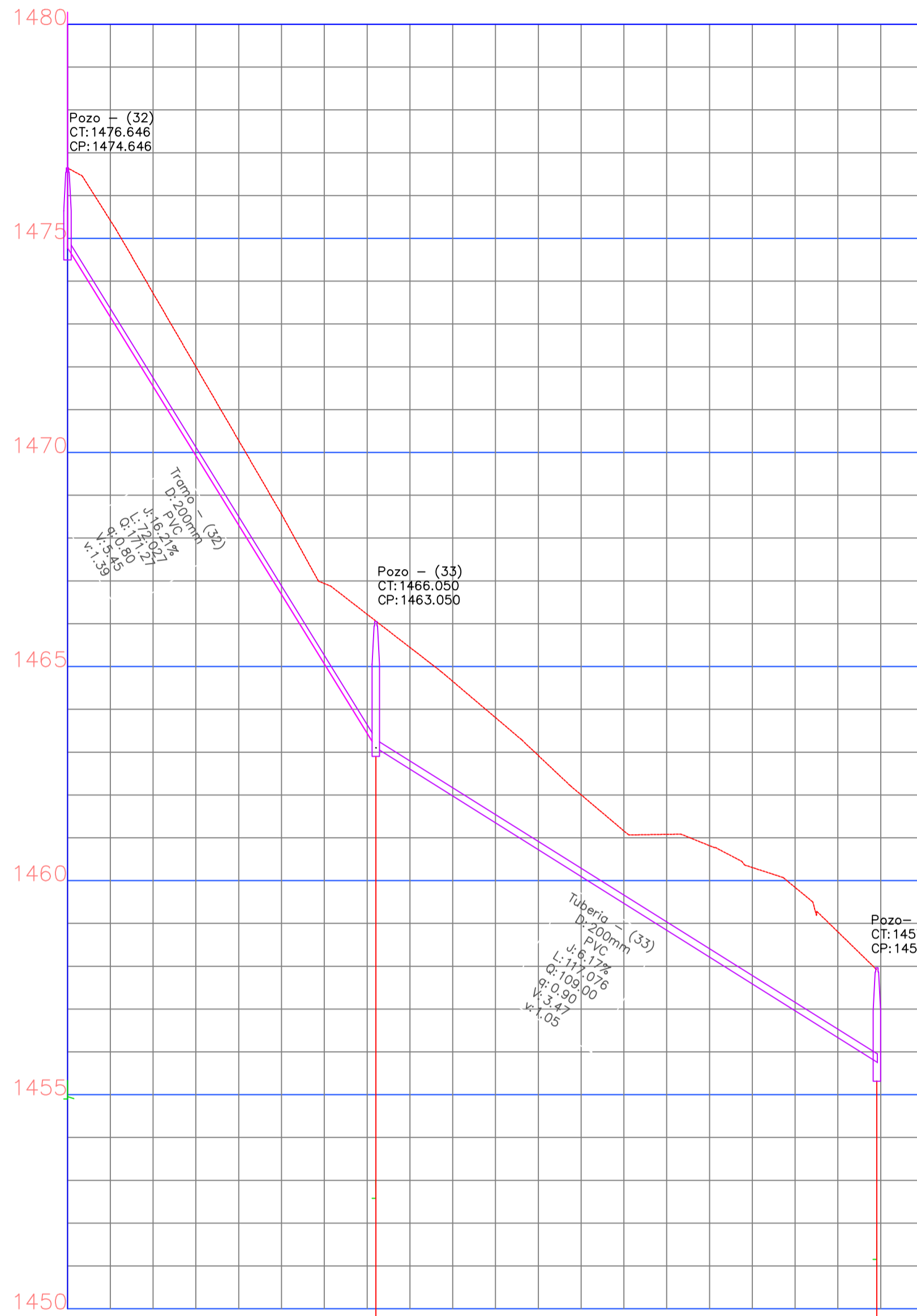
COTA	ABSCISADO	
	TERRENO	PROYECTO
2.00	1410.592	1+123.71
	1409.531	1+140.00
2.50	1396.784	1+262.56
	1395.877	1+220.00
2.00	1393.966	1+226.84
	1393.724	1+240.00
2.50	1389.705	1+255.42
	1393.291	1+250.00
2.00	1387.705	1+296.40
	1389.276	1+290.00
2.00	1388.859	1+323.89
	1389.376	1+310.00
3.00	1388.310	1+402.45
	1387.069	1+420.00

3.00	1385.310	1+402.45
	1387.069	1+420.00
2.00	1373.382	1+502.58
	1375.382	1+502.58
0.00	1361.427	1+575.00
	1361.427	1+575.00

SIMBOLOGIA

- TERRENO NATURAL
- PROYECTO
- POZO DE REVISION

	ESCALA H 1:1000 V 1:100	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Boria
	PERFIL DE LA RED DE ALCANTARILLADO TRAMO: POZO 23 A POZO 29 POZO 29 A LLEGADA A P.T.A.R.	
		FECHA: 22/12/2015 LAMINA: 8/14

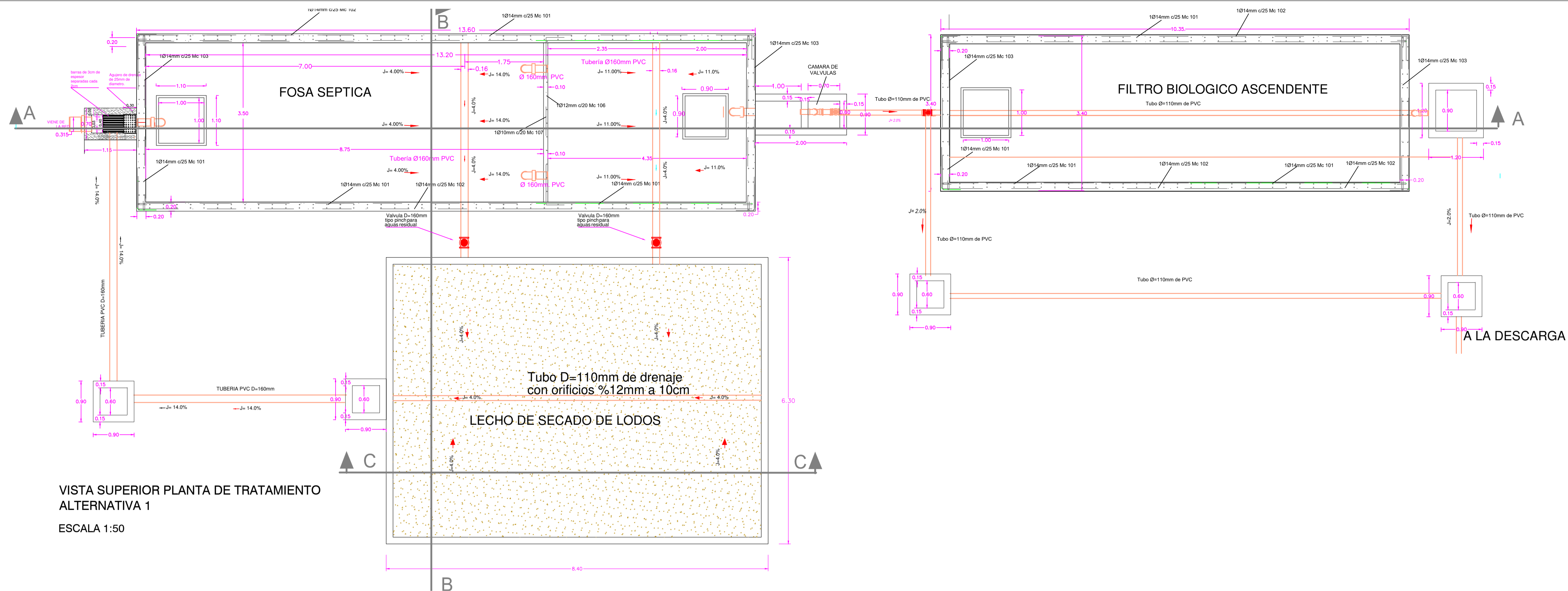


EMPATE BARRIO ESTRELLA DEL SUR CON RED PRINCIPAL
ESCALA 1:1000

COTA	ABSCISADO	
	TERRENO	PROYECTO
1476.646	0+000.00	
1475.421	0+010.00	
1473.720	0+020.00	
1471.999	0+030.00	
1470.279	0+040.00	
1468.559	0+050.00	
1466.938	0+060.00	
1466.050	0+072.02	1463.050
1465.447	0+080.00	
1464.654	0+090.00	
1463.806	0+100.00	
1462.921	0+110.00	
1462.003	0+120.00	
1461.160	0+130.00	
1461.080	0+140.00	
1460.815	0+150.00	
1460.306	0+160.00	
1459.842	0+170.00	
1458.802	0+180.00	
1457.915	0+189.08	1455.415

EMPATE DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE BARRIO ESTRELLA DEL SUR CON LA RED PRINCIPAL
ESCALA H: 1:1000
V: 1:100

ESCALA 	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja	
EMPATE ALCANTARILLADO EXISTENTE BARRIO ESTRELLA DEL SUR CON RED DE DISEÑO	FECHA: 22/12/2015	LAMINA 9/14

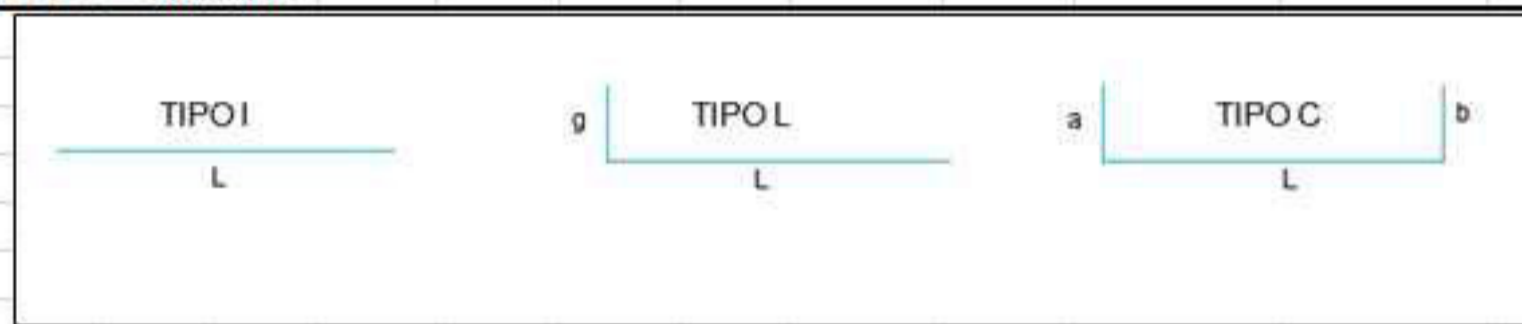


VISTA SUPERIOR PLANTA DE TRATAMIENTO ALTERNATIVA 1
ESCALA 1:50

PLANILLA DE HIERRO PARA FOSA SEPTICA

Marca MC	Diam. (mm)	Tipo	DIMENSIONES (m)				Long. Par. (m)	Cant. (U)	Long. Tot. (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg)	OBSERVACION
			a	L	b	g						
101	14	L		2,9		0,4	3,3	271	894,30	1,21	1.080,31	
102	14	C	0,4	13,5	0,4		14,3	47	672,10	1,21	811,90	
103	14	C	0,4	3,4	0,4		4,2	47	197,40	1,21	238,46	
104	14	C	0,4	21,1	0,4		21,9	26	569,40	1,21	687,84	
105	14	C	0,4	3,4	0,4		4,2	84	352,80	1,21	426,18	
106	12	L		2,5		0,4	2,9	17	49,30	0,89	43,78	
107	10	C	0,4	3,65	0,4		4,45	13	57,85	0,62	35,69	
SUBTOTAL											3.324,16	

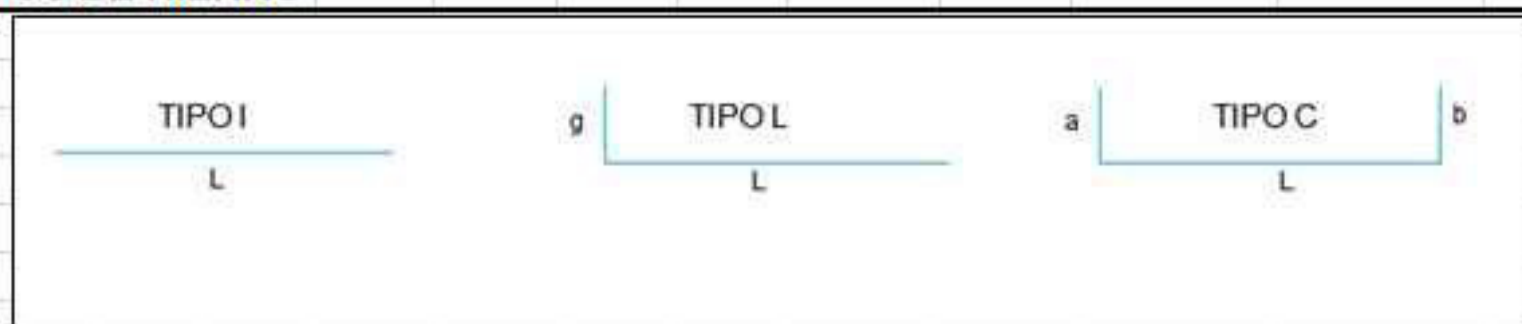
TIPOS DE HIERRO



PLANILLA DE HIERRO PARA FILTRO BIOLÓGICO

Marca MC	Diam. (mm)	Tipo	DIMENSIONES (m)				Long. Par. (m)	Cant. (U)	Long. Tot. (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg)	OBSERVACION
			a	L	b	g						
101	14	L		1,65		0,4	2,05	212	434,60	1,21	525,00	
102	14	C	0,4	10,25	0,4		11,05	27	298,35	1,21	360,41	
103	14	C	0,4	3,3	0,4		4,1	27	110,70	1,21	133,73	
104	14	C	0,4	8,45	0,4		9,25	25	231,25	1,21	279,35	
105	14	C	0,4	3,1	0,4		3,9	84	327,60	1,21	395,74	
SUBTOTAL											1.694,23	

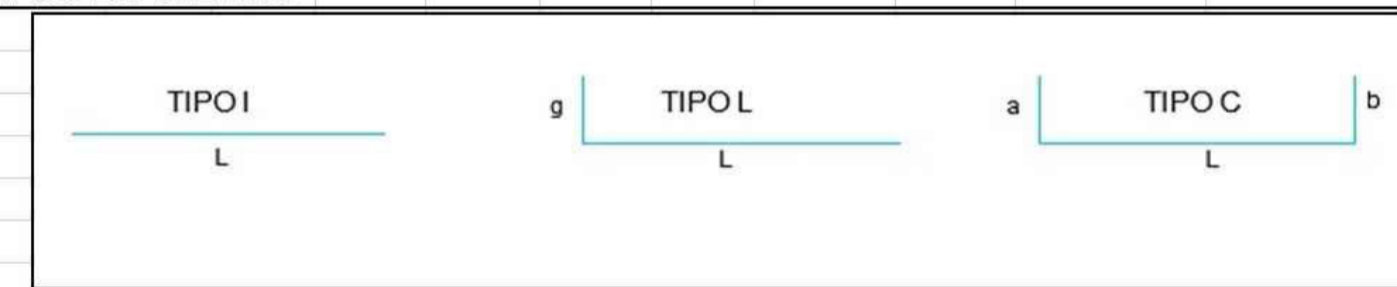
TIPOS DE HIERRO



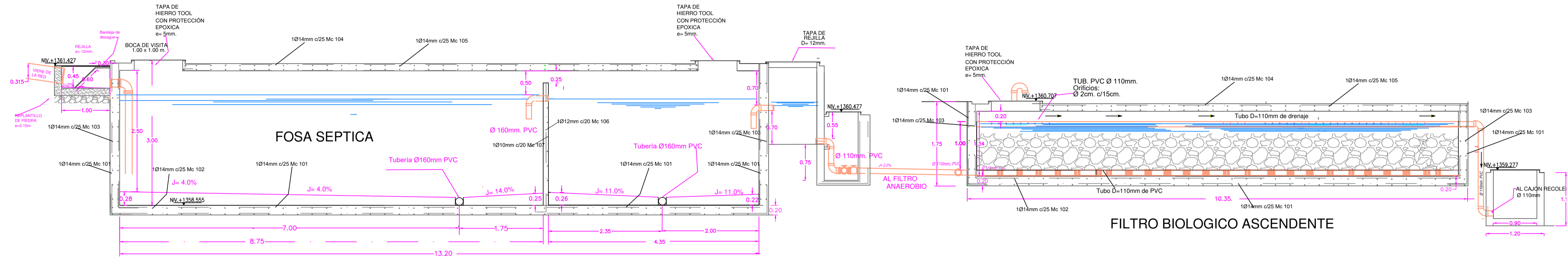
PLANILLA DE HIERRO PARA LECHO DE LODOS

Marca MC	Diam. (mm)	Tipo	DIMENSIONES (m)				Long. Par. (m)	Cant. (U)	Long. Tot. (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg)	OBSERVACION
			a	L	b	g						
201	10	C	0,2	5,9	0,2		6,3	80	504,00	0,62	310,97	
202	10	C	0,2	7,9	0,2		8,3	60	498,00	0,62	307,27	
203	12	L		1		0,25	1,25	140	175,00	0,89	155,40	
204	10	I		6			6	4	24,00	0,62	14,81	
205	10	I		8			8	4	32,00	0,62	19,74	
SUBTOTAL											808,19	

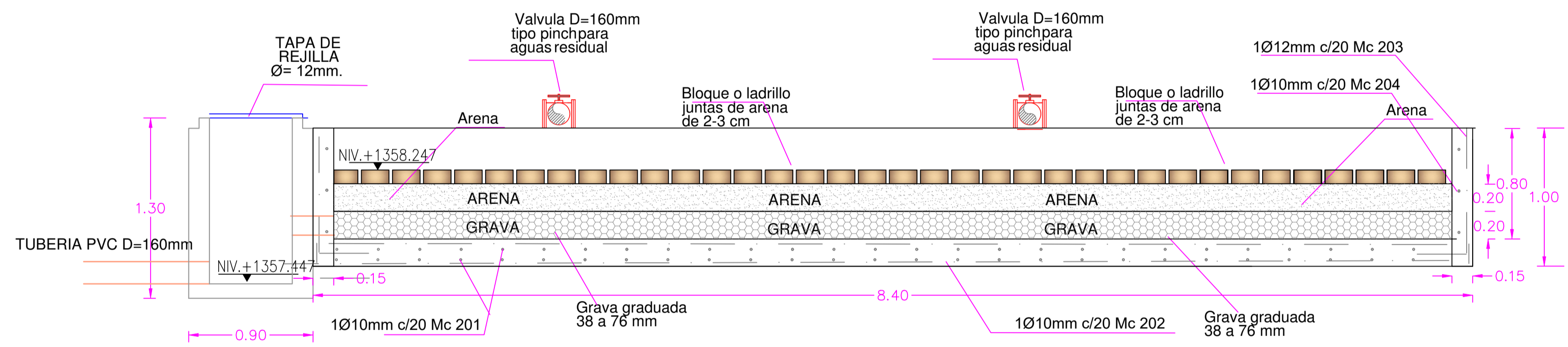
TIPOS DE HIERRO



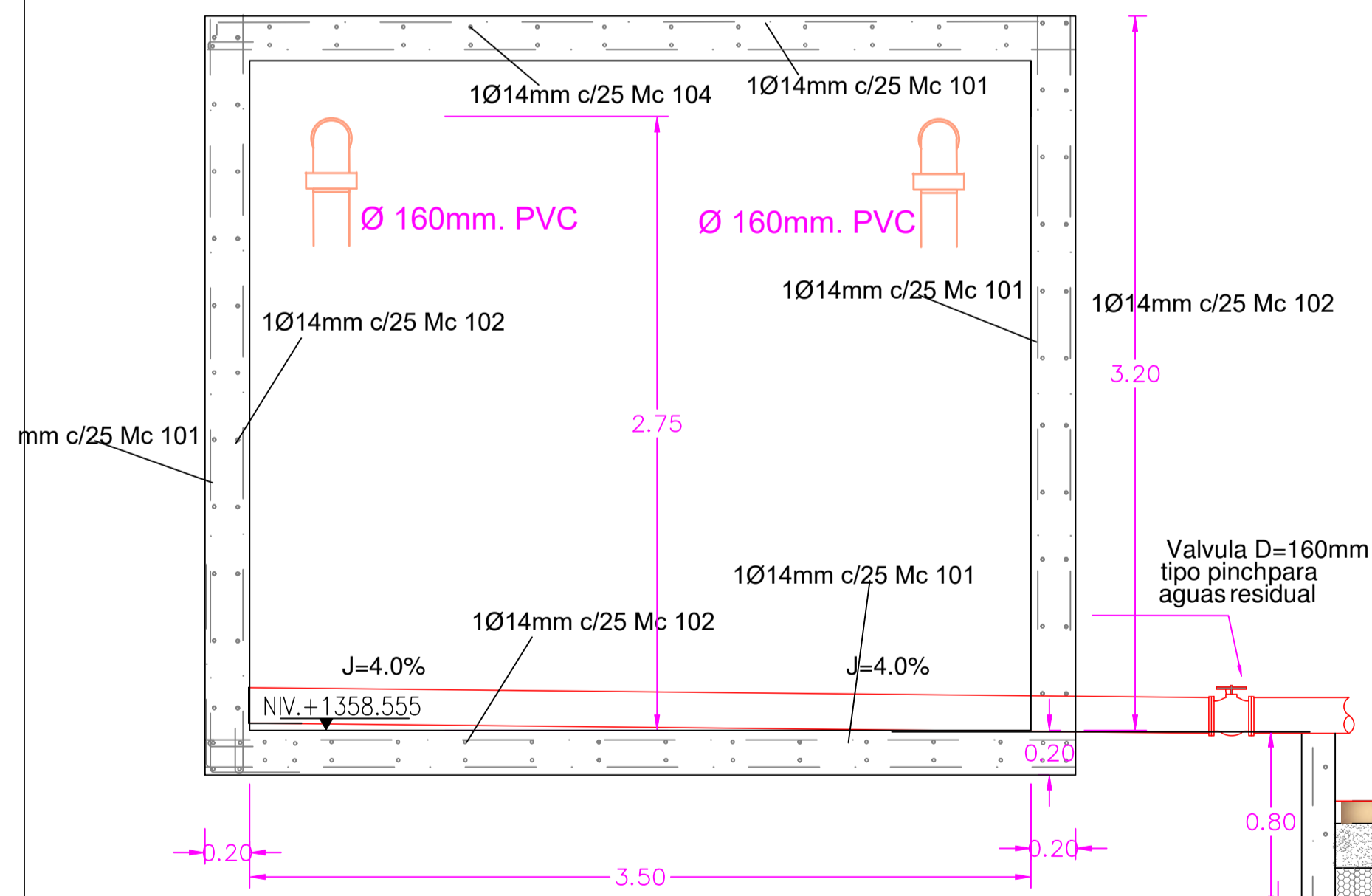
ESCALA 1:50	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Boria
	PLANTA DE TRATAMIENTO ALTERNATIVA 1



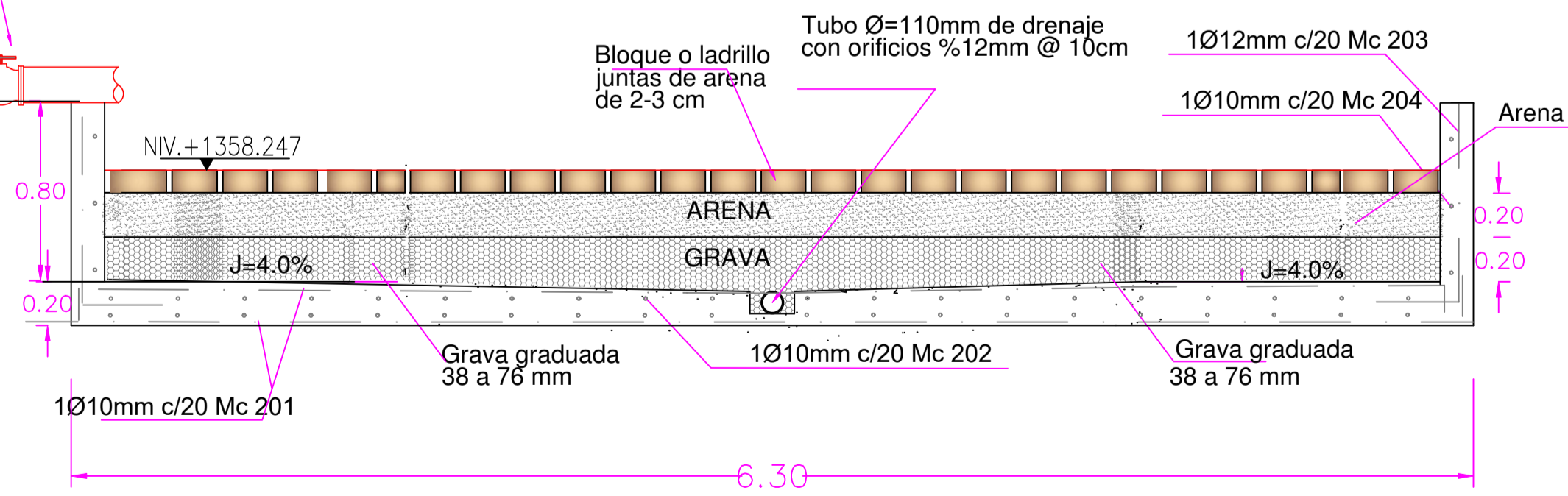
CORTE A-A
ALTERNATIVA 1
ESCALA 1:50



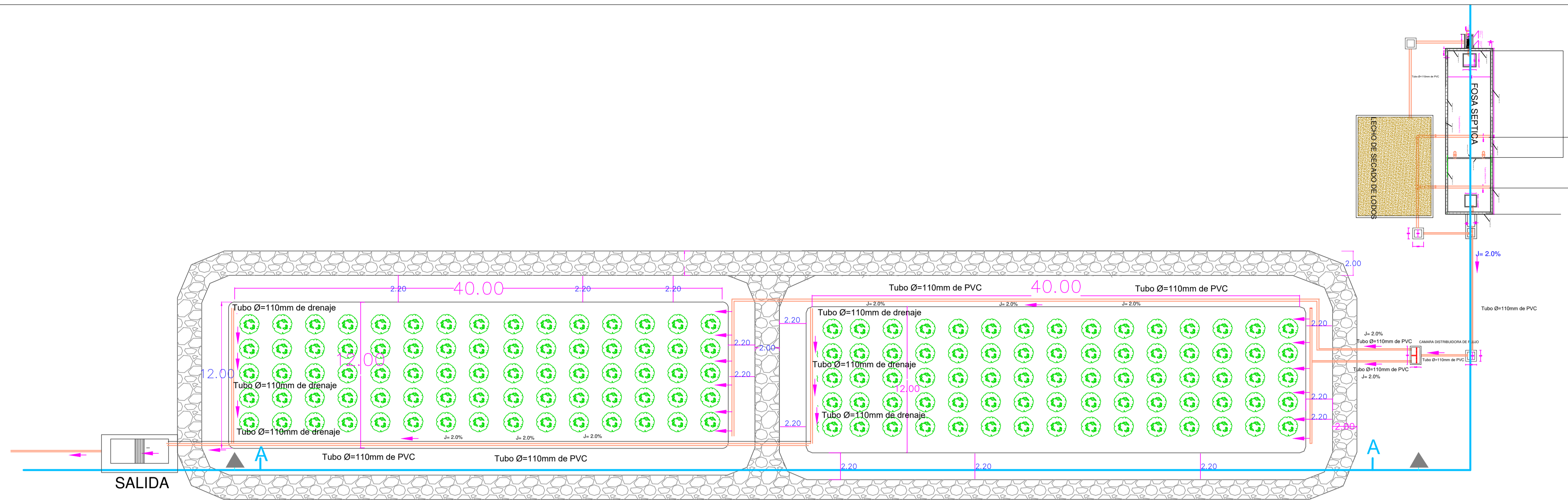
CORTE C-C LECHO DE SECADOS DEL LODO
ALTERNATIVA 1
ESCALA 1:25



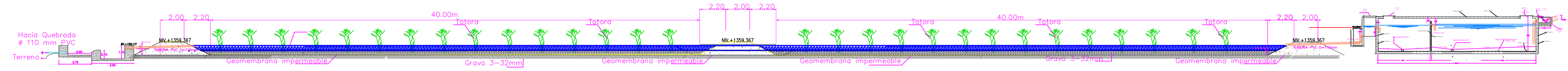
CORTE B-B LECHO DE SECADOS DEL LODO
ALTERNATIVA 1
ESCALA 1:25



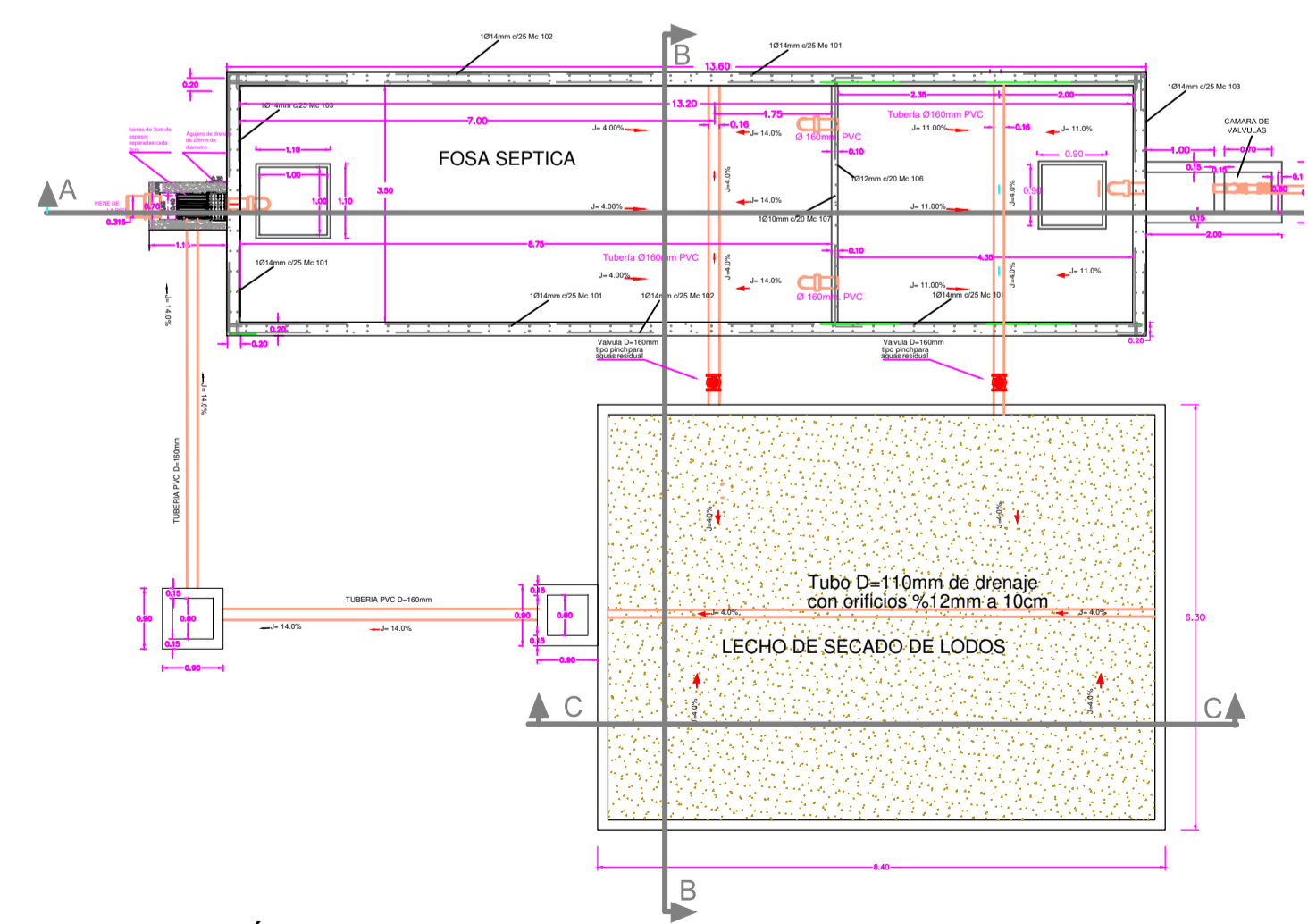
ESCALA	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma
	DIBUJO: Pedro Soria Ledesma
	REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Boria
PLANTA DE TRATAMIENTO ALTERNATIVA 1	FECHA: 22/12/2015
	LAMINA 11/14



VISTA SUPERIOR PLANTA DE TRATAMIENTO
ALTERNATIVA 2
ESCALA 1:200



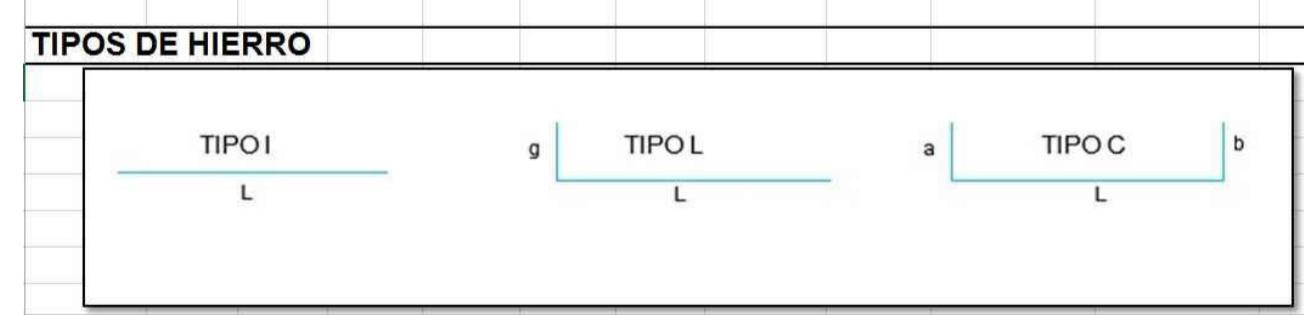
CORTE A-A
ALTERNATIVA 2
ESCALA 1:200



DETALLE FOSA SÉPTICA
ALTERNATIVA 2
ESCALA 1:100

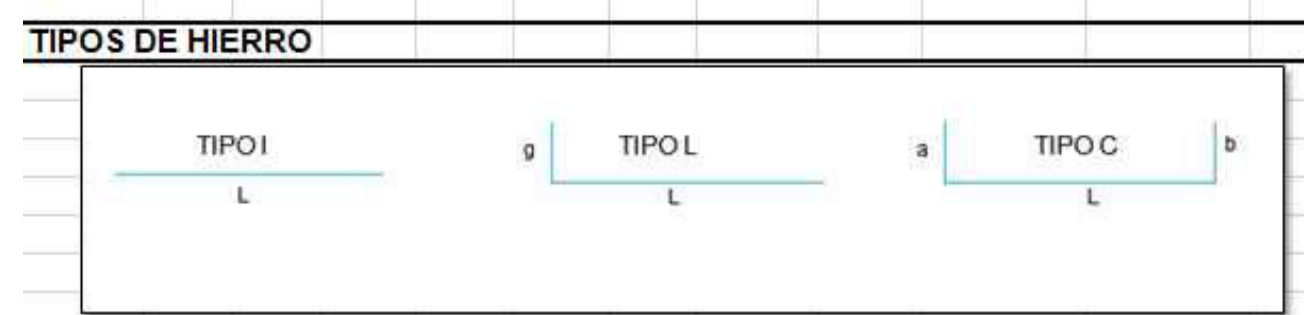
PLANILLA DE HIERRO PARA LECHO DE LODOS

Marca MC	Diam. (mm)	Tipo	DIMENSIONES (m)				Long. Par. (m)	Cant. (U)	Long. Tot. (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg)	OBSERVACION
			a	L	b	g						
201	10	C	0,2	5,9	0,2		6,3	80	504,00	0,62	310,97	
202	10	C	0,2	7,9	0,2		8,3	60	498,00	0,62	307,27	
203	12	L		1		0,25	1,25	140	175,00	0,89	155,40	
204	10	I		6			6	4	24,00	0,62	14,81	
205	10	I		8			8	4	32,00	0,62	19,74	
SUBTOTAL											808,19	



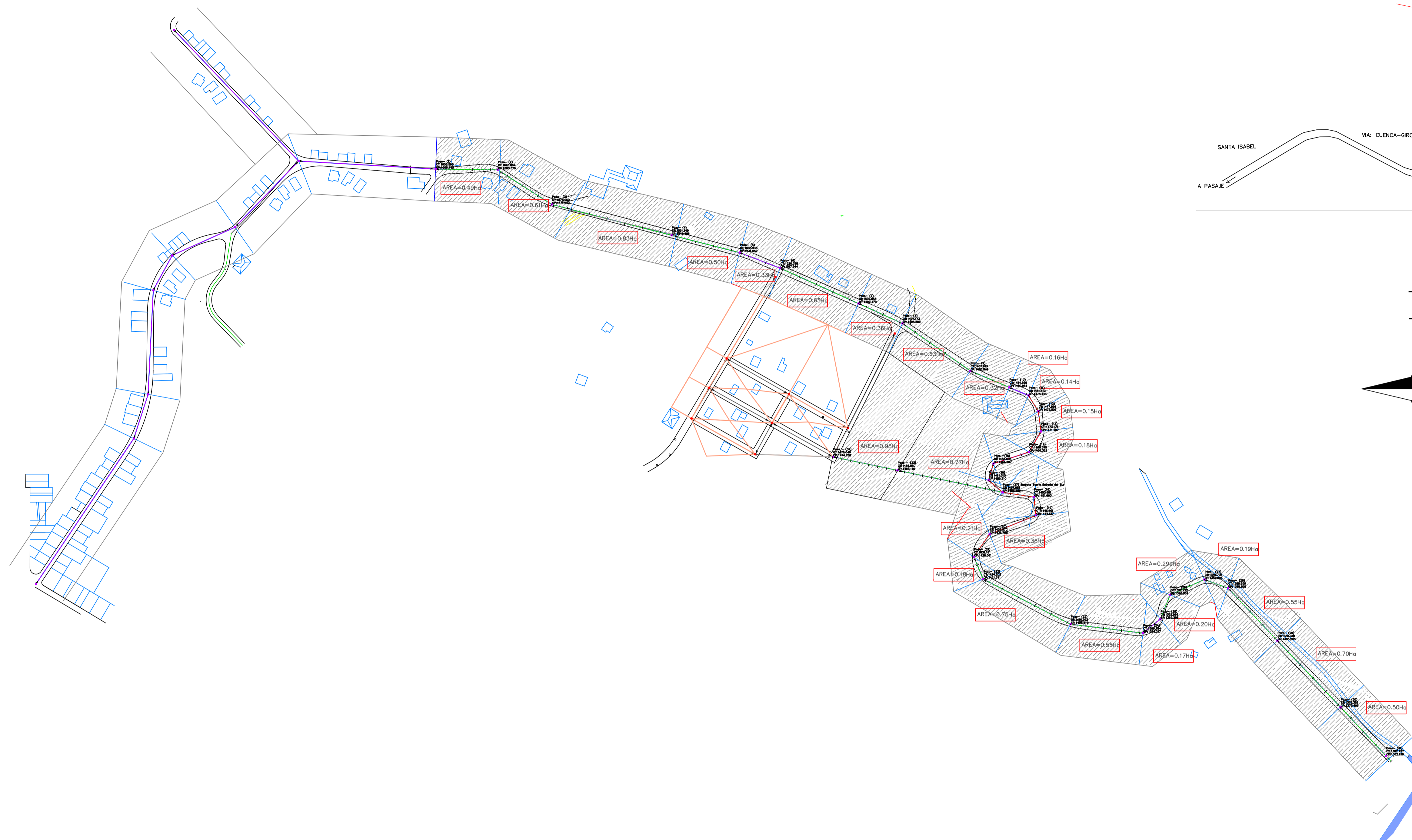
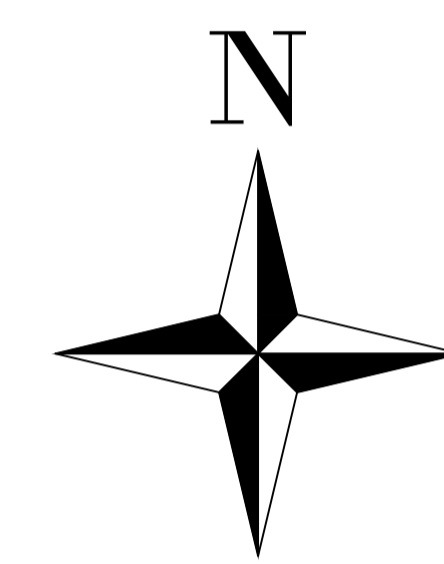
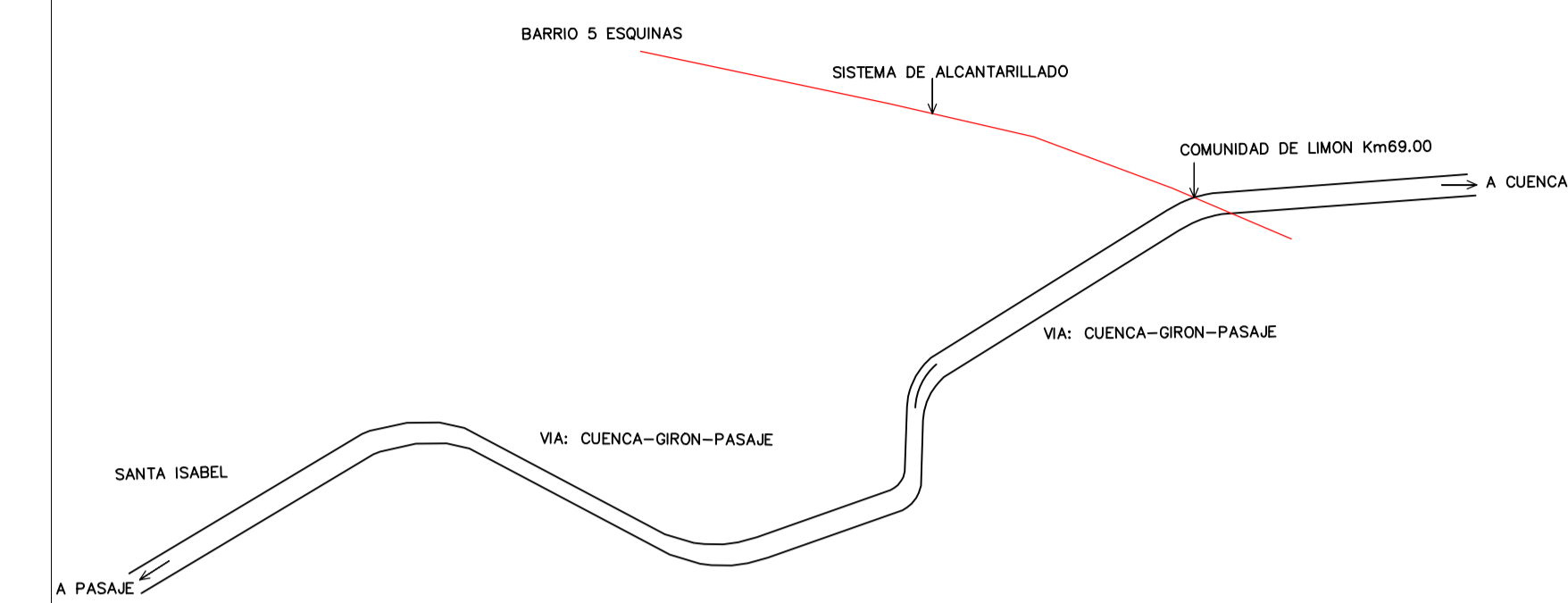
PLANILLA DE HIERRO PARA FOSA SEPTICA


Marca MC	Diam. (mm)	Tipo	DIMENSIONES (m)				Long. Par. (m)	Cant. (U)	Long. Tot. (m)	Peso (kg/m)	Peso (kg)	OBSERVACION
			a	L	b	g						
101	14	L		2,9		0,4	3,3	271	894,30	1,21	1.080,31	
102	14	C	0,4	13,5	0,4		14,3	47	672,10	1,21	811,90	
103	14	C	0,4	3,4	0,4		4,2	47	197,40	1,21	238,46	
104	14	C	0,4	21,1	0,4		21,9	26	569,40	1,21	687,84	
105	14	C	0,4	3,4	0,4		4,2	84	352,80	1,21	426,18	
106	12	L		2,5		0,4	2,9	17	49,30	0,89	43,78	
107	10	C	0,4	3,65	0,4		4,45	13	57,85	0,62	35,69	
SUBTOTAL											3.324,16	

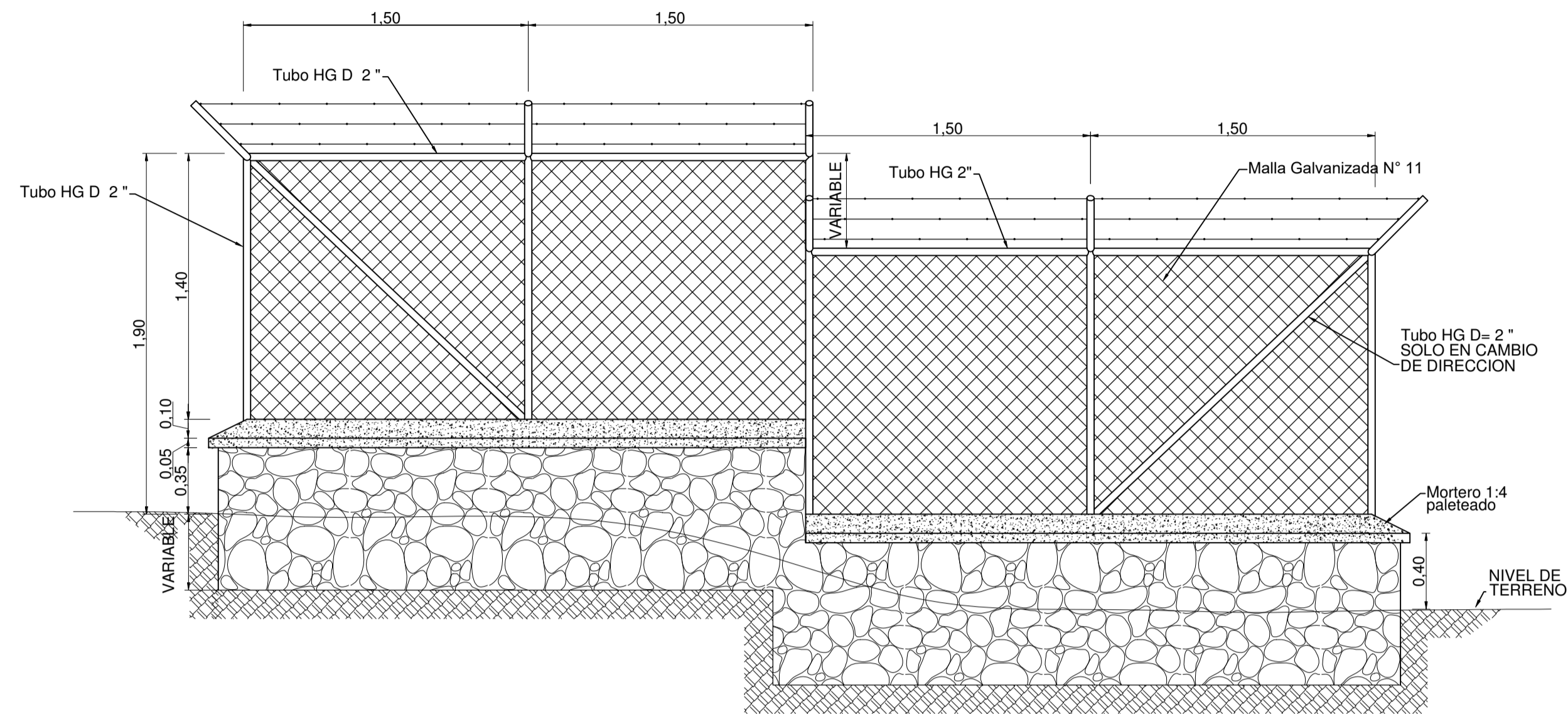


<p>ESCALA</p>	<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA</p> <p>DISEÑO: Pedro Soria Ledesma DIBUJO: Pedro Soria Ledesma REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Boria</p>
	<p>PLANTA DE TRATAMIENTO ALTERNATIVA 2</p>
<p>FECHA: 22/12/2015</p>	
<p>LAMINA 12/14</p>	

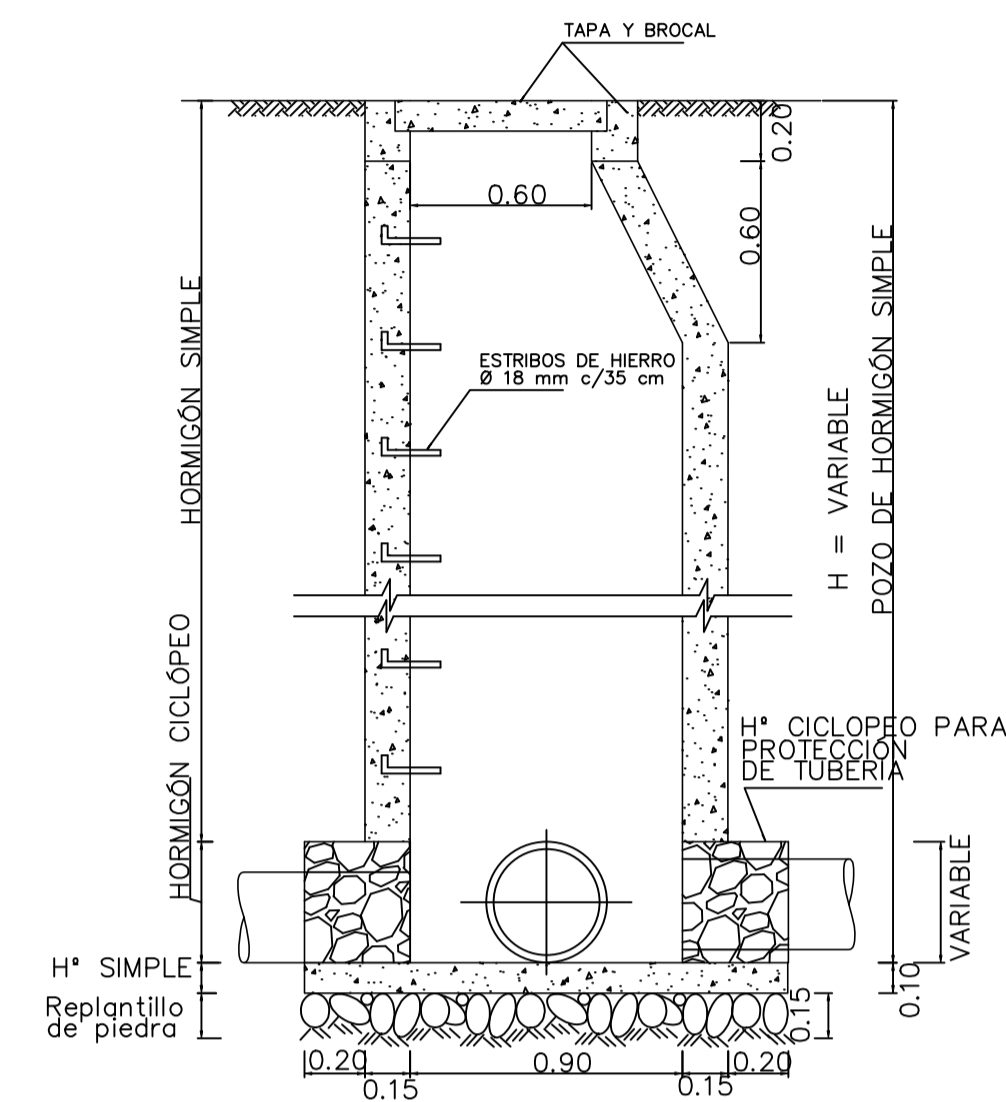
UBICACION



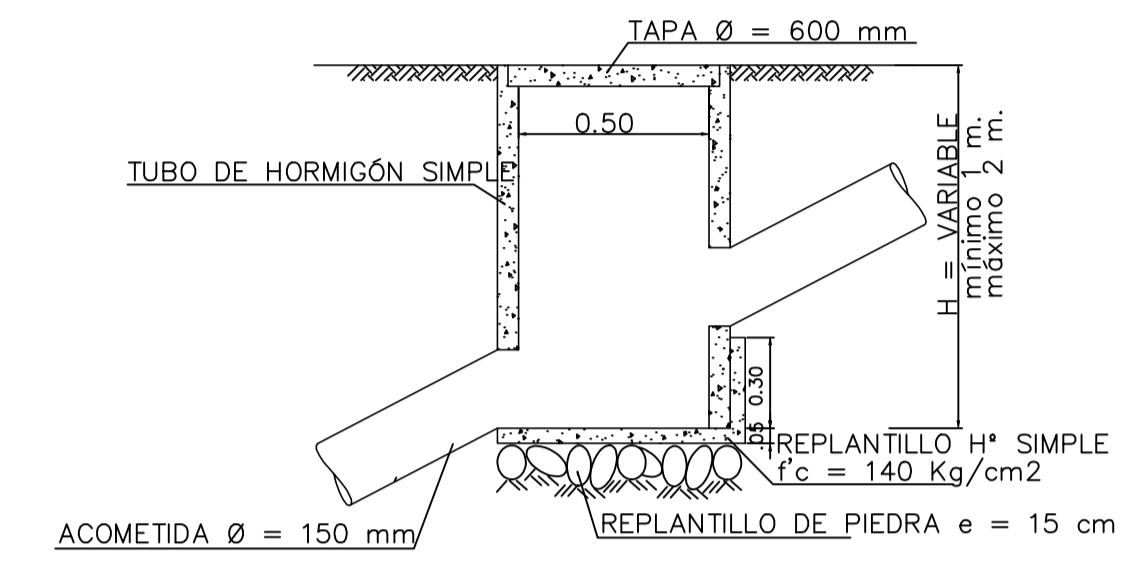
ESCALA	1:2500	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA	
		DISEÑO: Pedro Soria Ledesma	
		DIBUJO: Pedro Soria Ledesma	
		REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja	
AREAS DE APORTACION		FECHA: 22/12/2015	LAMINA 13/14



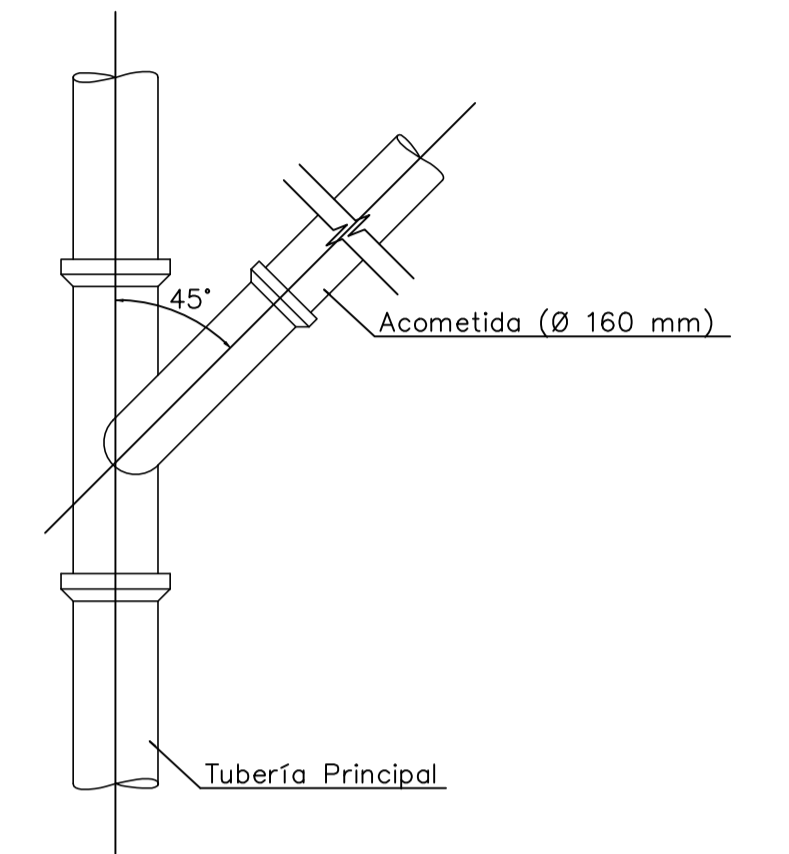
CERRAMIENTO PERIMETRAL Y PUERTA DE ACCESO PARA PLANTA DE TRATAMIENTO



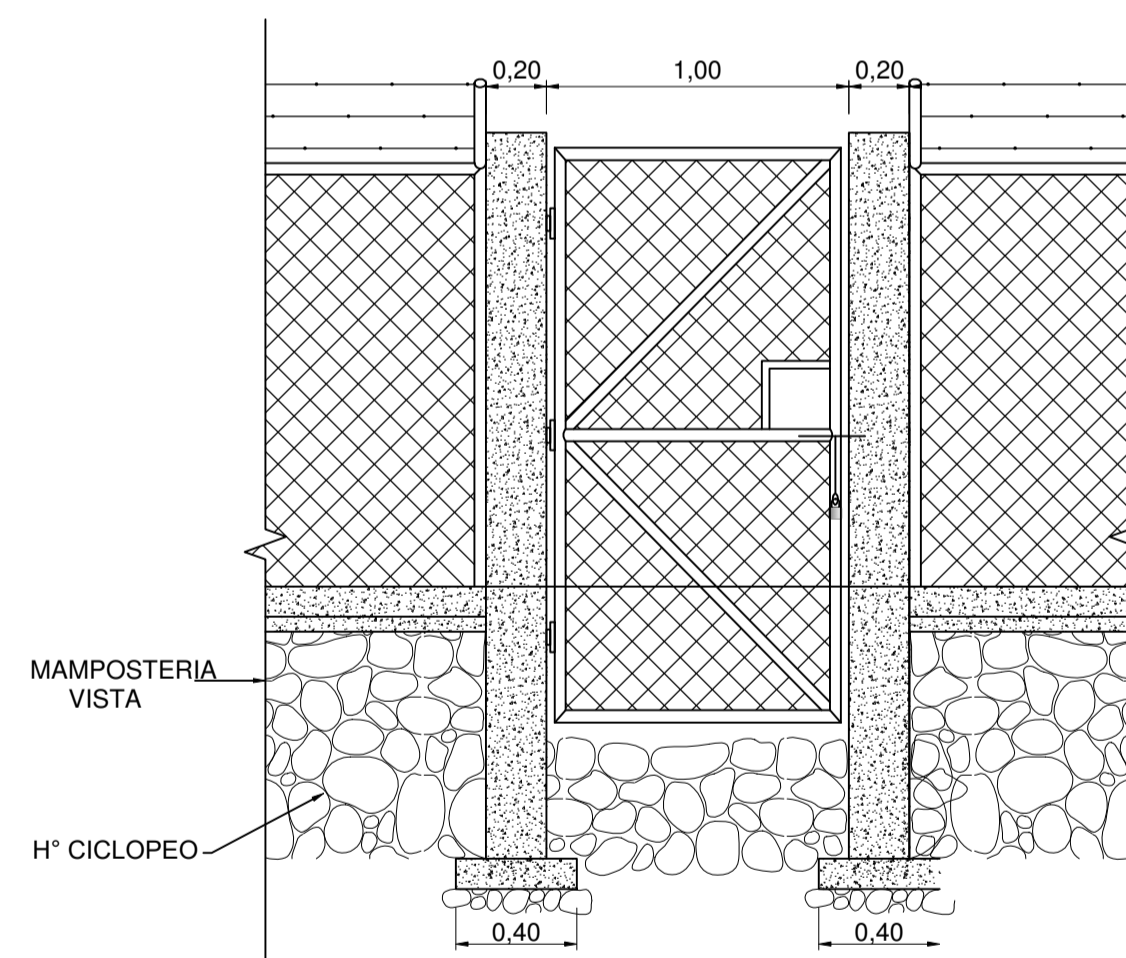
POZO DE REVISIÓN PRIMARIO



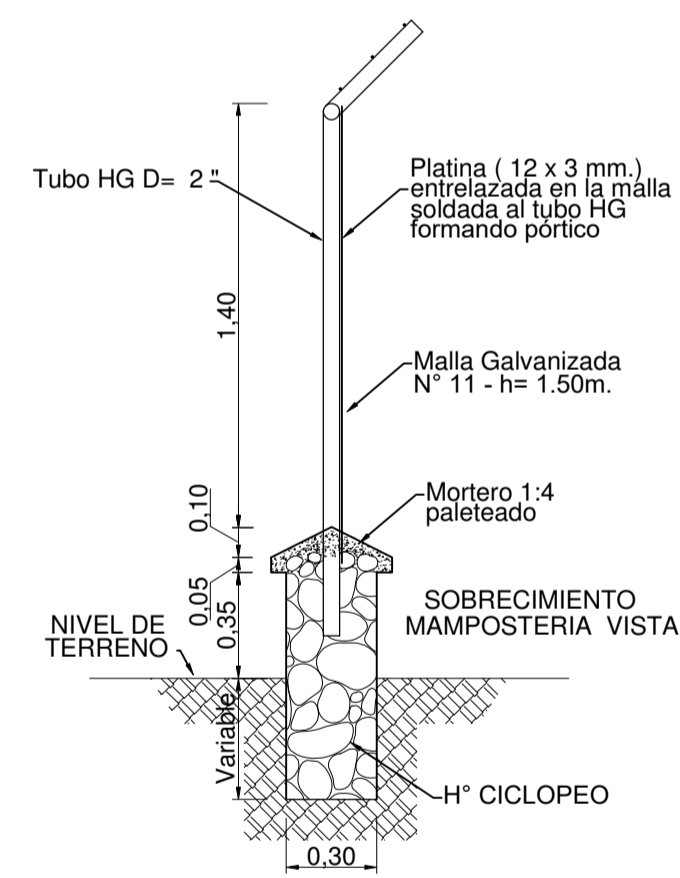
POZO DOMICILIARIO



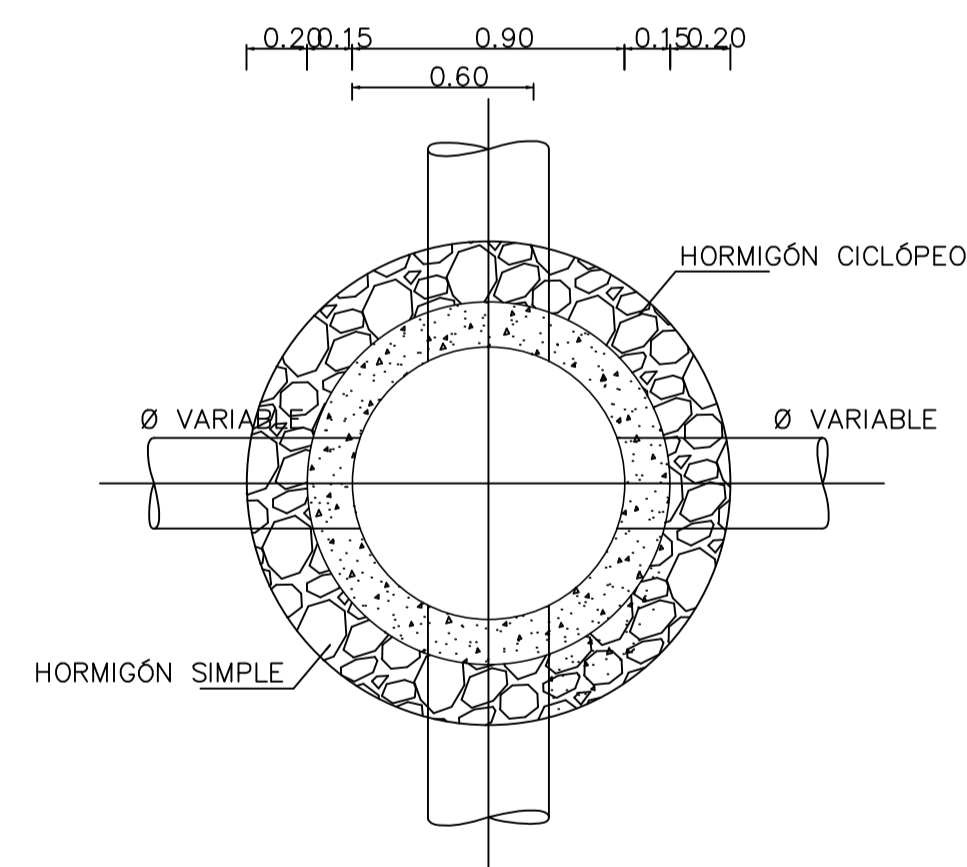
INSTALACIONES DOMICILIARIAS



PUERTAS DE ACCESO



SECCION TRANSVERSAL



POZO DE REVISIÓN PLANTA

ESCALA 1:25	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
	DISEÑO: Pedro Soria Ledesma
	DIBUJO: Pedro Soria Ledesma
	REVISIÓN: Ing. Vicente Gonzalez Borja
DETALLES CONSTRUCTIVOS	FECHA: 22/12/2015
	LAMINA 14/14