

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Graduación Modalidad de Tesis Tutoriada presentada
como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil

TEMA:

*“LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN
VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL
ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE
TUNGURAHUA”.*

AUTOR:

Egda. Sonia Catalina Aguay Pintado

TUTOR:

Ing. M.Sc. Dilon Moya

Ambato – Ecuador

Septiembre 2012

APROBACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: “Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, en el cantón Quero, provincia de Tungurahua”, de la Srta. Sonia Catalina Aguay Pintado, estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Ambato, septiembre 2012

EL TUTOR

Ing. M.Sc Dilon Moya

AUTORÍA

El presente trabajo de investigación “Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, en el cantón Quero, provincia de Tungurahua” Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, septiembre 2012

Egda. Sonia Catalina Aguay Pintado

C. I. 180376485-9

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
Carrera de Ingeniería Civil

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, septiembre 2012

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

El esfuerzo y la voluntad, que refleja el presente trabajo, está dirigido con el mayor cariño y gratitud, que se puede sentir a...

Dios y La Virgen María...

quienes no me permitieron desmayar, ni rendirme; quienes siempre tuvieron mejores planes que los míos, por lo que su voluntad se reflejo en mi vida, y permanentemente dieron la solución más simple, al más grande de mis problemas.

Mis padres, Gonzalo y Verito...

quienes son el pilar más fuerte de mi vida, y el mejor ejemplo de amor incondicional, sacrificio y fortaleza, valores que aun espero alcanzar, aunque nunca pueda superar, pero siempre lo voy a intentar, porque eso lo aprendí de ellos, a no rendirme jamás.

Mis hermanos, Kristhian y Andres...

de quienes siempre sentí el apoyo absoluto y el cariño más grande, quienes entre bromas, peleas y juegos siempre expresaron su deseo de verme subir un escalón más.

Mis amigas y amigos...

en cada etapa de mi vida siempre se han presentado seres especiales, que no son mi familia de sangre, pero que se convirtieron en la familia de mi vida, que llegaron y se quedaron en mi corazón, y que con un simple “como va la tesis”, me dieron el empuje para seguir; ell@s saben quiénes son, por eso es innecesario nombrarl@s.

katty...

AGRADECIMIENTO

Al culminar el presente trabajo investigativo, es menester rendir un tributo de agradecimiento, a todas las personas que formaron parte de la realización del mismo, por lo que, agradezco a...

Dios...

por prestarme la vida, para poder sentir esta experiencia, difícil pero gratificante; por regalarme tantas bendiciones a lo largo de mi existencia; y por su generosidad reflejada en la fortaleza, sabiduría y entendimiento para llegar a la culminación de esta etapa.

Mis padres...

por su infinito apoyo y aliento, en cada etapa de mi vida, tanto profesional como humana; y por su cariño incondicional, al no permitir que desmayara en mis intentos por seguir adelante.

La Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato...

y a todos y cada uno de los docentes de la misma, por compartir conmigo y mis compañeros, su sabiduría y conocimientos, en nuestra formación académica, social y moral.

Ing. M.Sc. Dilon Moya...

por su paciencia y perseverancia para conmigo, al brindarme los conocimientos y la confianza necesarios, para sacar adelante el presente estudio.

GAD Municipal del Cantón Quero...

por su colaboración y confianza, al permitir que desarrollara mi proyecto de investigación en una de las comunidades de su dependencia.

En fin, a todas las personas que de una u otra manera, colaboraron en la realización del presente; y que con su amistad, compañía y consejos, formaron parte del mismo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES.

| | |
|------------------------------------|-----|
| APROBACIÓN | ii |
| AUTORÍA | iii |
| APROBACIÓN TRIBUNAL | iv |
| DEDICATORIA | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS | vii |
| ÍNDICE DE DIAGRAMAS | xiv |
| ÍNDICE DE TABLAS | xiv |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS | xv |
| RESUMEN EJECUTIVO | xvi |

B. ÍNDICE GENERAL.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.

| | |
|---|---|
| 1.1. TEMA | 1 |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 1 |
| 1.2.1. Contextualización | 1 |
| 1.2.2. Análisis Crítico | 3 |
| 1.2.3. Prognosis | 3 |
| 1.2.4. Formulación del Problema | 4 |
| 1.2.5. Interrogantes (Sub-problemas) | 4 |
| 1.2.6. Delimitación del Objeto de Investigación | 4 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 1.4. OBJETIVOS | 5 |
| 1.4.1. Objetivo General | 5 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 5 |

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

| | | |
|----------|--|----|
| 2.1. | ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS | 6 |
| 2.2. | FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA | 7 |
| 2.2.1. | Finalidad de la Investigación | 7 |
| 2.2.2. | Visión de la Realidad | 7 |
| 2.2.3. | Relación Sujeto - Objeto | 7 |
| 2.2.4. | Papel de los Valores | 8 |
| 2.2.5. | Definición de la Investigación | 9 |
| 2.3. | FUNDAMENTACIÓN LEGAL | 9 |
| 2.4. | CATEGORÍAS FUNDAMENTALES | 11 |
| 2.4.1. | Variable Independiente | 11 |
| 2.4.1.1. | Aguas Servidas | 12 |
| 2.4.1.2. | Sistema de Alcantarillado | 13 |
| 2.4.1.3. | Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario | 13 |
| 2.4.1.4. | Constituyentes de las Aguas Servidas | 15 |
| 2.4.1.5. | Tratamiento de las Aguas Servidas | 19 |
| 2.4.1.6. | Disposición Final de las Aguas Tratadas | 22 |
| 2.4.2. | Variable Dependiente | 22 |
| 2.4.2.1. | Buen Vivir | 23 |
| 2.4.2.2. | Bienestar | 23 |
| 2.4.2.3. | Calidad de Vida | 24 |
| 2.4.2.4. | Mejoras en la Calidad de Vida de las Personas, y de los Índices Sanitarios..... | 26 |
| 2.5. | HIPÓTESIS | 26 |
| 2.6. | SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES | 26 |
| 2.6.1. | Variable Independiente | 26 |
| 2.6.2. | Variable Dependiente..... | 26 |

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1. | MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN | 27 |
| 3.1.1. | Investigación de Campo | 27 |
| 3.1.2. | Investigación Bibliográfica | 27 |
| 3.2. | NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN | 28 |
| 3.2.1. | Nivel de Tipo Exploratorio | 28 |
| 3.2.2. | Nivel de Tipo Descriptivo | 28 |
| 3.3. | POBLACIÓN Y MUESTRA | 28 |
| 3.3.1. | Cálculo del Número de Encuestas | 29 |
| 3.3.2. | Técnicas e Instrumentos | 29 |
| 3.4. | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 30 |
| 3.4.1. | Variable Independiente | 30 |
| 3.4.2. | Variable Dependiente | 31 |
| 3.5. | PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 32 |
| 3.6. | PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 32 |

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

| | | |
|--------|--|----|
| 4.1. | ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | 34 |
| 4.1.1. | Análisis de los Resultados de la Muestra de Descarga | 34 |
| 4.1.2. | Análisis de los Resultados de la Encuesta | 36 |
| 4.2. | INTERPRETACIÓN DE DATOS | 39 |
| 4.2.1. | Interpretación de los Resultados de la Muestra de Descarga ... | 39 |
| 4.2.2. | Interpretación de los Resultados de la Encuesta | 39 |
| 4.3. | VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS | 49 |

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

| | | |
|------|-----------------------|----|
| 5.1. | CONCLUSIONES | 53 |
| 5.2. | RECOMENDACIONES | 54 |

CAPÍTULO VI. PROPUESTA.

| | | |
|----------|---|----|
| 6.1. | DATOS INFORMATIVOS | 55 |
| 6.1.1. | UBICACIÓN GEOGRÁFICA – CONFIGURACIÓN URBANÍSTICA..... | 55 |
| 6.1.1.1. | Quero | 55 |
| 6.1.2. | CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS, CLIMATOLÓGICAS Y DE SUELO | 57 |
| 6.1.2.1. | Características Topográficas | 57 |
| 6.1.2.2. | Características Climatológicas | 57 |
| 6.1.2.3. | Características del Suelo | 58 |
| 6.1.3. | CASERÍO JALOA – EL ROSARIO | 58 |
| 6.1.4. | ESTRUCTURA SOCIO - ECONÓMICA | 59 |
| 6.1.4.1. | Situación Económica | 59 |
| 6.1.4.2. | Tipo de Vivienda | 59 |
| 6.1.5. | DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS | 60 |
| 6.1.5.1. | Salud | 60 |
| 6.1.5.2. | Servicios Básicos | 60 |
| 6.1.5.3. | Vías de Comunicación | 60 |
| 6.2. | ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA | 61 |
| 6.3. | JUSTIFICACIÓN | 61 |
| 6.4. | OBJETIVOS | 62 |
| 6.4.1. | Objetivo General | 62 |
| 6.4.1.1. | Objetivos Específicos | 62 |
| 6.5. | ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD | 63 |
| 6.6. | FUNDAMENTACIÓN | 63 |
| 6.6.1. | ALCANTARILLADO | 63 |
| 6.6.1.1. | Alcantarillado Sanitario | 64 |
| 6.6.2. | DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO | 64 |
| 6.6.2.1. | Período de Diseño (r) | 64 |
| 6.6.2.2. | Población de Diseño | 66 |

| | |
|---|----|
| 6.6.2.2.1. Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (<i>Icp</i>) | 66 |
| 6.6.2.2.2. Población Actual (<i>Pa</i>) | 66 |
| 6.6.2.2.3. Población Futura (<i>Pf</i>) | 66 |
| 6.6.2.2.3.1. Método Aritmético | 66 |
| 6.6.2.3. Áreas de Aportación (<i>A</i>) | 67 |
| 6.6.2.4. Densidad Poblacional Futura (δ) | 68 |
| 6.6.2.5. Dotación Actual (<i>Do</i>) | 68 |
| 6.6.2.6. Dotación Media Futura (<i>Dmf</i>) | 69 |
| 6.6.2.7. Tipo de Tubería | 70 |
| 6.6.2.7.1. Tubos de Cloruro de Polivinilo (PVC) | 70 |
| 6.6.2.8. Coeficiente de Rugosidad de Manning de Materiales (<i>n</i>) | 71 |
| 6.6.2.9. Caudal de Diseño (<i>Qd</i>) | 72 |
| 6.6.2.9.1. Coeficiente de Reducción (<i>CR</i>) | 72 |
| 6.6.2.9.2. Caudal Medio Diario Futuro (<i>Qmd</i>) | 72 |
| 6.6.2.9.3. Caudal Medio Diario Futuro en cada Tramo (<i>Qmdp</i>) | 73 |
| 6.6.2.9.4. Coeficiente de Mayoración (<i>M</i>) | 74 |
| 6.6.2.9.5. Caudal Máximo Instantáneo (<i>QMI</i>) | 75 |
| 6.6.2.9.6. Constante de Infiltración (<i>I</i>) | 75 |
| 6.6.2.9.7. Caudal de Infiltración (<i>Q_{inf}</i>) | 76 |
| 6.6.2.9.8. Caudal de Aguas Ilícitas (<i>Q_{ilic}</i>) | 77 |
| 6.6.2.9.9. Caudal Mínimo de Diseño (<i>Qd_{mín}</i>) | 77 |
| 6.6.2.10 Diámetros Mínimos (<i>D</i>) | 78 |
| 6.6.2.11. Cálculo de las Pendientes (<i>S</i>) – (0/00) | 78 |
| 6.6.2.11.1. Pendientes Mínimas (<i>S</i>) – (0/00) | 79 |
| 6.6.2.12. Velocidad a Tubo Lleno (<i>V</i>) | 79 |
| 6.6.2.13. Caudal a Tubo Lleno (<i>Q</i>) | 80 |
| 6.6.2.14. Relación <i>q/Q</i> | 80 |
| 6.6.2.15. Relación <i>v/V</i> | 81 |
| 6.6.2.16. Velocidad a Tubo Parcialmente Lleno (<i>v</i>) | 81 |
| 6.6.2.17. Velocidades Máximas y Mínimas | 81 |
| 6.6.2.18. Profundidades | 83 |
| 6.6.2.19. Pozos de Revisión | 83 |

| | |
|---|-----|
| 6.6.2.19.1. Pozos de Caída o de Salto | 84 |
| 6.6.2.20. Cajas de Revisión | 84 |
| 6.6.2.21. Conexiones Domiciliarias | 84 |
| 6.6.2.22. Tensión Tractiva | 85 |
| 6.6.3. DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS ... | 85 |
| 6.6.3.1. Parámetros de Diseño | 85 |
| 6.6.3.1.1. Período de Diseño (r) | 85 |
| 6.6.3.1.2. Estimación de la Población Futura (Pf) | 86 |
| 6.6.3.1.3. Caudal de Diseño (Qdiseño) | 86 |
| 6.6.3.2. Análisis del Cuerpo Receptor | 87 |
| 6.6.3.2.1. Diagnóstico de la Calidad del Cuerpo Receptor | 87 |
| 6.6.3.2.2. Investigaciones en el Cuerpo Receptor | 87 |
| 6.6.3.2.3. Estudio de Alternativas de Solución | 87 |
| 6.6.3.3. Selección del Grado de Tratamiento | 88 |
| 6.6.3.3.1. Características del Agua que se va a Tratar | 88 |
| 6.6.3.3.2. Nivel de Tratamiento | 88 |
| 6.6.3.3.2.1. Etapa Preliminar | 88 |
| 6.6.3.3.2.2. Etapa Primaria | 96 |
| 6.6.3.3.2.3. Etapa Secundaria | 111 |
| 6.7. METODOLOGÍA | 117 |
| 6.7.1. DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO | 117 |
| 6.7.2. DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS ... | 131 |
| 6.7.2.1. Etapa Preliminar | 131 |
| 6.7.2.2. Etapa Primaria | 131 |
| 6.7.2.3. Etapa Secundaria | 132 |
| 6.7.3. ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL | 133 |
| 6.7.3.1. Objetivo | 133 |
| 6.7.3.2. Diagnóstico Ambiental Preliminar | 133 |
| 6.7.3.2.1. Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente ... | 133 |
| 6.7.3.2.2. Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto ... | 134 |
| 6.7.3.3. Evaluación Ambiental | 135 |

| | |
|---|-----|
| 6.7.3.3.1. Calificación de Factores – Acciones | 137 |
| 6.7.3.3.2. Matriz de Leopold | 138 |
| 6.7.3.3.3. Comentarios a la Matriz de Leopold | 139 |
| 6.7.3.4. Medidas de Mitigación | 140 |
| 6.7.4. PRESUPUESTO | 141 |
| 6.7.4.1. Presupuesto Referencial de la Obra | 141 |
| 6.7.4.2. Cronograma Valorado de Trabajo | 144 |
| 6.7.4.3. Evaluación Financiera | 146 |
| 6.7.4.3.1. Inversiones y Financiamiento | 146 |
| 6.7.4.3.1.1. Inversiones | 146 |
| 6.7.4.3.1.2. Financiamiento | 146 |
| 6.7.4.3.2. Costos de Inversiones | 146 |
| 6.7.4.3.2.1. Costos de Operación y Mantenimiento | 146 |
| 6.7.4.3.2.2. Mano de Obra | 147 |
| 6.7.4.3.2.3. Depreciaciones | 147 |
| 6.7.4.3.2.4. Costo Total de Operación y Mantenimiento | 148 |
| 6.7.4.3.2.5. Ingresos a ser generados por el Proyecto | 150 |
| 6.7.4.3.2.6. Evaluación Financiera del Proyecto | 152 |
| 6.7.4.3.2.6.1. Flujo de Caja Financiero | 152 |
| 6.7.4.3.2.6.2. Parámetros de la Evaluación Financiera | 154 |
| 6.7.4.3.2.7. Conclusión de la Evaluación Financiera | 154 |
| 6.8. ADMINISTRACIÓN | 154 |
| 6.8.1. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | 154 |
| 6.8.1.1. Rejilla de Retención de Sólidos y Basuras | 154 |
| 6.8.1.2. Desarenador | 155 |
| 6.8.1.3. Fosas Sépticas..... | 156 |
| 6.8.1.4. Tubería de Entrada y By Pass | 157 |
| 6.8.1.5. Remoción de Lodos | 158 |
| 6.8.1.6. Lecho de Secado de Lodos | 158 |
| 6.8.1.7. Filtro Biológico | 159 |
| 6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN | 160 |
| 6.9.1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | 160 |

C. MATERIALES DE REFERENCIA.

| | |
|--------------------|-----|
| BIBLIOGRAFÍA | 208 |
| ANEXOS | 211 |

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

| | |
|-------------------------------------|----|
| Diagrama N° 1: Aguas Servidas | 11 |
| Diagrama N° 2: Buen Vivir | 22 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N° 1: Aguas Servidas | 30 |
| Tabla N° 2: Buen Vivir de los habitantes del Caserío Jaloa – El Rosario, Cantón Quero, Provincia de Tungurahua | 31 |
| Tabla N° 3: Comparación de los Parámetros del Análisis de Agua ... | 35 |
| Tabla N° 4: Frecuencias Observadas (Fo) | 50 |
| Tabla N° 5: Frecuencias Esperadas (Fe) | 50 |
| Tabla N° 6: Tabla de Contingencia | 51 |
| Tabla N° 7: Tabla de Distribución | 52 |
| Tabla N° 8: Períodos de Diseño | 65 |
| Tabla N° 9: Dotaciones Recomendadas | 69 |
| Tabla N° 10: Coeficientes de Rugosidad de Manning de Materiales (n) ... | 71 |
| Tabla N° 11: Constantes de Infiltración en Tuberías (I) – (lt/seg/m) ... | 76 |
| Tabla N° 12: Pendientes Mínimas para Alcantarillas de Aguas Servidas ... | 79 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N° 13: Velocidades Máximas a Tubo Lleno y Coeficientes de Rugosidad Recomendados | 82 |
| Tabla N° 14: Tiempo Requerido para Digestión de Lodos | 107 |
| Tabla N° 15: Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente ... | 133 |
| Tabla N° 16: Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto ... | 134 |
| Tabla N°17: Remuneraciones del Personal Requerido para la Operación y Mantenimiento del Proyecto | 147 |
| Tabla N° 18: Depreciación Anual del Proyecto | 148 |
| Tabla N°19: Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su Primer Año de Operación | 148 |
| Tabla N°20: Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su Período de Diseño | 149 |
| Tabla N°21: Ingresos a ser generados por el Proyecto durante su Vida Útil | 151 |
| Tabla N° 22: Flujo de Caja Financiero del Proyecto..... | 153 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico N° 1: Pregunta N° 2 | 40 |
| Gráfico N° 2: Pregunta N° 3 | 41 |
| Gráfico N° 3: Pregunta N° 4 | 42 |
| Gráfico N° 4: Pregunta N° 6 | 43 |
| Gráfico N° 5: Pregunta N° 7 | 44 |
| Gráfico N° 6: Pregunta N° 8 | 45 |
| Gráfico N° 7: Pregunta N° 9 | 46 |
| Gráfico N° 8: Pregunta N° 10 | 47 |
| Gráfico N° 9: Pregunta N° 11 | 48 |
| Gráfico N° 10: Mapa de la Ubicación Geográfica de Quero | 56 |

RESUMEN EJECUTIVO

El presente estudio bajo el tema de “Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, en el cantón Quero, provincia de Tungurahua”, es de suma importancia tanto para la población del caserío, cuanto para el GAD Municipal del Cantón Quero, ya que sus autoridades principales, están interesados en mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, siendo el presente un apoyo técnico, para encaminarse a la consecución de dichos intereses.

El sistema básicamente está conformado por, 174 acometidas domiciliarias, que es el número actual de viviendas beneficiarias en el caserío (conforme aumente la demanda habitacional, el GAD Municipal, deberá abastecer del número necesario de acometidas a la población).

Dichas acometidas irán conectadas a los nueve ramales hidráulicamente calculados, estas redes constan de 91 pozos de revisión, y un total de 4 327.80 m de tubería de desagüe, misma que será de material PVC y 200 mm de diámetro.

Todos estos ramales se unen hasta llegar al pozo 91, que es el pozo de entrada a la planta de tratamiento; la planta para tratar las aguas residuales recolectadas, consta de, un desarenador, dos fosas sépticas, un lecho de secado de lodos y un filtro biológico, con lo que se obtendrá un tratamiento de nivel secundario, además de un by-pass que ayudará en las etapas de limpieza y mantenimiento de las unidades ya mencionadas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

El desarrollo de la humanidad depende de diversos factores, como son, los de tipo político, económico, social; sin descuidar otro problema muy importante, como lo es la contaminación, mismo que se ha generado y ha ido creciendo progresivamente con el pasar de los días.

El hombre debe disponer de agua natural y limpia para proteger su salud. El agua se considera contaminada cuando su composición o estado no reúne las condiciones requeridas para los usos a los que se hubiera destinado en su estado natural. En condiciones normales disminuye la posibilidad de contraer enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y las enfermedades diarreicas; esta última es la principal causa de mortalidad de los niños de 1 a 4 años¹.

¹ Contaminación del agua. <http://www.monografias.com/trabajos12/contagua/contagua.shtml>

El crecimiento de la industrialización, urbanización y la población humana, acrecienta los problemas de contaminación y en consecuencia el suministro de agua potable y el tratamiento de las aguas cloacales.

Los ríos y lagos se contaminan porque en ellos son vertidos los productos de desecho de las áreas urbanas y de las industrias. El agua potable, para que pueda ser utilizada para fines alimenticios debe estar totalmente limpia, ser insípida, inodora e incolora y tener una temperatura aproximada de 15°C; no debe contener bacterias, virus, parásitos u otros gérmenes que provoquen enfermedades, además, el agua potable no debe exceder en cantidades de sustancias minerales mayores de los límites establecidos².

La salud es el eje principal en la sociedad, la misma que necesita de soluciones urgentes encaminadas a cubrir servicios básicos como son: energía eléctrica, agua potable, alcantarillado sanitario y tratamiento de agua residuales, acorde a las necesidades del lugar.

Las zonas rurales de la provincia de Tungurahua han venido solicitando el mejoramiento de los sistemas de agua potable, dotación de alcantarillado sanitario y revestimiento de canales de riego.

Las necesidades que presentan las comunidades aún son muchas, esto se debe a que las localidades han crecido en población; cada año los requerimientos son casi los mismos, pero ahora no es que el agua potable llegue solo al centro parroquial sino a todas las comunidades y como hay parroquias que tienen hasta 24 comunas, entonces las necesidades se multiplican para tratar de abastecer a todos³.

En estos días el caserío Jaloa – El Rosario en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua, no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario, por lo que la evacuación de las aguas servidas se lo hace en pozos ciegos (que en algunos casos

² Contaminación del agua. <http://www.monografias.com/trabajos12/contagua/contagua.shtml>

³ 44 parroquias de Tungurahua solicitan obras a la Prefectura.

<http://www.eluniverso.com/2010/01/26/1/1447/44-parroquias-tungurahua-solicitan-obras-prefectura.html>

están a punto de colapsar) o simplemente se las dirige a campo abierto, generando contaminación en el sector; por lo tanto, se necesita de soluciones urgentes encaminadas a cubrir los servicios básicos de la comunidad.

1.2.2 Análisis Crítico

El caserío Jaloa – El Rosario, del cantón Quero en la provincia de Tungurahua, posee un sistema de agua entubada que abastece al sector; sin embargo, para la evacuación de las aguas servidas, se lo hace a campo abierto o en pozos ciegos, mismos que están llegando a su máxima capacidad, corriendo el peligro de generar una contaminación más grande en el lugar.

El crecimiento de la comunidad va en aumento, y esto hace que las aguas servidas incidan cada vez más en la calidad de vida de la población, ya que la incorrecta disposición de las mismas, ha generado enfermedades respiratorias, parasitarias, infecciosas, estomacales, etc., mismas que afectan a la salud de los pobladores del lugar.

En este sitio y en otras partes del cantón, no se ha realizado la construcción del alcantarillado sanitario, debido a que la institución que está a cargo de solucionar éstos problemas, como es el GAD Municipal del cantón Quero, no cuenta con los recursos económicos necesarios por parte del Gobierno, sin embargo, con un estudio previo que justifique la realización del mismo, se podría tramitar y obtener los recursos suficientes, para dicho sistema⁴.

1.2.3 Prognosis

El creciente aumento de la población en el caserío Jaloa – El Rosario, en el cantón Quero, ha generado condiciones sanitarias más complejas, por lo que si no se llegara a realizar el presente proyecto, los problemas de salud en los habitantes del

⁴ Inspecciones in situ del caserío Jaloa-El Rosario.

lugar, podrían ser mayores que los que hasta hoy se han presentado, además de la limitación del progreso de los moradores.

1.2.4 Formulación del Problema

¿Cómo inciden las aguas servidas en el buen vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, cantón Quero, provincia de Tungurahua?

1.2.5 Interrogantes (Sub-problemas)

- ▲ ¿Cuál es el número de familias que se beneficiaran con el estudio?
- ▲ ¿Cuáles son los principales problemas de contaminación que generan las aguas servidas en la zona?
- ▲ ¿Cuáles son las mejores alternativas para una correcta evacuación de las aguas servidas?
- ▲ ¿Cuál es el mejor tratamiento para que las aguas servidas tengan una correcta disposición final?
- ▲ ¿Cuál es el impacto ambiental que generará la realización de la obra en el sector?

1.2.6 Delimitación del Objeto de Investigación

El presente proyecto se realizó en el período comprendido entre el mes de diciembre del 2011 hasta el mes de mayo del 2012. Los estudios de campo se ejecutaron en el caserío Jaloa–El Rosario, sector rural del cantón Quero, provincia de Tungurahua. El área del sector en estudio es de aproximadamente 55 há.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Al haber provocado que las aguas servidas de las viviendas se trasladen a campo abierto en algunos casos, y en otros, el que los pozos ciegos casi lleguen a su

capacidad máxima, hace que se produzcan estancamientos de dichas aguas, generando malos olores, enfermedades y problemas de contaminación en la zona. El diseño y construcción de un sistema apropiado de recolección, evacuación y disposición de aguas servidas, ayudará a conservar la calidad del curso receptor, además de eliminar la presencia de malos olores, insectos y roedores, que generan problemas de contaminación y por ende enfermedades en la población.

Las aguas servidas deben tener un tratamiento especial para proteger la salud pública, así como también la flora y fauna y toda la biodiversidad del sector. Por tal razón se consideró indispensable y necesario realizar el presente proyecto para dar solución a los problemas sanitarios en el caserío Jaloa – El Rosario.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Determinar de qué manera inciden las Aguas Servidas en el Buen Vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario en el cantón Quero, provincia de Tungurahua.

1.4.2 Objetivos Específicos

- ▲ Determinar el número de familias involucradas en el estudio.
- ▲ Establecer los principales problemas de contaminación que generan las aguas servidas en la zona.
- ▲ Detectar las mejores alternativas para una correcta evacuación de las aguas servidas.
- ▲ Realizar un tratamiento en las aguas servidas para una correcta disposición final de las mismas.
- ▲ Determinar el impacto ambiental que generará la realización de la obra en el sector.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

La población de Quero, que se encuentra ubicada al sur-oeste de la provincia de Tungurahua, al igual que la mayoría de cantones, no cuenta con los servicios básicos en su totalidad, especialmente la zona rural. Proyectos como el presente estudio, ayudan a la cobertura de los mismos, como en el caso de agua potable y alcantarillado sanitario, muy necesarios para el buen vivir de toda población.

En la Facultad de Ingeniería Civil para el cantón Quero, se han generado proyectos similares como: “Rediseño del Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la comunidad de Puñachisag en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua” y “Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Parroquia Rumipamba del cantón Quero”; dichos estudios son un referente para nuestra investigación.

El “Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Parroquia Rumipamba del cantón Quero”, es un sistema constituido por 5270 m de tubería de H°S° de 200 mm de diámetro, con una profundidad media de 2m, con 70 pozos de revisión que se concentran en un ramal único que descarga en la laguna de estabilización⁵.

Por otra parte el proyecto “Rediseño del Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la comunidad de Puñachisag en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua”, está constituido por 8530 m de tubería de H°S° de 250 mm de diámetro, posee 171 pozos de revisión a lo largo de los cuatro ramales “A”, “B”

⁵ RIBADENEIRA, Laura. (1995). Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Parroquia Rumipamba del Cantón Quero.

“C” y “D”, mientras que la planta de tratamiento consta de un desarenador, dos fosas sépticas y un filtro biológico⁶.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

El proyecto, construcción y operación de las obras necesarias para proporcionar un abastecimiento de agua apropiada y tratar las aguas servidas resultantes, son problemas de ingeniería sanitaria. Ambos requieren un alto grado de habilidad y criterio, debido a la naturaleza del trabajo y porque cada fase del programa involucra la salud de los ciudadanos. Lograr una adecuada disposición de las aguas servidas, conlleva la determinación de varios aspectos como:

2.2.1. Finalidad de la Investigación.

El objetivo final de la investigación es determinar una forma correcta de disposición de las aguas servidas para mejorar la calidad de vida de los habitantes del caserío.

2.2.2. Visión de la Realidad.

En el caserío Jaloa – El Rosario existe una forma incorrecta de disposición de las aguas servidas, que genera serios problemas de insalubridad en el sector.

2.2.3. Relación Sujeto – Objeto.

La interacción causa – efecto, nos permite conocer las relaciones que se plantean, como es, la incorrecta disposición de las aguas servidas inciden en el buen vivir de los pobladores; y solucionar el problema, al proponer un sistema que contengan la correcta recolección y disposición final de las aguas servidas, para mejorar así, la calidad de vida de los habitantes.

⁶ CALVOPIÑA, Edmundo. (2006). Rediseño del Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la comunidad de Puñachizag en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

2.2.4. Papel de los Valores.

Al intentar mejorar la forma de vida de la población, se involucran valores como los humanos y sociales.

2.2.5. Definición de la Investigación.

La investigación es de tipo abierta y participativa con la comunidad, lo cual permite determinar las necesidades del sector y definir la solución más adecuada.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El presente proyecto se basa en la Constitución de la República del Ecuador del 2008, vigente en la actualidad, con respecto a los Derechos de las y los ecuatorianos, cuyos artículos establecen lo siguiente:

*Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.*

Art. 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. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

2. El derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, y otros servicios sociales necesarios.

25. El derecho a acceder a bienes y servicios públicos y privados de calidad, con eficiencia, eficacia y buen trato, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.

27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 83.- *Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:*

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

7. Promover el bien común y anteponer el interés general al interés particular, conforme al buen vivir.

Art. 318.- *La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.*

En cuanto a los artículos citados, se puede decir, que el interés general de una comunidad siempre va a ser mejorar su calidad de vida, en este caso, el nivel de vida mejorará si se logra una correcta evacuación de las aguas servidas, que ayude a evitar la contaminación del lugar.

Además, que todos tenemos derecho a un ambiente sano, que solo se puede lograr con una correcta disposición final de las aguas servidas, a más de otros como el agua potable, la alimentación, etc., mismos que son un complemento para alcanzar un buen vivir.

Finalmente, los servicios públicos como abastecimiento de agua potable, y saneamiento ambiental (alcantarillado), deben ser cubiertos por autoridades

estatales o comunitarias, por lo que el presente proyecto se realiza en coordinación con el GAD Municipal del cantón Quero.

El COOTAD (Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización), en sus artículos con respecto al saneamiento ambiental (alcantarillado), fundamenta lo siguiente:

Artículo 54.- Funciones.- *Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:*

k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales.

Artículo 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- *Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:*

d) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.

Artículo 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- *De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución,*

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

Artículo 137.- Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos.- *Los servicios públicos de saneamiento y abastecimiento de agua potable serán prestados en la forma prevista en la Constitución y la ley.*

Las competencias de prestación de servicios públicos de alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, y actividades de

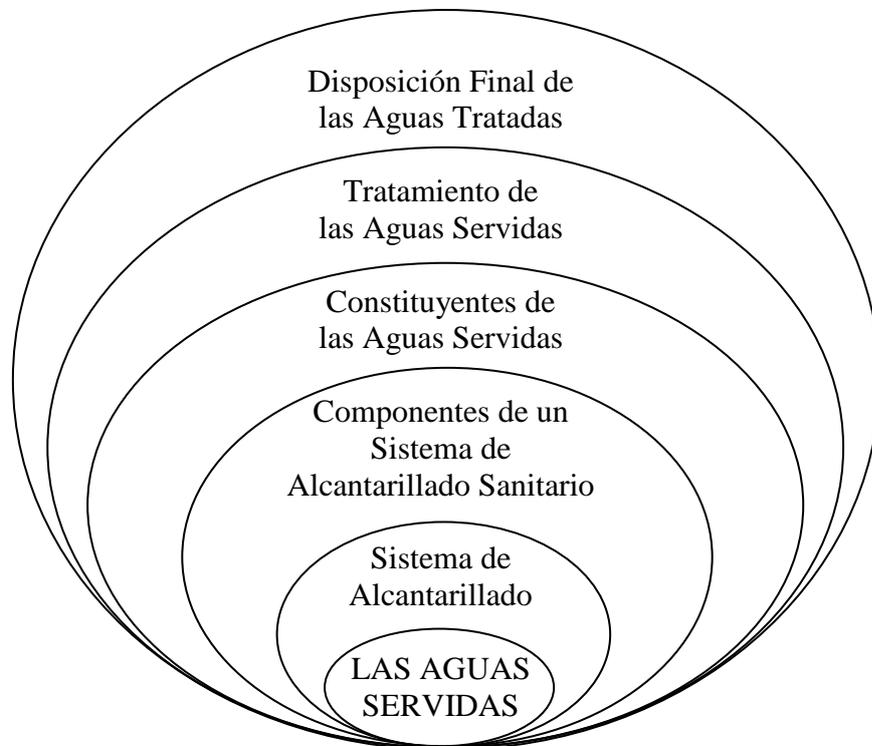
saneamiento ambiental, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas. Cuando estos servicios se presten en las parroquias rurales se deberá coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales.

Con los artículos citados, se confirma el artículo 318 de la Constitución del Ecuador vigente, en cuanto a las funciones y competencias del GAD Municipal, de proporcionar los servicios básicos (agua potable, alcantarillado, etc.) a toda la población, a la que sirve, incluyendo la población rural.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.

2.4.1. Variable Independiente.

Diagrama N° 1: Aguas Servidas



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

2.4.1.1 Aguas Servidas.

A las aguas servidas también se les llama **aguas residuales, fecales o cloacales**. Son residuales, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; y cloacales porque son transportadas mediante cloacas (del latín *cloaca*, alcantarilla), nombre que se le da habitualmente al colector⁷.

Las aguas residuales pueden definirse como las aguas que provienen del sistema de abastecimiento de agua de una población, después de haber sido modificadas por diversos usos en actividades domésticas, industriales y comunitarias.

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual.

a) Domésticas.

Son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación, también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.

b) Infiltración y Caudales Adicionales.

Las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc⁸.

⁷ Aguas residuales. http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

⁸ Aguas Residuales. <http://es.scribd.com/doc/96722787/Aguas-Residuales-1>

2.4.1.2 Sistema de Alcantarillado.

Un sistema de alcantarillado está constituido por un conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial), desde el lugar en que se generan hasta el sitio de su tratamiento para luego ser vertidas a un cauce. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica⁹.

El residuo líquido transportado por una alcantarilla, puede incluir descargas domésticas, e industriales, así como también aguas lluvias, infiltración y flujos de entrada.

Los alcantarillados en la mayoría de los casos funcionan por gravedad aprovechando la pendiente propia del terreno, aunque en zonas muy planas se hace necesario el uso de sistemas de bombeo. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas¹⁰.

a) Alcantarillado Sanitario.

Este sistema consiste, en una tubería para recolección y conducción de las aguas residuales, domésticas e industriales, quedando de esta forma, excluidos los caudales de aguas de lluvia provenientes de calles, techos y otras superficies.

2.4.1.3 Componentes de un Sistema de Alcantarillado Sanitario.

Entre los elementos más importantes que conforman el sistema de alcantarillado sanitario podemos mencionar los siguientes:

⁹ Redes de Alcantarillado Sanitario. <http://www.proapac.org/publicaciones/sm/Mod16.pdf>

¹⁰ Alcantarillado. <http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>

a) Colector Terciario.

Son tuberías de pequeño diámetro que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

b) Colector Secundario.

Son las tuberías que recogen las aguas de los colectores terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

c) Colector Principal o Interceptor.

Capta el caudal proveniente de dos o más colectores secundarios, localizados en forma paralela y a lo largo de las márgenes de quebradas y ríos, o en la parte más baja de la cuenca.

d) Emisario Final.

Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce todo el caudal de aguas residuales a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua como un río, lago o el mar. Se caracteriza porque a lo largo de su desarrollo no recibe contribución alguna.

e) Pozos de Inspección.

Son cámaras verticales que sirven para verificar el buen funcionamiento de la red de colectores, así como para efectuar operaciones de limpieza y mantenimiento.

f) Conexiones Domiciliarias.

Son pequeñas cámaras que conectan el alcantarillado privado, interior a la propiedad, con el público, en las vías.

g) Estación de Tratamiento de las Aguas Servidas.

Existen varios tipos de estaciones de tratamiento, que por la calidad del agua a la salida de la misma se clasifican en: estaciones de tratamiento primario, secundario o terciario¹¹.

2.4.1.4 Constituyentes de las Aguas Servidas.

Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Los constituyentes encontrados en las aguas residuales pueden ser clasificados como físicos, químicos y biológicos.

a) Características Físicas.

Existen cinco características físicas esenciales en el agua servida que pueden ser fácilmente percibidas por los sentidos. Estos son:

- ▲ Sólidos
- ▲ Gases disueltos
- ▲ Turbiedad
- ▲ Color
- ▲ Temperatura

Sólidos.- En las aguas servidas se encuentran todo tipo de sólidos, distinguiéndose entre ellos *orgánicos e inorgánicos*.

Los sólidos orgánicos son sustancias que contienen carbón, hidrógeno y oxígeno, pudiendo alguno de estos elementos combinarse con nitrógeno, azufre o fósforo.

Los sólidos inorgánicos son sustancias inertes y no susceptibles de ser degradados, designándoseles comúnmente como minerales. Dentro de estos se

¹¹ Alcantarillado.

http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=87

incluyen arenas, aceites y sales minerales disueltas en el agua potable y sin propiedades combustibles.

Gases Disueltos.- Las aguas servidas contienen pequeñas y variadas concentraciones de gases disueltos. Entre los más importantes, se encuentran el oxígeno, el cual está presente en el agua en su estado original, así como también disuelto en el aire que está en contacto con la superficie del líquido. Este oxígeno, generalmente denominado oxígeno disuelto, es un factor muy importante en el tratamiento de las aguas servidas.

Se encuentran también presentes en las aguas servidas, otros gases tales como, anhídrido carbónico, resultante de la descomposición de materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, y sulfuro de hidrógeno de compuestos de azufre tanto orgánicos como inorgánicos.

Turbiedad.- Es una medida de las propiedades de dispersión de la luz de las aguas. Sirve principalmente para conocer la cantidad de luz que es absorbida o disipada por el material suspendido en el agua.

La turbiedad en el agua se da debido a la desintegración y la erosión de materiales arcillosos, limos o rocas, pero también de residuos industriales, productos de la corrosión, así como también por los restos de plantas y microorganismos. La presencia de detergentes y jabones en las aguas servidas domésticas e industriales causan, de igual forma, un aumento en la turbiedad del agua.

La medición de la turbiedad se realiza por comparación entre la intensidad de luz dispersa en una muestra y la luz dispersa por una suspensión de referencia bajo las mismas condiciones.

Color.- El color en aguas servidas es causado por sólidos suspendidos, material coloidal y sustancias en solución. El color causado por sólidos suspendidos se

denomina *color aparente*, mientras que el causado por sustancias disueltas y coloidales se denomina *color verdadero*.

El color de las aguas servidas se debe a la infiltración en sistemas de recolección, descargas industriales y la descomposición de compuestos orgánicos.

Temperatura.- La temperatura del agua residual es por lo general mayor que la temperatura del agua para abastecimiento como consecuencia de la incorporación de agua caliente proveniente del uso doméstico e industrial. La medición de la temperatura es de suma importancia debido a que la mayoría de los sistemas de tratamiento de aguas residuales incluyen procesos biológicos que dependen de la temperatura. Es un parámetro muy importante ya que afecta directamente las reacciones químicas y las velocidades de reacción, la vida acuática y la adecuación del agua para fines benéficos. Cuando la temperatura del agua es baja, el crecimiento y la reproducción de los microorganismos, es baja también¹².

b) Características Químicas.

Dentro del agua servida existe una cantidad considerable de elementos químicos inorgánicos; estos son nutrientes, constituyentes no metálicos, metales y gases. Entre los nutrientes inorgánicos tenemos amoníaco libre, nitrógeno orgánico y fósforo inorgánico.

Las pruebas como pH, alcalinidad, cloruros y sulfatos son realizados para estimar la capacidad de reutilización de las aguas servidas tratadas y como pruebas para el control de distintos procesos de tratamiento.

pH.- Es la expresión para medir la concentración del ion hidrógeno en una solución.

¹² Aguas Residuales. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/vazquez_r_d/capitulo2.pdf

Alcalinidad.- Esta se define como la capacidad del agua para neutralizar los ácidos. En las aguas servidas, la alcalinidad se debe a la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como calcio, magnesio, sodio, potasio, o de ion amonio. Estos componentes son el resultado de la disolución de sustancias minerales en el suelo y en la atmósfera.

El bicarbonato de calcio y el bicarbonato de magnesio son los constituyentes más comunes de la alcalinidad.

Dureza.- La dureza se define como la concentración de cationes metálicos multivalentes en solución. Los cationes metálicos multivalentes más abundantes en las aguas naturales son el calcio y el magnesio. Otros pueden incluir hierro y manganeso, estroncio y aluminio.

Metales.- Los metales que se pueden detectar en el agua servida se pueden clasificar como tóxicos y no tóxicos. Es importante hacer notar que los metales son esenciales para un normal desarrollo de la vida biológica, siempre y cuando no se presenten en cantidades elevadas, lo que los llevaría a ser altamente tóxicos.

Gases.- Para una buena operación de los sistemas de tratamiento de aguas servidas es de suma importancia la determinación de gases disueltos tales como el amoníaco, dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno y oxígeno. Las mediciones de oxígeno disuelto y amoníaco se realizan para el control y monitoreo de los procesos de tratamiento biológico aerobio¹³.

c) **Características Biológicas.**

La diferencia que existe entre un agua servida tratada y otra no tratada, es la cantidad de compuestos orgánicos agregados presentes en las muestras. Este parámetro es de mucha ayuda cuando se trata de analizar el desempeño de los procesos de tratamiento y estudiar su comportamiento en las fuentes receptoras.

¹³ Aguas Residuales. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/vazquez_r_d/capitulo2.pdf

Hoy en día existen distintos métodos para el cálculo de dicho parámetro. Estos son:

- ▲ Demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días (DBO₅).
- ▲ Demanda Química de oxígeno (DQO).
- ▲ El carbono orgánico total (COT).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO).- Es la cantidad de oxígeno que utilizan los microorganismos para llevar a cabo la reducción de la materia orgánica.

Demanda Química de oxígeno (DQO).- Parte de los materiales orgánicos no se pueden degradar biológicamente porque resultan ser tóxicos a los microorganismos o porque su reducción llega a ser tan lenta que son considerados como no biodegradables. Estos materiales son los pesticidas, insecticidas y herbicidas.

Carbono Orgánico Total (COT).- Esta prueba es usada para la medición de carbono orgánico total presente en una muestra acuosa¹⁴.

2.4.1.5 Tratamiento de las Aguas Servidas.

Toda agua servida o residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente.

Una Planta de tratamiento de Aguas Servidas debe tener como propósito eliminar toda contaminación química y bacteriológica del agua que pueda ser nociva para los seres humanos, la flora y la fauna de manera que el agua sea dispuesta en el ambiente en forma segura¹⁵.

¹⁴ Aguas Residuales. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lic/vazquez_r_d/capitulo2.pdf

¹⁵ Aguas residuales. http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

a) **Etapas del Tratamiento.**

El proceso de tratamiento del agua servida se puede dividir en cuatro etapas: pre-tratamiento, primaria, secundaria y terciaria. Algunos autores llaman a las etapas preliminar y primaria unidas como etapa primaria.

Etapa Preliminar.- La etapa preliminar debe cumplir dos funciones:

1. Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta.
2. Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

Normalmente las plantas están diseñadas para tratar un volumen de agua constante, lo cual debe adaptarse a que el agua servida producida por una comunidad no es constante. Hay horas, generalmente durante el día, en las que el volumen de agua producida es mayor, por lo que deben instalarse sistemas de regulación de forma que el caudal que ingrese al sistema de tratamiento sea uniforme.

Así mismo, para que el proceso pueda efectuarse normalmente, es necesario filtrar el agua para retirar de ella sólidos y grasas. Las estructuras encargadas de esta función son las rejillas, tamices, trituradores (a veces), desgrasadores y desarenadores. En esta etapa también se puede realizar la pre-aireación, cuyas funciones son:

- a) Eliminar los compuestos volátiles presentes en el agua servida, que se caracterizan por ser malolientes, y
- b) Aumentar el contenido de oxígeno del agua, lo que ayuda a la disminución de la producción de malos olores en las etapas siguientes del proceso de tratamiento¹⁶.

¹⁶ Aguas residuales. http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

Etapa Primaria.- Tiene como objetivo eliminar los sólidos en suspensión por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad o asistida por coagulantes y floculantes. Así, para completar este proceso se pueden agregar compuestos químicos (sales de hierro, aluminio y polielectrolitos floculantes) con el objeto de precipitar el fósforo, los sólidos en suspensión muy finos o aquellos en estado de coloide.

Las estructuras encargadas de esta función son los estanques de sedimentación primarios. Habitualmente están diseñados para suprimir aquellas partículas que tienen tasas de sedimentación de 0,3 a 0,7 mm/s. Así mismo, el período de retención es normalmente corto, 1 a 2 h. Con estos parámetros, la profundidad del estanque fluctúa entre 2 a 5 m.

En esta etapa se elimina por precipitación alrededor del 60 al 70% de los sólidos en suspensión.

Etapa Secundaria.- Tiene como objetivo eliminar la materia orgánica en disolución y en estado coloidal mediante un proceso de oxidación de naturaleza biológica seguido de sedimentación. Este proceso biológico es un proceso natural controlado en el cual participan los microorganismos presentes en el agua servida, y que se desarrollan en un reactor o cuba de aireación, más los que se desarrollan, en menor medida en el decantador secundario. Estos microorganismos, principalmente bacterias, se alimentan de los sólidos en suspensión y estado coloidal produciendo en su degradación, anhídrido carbónico y agua, originándose una biomasa bacteriana que precipita en el decantador secundario. Así, el agua queda limpia a cambio de producirse unos fangos para los que hay que buscar un medio de eliminarlos.

Las estructuras usadas para el tratamiento secundario incluyen filtros de arena intermitentes, filtros percoladores, contactores biológicos rotatorios, lechos fluidizados, estanques de fangos activos, lagunas de estabilización u oxidación y sistemas de digestión de fangos.

Etapa Terciaria.- Tiene como objetivo suprimir algunos contaminantes específicos presentes en el agua servida, tales como, los fosfatos que provienen del uso de detergentes domésticos e industriales, y cuya descarga en curso de agua favorece la eutrofización, es decir, un desarrollo incontrolado y acelerado de la vegetación acuática que agota el oxígeno, y mata la fauna existente en la zona. No todas las plantas tienen esta etapa ya que dependerá de la composición del agua servida y el destino que se le dará¹⁷.

2.4.1.6 Disposición Final de las Aguas Tratadas.

La disposición final del agua tratada puede ser:

- ▲ Llevada a un río o arroyo.
- ▲ Vertida al mar en proximidad de la costa.
- ▲ Reutilizada para riego y otros menesteres apropiados¹⁸.

2.4.2. Variable Dependiente.

Diagrama N° 2: Buen Vivir



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

¹⁷ Aguas residuales. http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

¹⁸ Alcantarillado.

http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=87

2.4.2.1 Buen Vivir.

El Buen Vivir como concepto, es la satisfacción plena de las necesidades básicas de toda la población.

El Buen Vivir (sumak kawsay) significa una forma de vida en donde hay un equilibrio entre los hombres, entre las comunidades y, entre los seres humanos y la naturaleza. Estas definiciones implican rebasar el individualismo, alcanzar condiciones de igualdad, eliminar el discrimen y la explotación; promover la paz y el progreso de las comunidades; respetar la naturaleza y preservar su equilibrio¹⁹.

2.4.2.2 Bienestar.

La noción de bienestar hace referencia al conjunto de aquellas cosas que se necesitan para vivir bien. Dinero para satisfacer las necesidades materiales, salud, tiempo para el ocio y relaciones afectivas sanas, son algunas de las cuestiones que hacen al bienestar de una persona²⁰.

a) Bienestar Social.

Se le llama así al conjunto de factores que participan en la calidad de la vida de la persona y que hacen que su existencia posea todos aquellos elementos que dé lugar a la tranquilidad y satisfacción humana. El bienestar social es una condición no observable directamente, sino que es a partir de formulaciones como se comprende y se puede comparar de un tiempo o espacio a otro²¹.

Entre estos factores se incluyen e incidirán casi de la misma manera aspectos económicos, sociales y culturales. Si bien es cierto que lo que se entiende por bienestar posee una importante carga subjetiva que le imprimirá cada individuo

¹⁹ El Buen Vivir. <http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Buen-Vivir/1083708.html>

²⁰ Bienestar. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Pasos-Para-Hacer-Un-Ensayo/5428602.html>

²¹ Bienestar Social. http://es.wikipedia.org/wiki/Bienestar_social

con su propia y singular experiencia, porque es claro, lo que para uno es bienestar para otro puede no serlo, existen factores objetivos para determinarlo y que son los que nos permitirán hablar y distinguir cuando hay o no hay una situación de bienestar.

Entonces, básicamente, en la concepción del bienestar social se incluyen todas aquellas cosas que inciden de manera positiva para que un sujeto, una familia, una comunidad puedan alcanzar el objetivo de tener una buena calidad de vida²².

b) Bienestar y Medio Ambiente.

La relación entre el hombre y su ambiente es, tal vez, la relación que funda el funcionamiento de la humanidad. A través de esta interacción el hombre logra reproducir su vida material. Se sirve de la naturaleza al tiempo que esta se brinda como recurso indispensable. El problema se produce cuando el hombre abusa del recurso y lo malgasta o lo provoca al punto de impactar negativamente sobre él.

Los conceptos y las prácticas que giran alrededor de la Gestión Ambiental suelen ser muy realistas y comprenden el ambiente “como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, y que interactúa con este en forma permanente e inseparable”. De manera que pretender que el hombre no modifique en esta interacción su ambiente, es un idealismo tan irreal como inconducente. La cuestión estriba en que el impacto que el hombre propina al ambiente “sea controlado, minimizado o compensado, de manera tal que se tienda al concepto de desarrollo sostenible”²³.

2.4.2.3 Calidad de Vida.

Es un concepto utilizado para evaluar el bienestar social general de individuos y sociedades por sí. El término se utiliza en una generalidad de contextos, tales

²² Definición de Bienestar Social. <http://www.definicionabc.com/social/bienestar-social.php>

²³ El Medio Ambiente. <http://www.fundamin.com.ar/es/medio-ambiente/46-medio-ambiente-y-sociedad/83--el-medio-ambiente-clave-para-el-bienestar-y-la-productividad-del-hombre.html>

como sociología, ciencia política, estudios médicos, estudios del desarrollo, etc. No debe ser confundido con el concepto de estándar o nivel de vida, que se basa principalmente en ingresos. Indicadores de calidad de vida incluyen no solo elementos de riqueza y empleo sino también de ambiente físico y arquitectónico, salud física y mental, educación, recreación y pertenencia o cohesión social²⁴.

a) Calidad de Vida de la Población.

Enfocándonos en el ámbito sanitario en el que se basa el presente proyecto, se define la Calidad de Vida de la Población, como todos los factores necesarios para evitar la contaminación del medio ambiente, con respecto a los aspectos hídricos de la comunidad principalmente.

El hombre debe disponer de agua natural y limpia para proteger su salud. El agua se considera contaminada cuando su composición o estado no reúne las condiciones requeridas para los usos a los que se hubiera destinado en su estado natural. En condiciones normales disminuye la posibilidad de contraer enfermedades como el cólera, la fiebre tifoidea, la disentería y las enfermedades diarreicas; esta última es la principal causa de mortalidad de los niños de 1 a 4 años. El crecimiento de la industrialización, de la urbanización y de la población humana, acrecienta los problemas de contaminación y en consecuencia el suministro de agua potable y el tratamiento de las aguas cloacales.

Los ríos y lagos se contaminan porque en ellos son vertidos los productos de desecho de las áreas urbanas y de las industrias. El agua potable, para que pueda ser utilizada para fines alimenticios debe estar totalmente limpia, ser insípida, inodora e incolora y tener una temperatura aproximada de 15°C; no debe contener bacterias, virus, parásitos u otros gérmenes que provoquen enfermedades, además, el agua potable no debe exceder en cantidades de sustancias minerales mayores de los límites establecidos²⁵.

²⁴ Calidad de vida. http://es.wikipedia.org/wiki/Calidad_de_vida

²⁵ Contaminación del agua. <http://www.monografias.com/trabajos12/contagua/contagua.shtml>

2.4.2.4 Mejoras en la Calidad de Vida de las Personas, y de los Índices Sanitarios.

Actualmente casi no es posible encontrar lugares donde existan poblados rurales concentrados, que estén libres de contaminación por acción humana. Lo mismo ocurre con las aguas superficiales.

Indudablemente, la instalación de un sistema de alcantarillado permite bajar los índices de mortalidad y morbilidad producto de las enfermedades sanitarias. Mejora además la calidad de vida de las personas²⁶.

2.5. HIPÓTESIS.

¿La disposición actual de las aguas servidas incide en el buen vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua?

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES.

2.6.1. Variable Independiente.

Las Aguas Servidas.

2.6.2. Variable Dependiente.

Buen Vivir de los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, cantón Quero, provincia de Tungurahua.

²⁶ Alcantarillado de Bajo Costo en el Sector Rural. http://www.aprchile.cl/pdfs/ALC_RURAL_ACB_p.pdf

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el estudio de las aguas servidas se utilizó la investigación de campo y bibliográfica.

3.1.1 Investigación de Campo.

La investigación de campo como información topográfica, poblacional, etc., se realizó en el caserío Jaloa – El Rosario, ya que esta modalidad se caracteriza por ser en forma directa con la realidad y obtener información en el sitio del proyecto.

El área total del sector en estudio es de aproximadamente 55 há, sin embargo, el proyecto, se desarrolla en las vías del caserío, abarcando un área específica de 24.84 há.

3.1.2 Investigación Bibliográfica.

La investigación bibliográfica se realizó en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, además de la investigación vía internet, en tesis, monografías, manuales, etc., referentes al tema; donde se obtuvo la información necesaria para la realización de dicho estudio.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los niveles de investigación que se utilizó en este proyecto son de tipo exploratorio y descriptivo.

3.2.1 Nivel de Tipo Exploratorio.

La investigación tuvo un nivel de tipo exploratorio, porque analizamos la situación sanitaria en el sector, con observación e inspección del lugar, para determinar la mejor solución a los problemas sanitarios del mismo.

3.2.2 Nivel de Tipo Descriptivo.

Mientras que el nivel de tipo descriptivo lo aplicamos al obtener la representación del sector, con todos los detalles necesarios que ayuden a reflejar la realidad y la solución a los problemas sanitarios del sitio en estudio.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para este trabajo se consideró como población a todos los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario en el cantón Quero, que son 967 personas (dato que se obtuvo en cada vivienda durante los trabajos topográficos). El tamaño de la muestra se tomó de forma aleatoria, de manera que cumpla con los requerimientos estadísticos para este tipo de investigación, y pueda proporcionar datos verídicos necesarios para el estudio.

3.3.1 Cálculo del Número de Encuestas

El número de encuestados para el presente proyecto, se lo estableció utilizando la siguiente fórmula estadística para determinar el tamaño de la muestra:

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

Donde:

- N.* Población
- E.* Error de muestreo
- n.* Tamaño de la muestra²⁷

$$n = \frac{967}{0,05^2(967 - 1) + 1}$$

$$n = 283.16$$

$$n = 283$$

3.3.2 Técnicas e Instrumentos

| TÉCNICA | INSTRUMENTO |
|----------------|--------------------|
| Encuesta | Cuestionario |

²⁷ HERRERA, Luis. MEDINA, Arnaldo. NARANJO, Galo. Tutoría de la Investigación Científica.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. Variable Independiente.

Tabla N° 1. Aguas Servidas

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS BÁSICOS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|--------------------------------------|---|--|---|
| <p>Las Aguas Servidas están formadas por los desechos humanos, animales y caseros en general.</p> <p>Además, de las Aguas Servidas generadas por industrias, aguas lluvias o infiltraciones.</p> <p>Las Aguas Servidas están constituidas por agua y sólidos en suspensión y solución. Los sólidos se clasifican en orgánicos e inorgánicos.</p> | <p>- Caudal</p> <p>- Composición</p> | <p>- Caudal Promedio</p> <p>- Tipo de Aguas generadas</p> | <p>- Dotación de Agua Potable</p> <p>- Domésticas</p> <p>- Comerciales</p> <p>- Industriales</p> | <p>- Aforamientos</p> <p>- Normas</p> <p>- Formularios</p> <p>- Análisis Físico- Químico</p> <p>- Análisis Microbiológico</p> |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

3.4.2. Variable Dependiente.

**Tabla N° 2. Buen Vivir de los habitantes del Caserío Jaloa – El Rosario,
Cantón Quero, Provincia de Tungurahua**

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSIONES | INDICADORES | ITEMS BÁSICOS | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|--|-------------------------------|---|---|--|
| El buen vivir se conceptúa como la calidad de vida que tiene un determinado grupo de personas, en base a un conjunto de factores que permiten la obtención del bien común. | Calidad de vida en el sector. | <ul style="list-style-type: none"> - Economía - Educación - Salud - Sistema Vial - Agua Potable - Energía Eléctrica - Alcantarillado | <ul style="list-style-type: none"> - Actividad Laboral - Inst. Educativas - Centros Médicos - Vías de acceso - Caudal - Presión - Luz - Alumbrado Público - Sanitario - Pluvial | <ul style="list-style-type: none"> - Observaciones - Encuestas - Proyecciones |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

3.5 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de información se realizó a través de encuestas, por medio de un cuestionario que se aplicó de forma aleatoria a los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, mismo que permitió obtener toda la información necesaria para la realización y sustentación del presente proyecto, de la siguiente manera:

- ▲ Se realizó una inspección previa del lugar, para determinar su topografía y distribución de viviendas.
- ▲ Se identificó la población involucrada con el proyecto.
- ▲ Se efectuó las encuestas a los habitantes beneficiados con el estudio.
- ▲ Se realizó el levantamiento topográfico del área del proyecto.
- ▲ La información teórica se la obtuvo en la biblioteca de la facultad y en el internet.

3.6 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información necesaria para el proyecto se la recolectó en el caserío Jaloa – El Rosario, con estos datos se realizaron tablas, que sirvieron para la interpretación y análisis de los mismos, dicha información es un complemento para los cálculos posteriores, así:

- ▲ Se realizó la tabulación de los datos que generaron las encuestas.
- ▲ Con los gráficos generados por la tabulación, y aplicando el método estadístico del Chi – Cuadrado, se demostró la hipótesis (para la comprobación de la Hipótesis planteada, dirigirse al Capítulo IV, literal 4.3).
- ▲ Además, con las encuestas, se pudo establecer datos como población, actividad económica, infraestructura sanitaria, etc., información necesaria para la obtención de datos verídicos que ayuden a la realización de los cálculos.

El formato del cuestionario que se empleó para la recolección de la información ver en el Anexo N° 1.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Para establecer la factibilidad de realización de un proyecto, es necesario sustentar el mismo, con información concreta, que permita establecer la necesidad de ejecución del estudio.

4.1.1. Análisis de los Resultados de la Muestra de Descarga.

Para el análisis Físico – Químico y Microbiológico del agua servida, se tomó una muestra de un pozo ciego, por lo que los resultados se muestran muy superiores a los límites tolerables, debido a que el agua no fluye y los elementos contaminantes se concentran más.

Conforme a los parámetros analizados en las muestras de agua servida que generan los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario, dichas aguas no cumplen con los límites permisibles para su libre descarga.

El análisis físico-químico y microbiológico, ayudó a determinar el nivel de tratamiento que necesitan las aguas servidas que se produce en el caserío, para poder realizar la descarga a un cuerpo receptor.

Tabla N° 3: Comparación de los Parámetros del Análisis de Agua

| PARÁMETROS | UNIDAD | RESULTADO LABORATORIO | LÍMITE PERMISIBLE según el libro del TULAS (LIBRO VI, ANEXO 1, TABLA 12) |
|--|----------------------------|------------------------------|---|
| Potencial de Hidrógeno (pH) | ----- | 7,35 | 5 – 9 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno 5 días (DBO ₅) | mg/L | 340 | 100 |
| Demanda Química de Oxígeno (DQO) | mg/L | 385 | 250 |
| Sólidos Suspendidos Totales | mg/L | 242 | 100 |
| Sólidos Sedimentables | ml/L | 205 | 1,0 |
| Nitrógeno Total (N) | mg/L | 212 | 15 |
| Fósforo (P) | mg/L | 24,08 | 10 |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL = NMP/100 mL | $> 1 \times 10^6$ | Remoción > al 99,9 % (≤ 3000 No Tratamiento) |
| Coliformes Totales | UFC/100 mL = NMP/100 mL | $> 1 \times 10^6$ | |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Análisis Físico-Químico y Microbiológico (Anexo N° 3).

& TULAS, Libro IV, Anexo 1, Tabla 12.

4.1.2. Análisis de los Resultados de la Encuesta.

Por medio de las encuestas realizadas se obtuvo la información necesaria, que ayudó a determinar los diferentes aspectos que intervienen en el buen vivir de los pobladores del caserío, como son aspectos sociales, económicos, además de los problemas y necesidades de los pobladores, mismos que impiden alcanzar una buena calidad de vida en el sector.

De acuerdo al Tamaño de la Muestra obtenida en el numeral 3.3.1, se procedió a la realización de las respectivas encuestas; sin embargo, ya que la muestra supera al número de familias, se realizó la encuesta a una sola persona por familia, dando como resultado un tamaño de la muestra de 208 personas, con lo que se obtuvo los siguientes resultados ya generalizados.

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012
N° de Encuestados: 208 personas

Hoja 1 de 2

| N° | PREGUNTAS | OPCIONES | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|----------|-----|----|-------------------------|----------|-----------|------|-----|----|----|-----|-----|----|--|
| | | Total | SI | NO | Agricultura y Ganadería | Comercio | Artesanía | Otro | SI | NO | SI | NO | SI | NO | |
| 1 | ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? | 967 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | ¿Los hijos tienen algún nivel de educación? | | 190 | 18 | | | | | | | | | | | |
| 3 | ¿Qué tipo de trabajo desempeña el jefe de familia? | | | | 177 | 177 | 5 | 26 | | | | | | | |
| 4 | ¿Su vivienda cuenta con algún servicio básico? | | | | | | | | 208 | 0 | | | | | |
| 5 | ¿Su vivienda consta del servicio de agua potable? | | | | | | | | | | 0 | 208 | | | |
| 6 | ¿Su vivienda posee algún aparato sanitario? | | | | | | | | | | | | 208 | 0 | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012
N° de Encuestados: 208 personas

Hoja 2 de 2

| N° | PREGUNTAS | OPCIONES | | SI | NO | SI | NO | SI | NO | SI | NO |
|----|--|----------|----|-----|----|----|-----|-----|----|-----|----|
| | | SI | NO | | | | | | | | |
| 7 | ¿Para la eliminación de aguas servidas, su vivienda cuenta con alguna infraestructura sanitaria? | 195 | 13 | | | | | | | | |
| 8 | ¿En su familia han sufrido de enfermedades infecciosas o estomacales en el último trimestre? | | | 150 | 58 | | | | | | |
| 9 | ¿Existe algún centro médico en su caserío? | | | | | 0 | 208 | | | | |
| 10 | ¿Cree ud. que la incorrecta forma de evacuar las aguas servidas genera contaminación en el sector? | | | | | | | 199 | 9 | | |
| 11 | ¿Considera de importancia la realización de este proyecto? | | | | | | | | | 205 | 3 |

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.

4.2.1 Interpretación de los Resultados de la Muestra de Descarga.

La concentración de los componentes de las aguas residuales, es mucho mayor en un pozo ciego construido de manera antitécnica, por lo que los resultados obtenidos del análisis de aguas, son muy superiores a los normalmente tratados. En consecuencia, para el diseño de la planta de tratamiento se trabajará con valores estándar de las aguas tipo que normalmente son modificadas en las plantas de tratamiento de aguas servidas.

El análisis físico-químico realizado a las muestras de agua, tomadas de un pozo ciego del caserío, demuestra que es un agua de carácter neutro (pH 7.35), con valores de DBO₅ y DQO muy altos (340 y 385 mg/L, respectivamente), considerando los límites establecidos en el libro del TULAS (Libro VI, Anexo 1, Tabla N° 12); mientras que parámetros como: sólidos suspendidos totales, sólidos sedimentables, nitrógeno total y fósforo, se presentan en valores relativamente altos (Ver Anexo N° 3).

Del análisis de agua microbiológico, en cuanto a la interpretación de resultados, se tiene valores de coliformes fecales y totales, que superan los límites máximos y tolerables (Ver Anexo N° 3).

Por lo que se ha previsto el diseño de un sistema de tratamiento que llegará hasta el nivel secundario, mismo que reducirá la contaminación de estas aguas, y las hará aptas para la descarga en el cuerpo receptor, sin que esto cause ninguna alteración en el mismo.

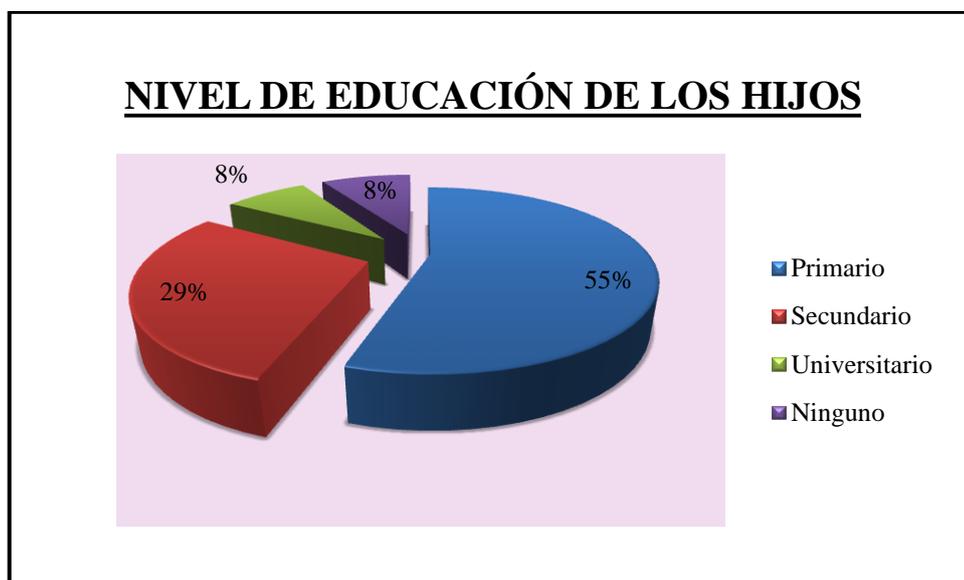
4.2.2 Interpretación de los Resultados de la Encuesta.

Con la información recolectada por medio de las encuestas, se obtuvo los datos anteriores, que se presentan de una manera global; con dicha información, se

procedió a la elaboración de los gráficos correspondientes, que ayudarán a una mejor interpretación de los resultados, así:

Gráfico N° 1: Pregunta N° 2.

¿Los hijos tienen algún nivel de educación?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

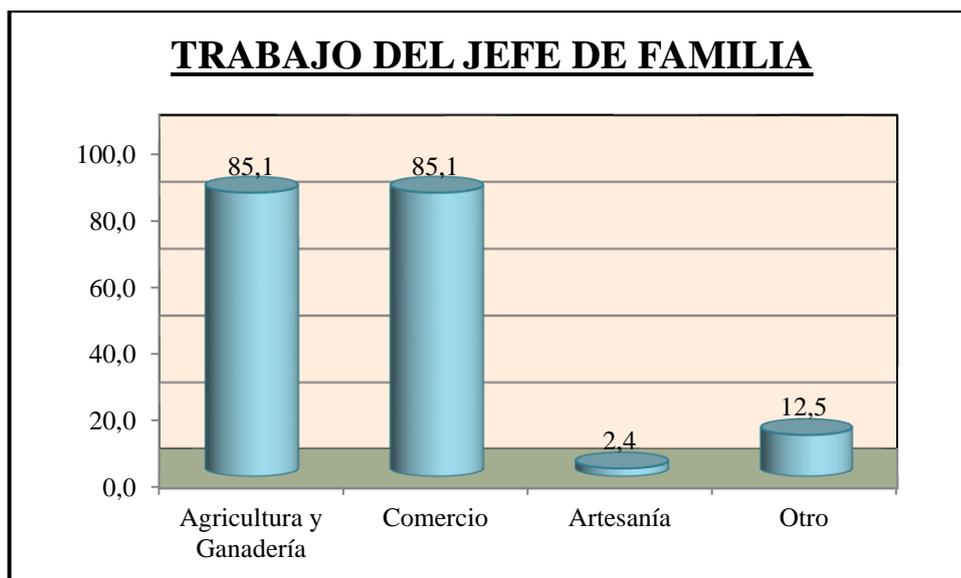
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

Del gráfico indicado, se puede deducir que, más del 50% de la población tiene por lo menos el nivel primario de educación, seguido de un 29% que alcanza el segundo nivel, y en cuanto al nivel universitario existe un 8%, eso ayuda también entre otras cosas, a mejorar la calidad de vida del sector.

Gráfico N° 2: Pregunta N° 3.

¿Qué tipo de trabajo desempeña el jefe de familia?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

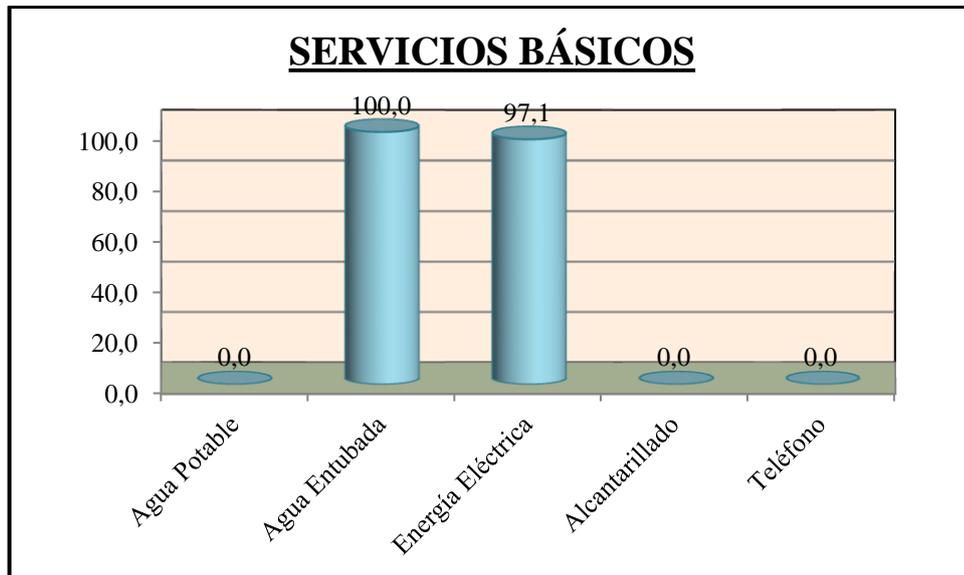
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

Con el gráfico anterior, se determina que, la mayoría de la población de este sector tiene como principal labor, la agricultura y ganadería; con el mismo porcentaje tenemos el comercio como otro trabajo que desempeñan los pobladores, esto se debe a que están ligados, la comercialización con los productos generados por la agricultura y ganadería; otros pobladores se dedican a actividades diferentes a las mencionadas, pero en un porcentaje bajo con respecto a la agricultura; por lo que se concluye que, la principal actividad ocupacional del sector, se debe a que, los terrenos son propicios para este tipo de trabajos.

Gráfico N° 3: Pregunta N° 4.

¿Su vivienda cuenta con algún servicio básico?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

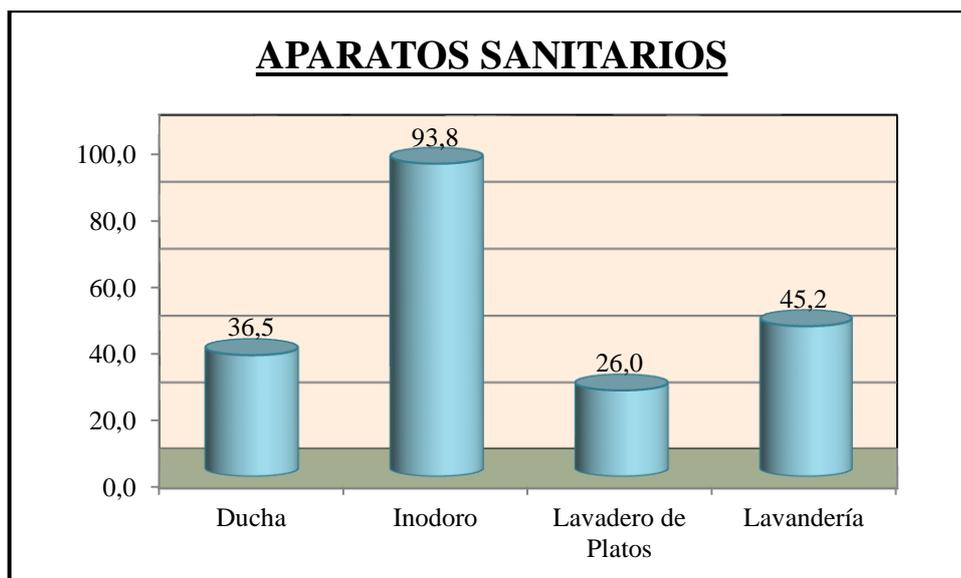
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

Del gráfico, se evidencia que la población casi en su totalidad, cuenta con el servicio de energía eléctrica; con respecto a los servicios de agua potable, alcantarillado y telefonía fija, ninguno de los moradores posee dichos servicios, el abastecimiento de agua es únicamente entubada, con un tratamiento único de cloración por parte del “Aguatero” del sector, por lo que, se puede decir, que la cobertura de servicios básicos en el sector, es muy baja, influyendo así, en el buen vivir de las personas de manera negativa, especialmente en su salud, ya que se producen malos olores, presencia de roedores y mosquitos, todo esto hace que enfermedades intestinales y respiratorias se presenten con frecuencia, especialmente en los niños.

Gráfico N° 4: Pregunta N° 6.

¿Su vivienda posee algún aparato sanitario?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

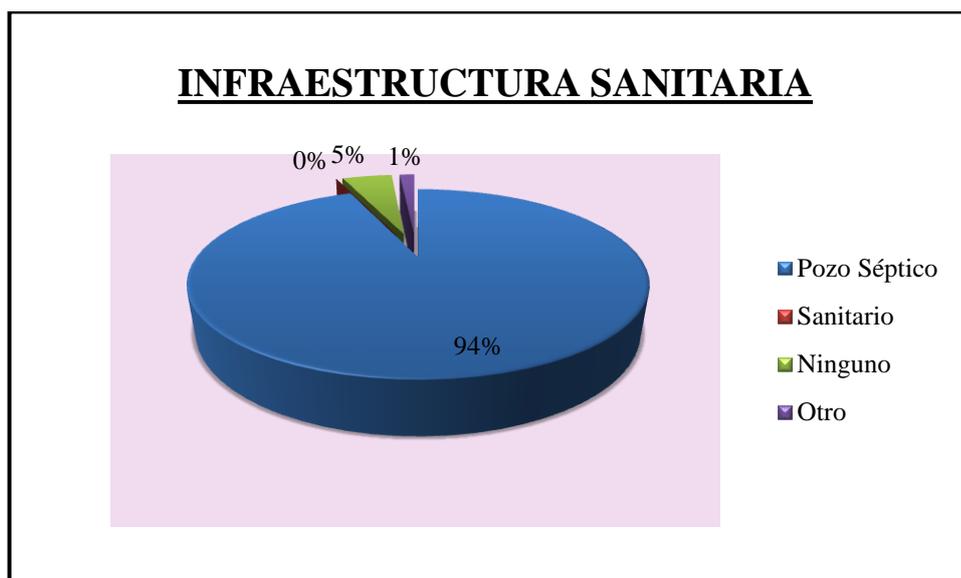
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

En el gráfico se puede apreciar que, la mayoría de viviendas tiene inodoro (aquí se encuentra el pozo ciego de cada casa), y aunque en menor porcentaje, las casas también poseen lavandería, ducha, y lavadero de platos; al no contar con el servicio de alcantarillado sanitario, las aguas servidas generadas por dichos aparatos, se las dirige a pozos ciegos o a campo abierto, lo que produce daños ambientales, como malos olores, roedores, mosquitos, etc., y por lo tanto también afectan negativamente a la población en el tema del buen vivir.

Gráfico N° 5: Pregunta N° 7.

¿Para la eliminación de aguas servidas, su vivienda cuenta con alguna infraestructura sanitaria?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

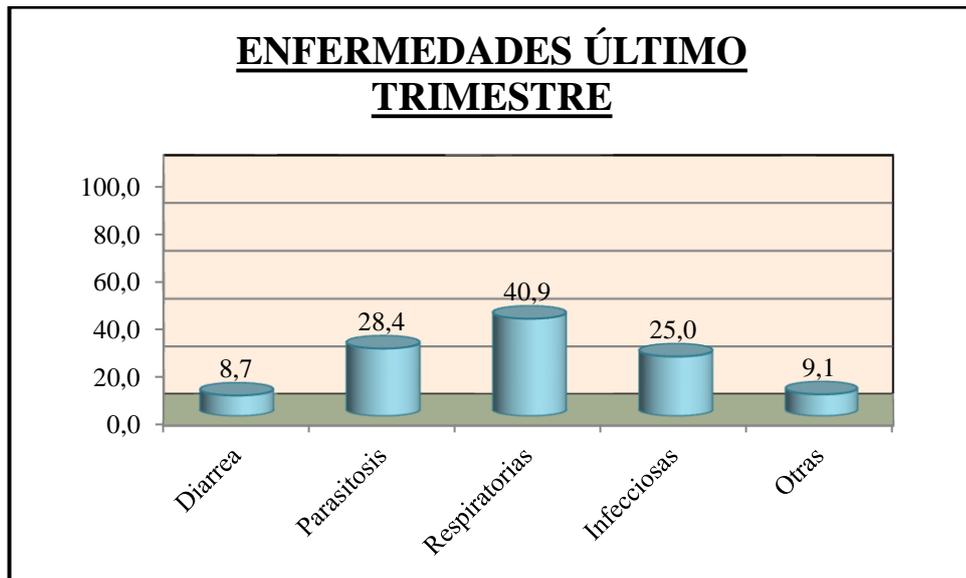
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

Del gráfico, se determina que la mayoría de la población (casi en su totalidad), posee pozos ciegos (que están a punto de colapsar, porque fueron construidos de manera antitécnica), para la evacuación de aguas servidas, y que en cualquier momento estos llegarán a su capacidad máxima. Un mínimo porcentaje conduce las aguas a campo abierto, lo que es más grave, ya que éstas quedan a la intemperie, provocando un mayor daño ambiental en el sector, y afectando así, el buen vivir de la población.

Gráfico N° 6: Pregunta N° 8.

¿En su familia han sufrido de enfermedades infecciosas o estomacales en el último trimestre?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

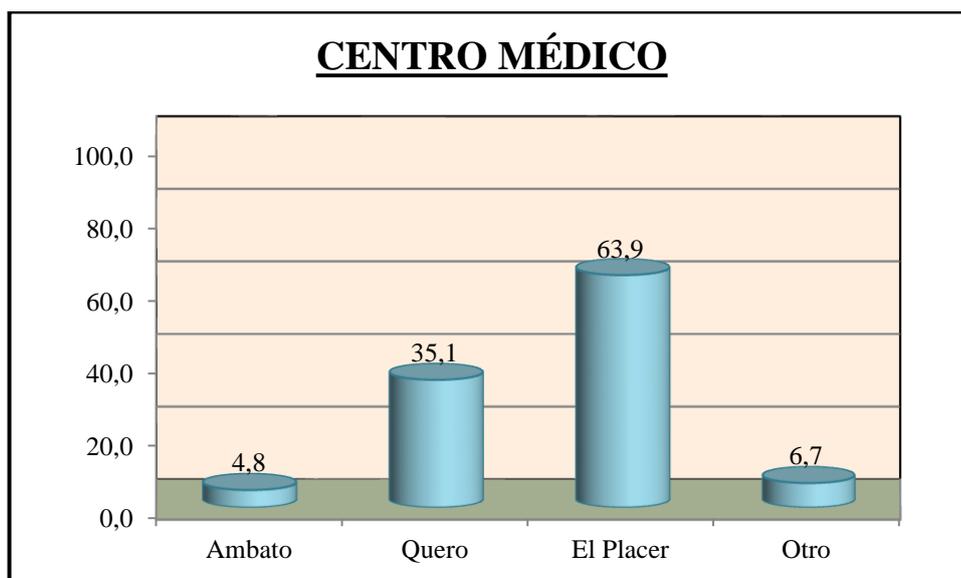
Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

En el gráfico, se puede apreciar que, las enfermedades infecciosas y estomacales, además de las respiratorias, se encuentran presentes en la población frecuentemente, esto debido a la contaminación que provoca la incorrecta forma de evacuación de las aguas servidas que se generan en el caserío, lo que se podría evitar si se tuviera una correcta disposición final de las mismas.

Gráfico N° 7: Pregunta N° 9.

¿Existe algún centro médico en su caserío?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

En el gráfico, se puede determinar que, la mayoría de los moradores del caserío, van a atenderse en caso de enfermedades al centro médico ubicado en el sector de El Placer, esto se debe a la cercanía con el caserío Jaloa – El Rosario; por lo que se deduce que al sector le hace mucha falta un centro médico propio de la zona, ya que la ubicación juega un papel importante en la elección del sitio para atenderse, lo que tendría una incidencia positiva en la forma de vida de los pobladores.

Gráfico N° 8: Pregunta N°10.

¿Cree ud. que la incorrecta forma de evacuar las aguas servidas genera contaminación en el sector?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

La mayoría de las personas (96% de los encuestados), piensa que las aguas servidas generan contaminación en el sector, por lo que, se deduce que los pobladores están consciente de la necesidad de una correcta disposición de las aguas servidas, por medio de un sistema de alcantarillado, para mejorar las condiciones sanitarias del caserío, y por ende, contribuir en el buen vivir de la población.

Gráfico N° 9: Pregunta N° 11.

¿Considera de importancia la realización de este proyecto?



Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Resultados de la Encuesta.

Interpretación.

Con prácticamente toda la población a favor de la realización del estudio, se puede deducir, que los moradores consideran de gran importancia, el tener una correcta evacuación de las aguas servidas, para evitar así problemas sanitarios en la población y de esta manera mejorar su calidad de vida.

Interpretación General de los Resultados.

Con lo expuesto anteriormente, se refleja la falta de los servicios básicos, como: agua potable, alcantarillado, alumbrado público, teléfono, entre otros; la ausencia de todos estos, no ayudan en el progreso del sector, y por el contrario generan muchas necesidades insatisfechas como centros médicos, instituciones educativas, mejoramiento vial, etc., provocando así que exista una mala calidad de vida en el caserío.

Finalmente, la mayoría de viviendas del sector poseen aparatos sanitarios como inodoro, ducha y lavandería, mismos, que aumentan el volumen de las aguas servidas que van a descargar en pozos ciegos o en el peor de los casos a los terrenos, provocando contaminación e insalubridad, impidiendo así, que el caserío, tenga buenas condiciones para el normal desarrollo de sus actividades.

Todo esto no permite que los habitantes del caserío tengan una buena calidad de vida, como lo establece la constitución vigente en nuestro país.

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

Para verificar y comprobar la hipótesis planteada anteriormente, se utilizó el método estadístico Chi – Cuadrado, con el cual se demostró la factibilidad de realización del estudio, verificando que la actual forma de evacuación de las aguas servidas generadas por el caserío, no es la correcta ni la más adecuada, ya que de ésta manera se imposibilita el progreso de la población²⁸.

²⁸ MORALES, Rodrigo. Diseño Experimental Aplicado a los Procesos Educativos.

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (CHI - CUADRADO)

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012 Hoja 1 de 3
N° de Encuestados: 208 personas

Ho: Las Aguas Servidas NO INCIDIRÁN en el Buen Vivir de los habitantes del Caserío Jaloa – El Rosario.

H1: Las Aguas Servidas INCIDIRÁN en el Buen Vivir de los habitantes del Caserío Jaloa – El Rosario.

Tabla N° 4. Frecuencias Observadas (Fo)

| PREGUNTA | ALTERNATIVAS | | TOTAL |
|--------------|--------------|------------|-------------|
| | SI | NO | |
| 4 | 208 | 0 | 208 |
| 5 | 0 | 208 | 208 |
| 6 | 208 | 0 | 208 |
| 7 | 195 | 13 | 208 |
| 8 | 150 | 58 | 208 |
| 9 | 0 | 208 | 208 |
| 10 | 199 | 9 | 208 |
| 11 | 205 | 3 | 208 |
| TOTAL | 1165 | 499 | 1664 |

Tabla N° 5. Frecuencias Esperadas (Fe)

| PREGUNTA | ALTERNATIVAS | | TOTAL |
|--------------|--------------|------------|-------------|
| | SI | NO | |
| 4 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 5 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 6 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 7 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 8 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 9 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 10 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| 11 | 145.63 | 62.38 | 208 |
| TOTAL | 1165 | 499 | 1664 |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (CHI - CUADRADO)

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012
N° de Encuestados: 208 personas

Hoja 2 de 3

Tabla N° 6. Tabla de Contingencia

| PREGUNTA | ALTERNATIVAS | Fo | Fe | Fo - Fe | (Fo - Fe) ² | $\frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$ |
|--------------|--------------|-----|--------|---------|------------------------|--------------------------|
| 4 | SI | 208 | 145.63 | 62.38 | 3890.64 | 26.72 |
| | NO | 0 | 62.38 | -62.38 | 3890.64 | 62.38 |
| 5 | SI | 0 | 145.63 | -145.63 | 21206.64 | 145.63 |
| | NO | 208 | 62.38 | 145.63 | 21206.64 | 339.99 |
| 6 | SI | 208 | 145.63 | 62.38 | 3890.64 | 26.72 |
| | NO | 0 | 62.38 | -62.38 | 3890.64 | 62.38 |
| 7 | SI | 195 | 145.63 | 49.38 | 2437.89 | 16.74 |
| | NO | 13 | 62.38 | -49.38 | 2437.89 | 39.08 |
| 8 | SI | 150 | 145.63 | 4.38 | 19.14 | 0.13 |
| | NO | 58 | 62.38 | -4.38 | 19.14 | 0.31 |
| 9 | SI | 0 | 145.63 | -145.63 | 21206.64 | 145.63 |
| | NO | 208 | 62.38 | 145.63 | 21206.64 | 339.99 |
| 10 | SI | 199 | 145.63 | 53.38 | 2848.89 | 19.56 |
| | NO | 9 | 62.38 | -53.38 | 2848.89 | 45.67 |
| 11 | SI | 205 | 145.63 | 59.38 | 3525.39 | 24.21 |
| | NO | 3 | 62.38 | -59.38 | 3525.39 | 56.52 |
| TOTAL | | | | | | 1351.635 |

$$X^2_c = \sum = 1351.635$$

Zona de Aceptación:

$$Gl = (filas - 1) * (columnas - 1)$$

$$Gl = (8 - 1) * (2 - 1)$$

$$Gl = 7$$

Nivel de Significación:

$$\text{Nivel de Significación} = 5.00 \%$$

$$\text{Probabilidad} = 95.00 \%$$

$$\alpha = 0.05$$

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

"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS (CHI - CUADRADO)

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012
N° de Encuestados: 208 personas

Hoja 3 de 3

Con los datos determinados anteriormente (Grados de Libertad y Nivel de Significación), ingresamos a la tabla de Distribución y obtenemos el valor del Chi - Cuadrado (X^2_t), que se compara con el Chi - Cuadrado Calculado (X^2_c).

Tabla N° 7. Tabla de Distribución

| v/p | 0,001 | 0,0025 | 0,005 | 0,01 | 0,025 | 0,05 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 10,8274 | 9,1404 | 7,8794 | 6,6349 | 5,0239 | 3,8415 | 2,7055 | 2,0722 | 1,6424 | 1,3233 | 1,0742 | 0,8735 | 0,7083 | 0,5707 | 0,4549 |
| 2 | 13,8150 | 11,9827 | 10,5965 | 9,2104 | 7,3778 | 5,9915 | 4,6052 | 3,7942 | 3,2189 | 2,7726 | 2,4079 | 2,0996 | 1,8326 | 1,5970 | 1,3863 |
| 3 | 16,2660 | 14,3202 | 12,8381 | 11,3449 | 9,3484 | 7,8147 | 6,2514 | 5,3170 | 4,6416 | 4,1083 | 3,6649 | 3,2831 | 2,9462 | 2,6430 | 2,3660 |
| 4 | 18,4662 | 16,4238 | 14,8602 | 13,2767 | 11,1433 | 9,4877 | 7,7794 | 6,7449 | 5,9886 | 5,3853 | 4,8784 | 4,4377 | 4,0446 | 3,6871 | 3,3567 |
| 5 | 20,5147 | 18,3854 | 16,7496 | 15,0863 | 12,8325 | 11,0705 | 9,2363 | 8,1152 | 7,2893 | 6,6257 | 6,0644 | 5,5731 | 5,1319 | 4,7278 | 4,3515 |
| 6 | 22,4575 | 20,2491 | 18,5475 | 16,8119 | 14,4494 | 12,5916 | 10,6446 | 9,4461 | 8,5581 | 7,8408 | 7,2311 | 6,6948 | 6,2108 | 5,7652 | 5,3481 |
| 7 | 24,3213 | 22,0402 | 20,2777 | 18,4753 | 16,0128 | 14,0671 | 12,0170 | 10,7479 | 9,8032 | 9,0371 | 8,3834 | 7,8061 | 7,2832 | 6,8000 | 6,3458 |
| 8 | 26,1239 | 23,7742 | 21,9549 | 20,0902 | 17,5345 | 15,5073 | 13,3616 | 12,0271 | 11,0301 | 10,2189 | 9,5245 | 8,9094 | 8,3505 | 7,8325 | 7,3441 |
| 9 | 27,8767 | 25,4625 | 23,5893 | 21,6660 | 19,0228 | 16,9190 | 14,6837 | 13,2880 | 12,2421 | 11,3887 | 10,6564 | 10,0060 | 9,4136 | 8,8632 | 8,3428 |
| 10 | 29,5879 | 27,1119 | 25,1881 | 23,2093 | 20,4832 | 18,3070 | 15,9872 | 14,5339 | 13,4420 | 12,5489 | 11,7807 | 11,0971 | 10,4732 | 9,8922 | 9,3418 |
| 11 | 31,2635 | 28,7291 | 26,7569 | 24,7250 | 21,9200 | 19,6752 | 17,2750 | 15,7671 | 14,6314 | 13,7007 | 12,8987 | 12,1836 | 11,5298 | 10,9199 | 10,3410 |
| 12 | 32,9092 | 30,3182 | 28,2997 | 26,2170 | 23,3367 | 21,0261 | 18,5493 | 16,9893 | 15,8120 | 14,8454 | 14,0111 | 13,2661 | 12,5838 | 11,9463 | 11,3403 |
| 13 | 34,5274 | 31,8830 | 29,8193 | 27,6882 | 24,7356 | 22,3620 | 19,8119 | 18,2020 | 16,9848 | 15,9839 | 15,1187 | 14,3451 | 13,6356 | 12,9717 | 12,3398 |
| 14 | 36,1239 | 33,4262 | 31,3194 | 29,1412 | 26,1189 | 23,6848 | 21,0641 | 19,4062 | 18,1508 | 17,1169 | 16,2221 | 15,4209 | 14,6853 | 13,9961 | 13,3393 |
| 15 | 37,6978 | 34,9494 | 32,8015 | 30,5780 | 27,4884 | 24,9958 | 22,3071 | 20,6030 | 19,3107 | 18,2451 | 17,3217 | 16,4940 | 15,7332 | 15,0197 | 14,3389 |
| 16 | 39,2518 | 36,4555 | 34,2671 | 31,9999 | 28,8453 | 26,2962 | 23,5418 | 21,7931 | 20,4651 | 19,3689 | 18,4179 | 17,5646 | 16,7795 | 16,0425 | 15,3385 |
| 17 | 40,7911 | 37,9462 | 35,7184 | 33,4087 | 30,1910 | 27,5871 | 24,7690 | 22,9770 | 21,6146 | 20,4887 | 19,5110 | 18,6330 | 17,8244 | 17,0646 | 16,3382 |
| 18 | 42,3119 | 39,4220 | 37,1864 | 34,8052 | 31,5264 | 28,8693 | 25,9894 | 24,1555 | 22,7895 | 21,6049 | 20,6014 | 19,6993 | 18,8679 | 18,0860 | 17,3379 |
| 19 | 43,8194 | 40,8847 | 38,5821 | 36,1908 | 32,8523 | 30,1435 | 27,2036 | 25,3289 | 23,9004 | 22,7178 | 21,6891 | 20,7638 | 19,9102 | 19,1069 | 18,3376 |
| 20 | 45,3142 | 42,3358 | 39,9969 | 37,5663 | 34,1696 | 31,4104 | 28,4120 | 26,4976 | 25,0375 | 23,8277 | 22,7745 | 21,8265 | 20,9514 | 20,1272 | 19,3374 |
| 21 | 46,7963 | 43,7749 | 41,4009 | 38,9322 | 35,4789 | 32,6706 | 29,6151 | 27,6620 | 26,1711 | 24,9348 | 23,8578 | 22,8876 | 21,9915 | 21,1470 | 20,3372 |
| 22 | 48,2676 | 45,2041 | 42,7957 | 40,2894 | 36,7807 | 33,9245 | 30,8133 | 28,8224 | 27,3015 | 26,0393 | 24,9390 | 23,9473 | 23,0307 | 22,1663 | 21,3370 |
| 23 | 49,7276 | 46,6231 | 44,1814 | 41,6383 | 38,0756 | 35,1725 | 32,0069 | 29,9792 | 28,4288 | 27,1413 | 26,0184 | 25,0055 | 24,0689 | 23,1852 | 22,3369 |
| 24 | 51,1790 | 48,0336 | 45,5584 | 42,9798 | 39,3641 | 36,4150 | 33,1962 | 31,1325 | 29,5533 | 28,2412 | 27,0960 | 26,0625 | 25,1064 | 24,2037 | 23,3367 |
| 25 | 52,6187 | 49,4351 | 46,9280 | 44,3140 | 40,6465 | 37,6525 | 34,3816 | 32,2825 | 30,6752 | 29,3388 | 28,1719 | 27,1183 | 26,1430 | 25,2218 | 24,3366 |
| 26 | 54,0511 | 50,8291 | 48,2898 | 45,6416 | 41,9231 | 38,8851 | 35,5632 | 33,4295 | 31,7946 | 30,4346 | 29,2463 | 28,1730 | 27,1789 | 26,2395 | 25,3365 |
| 27 | 55,4751 | 52,2152 | 49,6450 | 46,9628 | 43,1945 | 40,1133 | 36,7412 | 34,5736 | 32,9117 | 31,5284 | 30,3193 | 29,2266 | 28,2141 | 27,2569 | 26,3363 |
| 28 | 56,8918 | 53,5939 | 50,9936 | 48,2782 | 44,4608 | 41,3372 | 37,9159 | 35,7150 | 34,0266 | 32,6205 | 31,3909 | 30,2791 | 29,2486 | 28,2740 | 27,3362 |
| 29 | 58,3006 | 54,9662 | 52,3355 | 49,5878 | 45,7223 | 42,5569 | 39,0875 | 36,8538 | 35,1394 | 33,7109 | 32,4612 | 31,3308 | 30,2825 | 29,2908 | 28,3361 |

De acuerdo a ese criterio tenemos:

$$X^2_t = 14,067$$

$$X^2_c > X^2_t$$

$$1351,635 > 14,067$$

Conclusión: Se acepta la hipótesis H1, es decir, las aguas servidas si inciden en el buen vivir de los habitantes del Caserío Jaloa – El Rosario.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ▲ El caserío Jaloa – El Rosario del Cantón Quero, en la provincia de Tungurahua, es una población cuya fuente de ingreso es la ganadería y la agricultura principalmente; como consecuencia de dichas actividades, se presenta la comercialización de los productos generados. Estas actividades ocupacionales se deben, a que existe un área extensa de terrenos propicios para este tipo de trabajos.
- ▲ La población carece en su mayoría de los principales servicios básicos, como son: agua potable, alcantarillado, y telefonía fija; su fuente de abastecimiento de agua es entubada, con un único método de desinfección, que es la aplicación de cloro en la reserva.
- ▲ El sistema de evacuación de aguas servidas existente no es muy adecuado, ya que, se lo hace en pozos ciegos o a campo abierto, por lo tanto, la contaminación del agua, suelo y por ende de los productos agrícolas del sector es evidente.
- ▲ Enfermedades estomacales y respiratorias, se presentan con frecuencia en el sector, especialmente en la población joven, esto debido a la contaminación que generan las aguas servidas en el ambiente. Con lo que se hace más evidente la necesidad de un centro de salud propio para la comunidad.

- ▲ La mayoría de la población está consciente de que la actual forma de evacuación de las aguas servidas, genera un foco de contaminación en la zona, y considera de gran importancia la ejecución del presente proyecto.

5.2 RECOMENDACIONES

- ▲ En base al análisis realizado y según las características del sector, se recomienda la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, para la correcta disposición de las aguas servidas.
- ▲ De acuerdo al estudio previo de las condiciones sanitarias actuales del sector, es recomendable la construcción de una planta de tratamiento, acorde a las necesidades del caserío, para completar el proceso y lograr una correcta disposición de las aguas servidas.
- ▲ En el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, se recomienda utilizar tubería PVC, ya que, por sus características, resulta de mayor durabilidad y menor costo.
- ▲ Se aconseja tener un especial cuidado al momento de realizar las conexiones domiciliarias, para evitar la formación de grietas o fallas en la unión de los conductos a la red, y por ende impedir que los caudales de aguas ilícitas y de infiltración sufran un incremento afectando al sistema.
- ▲ Es recomendable, mantener el presupuesto suficiente y permanente, para la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario, y en especial, para la planta de tratamiento.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.

6.1.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA - CONFIGURACIÓN URBANÍSTICA

6.1.1.1 Quero.

El cantón Quero, es uno de los nueve cantones de la provincia de Tungurahua, se encuentra en el centro sur de la provincia y limita con los cantones Cevallos al norte, Pelileo al este, Mocha al oeste y la provincia de Chimborazo al sur. Está ubicado a una distancia de 20 kilómetros de la ciudad de Ambato. Su extensión territorial es de 179 km². La altitud varía entre 2.600 hasta sobre los 3.500 m²⁹.

La jurisdicción política está estructurada por tres parroquias, la cabecera cantonal que lleva el mismo nombre del cantón, la parroquia Rumipamba y la de Yanayacu, que se ubican en una línea semihorizontal que está sirviendo de límite con los cantones de Cevallos y Mocha.

El sistema vial se reduce a una vía principal que lo une a los otros cantones y entre las parroquias en el interior, así como algunos ramales dentro del espacio plano y con pendientes suaves³⁰.

²⁹ División Política.

http://www.quero.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=209&Itemid=253

³⁰ Cantón Quero.

http://www.letrasdepapel.com/index.php?option=com_content&view=article&id=589%3Acanton-quero&catid=76%3Acantones&Itemid=66

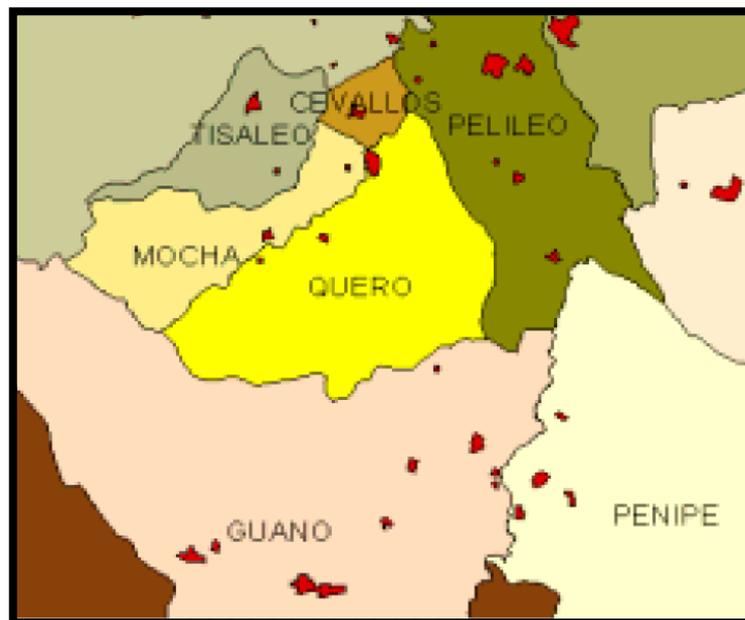
El cantón Quero fue creado mediante Decreto Supremo, bajo la presidencia del General Guillermo Rodríguez Lara, el 27 de julio de 1972.

Su cabecera cantonal es la ciudad de Quero, situada geográficamente a 78° 30' latitud sur y 1° 15' longitud oeste, a una altura media de 3.038 msnm, el clima de la zona es agradable, alcanzando temperaturas que fluctúan entre los 12 y 18 °C³¹.

Geográficamente se encuentra limitado por:

Norte: Cantón Cevallos
Sur: Cantón Guano, provincia del Chimborazo
Este: Cantón Pelileo
Oeste: Cantón Mocha

Gráfico N° 10: Mapa de la Ubicación Geográfica de Quero.



Fuente: Diagnóstico del Cantón Quero.

<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/722/3/T-ESPE-025114-3.pdf>

³¹ División Política.

http://www.quero.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=209&Itemid=253

6.1.2 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS, CLIMATOLÓGICAS Y DE SUELO.

6.1.2.1 Características Topográficas.

Al sur se observan las tierras altas con pendientes fuertes y abruptas. La formación geológica pertenece al terciario, con los volcanes apagados del Mulmul, Igualata y Huisla, que han dejado material piroclástico de toba de grano fino y grueso. Se observa la influencia de glaciares y la erosión fluvial. Esta condición ha caracterizado al territorio de Quero que mantiene una planicie al centro, con medianas y altas elevaciones a su alrededor.

El río principal es el Quero que al terminar el recorrido por el cantón sirviendo en calidad de límite con Cevallos, se denomina Pachanlica³².

En el caserío Jaloa – El Rosario, la topografía se presenta de manera irregular, con pendientes leves y fuertes en toda su extensión; la altitud varía entre 3295 msnm y 3455 msnm; la única superficie relativamente plana, se ubica en el centro poblado del caserío.

6.1.2.2 Características Climatológicas.

El clima del cantón corresponde al ecuatorial mesotérmico semi-húmedo. El período de precipitaciones más importante, está comprendido entre los meses de febrero y julio (59 a 69 mm/mes) y temperaturas que fluctúan entre los 13 y 16°C. Los meses con menor precipitación comprenden entre agosto y enero (en promedio 35 mm/mes) y con temperaturas que fluctúan entre los 11 y 13 °C. La precipitación media anual es de 606 mm.

³² Cantón Quero.

http://www.letrasdepapel.com/index.php?option=com_content&view=article&id=589%3Acanton-quero&catid=76%3Acantones&Itemid=66

La temperatura disminuye con la altitud, así, 13°C en Puñachisag, 6°C en la cumbre del Mul Mul, con variaciones importantes de temperatura diaria. La radiación solar y las precipitaciones aumentan con la altura (600 mm de lluvia a 3000 msnm), más de 1500 mm a 3878 msnm³³.

En el caserío Jaloa – El Rosario, por su altitud, el clima que se presenta es muy frío, semejante al del sector Puñachisag, ya que son sitios colindantes y de similar altitud, con temperaturas de 13°C generalmente; de igual manera la radiación solar y precipitaciones son similares a las generalizadas del cantón Quero, con precipitaciones de 800 mm de lluvia aproximadamente.

6.1.2.3 Características del Suelo.

Las cenizas volcánicas constituyen el material de origen predominante dentro del cantón; en general las cenizas son de edad reciente, provienen del volcanismo activo del Cuaternario de los volcanes importantes que rodean la zona, y definen diferencias en los suelos, debido a diferencias entre tipos de cenizas, considerando su edad, tamaño y permeabilidad. Bajo estas condiciones, los suelos identificados en el área de estudio son agrupados en cuatro conjuntos:

- ▲ Suelos derivados de ceniza volcánica antigua, dura y cementada (cangahua).
- ▲ Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, gruesa y permeable.
- ▲ Suelos derivados de ceniza volcánica reciente, fina y permeable.
- ▲ Suelos derivados de material orgánico sobre ceniza volcánica reciente³⁴.

6.1.3 CASERÍO JALOA – EL ROSARIO.

Específicamente el caserío Jaloa – El Rosario, se localiza en las coordenadas UTM N: 9842655.39, y E: 769734.89 con una altitud promedio de 3328 msnm, a 7 km del centro urbano del cantón Quero (La Matriz), con una superficie que se

³³ Diagnóstico del Cantón Quero. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/722/3/T-ESPE-025114-3.pdf>

³⁴ Diagnóstico del Cantón Quero. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/722/3/T-ESPE-025114-3.pdf>

estima en 55 há. La propuesta de este proyecto servirá al centro del poblado del caserío que consta de 25 há aproximadamente. Ver en el Anexo N° 9, Plano N° 1.

6.1.4 ESTRUCTURA SOCIO – ECONÓMICA.

6.1.4.1 Situación Económica.

En visita al sector del proyecto, se pudo constatar que el caserío Jaloa – El Rosario, está conformado por una población actual de 967 habitantes aproximadamente. La economía del sector se desenvuelve alrededor del comercio informal, con un ente laboral predominante en la crianza de ganado vacuno y los cultivos propios de la zona.

Como principal ocupación de los habitantes, sobresale la agricultura y ganadería. Se cultiva productos de ciclo corto, como es la papa, cebolla colorada, cebolla blanca, habas, zanahoria amarilla, melloco, ocas, etc. Como actividad alternativa y que ha tomado fuerza es el cultivo de productos de ciclo largo, como es el pasto para la ganadería especialmente en las zonas altas donde los habitantes se han dedicado al engorde de ganado vacuno, ovino, y a la lechería.

6.1.4.2 Tipo de Vivienda.

Las viviendas son en su mayoría construidas con estructura de H°A° (plintos y columnas), paredes de bloque y cubiertas con teja y eternit, típicas de la serranía ecuatoriana, existiendo también viviendas de construcción mixta, es decir, construidas con bloque y madera. Son pocas las viviendas de H°A° en su totalidad. La mayoría de las viviendas son multifamiliares, es decir, en una casa viven por lo menos dos familias.

6.1.5 DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS.

Como se indica en el Literal 4.2.2. Gráfico N° 3 (interpretación de resultados de la encuesta), se pudo evidenciar que el caserío Jaloa – El Rosario, no cuenta con todos los servicios necesarios para su bienestar y desarrollo.

6.1.5.1 Salud.

En el caserío Jaloa – El Rosario no existe ningún centro de salud, o profesional del ramo, por lo que los moradores acuden al Puesto de Salud del caserío El Placer, o al cantón Quero para casos graves.

6.1.5.2 Servicios Básicos.

Dispone de energía eléctrica el 97% de la población, más no de alumbrado público, éste solo se ubica en el centro poblado de cada comunidad; en cuanto a la forma de evacuación de excretas, el 94% de la población posee pozos ciegos, el resto dirige las aguas servidas a campo abierto; con respecto al servicio telefónico, no existe ningún servicio fijo, sin embargo, el 85% de habitantes cuenta con servicio móvil (operadora Claro). El sistema de abastecimiento de agua actualmente es artesanal y muy deficiente, además el agua que se ocupa solo tiene el tratamiento de desinfección por medio de la colocación de cloro, en la captación, por parte del “Aguatero” del sector.

6.1.5.3 Vías de Comunicación.

El área de estudio se desarrolla a lo largo de las vías Quero – El Santuario; hasta el centro poblado del caserío El Placer la vía es asfaltada, en adelante es una carretera empedrada, aproximadamente un 1 km hasta llegar al centro poblado del caserío, al igual que las vías que conducen a La Libertad y El Santuario; las demás vías involucradas en el estudio son de tercer orden; aproximadamente a 550 m de El Placer, tenemos la parte final del estudio (planta de tratamiento).

En sí, el caserío consta de vías de segundo y tercer orden, que comunican a la población con los caseríos vecinos como El Placer, La Libertad y El Santuario; son carreteras de doble sentido, muy estrechas en su mayoría, que no llegan a todas las viviendas.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.

Como preámbulo a la propuesta del proyecto, tenemos el análisis e interpretación de resultados de las encuestas, que evidencian la necesidad urgente de la implantación de un sistema de alcantarillado sanitario, con su respectiva planta de tratamiento de aguas servidas, en el caserío Jaloa – El Rosario.

Además, el GAD Municipal, en atención de las crecientes necesidades de la población del caserío, busca dar solución a la problemática, que muchas veces no ha sido posible, por el alto costo que representa la inversión en dicho sistema.

Por lo que, el presente estudio, es un aporte personal para que el proyecto se materialice, logrando una correcta disposición final de las aguas servidas, y por ende, eliminar la contaminación en el sector. La propuesta contará con la información necesaria para la ejecución de dicho proyecto.

Los estudios topográficos habían sido iniciados por el GAD Municipal, sin embargo, no existía una propuesta concreta para el sector; con lo que el presente estudio, constituye el primero en su tipo, para el caserío Jaloa – El Rosario.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

El estudio se basa en las condiciones sanitarias actuales del caserío Jaloa – El Rosario, mismas que reflejan la falta de cualquier tipo de infraestructura sanitaria que ayude a tener una correcta disposición final de las aguas servidas.

La falta de un sistema de alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento para las aguas servidas generadas, constituye un gran problema para el sector; ya que el volumen de aguas servidas, y su mala disposición final (en pozos ciegos, o a campo abierto), han producido un gran foco de contaminación ambiental, que impide que la población alcance el buen vivir.

Con la presente investigación se busca dar una solución sencilla y aplicable para la problemática ambiental generada en el caserío, de manera que esto constituya un aporte para mejorar la calidad de vida de la población.

De esta forma se justifica plenamente la realización del proyecto.

6.4 OBJETIVOS.

6.4.1 Objetivo General.

Realizar el Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del caserío Jaloa – El Rosario, para lograr una correcta disposición final de las Aguas Servidas.

6.4.2 Objetivos Específicos.

- ▲ Realizar el Levantamiento Topográfico del sector en estudio.
- ▲ Realizar el Diseño Hidráulico – Sanitario del Sistema de Alcantarillado.
- ▲ Diseñar la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas.
- ▲ Comprobar la Factibilidad Económica para la ejecución del Proyecto.
- ▲ Elaborar los planos necesarios para el Proyecto.
- ▲ Realizar la Evaluación de los Impactos Ambientales que generará la ejecución del presente estudio.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.

La ejecución del presente proyecto es factible, ya que cuenta con la colaboración de los pobladores del caserío Jaloa – El Rosario, así como, con el apoyo por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Quero, en lo referente al tema económico, además, de los recursos que sean necesarios como maquinaria y equipos para la ejecución de la obra civil y el mantenimiento de la misma.

6.6 FUNDAMENTACIÓN.

6.6.1 ALCANTARILLADO.

Un sistema de alcantarillado está constituido por un conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial), desde el lugar en que se generan hasta el sitio de su tratamiento para luego ser vertidas a un cauce. Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica³⁵.

El residuo líquido transportado por una alcantarilla, puede incluir descargas domésticas, e industriales, así como también aguas lluvias, infiltración y flujos de entrada.

Los alcantarillados en la mayoría de los casos funcionan por gravedad aprovechando la pendiente propia del terreno, aunque en zonas muy planas se hace necesario el uso de sistemas de bombeo. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas³⁶.

³⁵ Redes de Alcantarillado Sanitario. <http://www.proapac.org/publicaciones/sm/Mod16.pdf>

³⁶ Alcantarillado. <http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>

Según el tipo de residuo líquido que transporten los sistemas de alcantarillado se clasifican en:

- ▲ Alcantarillado Sanitario
- ▲ Alcantarillado Pluvial
- ▲ Alcantarillado Combinado o Mixto

Para este caso en especial, y con respecto a las necesidades actuales del sector, se decidió por la implantación de un Sistema de Alcantarillado Sanitario.

6.6.1.1 Alcantarillado Sanitario.

Este sistema consiste, en una tubería para recolección y conducción de las aguas residuales, domésticas e industriales, quedando de esta forma, excluidos los caudales de aguas de lluvia provenientes de calles, techos y otras superficies.

El presente estudio se diseñará mediante el sistema de alcantarillado sanitario, por ser la necesidad prioritaria en el caserío Jaloa – El Rosario.

6.6.2 DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

6.6.2.1 Período de Diseño (r).

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

- a) La vida útil de las estructuras o equipamiento, teniendo en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.

- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis en el posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.
- d) El comportamiento de las obras durante los primeros años, o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño³⁷.

De acuerdo con lo anterior los períodos de diseño sugeridos por el Ex-IEOS³⁸ para las siguientes obras son:

Tabla N° 8: Períodos de Diseño.

| COMPONENTES | | VIDA ÚTIL (años) |
|--------------------------|----------|---------------------|
| Obras de Captación | | 25 a 50 |
| Diques Grandes o Túneles | | 30 a 60 |
| Pozos | | 10 a 25 |
| Conducciones | Acero | 40 a 50 |
| | PVC ó AC | 20 a 30 |
| Plantas de Tratamiento | | 20 a 30 |
| Tanque de Almacenamiento | | 20 a 30 |
| Distribución | Acero | 40 a 50 |
| | PVC ó AC | 20 a 30 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Ex-IEOS. Tabla V.2 Vida útil.

Considerando los períodos de diseño indicados en la Tabla N° 8, además de que el índice de crecimiento poblacional utilizado es bajo, se optará por un período de diseño de 25 años.

$$r = 25 \text{ años}$$

³⁷ Período de Diseño. <http://www.buenastareas.com/ensayos/Periodo-De-Dise%C3%B1o/119948.html>

³⁸ Los datos de las tablas que hacen referencia a las normas emitidas por el Ex-IEOS, actualmente son regulados por el MIDUVI, bajo el nombre de Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias, y básicamente son las mismas, por lo que se sigue trabajando con dichas tablas.

6.6.2.2 Población de Diseño.

6.6.2.2.1 Índice Porcentual de Crecimiento Poblacional (*Icp*).

El *Icp* que se utilizó para el cálculo, es el índice de crecimiento del cantón Quero, cuyo valor alcanza el 0.62% según el último Censo Nacional realizado en el 2010.

$$Icp = 0.62 \%$$

6.6.2.2.2 Población Actual (*Pa*).

La población actual se la determinó en base al catastro de clientes de la Junta Administradora de Agua, además de la encuesta realizada a los habitantes, con lo que se verificó el número de personas con la necesidad del servicio, obteniéndose así, una población actual de 967 habitantes.

$$Pa = 967 \text{ hab}$$

6.6.2.2.3 Población Futura (*Pf*).

Para el cálculo de la población futura, existen varios métodos, entre estos tenemos, el método aritmético, geométrico y exponencial, que son los más utilizados ya que sus resultados son confiables.

En el presente estudio se utilizará el Método Aritmético, ya que la población en el caserío Jaloa – El Rosario es muy poca y la esperanza de crecimiento es baja, además este método proporciona un dato más aproximado.

6.6.2.2.3.1 Método Aritmético

El método aritmético es un método de proyección lineal, se basa en la hipótesis de que la tasa de crecimiento es constante. Es un método indicado para ciudades

jóvenes de un cierto desarrollo, en plena dinámica de crecimiento y con horizontes libres (terreno de expansión sin limitaciones a corto o mediano plazo); en éste método se utiliza la siguiente fórmula:

$$Pf = Pa * (1 + Icp * r)$$

Donde:

- Pf.* Población futura (hab)
- Pa.* Población actual (hab)
- Icp.* Índice de crecimiento poblacional
- r.* años de proyección (periodo de diseño)

Con esto tenemos:

$$Pf = 967 \text{ hab} * (1 + (0.0062 * 25))$$

$$Pf = 1116.89 \text{ hab}$$

Población de diseño.

$$Pf(Total) = 1117 \text{ hab}$$

6.6.2.3 Áreas de Aportación (A).

Al tratarse de un sistema ramificado por su población dispersa, y no distribuida en la forma convencional (por manzanas), se determinará las áreas de aportación, tomando 30 m perpendiculares de cada lado del ramal, que será el área real de servicio, la unidad de medida será la hectárea (há).

De esta manera, obtendremos el área de aportación para cada tramo, y con la sumatoria de dichas áreas, tenemos el área de aportación total.

$$A_T = \Sigma A$$

$$A_T = 24.84 \text{ há}$$

6.6.2.4 Densidad Poblacional Futura (δ).

Es la cantidad de personas existentes en una población en relación con la superficie en la que habitan. Es un modo de reflejar la agrupación, lo que a su vez, indica el grado de concentración de individuos en el territorio. Como es Dotación Futura, para el cálculo se tomará el valor de la población futura.

$$\delta = \frac{Pf}{A_T}$$

Dónde:

- δ . Densidad Poblacional Futura (hab/há)
- Pf . Población futura (hab)
- A_T . Σ Total de áreas aportantes (há)

Para el caso del caserío Jaloa – El Rosario, la densidad poblacional futura, se determinó en función de la población futura con relación al área total de servicio, así:

$$\delta = \frac{1117 \text{ hab}}{24.84 \text{ há}}$$
$$\delta = 44.96 \text{ hab/há}$$

6.6.2.5 Dotación Actual (Do).

Para cuantificar el aporte de aguas servidas, se tomarán en cuenta los valores de dotación de agua potable en función del clima, habitantes considerados como población de proyecto, características económicas, culturales y datos de consumo medido por zonas y categorías.

Según las mencionadas normas del Ex-IEOS, las dotaciones recomendadas son:

Tabla N° 9: Dotaciones Recomendadas

| POBLACIÓN FUTURA (habitantes) | CLIMA | DOTACIÓN MEDIA FUTURA (lt/hab/día) |
|--------------------------------------|--------------|---|
| hasta 5 000 | frío | 120 - 150 |
| | templado | 130 - 160 |
| | cálido | 170 - 200 |
| 5 000 a 50 000 | frío | 180 - 200 |
| | templado | 190 - 220 |
| | cálido | 200 - 230 |
| más de 50 000 | frío | > 200 |
| | templado | > 220 |
| | cálido | > 230 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Ex-IEOS. Tabla V.3 Dotaciones recomendadas

Considerando que para el caserío Jaloa – El Rosario, la población de diseño es inferior a 5000 hab, y el clima es frío, se adoptará una dotación de 120 lt/hab/día, como lo recomienda el Ex-IEOS en la Tabla N° 9.

$$Do = 120 \text{ lt/hab/día}$$

6.6.2.6 Dotación Media Futura (Dmf).

La dotación media futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/hab/año durante el período de diseño. El valor a obtener se adiciona al valor de la dotación actual.

$$Dmf = Do + (\Delta Dm * r)$$

Donde:

Dmf. Dotación Media Futura (lt/hab/día)

Do. Dotación Actual (lt/hab/día)

ΔDm . Incremento de Dotación (lt/hab/año)

r . Período de Diseño

Por lo tanto:

$$Dmf = 120 \text{ lt/hab/día} + (1 \text{ lt/hab/año} * 25 \text{ años})$$

$$Dmf = 145 \text{ lt/hab/día}$$

6.6.2.7 Tipo de Tubería.

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

- ▲ Tubos de concreto
- ▲ Tubos de concreto reforzado
- ▲ Tubos de cloruro de polivinilo (PVC)
- ▲ Tubos de arcilla vitrificada³⁹

Por lo que, para el presente estudio se utilizará tubería de material PVC (cloruro de polivinilo).

6.6.2.7.1 Tubos de Cloruro de Polivinilo (PVC).

El tubo de cloruro de polivinilo PVC, puede ser adquirido comercialmente en diámetros desde 0.10 m (4 pulgadas) hasta dos tipos de uniones usadas para las juntas: empaques de hule y adhesivos, según normas ASTM D-3034. Las características específicas de PVC son las siguientes:

- ▲ Se recomienda colocarlos en lechos de arena, por la flexibilidad de esta clase de tubería.

³⁹ CONTRERAS, Joan Carlo. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, La Comunidad y Labor Vieja, Municipio de San Raymundo, Departamento de Guatemala.

- ▲ Alta impermeabilidad en las juntas, que previene la infiltración del agua subterránea.
- ▲ Alta resistencia contra alcalinos y ácidos lo que hace su uso adecuado cuando se drenan desagües de tipo industrial.
- ▲ De fácil manipuleo y trabajo, debido a su peso ligero⁴⁰.

6.6.2.8 Coeficiente de Rugosidad de Manning de Materiales (n).

Todas las tuberías utilizadas en alcantarillado sanitario poseen características propias, tales como rugosidad e irregularidades del canal. Dichas características se evalúan en un factor que influye en el cálculo de la velocidad en los conductos. Para el caso de la ecuación de Manning se presentan dichos valores en la siguiente tabla:

Tabla N° 10: Coeficiente de Rugosidad de Manning de Materiales (n)

| MATERIAL | n |
|---|---------------|
| Plástico (PE, PVC) | 0.006 - 0.011 |
| Poliéster reforzado con fibra de vidrio | 0.009 |
| Acero | 0.010 - 0.011 |
| Hierro galvanizado | 0.015 - 0.017 |
| Fundición | 0.012 - 0.015 |
| Hormigón | 0.012 - 0.017 |
| Hormigón revestido con gunita | 0.016 - 0.022 |
| Revestimiento bituminoso | 0.013 - 0.016 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Miliarium.com Ingeniería Civil y Medio Ambiente

En el caso de la población en estudio, el material que se va a utilizar es PVC, por ello el coeficiente será 0.011, para las tuberías de la conducción.

$$n = 0.011$$

⁴⁰ CONTRERAS, Joan Carlo. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, La Comunidad y Labor Vieja, Municipio de San Raymundo, Departamento de Guatemala.

6.6.2.9 Caudal de Diseño (Q_d).

Para el diseño del alcantarillado sanitario es necesario valorar la cantidad de aguas servidas que se van a evacuar por las tuberías. Las aguas servidas están formadas por lo siguiente:

- ▲ Aguas Residuales Domésticas
- ▲ Aguas de Infiltración
- ▲ Aguas Ilícitas

Con esto tenemos que:

$$Q_d = Q_{MI} + Q_{inf} + Q_{ilic}$$

Donde:

| | |
|--------------|-----------------------------------|
| Q_d . | Caudal de Diseño (lt/seg) |
| Q_{MI} . | Caudal Medio Instantáneo (lt/seg) |
| Q_{inf} . | Caudal de Infiltración (lt/seg) |
| Q_{ilic} . | Caudal de Aguas Ilícitas (lt/seg) |

6.6.2.9.1 Coeficiente de Reducción (CR).

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

$$CR = 80 \% = 0.80$$

6.6.2.9.2 Caudal Medio Diario Futuro (Q_{md}).

El caudal medio diario futuro estará conformado por las aguas de origen doméstico y residencial.

El caudal medio de las aguas servidas se considera, como ya se expresó anteriormente, igual a un porcentaje de la dotación de agua potable (CR), y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Qmd = \frac{CR * Dmf * Pf}{86400}$$

Donde:

Qmd. Caudal Medio Diario Futuro (lt/seg)

CR. Coeficiente de Reducción

Dmf. Dotación Media Futura (lt/hab/día)

Pf. Población Futura (hab)

Por lo tanto:

$$Qmd = \frac{0.80 * 145 \text{ lt/hab/día} * 1117 \text{ hab}}{86400}$$

$$Qmd = 1.4995 \text{ lt/seg}$$

En los siguientes cálculos, se realizará el mismo proceso, para cada tramo de los diferentes ramales.

6.6.2.9.3 Caudal Medio Diario Futuro en cada Tramo (*Qmdp*).

Para el cálculo del Caudal de Aguas Servidas en cada tramo se lo hará en base a las áreas de aportación y la densidad total futura, ya que no se tiene un valor exacto de la población por cada tramo; por lo tanto a la fórmula anterior se transforma y tenemos:

$$Qmdp = \frac{CR * Dmf * \overbrace{Pf} * A_P}{86400 * \underbrace{A_T}}$$

↓

$$Qmdp = \frac{CR * Dmf * \delta * A_P}{86400}$$

Donde:

Qmdp. Caudal de Aguas Servidas en cada Tramo (lt/seg)

CR. Coeficiente de Reducción

- Dmf.* Dotación Media Futura (lt/hab/día)
δ. Densidad Poblacional Futura (hab/há)
A_p. Área de Aportación en cada Tramo (há)

Para ejemplo, tomaremos el primer tramo del ramal A (T1):

$$Qmdp = \frac{0.80 * 145 \frac{lt}{hab * día} * 44.96 \frac{hab}{há} * 0.40 há}{86400}$$

$$Qmdp = 0.024 \text{ lt/seg}$$

6.6.2.9.4 Coeficiente de Mayoración (*M*).

El caudal medio diario futuro se utilizará siempre como parámetro para obtener el caudal máximo instantáneo, para lo cual se lo afectará por el coeficiente de simultaneidad o de mayoración "M", el que se puede obtener mediante los siguientes métodos:

- Método de Harmon
- Método de Babbit:
- Método del Ex-IEOS:

Para el presente estudio, se aplicará el método de Harmon⁴¹:

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

Pf. Población en miles (acumulado para cada tramo)

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

Por lo tanto:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{\frac{18}{1000}}}$$

⁴¹ Materia de Noveno Semestre de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.

$$M = 4.39$$

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

Como el valor calculado supera los límites, se opta por el límite mayor, por lo tanto, el valor de M para el primer tramo es 3.8.

$$M = 3.8$$

6.6.2.9.5 Caudal Máximo Instantáneo (*QMI*).

Se determina realizando el producto entre el caudal medio diario futuro (*Qmd*) y el coeficiente de simultaneidad o de mayoración “M”:

$$QMI = M * Qmd$$

Donde:

QMI. Caudal Máximo Instantáneo (lt/seg)

M. Coeficiente de Mayoración

Qmd. Caudal Medio Diario Futuro (lt/seg)⁴²

Entonces:

$$QMI = 3.8 * 0.024 \text{ lt/seg}$$

$$QMI = 0.092 \text{ lt /seg}$$

6.6.2.9.6 Constante de Infiltración (*I*).

La infiltración en el alcantarillado, se produce a través de las paredes, especialmente cuando son de concreto de mala calidad, también ingresa agua por las uniones de la tubería.

Por lo que, para determinar el caudal por infiltración se utiliza una constante de infiltración, que depende del nivel freático y del tipo de unión de la tubería. En la siguiente tabla se muestran las constantes de infiltración, así:

⁴² Materia de Noveno Semestre de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.

Tabla N° 11: Constantes de Infiltración en Tuberías (I) – (lt/seg/m)

| TIPO DE TUBERÍA | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------|--------|---------|--------|---------------------|--------|----------------|---------|
| TIPO DE UNIÓN | HORMIGÓN SIMPLE | | ARCILLA | | ARCILLA VITRIFICADA | | TUBERÍA DE PVC | |
| | Cemento | Goma | Cemento | Goma | Cemento | Goma | Cemento | Goma |
| Nivel Freático Bajo | 0.0005 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00005 |
| Nivel Freático Alto | 0.0008 | 0.0002 | 0.0007 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0001 | 0.00015 | 0.00005 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Norma Boliviana NB 688.

Para nuestro caso tomaremos el valor de 0.00005 lt/seg/m, por tratarse de un sector con nivel freático bajo y la unión de la tubería de PVC de goma.

$$I = 0.00005 \text{ lt /seg / m}$$

6.6.2.9.7 Caudal de Infiltración (Q_{inf}).

Es el caudal que se infiltra en el alcantarillado, el cual depende de varios factores, como, la profundidad del nivel freático, la profundidad de la tubería, la permeabilidad del terreno, el material de la tubería, el tipo de juntas, la calidad de mano de obra utilizada y la supervisión técnica. Por lo que, para el cálculo respectivo, aplicaremos la siguiente fórmula:

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

Donde:

Q_{inf} : Caudal de Infiltración (lt/seg)

I : Constante de Infiltración (lt/seg/m)

L : Longitud entre cada Tramo (m)

Entonces:

$$Q_{inf} = 0.00005 \text{ lt /seg / m} * 67 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0.003 \text{ lt / seg}$$

6.6.2.9.8 Caudal de Aguas Ilícitas (Q_{iic}).

Caudal debido a conexiones erróneas ocurridas cuando las canalizaciones pluviales del domicilio, conectan sus aguas a la caja de revisión domiciliaria de las aguas servidas. Se determina mediante la siguiente fórmula:

$$Q_{iic} = 80 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}} * \frac{Pf}{86400}$$

Donde:

Q_{iic} . Caudal de Aguas Ilícitas (lt/seg)

Pf . Población Futura (hab)

Entonces:

$$Q_{iic} = 80 \frac{\text{lt}}{\text{hab} * \text{día}} * \frac{18 \text{ hab}}{86400}$$

$$Q_{iic} = 0.017 \text{ lt / seg}$$

Caudal de Diseño (Q_d).

Las aguas servidas están formadas el caudal de aguas residuales domésticas (Q_{MI}), aguas de infiltración (Q_{inf}), y el caudal aguas ilícitas (Q_{iic}), así⁴³:

$$Q_d = Q_{MI} + Q_{inf} + Q_{iic}$$

$$Q_d = (0.092 + 0.003 + 0.017) \text{ lt/seg}$$

$$Q_d = 0.112 \text{ lt/seg}$$

6.6.2.9.9 Caudal Mínimo de Diseño ($Q_{d_{mín}}$).

Para poblaciones hasta 1000 hab, se recomienda tomar un caudal de diseño por tramo (acumulado) de red de alcantarillado de 2 lt/seg, que equivale a la descarga de un inodoro. Por lo tanto:

⁴³ Materia de Noveno Semestre de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato.

$$Qd_{\min} = 2.000 \text{ lt/seg}$$

6.6.2.10 Diámetros Mínimos (D).

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será, 0.20 m para alcantarillado sanitario, y 0.25 m para alcantarillado pluvial.

Las conexiones domiciliarias en alcantarillados tendrán un diámetro mínimo de, 0.10 m para sistemas sanitarios, y 0.15 m para sistemas pluviales⁴⁴.

Con los parámetros señalados, tenemos que el diámetro mínimo para el proyecto, será de 0.20 m.

$$D = 0.20 \text{ m} = 200 \text{ mm}$$

6.6.2.11 Cálculo de las Pendientes (S) – (0/00).

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño, sea la misma del terreno, para evitar sobre costo por excavación excesiva, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles. El cálculo se hace mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Cota_{\text{inic}} - Cota_{\text{fin}}}{L} * 1000$$

Donde:

| | |
|-----------------------------|----------------------------|
| <i>S.</i> | Pendiente por Tramo (0/00) |
| <i>Cota_{inic}.</i> | Cota Inicial del Tramo (m) |
| <i>Cota_{fin}.</i> | Cota Final del Tramo (m) |
| <i>L.</i> | Longitud del Tramo (m) |

Por lo tanto:

$$S = \frac{(3381.771 - 3380.200) \text{ m}}{67 \text{ m}} * 1000 \text{ m}$$

$$S = 23.45 (0/00)$$

⁴⁴ Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Ex – IEOS.

6.6.2.11.1 Pendientes Mínimas (S) – (0/00).

Las pendientes máximas y mínimas están en relación directa con las velocidades, máxima y mínima para tubos, funcionando a sección parcialmente llena.

En general, las pendientes mínimas que se indican en la siguiente tabla son adecuadas para conductos de pequeño tamaño en la red de saneamiento.

Tabla N° 12: Pendientes Mínimas para Alcantarillas de Aguas Servidas

| DIÁMETRO (mm) | PENDIENTE (m/m) |
|--------------------------|----------------------------|
| 200 | 0.0040 |
| 250 | 0.0030 |
| 300 | 0.0022 |
| 375 | 0.0015 |
| 450 | 0.0012 |
| 525 | 0.0010 |
| 600 | 0.0009 |
| 675 y mayores | 0.0008 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Diseño del Sist. de Alcantarillado Sanitario. Darío Castillo y Diego Hidalgo

Para el presente estudio, tomaremos como límites para las pendientes, 5 y 150 por mil, así:

$$5 < S (0/00) < 150$$

6.6.2.12 Velocidad a Tubo Lleno (V).

La fórmula empírica de Manning es la más práctica para el diseño de canales abiertos, actualmente se la utiliza para conductos cerrados y tiene la siguiente expresión:

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

Donde:

- V. Velocidad a Tubo Lleno (m/seg)
- n. Coeficiente de Rugosidad
- R. Radio Hidráulico (m)
- S. Pendiente por Tramo (m/m)

Entonces:

$$V = \frac{1}{0.011} * 0.05^{2/3} * \left(\frac{23.45}{1000}\right)^{1/2}$$

$$V = 1.889 \text{ m / seg}$$

6.6.2.13 Caudal a Tubo Lleno (Q).

Para el caudal a tubo a lleno, aplicamos la ecuación de continuidad, así:

$$Q = V * A$$

Donde:

- Q. Caudal a Tubo Lleno por Tramo (lt/seg)
- V. Velocidad a Tubo Lleno (m/seg)
- A. Área de la Sección Circular (m²)

Por lo que:

$$Q = 1.889 \frac{m}{seg} * 0.031 \text{ m}^2$$

$$Q = 0.059 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q = 59.335 \frac{lt}{seg}$$

6.6.2.14 Relación q/Q.

Este valor se obtiene de la división, del caudal de diseño acumulado (Qd), para el caudal a tubo lleno por tramo (Q), calculado con la fórmula de continuidad.

$$q/Q = \frac{q}{Q}$$

$$q/Q = \frac{2 \text{ lt/seg}}{59.335 \text{ lt/seg}}$$

$$q/Q = 0.0337$$

6.6.2.15 Relación v/V.

Con los resultados obtenidos de la relación q/Q, determinamos los valores correspondientes a la relación v/V; para esto, nos basamos en las tablas de Thormann – Franke, cuyos valores para v/V, ya están establecidos (al igual que los valores de la relación h/D), y dependen directamente de los valores determinados en q/Q, por lo tanto:

$$\text{Si, } q/Q = 0.0337 \quad \rightarrow \quad v/V = 0.480$$

6.6.2.16 Velocidad a Tubo Parcialmente Lleno (v).

Con los valores de la velocidad a tubo lleno y la relación de v/V, podemos obtener las velocidades a tubo parcialmente lleno, de la siguiente manera:

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

Donde:

- v. Velocidad a Tubo Parcialmente Lleno (m/seg)
- V. Velocidad a Tubo Lleno (m/seg)

Entonces:

$$v = 1.889 \frac{m}{seg} * 0.480$$

$$v = 0.91 \frac{m}{seg}$$

6.6.2.17 Velocidades Máximas y Mínimas.

Los colectores de aguas servidas, deben diseñarse para velocidades mínimas de auto-limpieza, y que en la práctica se adopta una velocidad de 0.60 m/seg,

considerando el funcionamiento del tubo a sección llena; para el funcionamiento a tubo parcialmente lleno, puede bajar a 0.45 m/seg.

Las velocidades máximas son admitidas de 4.5 a 5.0 m/seg en secciones llenas, pero aún se investiga para probar que estas velocidades realmente no produzcan erosión.

Lo anterior se comprueba, con los artículos del Ex – IEOS, que con respecto a la velocidad, dicen:

“Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajos condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/seg, y que preferiblemente sea mayor que 0,60 m/seg, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido”.

“Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores, dependen del material de fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la Tabla VIII.1.”

Tabla N° 13: Velocidades Máximas a Tubo Lleno y Coeficientes de Rugosidad Recomendados

| MATERIAL | VELOCIDAD MÁXIMA (m/seg) | COEFICIENTE DE RUGOSIDAD |
|--|---------------------------------|---------------------------------|
| Hormigón Simple con uniones de Mortero. | 4.0 | 0.013 |
| Con uniones de Neopreno para Nivel Freático Alto | 3.5 – 4.0 | 0.013 |
| Asbesto Cemento | 4.5 – 5.0 | 0.011 |
| Plástico | 4.5 | 0.011 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Fuente: Fuente: Ex-IEOS. TablaVIII.1 Velocidades Máximas a Tubo Lleno y Coeficientes de Rugosidad Recomendados.

Por lo tanto y además, en base a la Tabla N° 13, tenemos que:

| | | |
|--|---|------------|
| Velocidad Mínima a Tubo Lleno | = | 0.60 m/seg |
| Velocidad Máxima a Tubo Lleno | = | 4.50 m/seg |
| Velocidad Mínima a Tubo Parcialmente Lleno | = | 0.45 m/seg |

6.6.2.18 Profundidades.

La profundidad de la tubería, será lo suficiente para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada; cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, por seguridad se considerará un relleno mínimo de 1.20 m de alto sobre la clave del tubo, por lo tanto⁴⁵:

$$CORTE_{mín} = 1.50 m$$

6.6.2.19 Pozos de Revisión.

Es una estructura cilíndrica, que se construye en mampostería de hormigón simple, y en algunas ocasiones en hormigón armado. En la parte inferior, en planta tiene forma circular, con diámetros de 0.90 m o 1.00 m. La abertura en la parte superior posee un diámetro de 0.60 m. Con esta geometría se conforma un cono truncado que sirve para facilitar el acceso de obreros que deben realizar la limpieza e inspección del sistema de alcantarillado.

Los pozos de revisión se colocarán al inicio de tramos de cabecera y en todo cambio de pendiente, dirección y sección.

La máxima distancia entre pozos será de 100 m. Se consideran pozos intermedios entre los puntos de intersección de los ejes de las vías, y en los tramos de fuerte

⁴⁵ Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Ex – IEOS.

pendiente. La topografía definirá los puntos de intersección, los cuales coincidirán con los pozos implantados en el diseño⁴⁶.

6.6.2.19.1 Pozos de Caída o de Salto.

Los pozos de caída son estructuras especiales que serán utilizadas cuando la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y el fondo del pozo exceda los 0.60 m. Si se da el caso, será necesario usar una tubería vertical y otra horizontal de manera que la entrada sea en el fondo del pozo. El diámetro máximo de la tubería de salto será 300 mm. De esta manera se evita la erosión del fondo del pozo y se facilita la inspección, ya que no se generarán salpicaduras al personal que realiza el mantenimiento. Además, para evitar erosión y daño del tubo, se lo recubrirá con una capa de concreto.

6.6.2.20 Cajas de Revisión.

Para realizar las conexiones domiciliarias, será necesario construir una estructura de recolección llamada caja domiciliaria o caja de revisión. El objetivo de esta caja es posibilitar las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria. Las dimensiones mínimas de la caja de revisión son 0.60 m x 0.60 m y su profundidad será variable para cada caso específico.

6.6.2.21 Conexiones Domiciliarias.

Para completar la red de alcantarillado, se construyen las conexiones domiciliarias, las cuales deberán tener un diámetro mínimo de 0,10 m para sistemas sanitarios, 0,15 m para sistemas pluviales, y una pendiente mínima de 1%. Además, será necesario que el empate de la conexión con la tubería central, tenga un ángulo de 45°⁴⁷.

⁴⁶ Sistemas de Alcantarillado. <http://www.arqhys.com/arquitectura/sistemas-dealcantarillado.html>

⁴⁷ [http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/757/2/99438%20\(Tesis\).pdf](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/757/2/99438%20(Tesis).pdf)

6.6.2.22 Tensión Tractiva.

La tensión tractiva o tensión de arrastre (τ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Su unidad es el Pascal (Pa), y su valor mínimo es 1.0 Pascal. Tiene la siguiente expresión:

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

Donde:

- τ . Tensión Tractiva (Pa)
- ρ . Densidad del Agua (1000 kg / m³)
- g . Aceleración de la Gravedad (9.81 m / seg²)
- R . Radio Hidráulico (m)
- S . Pendiente por Tramo (m/m)⁴⁸

Por lo que:

$$\tau = 1000 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{seg^2} * 0.05 m * \frac{23.45}{1000}$$
$$\tau = 11.50 \frac{kg}{m * seg^2} = 11.50 Pa$$

Por lo tanto:

$$\text{Como, } \tau = 11.50 Pa > \tau_{\min} = 1.0 Pa, \rightarrow OK$$

6.6.3 DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

6.6.3.1 Parámetros de Diseño.

6.6.3.1.1 Período de Diseño (r).

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente; el establecimiento del período de diseño o año horizonte del proyecto se puede establecer para cada par de componente del proyecto y depende de varios factores.

⁴⁸ Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial.
<http://es.scribd.com/doc/104259757/12/Criterio-de-la-Tension-Tractiva>

Según los períodos de diseño sugeridos por el Ex-IEOS en la Tabla N° 8, y considerando el período de diseño de la planta de tratamiento, se optará por un período de diseño de 25 años.

$$r = 25 \text{ años}$$

6.6.3.1.2 Estimación de la Población Futura (Pf).

Como ya se indicó anteriormente, para el cálculo de la población futura se escogió el método aritmético, por ser el que más se ajusta a las condiciones del sector en estudio, con lo que se obtuvo una población futura de:

$$Pf = 1117 \text{ hab}$$

6.6.3.1.3 Caudal de Diseño (Qdiseño).

Para el cálculo del Sistema de Tratamiento de Aguas Servidas, se lo hará en base al Caudal Máximo Diario, de la siguiente manera:

$$Q_{diseño} = \frac{Pf * Dmf * F1 * F2}{86400}$$

Donde:

| | |
|-----------------|---|
| <i>Qdiseño.</i> | Caudal de Diseño para la Planta de Tratamiento (lt/seg) |
| <i>Pf.</i> | Población Futura (hab) |
| <i>Dmf.</i> | Dotación Media Futura (lt/hab/día) |
| <i>F2.</i> | Factor de Afectación a las Aguas Servidas (80%) |
| <i>F1.</i> | Factor de Mayoración (1.2 - 1.5) |

Entonces:

$$Q_{diseño} = \frac{1117 \text{ hab} * 145 \text{ lt/hab/día} * 0.80 * 1.2}{86400}$$

$$Q_{diseño} = 1.80 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{diseño} = 155520 \text{ lt/día}$$

6.6.3.2 Análisis del Cuerpo Receptor.

6.6.3.2.1 Diagnóstico de la Calidad del Cuerpo Receptor.

El primer paso en la realización de estudios del cuerpo receptor, es el diagnóstico de la calidad del cuerpo receptor. Para el caso de ríos o canales de menor importancia este diagnóstico debe realizarse en términos de niveles de bacterias (generalmente coliformes fecales) y para casos más importantes, se debe realizar un análisis más profundo.

6.6.3.2.2 Investigaciones en el Cuerpo Receptor.

El propósito de estas actividades e investigaciones, es el de proporcionar parámetros, características, y los suficientes elementos de juicio, para la fase de estudio de alternativas de control de la contaminación de los cuerpos receptores.

6.6.3.2.3 Estudio de Alternativas de Solución.

El objetivo de este estudio, es el de llegar a una definición preliminar sobre las alternativas de solución más convenientes, en lo que se relaciona con el tipo de sistema de intercepción y tratamiento de las aguas servidas. Este estudio se efectúa con el uso de costos globales y las herramientas desarrolladas son de utilidad para los estudios preliminares⁴⁹.

Análisis del Cuerpo Receptor.

En el caso de requerirse una planta de tratamiento de aguas residuales previo al reúso agrícola, no se requiere el estudio del cuerpo receptor, y el grado de tratamiento se determinará en conformidad con la calidad requerida en el efluente; esto en base a la normativa del Ex-IEOS.

⁴⁹ Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Ex – IEOS.

Por lo tanto, para el presente estudio, se omite dicho análisis, ya que, como cuerpo receptor, se utilizará una quebrada, que conduce aguas de regadío agrícola.

6.6.3.3 Selección del Grado de Tratamiento.

Para la purificación de aguas residuales domiciliarias es muy común el uso de sistemas de sedimentación y filtración juntos. Para elegir el sistema de tratamiento óptimo tanto técnica como económicamente se tomaron en cuenta los siguientes factores:

6.6.3.3.1 Características del Agua que se va a Tratar.

Está constituida en su mayoría por agua residual doméstica. El agua residual domiciliaria no contiene grandes cantidades de grasas por lo que se puede obviar la construcción de una trampa de grasas.

6.6.3.3.2 Nivel de Tratamiento.

Al tratarse de aguas residuales domiciliarias, no es necesario un nivel de tratamiento muy alto, ya que, la concentración de materia orgánica biodegradable es muy baja.

Por lo que, se llegará hasta un nivel secundario, para proveer el tratamiento necesario. Además, para bajar costos, minimizar la mano de obra, y al no ser necesario (por su uso final para el regadío agrícola), se descartará la aplicación de tanques de cloración (tratamiento terciario).

6.6.3.3.2.1 Etapa Preliminar.

La etapa preliminar debe cumplir dos funciones:

1. Medir y regular el caudal de agua que ingresa a la planta.
2. Extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

Para que el proceso pueda efectuarse normalmente, es necesario filtrar el agua para retirar de ella sólidos y grasas. Las estructuras encargadas de esta función son las rejillas, tamices, trituradores (a veces), desgrasadores y desarenadores⁵⁰.

La unidad de tratamiento preliminar que se utilizará en el presente proyecto será un Desarenador.

DESARENADOR.

El objetivo de esta operación es eliminar todas aquellas partículas de granulometría superior a 3 cm, con el fin de evitar que se produzcan sedimentos en los canales y emisiones, para evitar sobrecargas en las siguientes fases del tratamiento.

Parámetros de Diseño.

Para el diseño del desarenador se considera los siguientes aspectos:

- ▲ El nivel del agua en la cámara, se considera horizontal.
- ▲ La distribución de sedimentos se asume de acuerdo a un diagrama rectangular.
- ▲ La turbiedad del agua que ingresa al desarenador es constante.
- ▲ La velocidad media de flujo se asume constante, y no varía a lo ancho de la cámara, ni en el tiempo.
- ▲ El lavado de los sedimentos se produce en régimen de flujo uniforme.
- ▲ Las variaciones de velocidad de sedimentación, en función de las variaciones de temperatura del agua, se consideran despreciables.

⁵⁰ Aguas residuales. http://es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales

Datos para el Diseño de un Desarenador.

- Tamaño de las Partículas a ser Retenidas.

En el presente caso, se sugiere que el desarenador tenga capacidad de retener partículas de diámetro mayor a 3 cm, por cuanto en sistemas de alcantarillado sanitario, estas fracciones representan el 30% de la totalidad de los sedimentos.

- Velocidad de Flujo (V).

Considerando que en el diseño de un desarenador, hay una gran cantidad de variables, por lo que, es necesario imponerse algunos valores en base a las recomendaciones normativas.

La velocidad media de flujo que garantiza una adecuada tasa de sedimentación y dimensiones adecuadas para estas estructuras, se recomienda asumir igual a 0.10 m/seg.

$$V = 0.10 \text{ m/seg}$$

- Profundidad Media del Desarenador.

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

- Velocidad de Lavado.

Para garantizar el lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado de agua. Para un tirante menor de 0.40 m y sedimentos de hasta 3 cm de diámetro, se requiere de velocidades de limpieza de aproximadamente 1.0 a 1.20 m/seg.

- **Cálculo del Desarenador de Limpieza Hidráulica y Lavado Periódico.**

El cálculo del desarenador se hace para el caudal de diseño de la planta de tratamiento.

Se considera que el desarenador sea de una sola cámara por el caudal pequeño, y porque la alimentación a las fosas sépticas, debe ser continua, y no debe interrumpirse por ningún motivo su funcionamiento.

El caudal de diseño de la cámara se hace para 2.55 veces el caudal de agua servida a ser tratado.

$$Q_{des} = 2.55 * Q_{diseño}$$

Donde:

Q_{des} . Caudal de Diseño para el Desarenador (lt/seg)

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

Entonces:

$$Q_{des} = 2.55 * 1.80 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{des} = 4.59 \text{ lt/sg}$$

$$Q_{des} = 0.00459 \text{ m}^3/\text{sg}$$

La sección hidráulica de un desarenador se calcula por la fórmula:

$$A = \left(\frac{Q_{des}}{V} \right)$$

Donde:

A. Sección Hidráulica del Desarenador (m^2)

Q_{des} . Caudal de Diseño para el Desarenador (m^3/seg)

V. Velocidad Media del Flujo (m/seg)

Por lo que tenemos:

$$A = \left(\frac{0.00459 \text{ m}^3/\text{sg}}{0.10 \text{ m/seg}} \right)$$

$$A = 0.0459 \text{ m}^2$$

Para la sección propuesta, el área hidráulica es igual a (proyección vertical):

$$A = B * H$$

$$H = 1.40 \text{ m} \rightarrow \text{valor sugerido (incluye 0.20 m de seguridad)}$$

Por lo tanto, el ancho de la cámara es igual a:

$$B = \frac{A}{H}$$

Donde:

- B.* Ancho del Desarenador (m)
- A.* Sección Hidráulica del Desarenador (m²)
- H.* Altura del Desarenador (m)

Entonces, el ancho de la cámara es de:

$$B = \frac{0.0459 \text{ m}^2}{1.40 \text{ m}}$$
$$B = 0.033 \text{ m}$$

El valor obtenido para el ancho de la cámara es muy pequeño, y por razones de operación y mantenimiento se asume un ancho de 0.90 m

$$B = 0.90 \text{ m}$$
$$B = 900 \text{ mm}$$

La longitud del desarenador se calcula mediante la fórmula:

$$L_{\text{útil}} = K * H_{\text{útil}} * \frac{V}{W}$$

Donde:

- L_{útil}.* Longitud del Desarenador (m)
- K.* Coeficiente de Seguridad (1.20 -1.70)
- H_{útil}.* Altura Útil del Desarenador (m)

- V. Velocidad Media del Flujo (m/seg)
- W. Velocidad de Sedimentación de las Partículas a ser Atrapadas (m/seg)

Para el coeficiente de seguridad (K), se adopta el valor de 1.20.

$$K = 1.20$$

Para sedimentos de hasta 3cm de diámetro, y temperatura de agua de 15°C, la velocidad de sedimentación es de 8,69 cm/seg.

$$W = 8.69 \text{ cm/seg}$$

$$W = 0.0869 \text{ m/seg}$$

Por lo tanto, la longitud del desarenador es:

$$L_{\text{útil}} = 1.20 * 1.20m * \frac{0.10 \text{ m/seg}}{0.0869 \text{ m/seg}}$$

$$L_{\text{útil}} = 1.66 \text{ m} \cong 1.70 \text{ m}$$

- Dimensionamiento de la Rejilla.

La rejilla se diseña considerando la limpieza manual, con placas rectangulares de 5 x 30 mm, espaciadas cada 30 mm.

$$a = 5 \text{ mm}$$

$$e_{\text{asum}} = 30 \text{ mm}$$

Para determinar el número de placas necesarias, se lo hace mediante la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(B + a)}{(e_{\text{asum}} + a)}$$

Donde:

- N. Número de Placas Rectangulares

- B.* Ancho del Desarenador (mm)
- a.* Espesor de la Placa Rectangular (mm)
- e_{asum.}* Espaciamiento entre Placas Asumido (mm)

Entonces:

$$N = \frac{(900 \text{ mm} + 5 \text{ mm})}{(30 \text{ mm} + 5 \text{ mm})}$$

$$N = 25.86 \cong 25 \text{ placas}$$

Para el cálculo del espaciamiento real entre placas, aplicamos la siguiente fórmula:

$$e = \left| \frac{(B + a)}{N} \right| - a$$

Donde:

- e.* Espaciamiento Real entre Placas (mm)
- B.* Ancho del Desarenador (mm)
- a.* Espesor de la Placa Rectangular (mm)
- N.* Número de Placas Rectangulares

Por lo que:

$$e = \left| \frac{(900 \text{ mm} + 5 \text{ mm})}{25} \right| - 5 \text{ mm}$$

$$e = 31.20 \text{ mm}$$

- Pérdida de Carga en la Rejilla (*h*).

Para determinar la pérdida de carga en la rejilla, se toma como altura sugerida un valor de 0.16 m, y la velocidad del flujo a través de las placas, es de 0.45 m/seg, cuyo valor es comúnmente utilizado para el diseño de rejillas manuales, así:

$$h_{sug} = 0.16 \text{ m}$$

$$V = 0.45 \text{ m / seg}$$

$$g = 9.81 \text{ m / seg}^2$$

Se debe calcular previamente, el área libre de las rejillas, y el área total de la rejilla, para con estos datos obtener el coeficiente *K*.

$$An = (B - (N * a)) * h_{sug}$$

$$Ag = B * h_{sug}$$

$$m = 1 / 0.70$$

$$K = m - 0.40 * \left(\frac{An}{Ag}\right) - \left(\frac{An}{Ag}\right)$$

Donde:

| | |
|-------------------------|--|
| <i>An.</i> | Área Libre de las Rejillas (m ²) |
| <i>Ag.</i> | Área Total de la Rejilla (m ²) |
| <i>K.</i> | Coefficiente K |
| <i>B.</i> | Ancho del Desarenador (m) |
| <i>N.</i> | Número de Barrotes |
| <i>a.</i> | Espesor de la Placa Rectangular (m) |
| <i>h_{sug.}</i> | Altura Sugerida (m) |
| <i>m.</i> | Coefficiente Empírico |

Por lo tanto:

$$An = (0.90 \text{ m} - (25 * 0.005 \text{ m})) * 0.16 \text{ m}$$

$$An = 0.124 \text{ m}^2$$

$$m = 1 / 0.70$$

$$m = 1.429$$

$$K = 1.429 - 0.40 * \left(\frac{0.124 \text{ m}^2}{0.144 \text{ m}^2}\right) - \left(\frac{0.124 \text{ m}^2}{0.144 \text{ m}^2}\right)$$

$$K = 0.223$$

Con dichos valores, se puede determinar la Pérdida de Carga, cuyo valor debe ser menor a 0.10 m

$$h_{m\acute{a}x} = 0.10 \text{ m}$$

Y se calcula de la siguiente manera:

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

Donde:

| | |
|-----------|------------------------------------|
| <i>h.</i> | Pérdida de Carga en la Rejilla (m) |
|-----------|------------------------------------|

- K.* Coeficiente K
- V.* Velocidad del Flujo (m/seg)
- g.* Aceleración de la Gravedad (m/seg²)

Por lo que:

$$h = \frac{0.223 * (0.45 \text{ m/seg})^2}{2 * 9.81 \text{ m/seg}^2}$$

$$h = 0.0023 \text{ m}$$

$$\text{Como } h < h_{\text{máx}} \rightarrow \text{OK}$$

$$\text{Como } 0.0023 \text{ m} < 0.10 \text{ m} \rightarrow \text{OK}$$

Con esto, tenemos el resumen de todas las dimensiones de diseño del desarenador así:

$$B = 0.90 \text{ m}$$

$$L = 1.70 \text{ m}$$

$$H = 1.20 \text{ m}$$

$$N = 25 \text{ placas}$$

$$e = 31.20 \text{ mm}$$

6.6.3.3.2 Etapa Primaria.

El objetivo del tratamiento de sedimentación primaria, es la reducción del contenido de sólidos en suspensión (40% - 75%); de la materia orgánica suspendida (20% - 40%) representada como DBO₅, así como del 30% - 60% de los organismos coliformes fecales y de huevos de helminto de las aguas residuales sujetas a tratamiento.

La clarificación o sedimentación primaria puede llevarse a cabo en forma estática o mecánica, mediante tanques circulares, rectangulares, cuadrados y con la inclusión de módulos plásticos (lámelas).

Las unidades que se utilizarán en la etapa primaria de tratamiento del presente proyecto, serán dos Fosas Sépticas y un Lecho de Secado de Lodos.

FOSA SÉPTICA.

Las fosas sépticas, son unidades de tratamiento primario de las aguas negras domésticas; en ellas se realiza la separación y transformación físico-química de la materia sólida contenida en esas aguas. Se trata de una forma sencilla y barata de tratar las aguas negras y está indicada (preferentemente) para zonas rurales o residencias situadas en parajes aislados.

- Caudal de Diseño de una Fosa Séptica (q).

Como se utilizará dos fosas sépticas, el caudal de diseño y la población futura, se dividen para dos, por lo tanto, los cálculos posteriores se realizarán con estos valores, y el dimensionamiento obtenido, será el mismo para cada una de las fosas.

$$\begin{aligned} Q_{diseño1} &= \frac{Q_{diseño}}{2} & P_{f1} &= \frac{P_f}{2} \\ Q_{diseño1} &= \frac{155520 \text{ lt/día}}{2} & P_{f1} &= \frac{1117 \text{ hab}}{2} \\ Q_{diseño1} &= 77760 \text{ lt/día} & P_{f1} &= 559 \text{ hab} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{Q_{diseño1}}{P_{f1}} \\ q_1 &= \frac{77760 \text{ lt/día}}{559 \text{ hab}} \\ q_1 &= 139.11 \text{ lt/día/hab} \end{aligned}$$

Datos para el Diseño de una Fosa Séptica.

- Período de Retención Hidráulica (PR).

El Período de Retención Mínimo es de 6 horas.

$$\begin{aligned} PR_{min} &= 6 \text{ horas} = 0.25 \text{ días} = 21600 \text{ seg} \\ PR &= 1.5 - (0.3 * \log(P_f * q)) \end{aligned}$$

$$q = \frac{Q_{diseño}}{Pf}$$

Donde:

| | |
|---------------|---|
| $PR_{mín.}$ | Período de Retención Mínimo (días) |
| $PR.$ | Período de Retención (días) |
| $Pf.$ | Población Futura (hab) |
| $q.$ | Caudal de Diseño de la Fosa Séptica (lt/día/hab) |
| $Q_{diseño.}$ | Caudal de Diseño para la Planta de Tratamiento (lt/seg) |

Por lo que:

$$PR1 = 1.5 - (0.3 * \log(Pf1 * q1))$$

$$PR1 = 1.5 - (0.3 * \log(559 * 139.11))$$

$$PR1 = 0.0328 \text{ días} = 0.79 \text{ horas}$$

Como el período de retención calculado es menor que el período de retención mínimo, adoptamos el período de retención mínimo de 6 horas.

$$PR1 = 6 \text{ horas} = 0.25 \text{ días} = 21600 \text{ seg}$$

- **Volumen Requerido para la Sedimentación (Vs).**

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

Donde:

| | |
|-------|--|
| $Vs.$ | Volumen para la Sedimentación (m^3) |
| $Pf.$ | Población Futura (hab) |
| $q.$ | Caudal de Diseño de la Fosa Séptica (lt/seg/hab) |
| $PR.$ | Período de Retención (días) |

Entonces:

$$Vs1 = 10^{-3} * (Pf1 * q1) * PR1$$

$$Vs1 = 10^{-3} * (559 \text{ hab} * 139.11 \text{ lt/día/hab}) * 0.25 \text{ días}$$

$$Vs1 = 19.44 \text{ m}^3$$

- **Volumen de Almacenamiento de Lodos (Vd).**

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

Donde:

| | |
|------------|---|
| <i>Vd.</i> | Volumen de Almacenamiento de Lodos (m ³) |
| <i>G.</i> | Cantidad de Lodos Producidos (lt/hab/año) |
| <i>Pf.</i> | Población Futura (hab) |
| <i>N.</i> | Intervalo entre Operaciones Sucesivas de Remoción de Lodos (años) |

- **Cantidad de Lodos Producidos (G).**

La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. Los valores a considerar son:

▲ Clima Cálido:

$$G = 40 \text{ lt/hab/año}$$

▲ Clima Frío:

$$G = 50 \text{ lt/hab/año}$$

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

Al tratarse de un sector en clima frío, se asume un valor de 50 lt/hab/año, y para el intervalo entre operaciones sucesivas de remoción de lodos se utilizará el valor de un año, así:

$$G = 50 \text{ lt/hab/año}$$

$$N = 1 \text{ año}$$

Por lo tanto, tenemos que:

$$Vd1 = 10^{-3} * G * Pf1 * N$$

$$Vd1 = 10^{-3} * 50 \text{ lt/hab/año} * 559 \text{ hab} * 1 \text{ año}$$

$$Vd1 = 27.95 \text{ m}^3$$

- **Volumen de Natas (Vn).**

Como valor se considera un volumen mínimo de 0.70 m^3 , para cada fosa séptica:

$$Vn1 = 0.70 \text{ m}^3$$

- **Volumen Necesario Total (Vt).**

Es igual a la suma de todos los volúmenes anteriores, así:

$$Vt = Vs + Vd + Vn$$

Donde:

| | |
|-------|---|
| $Vt.$ | Volumen Total (m^3) |
| $Vs.$ | Volumen para la Sedimentación (m^3) |
| $Vd.$ | Volumen de Almacenamiento de Lodos (m^3) |
| $Vn.$ | Volumen de Natas (m^3) |

Entonces:

$$Vt1 = Vs1 + Vd1 + Vn1$$

$$Vt1 = 19.44 \text{ m}^3 + 27.95 \text{ m}^3 + 0.70 \text{ m}^3$$

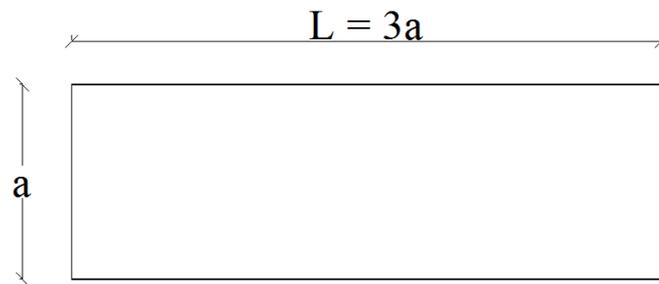
$$Vt1 = 48.09 \text{ m}^3$$

- **Área Superficial de una Fosa Séptica (A).**

Las dimensiones de la fosa séptica deben cumplir, con las siguientes condiciones:

$$\blacktriangle h = 2 \text{ m} \quad \rightarrow \quad \text{Asumido}$$

$$\blacktriangle L = 3 * a$$



Por lo tanto, tenemos que:

$$Vt = A * h$$

$$A = \frac{Vt}{h}$$

Donde:

h. Altura de la Fosa Séptica (m)

Vt. Volumen Total (m³)

A. Área Superficial de la Fosa Séptica (m²)

Entonces:

$$A1 = \frac{Vt1}{h}$$

$$A1 = \frac{48.09 \text{ m}^3}{2.00 \text{ m}}$$

$$A1 = 24.045 \text{ m}^2$$

- **Dimensiones de una Fosa Séptica (a, L).**

$$A = a * L$$

$$A = a * 3a$$

$$A = 3a^2$$

$$a = \sqrt{\frac{A}{3}}$$

Donde:

L. Longitud de la Fosa Séptica (m)

a. Ancho de la Fosa Séptica (m)

A. Área Superficial de la Fosa Séptica (m²)

Por lo tanto:

$$a1 = \sqrt{\frac{A1}{3}}$$

$$a1 = \sqrt{\frac{24.045 \text{ m}^2}{3}}$$

$$a1 = 2.83 \text{ m} \cong 2.85 \text{ m}$$

$$L1 = 3 * a1$$

$$L1 = 3 * 2.85 \text{ m}$$

$$L1 = 8.55 \text{ m}$$

- **Área Real de una Fosa Séptica (Ar).**

El área real de la fosa séptica será igual al producto de sus dimensiones reales:

$$Ar = a * L$$

Donde:

| | |
|------------|--|
| <i>Ar.</i> | Área Real de la Fosa Séptica (m ²) |
| <i>a.</i> | Ancho de la Fosa Séptica (m) |
| <i>L.</i> | Longitud de la Fosa Séptica (m) |

Por lo que:

$$Ar1 = a1 * L1$$

$$Ar1 = 2.85 \text{ m} * 8.55 \text{ m}$$

$$Ar1 = 24.37 \text{ m}^2$$

- **Espacio de Seguridad (Hseg).**

La distancia entre la parte inferior del ramal de la tee de salida, y la superficie inferior de la capa de natas, no deberá ser menor de 0.10m.

$$Hseg = 0.10 \text{ m}$$

- **Profundidad de Sedimentación (Hs).**

En ningún caso la profundidad de sedimentación será menor a 0.30 m

$$Hs \text{ mín} = 0.30 \text{ m}$$

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

Donde:

| | |
|------------|---|
| <i>Hs.</i> | Profundidad de Sedimentación (m) |
| <i>Vs.</i> | Volumen para la Sedimentación (m ³) |
| <i>Ar.</i> | Área Real de la Fosa Séptica (m ²) |

Entonces:

$$Hs1 = \frac{Vs1}{Ar1}$$
$$Hs1 = \frac{19.44 \text{ m}^3}{24.37 \text{ m}^2}$$
$$Hs1 = 0.80 \text{ m}$$

- **Profundidad de Almacenamiento de Lodos (Hd).**

$$Hd = \frac{Vd}{Ar}$$

Donde:

| | |
|------------|--|
| <i>Hd.</i> | Profundidad de Almacenamiento de Lodos (m) |
| <i>Vd.</i> | Volumen de Almacenamiento de Lodos (m ³) |
| <i>Ar.</i> | Área Real de la Fosa Séptica (m ²) |

Por lo que:

$$Hd1 = \frac{Vd1}{Ar1}$$
$$Hd1 = \frac{27.95 \text{ m}^3}{24.37 \text{ m}^2}$$
$$Hd1 = 1.15 \text{ m}$$

- **Profundidad de Natas (Hn).**

$$Hn = \frac{Vn}{Ar}$$

Donde:

| | |
|------------|--|
| <i>Hn.</i> | Profundidad de Natas (m) |
| <i>Vn.</i> | Volumen de Natas (m ³) |
| <i>Ar.</i> | Área Real de la Fosa Séptica (m ²) |

Por lo tanto:

$$Hn1 = \frac{Vn1}{Ar1}$$
$$Hn1 = \frac{0.70 \text{ m}^3}{24.37 \text{ m}^2}$$
$$Hn1 = 0.03 \text{ m}$$

- **Profundidad Neta de la Fosa Séptica (H).**

$$H = Hs + Hd + Hn + Hseg$$

Donde:

| | |
|--------------|--|
| <i>H.</i> | Profundidad Neta de la Fosa Séptica (m) |
| <i>Hs.</i> | Profundidad de Sedimentación (m) |
| <i>Hd.</i> | Profundidad de Almacenamiento de Lodos (m) |
| <i>Hn.</i> | Profundidad de Natas (m) |
| <i>Hseg.</i> | Espacio de Seguridad (m) |

Entonces:

$$H1 = Hs1 + Hd1 + Hn1 + Hseg$$
$$H1 = 0.80 \text{ m} + 1.15 \text{ m} + 0.03 \text{ m} + 0.10 \text{ m}$$
$$H1 = 2.08 \text{ m} \cong 2.10 \text{ m}$$

Dimensiones Internas de una Fosa Séptica.

Para determinar las dimensiones internas de una fosa séptica rectangular, se emplean los siguientes criterios:

- a) Entre el nivel superior de natas y la superficie inferior de la losa de cubierta deberá quedar un espacio libre de 300 mm, como mínimo.
- b) El ancho de la fosa deberá ser de 0.60 m como mínimo, ya que ese, es el espacio más pequeño en que puede trabajar una persona durante la construcción, o las operaciones de limpieza.
- c) La profundidad neta no deberá ser menor a 0.75 m.
- d) La relación entre el largo y ancho deberá ser como mínimo de 2:1.
- e) En general, la profundidad no deberá ser superior a la longitud total.
- f) El diámetro mínimo de las tuberías de entrada y salida de la fosa séptica será de 100 mm (4").
- g) El nivel de la tubería de salida de la fosa séptica, deberá estar situado a 0.05 m por debajo de la tubería de entrada.
- h) Cuando se usen pantallas, éstas deberán estar distanciadas de las paredes de la fosa, a no menos de 0.20 m, ni mayor a 0.30 m.
- i) La parte superior de los dispositivos de entrada y salida deberán dejar una luz libre para ventilación de no más de 0.05 m por debajo de la losa de techo de la fosa séptica.
- j) Cuando la fosa tenga más de un compartimiento, las interconexiones entre compartimientos consecutivos, se proyectarán de tal manera que evite el paso de natas y lodos.
- k) Si el tanque séptico tiene un ancho a , la longitud del primer compartimiento debe ser $2a$ y la del segundo a .
- l) El fondo de la fosa tendrá una pendiente de 2% orientada al punto de salida de los líquidos.
- m) El techo de las fosas sépticas, deberá estar dotado de losas removibles y registros de inspección de 150 mm de diámetro.

Con todo esto, las dimensiones para cada fosa séptica se resumen de la siguiente manera:

$$a = 2.85 \text{ m}$$

$$L = 8.55 \text{ m}$$

$$H = 2.40 \text{ m}$$

LECHO DE SECADO DE LODOS.

Los lechos de secado, son dispositivos que eliminan una cantidad de agua suficiente para que el resto pueda manejarse como material sólido, con un contenido de humedad inferior al 70%.

Es la unidad de tratamiento primario más común. Está constituido por grava gruesa, de 1.50 m aproximadamente de profundidad, y su misión es retener los sólidos disueltos, finamente divididos del líquido cloacal y oxidarlos biológicamente (intervienen: bacterias, protozoarios, algas, hongos, gusanos y larvas de insectos), para formar un material más estable y sedimentable.

El manejo de lodos se debe contemplar en su sistema de tratamiento de aguas residuales. Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ▲ No deben descargarse dichos efluentes a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.
- ▲ Los lodos primarios deben estabilizarse.
- ▲ Se debe establecer un programa de control de olores.
- ▲ El diseño de las instalaciones para el manejo de lodos debe hacerse teniendo en cuenta las posibles variaciones en la cantidad de sólidos que entren a la planta.

- Tiempo requerido para Digestión de Lodos.

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

Tabla N° 14: Tiempo Requerido para Digestión de Lodos

| TEMPERATURA (°C) | TIEMPO DE DIGESTIÓN (días) |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 5 | 110 |
| 10 | 76 |
| 15 | 55 |
| 20 | 40 |
| > 25 | 30 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

*Fuente: Guía para el Diseño de Tanques Séptico
Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización*

La temperatura en el sector fluctúa entre 11 y 16°C por lo tanto, el tiempo de digestión de lodos requerido es de 55 días.

$$Td = 55 \text{ días}$$

- **Frecuencia de retiro de Lodos.**

Los lodos digeridos deberán retirarse periódicamente, para estimar la frecuencia de retiro de lodos, se usarán los valores consignados en la Tabla N° 14.

La frecuencia de remoción de lodos deberá calcularse en base a estos tiempos referenciales, considerando que existirá una mezcla de lodos frescos y lodos digeridos; estos últimos ubicados al fondo del digestor. De este modo el intervalo de tiempo entre extracciones de lodos sucesivas, deberá ser por lo menos el tiempo de digestión, a excepción de la primera extracción en la que se deberá esperar el doble del tiempo de digestión.

Cálculo del Lecho de Secados.

- **Carga de Sólidos que Ingresará al Sedimentador (C).**

$$C = \frac{Pf * Cpc}{1000}$$

Donde:

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

Pf. Población Futura (hab)

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

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

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

$$Cpc = 90 \text{ gr de SS/hab/día}$$

Por lo tanto:

$$C = \frac{1117 \text{ hab} * 90 \text{ gr de SS/hab/día}}{1000}$$

$$C = 100.53 \text{ kg de SS/día}$$

- **Masa de Sólidos que conforman los Lodos (Msd).**

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

Donde:

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

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

Entonces:

$$Msd = [(0.5 * 0.7 * 0.5 * 100.5390) + (0.5 * 0.3 * 100.5390)] \text{ kg de SS/día}$$

$$Msd = 32.67 \text{ kg de SS/día}$$

- **Volumen Diario de Lodos Digeridos (Vld).**

$$Vld = \frac{Msd}{\rho_{lodo} * \% \text{ sólidos}}$$

Donde:

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

| | |
|-------------------|--|
| <i>Msd.</i> | Masa de Sólidos que conforman los Lodos (kg de SS/día) |
| <i>plodo.</i> | Densidad de los Lodos (kg/lt) |
| <i>% sólidos.</i> | Porcentaje de Sólidos contenidos en el Lodo |

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

$$plodo = 1.04 \text{ kg/lt}$$

$$\% \text{ sólidos} = 10 \% = 0.10$$

Por lo que:

$$Vld = \frac{32.67 \text{ kg de SS/día}}{1.04 \text{ kg/lt} * 0.10}$$

$$Vld = 314.16 \text{ lt/día}$$

- **Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (Vel).**

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

Donde:

| | |
|-------------|---|
| <i>Vel.</i> | Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (m ³) |
| <i>Vld.</i> | Volumen Diario de Lodos Digeridos (lt/día) |
| <i>Td.</i> | Tiempo de Digestión (días) |

Por lo tanto:

$$Vel = \frac{314.16 \text{ lt/día} * 55 \text{ días}}{1000}$$

$$Vel = 17.28 \text{ m}^3$$

- **Área del Lecho de Secado (Als).**

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

Donde:

| | |
|-------------|--|
| <i>Als.</i> | Área del Lecho de Secado (m ²) |
|-------------|--|

Vel. Volumen de Lodos a Extraerse del Tanque (m³)
Ha. Profundidad de Aplicación (m)

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

$$Ha = 2.0 \text{ m}$$

Entonces:

$$Als = \frac{17.28 \text{ m}^3}{2.0 \text{ m}}$$

$$Als = 8.64 \text{ m}^2$$

- **Dimensiones del Lecho de Secado (B y L).**

$$Als = B * L$$

$$L = B$$

$$Als = B^2$$

$$B = \sqrt{Als}$$

Donde:

Als. Área del Lecho de Secado (m²)

B. Ancho del Lecho de Secado (m)

L. Longitud del Lecho de Secado (m)

Por lo tanto:

$$B = \sqrt{8.64 \text{ m}^2}$$

$$B = 2.94 \text{ m} \cong 3.00 \text{ m}$$

$$L = B$$

$$L = 3.00 \text{ m}$$

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

$$B = 3.00 \text{ m}$$

$$L = 3.00 \text{ m}$$

$$H = 2.00 \text{ m}$$

6.6.3.3.2.3 Etapa Secundaria.

Tiene como objetivo eliminar la materia orgánica en disolución y en estado coloidal mediante un proceso de oxidación de naturaleza biológica seguido de sedimentación. Este proceso biológico es un proceso natural controlado en el cual participan los microorganismos presentes en el agua residual, y que se desarrollan en un reactor o cuba de aireación, más los que se desarrollan, en menor medida en el decantador secundario.

Las estructuras usadas para el tratamiento secundario incluyen: filtros de arena intermitentes, filtros percoladores, contactores biológicos rotatorios, lechos fluidizados, estanques de fangos activos, lagunas de estabilización u oxidación y sistemas de digestión de fangos.

Para esta fase del sistema de tratamiento se diseñará un filtro biológico.

FILTRO BIOLÓGICO.

Los filtros biológicos podrán tener medio de soporte constituido de material natural, carrizo o bambú, piedra chancada, escoria de alto horno, o de material artificial, como los fabricados en plástico. En el caso de material natural, la dimensión media deberá ser de 50 a 100 mm, y tan uniforme cuanto sea posible, evitando piezas planas o con caras horizontales. En el caso de uso del material artificial, el material empleado deberá ser previamente probado en instalación piloto.

Los filtros biológicos tendrán forma circular en planta, y la aplicación del agua residual a tratar, se debe distribuir uniformemente sobre la superficie del medio de soporte, por medio de distribuidores relativos accionados, por la reacción de los chorros.

Diseño del Filtro Biológico.

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

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

$$Q_{fb} = 0.524 * Q_{diseño}$$

Donde:

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

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

Entonces:

$$Q_{fb} = 0.524 * 1.80 \text{ lt/seg}$$

$$Q_{fb} = 0.9432 \text{ lt/sg}$$

- Tiempo de Retención Asumido (Tr_{asum}).

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

$$Tr_{asum} = 80\% * PR$$

Donde:

Tr_{asum} . Tiempo de Retención para el Filtro Biológico Asumido (días)

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

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

$$Tr_{asum} = 80\% * PR$$

$$Tr_{asum} = 80\% * (2 * 0.25 \text{ días})$$

$$Tr_{asum} = 0.40 \text{ días}$$

- Volumen del Filtro Biológico (V_{fb}).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Vfb = 1.60 * Qfb * Tr_{asum}$$

Donde:

| | |
|--------------|---|
| $Vfb.$ | Volumen del Filtro Biológico (m^3) |
| $Qfb.$ | Caudal que pasa al Filtro Biológico ($m^3/$ días) |
| $Tr_{asum}.$ | Tiempo de Retención para el Filtro Biológico Asumido (días) |

Por lo tanto:

$$Vfb = 1.60 * \left(0.9432 * \frac{86400}{1000} \frac{m^3}{días} \right) * 0.40 \text{ días}$$

$$Vfb = 52.16 m^3$$

- **Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida (TAH_{asum}).**

Según el Manual de Plantas de Aguas Residuales de Rivas Mijares, se recomienda una tasa de aplicación hidráulica de 1 a 4 $m^3/día/m^2$, para el presente utilizaremos un valor 3.5 $m^3/día/m^2$.

$$TAH_{asum} = 3.5 m^3/día/m^2$$

- **Área del Filtro Biológico (Afb).**

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

$$Afb = \frac{Qfb}{TAH_{asum}}$$

Donde:

| | |
|---------------|---|
| $Afb.$ | Área del Filtro Biológico (m^2) |
| $Qfb.$ | Caudal que pasa al Filtro Biológico ($m^3/$ días) |
| $TAH_{asum}.$ | Tasa de Aplicación Hidráulica Asumida ($m^3/día/m^2$) |

Por lo que:

$$Afb = \frac{0.9432 * \frac{86400}{1000} \frac{m^3}{días}}{3.5 \frac{m^3}{día * m^2}}$$

$$Afb = 23.28 m^2$$

- **Diámetro del Filtro Biológico (Dfb).**

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

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

Donde:

Dfb. Diámetro del Filtro Biológico (m)

Afb. Área del Filtro Biológico (m²)

Entonces:

$$Dfb = \sqrt{\frac{4 * 23.28 \text{ m}^2}{\pi}}$$
$$Dfb = 5.44 \text{ m} \cong 5.50 \text{ m}$$

- **Altura del Filtro Biológico (Hfb).**

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

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

Donde:

Hfb. Altura del Filtro Biológico (m)

Vfb. Volumen del Filtro Biológico (m³)

Afb. Área del Filtro Biológico (m²)

Por lo tanto:

$$Hfb = \frac{52.16 \text{ m}^3}{23.28 \text{ m}^2}$$
$$Hfb = 2.24 \text{ m} \cong 2.30 \text{ m}$$

- **Área Real del Filtro Biológico (Arfb).**

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

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

Donde:

Arfb. Área Real del Filtro Biológico (m²)

Dfb. Diámetro del Filtro Biológico (m)

Por lo que:

$$Arfb = \frac{\pi * (5.50 \text{ m})^2}{4}$$
$$Arfb = 23.76 \text{ m}^2$$

- **Volumen Real del Filtro Biológico (Vrfb).**

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

$$Vrfb = Arfb * Hfb$$

Donde:

Vrfb. Volumen Real del Filtro Biológico (m³)

Arfb. Área Real del Filtro Biológico (m²)

Hfb. Altura del Filtro Biológico (m)

Entonces:

$$Vrfb = 23.76 \text{ m}^2 * 2.30 \text{ m}$$
$$Vrfb = 54.64 \text{ m}^3$$

- **Tiempo de Retención (Tr).**

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

Donde:

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

Vrfb. Volumen Real del Filtro Biológico (m³)

Qfb. Caudal que pasa al Filtro Biológico (m³/días)

Por lo tanto:

$$Tr = \frac{54.64 \text{ m}^3}{0.9432 * \frac{86400 \text{ m}^3}{1000 \text{ días}}}$$
$$Tr = 0.67 \text{ días}$$

- **Chequeo del Tiempo de Retención.**

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

$$\begin{array}{lcl} Tr > Tr_{asum} & \rightarrow & OK \\ 0.67 \text{ días} > 0.40 \text{ días} & \rightarrow & OK \end{array}$$

- **Tasa de Aplicación Hidráulica (TAH).**

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

Donde:

TAH. Tasa de Aplicación Hidráulica (m³/día/m²)
Vr_{fb}. Volumen Real del Filtro Biológico (m³/día)
Ar_{fb}. Área Real del Filtro Biológico (m²)

Por lo que:

$$TAH = \frac{54.64 \text{ m}^3/\text{día}}{23.76 \text{ m}^2}$$
$$TAH = 2.30 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2$$

- **Chequeo de la Tasa de Aplicación Hidráulica.**

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

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

$$1 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2 < 2.30 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2 < 4 \text{ m}^3/\text{día}/\text{m}^2 \rightarrow OK$$

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

$$D_{fb} = 5.50 \text{ m}$$

$$H_{fb} = 2.30 \text{ m}$$

6.7 METODOLOGÍA

6.7.1 DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO.

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DATOS INICIALES

Cálculo por: Egda. Sonia Aguay
Fecha: Septiembre del 2012

Hoja 1 de 13

Población Actual = Pa = 967 hab
 Índice de Crecimiento Poblacional = Icp = 0.62 %
 Período de Diseño = r = 25 años
 Población Futura = Pf = 1117 hab
 Dotación Actual = Do = 120 lt/hab/día
 Dotación Media Futura = Dmf = 145 lt/hab/día
 Área Total del Proyecto = AT = 24.84 há
 Densidad Poblacional Futura = δ = 44.96 hab/há

Coefficiente de Rugosidad = n = 0.011
 Coeficiente de Reducción = CR = 80 % = 0.80
 Caudal Medio Diario Futuro = Qmd = 1.4995 lt/seg
 Caudal Medio Diario Futuro/Área Total = Qmd/AT = 0.0604 lt/seg/há
 Constante de Infiltración = I = 0.00005 lt/seg/m
 Caudal para Aguas Ilícitas = 80 lt/hab/día
 Densidad del Agua = ρ = 1000 kg/m³
 Aceleración de la Gravedad = g = 9.81 m/seg²

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 2 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFLTRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN TRACTIVA (Pa) | | | | | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------|--------------|-------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|--------------------|---------------------|---------|------|-------|--|
| | | | | | Qmd (lt/seg) | QMI (lt/seg) | M | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | | | TERRENO (m.s.n.m.) | PROYECTO (m.s.n.m.) | | | | |
| | | | | | PARCIAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.40 | A | T1 | P1 | 67.00 | 0.024 | 3.8 | 0.092 | 0.003 | 0.017 | 0.112 | 2.000 | 200 | 23.45 | 1.889 | 59.355 | 0.0337 | 0.480 | 0.91 | | 3383.27 | 3381.77 | 1.50 | | 11.50 | | | |
| | | | P2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3381.70 | 3380.20 | 1.50 | | | | |
| 0.45 | | T2 | P2 | 75.50 | 0.027 | 3.8 | 0.103 | 0.004 | 0.019 | 0.126 | 2.126 | 200 | 18.26 | 1.667 | 52.386 | 0.0406 | 0.500 | 0.83 | | | | | | | 8.96 | | |
| | | | P3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3380.32 | 3378.82 | 1.50 | | | |
| 0.26 | | T3 | P3 | 43.00 | 0.016 | 3.8 | 0.060 | 0.002 | 0.011 | 0.073 | 2.198 | 200 | 41.88 | 2.525 | 79.328 | 0.0277 | 0.450 | 1.14 | | | | | | | | 20.54 | |
| | | | P4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3378.52 | 3377.02 | 1.50 | | | |
| 0.21 | | T4 | P4 | 45.00 | 0.013 | 3.8 | 0.048 | 0.002 | 0.009 | 0.059 | 2.258 | 200 | 51.31 | 2.795 | 87.803 | 0.0257 | 0.440 | 1.23 | | | | | | | | 25.17 | |
| | | | P5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3376.21 | 3374.71 | 1.50 | | | |
| 0.08 | | T5 | P5 | 22.00 | 0.005 | 3.8 | 0.018 | 0.001 | 0.003 | 0.023 | 4.017 | 200 | 131.59 | 4.476 | 140.610 | 0.0286 | 0.450 | 2.01 | | | | | | | | 64.55 | |
| | | | P6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3372.02 | 3370.52 | 1.50 | | | |
| 0.28 | | T6 | P6 | 47.50 | 0.017 | 3.8 | 0.064 | 0.002 | 0.012 | 0.078 | 4.095 | 200 | 21.64 | 1.815 | 57.023 | 0.0718 | 0.590 | 1.07 | | | | 3372.02 | 3370.52 | 1.50 | | 10.62 | |
| | | | P7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3370.99 | 3369.49 | 1.50 | | |
| 0.39 | | T7 | P7 | 67.50 | 0.024 | 3.8 | 0.089 | 0.003 | 0.016 | 0.109 | 4.204 | 200 | 19.72 | 1.733 | 54.430 | 0.0772 | 0.610 | 1.06 | | | 0.00 | 3370.99 | 3369.49 | 1.50 | | 9.67 | |
| | | | P8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3369.66 | 3368.16 | 1.50 | | |
| 0.41 | | T8 | P8 | 68.00 | 0.025 | 3.8 | 0.094 | 0.003 | 0.017 | 0.115 | 4.319 | 200 | 95.18 | 3.806 | 119.583 | 0.0361 | 0.490 | 1.87 | | | | | | | | 46.68 | |
| | | | P9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3363.19 | 3361.69 | 1.50 | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 3 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRRACTIVA (Pa) | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------|-----|--------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|-------|
| | | | | | Qmd (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) | |
| 0.58 | A | T9 | P9 | 98.91 | 0.035 | 3.8 | 0.133 | 0.005 | 0.024 | 0.162 | 4.481 | 200 | 104.84 | 3.995 | 125.508 | 0.0357 | 0.480 | 1.92 | 0.00 | 3363.19 | 3361.69 | 1.50 | 51.43 | |
| | | | P10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3352.82 | 3351.32 | 1.50 | |
| | | | P10 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3352.82 | 3351.32 | 1.50 | |
| 0.53 | | T10 | P11 | 90.42 | 0.032 | 3.8 | 0.122 | 0.005 | 0.022 | 0.148 | 4.629 | 200 | 79.61 | 3.481 | 109.365 | 0.0423 | 0.510 | 1.78 | | | 3345.62 | 3344.12 | 1.50 | 39.05 |
| | | | P11 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3345.62 | 3344.12 | 1.50 | |
| 0.36 | | T11 | P12 | 60.00 | 0.022 | 3.8 | 0.083 | 0.003 | 0.015 | 0.101 | 4.730 | 200 | 30.22 | 2.145 | 67.379 | 0.0702 | 0.590 | 1.27 | | | | | | 14.82 |
| | | | P12 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3343.80 | 3342.30 | 1.50 | |
| 0.37 | | T12 | P13 | 60.89 | 0.022 | 3.8 | 0.085 | 0.003 | 0.015 | 0.103 | 4.833 | 200 | 30.23 | 2.145 | 67.400 | 0.0717 | 0.590 | 1.27 | | | | | | 14.83 |
| | | | P13 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3341.96 | 3340.46 | 1.50 | |
| 0.51 | | T13 | P14 | 85.49 | 0.031 | 3.8 | 0.117 | 0.004 | 0.021 | 0.142 | 4.976 | 200 | 77.25 | 3.429 | 107.733 | 0.0462 | 0.520 | 1.78 | | | | | | 37.89 |
| | | | P14 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3335.36 | 3333.86 | 1.50 | |
| 0.37 | | T14 | P15 | 69.92 | 0.022 | 3.8 | 0.085 | 0.003 | 0.015 | 0.104 | 5.079 | 200 | 33.44 | 2.256 | 70.880 | 0.0717 | 0.590 | 1.33 | | | | | | 16.40 |
| | | | P15 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3333.02 | 3331.52 | 1.50 | |
| 0.36 | | T15 | P16 | 60.00 | 0.022 | 3.8 | 0.083 | 0.003 | 0.015 | 0.101 | 5.180 | 200 | 34.30 | 2.285 | 71.788 | 0.0722 | 0.590 | 1.35 | | | | | | 16.82 |
| | | | P16 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3330.96 | 3329.46 | 1.50 | |
| 0.32 | | T16 | P17 | 54.87 | 0.019 | 3.8 | 0.073 | 0.003 | 0.013 | 0.089 | 5.269 | 200 | 34.37 | 2.287 | 71.863 | 0.0733 | 0.600 | 1.37 | | | | | | 16.86 |
| | | | P17 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3329.08 | 3327.58 | 1.50 | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 4 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRRACTIVA (Pa) | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------|-------|--------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|---------|--------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|-------|
| | | | | | Qmd (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) | |
| 0.07 | A | T17 | P17 | 17.55 | 0.004 | 3.8 | 0.016 | 0.001 | 0.003 | 0.020 | 5.289 | 200 | 75.61 | 3.393 | 106.586 | 0.0496 | 0.530 | 1.80 | 0.00 | 3329.08 | 3327.58 | 1.50 | 37.09 | |
| | | | P18 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3327.75 | 3326.25 | 1.50 | | |
| | | | P18 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3327.75 | 3325.45 | 2.30 | | |
| 0.42 | | | T18 | P19 | 84.24 | 0.025 | 3.8 | 0.096 | 0.004 | 0.017 | 0.118 | 11.015 | 200 | 59.19 | 3.002 | 94.302 | 0.1168 | 0.680 | 2.04 | | 3321.96 | 3320.46 | 1.50 | 29.03 |
| | | | P19 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3321.96 | 3320.46 | 1.50 | | |
| 0.40 | | | T19 | P85 | 67.93 | 0.024 | 3.8 | 0.092 | 0.003 | 0.017 | 0.112 | 11.126 | 200 | 36.54 | 2.358 | 74.092 | 0.1502 | 0.730 | 1.72 | | | | | 17.92 |
| | B | | P20 | | | | | | | | | | | | | | | | 3319.48 | 3317.98 | 1.50 | | | |
| 0.12 | | | T20 | P21 | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.000 | 200 | 129.50 | 4.440 | 139.489 | 0.0143 | 0.370 | 1.64 | | 3454.34 | 3449.14 | 5.20 | 63.52 |
| | | | P21 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3448.05 | 3446.55 | 1.50 | | |
| | | | P21 | | | | | | | | | | | | | | | | 3.70 | 3448.05 | 3442.85 | 5.20 | | |
| 0.12 | | | T21 | P22 | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.034 | 200 | 129.70 | 4.443 | 139.596 | 0.0146 | 0.370 | 1.64 | | | | | 63.62 |
| | | | P22 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3441.76 | 3440.26 | 1.50 | | |
| | | | P22 | | | | | | | | | | | | | | | | 3.70 | 3441.76 | 3436.56 | 5.20 | | |
| 0.12 | | | T22 | P23 | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.067 | 200 | 129.65 | 4.443 | 139.569 | 0.0148 | 0.370 | 1.64 | | | | | 63.59 |
| | | | P23 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3435.47 | 3433.97 | 1.50 | | |
| | | | P23 | | | | | | | | | | | | | | | | 3.70 | 3435.47 | 3430.27 | 5.20 | | |
| 0.12 | | T23 | P24 | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.101 | 200 | 129.70 | 4.443 | 139.596 | 0.0150 | 0.380 | 1.69 | | | | | 63.62 | |
| | | P24 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3429.17 | 3427.67 | 1.50 | | | |
| | | P24 | | | | | | | | | | | | | | | | 1.90 | 3429.17 | 3425.77 | 3.40 | | | |
| 0.06 | | T24 | P25 | 10.08 | 0.004 | 3.8 | 0.014 | 0.001 | 0.002 | 0.017 | 2.117 | 200 | 126.19 | 4.383 | 137.695 | 0.0154 | 0.380 | 1.67 | | | | | 61.90 | |
| | | P25 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3426.00 | 3424.50 | 1.50 | | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 5 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Q _{inf} (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Q _{ilic} (lt/seg) | Q _d | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRRACTIVA (Pa) | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------|--------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|
| | | | | | Q _{md} (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) |
| | B | | P25 | | | | | | | | | | | | | | | 1.50 | 3426.00 | 3423.00 | 3.00 | | |
| 0.18 | | T25 | | 29.92 | 0.011 | 3.8 | 0.041 | 0.001 | 0.007 | 0.050 | 2.168 | 200 | 132.25 | 4.487 | 140.963 | 0.0154 | 0.380 | 1.71 | | | | | 64.87 |
| | | | | P26 | | | | | | | | | | | | | | | | 3420.54 | 3419.04 | 1.50 | |
| | | | | P26 | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | 3420.54 | 3418.04 | 2.50 | |
| 0.12 | | T26 | | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.201 | 200 | 132.40 | 4.490 | 141.042 | 0.0156 | 0.380 | 1.71 | | | | | 64.94 |
| | | | | P27 | | | | | | | | | | | | | | | | 3416.90 | 3415.40 | 1.50 | |
| | | | | P27 | | | | | | | | | | | | | | | 1.30 | 3416.90 | 3414.10 | 2.80 | |
| 0.15 | | T27 | | 25.56 | 0.009 | 3.8 | 0.034 | 0.001 | 0.006 | 0.042 | 2.243 | 200 | 131.53 | 4.475 | 140.580 | 0.0160 | 0.380 | 1.70 | | | | | 64.52 |
| | | | | P28 | | | | | | | | | | | | | | | | 3412.23 | 3410.73 | 1.50 | |
| | | | | P28 | | | | | | | | | | | | | | | 0.50 | 3412.23 | 3410.23 | 2.00 | |
| 0.21 | | T28 | | 34.44 | 0.013 | 3.8 | 0.048 | 0.002 | 0.009 | 0.059 | 2.302 | 200 | 132.84 | 4.497 | 141.276 | 0.0163 | 0.390 | 1.75 | | | | | 65.16 |
| | | | | P29 | | | | | | | | | | | | | | | | 3407.16 | 3405.66 | 1.50 | |
| | | | | P29 | | | | | | | | | | | | | | | 0.30 | 3407.16 | 3405.36 | 1.80 | |
| 0.12 | | T29 | | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.335 | 200 | 132.35 | 4.489 | 141.015 | 0.0166 | 0.390 | 1.75 | | | | | 64.92 |
| | | | | P30 | | | | | | | | | | | | | | | | 3404.21 | 3402.71 | 1.50 | |
| | | | | P30 | | | | | | | | | | | | | | | 0.20 | 3404.21 | 3402.51 | 1.70 | |
| 0.12 | | T30 | | 20.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.001 | 0.005 | 0.034 | 2.369 | 200 | 130.75 | 4.461 | 140.160 | 0.0169 | 0.390 | 1.74 | | | | | 64.13 |
| | | | | P31 | | | | | | | | | | | | | | | | 3401.40 | 3399.90 | 1.50 | |
| | | | | P31 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3401.40 | 3399.90 | 1.50 | |
| 0.18 | | T31 | | 29.29 | 0.011 | 3.8 | 0.041 | 0.001 | 0.007 | 0.050 | 2.419 | 200 | 131.79 | 4.479 | 140.714 | 0.0172 | 0.390 | 1.75 | | | | | 64.64 |
| | | | P32 | | | | | | | | | | | | | | | | 3397.54 | 3396.04 | 1.50 | | |
| | | | P32 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3397.54 | 3396.04 | 1.50 | | |
| 0.18 | T32 | | 31.66 | 0.011 | 3.8 | 0.041 | 0.002 | 0.007 | 0.050 | 2.469 | 200 | 103.10 | 3.962 | 124.458 | 0.0198 | 0.410 | 1.62 | | | | | 50.57 | |
| | | | P33 | | | | | | | | | | | | | | | | 3394.27 | 3392.77 | 1.50 | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 6 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Q _{inf} (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Q _{ilic} (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRRACTIVA (Pa) | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------|--------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|-------|
| | | | | | Q _{md} (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) | |
| 0.08 | B | | P33 | | | | | | | | | | | | | | | 0.20 | 3394.27 | 3392.57 | 1.70 | | | |
| | | T33 | 23.33 | 0.005 | 3.8 | 0.018 | 0.001 | 0.003 | 0.023 | 2.492 | 200 | 132.62 | 4.493 | 141.158 | 0.0177 | 0.390 | 1.75 | | | | | | 65.05 | |
| | | | | P34 | | | | | | | | | | | | | | | | 3390.98 | 3389.48 | 1.50 | | |
| | | | | P34 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3390.98 | 3389.48 | 1.50 | | |
| 0.20 | | | T34 | 40.00 | 0.012 | 3.8 | 0.046 | 0.002 | 0.008 | 0.056 | 1.053 | 200 | 120.13 | 4.276 | 134.345 | 0.0078 | 0.300 | 1.28 | | | | | | 58.92 |
| | | | | P35 | | | | | | | | | | | | | | | | 3386.17 | 3384.67 | 1.50 | | |
| | | | | P35 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3386.17 | 3384.67 | 1.50 | | |
| 0.29 | | | T35 | 49.69 | 0.018 | 3.8 | 0.067 | 0.002 | 0.012 | 0.081 | 1.134 | 200 | 120.12 | 4.276 | 134.345 | 0.0084 | 0.320 | 1.37 | | | | | | 58.92 |
| | | | | P36 | | | | | | | | | | | | | | | | 3380.20 | 3378.70 | 1.50 | | |
| | | | | P36 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3380.20 | 3378.70 | 1.50 | | |
| 0.50 | | | T36 | 77.82 | 0.030 | 3.8 | 0.115 | 0.004 | 0.021 | 0.139 | 1.274 | 200 | 37.48 | 2.389 | 75.046 | 0.0170 | 0.390 | 0.93 | | | | | | 18.39 |
| | | | | P37 | | | | | | | | | | | | | | | | 3377.29 | 3375.79 | 1.50 | | |
| | | | | P37 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3377.29 | 3375.79 | 1.50 | | |
| 0.18 | | | T37 | 31.11 | 0.011 | 3.8 | 0.041 | 0.002 | 0.007 | 0.050 | 1.324 | 200 | 51.53 | 2.801 | 87.987 | 0.0150 | 0.380 | 1.06 | | | | | | 25.27 |
| | | | | P38 | | | | | | | | | | | | | | | | 3375.68 | 3374.18 | 1.50 | | |
| | | | | P38 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3375.68 | 3374.18 | 1.50 | | |
| 0.23 | | | T38 | 34.84 | 0.014 | 3.8 | 0.053 | 0.002 | 0.010 | 0.064 | 1.388 | 200 | 66.99 | 3.193 | 100.326 | 0.0138 | 0.360 | 1.15 | | | | | | 32.86 |
| | | | | P39 | | | | | | | | | | | | | | | | 3373.35 | 3371.85 | 1.50 | | |
| | | | | P39 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3373.35 | 3371.85 | 1.50 | | |
| 0.30 | | | T39 | 48.81 | 0.018 | 3.8 | 0.069 | 0.002 | 0.012 | 0.084 | 1.472 | 200 | 60.34 | 3.031 | 95.212 | 0.0155 | 0.380 | 1.15 | | | | | | 29.59 |
| | | | P40 | | | | | | | | | | | | | | | | 3370.41 | 3368.91 | 1.50 | | | |
| | | | P40 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3370.41 | 3368.91 | 1.50 | | | |
| 0.33 | | T40 | 73.82 | 0.020 | 3.8 | 0.076 | 0.004 | 0.014 | 0.093 | 3.703 | 200 | 48.31 | 2.712 | 85.194 | 0.0435 | 0.510 | 1.38 | | | | | | 23.69 | |
| | | | P41 | | | | | | | | | | | | | | | | 3366.84 | 3365.34 | 1.50 | | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 7 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRRACTIVA (Pa) | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------|-----|--------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|
| | | | | | Qmd (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) |
| 0.09 | B | T41 | P41 | 26.86 | 0.005 | 3.8 | 0.021 | 0.001 | 0.004 | 0.026 | 3.729 | 200 | 69.66 | 3.256 | 102.303 | 0.0364 | 0.490 | 1.60 | 0.00 | 3366.84 | 3365.34 | 1.50 | 34.17 |
| | | | P58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.29 | | T42 | P34 | 60.00 | 0.018 | 3.8 | 0.067 | 0.003 | 0.012 | 0.082 | 1.577 | 200 | 70.12 | 3.267 | 102.639 | 0.0154 | 0.380 | 1.24 | | 3390.98 | 3389.48 | 1.50 | 34.39 |
| | | | P42 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.31 | | T43 | P42 | 52.90 | 0.019 | 3.8 | 0.071 | 0.003 | 0.013 | 0.087 | 1.664 | 200 | 79.79 | 3.485 | 109.492 | 0.0152 | 0.380 | 1.32 | | 3386.77 | 3385.27 | 1.50 | 39.14 |
| | | | P43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.10 | C | T44 | P43 | 15.91 | 0.006 | 3.8 | 0.023 | 0.001 | 0.004 | 0.028 | 1.691 | 200 | 131.99 | 4.483 | 140.825 | 0.0120 | 0.360 | 1.61 | 0.90 | 3382.55 | 3380.15 | 2.40 | 64.74 |
| | | | P44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.07 | | T45 | P44 | 12.11 | 0.004 | 3.8 | 0.016 | 0.001 | 0.003 | 0.020 | 1.711 | 200 | 18.50 | 1.678 | 52.718 | 0.0325 | 0.470 | 0.79 | | 3379.55 | 3378.05 | 1.50 | 9.07 |
| | | | P45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.09 | | T46 | P45 | 26.04 | 0.005 | 3.8 | 0.021 | 0.001 | 0.004 | 0.026 | 1.737 | 200 | 119.62 | 4.267 | 134.064 | 0.0130 | 0.360 | 1.54 | | 3379.33 | 3377.83 | 1.50 | 58.68 |
| | | | P5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.36 | D | T47 | P46 | 60.00 | 0.022 | 3.8 | 0.083 | 0.003 | 0.015 | 0.101 | 2.000 | 200 | 131.57 | 4.475 | 140.597 | 0.0142 | 0.370 | 1.66 | | 3376.21 | 3374.71 | 1.50 | 64.53 |
| | | | P47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.39 | | T48 | P47 | 70.00 | 0.024 | 3.8 | 0.089 | 0.004 | 0.016 | 0.109 | 2.109 | 200 | 133.00 | 4.500 | 141.361 | 0.0149 | 0.370 | 1.66 | 0.20 | 3390.10 | 3387.40 | 2.70 | 65.24 |
| | | | P48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 8 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Q _{inf} (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Q _{ilic} (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRATIVA (Pa) | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------|--------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|----------------------|---------------------|
| | | | | | Q _{md} (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) |
| 0.10 | D | | P48 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3371.50 | 3370.00 | 1.50 | | |
| | | T49 | 35.00 | 0.006 | 3.8 | 0.023 | | 0.002 | 0.004 | 0.029 | 2.138 | 200 | 31.17 | 2.178 | 68.436 | 0.0312 | 0.470 | 1.02 | | | | | 15.29 |
| 0.31 | E | | P40 | | | | | | | | | | | | | | | | 3370.41 | 3368.91 | 1.50 | | |
| | | | P49 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3397.03 | 3395.53 | 1.50 | |
| 0.39 | E | T50 | 56.35 | 0.019 | 3.8 | 0.071 | | 0.003 | 0.013 | 0.087 | 2.000 | 200 | 22.57 | 1.854 | 58.237 | 0.0343 | 0.480 | 0.89 | | | | | 11.07 |
| | | | P50 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3395.76 | 3394.26 | 1.50 | |
| 0.37 | E | | P50 | | | | | | | | | | | | | | | 2.20 | 3395.76 | 3392.06 | 3.70 | | |
| | | T51 | 64.25 | 0.024 | 3.8 | 0.089 | | 0.003 | 0.016 | 0.109 | 2.109 | 200 | 131.81 | 4.480 | 140.729 | 0.0150 | 0.370 | 1.66 | | | | | 64.65 |
| 0.36 | E | | P51 | | | | | | | | | | | | | | | | 3385.09 | 3383.59 | 1.50 | | |
| | | | P51 | | | | | | | | | | | | | | | | 2.00 | 3385.09 | 3381.59 | 3.50 | |
| 0.67 | F | | P52 | | | | | | | | | | | | | | | | 3375.01 | 3373.51 | 1.50 | | |
| | | | P52 | | | | | | | | | | | | | | | | 1.00 | 3375.01 | 3372.51 | 2.50 | |
| 0.63 | F | T53 | 68.15 | 0.022 | 3.8 | 0.083 | | 0.003 | 0.015 | 0.101 | 2.313 | 200 | 132.62 | 4.493 | 141.159 | 0.0164 | 0.390 | 1.75 | | | | | 65.05 |
| | | | P58 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3364.97 | 3363.47 | 1.50 | |
| 0.05 | F | | P53 | | | | | | | | | | | | | | | | 3392.03 | 3390.53 | 1.50 | | |
| | | T54 | 74.91 | 0.040 | 3.8 | 0.154 | | 0.004 | 0.028 | 0.185 | 2.000 | 200 | 120.73 | 4.287 | 134.683 | 0.0148 | 0.370 | 1.59 | | | | | 59.22 |
| 0.05 | F | | P54 | | | | | | | | | | | | | | | | 3382.99 | 3381.49 | 1.50 | | |
| | | | P54 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3382.99 | 3381.49 | 1.50 | |
| 0.05 | F | T55 | 97.44 | 0.038 | 3.8 | 0.145 | | 0.005 | 0.026 | 0.176 | 2.176 | 200 | 95.89 | 3.821 | 120.033 | 0.0181 | 0.400 | 1.53 | | | | | 47.04 |
| | | | P55 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3373.64 | 3372.14 | 1.50 | |
| 0.05 | F | | P55 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.30 | 3373.64 | 3371.84 | 1.80 | |
| | | T56 | 13.87 | 0.003 | 3.8 | 0.011 | | 0.001 | 0.002 | 0.014 | 2.190 | 200 | 132.01 | 4.483 | 140.835 | 0.0155 | 0.380 | 1.70 | | | | | 64.75 |
| | | | P56 | | | | | | | | | | | | | | | | 3371.51 | 3370.01 | 1.50 | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 9 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Q _{inf} (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Q _{ilic} (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN TRACTIV. (Pa) | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------|--------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-------|------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------|---------------------|
| | | | | | Q _{md} (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) |
| 0.08 | F | | P56 | | | | | | | | | | | | | | | 1.90 | 3371.51 | 3368.11 | 3.40 | | |
| | | T57 | 20.99 | 0.005 | 3.8 | 0.018 | 0.001 | 0.003 | 0.023 | 2.213 | 200 | 129.25 | 4.436 | 139.355 | 0.0159 | 0.380 | 1.69 | | | | | | 63.40 |
| | | | P57 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3366.90 | 3365.40 | 1.50 | |
| | | | P57 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3366.90 | 3365.40 | 1.50 | |
| 0.08 | | T58 | 29.63 | 0.005 | 3.8 | 0.018 | 0.001 | 0.003 | 0.023 | 2.236 | 200 | 65.10 | 3.148 | 98.902 | 0.0226 | 0.420 | 1.32 | | | | | | 31.93 |
| | | | P58 | | | | | | | | | | | | | | | | 3364.97 | 3363.47 | 1.50 | | |
| 0.03 | G | | P58 | | | | | | | | | | | | | | | | 3364.97 | 3363.47 | 1.50 | | |
| | | T59 | 11.92 | 0.002 | 3.8 | 0.007 | 0.001 | 0.001 | 0.009 | 8.286 | 200 | 80.20 | 3.494 | 109.773 | 0.0755 | 0.600 | 2.10 | | | | | | 39.34 |
| | | | P59 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3364.01 | 3362.51 | 1.50 | |
| | | | P59 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3364.01 | 3362.51 | 1.50 | |
| 0.12 | | T60 | 40.00 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.002 | 0.005 | 0.035 | 8.321 | 200 | 119.83 | 4.271 | 134.177 | 0.0620 | 0.570 | 2.43 | | | | | | 58.77 |
| | | | P60 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3359.22 | 3357.72 | 1.50 | |
| | | | P60 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3359.22 | 3357.72 | 1.50 | |
| 0.22 | | T61 | 39.84 | 0.013 | 3.8 | 0.050 | 0.002 | 0.009 | 0.062 | 8.383 | 200 | 119.80 | 4.271 | 134.165 | 0.0625 | 0.570 | 2.43 | | | | | | 58.76 |
| | | | P61 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3354.45 | 3352.95 | 1.50 | |
| | | | P61 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3354.45 | 3352.95 | 1.50 | |
| 0.15 | | T62 | 24.66 | 0.009 | 3.8 | 0.034 | 0.001 | 0.006 | 0.042 | 8.424 | 200 | 117.19 | 4.224 | 132.696 | 0.0635 | 0.570 | 2.41 | | | | | | 57.48 |
| | | | P62 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3351.56 | 3350.06 | 1.50 | |
| | | | P62 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.40 | 3351.56 | 3349.66 | 1.90 | |
| 0.23 | | T63 | 36.05 | 0.014 | 3.8 | 0.053 | 0.002 | 0.010 | 0.064 | 8.489 | 200 | 132.43 | 4.490 | 141.056 | 0.0602 | 0.570 | 2.56 | | | | | | 64.96 |
| | | P63 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3346.38 | 3344.88 | 1.50 | | |
| | | P63 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3346.38 | 3344.88 | 1.50 | | |
| 0.26 | T64 | 42.93 | 0.016 | 3.8 | 0.060 | 0.002 | 0.011 | 0.073 | 8.561 | 200 | 93.62 | 3.775 | 118.599 | 0.0722 | 0.590 | 2.23 | | | | | | 45.92 | |
| | | P64 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3342.36 | 3340.86 | 1.50 | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 10 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILIRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN TRACTIV. (Pa) | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------|-------|--------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|-------|------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------------------|---------------------|-------|
| | | | | | Qmd (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) | |
| 0.26 | G | | P64 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3342.36 | 3340.86 | 1.50 | | 45.91 | |
| | | T65 | 43.31 | 0.016 | 3.8 | 0.060 | 0.002 | 0.011 | 0.073 | 8.634 | 200 | 93.60 | 3.775 | 118.591 | 0.0728 | 0.590 | 2.23 | | | 3338.31 | 3336.81 | 1.50 | | |
| | | | P65 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3338.31 | 3336.81 | 1.50 | | |
| 0.48 | | T66 | 76.69 | 0.029 | 3.8 | 0.110 | 0.004 | 0.020 | 0.134 | 8.768 | 200 | 52.44 | 2.826 | 88.768 | 0.0988 | 0.650 | 1.84 | | | | | | | 25.72 |
| | | | P66 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3334.29 | 3332.79 | 1.50 | | |
| | | | P66 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3334.29 | 3332.79 | 1.50 | | |
| 0.43 | | T67 | 71.90 | 0.026 | 3.8 | 0.099 | 0.004 | 0.018 | 0.120 | 8.888 | 200 | 52.43 | 2.825 | 88.759 | 0.1001 | 0.650 | 1.84 | | | | | | | 25.72 |
| | | | P67 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3330.52 | 3329.02 | 1.50 | | |
| | | | P67 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3330.52 | 3329.02 | 1.50 | | |
| 0.34 | | T68 | 70.97 | 0.021 | 3.8 | 0.078 | 0.004 | 0.014 | 0.096 | 8.984 | 200 | 20.30 | 1.758 | 55.233 | 0.1626 | 0.740 | 1.30 | | | | | | | 9.96 |
| | | | P68 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3329.08 | 3327.58 | 1.50 | | |
| | | | P68 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3329.08 | 3327.58 | 1.50 | | |
| 0.17 | | T69 | 38.58 | 0.010 | 3.8 | 0.039 | 0.002 | 0.007 | 0.048 | 9.032 | 200 | 21.51 | 1.810 | 56.854 | 0.1589 | 0.740 | 1.34 | | | | | | | 10.55 |
| | | | P69 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3328.25 | 3326.75 | 1.50 | | |
| | | P69 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3328.25 | 3326.75 | 1.50 | | | |
| 0.12 | T70 | 54.88 | 0.007 | 3.8 | 0.028 | 0.003 | 0.005 | 0.035 | 3.648 | 200 | 46.19 | 2.652 | 83.308 | 0.0438 | 0.510 | 1.35 | | | | | | | 22.66 | |
| | | P83 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3325.71 | 3324.21 | 1.50 | | | |
| | | P69 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3328.25 | 3326.75 | 1.50 | | | |
| 0.16 | T71 | 34.00 | 0.010 | 3.8 | 0.037 | 0.002 | 0.007 | 0.045 | 5.464 | 200 | 20.32 | 1.759 | 55.259 | 0.0989 | 0.650 | 1.14 | | | | | | | 9.97 | |
| | | P70 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3327.56 | 3326.06 | 1.50 | | | |
| | | P70 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3327.56 | 3326.06 | 1.50 | | | |
| 0.24 | T72 | 40.00 | 0.014 | 3.8 | 0.055 | 0.002 | 0.010 | 0.067 | 5.531 | 200 | 6.55 | 0.999 | 31.371 | 0.1763 | 0.760 | 0.76 | | | | | | | 3.21 | |
| | | P71 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3327.39 | 3325.79 | 1.60 | | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 11 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Q _{inf} (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Q _{ilic} (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRATIVa (Pa) | | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------------------|-------|--------------|---|---|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|---------|--------|-----------|-----------|--------------------|-----------|----------------------|---------------------|-------|
| | | | | | Q _{md} (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) | |
| 0.14 | H | | P71 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3327.39 | 3325.79 | 1.60 | | 2.62 | |
| | | T73 | | 24.00 | 0.008 | 3.8 | 0.032 | 0.001 | 0.006 | 0.039 | 5.570 | 200 | 5.33 | 0.901 | 28.308 | 0.1968 | 0.780 | 0.70 | | | | | | |
| | | | P72 | | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3327.47 | 3325.67 | 1.80 | | |
| 0.13 | | | P72 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3327.47 | 3325.67 | 1.80 | | | |
| | | T74 | | 35.57 | 0.008 | 3.8 | 0.030 | 0.002 | 0.005 | 0.037 | 5.607 | 200 | 6.04 | 0.959 | 30.136 | 0.1861 | 0.770 | 0.74 | | | | | | 2.96 |
| | | | P18 | | | | | | | | | | | | | | | | 3327.75 | 3325.45 | 2.30 | | | |
| | | | P73 | | | | | | | | | | | | | | | | 3368.64 | 3367.14 | 1.50 | | | |
| 0.25 | | | T75 | | 40.36 | 0.015 | 3.8 | 0.057 | 0.002 | 0.010 | 0.070 | 2.000 | 200 | 125.12 | 4.364 | 137.112 | 0.0146 | 0.370 | 1.61 | | | | | 61.37 |
| | | | P74 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3363.59 | 3362.09 | 1.50 | | |
| | | | P74 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3363.59 | 3362.09 | 1.50 | | | |
| 0.34 | | | T76 | | 55.61 | 0.021 | 3.8 | 0.078 | 0.003 | 0.014 | 0.095 | 2.095 | 200 | 94.21 | 3.787 | 118.974 | 0.0176 | 0.390 | 1.48 | | | | | 46.21 |
| | | | P75 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3358.35 | 3356.85 | 1.50 | | |
| | | | P75 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3358.35 | 3356.85 | 1.50 | | | |
| 0.38 | | | T77 | | 64.03 | 0.023 | 3.8 | 0.087 | 0.003 | 0.016 | 0.106 | 2.201 | 200 | 71.04 | 3.289 | 103.317 | 0.0213 | 0.420 | 1.38 | | | | | 34.85 |
| | | | P76 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3353.80 | 3352.30 | 1.50 | | |
| | | | P76 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3353.80 | 3352.30 | 1.50 | | | |
| 0.37 | | | T78 | | 62.33 | 0.022 | 3.8 | 0.085 | 0.003 | 0.015 | 0.103 | 2.305 | 200 | 71.06 | 3.289 | 103.326 | 0.0223 | 0.420 | 1.38 | | | | | 34.85 |
| | | | P77 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3349.37 | 3347.87 | 1.50 | | |
| | | | P77 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3349.37 | 3347.87 | 1.50 | | | |
| 0.28 | | | T79 | | 46.07 | 0.017 | 3.8 | 0.064 | 0.002 | 0.012 | 0.078 | 2.383 | 200 | 50.64 | 2.777 | 87.227 | 0.0273 | 0.450 | 1.25 | | | | | 24.84 |
| | | | P78 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3347.04 | 3345.54 | 1.50 | | |
| | | | P78 | | | | | | | | | | | | | | | 0.00 | 3347.04 | 3345.54 | 1.50 | | | |
| 0.44 | | | T80 | | 71.60 | 0.027 | 3.8 | 0.101 | 0.004 | 0.018 | 0.123 | 2.506 | 200 | 64.05 | 3.123 | 98.099 | 0.0255 | 0.440 | 1.37 | | | | | 31.42 |
| | | | P79 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3342.45 | 3340.95 | 1.50 | | |

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

**"LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO
 JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**

DISEÑO HIDRÁULICO – SANITARIO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

DOTACIÓN MEDIA FUTURA = 145.00 lt/hab/día
 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA = 44.96 hab/há

HOJA : 12 de 13
 CÁLCULO: Egda. Sonia Aguay

| ÁREA PARCIAL (há) | RAMAL | TRAMO | POZO # | LONGITUD PARCIAL (m) | AGUAS SERVIDAS | | | AGUAS INFILTRADAS Qinf (lt/seg) | AGUAS ILÍCITAS Qilic (lt/seg) | Qd | | DATOS HIDRÁULICOS | | | | | | | COTAS | | CORTE (m) | TENSIÓN IRAC TIVA (Pa) | |
|-------------------|-------|-------|--------|----------------------|----------------------|-----|--------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------|-----------|------------|--------|-------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------------------|---------------------|
| | | | | | Qmd (lt/seg) PARCIAL | M | QMI (lt/seg) | | | PARCIAL (lt/seg) | ACUMULADO (lt/seg) | D (mm) | S (0/00) | V (m/seg) | Q (lt/seg) | q/Q | v/V | v (m/seg) | SALTO (m) | TERRENO (m.s.n.m.) | | | PROYECTO (m.s.n.m.) |
| 0.29 | I | T81 | P79 | 48.90 | 0.018 | 3.8 | 0.067 | 0.002 | 0.012 | 0.081 | 2.587 | 200 | 64.07 | 3.123 | 98.114 | 0.0264 | 0.450 | 1.41 | 0.00 | 3342.45 | 3340.95 | 1.50 | 31.43 |
| | | | P80 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3339.32 | 3337.82 | 1.50 | |
| 0.49 | I | T82 | P80 | 92.94 | 0.030 | 3.8 | 0.112 | 0.005 | 0.020 | 0.137 | 2.724 | 200 | 116.25 | 4.207 | 132.158 | 0.0206 | 0.410 | 1.72 | 0.00 | 3339.32 | 3337.82 | 1.50 | 57.02 |
| | | | P81 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3328.51 | 3327.01 | 1.50 | |
| 0.11 | I | T83 | P81 | 22.73 | 0.007 | 3.8 | 0.025 | 0.001 | 0.005 | 0.031 | 2.755 | 200 | 53.54 | 2.855 | 89.691 | 0.0307 | 0.460 | 1.31 | 0.00 | 3328.51 | 3327.01 | 1.50 | 26.26 |
| | | | P82 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3327.30 | 3325.80 | 1.50 | |
| 0.09 | I | T84 | P82 | 29.91 | 0.005 | 3.8 | 0.021 | 0.001 | 0.004 | 0.026 | 2.781 | 200 | 52.96 | 2.839 | 89.202 | 0.0312 | 0.470 | 1.33 | 0.00 | 3327.30 | 3325.80 | 1.50 | 25.98 |
| | | | P83 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3325.71 | 3324.21 | 1.50 | |
| 0.17 | I | T85 | P83 | 32.85 | 0.010 | 3.8 | 0.039 | 0.002 | 0.007 | 0.048 | 6.476 | 200 | 97.75 | 3.858 | 121.187 | 0.0534 | 0.550 | 2.12 | 0.00 | 3325.71 | 3324.21 | 1.50 | 47.95 |
| | | | P84 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3322.50 | 3321.00 | 1.50 | |
| 0.35 | I | T86 | P84 | 75.88 | 0.021 | 3.8 | 0.080 | 0.004 | 0.015 | 0.099 | 6.575 | 200 | 39.77 | 2.461 | 77.304 | 0.0851 | 0.620 | 1.53 | 0.00 | 3322.50 | 3321.00 | 1.50 | 19.51 |
| | | | P85 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3319.48 | 3317.98 | 1.50 | |
| 0.42 | I | T87 | P85 | 74.94 | 0.025 | 3.8 | 0.096 | 0.004 | 0.017 | 0.118 | 17.819 | 200 | 52.95 | 2.839 | 89.193 | 0.1998 | 0.780 | 2.21 | 0.00 | 3319.48 | 3317.98 | 1.50 | 25.97 |
| | | | P86 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3315.51 | 3314.01 | 1.50 | |
| 0.54 | I | T88 | P86 | 92.58 | 0.033 | 3.8 | 0.124 | 0.005 | 0.022 | 0.151 | 17.970 | 200 | 52.95 | 2.839 | 89.193 | 0.2015 | 0.790 | 2.24 | 0.00 | 3315.51 | 3314.01 | 1.50 | 25.97 |
| | | | P87 | | | | | | | | | | | | | | | | | 3310.61 | 3309.11 | 1.50 | |

6.7.2 DISEÑO DEL TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS.

Al tratarse de aguas residuales domiciliarias, no es necesario un nivel de tratamiento muy alto, ya que, la concentración de materia orgánica biodegradable es muy baja.

Por lo que, se llegará hasta un nivel secundario, para proveer el tratamiento necesario. Además, para bajar costos, minimizar la mano de obra, y al no ser necesario (por su uso final para el regadío agrícola), se descartará la aplicación de tanques de cloración (tratamiento terciario).

6.7.2.1 Etapa Preliminar.

La unidad de tratamiento preliminar que se utilizará en el presente proyecto será un Desarenador.

DESARENADOR.

El resumen de todas las dimensiones de diseño del desarenador es el siguiente:

$$B = 0.90 \text{ m}$$

$$L = 1.70 \text{ m}$$

$$H = 1.20 \text{ m}$$

$$N = 25 \text{ placas}$$

$$e = 31.20 \text{ mm}$$

6.7.2.2 Etapa Primaria.

Las unidades que se utilizarán en la etapa primaria de tratamiento del presente proyecto, serán dos Fosas Sépticas y un Lecho de Secado de Lodos.

FOSA SÉPTICA.

Las dimensiones para cada fosa séptica se resumen de la siguiente manera:

$$a = 2.85 \text{ m}$$

$$L = 8.55 \text{ m}$$

$$H = 2.40 \text{ m}$$

LECHO DE SECADO DE LODOS.

El resumen del dimensionamiento calculado para el lecho de secado de lodos, es:

$$B = 3.00 \text{ m}$$

$$L = 3.00 \text{ m}$$

$$H = 2.00 \text{ m}$$

6.7.2.3 Etapa Secundaria.

Para esta fase del sistema de tratamiento se diseñará un filtro biológico.

FILTRO BIOLÓGICO.

Las dimensiones para el filtro biológico, se resumen de la siguiente manera:

$$D_{fb} = 5.50 \text{ m}$$

$$H_{fb} = 2.30 \text{ m}$$

6.7.3 ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL.

6.7.3.1 Objetivo.

El objetivo es identificar y estudiar los posibles impactos que se generan al construir para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

6.7.3.2 Diagnostico Ambiental Preliminar.

6.7.3.2.1 Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.

Para determinar los probables impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

Tabla N° 15. Impactos Probables del Proyecto sobre el Medio Ambiente.

| LISTA DE CHEQUEO | SI | NO |
|--|-----------|-----------|
| ¿Se hará alguna modificación en el suelo, que promueva o acelere procesos de erosión u otros morfodinámicos? | X | |
| ¿Se atravesará o bordeará algún cuerpo de agua? | | X |
| ¿Se generarán efluentes líquidos durante la construcción u operación? | X | |
| ¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación? | X | |
| ¿Se perturbará el paisaje en forma tal que perjudique a terceros? | | X |
| ¿Se afectará en forma importante a la vegetación o la fauna del lugar? | X | |
| ¿Existe posibilidad de contaminación del suelo de las aguas superficiales o subterráneas? | X | |

| | | |
|---|---|---|
| ¿En caso de contingencias se podrá afectar en forma grave algún área o recurso natural? | X | |
| ¿Se generarán niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar? | | X |
| ¿Se generarán impactos significativos sobre la población circundante? | | X |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.3.2 Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.

Para determinar estos impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

Tabla N° 16. Impactos Probables del Medio Ambiente sobre el Proyecto.

| LISTA DE CHEQUEO | SI | NO |
|---|-----------|-----------|
| ¿Hay alguna característica en el aire del lugar que pueda afectar el proyecto? | | X |
| ¿Existe alguna característica del clima local que pueda afectar al proyecto? | | X |
| ¿Existe alguna característica de los cuerpos de agua de la zona que afecte de alguna manera al proyecto? | | X |
| ¿Existe la posibilidad de que plantas o animales de la zona afecten de alguna manera al proyecto, incluyendo al personal que trabajará con la construcción y en la operación? | | X |
| ¿Existe la posibilidad de que se produzca algún incendio de vegetación que pueda afectar al proyecto? | | X |
| ¿Existen factores socio-económicos, culturales o políticos que puedan afectar al proyecto? | | X |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.3.3 Evaluación Ambiental.

Para evaluar el nivel de los impactos, el método de Leopold que se basa en una matriz de interacción: causa – efecto, que nos da una idea cuali-cuantitativa de la evaluación por que establece relaciones de causalidad entre una acción ejecutada y sus efectos en el medio, es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de estudios.

De los estudios preliminares y de factibilidad ambientales, se concluye que pueden ser afectados los siguientes factores ambientales:

a) Características Físicas y Químicas.

1. TIERRA

- ▲ Erosión
- ▲ Deslizamientos

2. AGUA

- ▲ Aguas superficiales
- ▲ Aguas subterráneas
- ▲ Recarga de agua

b) Condiciones Biológicas.

1. FLORA

- ▲ Árboles
- ▲ Arbustos
- ▲ Hierbas

2. FAUNA

- ▲ Pájaros

- ▲ Insectos
- ▲ Animales terrestres

c) Factores Culturales.

1. USOS DEL TERRITORIO

- ▲ Espacios abiertos
- ▲ Agricultura

2. ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO

- ▲ Desarmonías

3. NIVEL CULTURAL

- ▲ Salud y seguridad
- ▲ Empleo

d) Relaciones Ecológicas.

1. Vectores de enfermedades.
2. Salinización de recursos de agua.
3. Salinización de materiales superficiales.

Se identificaron las siguientes acciones que se ejercerán durante la ejecución y operación del proyecto y que puedan afectar el medio ambiente.

a) Modificación de Régimen.

- ▲ Alteración de cobertura vegetal
- ▲ Alteración de condiciones de drenaje
- ▲ Regadío
- ▲ Modificación del hábitad

b) Procesamiento.

- ▲ Producción agrícola.

c) Alteración de la Tierra.

- ▲ Control de erosión.

d) Eliminación y Tratamiento de Desperdicios.

- ▲ Pozos ciegos domésticos
- ▲ Infiltraciones

e) Accidentes.

- ▲ Deslaves

6.7.3.3.1 Calificación de Factores – Acciones.

Los Factores Ambientales son medios de Magnitud que dependen de la intensidad y la afectación, las mismas que se las puede calificar como: Baja, Media, Alta y Muy Alta.

Las acciones son inmediatas de acuerdo a la Importancia, la misma que depende de la Duración y la Influencia. La Duración puede ser Temporal, Media o Permanente. La Influencia puede ser Puntual, Local, Regional o Nacional.

De acuerdo a los parámetros anteriormente establecidos, se procede a dar una calificación de uno a diez, tanto a la Magnitud, como a la Importancia. Con los parámetros descritos se calcula la matriz de Leopold, la misma que cuantificará el Impacto del Proyecto sobre el Medio, y permitirá realizar el Plan de Manejo Ambiental.

6.7.3.3.2 Matriz de Leopold.

| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------|-----------------------------|--------------|---------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| "LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO, EN EL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA" | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>MATRIZ DE LEOPOLD</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaborado por: | | Egda. Sonia Aguay | | | | | | | | | | Hoja 1 de 1 | | | | | |
| Fecha: | | Septiembre del 2012 | | | | | | | | | | | | | | | |
| EFFECTOS | ACCIONES | MODIFICACIÓN DE RÉGIMEN | Introducción de fauna exótica | Modificación de habitat | Alteración de cobertura vegetal | Regadío | TRANSFORMACIÓN DE LA TIERRA | Infiltración | PROCESAMIENTO | Tierras de producción agrícola | ALTERACIÓN DE LA TIERRA | Control de erosión | TRATAMIENTO DE DESPERDICIOS | Fosas sépticas doméstica | AFECCIONES POSITIVAS | AFECCIONES NEGATIVAS | AGREGACIÓN DE IMPACTOS |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <u>FÍSICO - QUÍMICOS</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TIERRA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Suelo | | | | | -1/3 | | -1/3 | | | | 1/3 | | | 1 | 2 | -3 |
| AGUA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Superficiales | | | | | -1/3 | | -1/3 | | -1/3 | | 1/3 | | | 1 | 3 | -6 |
| | Subterráneas | | | | | -1/3 | | -1/3 | | -1/3 | | 1/3 | | | 1 | 3 | -6 |
| ATMOSFÉRICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Aire (olores) | | | | | | | | | | | | | -4/3 | 0 | 1 | -12 |
| PROCESOS | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Erosión | | | 4/3 | 3/3 | | 1/3 | | | | | 1/3 | | | 4 | 0 | 27 |
| <u>BIOLÓGICOS</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FLORA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Arbustos | | -2/3 | -1/3 | | | | | | -1/2 | | | | | 0 | 3 | -11 |
| | Hierbas | | -2/3 | -2/3 | | | | | | -1/3 | | | | | 0 | 3 | -15 |
| FAUNA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pájaros | | -2/1 | | | | | | | | | | | | 0 | 1 | -2 |
| | Animales Terrestres | -3/3 | -2/2 | | | | | | | -1/1 | | | | | 0 | 3 | -14 |
| | Insectos | -2/3 | -1/1 | | | | | | | -1/1 | | | | | 0 | 3 | -8 |
| <u>CULTURALES</u> | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| USOS DEL TERRENO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Espacios Abiertos | | -3/3 | | | | | | | -1/3 | | | | | 0 | 2 | -12 |
| | Empleo | | | | | 2/3 | | | | 2/6 | | | | 1/3 | 3 | 0 | 21 |
| | Salud y Seguridad | | | | | | 3/6 | | | | | | | 4/6 | 2 | 0 | 42 |
| | Agricultura | | | | 4/3 | | | | | 3/6 | | 4/3 | | | 3 | 0 | 42 |
| | AFECCIONES POSITIVAS | 0 | 0 | 1 | 3 | | 2 | | 2 | | 5 | | 2 | 43 | | | |
| | AFECCIONES NEGATIVAS | 2 | 6 | 2 | 3 | | 3 | | 7 | | 0 | 1 | | | | | |
| | AGREGACIÓN DE IMPACTOS | -15 | -28 | 3 | 18 | | 12 | | 14 | | 24 | 15 | | | | | |

6.7.3.3 Comentarios a la Matriz de Leopold.

- ▲ Para conformar la Matriz de Leopold, la calificación tanto de los efectos ambientales, como de las acciones que se desarrollarán durante la operación del mismo, se consideró la percepción que sobre el Proyecto tienen los pobladores directamente involucrados en el mismo.
- ▲ El resultado del cálculo de la Matriz de Leopold, es + 43, lo que implica que el Proyecto con un buen monitoreo, operación, mantenimiento y control, es ambientalmente aceptable; excepto en los períodos de tiempo en los que se descargue directamente por el by-pass, las aguas crudas a la quebrada.
- ▲ A los períodos de descarga directa, es necesario sumar el tiempo que tardaría en descomponerse la alta carga de materia orgánica que tienen las aguas crudas.
- ▲ Los períodos mencionados anteriormente serán cada tres meses, debido al mantenimiento de la planta, y en el período lluvioso, cuando se considere que los cultivos no requieran del regadío, por tener la humedad producida por la lluvia.
- ▲ En los períodos indicados anteriormente, tanto en la quebrada como en el terreno, constituirán un foco de contaminación ambiental altamente peligroso, puesto que se crearía un hábitat apto para la proliferación de vectores e insectos ajenos a la fauna del sector, y que podrían transformarse en transmisores de enfermedades.
- ▲ Además en los períodos indicados, se producirían malos olores y deterioro del paisaje, por las desarmonías visuales.

6.7.3.4 Medidas de Mitigación.

Con el propósito de contrarrestar, los aspectos que dan origen a la presencia de impactos negativos, en el sistema, en la fase de construcción, y/u operación, se plantean las siguientes medidas de mitigación:

- ▲ Medida N° 1 – Control de Polvo. Al momento de la ejecución de la obra, se deberá implementar métodos para el control del polvo, que se generará por las actividades de construcción, de tal manera que no afecte, ni a la población del sector, ni al personal de la obra.

- ▲ Medida N° 2 – Capacitación al Personal de la Obra. Capacitar al personal que va a ejecutar directamente la construcción del proyecto, en cuanto a las medidas de seguridad, que deben adoptar en el proceso de la obra, para evitar y prevenir accidentes laborales.

- ▲ Medida N° 3 – Plan de Contingencia de Accidentes. Se capacitará al personal de la obra, en cuanto a las acciones a realizarse en caso de que se produjera algún accidente durante el proceso de construcción, de tal manera, que se pueda proveer de la ayuda necesaria al accidentado, mientras se lo pueda trasladar a un puesto médico.

- ▲ Medida N° 4 – Información a la Comunidad. Se realizará reuniones para la socialización del proyecto directamente con la población, con el fin de dar a conocer a la comunidad, acerca de la construcción y operación del sistema.

- ▲ Medida N° 5 – Prevención de Anomalías. Prevenir a la población sobre los inconvenientes del mal uso del alcantarillado, su obligación en comunicar sobre fugas en la red de recolección, tratamiento y otras anomalías, tales como robos de tapas, colocación de basuras en los pozos, etc., con el fin de obtener la colaboración de la comunidad para un buen funcionamiento del sistema.

6.7.4 PRESUPUESTO.

6.7.4.1 Presupuesto Referencial de la Obra.

| TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS | | | | | |
|---|---|---------------|-----------------|-------------------|----------------|
| RUBRO | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL |
| A | SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO | | | | |
| A.1 | RED DE CONDUCCIÓN ALCANTARILLADO SANITARIO | | | | |
| 1 | Replanteo y Nivelación Lineal | km | 4.44 | 170.31 | 756.18 |
| 2 | Excavación Zanja a Mano, h = 0.00 m - 2.00 m, Suelo Natural | m3 | 4,327.80 | 9.89 | 42,801.94 |
| 3 | Excavación Zanja a Mano, h = 2.01 m - 4.00 m, Suelo Natural | m3 | 535.26 | 17.21 | 9,211.82 |
| 4 | Excavación Zanja a Mano, h = 4.01 m - 6.00 m, Suelo Natural | m3 | 187.60 | 23.55 | 4,417.98 |
| 5 | Tubería Perfilada PVC Alcantarillado d = 200 mm | m | 4,442.78 | 19.97 | 88,722.32 |
| 6 | Cama de Arena para Tubería e = 0.20 m | m | 4,442.78 | 8.28 | 36,786.22 |
| 7 | Relleno Compactado con Material de Excavación | m3 | 4,428.67 | 7.21 | 31,930.71 |
| 8 | Pozos de Revisión h = 0.00 m - 2.00 m | u | 75.00 | 676.05 | 50,703.75 |
| 9 | Pozos de Revisión h = 2.01 m - 4.00 m | u | 12.00 | 859.27 | 10,311.24 |
| 10 | Pozos de Revisión h = 4.01 m - 6.00 m | u | 4.00 | 1,124.76 | 4,499.04 |
| 11 | Rasanteo de Zanja | m2 | 3,998.50 | 0.46 | 1,839.31 |
| 12 | Encofrado para Protección de Zanjas | m2 | 1,777.11 | 2.89 | 5,135.85 |
| A.2 | ACOMETIDAS DOMICILIARIAS | | | | |
| 13 | Accesorios de PVC-D d = 150 mm | u | 174.00 | 27.08 | 4,711.92 |
| 14 | Caja de Revisión de H° S° de 0.80 m x 0.80 m | u | 174.00 | 112.47 | 19,569.78 |
| B | PLANTA DE TRATAMIENTO | | | | |
| B.1 | CERRAMIENTO PERIMETRAL | | | | |
| 15 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 37.85 | 1.67 | 63.21 |
| 16 | Limpieza y Desbroce | m2 | 37.85 | 0.81 | 30.66 |
| 17 | Retiro de Capa Vegetal | m3 | 18.93 | 3.25 | 61.52 |
| 18 | Excavación Zanja a Mano, h = 0.00 m - 2.00 m, Suelo Natural | m3 | 6.81 | 9.89 | 67.35 |
| 19 | Hormigón Simple f'c = 180 kg/cm2 para Anclajes de Tubo | m3 | 0.29 | 113.00 | 32.77 |
| 20 | Zócalo de Hormigón Ciclópeo f'c = 180 kg/cm2 | m3 | 12.80 | 114.48 | 1,465.34 |
| 21 | Tubo Estructural Redondo d = 2", L = 2.00 m, e = 3 mm | kg | 220.48 | 25.12 | 5,538.46 |
| 22 | Tubo Estructural Redondo d = 2", L = 0.50 m, e = 3 mm | kg | 55.12 | 25.12 | 1,384.61 |
| 23 | Tubo Estructural Redondo d = 1 1/2", e = 3 mm | kg | 242.82 | 25.12 | 6,099.64 |
| 24 | Varilla de Acero d = 8 mm | kg | 28.72 | 11.33 | 325.40 |
| 25 | Malla de Cerramiento 50 x 10 x 3.4 mm, h = 1.50 m | m2 | 109.05 | 23.04 | 2,512.51 |
| 26 | Alambre de Púas | m | 218.10 | 1.11 | 242.09 |
| 27 | Puerta de Malla 3.00 m x 2.30 m | u | 1.00 | 317.23 | 317.23 |
| B.2 | BY-PASS | | | | |
| 28 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 12.75 | 1.67 | 21.29 |
| 29 | Limpieza y Desbroce | m2 | 12.75 | 0.81 | 10.33 |
| 30 | Excavación sin Clasificar a Mano | m3 | 45.07 | 6.51 | 293.41 |
| 31 | Tubería PVC-D d = 160 mm | m | 25.50 | 8.62 | 219.81 |
| 32 | Cama de Arena para Tubería e = 0.20 m | m | 25.50 | 8.28 | 211.14 |
| 33 | Relleno Compactado con Material de Excavación | m3 | 41.50 | 7.21 | 299.22 |

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

| RUBRO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL |
|--------------|--|---------------|-----------------|-------------------|----------------|
| B.3 | DESARENADOR | | | | |
| 34 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 19.58 | 1.67 | 32.70 |
| 35 | Limpieza y Desbroce | m2 | 19.58 | 0.81 | 15.86 |
| 36 | Excavación a Máquina | m3 | 45.03 | 1.36 | 61.24 |
| 37 | Encofrado - Desencofrado Muro h = 1.00 m - 4.00 m, Tablero Contrachapado | m2 | 7.80 | 16.12 | 125.74 |
| 38 | Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 | 15.60 | 9.22 | 143.83 |
| 39 | Hormigón Ciclópeo (60% H ² S°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% Piedra), e = 0.10 m | m3 | 0.24 | 136.98 | 32.88 |
| 40 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 1.62 | 126.80 | 205.42 |
| 41 | Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 | kg | 84.40 | 2.36 | 199.18 |
| 42 | Suministro e Instalación de la Rejilla 0.70 m x 0.90 m | u | 1.00 | 310.67 | 310.67 |
| 43 | Compuertas Metálicas Galvanizadas, Tornillo sin fin Tol 1/8" | u | 3.00 | 191.39 | 574.17 |
| 44 | Tapa de Tol de 0.70 x 0.70, con Candado | u | 1.00 | 1,217.16 | 1,217.16 |
| 45 | Tubería PVC-D d = 200 mm, en Planta de Tratamiento | m | 0.95 | 19.97 | 18.97 |
| B.4 | FOSA SÉPTICA (2) | | | | |
| 46 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 116.57 | 1.67 | 194.67 |
| 47 | Limpieza y Desbroce | m2 | 116.57 | 0.81 | 94.42 |
| 48 | Excavación a Máquina | m3 | 501.25 | 1.36 | 681.70 |
| 49 | Encofrado - Desencofrado Muro h = 1.00 m - 4.00 m, Tablero Contrachapado | m2 | 156.79 | 16.12 | 2,527.45 |
| 50 | Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 | 313.57 | 9.22 | 2,891.12 |
| 51 | Desalojo hasta 5.00 km | m3 | 501.25 | 8.53 | 4,275.66 |
| 52 | Tubería PVC-D d = 160 mm | m | 40.70 | 8.62 | 350.83 |
| 53 | Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 | kg | 2,376.98 | 2.36 | 5,609.67 |
| 54 | Hormigón Ciclópeo (60% H ² S°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% Piedra), e = 0.10 m | m3 | 6.83 | 136.98 | 935.57 |
| 55 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 53.52 | 126.80 | 6,786.34 |
| 56 | Tapa de Tol 0.60 m x 0.60 m, con Candado | u | 4.00 | 80.31 | 321.24 |
| 57 | Aerador d = 1 1/2" | u | 4.00 | 194.06 | 776.24 |
| 58 | Escalera HG d = 3/4" | m | 40.80 | 12.75 | 520.20 |
| B.5 | LECHO DE SECADO DE LODOS | | | | |
| 59 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 20.00 | 1.67 | 33.40 |
| 60 | Limpieza y Desbroce | m2 | 20.00 | 0.81 | 16.20 |
| 61 | Excavación a Máquina | m3 | 92.00 | 1.36 | 125.12 |
| 62 | Encofrado - Desencofrado Muro h = 1.00 m - 4.00 m, Tablero Contrachapado | u | 27.63 | 16.12 | 445.40 |
| 63 | Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 | 55.25 | 9.22 | 509.41 |
| 64 | Tubería Perforada (Flautas) | m | 3.00 | 100.07 | 300.21 |
| 65 | Tubería PVC-D d = 160 mm | m | 5.60 | 8.62 | 48.27 |
| 66 | Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 | kg | 290.29 | 2.36 | 685.08 |
| 67 | Hormigón Ciclópeo (60% H ² S°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% Piedra), e = 0.10 m | m3 | 1.09 | 136.98 | 149.31 |
| 68 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 5.76 | 126.80 | 730.37 |
| 69 | Estructura Metálica Perfil Tipo G 60 x 30 x 2 mm | kg | 25.07 | 4.78 | 119.83 |
| 70 | Estructura Metálica Perfil Tipo G 100 x 50 x 3 mm | kg | 132.70 | 3.87 | 513.55 |
| 71 | Cubierta de Galvalume, e = 40 mm, Onda = 46 mm Esp.Cub | m2 | 11.97 | 18.32 | 219.29 |
| 72 | Canal Recolector de Aguas Lluvias (Tol 1/32) | m | 3.15 | 12.56 | 39.56 |
| 73 | Escalera HG d = 3/4" | m | 6.80 | 12.75 | 86.70 |
| B.6 | FILTRO BIOLÓGICO | | | | |
| 74 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 66.08 | 1.67 | 110.35 |
| 75 | Limpieza y Desbroce | m2 | 66.08 | 0.81 | 53.52 |
| 76 | Excavación a Máquina | m3 | 350.22 | 1.36 | 476.30 |
| 77 | Encofrado y Desencofrado Especial Redondo | u | 1.00 | 1,160.62 | 1,160.62 |
| 78 | Mampostería de Ladrillo Alfadomus-Ornamental M-6 | m2 | 484.70 | 16.87 | 8,176.89 |
| 79 | Malla Electrosoldada, 10 cm x 10 cm x 6 mm | m2 | 45.16 | 2.99 | 135.03 |
| 80 | Malla Electrosoldada 5/8", h = 1.00 m | m2 | 75.76 | 6.58 | 498.50 |
| 81 | Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 | kg | 416.46 | 2.36 | 982.85 |
| 82 | Material Pétreo para Filtro | m3 | 29.04 | 37.66 | 1,093.65 |
| 83 | Hormigón Ciclópeo (60% H ² S°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% Piedra), e = 0.10 m | m3 | 1.34 | 136.98 | 183.55 |
| 84 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 9.18 | 126.80 | 1,164.02 |
| 85 | Tubería PVC-D d = 160 mm, en Planta de Tratamiento | m | 1.25 | 8.62 | 10.78 |
| 86 | Tubería PVC-D d = 200 mm, en Planta de Tratamiento | m | 1.35 | 19.97 | 26.96 |

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

| RUBRO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | P.TOTAL |
|---------------|--|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| B.7 | POZO DE DESCARGA | | | | |
| 87 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 6.16 | 1.67 | 10.29 |
| 88 | Limpieza y Desbroce | m2 | 6.16 | 0.81 | 4.99 |
| 89 | Excavación a Máquina | m3 | 24.02 | 1.36 | 32.67 |
| 90 | Acero de Refuerzo fy = 4200 kg/cm2 | kg | 138.21 | 2.36 | 326.18 |
| 91 | Hormigón Ciclópeo (60% H°S°, f'c = 180 kg/cm2 - 40% Piedra), e = 0.10 m | m3 | 0.23 | 136.98 | 31.51 |
| 92 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 2.28 | 126.80 | 289.10 |
| 93 | Encofrado - Desencofrado Muro h = 1.00 m - 4.00 m, Tablero Contrachapado | m2 | 12.42 | 16.12 | 200.21 |
| 94 | Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 | 24.84 | 9.22 | 229.02 |
| 95 | Escalera HG d = 3/4" | m | 7.20 | 12.75 | 91.80 |
| 96 | Tapa H°A°, Boca de Visita con Cerco, d = 6 mm y Marco Metálico | u | 1.00 | 45.81 | 45.81 |
| B.8 | MURO DE DESCARGA | | | | |
| 97 | Replanteo y Nivelación Superficial | m2 | 1.44 | 1.67 | 2.40 |
| 98 | Limpieza y Desbroce | m2 | 1.44 | 0.81 | 1.17 |
| 99 | Excavación sin Clasificar a Mano | m3 | 0.27 | 6.51 | 1.76 |
| 100 | Encofrado - Desencofrado Muro h = 1.00 m - 4.00 m, Tablero Contrachapado | m2 | 1.28 | 16.12 | 20.63 |
| 101 | Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 | 2.56 | 9.22 | 23.60 |
| 102 | Hormigón Simple, f'c = 210 kg/cm2 | m3 | 0.78 | 126.80 | 98.90 |
| 103 | Empedrado | m2 | 0.48 | 4.57 | 2.19 |
| C | VARIOS | | | | |
| 104 | Excavación Zanja a Mano, h = 0.00 m - 2.00 m, Suelo Natural | m3 | 27.79 | 9.89 | 274.84 |
| 105 | Tubería PVC-D d = 200 mm, en Planta de Tratamiento | m | 21.75 | 19.97 | 434.35 |
| 106 | Cama de Arena para Tubería e = 0.20 m | m | 21.75 | 8.28 | 180.09 |
| 107 | Relleno Compactado con Material de Excavación | m3 | 24.75 | 7.21 | 178.45 |
| 108 | Válvula de Paso - Bronce d = 160 mm | u | 7.00 | 244.41 | 1,710.87 |
| 109 | Codo 90° PVC-P d = 200 mm | u | 1.00 | 47.52 | 47.52 |
| 110 | Codo 90° PVC-P d = 160 mm | u | 11.00 | 12.90 | 141.90 |
| 111 | Tee PVC d = 160 mm | u | 1.00 | 19.94 | 19.94 |
| 112 | Caja de Revisión de 0.90 m x 0.90 m x 0.80 m, incluye Tapa de H°A° | u | 2.00 | 90.97 | 181.94 |
| D | IMPACTOS AMBIENTALES | | | | |
| 113 | Agua para Control de Polvo | m3 | 180.00 | 27.18 | 4,892.40 |
| 114 | Áreas Sembradas | m2 | 100.00 | 9.92 | 992.00 |
| 115 | Áreas Plantadas | m2 | 100.00 | 2.11 | 211.00 |
| 116 | Señales de Advertencia | u | 5.00 | 236.48 | 1,182.40 |
| TOTAL: | | | | | 389,451.63 |

SON : TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN, 63/100 DÓLARES

PLAZO TOTAL: 150 DÍAS

6.7.4.2 Cronograma Valorado de Trabajo.

6.7.4.3 Evaluación Financiera.

6.7.4.3.1 Inversiones y Financiamiento.

6.7.4.3.1.1 Inversiones.

Para implementar un sistema de alcantarillado sanitario en el caserío Jaloa – El Rosario, se necesitan realizar obras, emplazar equipos y más instalaciones, cuyo valor se estima en US\$ 389.451,63 USD, que incluyen: redes de alcantarillado, pozos de revisión, acometidas domiciliarias, desarenador, fosas sépticas, lecho de secado de lodos, filtro biológico, cerramiento y mitigación de impactos ambientales.

6.7.4.3.1.2 Financiamiento.

De acuerdo con los compromisos adquiridos entre el GAD Municipal de Quero y el Gobierno Central, le corresponde a éste el financiamiento del presente proyecto, en la parte pertinente a la totalidad de obras civiles valor que asciende a 389.451,63 USD.

6.7.4.3.2 Costos de Inversión.

6.7.4.3.2.1 Costos de Operación y Mantenimiento.

Concomitante con la Operación y Mantenimiento del Proyecto, los rubros anexos en el presupuesto cumplen esta importante función de su gestión, de tal forma que sea posible dotar de un servicio eficiente de alcantarillado sanitario para los habitantes del caserío Jaloa – El Rosario durante su vida útil.

6.7.4.3.2.2 Mano de Obra.

Para la administración y el mantenimiento del sistema alcantarillado sanitario y planta de tratamiento del caserío Jaloa – El Rosario, se requiere de un administrador, un recaudador, un plomero y un peón quienes serán los operadores del sistema. En el cuadro que sigue se detallan los tiempos de dedicación de cada uno de ellos, su costo unitario y su costo total mensual.

Tabla N° 17. Remuneraciones del Personal Requerido para la Operación y Mantenimiento del Proyecto.

| CONCEPTO | UNIDAD | CANTIDAD | % TIEMPO | VALOR UNITARIO USD | VALOR MENSUAL USD |
|--------------------------------|--------|----------|-------------|--------------------------|-------------------------|
| Gastos Administrativos: | | | | | |
| Administrador | Mes | 1 | 10 | 1.200,00 | 120,00 |
| Recaudador | Mes | 1 | 15 | 650,00 | 97,50 |
| Operadores | | | | | |
| Operador – plomero | Mes | 1 | 100 | 520,00 | 520,00 |
| Operador – peón | Mes | 1 | 100 | 450,00 | 450,00 |
| | | | | TOTAL | 1.187,50 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.4.3.2.3 Depreciaciones.

El presente proyecto, con una inversión de 389.451,63 USD, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual será de 15.578,07 USD/año, como se detalla a continuación.

Tabla N° 18. Depreciación Anual del Proyecto.

| ACTIVOS FIJOS | INVERSIÓN USD | VIDA ÚTIL (años) | DEP. ANUAL USD |
|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Mejoramiento Sistema | 389.451,63 USD | 25 | 15.578,07 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.4.3.2.4 Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento.

El costo total anual de operación y mantenimiento del proyecto se incrementará anualmente de acuerdo al crecimiento de la población que va a ser servida (0.62%).

En total, para un funcionamiento eficiente del proyecto se requieren 29.828,07 USD para el primer año de operación, distribuidos de la siguiente forma:

Tabla N° 19. Costo Total de Operación y Mantenimiento del Proyecto para su Primer Año de Operación.

| CONCEPTO | COSTO MENSUAL | COSTO ANUAL |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| Mano de obra | 1.187,50 | 14.250,00 |
| Depreciaciones | - | 15.578,07 |
| TOTAL COSTOS O&M | | 29.828,07 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

Para los años de vida útil del proyecto y aplicando la tasa de crecimiento de 0.62% antes citada, los siguientes son los costos de operación y mantenimiento para cada año:

**Tabla N° 20. Costo Total Anual de Operación y Mantenimiento del Proyecto
para su Período de Diseño.**

| PERÍODO | AÑOS | GASTO USD |
|---------|------|--------------|
| 1 | 2013 | 29828.07 |
| 2 | 2014 | 30013.00 |
| 3 | 2015 | 30199.08 |
| 4 | 2016 | 30386.32 |
| 5 | 2017 | 30574.71 |
| 6 | 2018 | 30764.28 |
| 7 | 2019 | 30955.02 |
| 8 | 2020 | 31146.94 |
| 9 | 2021 | 31340.05 |
| 10 | 2022 | 31534.36 |
| 11 | 2023 | 31729.87 |
| 12 | 2024 | 31926.59 |
| 13 | 2025 | 32124.54 |
| 14 | 2026 | 32323.71 |
| 15 | 2027 | 32524.12 |
| 16 | 2028 | 32725.77 |
| 17 | 2029 | 32928.67 |
| 18 | 2030 | 33132.83 |
| 19 | 2031 | 33338.25 |
| 20 | 2032 | 33544.95 |
| 21 | 2033 | 33752.92 |
| 22 | 2034 | 33962.19 |
| 23 | 2035 | 34172.76 |
| 24 | 2036 | 34384.63 |
| 25 | 2037 | 34597.81 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

En este cuadro se puede observar que el Sistema de Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para el caserío Jaloa – El Rosario, en el primer año de operación requiere 29.828,07 USD para cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema, llegando a requerir 34.597,81 USD en el año final de su vida útil.

6.7.4.3.2.5 Ingresos a ser generados por el Proyecto.

Para obtener los ingresos anuales que el proyecto va a generar durante su período de diseño o vida útil, se consideraron los siguientes datos:

- ▲ El consumo neto anual de agua que tendrá la población de la comunidad.

El costo promedio de 1.10 USD/m³ adoptado para el cálculo, se establece a partir del análisis de consumos mensuales que se obtuvieron del GAD Municipal del cantón Quero, se han proyectado los valores a recuperar por concepto de pago del servicio, estos se los determina en función del consumo neto de agua potable, con los siguientes resultados:

Tabla N° 21. Ingresos a ser generados por el Proyecto durante su Vida Útil.

| PERÍODO | AÑOS | POBLACIÓN | VOLUMEN m3 | COSTO m3 | INGRESO USD |
|---------|------|-----------|---------------|-------------|----------------|
| | 2012 | 967 | | | |
| 1 | 2013 | 973 | 51496 | 1.10 | 56645.36 |
| 2 | 2014 | 979 | 51813 | 1.10 | 56994.40 |
| 3 | 2015 | 985 | 52130 | 1.10 | 57343.43 |
| 4 | 2016 | 991 | 52448 | 1.10 | 57692.47 |
| 5 | 2017 | 997 | 52765 | 1.10 | 58041.51 |
| 6 | 2018 | 1003 | 53082 | 1.10 | 58390.55 |
| 7 | 2019 | 1009 | 53400 | 1.10 | 58739.58 |
| 8 | 2020 | 1015 | 53717 | 1.10 | 59088.62 |
| 9 | 2021 | 1021 | 54034 | 1.10 | 59437.66 |
| 10 | 2022 | 1027 | 54352 | 1.10 | 59786.69 |
| 11 | 2023 | 1033 | 54669 | 1.10 | 60135.73 |
| 12 | 2024 | 1039 | 54986 | 1.10 | 60484.77 |
| 13 | 2025 | 1045 | 55303 | 1.10 | 60833.81 |
| 14 | 2026 | 1051 | 55621 | 1.10 | 61182.84 |
| 15 | 2027 | 1057 | 55938 | 1.10 | 61531.88 |
| 16 | 2028 | 1063 | 56255 | 1.10 | 61880.92 |
| 17 | 2029 | 1069 | 56573 | 1.10 | 62229.95 |
| 18 | 2030 | 1075 | 56890 | 1.10 | 62578.99 |
| 19 | 2031 | 1081 | 57207 | 1.10 | 62928.03 |
| 20 | 2032 | 1087 | 57525 | 1.10 | 63277.07 |
| 21 | 2033 | 1093 | 57842 | 1.10 | 63626.10 |
| 22 | 2034 | 1099 | 58159 | 1.10 | 63975.14 |
| 23 | 2035 | 1105 | 58477 | 1.10 | 64324.18 |
| 24 | 2036 | 1111 | 58794 | 1.10 | 64673.22 |
| 25 | 2037 | 1117 | 59111 | 1.10 | 65022.25 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.4.3.2.6 Evaluación Financiera del Proyecto.

6.7.4.3.2.6.1 Flujo de Caja Financiero.

Desde la visión de la sostenibilidad, se realizó el proceso de evaluación financiera y se elaboró el flujo de caja financiero, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- ✓ El horizonte o período de diseño del proyecto es de 25 años.
- ✓ Los costos anuales de operación y mantenimiento, sin la depreciación.
- ✓ La tarifa a ser cobrada por cada metro cúbico de agua potable que consumen y se revierte siendo aportante del alcantarillado (1,10 dólares), va a permitir cubrir los costos de operación y mantenimiento.
- ✓ Los ingresos a ser obtenidos durante la vida útil del proyecto, por la tarifa a ser cobrada por cada metro cúbico.
- ✓ Se incluyó la inversión total del proyecto.

Tabla N° 22. Flujo de Caja Financiero del Proyecto.

| PERÍODO | AÑOS | GASTO USD | INGRESOS USD | F. N. CAJA | VAN |
|---------|------|--------------|-----------------|------------|------------|
| | | 389451.63 | | -389451.63 | -389451.63 |
| 1 | 2013 | 14250.00 | 56645.36 | 42395.36 | 38541.24 |
| 2 | 2014 | 14434.93 | 56994.40 | 42559.46 | 35173.11 |
| 3 | 2015 | 14621.01 | 57343.43 | 42722.42 | 32097.99 |
| 4 | 2016 | 14808.25 | 57692.47 | 42884.22 | 29290.50 |
| 5 | 2017 | 14996.64 | 58041.51 | 43044.86 | 26727.47 |
| 6 | 2018 | 15186.21 | 58390.55 | 43204.34 | 24387.72 |
| 7 | 2019 | 15376.95 | 58739.58 | 43362.64 | 22251.89 |
| 8 | 2020 | 15568.87 | 59088.62 | 43519.75 | 20302.29 |
| 9 | 2021 | 15761.98 | 59437.66 | 43675.68 | 18522.75 |
| 10 | 2022 | 15956.29 | 59786.69 | 43830.41 | 16898.52 |
| 11 | 2023 | 16151.80 | 60135.73 | 43983.93 | 15416.10 |
| 12 | 2024 | 16348.52 | 60484.77 | 44136.24 | 14063.17 |
| 13 | 2025 | 16546.47 | 60833.81 | 44287.34 | 12828.46 |
| 14 | 2026 | 16745.64 | 61182.84 | 44437.20 | 11701.70 |
| 15 | 2027 | 16946.05 | 61531.88 | 44585.83 | 10673.49 |
| 16 | 2028 | 17147.70 | 61880.92 | 44733.22 | 9735.25 |
| 17 | 2029 | 17350.60 | 62229.95 | 44879.36 | 8879.14 |
| 18 | 2030 | 17554.76 | 62578.99 | 45024.24 | 8098.00 |
| 19 | 2031 | 17760.18 | 62928.03 | 45167.85 | 7385.30 |
| 20 | 2032 | 17966.88 | 63277.07 | 45310.19 | 6735.07 |
| 21 | 2033 | 18174.85 | 63626.10 | 45451.25 | 6141.85 |
| 22 | 2034 | 18384.12 | 63975.14 | 45591.02 | 5600.67 |
| 23 | 2035 | 18594.69 | 64324.18 | 45729.49 | 5106.99 |
| 24 | 2036 | 18806.56 | 64673.22 | 45866.66 | 4656.64 |
| 25 | 2037 | 19019.74 | 65022.25 | 46002.51 | 4245.85 |

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay

6.7.4.3.2.6.2 Parámetros de la Evaluación Financiera.

| | | |
|---|----------------------|---------------|
| ▲ Valor Actual Neto Financiero | VAN = | 6.009,55 USD. |
| ▲ Tasa Interna de Retorno Financiero | TIR _(f) = | 10,20 % |
| ▲ Relación Beneficio / Costo Financiero | B/C _(f) = | 1,89 |

6.7.4.3.2.7 Conclusión de la Evaluación Financiera.

Los valores obtenidos para los parámetros de evaluación financiera, están demostrando que el proyecto “SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO, CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es viable, pues será sostenible en el tiempo, durante su período de diseño, ya que los costos de operación y mantenimiento serán financiados por la tarifa a cobrarse.

6.8 ADMINISTRACIÓN.

El encargado de la ejecución del proyecto es el GAD Municipal del cantón Quero, por lo que, dicha institución será la responsable de la construcción, operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema, tanto para el alcantarillado sanitario, como para la planta de tratamiento, asegurando así el correcto funcionamiento durante el período de diseño.

6.8.1 MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

6.8.1.1 Rejilla de Retención de Sólidos y Basuras.

De la rejilla devastadora deben ser extraídos los sólidos y basura, retenidos en ella, por menos, dos veces al día, una a medio día y otra a las cuatro de la tarde. En caso de que la cantidad de basuras y sólidos sea pequeña la limpieza podrá hacerse una vez al día, a las cuatro de la tarde.

La limpieza de la rejilla comprende las siguientes actividades:

- ▲ Remoción de sólidos y basuras utilizando el rastrillo y colocarlos sobre la plataforma perforada.
- ▲ Retirar estos materiales luego de haberlos dejado escurrir por unos 15 minutos y transportarlos hasta el sitio de disposición final.

| | |
|------------------------|------------------------------|
| Personal responsable : | Operador |
| Herramientas : | Rastrillo, pala, carretilla. |
| Frecuencia : | Una vez al día |

6.8.1.2 Desarenador.

El material inorgánico depositado en el desarenador debe, teóricamente ser desalojado una vez cada 15 días en condiciones normales de funcionamiento. Cuando presenta fuertes precipitaciones los intervalos de limpieza serán más cortos, e incluso podría requerirse hasta dos limpiezas por día. Por tratarse de un desarenador de limpieza de lavado periódico, se recomienda seguir el siguiente procedimiento:

- ▲ Verificar diariamente el nivel de sedimentos acumulados en el extremo de aguas abajo del desarenador, que no rebase el lugar marcado.
- ▲ Cuando el nivel no alcance la altura señalada para su almacenamiento proceder al desalojo o lavado de estos.
- ▲ Cerrar la compuerta de ingreso a la cámara que se va a lavar.
- ▲ Abrir la compuerta de limpieza y dejar que se vacíe el desarenador.
- ▲ Por tratarse de lavado hidráulico un alto porcentaje depositado será transportado por el agua.
- ▲ Antes de poner nuevamente en funcionamiento la cámara de lavado, levantar ligeramente la compuerta de acceso a esta, a fin de que fluya por debajo de ésta una lámina de agua a presión, para completar el lavado.

- ▲ Si persisten acumulaciones puntuales, estos materiales deberán ser desalojados manualmente.
- ▲ Una vez concluido el proceso de lavado cerrar la compuerta de limpieza y abrir la compuerta de acceso.
- ▲ Los materiales desalojados y retenido en la zanja de secado deben ser transportados manualmente al lugar de disposición final.

| | |
|------------------------|---|
| Personal responsable : | Operador |
| Herramientas : | Rastrillo, pala, carretilla. |
| Frecuencia : | Cuando el nivel de sedimentos indique el lugar marcado. |

6.8.1.3 Fosas Sépticas.

Para atender los objetivos de tratamiento de una planta anaeróbica es necesario ejecutar eficientemente las actividades de inspección, operación, mantenimiento y evaluación del funcionamiento de la instalación, pues el aprendizaje del mismo, a través de parámetros de control, permite:

- ▲ Dominar la instalación en forma de hacer posible su manejo tanto, en condiciones normales como en situaciones especiales.
- ▲ Prever los problemas que puedan ocurrir.

Ese conocimiento solo será obtenido a través del control operacional rutinario de la instalación. Un control adecuado del proceso envuelve el conocimiento de las composiciones cualitativa y cuantitativa del residuo afluente, un cierto dominio de los fenómenos que ocurren en ese ambiente, además de la caracterización del efluente del sistema. Así existen tres puntos principales de control en una fosa séptica: la fosa en sí, su entrada y su salida.

Los diversos análisis y mediciones realizados en cada uno de esos puntos serán utilizados para:

- ▲ Determinar cómo se está desarrollando el proceso.
- ▲ Prever las alteraciones operacionales que fueren necesarias.
- ▲ Verificar la eficiencia del sistema.

Algunas determinaciones pueden ser efectuadas diariamente por el propio operador, quien entre otras actividades diarias, debe llevar un registro de control operacional, el cual permitirá a los responsables por el control constatar las principales ocurrencias, las condiciones meteorológicas y los parámetros básicos que puedan interferir en el buen desempeño del sistema.

6.8.1.4 Tubería de Entrada y By Pass.

Para el mantenimiento de la tubería de entrada se debe observar lo siguiente:

- ▲ Retirar los desechos que se haya depositado o estén flotando en el cajón de entrada (no es necesario interrumpir el flujo) utilizando una cernidera y luego proceder a enterrarlos.
- ▲ Limpiar las tuberías de entrada, utilizando un cepillo de mango largo, con movimientos suaves desde arriba hacia abajo, hasta que no se sienta la resistencia.
- ▲ La superficie del agua en el sedimentador debe estar siempre limpia, sin espuma, natas u otros flotantes, se recomienda realizar esta limpieza por lo menos cada dos días, si se observa una presencia mayor, la frecuencia podría ser diaria, a continuación la espuma o nata removida debe ser enterrada, una cernidera.
- ▲ Lavar los accesorios utilizados.

| | |
|------------------------|--|
| Personal responsable : | Operador |
| Herramientas : | Cernidera, cepillo limpiador de tuberías, pala, carretilla, balde, machete, guantes de caucho. |
| Frecuencia : | Cada dos días. |

6.8.1.5 Remoción del Lodo.

Después de los seis primeros meses y después de cada remoción de lodo, medir el nivel de lodo y cuando se tenga la altura del lodo a 0.60m del cajón de salida, sacar el exceso del lodo de por lo menos la mitad, es decir 30 cm.

- ▲ El lodo removido será dispuesto en el lecho de secado correspondiente.
- ▲ Anotar la fecha del trabajo realizado.
- ▲ Control de olores.

Cuando se tenga un olor fuerte similar a huevos podridos se procederá de la siguiente manera:

1. Preparar una solución de agua con cal, en una relación de media libra de cal por cada 10 litros de agua, mezclar y dejar reposar por 5 minutos. Arrojar suficiente cantidad de agua con cal lentamente (20 litros en 30 minutos), hasta que el papel indicador de pH sumergido en la parte media de la zona de sedimentación, obtenga un color VERDE AZULADO ($\text{pH} > 7.00$).
2. Si el problema continúa más de una semana, averiguar si en el sistema de alcantarillado se está arrojando sustancias tóxicas tales como cloro, agua de lavado de bombas de fumigación, sustancias tóxicas para cultivos y animales, etc. Si fuera así, prohibir esta práctica ya que esto perjudica al tratamiento.
3. Al final del período de diseño, pueden presentarse olores desagradables por exceso de carga, esto indica que es necesario ampliar el sistema y construir otros u otros módulos de tratamiento.

6.8.1.6 Lecho de Secado de Lodos.

Durante la operación de la planta de tratamiento, el lodo y sedimentos desalojados desde el desarenador y las fosas, se depositarán en los lechos de secado y se observa que:

- ▲ El nivel del lodo en los lechos de secado de los reactores no será mayor a 0,50m, para no exceder su capacidad. Es conveniente que esta actividad se realice preferentemente en la estación de verano.
- ▲ El nivel de sedimentos acumulados en el lecho de secado del desarenador no debe exceder los 0.50m y su desalojo debe hacerse después del lavado de cada una de las cámaras, esperando que el agua se infiltre y evapore totalmente. Los sedimentos removidos serán depositados y enterrados en lugares pre-establecidos.
- ▲ Por acción del sol, el contenido de agua del lodo de los reactores es eliminado, quedando solamente en estado seco, el cual será removido y podrá ser utilizado como abono para cultivo de árboles frutales o caducos.

| | |
|------------------------|----------------------|
| Personal responsable : | Operador más un peón |
| Herramientas : | Pala, carretilla. |
| Frecuencia : | Cada dos meses. |

6.8.1.7 Filtro Biológico.

Este dispositivo pone en contacto las aguas residuales provenientes del tratamiento primario. En general, éste consiste en la limpieza de las canaletas de distribución y recolección, así como también de las ventanas de aireación. Las actividades a realizar se describen a continuación:

Mensualmente.

Al comenzar las actividades diarias se debe limpiar las canaletas de distribución y retirar los sólidos que se encuentren en ellos, de esta manera se evitará que se obstruyan, o el flujo no se distribuya de forma uniforme.

Mantener la superficie del medio filtrante libre de hierbas o cualquier acumulación de hojas u otras basuras, ya que éstas pueden causar

encharcamientos, además al pudrirse, pueden generar olores desagradables y criadero de insectos.

Limpiar los canales de entrada y salida, barriendo con una escoba y retirando con una pala las basuras que puedan encontrarse en éstos. Los desechos recolectados de la limpieza se deben depositar en los patios de secado para escurrirse antes de su disposición final. Observar que la distribución del agua sobre la superficie del lecho filtrante sea uniforme. Los indicadores de una mala.

Distribución son los encharcamientos y las zonas muertas, en caso de que éstos se presenten debe notificarse al supervisor.

Eliminar con un chorro de agua a presión cualquier rastro de lodo en las canaletas de salida y en las aperturas de aireación.

Anualmente:

Revisar la estructura para localizar posibles puntos de agrietamiento, de ser así, proceder a repararlos utilizando una mezcla fina de mortero. Para elaborar la mezcla, la arena debe colarse por la malla 1/16" y utilizando una proporción 2:1.

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.

6.9.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

REPLANTEO Y NIVELACIÓN LINEAL Y SUPERFICIAL.

Definición.-

Replanteo y nivelación lineal es la ubicación del eje del proyecto de alcantarilla en el terreno, a base de los datos que constan en los planos respectivos y/o las

órdenes del ingeniero Fiscalizador. Es un paso previo a la construcción de las obras.

Especificaciones.-

Todos los trabajos de replanteo y nivelación lineal deben ser realizados con aparatos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado.

Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

El GAD Municipal dará al contratista como datos de campo, el BM y/o referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Forma de Pago.-

El replanteo se medirá en kilómetros lineales, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|------------------------------------|----------------|
| Replanteo y Nivelación Lineal | km |
| Replanteo y Nivelación Superficial | m ² |

EXCAVACIÓN A MANO O A MÁQUINA.

Definición.-

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar tuberías, colectores, mamposterías, elementos estructurales.

Especificaciones.-

La excavación será efectuada de acuerdo con los datos señalados en los planos, en cuanto a alineaciones, pendientes y niveles, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0,50 m, sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80 m.

La profundidad mínima para zanjas de alcantarillado será 1,00 m más el diámetro exterior del tubo o colector.

En ningún caso se excavará, tan profundo que la tierra de base de los tubos sea aflojada o removida.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes no difiera en más de 5 cm. de la sección del proyecto, cuidándose de que esta desviación no se haga en forma sistemática.

La ejecución de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural.

Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

Se debe vigilar que desde el momento en que se inicie la excavación, hasta que termine el relleno de la misma, incluyendo la instalación y prueba de la tubería, no

transcurra un lapso mayor de siete días calendario, salvo en las condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador, el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable, se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente; este material inaceptable se desalojará, y se procederá a reponer hasta el nivel de diseño, con tierra buena, colchón de arena o cualquier otro material que a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea conveniente.

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por el Constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

Cuando los bordes superiores de excavación de las zanjas estén en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares posibles.

Excavación en suelo seco. Se entenderá por excavación a mano sin clasificar la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Excavación en conglomerado. Se entenderá por excavación en conglomerado, el trabajo de remover y desalojar fuera de la zanja los materiales, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios.

Se entenderá por conglomerado la mezcla natural formada de un esqueleto mineral de áridos de diferente granulometría y un ligante, dotada de características de resistencia y cohesión, aceptando la presencia de bloques rocosos cuya dimensión se encuentre entre 5 cm y 60 cm.

Excavación en roca. Se entenderá por excavación en roca, el trabajo de cortar, remover y extraer, todo material mineral sólido que se encuentre en estado natural en grandes masas o fragmento con un volumen mayor de 200 dm³, y que requiera el uso de explosivos y/o equipo especial para su excavación y desalojo.

Cuando se deba extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la excavación, o plano de fundación tenga roca y sea necesario profundizar la excavación, se sobre-excavará una altura conveniente y se colocará replantillo con material adecuado de conformidad con el criterio del Ingeniero Fiscalizador.

Excavación con presencia de agua (fango). La realización de esta excavación en zanja, se ocasiona por la presencia de agua cuyo origen puede obedecer a diversas causas. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos y formas de controlar y/o eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser entibados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe limitar la ejecución de excavaciones en tiempo lluvioso.

Ninguna excavación debe tener agua antes de colocar las tuberías y colectores. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Medición y Pago.-

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador.

No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

El pago se aprobará por los siguientes conceptos de trabajo:

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---|----------------|
| Excavación Zanja a Mano, h = 0.00 a 2.00 m, Suelo Natural | m ³ |
| Excavación Zanja a Mano, h = 2.01 a 4.00 m, Suelo Natural | m ³ |
| Excavación Zanja a Mano, h = 4.01 a 6.00 m, Suelo Natural | m ³ |
| Excavación sin Clasificar a Mano | m ³ |
| Excavación a Máquina | m ³ |

TUBERÍAS.

Definición.-

Se entiende por “tubería”, al elemento prefabricado que permite conducir líquido por su interior.

Especificaciones.-

La forma, es por lo regular cilíndrica; el material puede ser: hormigón centrifugado, PVC o hierro galvanizado.

La forma de unión es facultad del fabricante, pero en todo caso debe ser impermeable y asegurar el flujo sin filtración hacia el exterior del tubo.

El Constructor deberá cumplir las siguientes actividades:

a.- Procedimiento de instalación.

Las tuberías, serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tengan una desviación mayor a 5.00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cuando se trate de tubería de hasta 600 mm de diámetro, o de 10.00 (diez) milímetros cuando se trate de diámetros mayores.

Cada pieza debe tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja.

No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa.

b.- Adecuación del fondo de la zanja (RASANTEO).

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, por lo menos en una profundidad de 20 cm, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud.

Forma de Pago.-

La tubería instalada se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación.

El rubro incluye: suministro, transporte, instalación y prueba.

Para el efecto se determinará directamente en la obra la longitud de la tubería instalada según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

No se deberá considerar para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente ni las que ingresan en las paredes de los pozos, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---|---|
| Tubería Perfilada PVC Alcantarillado d = 200 mm | m |
| Tubería PVC-D d = 160 mm | m |
| Tubería PVC-D d = 160 mm, en la Planta de Tratamiento | m |
| Tubería PVC-D d = 200 mm, en la Planta de Tratamiento | m |
| Tubería Perforada (Flautas) | m |

CAMA DE ARENA PARA TUBERÍA.

Definición.-

Material seleccionado colocado en el fondo de la zanja que tiene por finalidad brindar soporte uniforme a la tubería en toda su longitud.

Especificaciones.-

El espesor de 20 cm de la cama de la zanja, será usada en tubos hasta de 60 cm de diámetro. Para tuberías mayores se usará una cama de 25 cm. La cama será de material selecto, arena, gravilla o concreto a juicio del Supervisor.

De acuerdo al tipo de terreno, los materiales de la cama de arena que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

- a) En terrenos normales y semirosos: Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0,10 m debidamente compactado, medido desde la parte baja del cuerpo del tubo, siempre y cuando cumpla con una distancia mínima de 0,05 m que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de excavación.
- b) En terreno rocoso: Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0,20 m.

- c) En terreno inestable (arcillas expansivas, limo, etc.): La cama se ejecuta de acuerdo a las recomendaciones del supervisor.

En las áreas donde los materiales in situ no proporcionan una fundación sólida para la tubería, la cama de arena especial consistirá de gravilla de 25 mm conformando la siguiente granulometría:

| TAMAÑO DE TAMIZ | PORCENTAJE QUE PASA |
|------------------------|----------------------------|
| 1 ½" (37,5 mm) | 100 |
| 1" (25 mm) | 90-100 |
| ¾" (19 mm) | 30 – 60 |
| ½" (12,5 mm) | 0 – 20 |
| ⅜" (9,5 mm) | 50 |
| No. 4 (4,75 mm) | 0 – 5 |

Medición y Pago.-

La unidad de medida, de la cama de arena en el tendido de tuberías, será el metro lineal (m), con aproximación a dos decimales. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de Trabajo.-

Cama de Arena para Tubería e = 0.20 m m

RELLENO COMPACTADO.

Definición.-

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de sub rasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las

órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones.-

Relleno.

No se efectuará ningún relleno sin antes obtener la aprobación de la Fiscalización, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. Se debe comprobar la pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte se hará siempre empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado.

Como norma general el apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá

emplear otros elementos mecánicos, como rodillos, apisonadores o planchas. Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm. sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial con material que contenga piedras lo suficientemente grandes (o similares), para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales.

Cuando se utilice entibados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm. sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja.

En este caso, la remoción del entibado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el mismo sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en la calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación.

El grado de compactación que debe darse a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

El grado de compactación también varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (> 95 % Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (> 90 % Proctor). La comprobación de la compactación se realizará mínimo cada 50 metros y nunca menos de 2 comprobaciones.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Fiscalizador.

Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos.

Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías.

Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua. En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terrocemento.

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material de préstamo, con el que, previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el trabajo.

En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³. El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) Sin nada de material orgánico.
- b) Para material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas, se realizará un cambio de suelo con mezcla de tierra y cemento (terrocemento) en las proporciones indicadas en los planos o de acuerdo a las indicaciones del Ingeniero Fiscalizador. La tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Forma de Pago.-

El relleno compactado de zanjas será medido en m³, con aproximación de dos decimales.

Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de Trabajo.-

Relleno Compactado con Material de Excavación m3

CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE REVISIÓN.

Definición.-

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

Especificaciones.-

Los pozos de revisión se instalarán en todo cambio de dirección, sección o pendiente de la línea de alcantarillado.

Se construirán en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador.

No se permitirá que existan más de 100 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante esté formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto.

En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido de la base de hormigón, se conformará directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.
- b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm y colocados a 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa, los cuales deben ser de hierro fundido y cumplir con la Norma ASTM-C48 tipo C.

Si existe el pozo y solamente se requiere instalar tapa y cerco, se reconocerá como rubro independiente.

Forma de Pago.-

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La unidad de pozo incluye: losa de fondo, paredes, estribos. La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---------------------------------------|---|
| Pozos de Revisión h = 0.00 m – 2.00 m | u |
| Pozos de Revisión h = 2.01 m – 4.00 m | u |
| Pozos de Revisión h = 4.01 m – 6.00 m | u |

RASANTEO DE ZANJA.

Definición.-

Es la acción de igualar el piso de la zanja con herramienta menor, hasta conformar la cota o rasante establecida en los diseños.

Especificaciones.-

El rasanteo se hará en una altura máxima de 0,20 m y solamente hasta la anchura requerida para la excavación, es decir, el diámetro del tubo o base del colector más 0,50 m. En caso de presencia de entibados, las dimensiones de anchura serán de 0,80 m.

Toda dimensión que exceda las antes especificadas, serán por cuenta del Constructor.

En caso de que, durante esta labor se encuentre protuberancias, bloques rocosos u otros elementos que impidan una instalación adecuada de la alcantarilla, se extraerá esos elementos y se pagará con el rubro que corresponda.

Medición y Pago.-

El rasanteo de zanjas, se medirá en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima y se pagarán con su rubro respectivo.

Conceptos de Trabajo.-

Rasanteo de Zanja m²

ENCOFRADOS.

Definición.-

Son las formas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material que permita soportar el vaciado, vibrado y fraguado del hormigón, y así se consiga amoldarlo a las formas y dimensiones diseñadas para el Proyecto.

Se incluye en este grupo a las formas que permiten proteger las paredes o taludes de las zanjas a fin de que no se derrumben.

Se considera varios tipos de encofrado:

Encofrado Recto: Son todas aquellas piezas que como su nombre lo indica, se cortan y conforman en formas planas o rectangulares, permitiendo obtener hormigones de caras planas.

Encofrado Curvo: Son aquellas piezas de forma curvada, que permiten obtener piezas curvas tales como cúpula del colector, paredes de pozos, etc.

Protección de Zanjas: Si bien no son para alojar hormigón, se considera como encofrados a las obras que permiten proteger las paredes de zanjas que por ser demasiado profundas o transcurren por terrenos deleznable, corren peligro de socavación o derrumbamiento, lo cual impide realizar las labores con normalidad y pone en peligro la integridad física de trabajadores.

Especificaciones.-

Deben colocarse y sujetarse de manera rígida en su posición correcta de tal manera que resista las labores de fundición de hormigones, siendo inclusive lo suficientemente impermeables como para impedir la pérdida de agua del concreto.

Antes de iniciar la fundición, el Contratista deberá recibir el visto bueno de la Fiscalización con relación a la idoneidad del encofrado.

Solo cuando Fiscalización lo disponga, se hará el desencofrado o remoción de las formas, actividad que se la cumplirá con cuidado para no averiar el hormigón,

Para el caso de entibados o apuntalamientos, se los hará en los sitios y condiciones que disponga la Fiscalización.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados de las superficies de hormigón o las paredes de las zanjas que se han cubierto por las formas. La aproximación será de dos decimales.

No se reconocerá pago adicional por formas que permitan sustentar las mismas a los lados, hacia el piso o fuera de la línea o niveles del Proyecto.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|--|----|
| Encofrado para Protección de Zanjas | m2 |
| Encof.-Desenc. Muro h=1.00m-4.00m, Tablero Contrachapado | m2 |
| Encofrado y Desencofrado Especial Redondo | m2 |

CONSTRUCCIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Definición.-

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

Especificaciones.-

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm se ejecutará en forma perpendicular.

- Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm en tubería de cemento y 100 mm de PVC-D.
- Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 150 mm de PVC-D.
- La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica.

- Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser máximo de 60°.
- Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empatado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC-D se usará una TEE o YEE de PVC según criterio del Ingeniero Fiscalizador.
- La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria 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 2.0 m.
- Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que, aún colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a la cinta gotera a una profundidad mayor de 2 m, se usará conexiones domiciliarias con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.
- Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio.

- Las conexiones domiciliarias que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente y se lo tapará con ladrillo y mortero pobre de cemento.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el Ingeniero Fiscalizador.

Forma de Pago.-

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el Constructor.

Conceptos de Trabajo.-

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado, se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

| | |
|--|---|
| Accesorios de PVC-D d = 150 mm | u |
| Caja de Revisión de H° S° de 0.80 m x 0.80 m | u |

LIMPIEZA Y DESBROCE.

Definición.-

Es el trabajo de cortar, extraer raíces y retirar del área de construcción toda la capa vegetal, escombros y demás materiales que impidan, afecten o dificulten el desarrollo de las diferentes labores constructivas.

Especificaciones.-

El desbroce puede realizarse por medios manuales o mecánicos, pero en todo caso se cuidará de no afectar al medio ambiente, a propiedades de terceros, a

estructuras o edificaciones existentes. El área de trabajo comprenderá única y exclusivamente las superficies requeridas para la ejecución de las obras y que se indican en los planos del proyecto y en las cantidades de obra.

Las labores se realizarán con la suficiente anticipación para no entorpecer el desarrollo de las actividades subsiguientes y para detectar posibles afectaciones a terceros o al medio ambiente. En aquellos casos en que se notare que las obras pueden afectar a terceros, debe comunicarse a La Fiscalización, para que, de manera coordinada se realicen las gestiones pertinentes para notificación a los afectados y se fuere del caso, atender las indemnizaciones que sean pertinentes.

En caso de que se detecte afectaciones permanentes al medio ambiente, deberá notificarse a la Fiscalización para aplicar las medidas de mitigación que corresponda a cada caso. Durante la realización de estos trabajos, se determinará de manera conjunta con la Fiscalización, los sitios más idóneos para: accesos, almacenamiento de materiales, sitios para fundición de hormigones, etc.

Todo material resultante de estas operaciones se colocará fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios que determine la Fiscalización, para su posterior acarreo y ubicación final. El material aprovechable será propiedad del GAD Municipal y se ubicará en los sitios que indique la Fiscalización, no pudiendo ser utilizado por el Constructor.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con una aproximación de dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Limpieza y Desbroce

m²

RETIRO DE CAPA VEGETAL.

Definición.-

Es la extracción del suelo orgánico que contiene materia orgánica, la misma que causa efectos nocivos en cimentaciones, líneas de alcantarillado y todo tipo de obras civiles.

El espesor de la capa vegetal se lo establecerá en cada caso particular, por lo que su determinación queda a criterio y responsabilidad de la Fiscalización.

Especificaciones.-

Los trabajos de remoción de capa vegetal pueden ser realizados a mano o a máquina, siempre con supervisión directa de personal técnico capacitado y experimentado.

En todo momento se cuidará de no afectar propiedades de terceros, estructuras o edificaciones existentes.

En aquellos casos en que se notare que las obras pueden afectar a terceros, debe comunicarse a La Fiscalización, para que, de manera coordinada se realicen las gestiones pertinentes para notificación a los afectados y se fuere del caso, atender las indemnizaciones que sean pertinentes.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará en metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Retiro de Capa Vegetal

m3

HORMIGÓN SIMPLE $f'c=180$ kg/cm².

Definición.-

Mezcla de cemento, arena, ripio y agua.

Especificaciones.-

La mezcla de cemento, arena, ripio y agua, se aplicará en proporciones que permitan obtener una resistencia de 180 Kg/cm².

Dependiendo de la ubicación, se colocará con o sin encofrado, según lo disponga la Fiscalización.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Hormigón Simple $f'c = 180$ kg/cm² para Anclajes de Tubo m³

HORMIGÓN CICLÓPEO (60% H^ºS^º – 40% PIEDRA).

Definición.-

Es la conformación de una mezcla de piedra con recubrimiento de hormigón simple.

Especificaciones.-

Se aplicará en cimientos de estructuras y edificaciones.

Los cimientos de piedra se conformarán por un 60% de piedra de una medida máxima, en cualquiera de sus caras, equivalente a 15 cm., la cual se recubrirá completamente por hormigón simple $f'c=180$ kg/cm².

Dependiendo de la ubicación, se colocará con o sin encofrado, según lo disponga la Fiscalización.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|--|----|
| Horm. Cicl. (60% H°S°, $f^c=180 \text{ kg/cm}^2$ – 40% Piedra), $e=0.10 \text{ m}$ | m3 |
| Zócalo de Hormigón Ciclópeo $f^c = 180 \text{ kg/cm}^2$ | m3 |

ESTRUCTURA METÁLICA.

Definición.-

Composición de perfiles estructurales, que permiten disponer del esqueleto de una construcción apropiada para todo tipo de edificación.

Especificaciones.-

Los perfiles suministrados deben ser nuevos, exento de oxidación, picaduras y de materiales ajenos a su propia naturaleza.

Antes de colocar los perfiles en los lugares señalados en los diseños, se comprobará que se encuentren libres de polvo, grasa, oxido u otras substancias extrañas.

El tipo, forma, dimensiones, posición, ganchos, patas, traslapes, deberán ser los que se indican en los planos del Proyecto.

Los cortes, doblados y armado de perfiles deberán hacerse en frío, con equipos, herramientas y materiales adecuados, de tal manera que se reduzcan al máximo las afectaciones a la calidad de los elementos.

Toda pieza estructural deberá tener un doble recubrimiento de pintura anticorrosiva para proteger el perfil de las condiciones ambientales externas al componente.

Todos los ensambles o empates se harán con equipo y soldadura de buena calidad.

Todas las uniones o ensambles soldados deberán ser esmerilados, limados y lijados, hasta conseguir superficies lisas y sin protuberancias de ninguna especie.

Medición y Pago.-

El suministro y colocación de estructura metálica se medirá y pagará por kilogramo, valor en el que se incluirá, sueldas, cortes, traslapos y desperdicios, de conformidad con las dimensiones y pesos de perfiles realmente instalados en obra.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---|----|
| Tubo Estructural Redondo d = 2", L = 2.00 m, e = 3 mm | kg |
| Tubo Estructural Redondo d = 2", L = 0.50 m, e = 3 mm | kg |
| Tubo Estructural Redondo d = 1 1/2", e = 3 mm | kg |
| Estructura Metálica Perfil Tipo G 60 x 30 x 2 mm | kg |
| Estructura Metálica Perfil Tipo G 100 x 50 x 3 mm | kg |

ACERO DE REFUERZO.

Definición.-

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las ordenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electrosoldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electrosoldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos.

Especificaciones.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200 kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de H°S°, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electrosoldada:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas,

grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electrosoldada será colocada en obra en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de estas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Medición y Pago.-

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima. Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electrosoldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|--|----------------|
| Varilla de Acero $d = 8 \text{ mm}$ | kg |
| Acero de Refuerzo $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ | kg |
| Malla Electrosoldada, $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm} \times 6 \text{ mm}$ | m ² |
| Malla Electrosoldada $5/8"$, $h = 1.00 \text{ m}$ | m ² |

MALLA HEXAGONAL.

Definición.-

La malla hexagonal para cerramiento, es fabricada con alambre galvanizado por el sistema de inmersión en caliente, que garantiza su durabilidad.

El tejido de hexágono es de triple torsión brindando resistencia, flexibilidad y mayor seguridad.

El control de calidad es riguroso según normas internacionales, esto hace que el alambre tejido y las medidas garanticen nuestro producto.

Especificación.-

La malla deberá estar constituida por alambres continuos de acero, tejidos por medio de tres medias torsiones (comúnmente denominado doble torsión), formando hexágonos alargados en el sentido de una de sus diagonales.

El alambre de acero para la colocación como revestimiento de mampostería en el tanque deberá contar con una resistencia a la tracción comprendida entre 370 Mpa y 550 Mpa. Debiendo además presentar acero de refuerzo en donde vaya adherida la malla.

Medición y Pago.-

El suministro y colocación de estructura metálica se medirá y pagará por metro cuadrado.

Forma de Pago.-

Malla de Cerramiento 50 x 10 x 3.4 mm, h = 1.50 m

m²

SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE ALAMBRE DE PÚAS

Definición.-

Es la construcción de un obstáculo de protección y a la vez de delimitación del área de la planta de tratamiento.

Especificaciones.-

El cerramiento de alambre de púas estará ubicado en los sitios señalados en los planos y tendrá las siguientes características:

Altura de la cerca de 0.50 m, constará de tres hileras de alambre de púas separadas entre sí cada 20 cm, debidamente templada y amarrada entre los postes estructurales, el alambre de púas será galvanizado, tipo IDEAL 50/10 o similar.

Forma de Pago.-

Se medirá por metro lineal (m) de alambre de púas instalado. Su pago se efectuará en base al precio unitario establecido en el contrato por metro lineal (m).

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|-----------------|---|
| Alambre de Púas | m |
|-----------------|---|

PUERTA METÁLICA.

Definición.-

Son las estructuras construidas con elementos de acero en perfiles, varillas, tubos, láminas de acero, alambre, que pueden tener diversas funciones, de acuerdo al diseño y función en las construcciones. Comprenderá elementos constructivos, tales como puertas, cerramientos, escaleras, pasamanos, etc.

Toda obra en hierro se localizará en los sitios que determinen los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador.

La forma, materiales y dimensiones de todos sus elementos, así como los mecanismos de elevación, perfiles, láminas, etc., se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o lo indicado por el Ingeniero Fiscalizador. El Contratista podrá poner en consideración del Ingeniero Fiscalizador los cambios que creyere convenientes en los diseños de las compuertas, rejillas y otras obras, debiendo éste aprobar o rechazar dichos cambios.

El hierro y el acero de las calidades prescritas, a usarse en las obras previstas en el proyecto, deberán ser trabajados diligentemente, con maestría, regularidad de formas, precisión de dimensiones, con especial referencia a las soldaduras, remachados y sujeción con pernos; serán rechazadas todas las piezas que presentarán indicios de imperfección.

Especificaciones.-

Todos los elementos construidos con los materiales de acero indicados en la especificación correspondiente, se ceñirán a las siguientes especificaciones generales:

- a) Las varillas y perfiles serán obtenidos de laminación directa de lingotes de adecuada identificación del proceso básico (Siemens Martín) o acero de horno eléctrico (Siemens Martín) ácido.

- b) Los diferentes elementos estructurales, se unirán con suelda eléctrica, autógena, bronce o por puntos. También los elementos podrán unirse con remaches o pernos.

- c) Cuando se trate de soldar láminas de hierro con perfiles u otros elementos, se tendrá cuidado de escoger el adecuado vatiage de aplicación para el electrodo, con el objeto de evitar deformaciones y ondulaciones en la lámina o elementos delgados.

Puertas.

Puertas de gozne.- Se construirán con perfiles L, T, pletinas y láminas de hierro negro, en los tamaños y espesores que se indique en los planos constructivos de detalle. Los goznes se construirán de hierro torneado o de pletinas. Las cerraduras serán instaladas según indique los planos.

Tapa sanitaria.

La tapa sanitaria se construirá sobre un marco de perfiles de hierro tipo L de 1 ½ x 1 ½ x 1/8". La lámina de la tapa será de tol de 1/8" de espesor e irá soldada a los perfiles antes indicados.

La bisagra que permite girar a la tapa estará sujeta al hormigón armado por medio de pernos que deberán soldarse a la armadura, llevará un pasador para colocar las seguridades (candado).

El acabado exterior de la tapa sanitaria será con pintura anticorrosiva sobre la que se colocarán las capas de pintura de caucho color negro mate.

Los peldaños de la escalinata o escalera de igual manera se construirán de acuerdo a los planos de diseños del proyecto.

Las varillas de 12 mm tendrán un acabado de pintura tipo aluminio.

Forma de Pago.-

Las estructuras se medirán de la siguiente manera:

- Las puertas se medirán en unidades
- La tapa cerco de boca de visita se medirá en unidades aproximación de la unidad.
- Los pagos se efectuarán a los precios unitarios estipulados en el contrato.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|--|---|
| Puerta de Malla 3.00 m x 2.30 m | u |
| Suministro e Instalación de la Rejilla 0.70 m x 0.90 m | u |
| Compuertas Metálicas Galvanizadas, Tornillo sin fin Tol 1/8" | u |
| Tapa H°A°, Boca de Visita con Cerco, d = 6 mm y Marco Metálico | u |

ENLUCIDOS.**Definición.-**

Es la adición de una pasta de cemento, arena y agua a la superficie expuesta, con el fin de obtener un acabado regular, uniforme y de buen aspecto.

Especificaciones.-

Se consideran los siguientes tipos de enlucido: tipo 1, tipo 2 y masillado.

Tipo 1: Tiene una dosificación equivalente a una parte de cemento con tres partes de arena (1:3), con un acabado de 2 cm. de espesor.

Tipo 2: La dosificación también es 1:3, pero se agrega como aditivo un impermeabilizante, en la concentración recomendada por el fabricante.

Masillado: La dosificación es 1:3 y se aplica en espesores de 5 cm.

Para todos los casos, se debe emplear personal calificado con la herramienta adecuada que permita obtener superficies lisas y homogéneas, sin protuberancias ni grietas.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|-----------------------------------|----|
| Enlucido (Paleteado), Mortero 1:3 | m2 |
|-----------------------------------|----|

HORMIGÓN SIMPLE $f^c=210$ kg/cm².

Definición.-

Mezcla de cemento, arena, ripio y agua.

Especificaciones.-

Se aplicará en todo tipo de estructuras, tales como: vigas, columnas, muros, losas, pozos de revisión, colectores, etc.

La mezcla de cemento, arena, ripio y agua, se aplicará en proporciones que permitan obtener una resistencia de 210 kg/cm².

Siempre se colocará con encofrado.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cúbicos, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Hormigón Simple, $f^c = 210$ kg/cm² m³

TAPA HIERRO TOL.

Definición.-

Elemento que permite cubrir y proteger las bocas de visita de los diferentes elementos de las obras de alcantarillado.

Especificaciones.-

Se las fabrica con lámina de hierro tol galvanizada de 3 mm. de espesor, de 0.70x0.70m o 0.60x0.60m.

Debe disponer de dispositivos que permitan asegurar la entrada y salida de las personas que hacen operación y mantenimiento.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará por unidades.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---|---|
| Tapa de Tol, 0.70 m x 0.70 m, con Candado | u |
| Tapa de Tol, 0.60 m x 0.60 m, con Candado | u |

DESALOJO HASTA 5 KM.**Definición.-**

Se entenderá por desalojo, al conjunto de operaciones de: traslado, carga, transporte y disposición (transitoria y/o final), del material producto de excavaciones hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento en la(s) zona(s) de disposición, que señale el proyecto y/o el Ingeniero Fiscalizador.

El acarreo, comprende también el transporte del material producto de las excavaciones, de un sitio a otro, dentro del área de construcción de la obra y a una distancia mayor de 100 m, medida desde la ubicación original del material, en el caso de que se requiera utilizar dicho material para reposición o relleno.

Si el acarreo se realiza en una distancia menor a 100 m, su costo se deberá incluir en el rubro que ocasione dicho acarreo.

El acarreo se podrá realizar en sacos, con carretillas, mediante acémilas o cualquier otra forma aceptable para su cabal cumplimiento.

En los casos en los que no se puede llegar hasta el sitio de construcción con materiales pétreos y otros, sino que deben ser descargados lejos de ésta (hasta 10 m), debido a que no existen vías de acceso carrozables, el acarreo de esos materiales será considerado como acarreo a mano.

Transporte.

Constituyen todas las tareas que permiten trasladar desde el sitio de obra, hasta el o los sitios destinados por el Municipio a recibir material sobrante de las construcciones. Los materiales producto de las excavaciones, que no serán aprovechados en los rellenos y deben ser retirados.

Disposición.

La ubicación de materiales sobrantes se hará en sitios destinados especialmente para el efecto.

Será una disposición transitoria si está dentro de la obra y disposición final cuando el sitio sea fuera de las zonas en que se ejecuta la obra.

Este rubro incluye: carga, transporte, disposición transitoria y/o disposición final.

Especificaciones.-

DESALOJO A MANO.

Cuando la distancia a la disposición final, los materiales sobrantes sobrepasen el acarreo de materiales producto de las excavaciones o determinados en los planos y o documentos de la obra, autorizados por la Fiscalización, se debe realizar por medio de equipo mecánico adecuado en buenas condiciones, sin ocasionar la interrupción de tráfico de vehículos, ni causar molestias a los habitantes. Incluyen las actividades de carga, transporte y volteo.

TRANSPORTE.

El transporte se realizará del material autorizado por el Fiscalizador y a los sitios previamente determinados en los planos o dispuestos por la Fiscalización, este trabajo se ejecutará con los equipos adecuados, y de tal forma que no cause molestias a los usuarios de las vías ni a los moradores de los sitios de acopio.

El transporte deberá hacerse a los sitios señalados y por las rutas de recorrido fijadas por el fiscalizador, si el contratista decidiera otra ruta u otro sitio de recepción de los materiales desalojados, o transportados, la distancia para el pago será aquella determinada por el fiscalizador o los planos.

Forma de Pago.-

DESALOJO A MANO.

En una distancia de hasta 10 m. dentro de la zona de libre colocación, para fines de pago se medirá en metros cúbicos (m³) con dos decimales de aproximación.

DESALOJO A MÁQUINA.

Cuando la distancia hasta el sitio de disposición final sea mayor a 10 m y los volúmenes de desalojo sean superiores a 5 m³, se hará desalojo a máquina.

El pago se hará en función de la distancia recorrida, medida en kilómetros; por el volumen de material desalojado, medido en metros cúbicos; ambos con aproximación de dos decimales.

La distancia será calculada desde el centro de gravedad del lugar de las excavaciones hasta el sitio de descarga señalado por el fiscalizador.

Conceptos de Trabajo.-

Desalojo hasta 5 km m³

ESCALERA MARINERA.

Definición.-

En la planta de tratamiento se ha diseñado una escalera para acceso a las diferentes unidades de tratamiento, según consta en los planos correspondientes.

Especificaciones.-

Será construida con tubería de hierro galvanizado tipo poste de 3/4". Los postes laterales serán de 3/4" de diámetro, los travesaños de 3/4". El espaciamiento entre travesaños será de 0,30 m., medido entre ejes.

Todas las partes metálicas serán recubiertas con doble capa de pintura anticorrosiva, conforme a especificaciones PINTURAS.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará en metros, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Escalera HG d = 3/4" m

CUBIERTA PLACA ONDULADA GALVALUME e = 40mm.**Definición.-**

Material que sirve de entechado de edificaciones con el fin de dar protección de las acciones del medio ambiente.

Especificaciones.-

Estará constituido por una placa ondulada, constituida por ondulaciones regulares tales que le permitan tener un comportamiento estructural que soporte una carga de hasta 75 kg/m² con una luz libre de 1.0 m. Un espesor no será menor a 40 mm. Se sujeta a la estructura de cubierta mediante tornillos o tirafondos. Las piezas deberán tener de fábrica las dimensiones especificadas en los planos.

Forma de Pago.-

La cubierta de placa ondulada será medida en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo

determinado en el proyecto y las ordenes del Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

Conceptos de Trabajo.-

Cubierta de Galvalume, e = 40 mm, Onda = 46 mm Esp. Cub. m2

CANAL DE AGUAS LLUVIAS.

Definición.-

Se entenderá por canal de tol galvanizado al canal de este material previamente doblado de acuerdo a las dimensiones especificadas, y cuya función será la de recolectar y conducir a las aguas lluvias acumuladas en cubiertas.

Especificaciones.-

El tol será de tol galvanizado. Las medidas del faldón será de 15 cm, el montaje se lo realizará con elementos metálicos de sujeción cada 1.5 metros. El acabado será con dos manos de pintura esmalte.

Mano de obra calificada y elaboración de un sistema de protección y seguridad para los obreros instaladores, comprobación de niveles y cotas determinados en el proyecto.

Colocación simultánea a la elaboración de cubierta, canales recolectores entre cubiertas. Sistema de andamiaje y sustentación. Se fijará a la estructura de cubierta, para evitar deslizamientos.

Forma de Pago.-

La medición y pago se la hará en metros lineales.

Conceptos De Trabajo.-

Canal Recolector de Aguas Lluvias (Tol 1/32) m

MAMPOSTERÍAS.

Definición.-

Obras de albañilería conformadas por la unión con mortero de cemento, de elementos o mampuestos, que facilitan la construcción de paredes, tabiques, antepechos, en edificaciones o en obras de arte.

Según el mampuesto usado es la denominación de la mampostería, así: de ladrillo, de piedra, de bloque, etc.

Especificaciones.-

Las mamposterías pueden construirse de materiales diversos, tales como arcilla, piedra, mortero, etc., con los que se fabrican bloques de forma prismática rectangular, los cuales facilitan la conformación de paredes y similares.

Los bloques pueden ser de variadas dimensiones, pero en todo caso, serán homogéneos, consistentes y durables.

Se las construirá en los sitios y dimensiones indicados en los planos o por la Fiscalización.

En todo caso, la obra debe tener un acabado a plomo, nivelado y alineado, sin salientes, cavidades o imperfecciones.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará por metro cuadrado, con aproximación a dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Mampostería de Ladrillo Alfadomus–Ornamental M-6

m2

MATERIAL PÉTREO PARA FILTROS.

Definición.-

Fragmentos de roca duros, producto de mina natural o de trituración, de un tamaño efectivo.

Especificaciones.-

Será responsabilidad del Constructor, el suministro y colocación del material pétreo para filtros, manualmente o con el uso de herramienta menor, en la ubicación y dimensiones que se detallan en los planos.

El material pétreo a emplearse en el filtro estará libre de material vegetal u otros materiales objetables. Toda arena alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Medición y Pago.-

Por metro cúbico suministrado y colocado.

Conceptos de Trabajo.-

Material Pétreo para Filtro m3

EMPEDRADO.

Definición.-

Es la tarea de instalar el recubrimiento de piedra según se indica en los planos respectivos.

Especificaciones.-

La anchura del empedrado debe ser exclusivamente igual a la que se aplica en los planos. Todo trabajo adicional sin aprobación previa de Fiscalización, serán de cuenta del Constructor y no deberán ser reconocidos.

Medición y Pago.-

Se medirá y pagará por metros cuadrados, con una aproximación de dos decimales.

Conceptos de Trabajo.-

Empedrado m2

VÁLVULA DE BRONCE DE 160 mm.**Definición.-**

Dispositivo de control de flujo de bronce de 160 mm, que opera de forma manual por medio de un volante, el cual acciona el disco, haciéndolo girar hasta un cuarto de vuelta (90°), posición en la que se tiene apertura total.

A medida que se va abriendo la válvula, se tiene un paso progresivo de flujo, lo cual permite asegurar una regulación del caudal.

Especificaciones.-

El cuerpo o carcasa de la válvula puede ser hierro fundido o acero; el disco es de bronce.

Forma de Pago.-

Se pagará por unidad instalada y probada.

Conceptos de Trabajo.-

Válvula de Paso – Bronce d = 160 mm u

CODOS.**Definición.-**

Dispositivo que facilita la instalación de tuberías que tienen diferentes alineaciones.

Según el ángulo que conforman las alineaciones emparejadas es la denominación del codo, así: 90°, 45 °, 22,5°, etc.

Especificaciones.-

En este proyecto se contempla codos de 90°, fabricados en PVC.

Para los codos de presión el acople será del tipo espiga campana y en la instalación se aplicará sellante para PVC.

Se exigirá que los codos sean ensamblados en fábrica, de una sola pieza; no se aceptará codos fabricados o conformados con segmentos de tubería.

Forma de Pago.-

Los codos se pagarán por unidad instalada y probada.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|---------------------------|---|
| Codo 90° PVC-D d = 200 mm | u |
| Codo 90° PVC-D d = 160 mm | u |

TEE.

Definición.-

Pieza con la cual se puede unir dos líneas de flujo y transformarlas en una sola, o viceversa, una línea de flujo puede ser dividida en dos independientes.

La convergencia o la separación se realiza a 90°.

Especificaciones.-

Se ubicarán de conformidad con los planos o por disposición de Fiscalización.

En caso de que las tuberías principales no estén fijadas o firmemente soportadas, la TEE debe ser anclada de forma eficaz.

En este sistema se ha diseñado solamente las fabricadas en PVC.

Se exigirá que las piezas sean de ensamble original de fábrica, de una sola pieza; no se aceptará aquellas fabricadas o conformados con segmentos de tubería.

Forma de Pago.-

Se pagará por unidad instalada y probada.

Conceptos de Trabajo.-

Tee PVC-D d = 160 mm u

CAJA DE REVISIÓN (0.90m X 0.90m X 0.80m) TAPA H°A°.

Definición.-

Son unidades construidas de mampostería (ladrillo), que sirven para la recolección o repartición de las aguas servidas, provenientes o dirigidas a varias unidades de tratamiento.

Especificaciones.-

Este rubro comprende la construcción de una caja de revisión con tapa, en los sitios indicados en los planos. Reciben en su interior el caudal desalojado por la tubería y, dependiendo de su dirección evacuará hasta la siguiente unidad. La caja de revisión será cuadrada de sección 0.90m x 0.90m, siendo sus medidas libres de 0.60m x 0.60m. Las paredes serán de quince cm de espesor; el material del cual se fabricará, es de mampostería de ladrillo. La tapa llevará acero de refuerzo. En dicha tapa se colocará un anclaje de varilla de hierro que permita la movilización tanto para la instalación como para el respectivo mantenimiento. Tanto las paredes como el fondo de la tapa deben estar correctamente enlucidas para evitar filtraciones.

Forma de Pago.-

Se pagará por unidad instalada y probada.

Conceptos de Trabajo.-

Caja de Revisión de 0.90 m x 0.90 m x 0.80 m, incluye Tapa de H°A° u

ÁREAS SEMBRADAS Y PLANTADAS.**Especificaciones.-**

Se sembrarán en los sitios indicados en los planos, ó a criterio de Fiscalización, donde se requiera formar una cortina de vegetación para protección del ruido, viento, polvo ó para obstruir la visibilidad. Los especímenes procederán de viveros autorizados y no podrán venir de la zona u otras zonas naturales, por lo que el contratista deberá pedir a su proveedor que le extienda la certificación correspondiente, que será solicitada por Fiscalización. Los especímenes deberán ser colocados en una capa de tierra vegetal de 40 cm de espesor como mínimo.

Extensión del Trabajo.

Comprende el abono, fertilizante, grama, arbustos, árboles y otros materiales y la colocación de los mismos.

Materiales.

La selección de los materiales y plantas estará sujeta a la aprobación del Fiscalizador. Cuando estos no cumplan con los requerimientos de las especificaciones serán removidos del sitio o eliminados tal como se indique y se sustituirán por materiales y plantas adecuadas sin derecho a cobro por parte del contratista.

El abono orgánico (estiércol) será de ganado vacuno y envejecido por no menos de 8 meses ni más de 2 años. Bien descompuesto, no lavado, seco, sin palos ni sucio y cernido para formar una textura uniforme de modo tal que pase por un cedazo de 12.5 mm. (1/2") de malla.

Estas plantas se sujetarán por 3 vientos hasta que la planta se reafirme. El tronco del árbol deberá ser protegido del amarre con láminas de caucho o coleta. Los

vientos serán amarrados aproximadamente a 2/3 partes de la altura total del árbol y estarán fijos a tierra por medio de estacas. Las estacas para árboles y arbustos grandes serán suficientemente largas para asegurar y soportar firmemente la planta.

Operaciones de Sembrado.

Se limpiará el terreno de rocas u otras obstrucciones subterráneas hasta las profundidades necesarias para permitir el sembrado de los árboles o arbustos. Los huecos para las plantas, en cualquier situación serán de un tamaño suficientemente grande para permitir no menos de 15 cm. de relleno de tierra por todos los alrededores de la bola de tierra que cubre las raíces.

Si la tierra de las excavaciones es adecuada y aprobada por el Ingeniero Fiscalizador, podrá ser reusada en las operaciones de siembra, de otro modo será removida del sitio y sustituida por la que convenga. La tierra para el relleno se mezclará con un fertilizante comercial, en proporción de 1/2 kg por cada metro cúbico.

Forma de Pago.-

Se medirá y pagará por metro cuadrado (m²) sembrado o plantado, si a criterio de Fiscalización el estado de las plantas es satisfactorio al cabo de dos meses de sembradas.

Conceptos de Trabajo.-

| | |
|-----------------|----------------|
| Áreas Sembradas | m ² |
| Áreas Plantadas | m ² |

RÓTULOS Y SEÑALIZACIÓN.

Definición.-

Son elementos que servirán para brindar información básica y fundamental acerca del proyecto.

Especificaciones.-

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el Contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el GAD Municipal de Quero.

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; el mismo será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del Fiscalizador. Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

Forma de Pago.-

El suministro e instalación del rótulo con características del proyecto se medirá por unidad (u) suministrada y colocada.

Conceptos de Trabajo.-

Señales de Advertencia

u

BIBLIOGRAFÍA

- ▲ CONTRERAS, Joan Carlo Roberto (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los Caseríos, La Comunidad y Labor Vieja, Municipio de San Raymundo, Departamento de Guatemala.
- ▲ OROZCO, Byron Amilcar (2004). Diseño de Alcantarillado Sanitario para la aldea Panabajal y Red de Distribución de Agua Potable para un sector de la Zona 4 de la Cabecera Municipal de San Juan Comalapa, Chimaltenango.
- ▲ Guía para El Diseño de Tecnologías de Alcantarillado (2005). Lima – Perú.
- ▲ Guía para El Diseño de Tanques Sépticos, Tanques Imhoff y Lagunas de Estabilización (2005). Lima – Perú.
- ▲ CASTILLO & HIDALGO (2006). Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Tratamiento de Aguas Residuales para la Cabecera Cantonal “Malimpa” ubicada en el cantón Quinindé, provincia de Esmeraldas. Escuela de Ingeniería, Escuela Politécnica Nacional, Quito – Ecuador.
- ▲ Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes (Norma INEN).
- ▲ Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes (Norma Ex – IEOS).
- ▲ Contaminación del agua. < www.monografias.com/trabajos12/contagua/contagua.shtml >.
- ▲ 44 parroquias de Tungurahua solicitan obras a la Prefectura. < www.eluniverso.com/2010/01/26/1/1447/44-parroquias-tungurahua-solicitan-obras-prefectura.html >.
- ▲ RIBADENEIRA, Laura. (1995). Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la Parroquia Rumipamba del Cantón Quero.
- ▲ CALVOPIÑA, Edmundo. (2006). Rediseño del Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento para la comunidad de Puñachizag en el cantón Quero de la provincia de Tungurahua.

- ♣ Aguas residuales. < es.wikipedia.org/wiki/Aguas_residuales >.
- ♣ Aguas Residuales. < es.scribd.com/doc/96722787/Aguas-Residuales-1 >.
- ♣ Redes de Alcantarillado Sanitario. < www.proapac.org/publicaciones/sm/Mod16.pdf >.
- ♣ Alcantarillado. < es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado >.
- ♣ Alcantarillado. < www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=87 >.
- ♣ Aguas Residuales. < caterina.udlap.mx/udla/tales/documentos/lic/vazquez_r_d/capitulo2.pdf >.
- ♣ El Buen Vivir. < www.buenastareas.com/ensayos/El-Buen-Vivir/1083708.html >.
- ♣ Bienestar. < www.buenastareas.com/ensayos/Pasos-Para-Hacer-Un-Ensayo/5428602.html >.
- ♣ Bienestar Social. < es.wikipedia.org/wiki/Bienestar_social >.
- ♣ Definición de Bienestar Social. < www.definicionabc.com/social/bienestar-social.php >.
- ♣ El Medio Ambiente. < www.fundamin.com.ar/es/medio-ambiente/46-medio-ambiente-y-sociedad/83--el-medio-ambiente-clave-para-el-bienestar-y-la-productividad-del-hombre.html >.
- ♣ Calidad de vida. < es.wikipedia.org/wiki/Calidad_de_vida >.
- ♣ Alcantarillado de Bajo Costo en el Sector Rural. < www.aprchile.cl/pdfs/ALC_RURAL_ACB_p.pdf >.
- ♣ HERRERA, Luis. Tutoría de la Investigación Científica.
- ♣ MORALES, Rodrigo. Diseño Experimental Aplicado a los Procesos Educativos.
- ♣ División Política. < www.quero.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=209&Itemid=253 >.
- ♣ Cantón Quero. < www.letrasdepapel.com/index.php?option=com_content&view=article&id=589%3Acanton-quero&catid=76%3Acantones&Itemid=66 >.

- ▲ Diagnóstico del Cantón Quero. < repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/722/3/T-ESPE-025114-3.pdf >.
- ▲ Periodo de Diseño. < www.buenastareas.com/ensayos/Periodo-De-Dise%C3%B1o/119948.html >.
- ▲ Sistemas de Alcantarillado. < www.arqhys.com/arquitectura/sistemas-dealcantarillado.html >.
- ▲ < [repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/757/2/99438%20\(Tesis\).pdf](http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/757/2/99438%20(Tesis).pdf) >.
- ▲ Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial. < es.scribd.com/doc/104259757/12/Criterio-de-la-Tension-Tractiva >.
- ▲ Materia impartida en Noveno Semestre de Ingeniería Civil, de la Universidad Técnica de Ambato, Período Septiembre 2009 – Febrero 2010.

ANEXOS

- ▲ Anexo N° 1:
Modelo de la Encuesta aplicada a los Pobladores del Caserío Jaloa – El Rosario.

- ▲ Anexo N° 2:
Nómina de las Personas Encuestadas.

- ▲ Anexo N° 3:
Análisis Físico – Químico y Microbiológico de Agua.

- ▲ Anexo N° 4:
Datos del Levantamiento Topográfico del Sector en Estudio.

- ▲ Anexo N° 5:
Diagramación del Sistema de Alcantarillado.

- ▲ Anexo N° 6:
Archivo Fotográfico del Área del Proyecto.

- ▲ Anexo N° 7:
Auxiliares de los Precios Unitarios del Presupuesto para Proyecto.

- ▲ Anexo N° 8:
Análisis de los Precios Unitarios del Presupuesto para Proyecto.

- ▲ Anexo N° 9:
Planos del Sistema de Alcantarillado Sanitario y la Planta de Tratamiento.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MODELO DE LA ENCUESTA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

**Las Aguas Servidas y su incidencia en el Buen Vivir de los habitantes del
caserío Jaloa – El Rosario en el cantón Quero, provincia de Tungurahua.**

FECHA:

NOMBRE:

CUESTIONARIO

1. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

.....

2. ¿Los hijos tienen algún nivel de educación?

Sí

No

Cuál

3. ¿Qué tipo de trabajo desempeña el jefe de familia?

Agricultura y Ganadería

Comercio

Artesanía

Otro

4. ¿Su vivienda cuenta con algún servicio básico?

Sí

No

Cuáles

5. ¿Para el abastecimiento de agua, su vivienda consta del servicio de agua potable?

Sí

No

6. ¿Su vivienda posee algún aparato sanitario?

Sí
No
Cuáles

7. ¿Para la eliminación de aguas servidas, su vivienda cuenta con alguna infraestructura sanitaria?

Sí
No
Cuál

8. ¿En su familia han sufrido de enfermedades infecciosas o estomacales en el último trimestre?

Sí
No
Cuáles

9. ¿Existe algún centro médico en su caserío?

Sí
No
A cuál acude

10. ¿Cree ud. que la incorrecta forma de evacuar las aguas servidas genera contaminación en el sector?

Sí
No
Por qué

11. ¿Considera de importancia la realización de este proyecto?

Sí
No
Por qué

Gracias por su Colaboración

ANEXO N° 2

NÓMINA DE ENCUESTADOS

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

"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

NÓMINA DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 1 de 4
Fecha de la Encuesta: 11 de diciembre del 2011
N° de Encuestados: 208 personas

| N° | NOMBRE | N° | NOMBRE |
|----|-------------------------|----|-------------------|
| 1 | Analuisa Blanca | 30 | Guerrero Olga |
| 2 | Analuisa Holguer | 31 | Guerrero Segundo |
| 3 | Arévalo Alfonso | 32 | Guerrero Walberto |
| 4 | Arévalo Juan | 33 | Hernández Alberto |
| 5 | Barreno Angel | 34 | Hernández Juan |
| 6 | Barreno Blanca | 35 | Hernández Manuel |
| 7 | Barreno Carlos | 36 | Hernández Marcos |
| 8 | Barreno José Luis | 37 | Huilca Dalila |
| 9 | Bayas Barreno Carmen | 38 | Huilca Enrique |
| 10 | Benavides Salomón | 39 | Huilca Fabian |
| 11 | Castro Balvina | 40 | Huilca Jorge |
| 12 | Castro Mentor | 41 | Huilca Luis |
| 13 | Castro Sara | 42 | Huilca Nolberto |
| 14 | Castro Vicente | 43 | Huilca Segundo |
| 15 | Cevallos Segundo | 44 | Huilca Yolanda |
| 16 | Criollo Patricio | 45 | Jiménez Pompeyo |
| 17 | Fuentes Eddy | 46 | Lema Carlos |
| 18 | Fuentes Héctor | 47 | Llamuca Alfonso |
| 19 | Fuentes Humberto | 48 | Llamuca Alfredo |
| 20 | Fuentes Luis | 49 | Llamuca Dorila |
| 21 | Fuentes Marcia | 50 | Llamuca Elías |
| 22 | Fuentes Mentor | 51 | Llamuca Flor |
| 23 | Garcés Cecilia | 52 | Llamuca Georgina |
| 24 | Garcés Hernán | 53 | Llamuca Guadalupe |
| 25 | Garcés Margarita | 54 | Llamuca Julia |
| 26 | Guerrero Castro Joaquín | 55 | Llamuca Patricia |
| 27 | Guerrero Fernando | 56 | Llamuca Rosa |
| 28 | Guerrero José | 57 | Llamuca Segundo |
| 29 | Guerrero Julio | 58 | Lliguin Kenedy |

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

"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

NÓMINA DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay
Fecha de la Encuesta: 11 de diciembre del 2011
N° de Encuestados: 208 personas

Hoja 2 de 4

| N° | NOMBRE | N° | NOMBRE |
|----|-------------------|-----|---------------------------|
| 59 | Martínez Geovanny | 88 | Nachimba Roflo |
| 60 | Martínez Nelly | 89 | Oñate Arturo |
| 61 | Mejía Carlos | 90 | Oñate Marcela |
| 62 | Mejía Carmita | 91 | Oñate Segundo |
| 63 | Mejía Edgar | 92 | Oñate Sergio |
| 64 | Mejía Efraín | 93 | Ortíz Guido |
| 65 | Mejía Fermín | 94 | Ortíz Rosa |
| 66 | Mejía Gilberto | 95 | Pallo Alexandra |
| 67 | Mejía Holguer | 96 | Pallo Alicia |
| 68 | Mejía Juan | 97 | Pallo Asdrubal |
| 69 | Mejía Mónica | 98 | Pallo Carmelina |
| 70 | Mejía Patricio | 99 | Pallo David |
| 71 | Mejía Polo | 100 | Pallo Elías |
| 72 | Mejía Salomón | 101 | Pallo Galo |
| 73 | Mejía Sergio | 102 | Pallo Javier |
| 74 | Mejía Sonia | 103 | Pallo Juan |
| 75 | Mejía Wilson | 104 | Pallo Julia |
| 76 | Moreta Elsa | 105 | Pallo Katerine |
| 77 | Moreta Francisco | 106 | Pallo Klever |
| 78 | Moreta Octavio | 107 | Pallo Lucía |
| 79 | Moreta Rómulo | 108 | Pallo Melchor |
| 80 | Moreta Víctor | 109 | Pallo Miguel |
| 81 | Nachimba Antonio | 110 | Pallo Milton |
| 82 | Nachimba Bolívar | 111 | Pallo Pedro Pablo |
| 83 | Nachimba Fidel | 112 | Pallo Ramiro |
| 84 | Nachimba Gerardo | 113 | Pallo Ricardo |
| 85 | Nachimba Isaías | 114 | Pallo Rosa |
| 86 | Nachimba Lautaro | 115 | Pallo Sánchez María Lucía |
| 87 | Nachimba Neptalí | 116 | Pallo Segundo |

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

"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

NÓMINA DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 3 de 4
Fecha de la Encuesta: 11 de diciembre del 2011
N° de Encuestados: 208 personas

| N° | NOMBRE | N° | NOMBRE |
|-----|---------------------|-----|-------------------------|
| 117 | Pallo Silvia | 146 | Sánchez Huilca Nestor |
| 118 | Pallo Verónica | 147 | Sánchez Isidro |
| 119 | Pallo Zoila | 148 | Sánchez Jaime |
| 120 | Paredes Dolores | 149 | Sánchez Janeth |
| 121 | Quilligana Narciza | 150 | Sánchez Jesus |
| 122 | Quinga José | 151 | Sánchez Juan |
| 123 | Quispe Felix | 152 | Sánchez Laura |
| 124 | Quispe Octavio | 153 | Sánchez Lidia |
| 125 | Real Consuelo | 154 | Sánchez Ligia |
| 126 | Real Gloria | 155 | Sánchez Luis |
| 127 | Rodríguez Rosa | 156 | Sánchez Luz María |
| 128 | Rodríguez Juana | 157 | Sanchez Marcia |
| 129 | Rosero Dalila | 158 | Sánchez Mayra |
| 130 | Sánchez Abraham | 159 | Sánchez Mercedes |
| 131 | Sánchez Alcides | 160 | Sánchez Mónica |
| 132 | Sánchez Angel | 161 | Sánchez Morales Olivia |
| 133 | Sánchez Carlos | 162 | Sánchez Nachimba Carlos |
| 134 | Sánchez Carmen | 163 | Sánchez Nelly |
| 135 | Sánchez Cristobal | 164 | Sánchez P. Benjamín |
| 136 | Sánchez David | 165 | Sánchez Rafael |
| 137 | Sánchez Elisa | 166 | Sánchez Rebeca |
| 138 | Sánchez Erminia | 167 | Sánchez Rodrigo |
| 139 | Sánchez Eulalia | 168 | Sánchez Rosa |
| 140 | Sánchez Filiberto | 169 | Sánchez S. Anibal |
| 141 | Sánchez Gloria | 170 | Sánchez S. Fernando |
| 142 | Sánchez Guido | 171 | Sánchez S. Nestor |
| 143 | Sánchez Gustavo | 172 | Sánchez Teresa |
| 144 | Sánchez Hugo | 173 | Sánchez Tutillo Elías |
| 145 | Sánchez Huilca Luis | 174 | Sandoval Adolfo |

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

"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"

NÓMINA DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 4 de 4
Fecha de la Encuesta: 11 de diciembre del 2011
N° de Encuestados: 208 personas

| N° | NOMBRE | N° | NOMBRE |
|-----|--------------------------------|-----|-------------------------|
| 175 | Sandoval Gabriel | 204 | Villacres Julio |
| 176 | Sandoval Norma | 205 | Villacrés Kimer Arcenio |
| 177 | Sandoval Rodolfo | 206 | Villacres Luis |
| 178 | Santillán Anibal | 207 | Villacres Luz |
| 179 | Santillán Gustavo | 208 | Villacres María |
| 180 | Santillán Rosa | | |
| 181 | Santillán Urrutia Luis Gustavo | | |
| 182 | Tapia Segundo | | |
| 183 | Timbela Guido | | |
| 184 | Timbela Maruja | | |
| 185 | Tirado Irene | | |
| 186 | Tirado Luis | | |
| 187 | Tirado Manuel | | |
| 188 | Trujillo Blanca | | |
| 189 | Tutillo Arquímides | | |
| 190 | Tutillo Klever | | |
| 191 | Tutillo Manuel | | |
| 192 | Tutillo Marcelo | | |
| 193 | Tutillo Matilde | | |
| 194 | Tutillo Plutarco | | |
| 195 | Tutillo William | | |
| 196 | Urquizo Juan | | |
| 197 | Urquizo Miguel | | |
| 198 | Urrutia Homero | | |
| 199 | Vallín Eloy | | |
| 200 | Vallín Tomás | | |
| 201 | Villacres Angel | | |
| 202 | Villacres Arcenio | | |
| 203 | Villacres Carmen | | |

ANEXO N° 3

ANÁLISIS DE AGUA

| | | |
|--|--|--|
|  <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p> | <p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998-232 Riobamba - Ecuador</p> |  <p>ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008</p> |
|--|--|--|

INFORME DE ENSAYO No: 0310
ST: 12 – 0183 ANALISIS DE AGUAS

Nombre Peticionario: Srta. Sonia Aguay
Atn. -
Dirección: Jaloa-El Rosario; Quero; Tungurahua

FECHA: 20 de Junio de 2012
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2012 / 06/ 13 – 11:10
FECHA DE MUESTREO: 2012 / 06/ 13– 08:45
FECHA DE ANÁLISIS: 2012 / 06/ 13 - 2012 / 06/20
TIPO DE MUESTRA: Agua Residual
CÓDIGO LAB-CESTTA: LAB-A 0342-12
CÓDIGO DE LA EMPRESA: N.A
PUNTO DE MUESTREO: Pozo Ciego Jaloa-El Rosario
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico-Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Srta. Sonia Aguay
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:24.0 °C. T mín.: 19.0 °C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

| PARÁMETROS | MÉTODO /NORMA | UNIDAD | RESULTADO | VALOR LÍMITE PERMISIBLE | INCERTIDUMBRE (k=2) |
|---------------------------------------|--|------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Potencial de Hidrogeno | PEE/LAB-CESTTA/05 APHA 4500H ⁺ | ---- | 7,35 | - | ± 0,15 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (5días) | PEE/LAB-CESTTA/46 APHA 5210 B | mg/L | 340 | - | ± 20% |
| Demanda Química de Oxígeno | PEE/LAB-CESTTA/09 APHA 5220 D | mg/L | 385 | - | ±3% |
| Sólidos Suspendidos Totales | PEE/LAB-CESTTA/13 APHA 2540 D | mg/L | 242 | - | ± 8% |
| *Sólidos Sedimentables | PEE/LAB-CESTTA/56 APHA 2540 D | ml/L | 205 | - | - |
| *Nitrógeno Total | PEE/LAB-CESTTA/88 Kjedahl | mg/L | 212 | - | - |
| *Fósforo | PEE/LAB-CESTTA/81 No.4500-P | mg/L | 24,08 | - | ±10% |
| Coliformes Fecales | PEE/LAB-CESTTA/189 APHA 9222,9221 | UFC/100 mL | >1X10 ⁶ | - | ± 30% |
| *Coliformes Totales | PEE/LAB-CESTTA/47 APHA 9222,9221 | UFC/100 mL | >1X10 ⁶ | - | - |

| | | |
|--|--|--|
|  <p>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN LAB-CESTTA</p> | <p>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO</p> <p>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</p> <p>FACULTAD DE CIENCIAS Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998-232 Riobamba - Ecuador</p> |  <p>ENSAYOS No OAE LE 2C 06-008</p> |
|--|--|--|

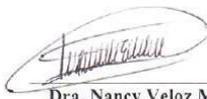
OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del OAE

RESPONSABLES DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO N° 4

DATOS TOPOGRÁFICOS

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 01 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 1 | 9841815.1938 | 770225.2851 | 3383.2710 | P1 |
| 2 | 9841783.6902 | 770207.8282 | 3380.0710 | Vivienda |
| 3 | 9841804.1226 | 770200.8274 | 3379.6247 | Vivienda |
| 4 | 9841821.9263 | 770218.9814 | 3382.4609 | Calzada |
| 5 | 9841826.3231 | 770227.2831 | 3383.5568 | Calzada |
| 6 | 9841835.6178 | 770180.2173 | 3378.2635 | Vivienda |
| 7 | 9841846.6027 | 770196.5780 | 3380.3022 | Vivienda |
| 8 | 9841865.7171 | 770224.4927 | 3383.5452 | Vivienda |
| 9 | 9841878.7540 | 770220.5635 | 3383.2459 | Vivienda |
| 10 | 9841879.8196 | 770207.6072 | 3381.7000 | P2 |
| 11 | 9841880.6344 | 770212.3272 | 3382.2076 | Calzada |
| 12 | 9841883.7043 | 770201.9473 | 3381.0443 | Calzada |
| 13 | 9841892.6091 | 770187.2989 | 3379.2130 | Vivienda |
| 14 | 9841894.7183 | 770166.2150 | 3377.4862 | Vivienda |
| 15 | 9841906.0495 | 770245.3960 | 3388.2673 | Vivienda |
| 16 | 9841929.2646 | 770220.1048 | 3382.9864 | Vivienda |
| 17 | 9841955.0549 | 770201.2914 | 3380.3210 | P3 |
| 18 | 9841954.3021 | 770195.9614 | 3379.7165 | Calzada |
| 19 | 9841969.5032 | 770230.9604 | 3387.5354 | Vivienda |
| 20 | 9841989.9393 | 770234.2624 | 3386.7643 | Vivienda |
| 21 | 9841981.0038 | 770175.0561 | 3377.5335 | Vivienda |
| 22 | 9841997.1515 | 770192.5236 | 3378.5200 | P4 |
| 23 | 9841998.4900 | 770196.8228 | 3379.3655 | Calzada |
| 24 | 9842038.9678 | 770175.8983 | 3376.2110 | P5 |
| 25 | 9842035.7122 | 770171.2544 | 3375.8792 | Calzada |
| 26 | 9842039.3118 | 770181.1422 | 3376.4275 | Calzada |
| 27 | 9842041.9238 | 770179.6627 | 3376.3401 | Calzada |
| 28 | 9842043.8990 | 770177.5907 | 3376.3006 | Calzada |
| 29 | 9842055.2218 | 770190.4044 | 3379.1468 | Iglesia |
| 30 | 9842065.1472 | 770197.1865 | 3379.6042 | Aula |
| 31 | 9842073.1458 | 770200.8391 | 3380.9146 | Calzada |
| 32 | 9842079.4362 | 770192.5601 | 3380.7650 | Vivienda |
| 33 | 9842076.8283 | 770194.5136 | 3379.5053 | Cancha |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 02 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 34 | 9842066.5889 | 770188.5526 | 3379.4860 | Cancha |
| 35 | 9842075.9029 | 770172.5536 | 3379.5113 | Cancha |
| 36 | 9842083.8748 | 770176.4472 | 3379.0489 | Baño |
| 37 | 9842086.1423 | 770178.5146 | 3379.4924 | Cancha |
| 38 | 9842073.4342 | 770171.1164 | 3378.9220 | Aula |
| 39 | 9842079.0943 | 770161.3940 | 3378.3805 | Aula |
| 40 | 9842095.0804 | 770156.6865 | 3375.8525 | Vivienda |
| 41 | 9842096.5858 | 770157.9423 | 3376.0881 | Vivienda |
| 42 | 9842098.4079 | 770151.3891 | 3375.7372 | Vivienda |
| 43 | 9842055.7617 | 770160.8989 | 3378.5299 | Aula |
| 44 | 9842051.7124 | 770157.9658 | 3372.0160 | P6 |
| 45 | 9842039.9195 | 770144.3670 | 3371.9056 | Vivienda |
| 46 | 9842019.2521 | 770148.0952 | 3374.5682 | Vivienda |
| 47 | 9842064.5899 | 770146.0426 | 3371.5456 | Vivienda |
| 48 | 9842068.0010 | 770140.3555 | 3371.5071 | Vivienda |
| 49 | 9842075.8810 | 770117.0741 | 3370.9880 | P7 |
| 50 | 9842099.8584 | 770087.6823 | 3370.6163 | Calzada |
| 51 | 9842071.2265 | 770059.1908 | 3368.2104 | Vivienda |
| 52 | 9842089.6292 | 770063.0612 | 3369.3296 | Vivienda |
| 53 | 9842110.2258 | 770058.9649 | 3369.6570 | P8 |
| 54 | 9842128.1445 | 770095.8420 | 3373.6634 | Vivienda |
| 55 | 9842098.1184 | 770029.3437 | 3365.8609 | Vivienda |
| 56 | 9842123.9202 | 769992.3581 | 3363.1850 | P9 |
| 57 | 9842131.6468 | 770000.7671 | 3364.2140 | Vivienda |
| 58 | 9842114.0045 | 769994.1477 | 3363.2853 | Vivienda |
| 59 | 9842104.2101 | 769996.8296 | 3364.0281 | Vivienda |
| 60 | 9842124.8327 | 769971.9596 | 3360.8910 | Calzada |
| 61 | 9842140.9570 | 769942.7552 | 3357.7261 | Auxiliar |
| 62 | 9842148.4887 | 769909.6362 | 3354.0503 | Auxiliar |
| 63 | 9842154.4053 | 769898.2632 | 3352.8150 | P10 |
| 64 | 9842169.2000 | 769874.6797 | 3350.4569 | Auxiliar |
| 65 | 9842177.0382 | 769880.1317 | 3351.1604 | Vivienda |
| 66 | 9842160.8051 | 769867.9085 | 3349.6019 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 03 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-----------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 67 | 9842187.3956 | 769845.3679 | 3347.5234 | Calzada |
| 68 | 9842203.3466 | 769840.6170 | 3347.0309 | Calzada |
| 69 | 9842207.7035 | 769825.2216 | 3345.6170 | P11 |
| 70 | 9842200.5043 | 769812.0621 | 3344.0836 | Vivienda |
| 71 | 9842191.1675 | 769826.9436 | 3345.5716 | Vivienda |
| 72 | 9842176.0961 | 769820.2241 | 3344.6283 | Vivienda |
| 73 | 9842212.7613 | 769880.9927 | 3351.7569 | Vivienda |
| 74 | 9842234.6692 | 769896.2768 | 3352.9929 | Vivienda |
| 75 | 9842283.2467 | 769918.4590 | 3355.8770 | Vivienda |
| 76 | 9842236.0984 | 769799.9683 | 3344.4165 | Auxiliar |
| 77 | 9842260.3530 | 769782.3603 | 3343.5473 | Auxiliar |
| 78 | 9842255.9358 | 769789.5334 | 3343.8040 | P12 |
| 79 | 9842266.4154 | 769774.3278 | 3343.1803 | Calzada |
| 80 | 9842267.3322 | 769787.6765 | 3343.3648 | Entrada Estadio |
| 81 | 9842265.1940 | 769788.9030 | 3343.4525 | Entrada Estadio |
| 82 | 9842315.0797 | 769856.0447 | 3344.2448 | Estadio |
| 83 | 9842376.0428 | 769804.9844 | 3340.9226 | Estadio |
| 84 | 9842329.7153 | 769741.1622 | 3340.1481 | Estadio |
| 85 | 9842304.8835 | 769753.3159 | 3341.9630 | P13 |
| 86 | 9842326.4470 | 769737.2340 | 3340.1042 | Auxiliar |
| 87 | 9842360.3687 | 769723.0866 | 3336.3291 | Vivienda |
| 88 | 9842369.5354 | 769697.3813 | 3335.3590 | P14 |
| 89 | 9842379.2748 | 769713.6819 | 3335.9580 | Vivienda |
| 90 | 9842397.5501 | 769772.3158 | 3338.0416 | Vivienda |
| 91 | 9842415.2018 | 769745.0319 | 3335.5747 | Vivienda |
| 92 | 9842389.9939 | 769670.0216 | 3334.2493 | Calzada |
| 93 | 9842397.2020 | 769681.3014 | 3333.9812 | Vivienda |
| 94 | 9842415.8749 | 769667.5112 | 3333.4023 | Vivienda |
| 95 | 9842417.5778 | 769646.5804 | 3333.0210 | P15 |
| 96 | 9842456.0663 | 769651.9859 | 3331.8218 | Auxiliar |
| 97 | 9842444.1548 | 769607.8162 | 3331.0320 | Vivienda |
| 98 | 9842476.7610 | 769636.7134 | 3330.9630 | P16 |
| 99 | 9842530.8839 | 769627.6901 | 3329.0770 | P17 |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 04 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 100 | 9842516.6641 | 769620.3555 | 3328.9155 | Vivienda |
| 101 | 9842524.8842 | 769635.6903 | 3329.6749 | Vivienda |
| 102 | 9842544.6003 | 769644.5741 | 3328.4765 | Vivienda |
| 103 | 9842550.2615 | 769622.7393 | 3327.7980 | Auxiliar |
| 104 | 9842548.1022 | 769626.0898 | 3328.0503 | Calzada |
| 105 | 9842554.6898 | 769622.5497 | 3327.5537 | Calzada |
| 106 | 9842623.8507 | 769586.2366 | 3321.9640 | P19 |
| 107 | 9842640.6491 | 769583.9011 | 3321.3423 | Auxiliar |
| 108 | 9842686.0882 | 769582.6317 | 3319.8918 | Calzada |
| 109 | 9842686.1121 | 769570.7731 | 3319.3512 | Calzada |
| 110 | 9842118.8106 | 770210.1317 | 3385.3729 | Auxiliar |
| 111 | 9842097.8918 | 770223.3087 | 3386.0224 | Vivienda |
| 112 | 9842089.7574 | 770233.0980 | 3387.4377 | Vivienda |
| 113 | 9842128.3494 | 770185.3879 | 3381.5717 | Vivienda |
| 114 | 9842129.7109 | 770252.5070 | 3391.8685 | Vivienda |
| 115 | 9842149.2349 | 770217.2621 | 3388.0947 | Calzada |
| 116 | 9842133.6276 | 770516.8468 | 3454.3430 | P20 |
| 117 | 9842128.8869 | 770551.4885 | 3465.6878 | Vivienda |
| 118 | 9842096.4199 | 770530.2591 | 3462.3619 | Vivienda |
| 119 | 9842107.6912 | 770507.2754 | 3454.3300 | Vivienda |
| 120 | 9842099.0492 | 770502.4911 | 3453.8534 | Vivienda |
| 121 | 9842095.7825 | 770481.5985 | 3448.0216 | Vivienda |
| 122 | 9842099.4467 | 770467.8431 | 3443.5495 | Vivienda |
| 123 | 9842141.4184 | 770499.6053 | 3448.3927 | Auxiliar |
| 124 | 9842142.6250 | 770496.9352 | 3447.4709 | Auxiliar |
| 125 | 9842160.2885 | 770516.4266 | 3452.7037 | Vivienda |
| 126 | 9842170.3651 | 770506.0336 | 3448.8114 | Vivienda |
| 127 | 9842174.6945 | 770498.2134 | 3446.0662 | Vivienda |
| 128 | 9842118.4146 | 770454.9661 | 3437.6728 | Vivienda |
| 129 | 9842123.9616 | 770444.9462 | 3434.1023 | Vivienda |
| 130 | 9842170.7207 | 770434.7584 | 3426.0000 | P25 |
| 131 | 9842158.6940 | 770425.7940 | 3424.6535 | Vivienda |
| 132 | 9842194.6926 | 770454.4141 | 3430.9314 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 05 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 133 | 9842227.2586 | 770412.2222 | 3417.6974 | Vivienda |
| 134 | 9842201.0195 | 770365.6265 | 3412.2330 | P28 |
| 135 | 9842234.7126 | 770381.2259 | 3412.6675 | Vivienda |
| 136 | 9842242.1000 | 770384.7848 | 3412.4281 | Vivienda |
| 137 | 9842248.2555 | 770343.1705 | 3406.1089 | Vivienda |
| 138 | 9842208.1762 | 770300.8850 | 3402.6858 | Auxiliar |
| 139 | 9842197.1223 | 770298.9103 | 3401.8994 | Vivienda |
| 140 | 9842180.7416 | 770307.6462 | 3402.5291 | Vivienda |
| 141 | 9842230.9262 | 770300.1681 | 3401.2571 | Vivienda |
| 142 | 9842214.1955 | 770262.7370 | 3397.5360 | P32 |
| 143 | 9842234.9521 | 770272.6448 | 3397.2618 | Vivienda |
| 144 | 9842198.2682 | 770247.5608 | 3394.9277 | Vivienda |
| 145 | 9842216.4408 | 770231.1567 | 3394.2720 | P33 |
| 146 | 9842223.7146 | 770227.8265 | 3393.3070 | Vivienda |
| 147 | 9842197.4909 | 770217.5482 | 3390.9780 | P34 |
| 148 | 9842209.1699 | 770195.4439 | 3389.0893 | Vivienda |
| 149 | 9842190.0414 | 770178.2480 | 3386.1730 | P35 |
| 150 | 9842178.3055 | 770185.9109 | 3385.9647 | Vivienda |
| 151 | 9842170.8650 | 770186.8753 | 3385.4207 | Vivienda |
| 152 | 9842198.3228 | 770165.5549 | 3384.6754 | Vivienda |
| 153 | 9842208.3645 | 770164.6543 | 3384.7684 | Vivienda |
| 154 | 9842180.7872 | 770129.4274 | 3380.2040 | P36 |
| 155 | 9842179.0487 | 770124.2309 | 3379.4620 | Calzada |
| 156 | 9842184.1113 | 770115.7619 | 3378.3522 | Vivienda |
| 157 | 9842185.9035 | 770102.5412 | 3376.5445 | Vivienda |
| 158 | 9842211.9417 | 770122.1202 | 3379.4759 | Calzada |
| 159 | 9842253.7344 | 770102.3227 | 3377.2870 | P37 |
| 160 | 9842283.0082 | 770091.7931 | 3375.6840 | P38 |
| 161 | 9842269.1870 | 770089.5628 | 3375.9570 | Vivienda |
| 162 | 9842281.7105 | 770113.3829 | 3376.9318 | Vivienda |
| 163 | 9842273.3473 | 770126.4726 | 3378.9235 | Vivienda |
| 164 | 9842291.0540 | 770118.2905 | 3376.9528 | Vivienda |
| 165 | 9842300.3072 | 770131.4957 | 3377.5617 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 06 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 166 | 9842316.8642 | 770100.0150 | 3373.3500 | P39 |
| 167 | 9842332.6407 | 770115.3480 | 3372.8413 | Calzada |
| 168 | 9842336.0660 | 770106.3482 | 3371.7714 | Auxiliar |
| 169 | 9842344.1985 | 770108.7923 | 3371.0837 | Calzada |
| 170 | 9842360.3090 | 770122.2628 | 3370.4050 | P40 |
| 171 | 9842356.8991 | 770140.5226 | 3372.6407 | Vivienda |
| 172 | 9842365.6007 | 770147.7532 | 3372.6690 | Vivienda |
| 173 | 9842385.7459 | 770127.6928 | 3369.1174 | Auxiliar |
| 174 | 9842386.2678 | 770115.0416 | 3367.4171 | Vivienda |
| 175 | 9842316.3964 | 770245.6916 | 3388.1833 | Vivienda |
| 176 | 9842344.5846 | 770268.1954 | 3388.9084 | Vivienda |
| 177 | 9842368.2525 | 770230.8614 | 3381.6637 | Vivienda |
| 178 | 9842370.5963 | 770223.6152 | 3380.3934 | Vivienda |
| 179 | 9842372.8481 | 770215.3733 | 3379.2540 | Vivienda |
| 180 | 9842378.2556 | 770197.8018 | 3376.9212 | Vivienda |
| 181 | 9842391.7410 | 770169.9617 | 3372.8222 | Vivienda |
| 182 | 9842402.9855 | 770172.9548 | 3372.2830 | Vivienda |
| 183 | 9842432.5024 | 770137.6738 | 3366.8390 | P41 |
| 184 | 9842432.1290 | 770149.6680 | 3367.9731 | Vivienda |
| 185 | 9842452.4057 | 770155.7105 | 3364.9680 | P58 |
| 186 | 9842444.3803 | 770188.2181 | 3369.6574 | Calzada |
| 187 | 9842427.2676 | 770219.0548 | 3375.0060 | P52 |
| 188 | 9842448.9938 | 770220.9951 | 3375.6843 | Vivienda |
| 189 | 9842456.0691 | 770220.9951 | 3375.8461 | Vivienda |
| 190 | 9842413.8698 | 770278.7702 | 3385.0860 | P51 |
| 191 | 9842446.2985 | 770270.2368 | 3382.3701 | Vivienda |
| 192 | 9842384.5631 | 770284.2038 | 3388.0135 | Vivienda |
| 193 | 9842407.8188 | 770306.3008 | 3389.9716 | Calzada |
| 194 | 9842409.9710 | 770342.9018 | 3395.7550 | P50 |
| 195 | 9842376.2118 | 770372.5122 | 3402.0735 | Vivienda |
| 196 | 9842430.7357 | 770367.0974 | 3395.8272 | Calzada |
| 197 | 9842438.5887 | 770391.4441 | 3397.0270 | P49 |
| 198 | 9842447.7697 | 770372.4095 | 3395.5820 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 07 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 199 | 9842456.3677 | 770360.5859 | 3394.7976 | Vivienda |
| 200 | 9842431.8169 | 770405.5695 | 3399.0262 | Vivienda |
| 201 | 9842468.3912 | 770162.7948 | 3368.6535 | Calzada |
| 202 | 9842482.0335 | 770156.0443 | 3366.8970 | P57 |
| 203 | 9842481.9386 | 770165.0350 | 3368.8780 | Auxiliar |
| 204 | 9842481.5512 | 770177.0288 | 3371.5100 | P56 |
| 205 | 9842483.4376 | 770190.7699 | 3373.6410 | P55 |
| 206 | 9842493.3817 | 770189.2369 | 3373.0767 | Auxiliar |
| 207 | 9842479.5384 | 770211.9581 | 3375.5362 | Vivienda |
| 208 | 9842487.9597 | 770223.7109 | 3376.7903 | Auxiliar |
| 209 | 9842490.2419 | 770240.3350 | 3378.3770 | Auxiliar |
| 210 | 9842481.8674 | 770249.2624 | 3379.4832 | Vivienda |
| 211 | 9842496.6898 | 770287.3045 | 3382.9850 | P54 |
| 212 | 9842496.6898 | 770292.1545 | 3383.5870 | Auxiliar |
| 213 | 9842517.8499 | 770281.2836 | 3381.7908 | Vivienda |
| 214 | 9842496.6898 | 770311.1245 | 3385.8687 | Auxiliar |
| 215 | 9842496.6898 | 770332.7545 | 3388.4891 | Auxiliar |
| 216 | 9842523.5646 | 770330.6490 | 3387.6234 | Vivienda |
| 217 | 9842496.6898 | 770352.4945 | 3390.8636 | Auxiliar |
| 218 | 9842496.6898 | 770362.2145 | 3392.0290 | P53 |
| 219 | 9842496.6898 | 770379.3045 | 3393.0428 | Vivienda |
| 220 | 9842463.5227 | 770151.4096 | 3364.0120 | P59 |
| 221 | 9842474.5903 | 770147.8475 | 3363.2797 | Auxiliar |
| 222 | 9842486.1066 | 770146.3653 | 3365.4157 | Auxiliar |
| 223 | 9842472.6908 | 770112.4743 | 3359.2190 | P60 |
| 224 | 9842480.3080 | 770100.3664 | 3358.2901 | Calzada |
| 225 | 9842481.8221 | 770073.6950 | 3354.4460 | P61 |
| 226 | 9842480.8540 | 770049.0540 | 3351.5560 | P62 |
| 227 | 9842434.8199 | 770039.7127 | 3354.9723 | Vivienda |
| 228 | 9842483.6291 | 770031.0130 | 3349.2247 | Calzada |
| 229 | 9842495.1711 | 770015.9690 | 3346.3820 | P63 |
| 230 | 9842498.5724 | 769995.3058 | 3344.8030 | Vivienda |
| 231 | 9842510.2100 | 769981.1436 | 3343.0971 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 08 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-----------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 232 | 9842526.4144 | 769986.5268 | 3342.3630 | P64 |
| 233 | 9842549.6799 | 769965.4049 | 3339.4939 | Auxiliar |
| 234 | 9842557.9343 | 769956.8240 | 3338.3090 | P65 |
| 235 | 9842562.5711 | 769978.7366 | 3341.7530 | Vivienda |
| 236 | 9842572.1985 | 769967.4046 | 3340.1701 | Auxiliar |
| 237 | 9842610.7463 | 769985.3000 | 3343.9767 | Vivienda |
| 238 | 9842618.4584 | 769990.0202 | 3344.8567 | Vivienda |
| 239 | 9842575.1644 | 769911.3059 | 3335.8032 | Auxiliar |
| 240 | 9842570.1855 | 769908.3481 | 3336.1882 | Vivienda |
| 241 | 9842560.0127 | 769898.2167 | 3336.2037 | Vivienda |
| 242 | 9842556.7806 | 769917.5959 | 3336.9435 | Vivienda |
| 243 | 9842589.0645 | 769928.6298 | 3336.0958 | Vivienda |
| 244 | 9842584.3105 | 769884.8125 | 3334.2870 | P66 |
| 245 | 9842597.0809 | 769851.2799 | 3332.4507 | Auxiliar |
| 246 | 9842549.6051 | 769843.6157 | 3333.9401 | Vivienda |
| 247 | 9842609.0392 | 769817.2988 | 3330.5170 | P67 |
| 248 | 9842617.6004 | 769814.5227 | 3331.0416 | Vivienda |
| 249 | 9842624.3185 | 769800.0346 | 3330.6745 | Calzada |
| 250 | 9842630.2454 | 769779.4325 | 3329.6937 | Auxiliar |
| 251 | 9842653.9124 | 769797.6164 | 3332.9298 | Vivienda |
| 252 | 9842641.7180 | 769754.3001 | 3329.0760 | P68 |
| 253 | 9842645.1384 | 769758.8105 | 3329.7215 | Calzada |
| 254 | 9842648.8483 | 769753.3146 | 3329.3002 | Vivienda |
| 255 | 9842658.5348 | 769743.4439 | 3328.8468 | Iglesia |
| 256 | 9842646.9638 | 769745.9629 | 3328.8246 | Cancha Cubierta |
| 257 | 9842637.1388 | 769746.5521 | 3328.7514 | Calzada |
| 258 | 9842638.6910 | 769715.8390 | 3328.2460 | P69 |
| 259 | 9842641.8100 | 769731.8761 | 3328.3859 | Cancha Cubierta |
| 260 | 9842663.8206 | 769723.8232 | 3328.0532 | Cancha Cubierta |
| 261 | 9842668.9744 | 769737.9100 | 3328.6987 | Cancha Cubierta |
| 262 | 9842654.6201 | 769696.1757 | 3326.8654 | Baño |
| 263 | 9842641.2017 | 769686.9479 | 3326.9808 | Calzada |
| 264 | 9842623.4953 | 769681.9796 | 3327.1960 | Calzada |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 09 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 265 | 9842619.2768 | 769697.3756 | 3328.0409 | Calzada |
| 266 | 9842631.9961 | 769729.0156 | 3328.3185 | Escuela |
| 267 | 9842621.5471 | 769734.1576 | 3328.3561 | Escuela |
| 268 | 9842620.8953 | 769731.8824 | 3328.3379 | Vivienda |
| 269 | 9842612.5850 | 769723.4974 | 3328.3248 | Vivienda |
| 270 | 9842611.6059 | 769722.1772 | 3328.3248 | Vivienda |
| 271 | 9842666.1260 | 770199.4957 | 3368.6350 | P73 |
| 272 | 9842657.1099 | 770217.7606 | 3371.6402 | Vivienda |
| 273 | 9842647.4910 | 770225.2538 | 3372.6486 | Vivienda |
| 274 | 9842650.8615 | 770240.0064 | 3375.4799 | Vivienda |
| 275 | 9842640.5527 | 770192.7392 | 3368.5977 | Vivienda |
| 276 | 9842632.1269 | 770188.4958 | 3368.3165 | Vivienda |
| 277 | 9842627.1467 | 770211.8733 | 3371.1444 | Vivienda |
| 278 | 9842700.0858 | 770186.3319 | 3367.6459 | Vivienda |
| 279 | 9842658.8980 | 770159.7882 | 3363.5850 | P74 |
| 280 | 9842666.8846 | 770159.3254 | 3363.5050 | Vivienda |
| 281 | 9842661.6673 | 770142.0025 | 3361.8756 | Auxiliar |
| 282 | 9842647.0420 | 770149.0441 | 3362.8403 | Vivienda |
| 283 | 9842669.7660 | 770125.2258 | 3359.9987 | Calzada |
| 284 | 9842676.4777 | 770142.0131 | 3361.1047 | Vivienda |
| 285 | 9842681.4136 | 770130.4276 | 3359.8340 | Vivienda |
| 286 | 9842667.4535 | 770104.8403 | 3358.3460 | P75 |
| 287 | 9842676.2719 | 770062.0473 | 3355.3515 | Calzada |
| 288 | 9842658.7498 | 770059.7665 | 3354.0529 | Vivienda |
| 289 | 9842654.2834 | 770079.2376 | 3355.5793 | Vivienda |
| 290 | 9842634.6695 | 770059.4397 | 3353.0638 | Vivienda |
| 291 | 9842687.1335 | 770043.9097 | 3353.7970 | P76 |
| 292 | 9842690.0335 | 770039.9994 | 3353.6461 | Auxiliar |
| 293 | 9842697.7433 | 770058.9324 | 3354.3151 | Vivienda |
| 294 | 9842700.1360 | 770003.5526 | 3350.8269 | Auxiliar |
| 295 | 9842706.2911 | 769984.5968 | 3349.3680 | P77 |
| 296 | 9842684.2930 | 769996.4746 | 3349.2176 | Vivienda |
| 297 | 9842675.1560 | 770009.0433 | 3349.8662 | Vivienda |

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

**"Las Aguas Servidas y su Incidencia en el Buen Vivir de los Habitantes
del Caserío Jaloa - El Rosario, en el Cantón Quero, Provincia de Tungurahua"**

DATOS TOPOGRÁFICOS

Elaborado por: Egda. Sonia Aguay Hoja 10 de 11
Fecha del Levantamiento: Agosto del 2011
Equipo: Topcon GTS 239

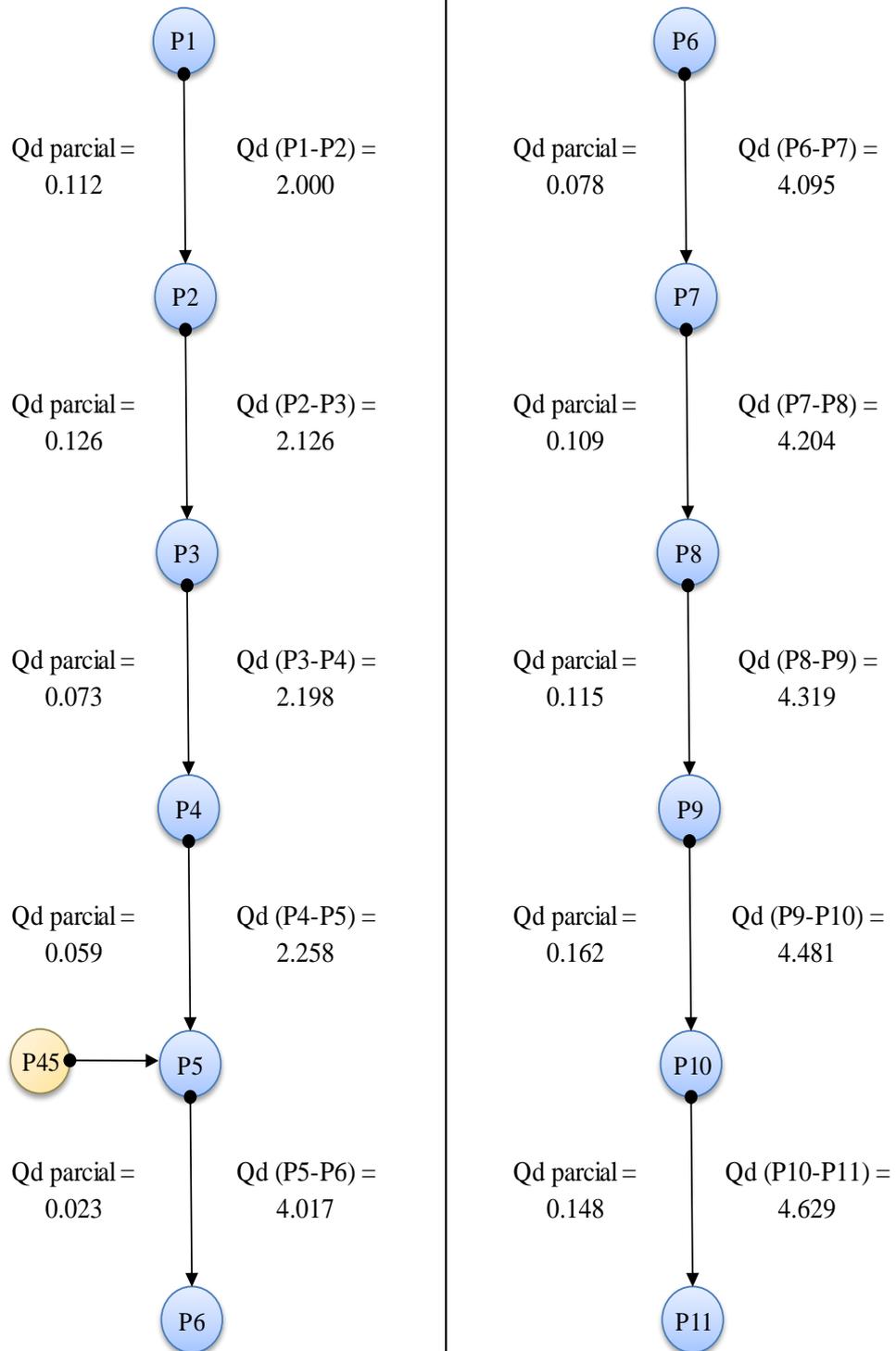
| PUNTO | COORDENADAS | | ELEVACIÓN | DESCRIPCIÓN |
|-------|--------------|-------------|-----------|-------------|
| | NORTE (Y) | ESTE (X) | COTA (Z) | |
| 298 | 9842651.8093 | 770017.2244 | 3349.2996 | Vivienda |
| 299 | 9842738.2863 | 770016.2402 | 3351.0383 | Vivienda |
| 300 | 9842717.3041 | 769989.3626 | 3349.6315 | Vivienda |
| 301 | 9842721.3325 | 769968.5420 | 3348.5118 | Vivienda |
| 302 | 9842712.9814 | 769939.0152 | 3347.0350 | P78 |
| 303 | 9842713.6958 | 769895.1610 | 3344.2242 | Auxiliar |
| 304 | 9842711.7264 | 769868.2963 | 3342.3231 | Auxiliar |
| 305 | 9842713.9394 | 769867.4216 | 3342.4490 | P79 |
| 306 | 9842719.9817 | 769838.3718 | 3340.9455 | Vivienda |
| 307 | 9842720.0683 | 769831.6989 | 3340.5180 | Vivienda |
| 308 | 9842697.8150 | 769831.1543 | 3338.7531 | Vivienda |
| 309 | 9842678.9249 | 769820.0447 | 3336.4684 | Vivienda |
| 310 | 9842714.5937 | 769818.5259 | 3339.3160 | P80 |
| 311 | 9842722.0339 | 769797.8222 | 3337.8946 | Vivienda |
| 312 | 9842699.6585 | 769785.1119 | 3335.1105 | Auxiliar |
| 313 | 9842686.2463 | 769774.2935 | 3333.2736 | Calzada |
| 314 | 9842671.7747 | 769736.0373 | 3328.5120 | P81 |
| 315 | 9842677.3802 | 769733.5424 | 3328.3360 | Calzada |
| 316 | 9842675.4349 | 769713.6039 | 3327.2950 | P82 |
| 317 | 9842678.6130 | 769684.8825 | 3325.8186 | Vivienda |
| 318 | 9842684.0632 | 769684.9655 | 3325.7110 | P83 |
| 319 | 9842690.5375 | 769652.7598 | 3322.5000 | P84 |
| 320 | 9842707.8949 | 769660.4878 | 3323.7323 | Vivienda |
| 321 | 9842728.9684 | 769646.1216 | 3322.9575 | Vivienda |
| 322 | 9842705.1119 | 769628.8519 | 3321.7202 | Vivienda |
| 323 | 9842694.9444 | 769614.5785 | 3320.8588 | Calzada |
| 324 | 9842691.1335 | 769576.8821 | 3319.4820 | P85 |
| 325 | 9842695.5390 | 769524.0831 | 3316.6421 | Calzada |
| 326 | 9842704.3867 | 769503.1112 | 3315.5140 | P86 |
| 327 | 9842714.6453 | 769466.7540 | 3313.5312 | Calzada |
| 328 | 9842738.7459 | 769469.2410 | 3314.2431 | Vivienda |
| 329 | 9842709.8142 | 769435.5878 | 3311.9582 | Vivienda |
| 330 | 9842720.7549 | 769412.0018 | 3310.6120 | P87 |

ANEXO N° 5

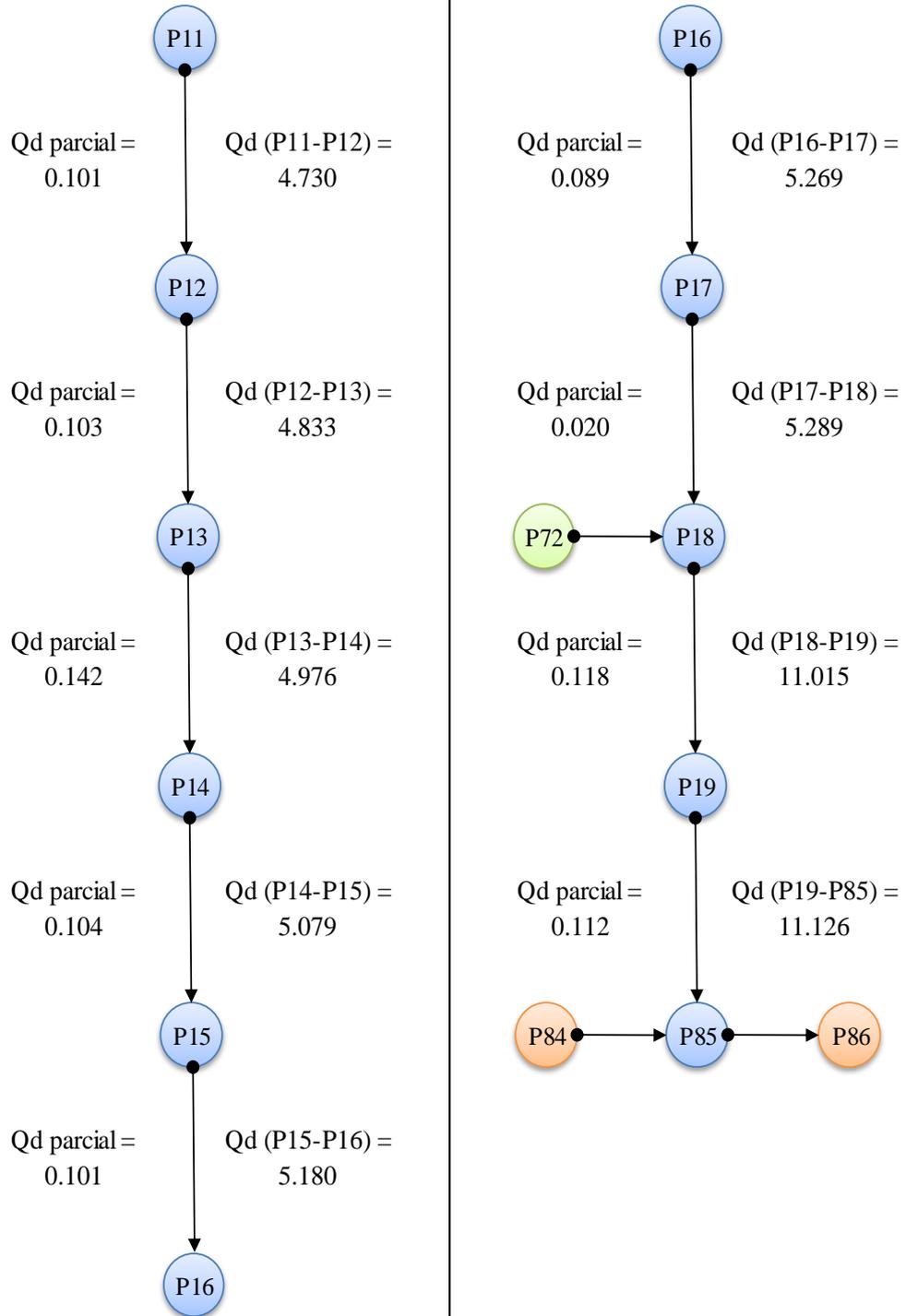
DIAGRAMACIÓN

DIAGRAMACIÓN DE LOS RAMALES DEL SISTEMA

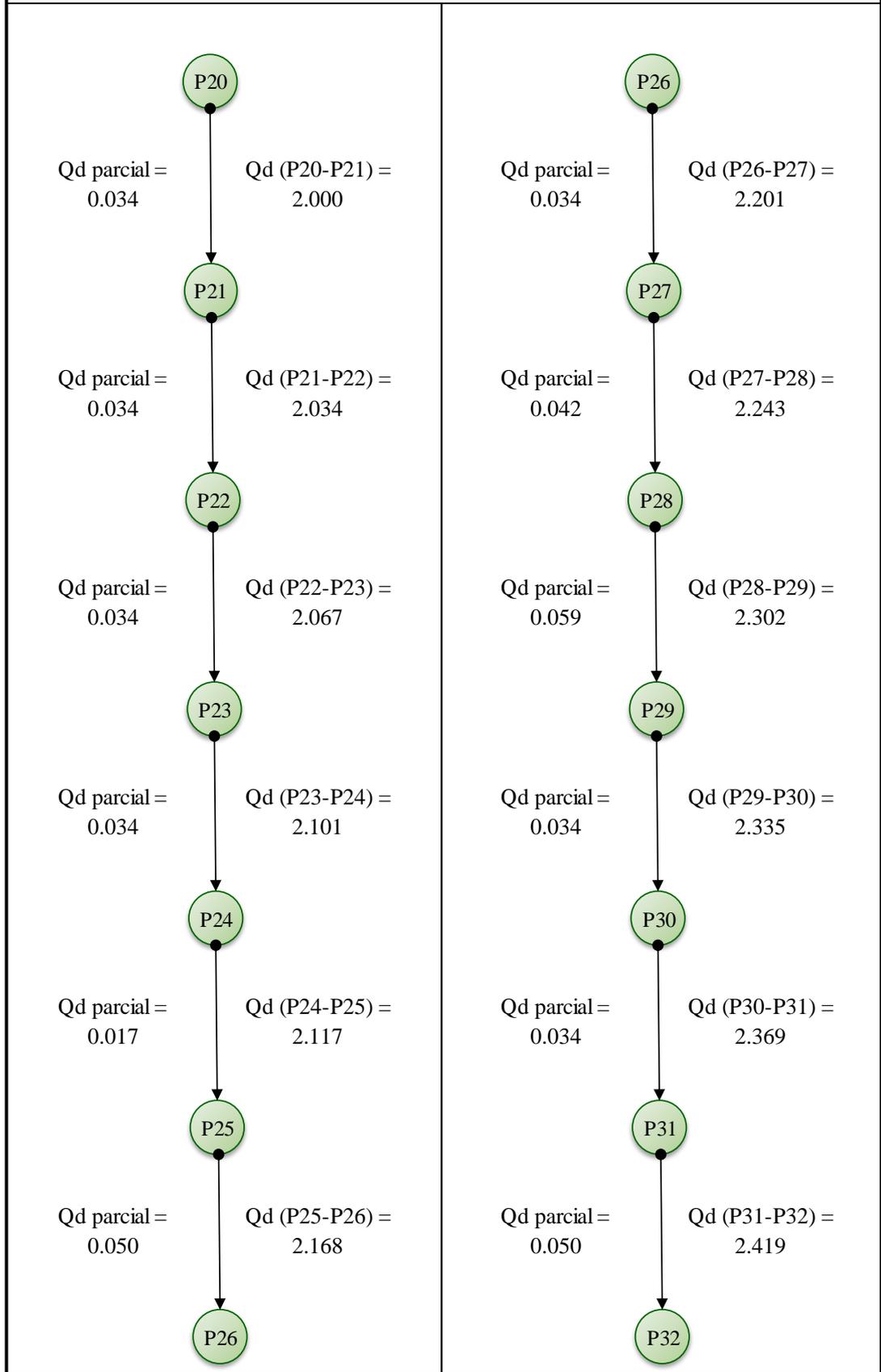
RAMAL "A"



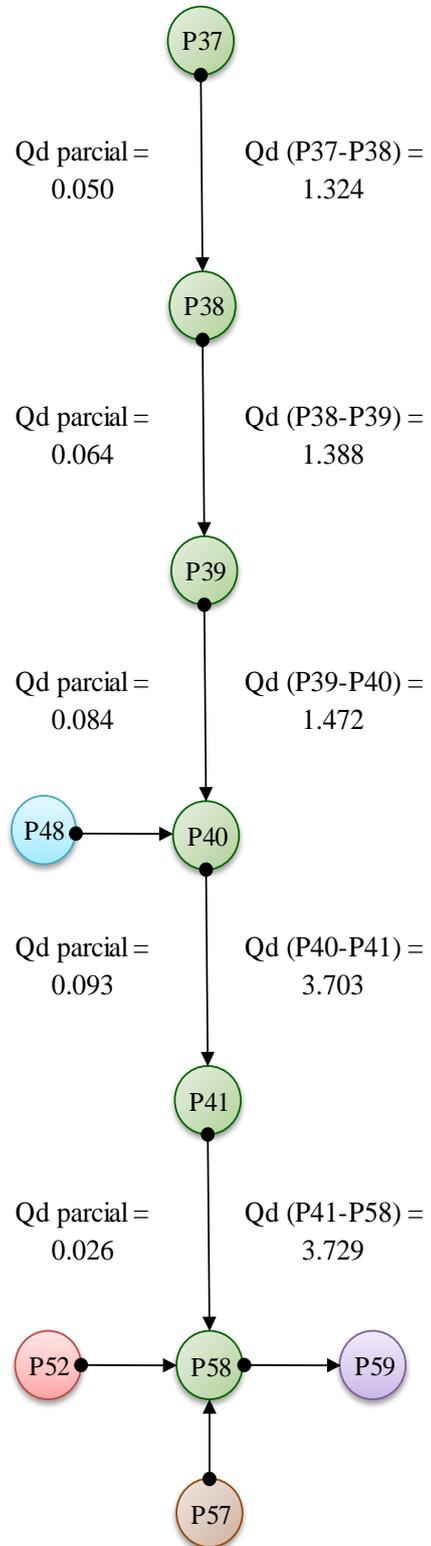
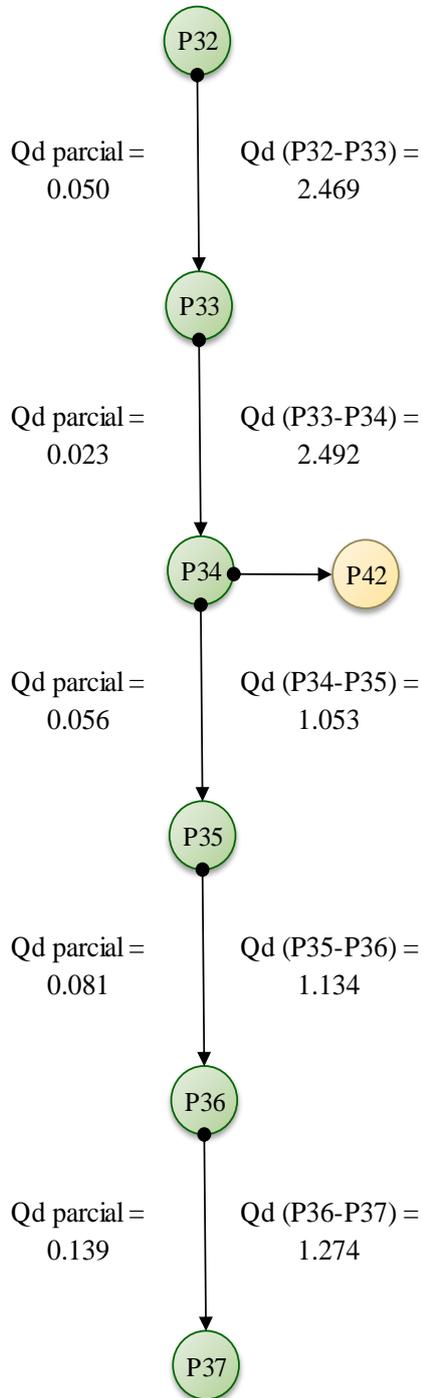
RAMAL "A"



RAMAL "B"

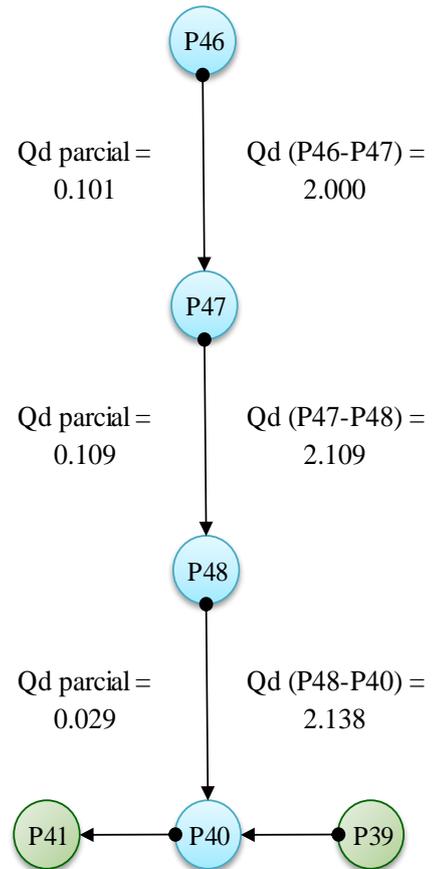
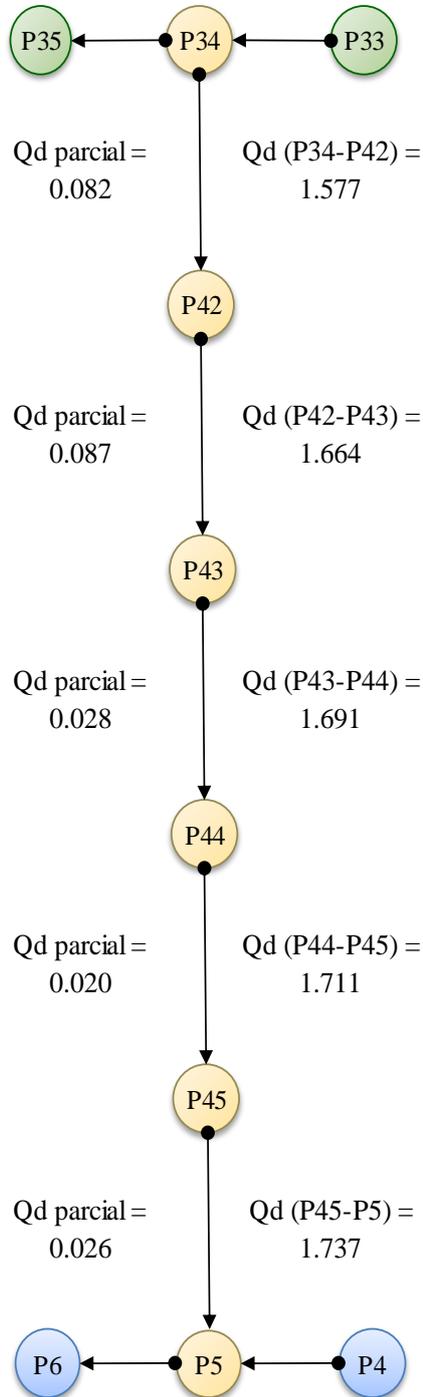


RAMAL "B"



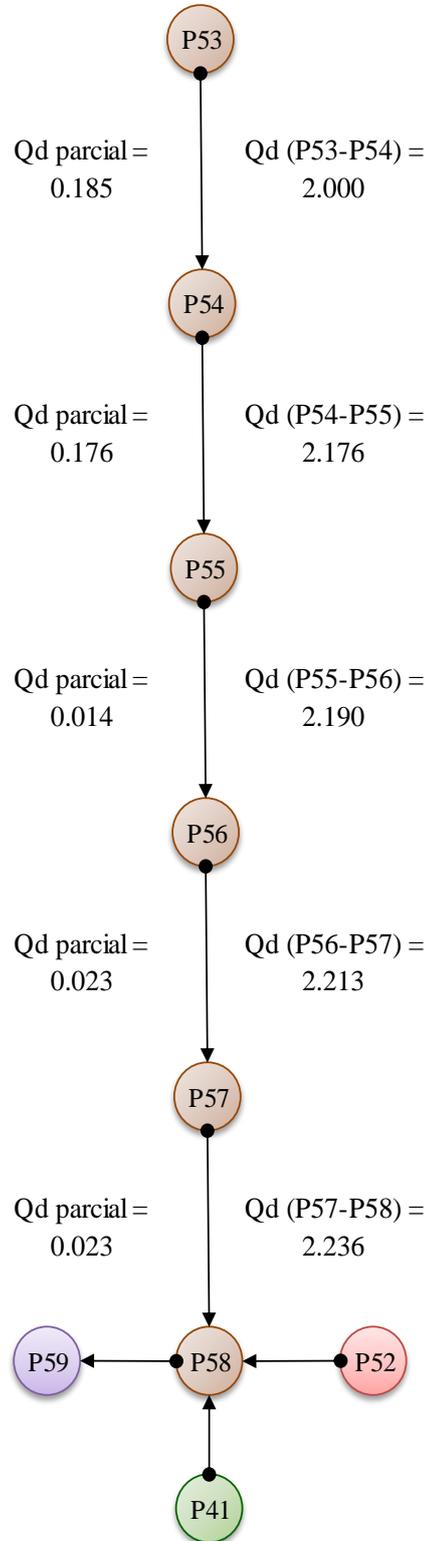
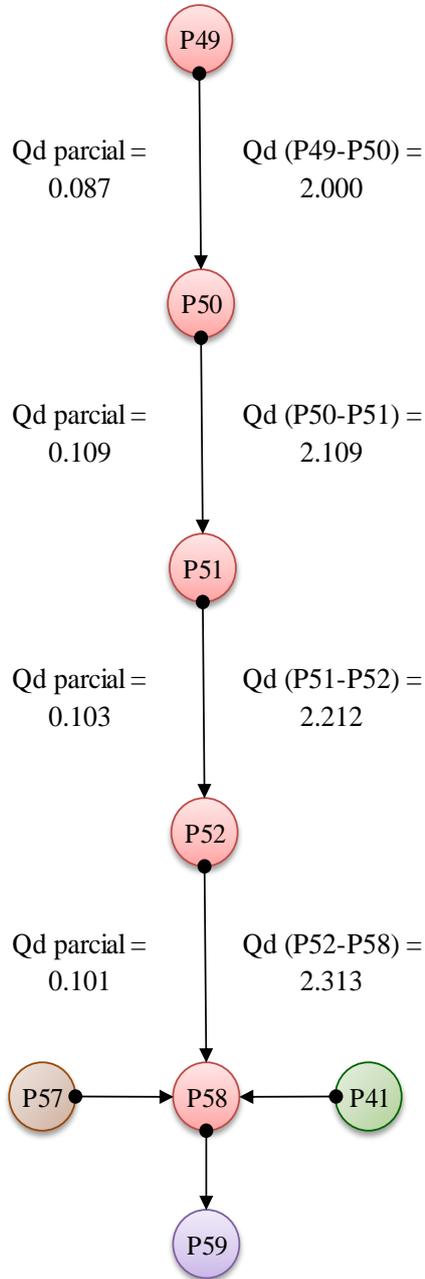
RAMAL "C"

RAMAL "D"

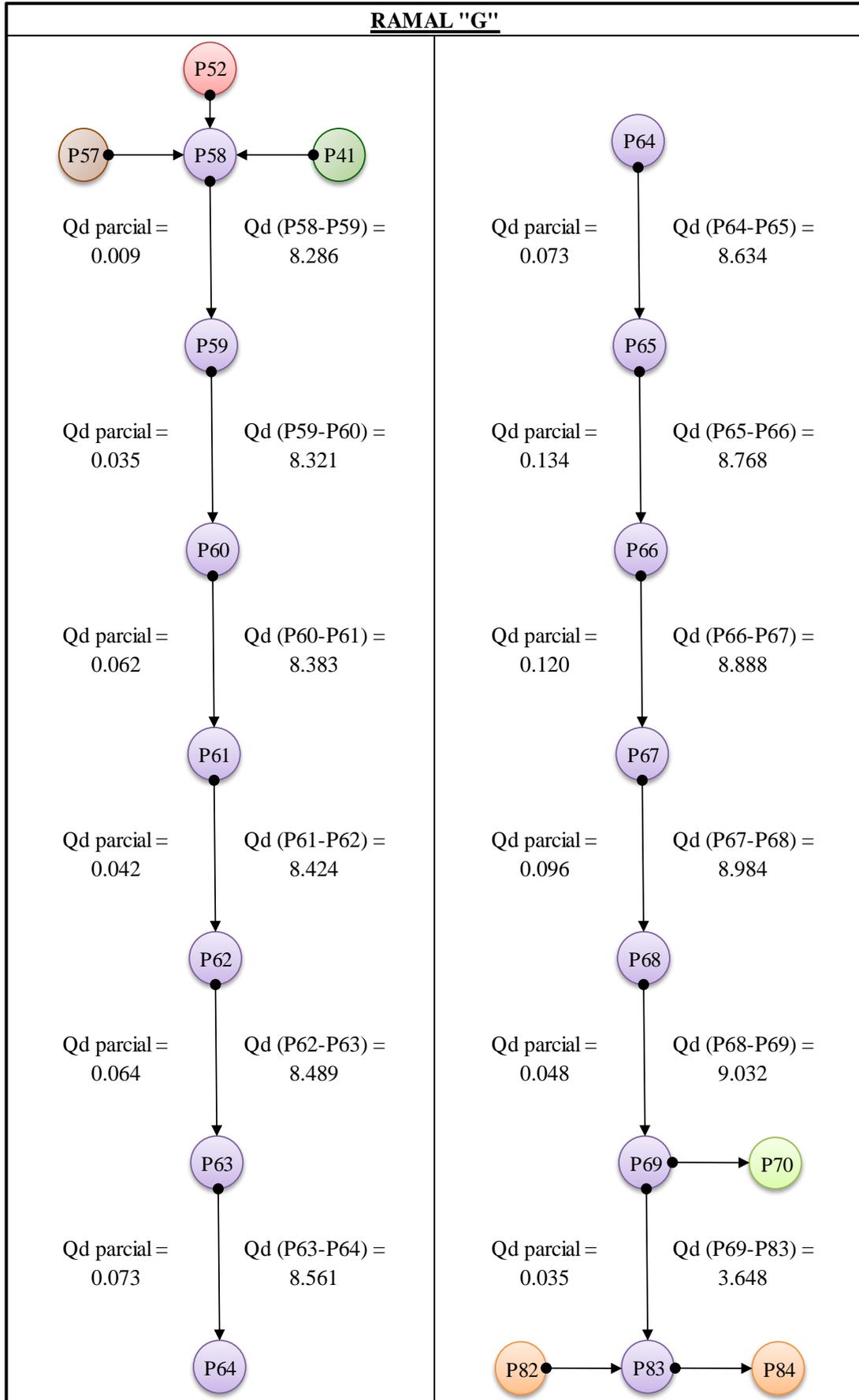


RAMAL "E"

RAMAL "F"

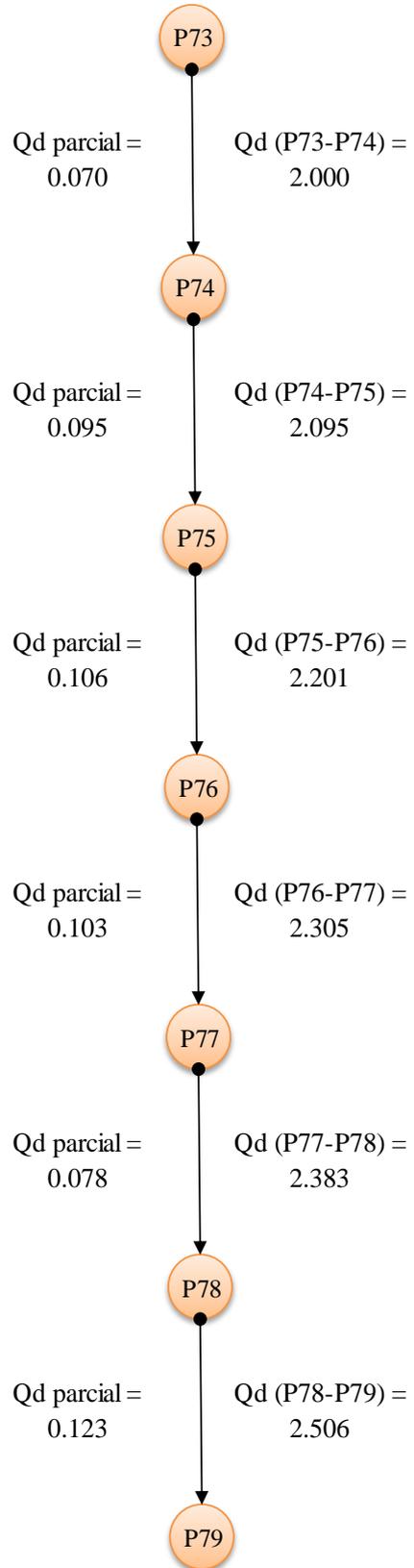
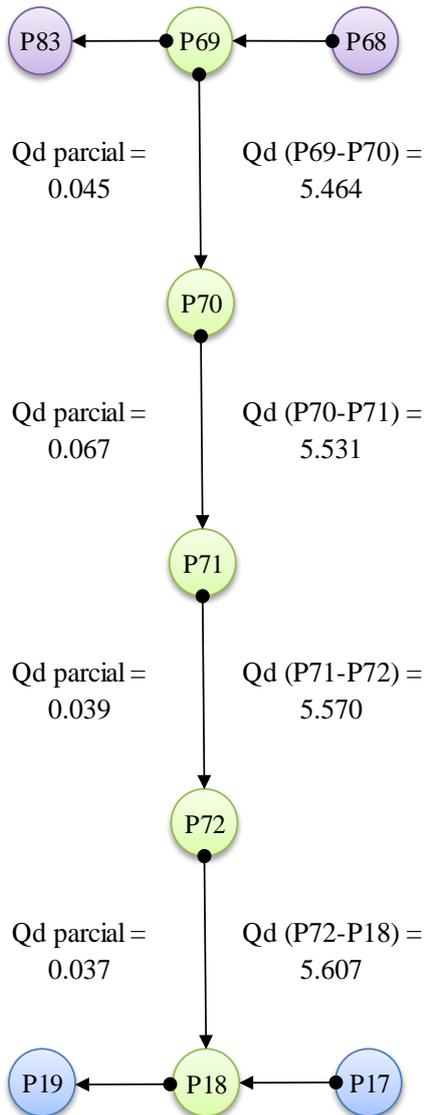


RAMAL "G"

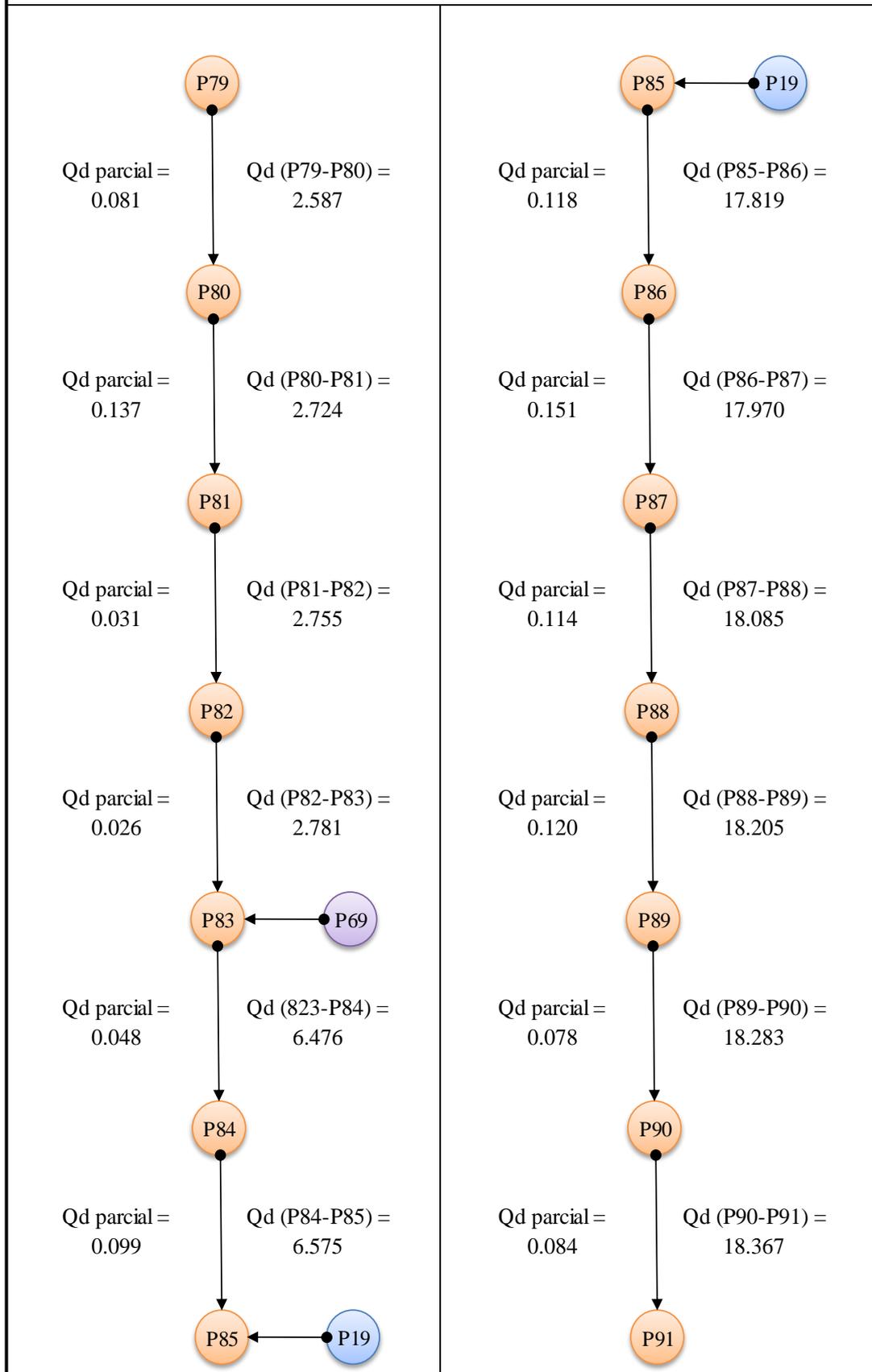


RAMAL "H"

RAMAL "I"



RAMAL "I"



ANEXO N° 6

ARCHIVO FOTOGRAFICO

ARCHIVO FOTOGRÁFICO



Ingreso al Caserío Jaloa – El Rosario





Iglesia del Caserío Jaloa – El Rosario



Cancha Cubierta del Caserío Jaloa – El Rosario



Escuela “17 de Enero” en el Caserío Jaloa – El Rosario



Centro de Apoyo Infantil en el Caserío Jaloa – El Rosario



Estadio en el Caserío Jaloa – El Rosario





Caserío Jaloa – La Libertad



Iglesia del Caserío Jaloa – La Libertad



Cancha del Caserío Jaloa – La Libertad



Escuela “Etelvina Herdoiza de Grijalva” en el Caserío Jaloa – La Libertad



Vías de Comunicación, características en el Sector





Agricultura de la Zona



Viviendas de Tipo Mixtas, características del Sector

ANEXO N° 7

AUXILIARES DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | PRECIO UNIT. | CANTIDAD | COSTO TOTAL |
|--------------------------------|--------|--------------|------------|-------------|
| Accesorios de PVC-D d=150 mm | u | 18.69 | 174.00 | 3,252.06 |
| Acero Estructural | kg | 1.20 | 2.52 | 3.02 |
| Acero Estructural en Barras | kg | 1.10 | 22.76 | 25.04 |
| Acero Refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 1.27 | 4,537.25 | 5,762.31 |
| Agua | m3 | 0.15 | 725.46 | 108.82 |
| Alambre # 18 | kg | 2.54 | 312.05 | 792.61 |
| Alambre de Amarre - Galvanizad | kg | 2.54 | 17.91 | 45.49 |
| Alambre de Puas | m | 0.56 | 218.10 | 122.14 |
| Alfagías 6 x 6 cm | u | 3.25 | 102.97 | 334.65 |
| Arena | m3 | 10.00 | 785.75 | 7,857.50 |
| Arena Gruesa | m3 | 12.60 | 6.22 | 78.37 |
| Arena Negra | m3 | 12.00 | 22.30 | 267.60 |
| Candado | u | 9.20 | 5.00 | 46.00 |
| Cemento | kg | 0.15 | 116,312.99 | 17,446.95 |
| Clavos | kg | 1.78 | 407.77 | 725.83 |
| Clavos de 1/2" a 2" | kg | 1.78 | 0.07 | 0.12 |
| Codo 90° PVC 1 1/2" | u | 0.78 | 8.00 | 6.24 |
| Codo de 90° PVC d=160mm | u | 8.60 | 11.00 | 94.60 |
| Codo de 90° PVC d=200mm | u | 37.21 | 1.00 | 37.21 |
| Comp. Metal. G 0,70 m tol 1/8" | glb | 120.00 | 3.00 | 360.00 |
| Desmoldante | gl | 0.50 | 24.71 | 12.36 |
| Electrodos 6011 1/8 | lb | 1.50 | 31.76 | 47.64 |
| Estacas de Madera | u | 0.15 | 502.43 | 75.36 |
| Estribos de Acero d = 16 mm | u | 2.89 | 551.00 | 1,592.39 |
| Galvalume 0.40mm Onda=46mm | m2 | 9.90 | 13.77 | 136.32 |
| Ganchos J 125 mm | u | 0.15 | 218.10 | 32.72 |
| Hormigón Premezclado | m3 | 85.23 | 0.11 | 9.38 |
| Ladrillo | u | 0.15 | 12,117.50 | 1,817.63 |
| Ladrillo Mambión | u | 0.15 | 120.00 | 18.00 |
| Limpiador | gl | 12.50 | 50.00 | 625.00 |
| Listón de Eucalipto 6x3x2.50 m | u | 2.50 | 24.00 | 60.00 |
| Madera de Monte | u | 2.40 | 746.39 | 1,791.34 |
| Malla 50x10x3.4mm 20/1.5m | m2 | 7.87 | 109.05 | 858.22 |
| Malla Electrosoldada 5/8", 1m | m | 4.50 | 75.76 | 340.92 |
| Malla M6 10 (6.25x2.44) | u | 23.12 | 2.98 | 68.90 |
| Marco Metálico para 600 mm | u | 12.89 | 1.00 | 12.89 |
| Mezcla Material Cohesivo 70% | m3 | 10.50 | 0.02 | 0.21 |
| Mojones | u | 5.25 | 4.44 | 23.31 |
| Perfil C 50x25x3 HG | kg | 1.22 | 6.36 | 7.76 |
| Perfil L 40x40x4 HG | kg | 1.24 | 6.90 | 8.56 |
| Perfil Tipo G 60x30x2mm | kg | 1.24 | 49.89 | 61.86 |
| Perfil de Acero Inoxidable | kg | 1.35 | 175.00 | 236.25 |

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | PRECIO UNIT. | CANTIDAD | COSTO TOTAL |
|---|----------------|--------------|----------|-------------------|
| Perfiles Tipo G 100x50x3mm | kg | 1.64 | 139.34 | 228.52 |
| Pernos de Sujeción | u | 0.50 | 38.30 | 19.15 |
| Piedra | m ³ | 13.00 | 7.71 | 100.23 |
| Piedra Claificada | m ³ | 25.00 | 30.49 | 762.25 |
| Pigmento | lb | 1.20 | 484.70 | 581.64 |
| Pingos de Eucalipto | m | 0.45 | 3,626.93 | 1,632.12 |
| Pintura Anticorrosiva | gl | 16.00 | 0.16 | 2.56 |
| Pintura Esmalte | gl | 17.00 | 14.69 | 249.73 |
| Pintura Reflectiva | gl | 22.00 | 5.00 | 110.00 |
| Plancha de Tol 1.22*2.44*1/32" | u | 21.24 | 0.45 | 9.56 |
| Platina de 1/2" x 1/8" | m | 3.68 | 0.22 | 0.81 |
| Polilimpia | gl | 32.97 | 23.69 | 781.06 |
| Polipega | gl | 54.51 | 47.43 | 2,585.41 |
| Puerta de Malla 3.00m x 2.30m | u | 238.50 | 1.00 | 238.50 |
| Puntales | m | 0.25 | 102.95 | 25.74 |
| Riel de Eucalipto | m | 1.17 | 32.00 | 37.44 |
| Ripio | m ³ | 10.00 | 255.83 | 2,558.30 |
| Semilla Seleccionada | sobre | 15.75 | 35.00 | 551.25 |
| Suelda 60/11 | kg | 3.30 | 6.70 | 22.11 |
| Tabla Encofrado / 25 cm | u | 2.20 | 130.83 | 287.83 |
| Tablero Contr. e=9mm 1.22x2.40 | u | 18.90 | 67.95 | 1,284.26 |
| Tablero Triplex e=6mm 4.8x5.2m | u | 15.28 | 6.00 | 91.68 |
| Tapa H ² F ² 600 mm con Cerco | u | 105.84 | 91.00 | 9,631.44 |
| Tapa H ² F ² 700 mm con Cerco | u | 110.23 | 1.00 | 110.23 |
| Tapa Tol Galvan 3mm 0.60x0.60m | u | 50.40 | 4.00 | 201.60 |
| Tee PVC d = 160 mm | u | 14.42 | 1.00 | 14.42 |
| Thinner | gl | 6.20 | 0.10 | 0.62 |
| Tool L/C 10 (2.44x1.22) | u | 21.60 | 1.25 | 27.00 |
| Tornillo sin fin de aero tome | u | 0.05 | 3.00 | 0.15 |
| Tubería HG 2" x 6.00 m | u | 69.67 | 9.00 | 627.03 |
| Tubería Perfilada PVC d=200mm | m | 15.68 | 4,466.83 | 70,039.89 |
| Tubo Est. Red. d=1 1/2", e=3mm | kg | 1.64 | 242.82 | 398.22 |
| Tubo Est. Redondo d=2", e=3mm | kg | 1.64 | 275.60 | 451.98 |
| Tubo HG 3/4" x 3m | u | 10.76 | 18.25 | 196.37 |
| Tubo PVC 160 mm Perforado | m | 80.00 | 3.00 | 240.00 |
| Tubo PVC-D d = 160 mm | m | 5.33 | 73.05 | 389.36 |
| Tubo de PVC 1 1/2" | m | 1.33 | 1.20 | 1.60 |
| Varilla de Acero d = 8 mm | kg | 1.09 | 30.16 | 32.87 |
| Vigas Madera Eucalipto 10x10cm | m | 7.00 | 63.84 | 446.88 |
| Válvula de Paso Bronce d=160mm | u | 198.57 | 7.00 | 1,389.99 |
| Árbol de la Zona | u | 6.00 | 20.00 | 120.00 |
| TOTAL: | | | | 141,683.38 |

| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | |
|---|-------------------|--------------------|--------------------|
| CUADRO AUXILIAR: TARIFA DE EQUIPOS | | | |
| DESCRIPCION | COSTOxHORA | HORA-EQUIPO | COSTO TOTAL |
| Herramienta menor(% total) | 6,980.77 | | 6,980.77 |
| Cargadora | 30.00 | 50.13 | 1,503.90 |
| Compactadora | 6.25 | 1,348.48 | 8,428.00 |
| Compresor de 2 HP | 2.54 | 13.70 | 34.80 |
| Concretera | 6.25 | 1,551.58 | 9,697.38 |
| Concretera 1 Saco | 6.25 | 10.53 | 65.81 |
| Cortadora Eléctrica | 0.97 | 132.26 | 128.29 |
| Cortadora Eléctrica de Hierro | 0.97 | 13.70 | 13.29 |
| Encofrado Metálico Cajas | 0.75 | 261.00 | 195.75 |
| Encofrado para Pozos | 1.00 | 1,196.00 | 1,196.00 |
| Equipo Topográfico | 2.01 | 94.41 | 189.76 |
| Retroexcavadora | 22.50 | 40.50 | 911.25 |
| Soldadora | 1.77 | 803.59 | 1,422.35 |
| Soldadora Eléctrica | 1.77 | 85.11 | 150.64 |
| Tanquero de Agua | 1.65 | 720.00 | 1,188.00 |
| Vibrador | 5.00 | 1,555.30 | 7,776.50 |
| Volqueta | 20.00 | 50.13 | 1,002.60 |
| | | | ----- |
| | | TOTAL: | 40,885.09 |

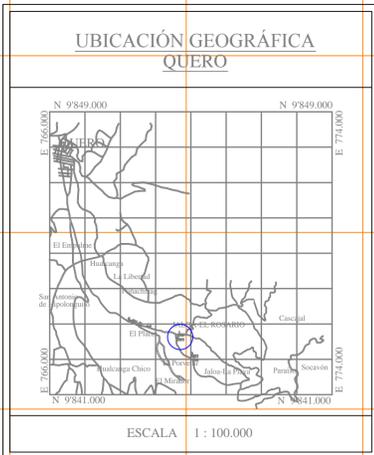
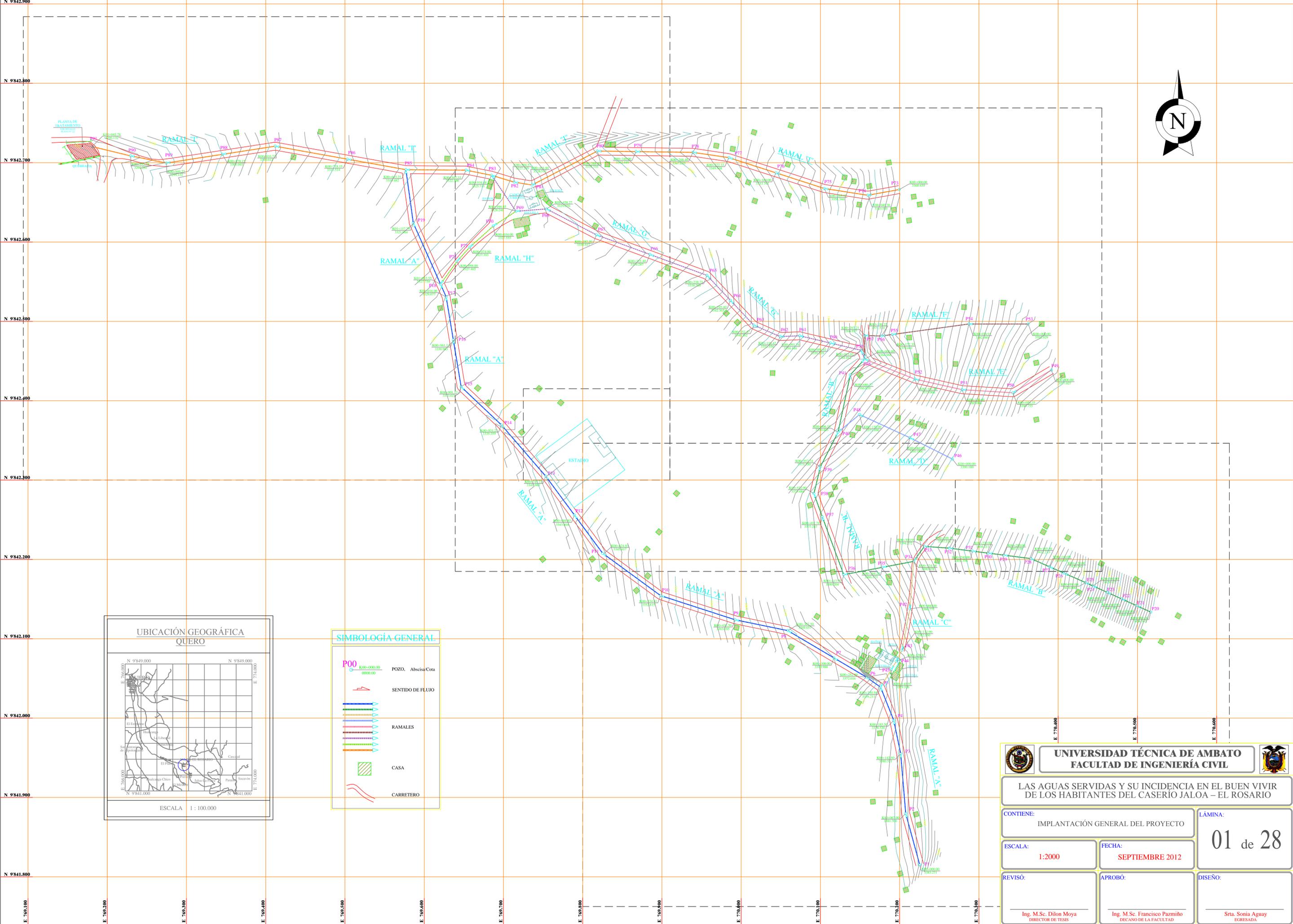
| ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | |
|--|-------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| CUADRO AUXILIAR: COSTOS DE MANO DE OBRA | | | | |
| DESCRIPCION | CAT. | SAL.REALxHORA | HOR-HOMBRE | COSTO TOTAL |
| Insp. de Obra | EO B3 | 2.71 | 2.00 | 5.42 |
| Maestro Soldador Especializado | EO C1 | 2.71 | 983.15 | 2,664.34 |
| Maestro Título SECAP | EO C1 | 2.71 | 13.70 | 37.13 |
| Operador 1 | EO C1 | 2.71 | 50.13 | 135.85 |
| Maestro de Obra | EO C2 | 2.66 | 8,152.34 | 21,685.22 |
| Topógrafo 1 | EO C2 | 2.66 | 2,231.22 | 5,935.05 |
| Albañil | EO D2 | 2.58 | 7,723.22 | 19,925.91 |
| Albañil/Carpintero | EO D2 | 2.58 | 4.79 | 12.36 |
| Carpintero | EO D2 | 2.58 | 221.83 | 572.32 |
| Fierrero | EO D2 | 2.58 | 178.65 | 460.92 |
| Fierrero/Pintor/Plomero | EO D2 | 2.58 | 4.10 | 10.58 |
| Plomero | EO D2 | 2.58 | 184.70 | 476.53 |
| Ayudante | EO E2 | 2.56 | 419.20 | 1,073.15 |
| Ayudante de Maquinaria | EO E2 | 2.56 | 40.50 | 103.68 |
| Peón | EO E2 | 2.56 | 32,477.98 | 83,143.63 |
| Operador de Retroexcavadora | OP C1 | 2.71 | 40.50 | 109.76 |
| Chofer Tipo C | TC D2 | 3.74 | 720.00 | 2,692.80 |
| Chofer Tipo E | TE C1 | 3.87 | 50.13 | 194.00 |
| | | | | ----- |
| | | | TOTAL: | 139,238.65 |

ANEXO N° 8

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO N° 9

PLANOS



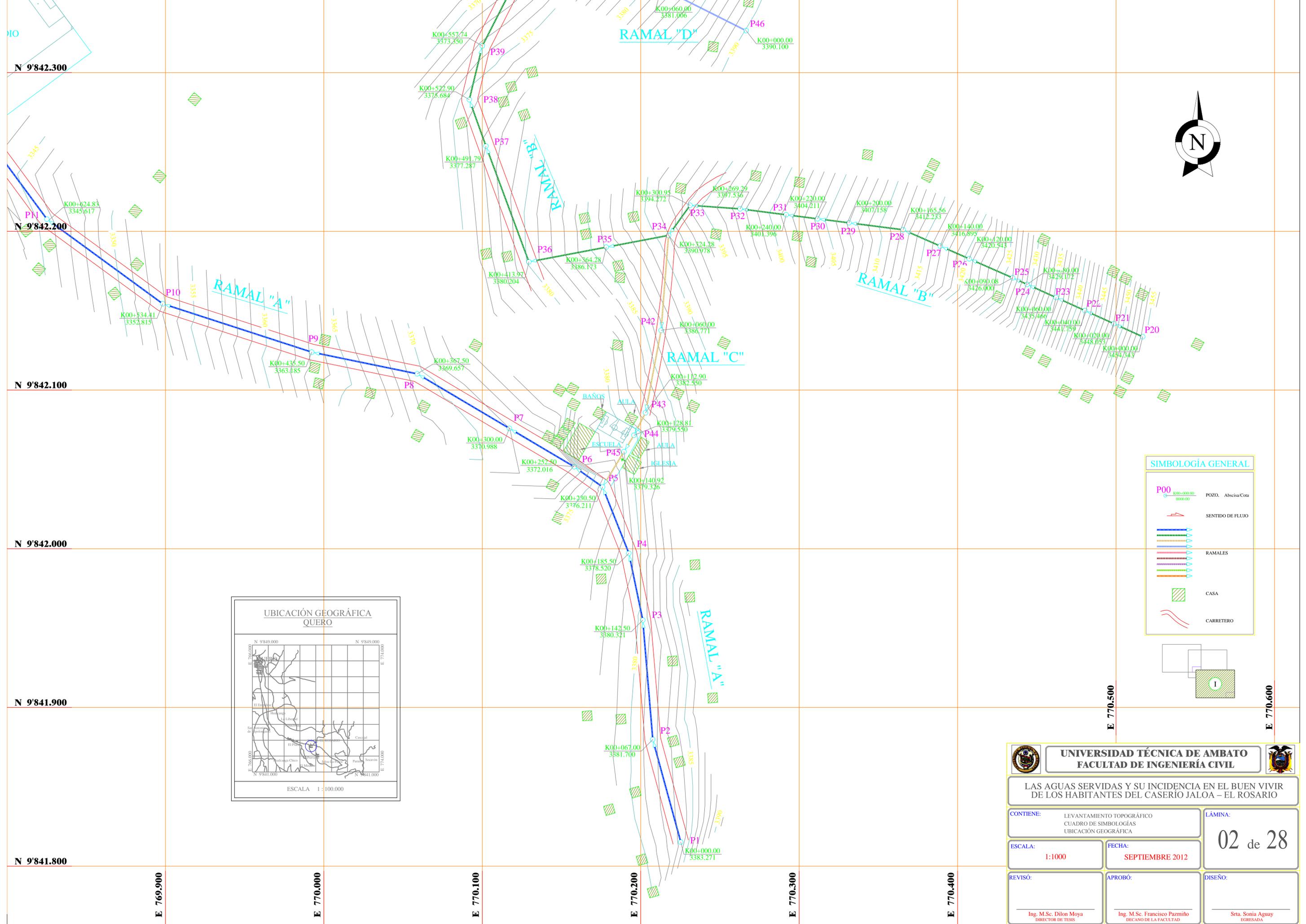
SIMBOLOGÍA GENERAL

| | | | |
|--|-----|------------|--------------------|
| | P00 | K00+000.00 | POZO, Abscisa-Cota |
| | | | SENTIDO DE FLUJO |
| | | | RAMALES |
| | | | CASA |
| | | | CARRETERO |

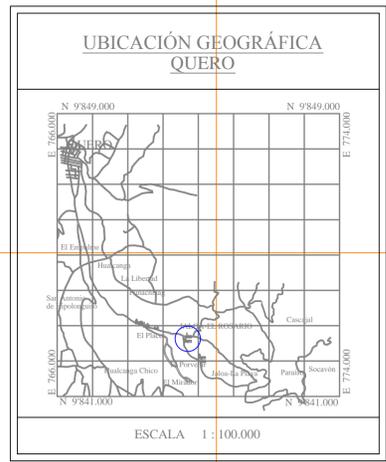
 **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL 

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

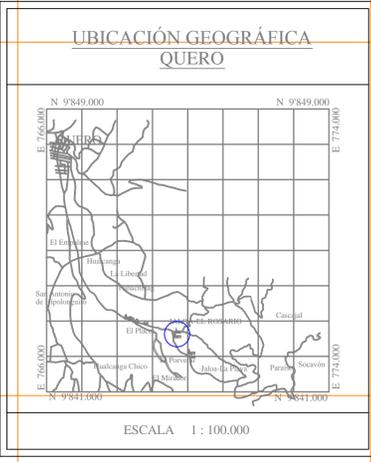
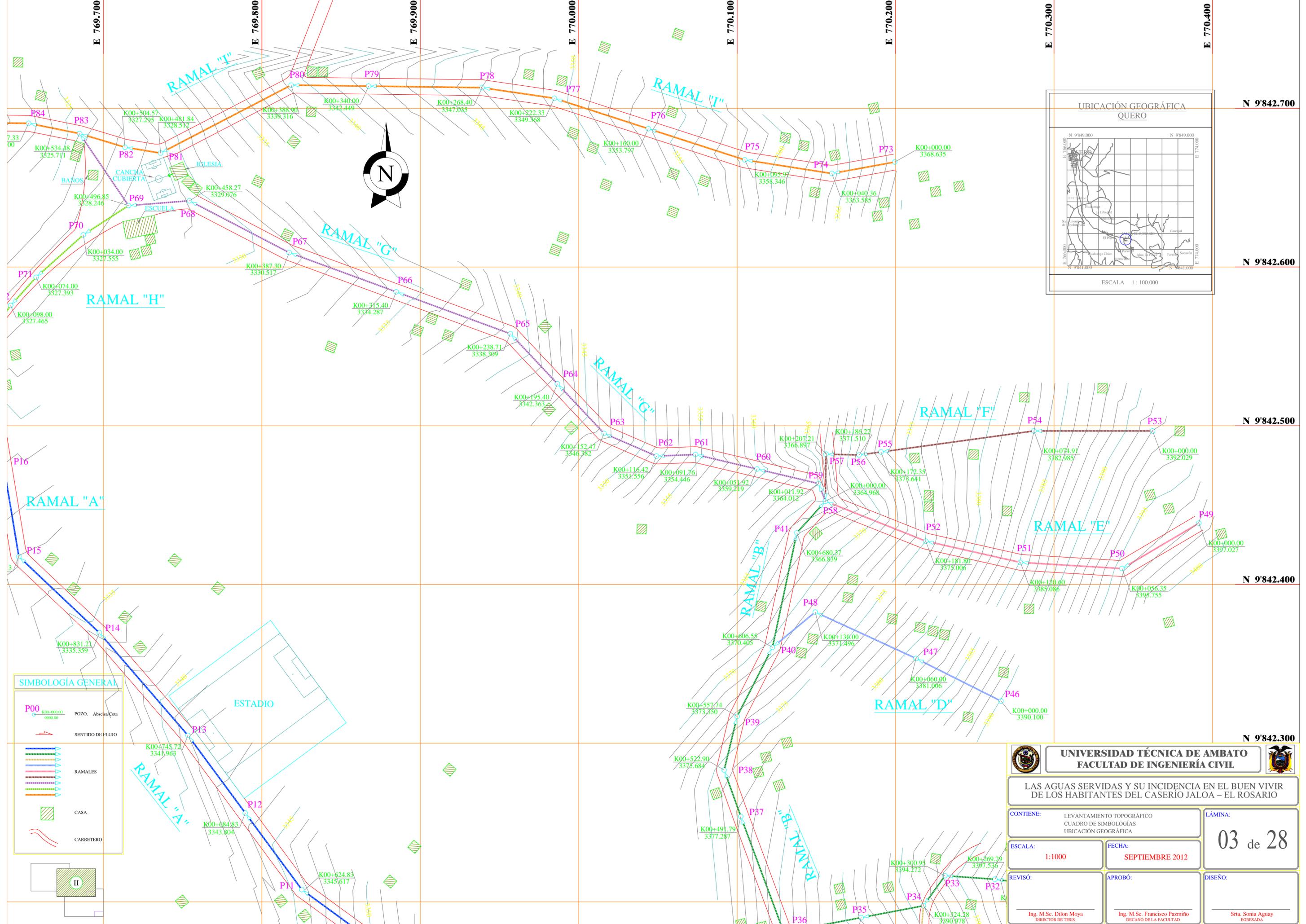
| | |
|---|--|
| CONTIENE: IMPLANTACIÓN GENERAL DEL PROYECTO | LÁMINA: 01 de 28 |
| ESCALA: 1:2000 | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | APROBÓ: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | DISEÑO: Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



| SIMBOLOGÍA GENERAL | |
|---------------------------|--------------------|
| P00 K00+000.00 0000.00 | POZO. Abscisa/Cota |
| | SENTIDO DE FLUJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |



| | | | |
|---|--|---|-------------------------------|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | | 02 de 28 | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | | | |
| CONTIENE: | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CUADRO DE SIMBOLOGÍAS UBICACIÓN GEOGRÁFICA | LÁMINA: | |
| ESCALA: | 1:1000 | FECHA: | |
| | | SEPTIEMBRE 2012 | |
| REVISÓ: | | DISEÑO: | |
| | | | |
| | Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



SIMBOLOGÍA GENERAL

| | | |
|--|----------------------------|--------------------|
| | P00 K00+0000.00 0000.00 | POZO, Abscisa/Cota |
| | | SENTIDO DE FLUJO |
| | | RAMALES |
| | | CASA |
| | | CARRETERO |

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

| | |
|---|--|
| CONTIENE: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CUADRO DE SIMBOLOGÍAS UBICACIÓN GEOGRÁFICA | LÁMINA: 03 de 28 |
| ESCALA: 1:1000 | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | APROBÓ: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | DISEÑO: Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



N 9'842.800

N 9'842.700

N 9'842.600

N 9'842.500

N 9'842.400

E 769.100

E 769.200

E 769.300

E 769.400

E 769.500

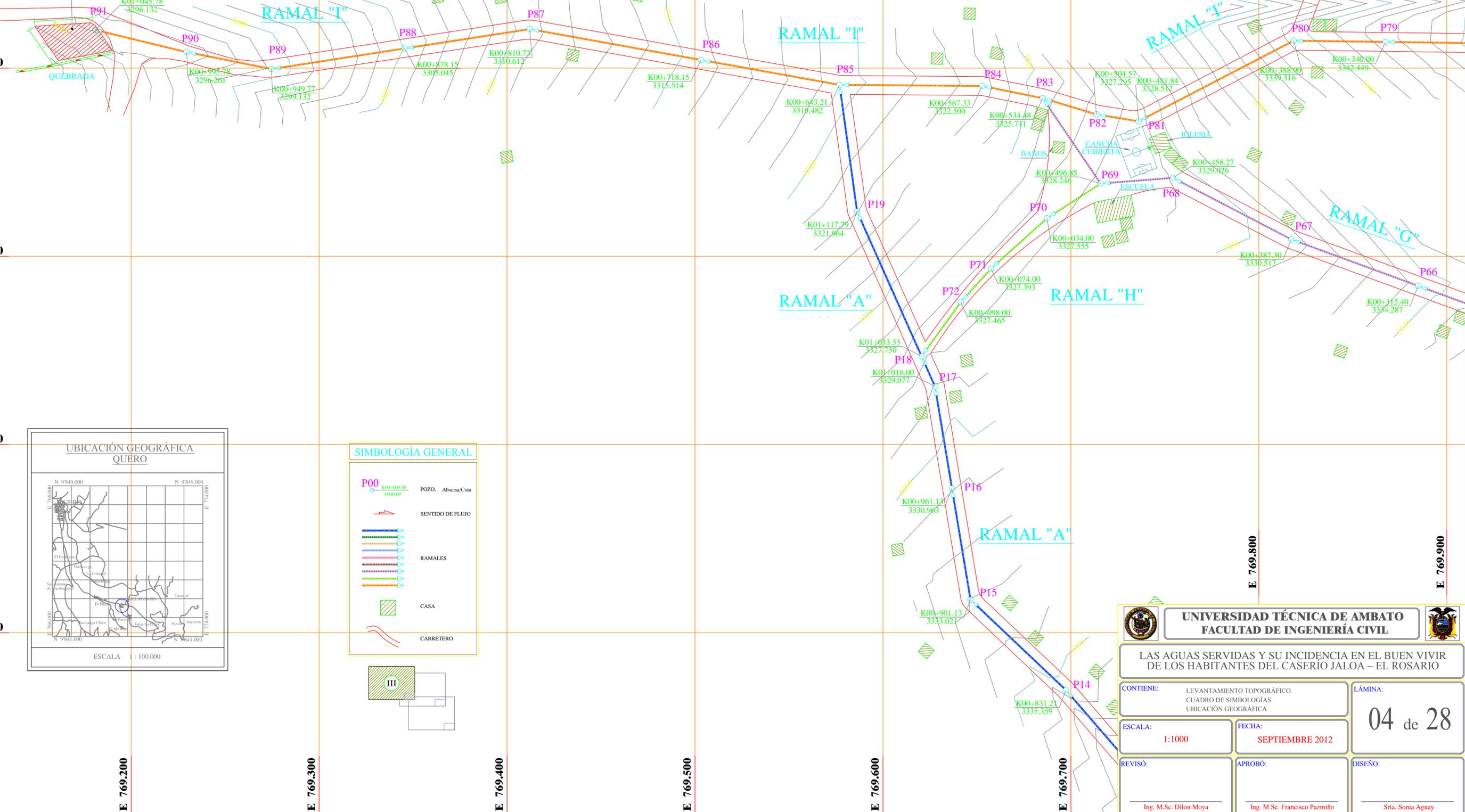
E 769.600

E 769.700

E 769.800

E 769.900

PLANTA DE TRATAMIENTO
VER DETALLE
PLANO N° 22



QUEBRADA

RAMAL "I"

RAMAL "I"

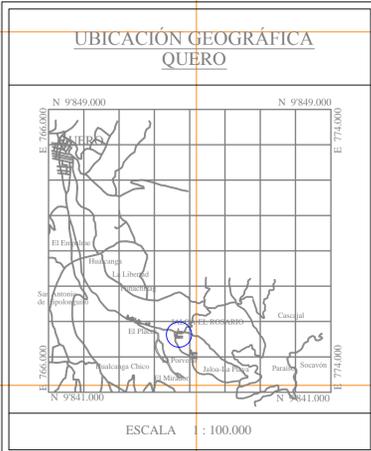
RAMAL "I"

RAMAL "G"

RAMAL "A"

RAMAL "H"

RAMAL "A"

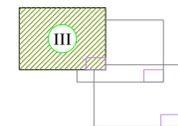


UBICACIÓN GEOGRÁFICA
QUÊRO

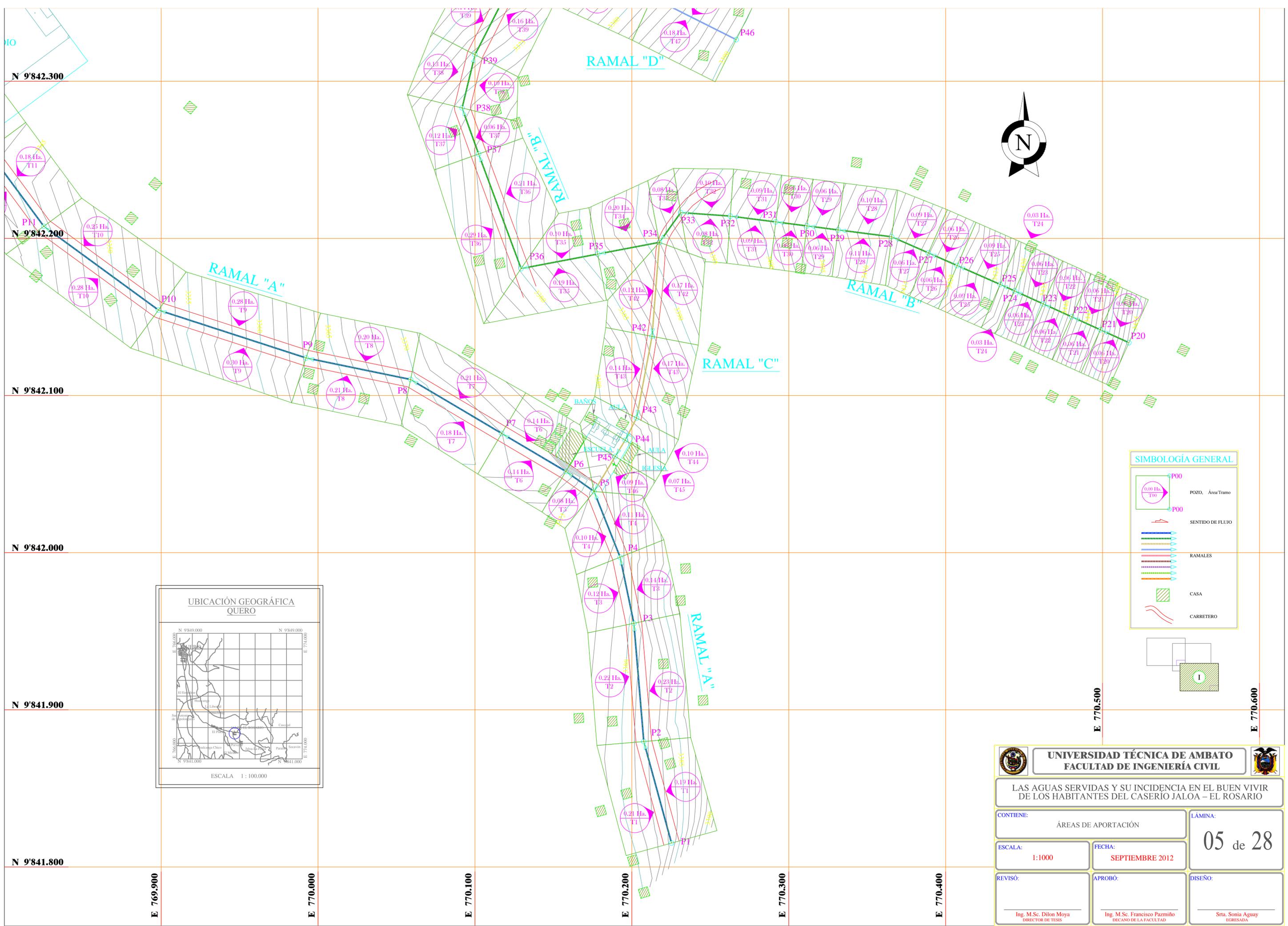
ESCALA : 100.000

SIMBOLOGÍA GENERAL

- POZO. Abscisa/Cota
- SENTIDO DE FLUJO
- RAMALES
- CASA
- CARRETERO



| | | |
|---|--|-------------------------------|
| | | |
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | | |
| CONTIENE: | LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CUADRO DE SIMBOLOGÍAS UBICACIÓN GEOGRÁFICA | LÁMINA: |
| ESCALA: | 1:1000 | FECHA: |
| | SEPTIEMBRE 2012 | 04 de 28 |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



N 9'842.300

N 9'842.200

N 9'842.100

N 9'842.000

N 9'841.900

N 9'841.800

E 769.900

E 770.000

E 770.100

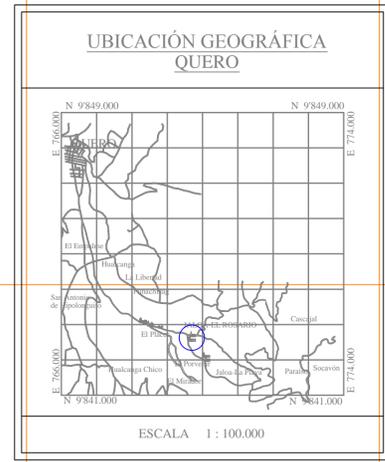
E 770.200

E 770.300

E 770.400

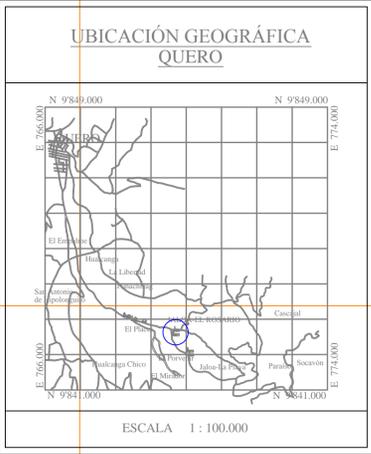
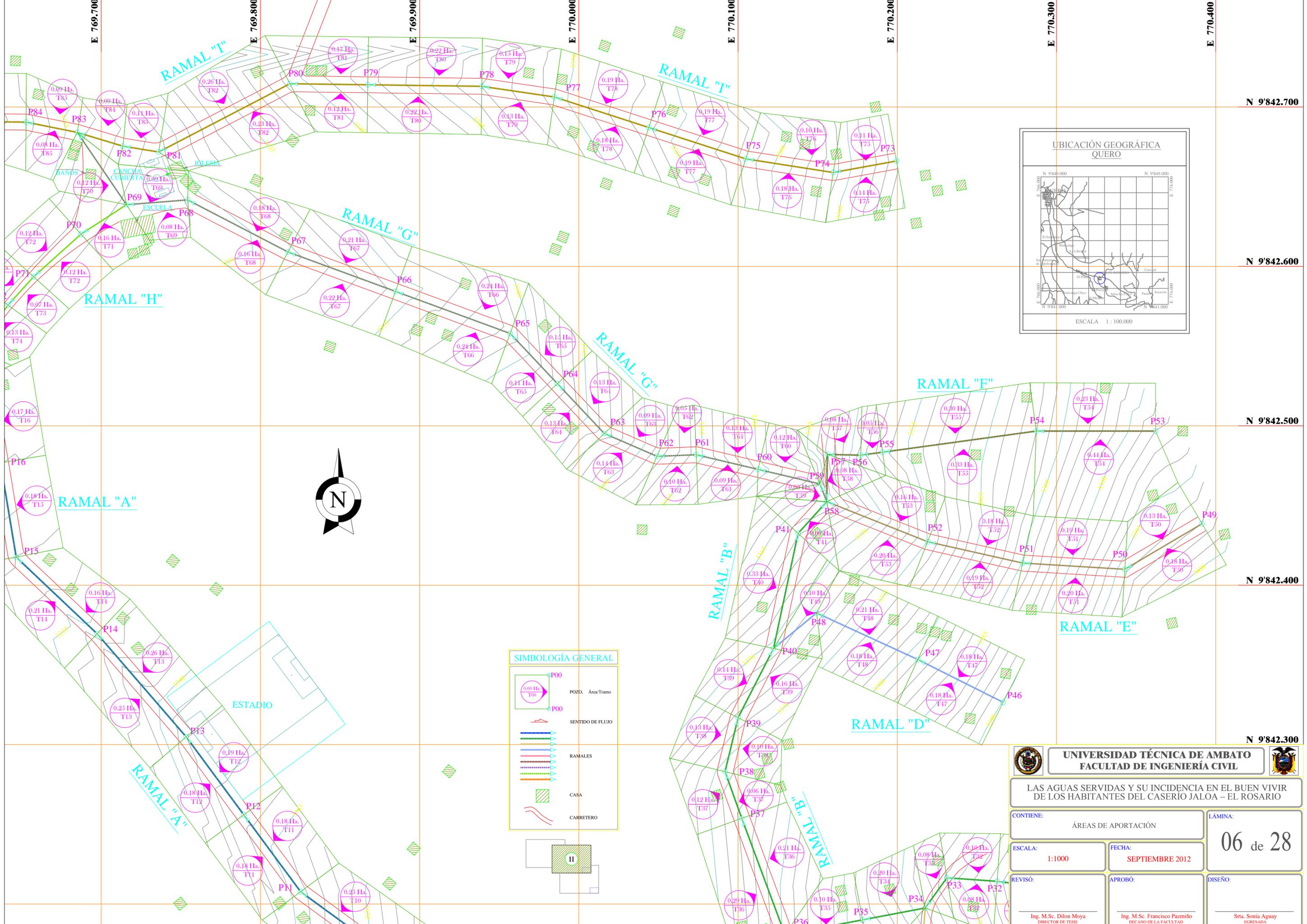
E 770.500

E 770.600



| SIMBOLOGÍA GENERAL | |
|--------------------|-------------------|
| | POZO, Área/Tramo |
| | SENTIDO DE FLUIJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |

| | |
|---|---|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | |
| CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN | LÁMINA: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">05</div> de 28 |
| ESCALA: 1:1000 | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: Ing. M.Sc. Dilón Moya <small>DIRECTOR DE TESIS</small> | APROBÓ: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño <small>DECANO DE LA FACULTAD</small> |
| DISEÑO: Srta. Sonia Aguay <small>EGRESADA</small> | |



SIMBOLOGÍA GENERAL

| | |
|--|------------------|
| | POZO. Área/Tramo |
| | SENTIDO DE FLUJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |

| | |
|---|---|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | |
| CONTIENE: | ÁREAS DE APORTACIÓN |
| ESCALA: | FECHA: |
| 1:1000 | SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | APROBÓ: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| LÁMINA: | 06 de 28 |
| DISEÑO: | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



N 9'842.800

N 9'842.700

N 9'842.600

N 9'842.500

N 9'842.400

E 769.100

E 769.200

E 769.300

E 769.400

E 769.500

E 769.600

E 769.700

E 769.800

E 769.900

PLANTA DE TRATAMIENTO
VER DETALLE
PLANO Nº 22

QUEBRADA

RAMAL "T"

RAMAL "T"

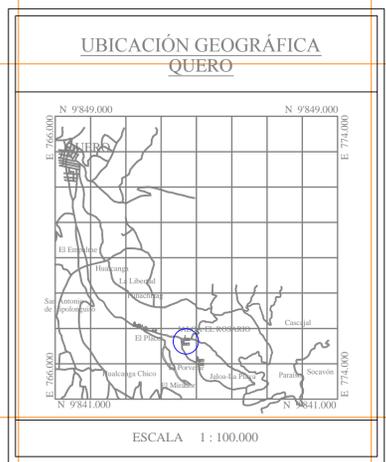
RAMAL "T"

RAMAL "G"

RAMAL "H"

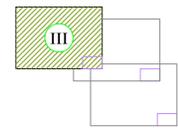
RAMAL "A"

RAMAL "A"

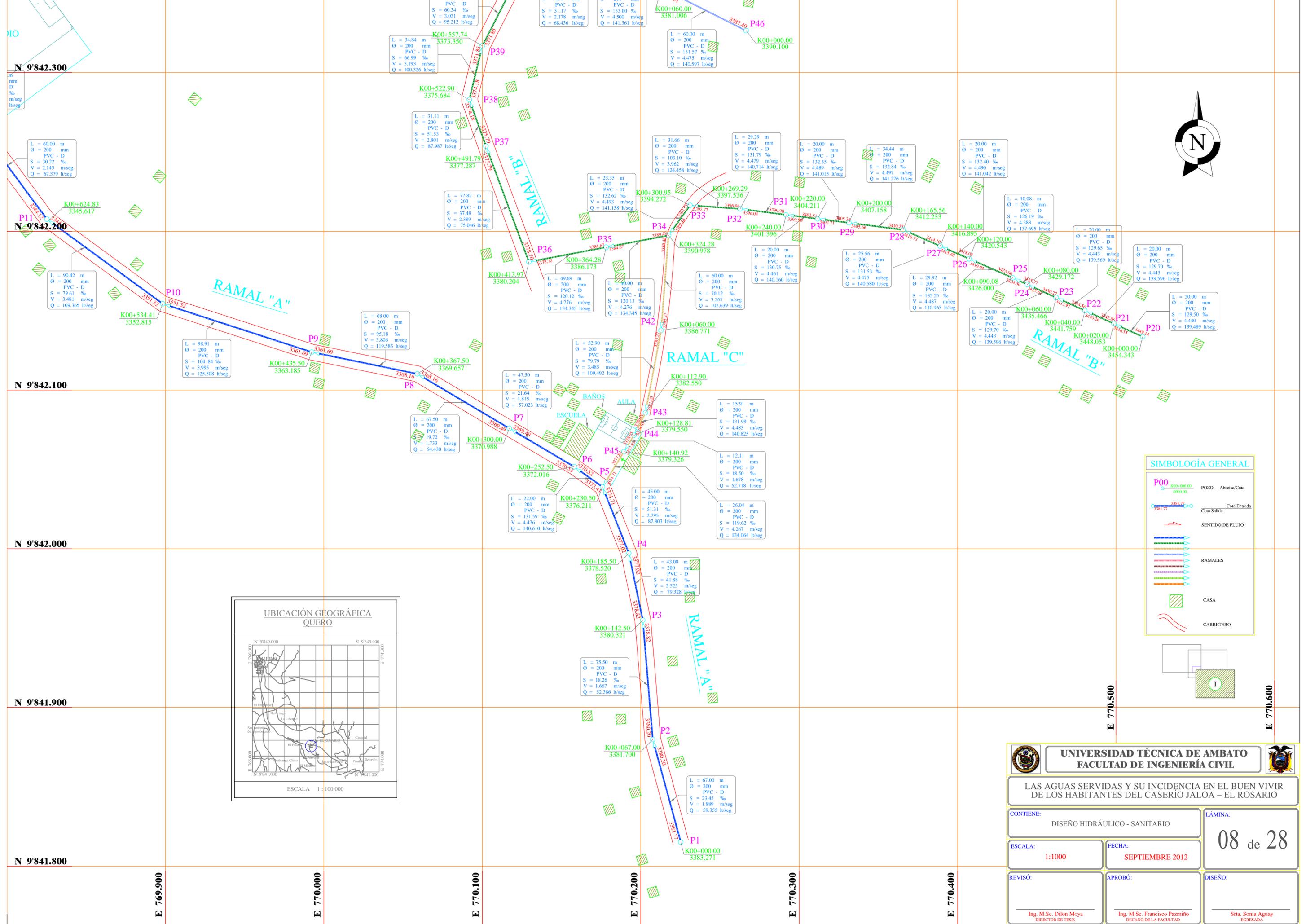


SIMBOLOGÍA GENERAL

| | |
|--|------------------|
| | POZO, Área/Tramo |
| | SENTIDO DE FLUJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |



| | | |
|---|---|-------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p> | | |
| <p>LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO</p> | | |
| CONTIENE: | ÁREAS DE APORTACIÓN | LÁMINA: |
| ESCALA: | 1:1000 | 07 de 28 |
| FECHA: | SEPTIEMBRE 2012 | |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



N 9'842.300

N 9'842.200

N 9'842.100

N 9'842.000

N 9'841.900

N 9'841.800

E 769.900

E 770.000

E 770.100

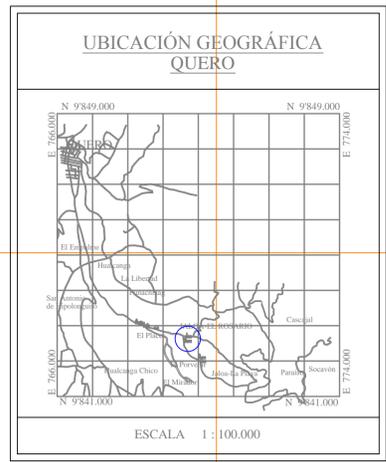
E 770.200

E 770.300

E 770.400

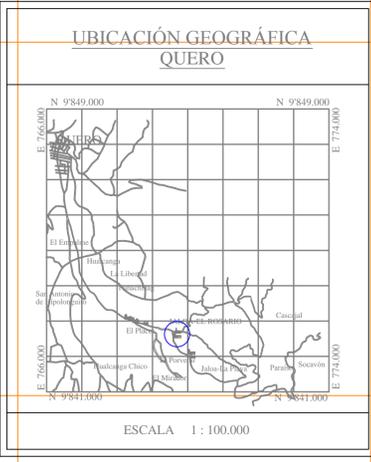
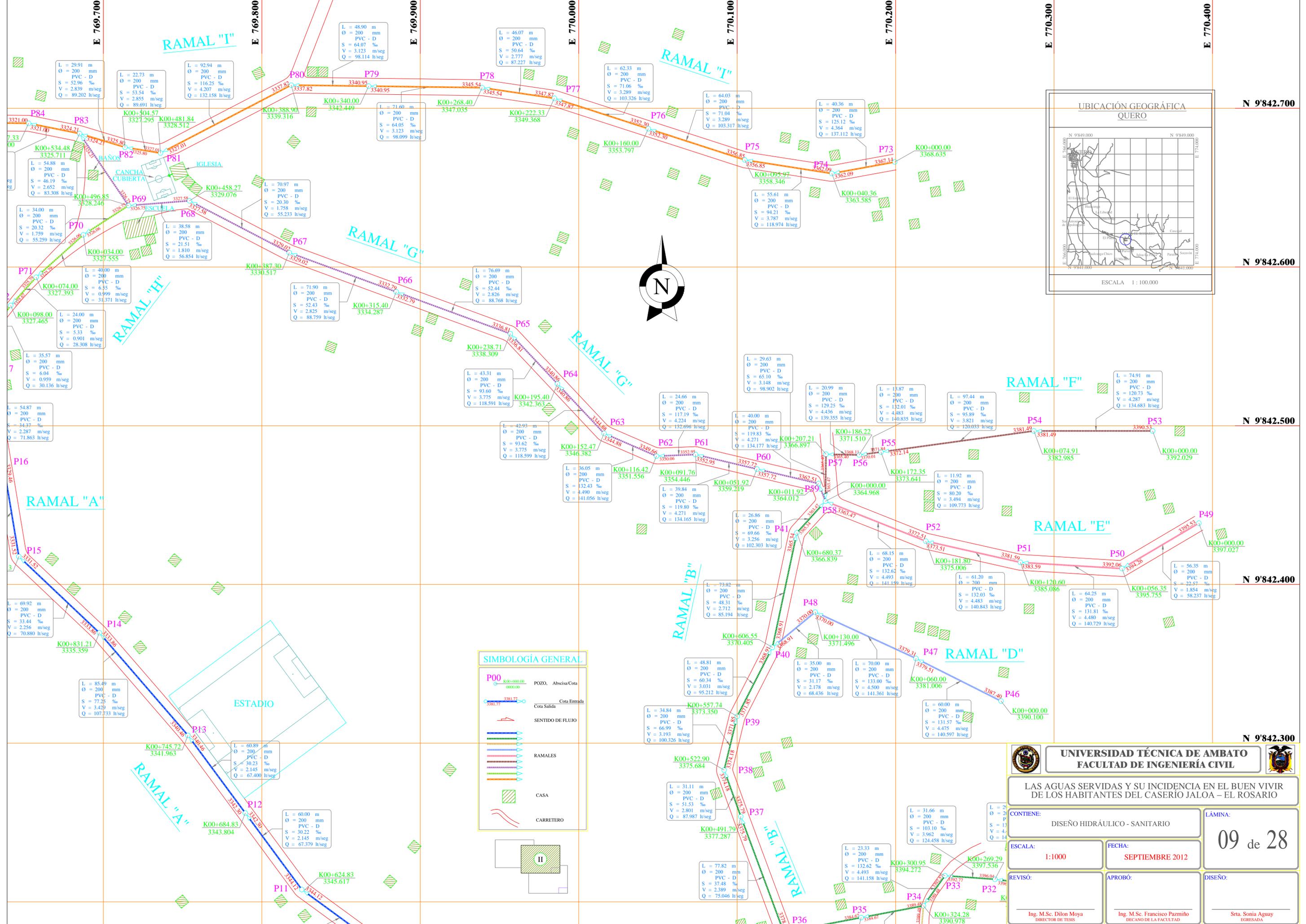
E 770.500

E 770.600



| SIMBOLOGÍA GENERAL | |
|--------------------|--|
| | P00 K00+000.00 0000.00 POZO, Abscisa/Cota |
| | 3381.77 Cota Entrada |
| | 3381.77 Cota Salida |
| | SENTIDO DE FLUJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |

| | | |
|---|---|-------------------------------|
| <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</p> | | |
| <p>LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO</p> | | |
| CONTIENE: | DISEÑO HIDRÁULICO - SANITARIO | LÁMINA: |
| ESCALA: | 1:1000 | FECHA: |
| REVISÓ: | APROBÓ: | 08 de 28 |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



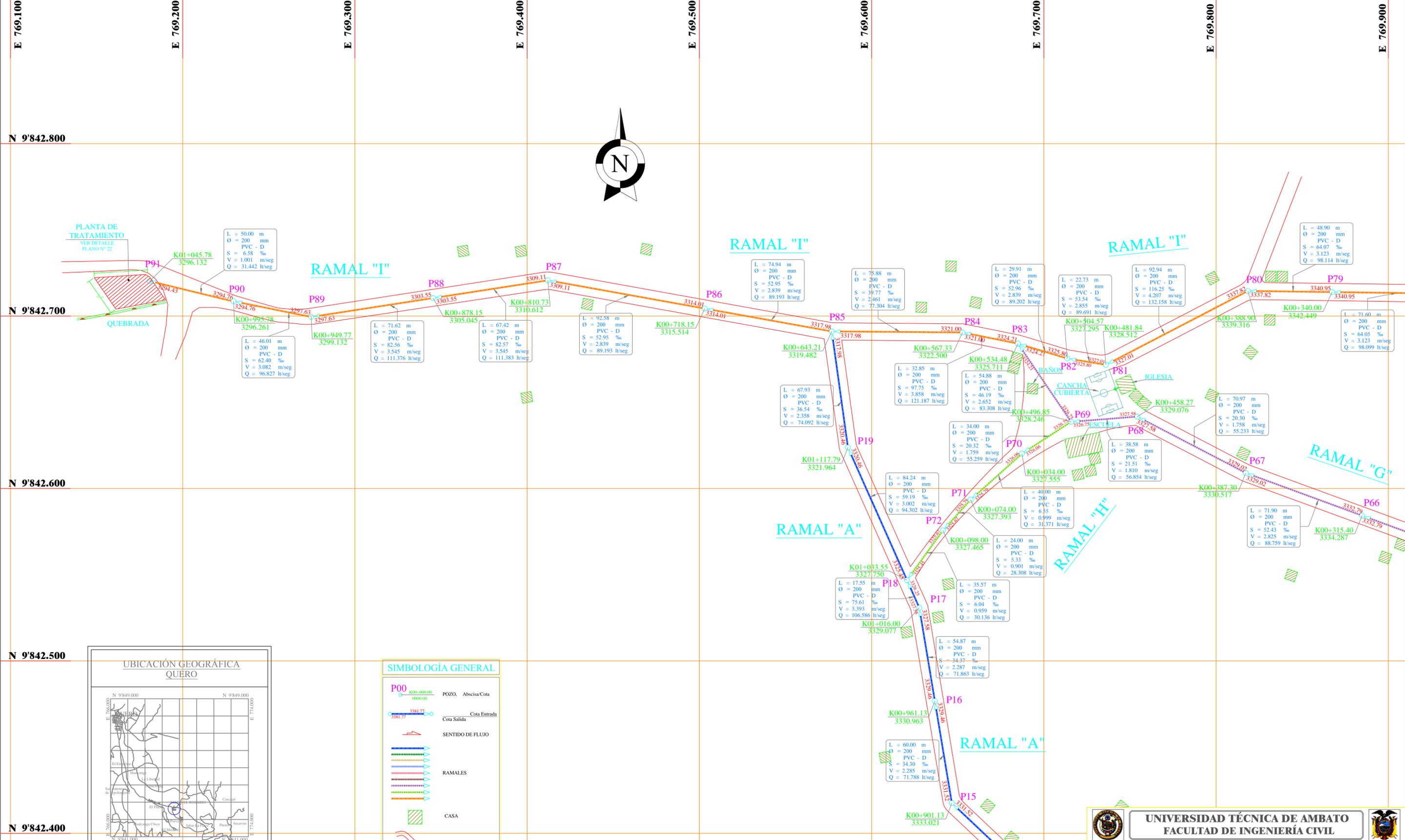
SIMBOLOGÍA GENERAL

| | |
|--|--------------------|
| | POZO. Abscisa/Cota |
| | Cota Entrada |
| | Cota Salida |
| | SENTIDO DE FLUJO |
| | RAMALES |
| | CASA |
| | CARRETERO |

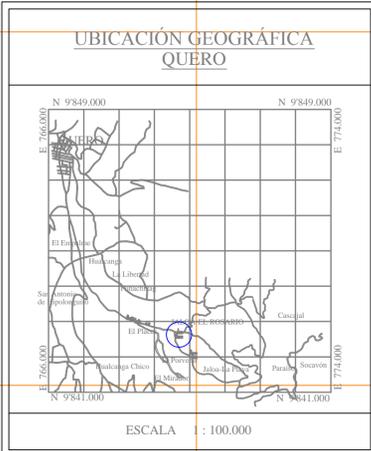
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

| | |
|---|--|
| CONTIENE: DISEÑO HIDRÁULICO - SANITARIO | LÁMINA: 09 de 28 |
| ESCALA: 1:1000 | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | APROBÓ: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| DISEÑO: Srta. Sonia Aguay EGRESADA | |



UBICACIÓN GEOGRÁFICA QUÉRO



SIMBOLOGÍA GENERAL

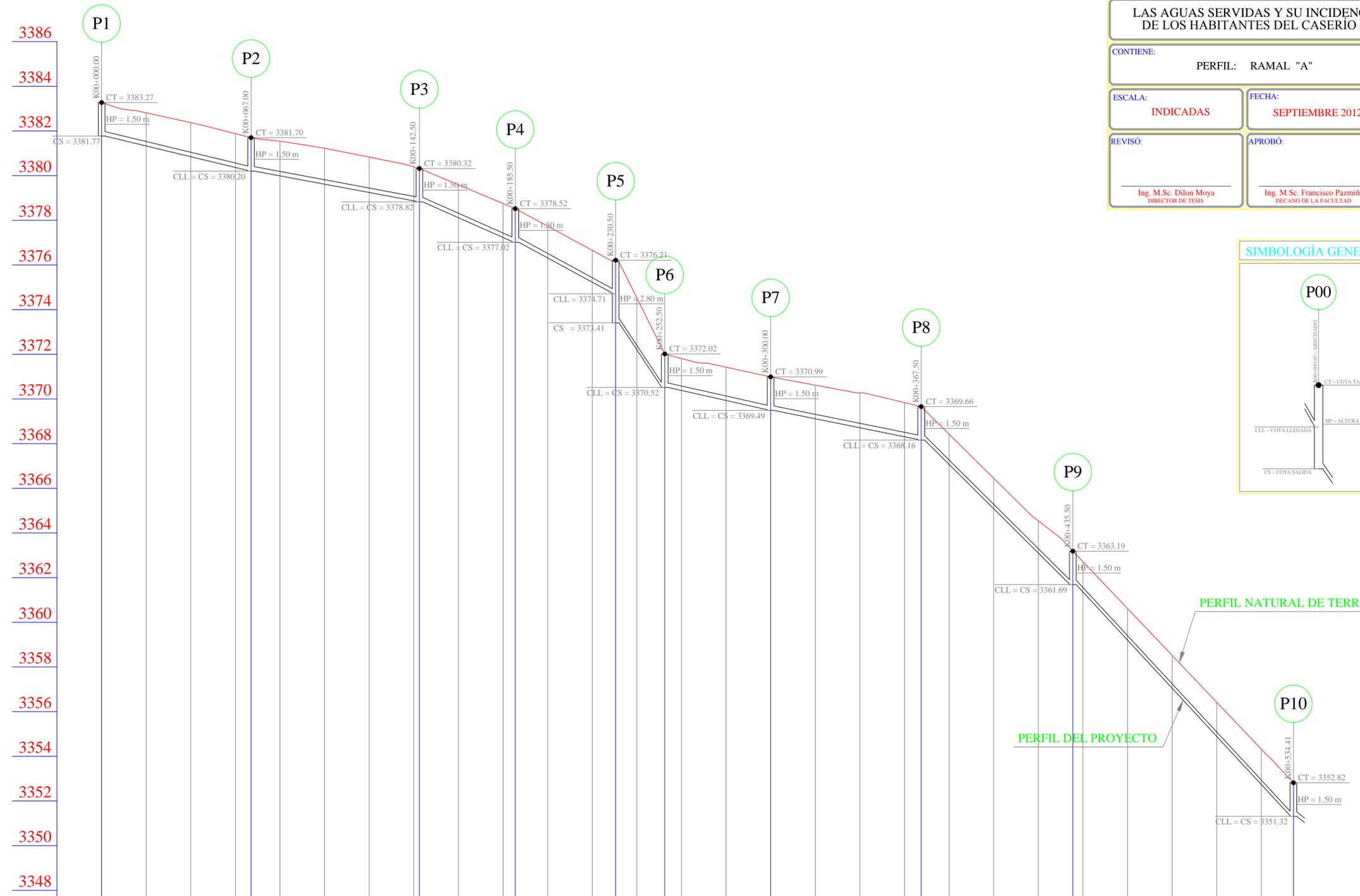
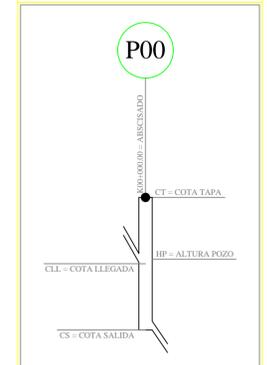
| | | | |
|--|-----|------------|--------------------|
| | P00 | K00-000.00 | POZO, Abscisa/Cota |
| | | 0000.00 | Cota Entrada |
| | | 3381.77 | Cota Salida |
| | | | SENTIDO DE FLUIJO |
| | | | RAMALES |
| | | | CASA |
| | | | CARRETERO |

| | |
|---|---|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALAO – EL ROSARIO | |
| CONTIENE: | DISEÑO HIDRÁULICO - SANITARIO |
| ESCALA: | 1:1000 |
| FECHA: | SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS |
| APROBÓ: | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| LÁMINA: | 10 de 28 |
| DISEÑO: | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



| | |
|---|--|
| CONTIENE: PERFIL: RAMAL "A" | LÁMINA: 11 de 28 |
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | APROBÓ: Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | DISEÑO: Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

SIMBOLOGÍA GENERAL



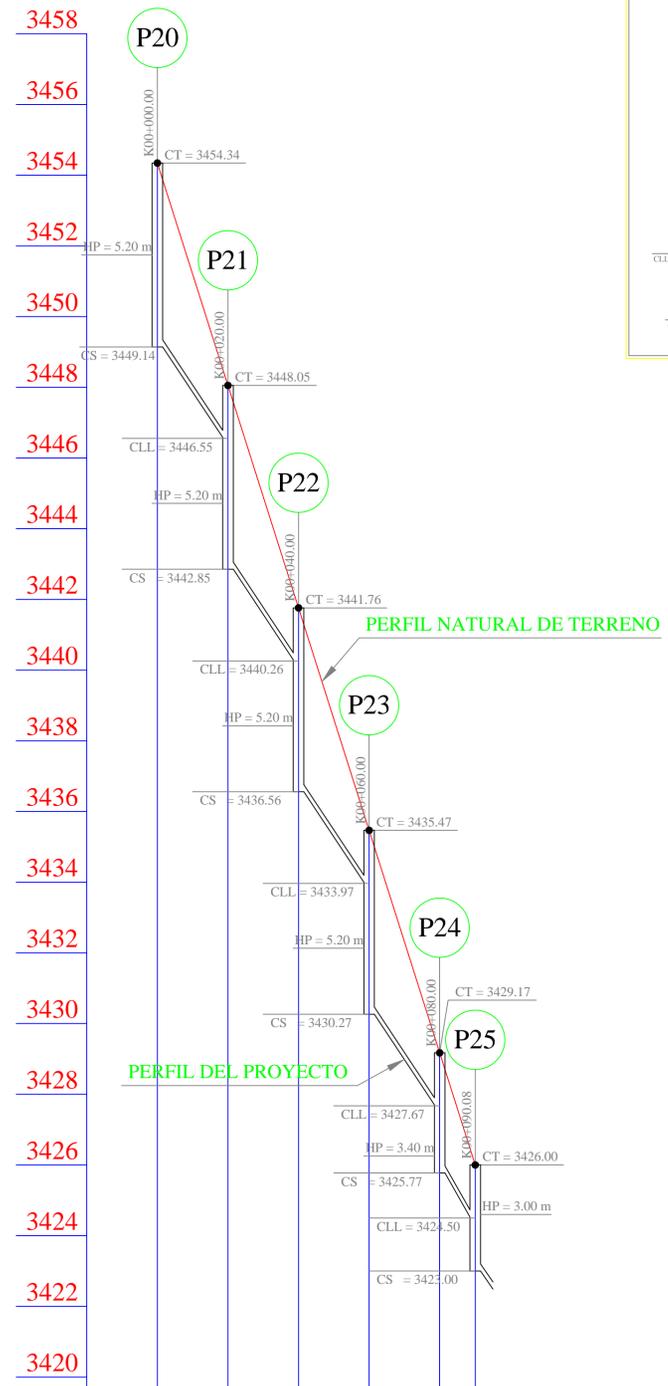
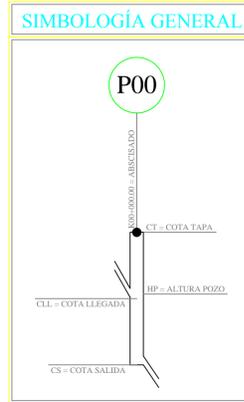
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 67.00 | 75.50 | 43.00 | 45.00 | 22.00 | 47.50 | 67.50 | 68.00 | 98.91 | |
|---------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pendiente (%) | 23.45 | 18.26 | 41.88 | 51.31 | 131.59 | 21.64 | 19.72 | 95.18 | 104.84 | |
| Díametro (mm PVC-D) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | |
| Velocidad (m/seg) | 1.889 | 1.667 | 2.525 | 2.795 | 4.476 | 1.815 | 1.733 | 3.806 | 3.995 | 3.995 | |
| Caudal (l/seg) | 59.355 | 52.386 | 79.328 | 87.803 | 140.610 | 57.023 | 54.430 | 119.583 | 125.508 | 125.508 | |
| CORTE | | 1.50 | 1.51 | 1.54 | 1.51 | 1.50 | 1.50 | 1.52 | 1.50 | 1.50 | |
| | TERRENO | 3383.27 | 3382.81 | 3382.37 | 3381.88 | 3381.70 | 3381.54 | 3381.23 | 3380.83 | 3380.39 | 3380.32 |
| COTAS | PROYECTO | 3381.77 | 3381.30 | 3380.83 | 3380.36 | 3380.20 | 3379.96 | 3379.60 | 3379.23 | 3378.87 | 3378.52 |
| | TERRENO | 3381.77 | 3381.30 | 3380.83 | 3380.36 | 3380.20 | 3379.96 | 3379.60 | 3379.23 | 3378.87 | 3378.52 |
| ABSCISA | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+060.00 | K00+080.00 | K00+100.00 | K00+120.00 | K00+140.00 | K00+160.00 | K00+180.00 |
| | | K00+000.00 | K00+067.00 | K00+142.50 | K00+185.50 | K00+230.50 | K00+252.50 | K00+300.00 | K00+367.50 | K00+435.50 | K00+534.41 |

RAMAL A: P1 - P10

ESC: H= 1:1000
V= 1:100



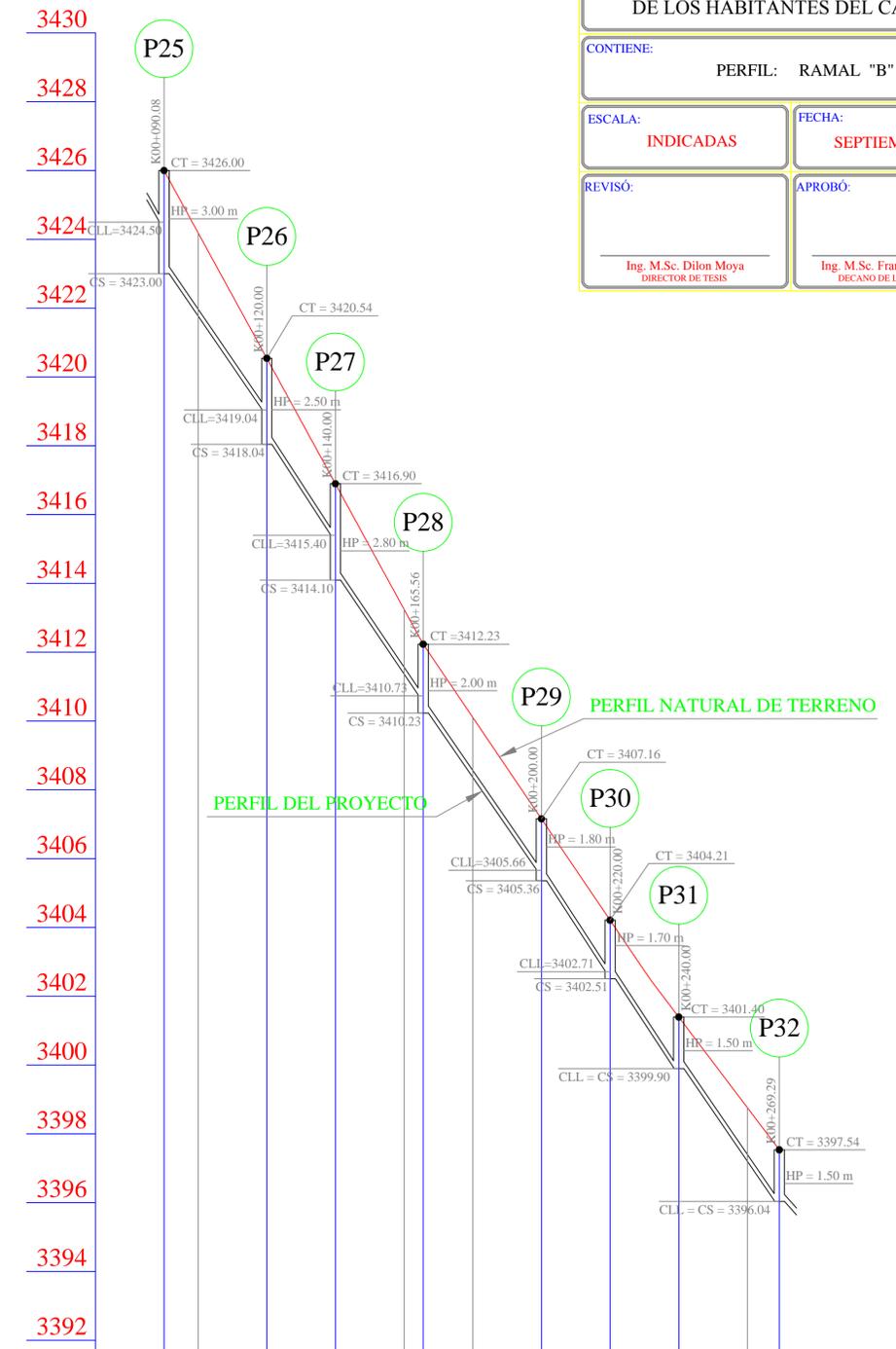
| | | | |
|-----------|--|---------|---|
| CONTIENE: | PERFIL: RAMAL "B" | LÁMINA: | 13 de 28 |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: | |
| REVISÓ: | | APROBÓ: | |
| | Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | | | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



| | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 20.00 | 10.08 |
| | Pendiente (%) | 129.50 | 129.70 | 129.65 | 129.70 | 126.19 |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Velocidad (m/seg) | 4.440 | 4.443 | 4.443 | 4.443 | 4.383 |
| | Caudal (lt/seg) | 139.489 | 139.596 | 139.569 | 139.596 | 137.695 |
| CORTE | | 5.20 | 1.50 | 5.20 | 1.50 | 5.20 |
| | | 1.50 | 5.20 | 1.50 | 5.20 | 1.50 |
| COTAS | TERRENO | 3454.34 | 3448.05 | 3441.76 | 3435.47 | 3429.17 |
| | PROYECTO | 3449.14 | 3446.55 | 3440.26 | 3436.56 | 3433.97 |
| ABSCISA | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+060.00 | K00+080.00 |
| | | | | | | |

RAMAL B: P20 - P25

ESC: _____ H= 1:1000
V= 1:100



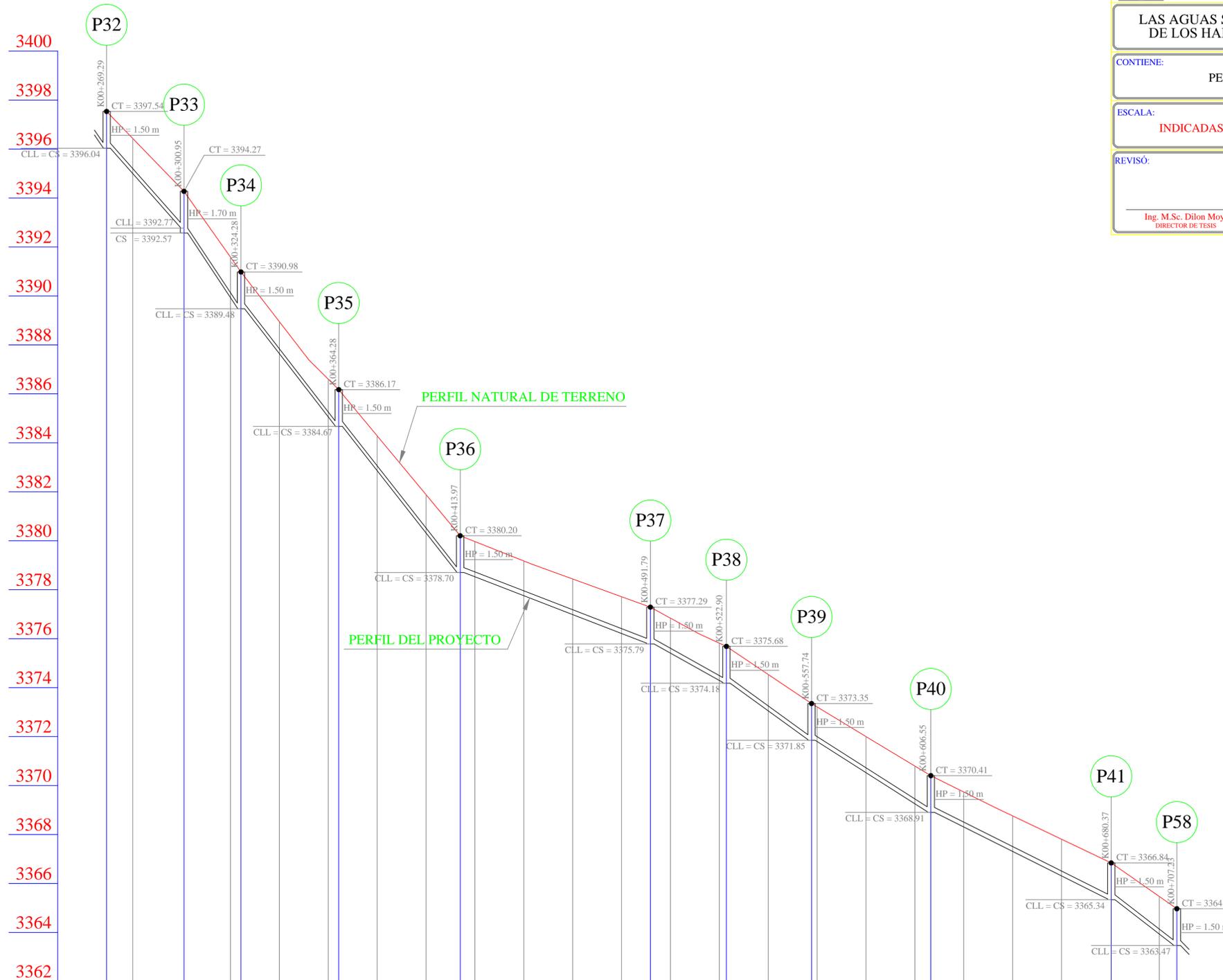
| | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 29.92 | 20.00 | 25.56 | 34.44 | 20.00 | 20.00 | 29.29 |
| | Pendiente (%) | 132.25 | 132.40 | 131.53 | 132.84 | 132.35 | 130.75 | 131.79 |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Velocidad (m/seg) | 4.487 | 4.490 | 4.475 | 4.497 | 4.489 | 4.461 | 4.479 |
| | Caudal (lt/seg) | 140.963 | 141.042 | 140.580 | 141.276 | 141.015 | 140.160 | 140.714 |
| CORTE | | 1.50 | 3.00 | 2.50 | 1.50 | 1.80 | 1.50 | 1.50 |
| | | 2.50 | 1.50 | 2.50 | 1.50 | 1.70 | 1.50 | 1.50 |
| COTAS | TERRENO | 3426.00 | 3424.19 | 3420.54 | 3413.25 | 3412.23 | 3410.11 | 3407.16 |
| | PROYECTO | 3424.50 | 3421.69 | 3419.04 | 3418.04 | 3415.40 | 3414.10 | 3411.46 |
| ABSCISA | | K00+090.08 | K00+100.00 | K00+120.00 | K00+140.00 | K00+160.00 | K00+180.00 | K00+200.00 |
| | | | | | | | | |

RAMAL B: P25 - P32

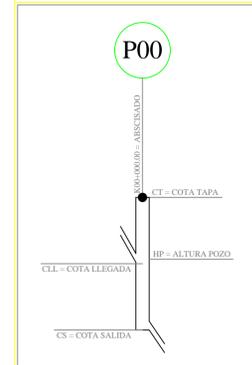
ESC: _____ H= 1:1000
V= 1:100



| | | |
|--|---|-------------------------------|
| CONTIENE: | PERFIL: RAMAL "B" | LÁMINA: |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



SIMBOLOGÍA GENERAL



| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 31.66 | 23.33 | 40.00 | 49.69 | 77.82 | 31.11 | 34.84 | 48.81 | 73.82 | 26.86 |
| | Pendiente (%) | 103.10 | 132.62 | 120.13 | 120.12 | 37.48 | 51.53 | 66.99 | 60.34 | 48.31 | 69.66 |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Velocidad (m/seg) | 3.962 | 4.493 | 4.276 | 4.276 | 2.389 | 2.801 | 3.193 | 3.031 | 2.712 | 3.256 |
| | Caudal (lt/seg) | 124.458 | 141.158 | 134.345 | 134.345 | 75.046 | 87.987 | 100.326 | 95.212 | 85.194 | 102.303 |
| CORTE | | 1.50 | | | | | | | | | |
| | | 1.50 | 1.70 | 1.54 | 1.50 | 1.49 | 1.48 | 1.50 | 1.50 | 1.48 | 1.50 |
| COTAS | TERRENO | 3397.54 | 3394.27 | 3391.58 | 3390.98 | 3388.94 | 3386.17 | 3384.28 | 3381.88 | 3378.70 | 3375.97 |
| | PROYECTO | 3396.04 | 3392.77 | 3390.05 | 3387.59 | 3384.67 | 3382.78 | 3380.20 | 3377.73 | 3375.68 | 3373.35 |
| ABSCISA | | K00+269.29 | K00+300.95 | K00+320.00 | K00+324.28 | K00+340.00 | K00+360.00 | K00+364.28 | K00+380.00 | K00+400.00 | K00+413.97 |
| | | K00+280.00 | K00+300.95 | K00+320.00 | K00+324.28 | K00+340.00 | K00+360.00 | K00+364.28 | K00+380.00 | K00+400.00 | K00+413.97 |

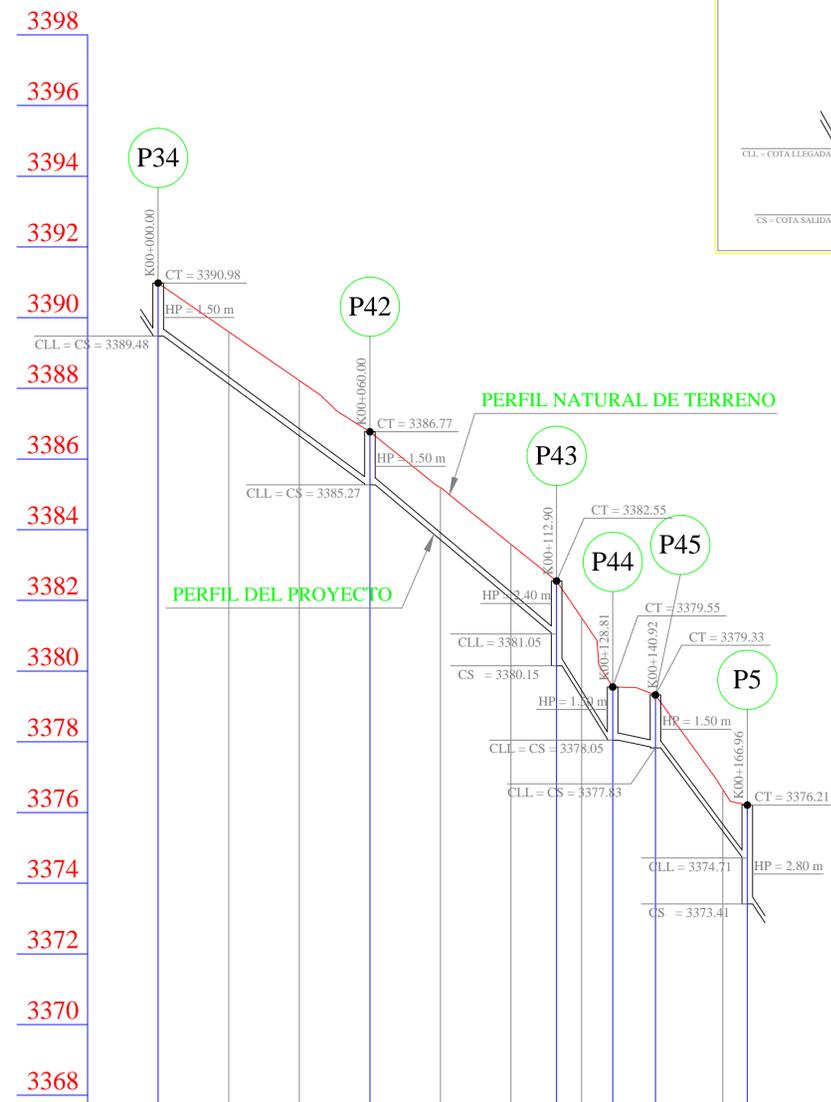
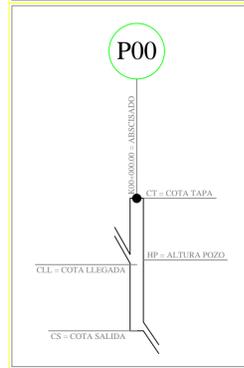
RAMAL B: P32 - P58

ESC: H= 1:1000
V= 1:100



| | | |
|--|---|-------------------------------|
| CONTIENE: | PERFILES: RAMAL "C" RAMAL "D" | LÁMINA: |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

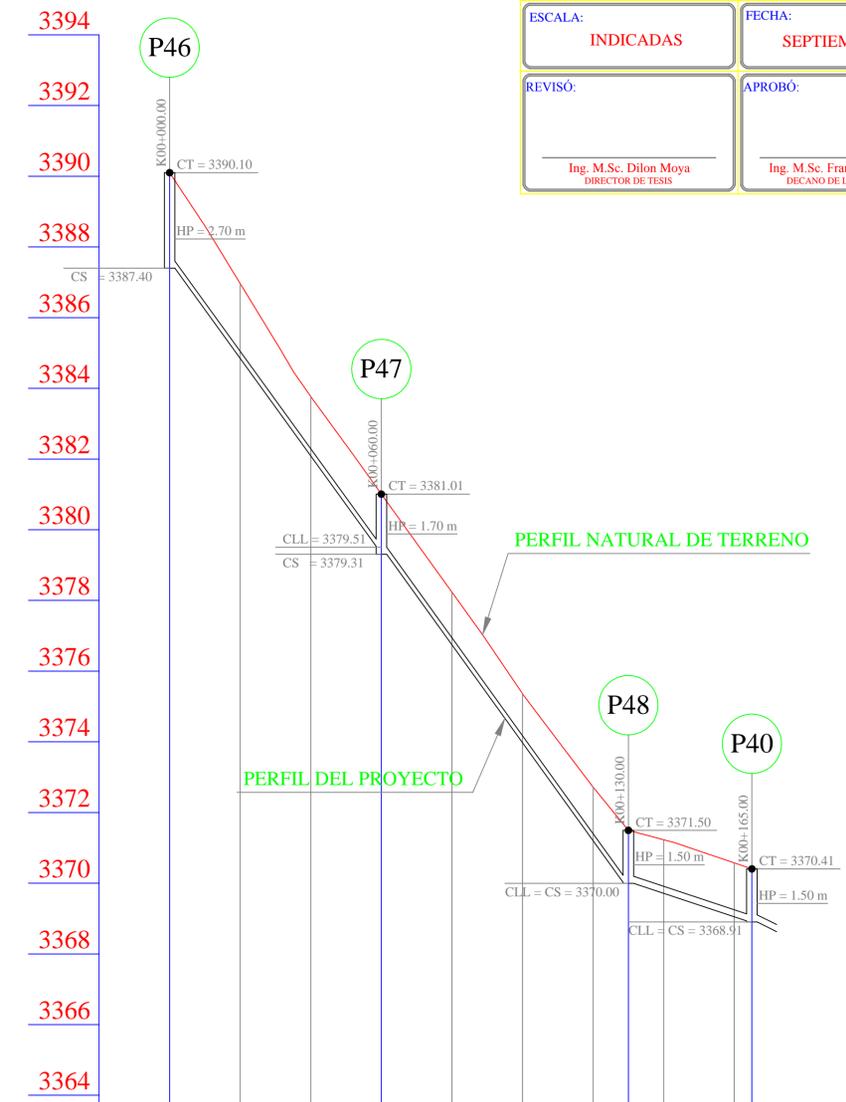
SIMBOLOGÍA GENERAL



| | | | | | | |
|-------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 60.00 | 52.90 | 15.91 | 12.11 | 26.04 |
| | Pendiente (%) | 70.12 | 79.79 | 131.99 | 18.50 | 119.62 |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| | Velocidad (m/seg) | 3.267 | 3.485 | 4.483 | 1.678 | 4.267 |
| | Caudal (lt/seg) | 102.639 | 109.492 | 140.825 | 52.718 | 134.064 |
| CORTE | | 1.50 | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3390.98 | 3389.60 | 3388.22 | 3386.77 | 3385.19 |
| | PROYECTO | 3389.48 | 3388.08 | 3386.67 | 3385.27 | 3383.68 |
| ABSCISA | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+060.00 | K00+080.00 |
| | | P34 | | P42 | | P43 |

RAMAL C

ESC: $H= 1:1000$
 $V= 1:100$



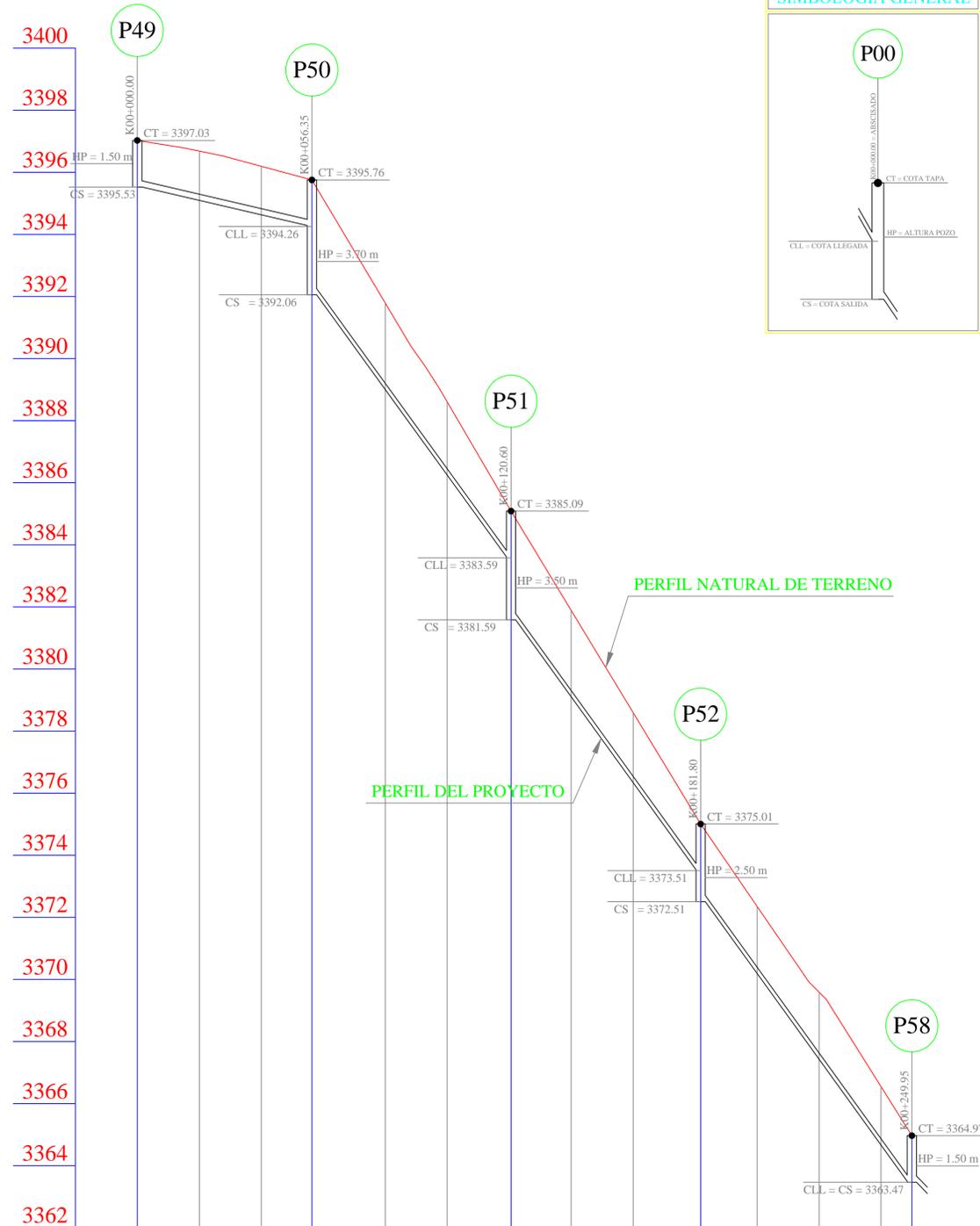
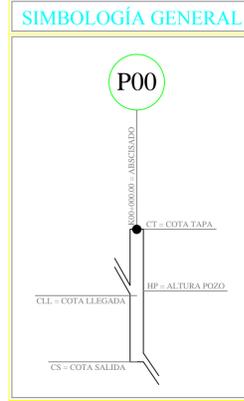
| | | | | |
|-------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 60.00 | 70.00 | 35.00 |
| | Pendiente (%) | 131.57 | 133.00 | 31.17 |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 |
| | Velocidad (m/seg) | 4.475 | 4.500 | 2.178 |
| | Caudal (lt/seg) | 140.597 | 141.361 | 68.436 |
| CORTE | | 2.70 | | |
| COTAS | TERRENO | 3390.10 | 3386.96 | 3383.77 |
| | PROYECTO | 3387.40 | 3384.77 | 3382.14 |
| ABSCISA | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 |
| | | P46 | | P47 |

RAMAL D

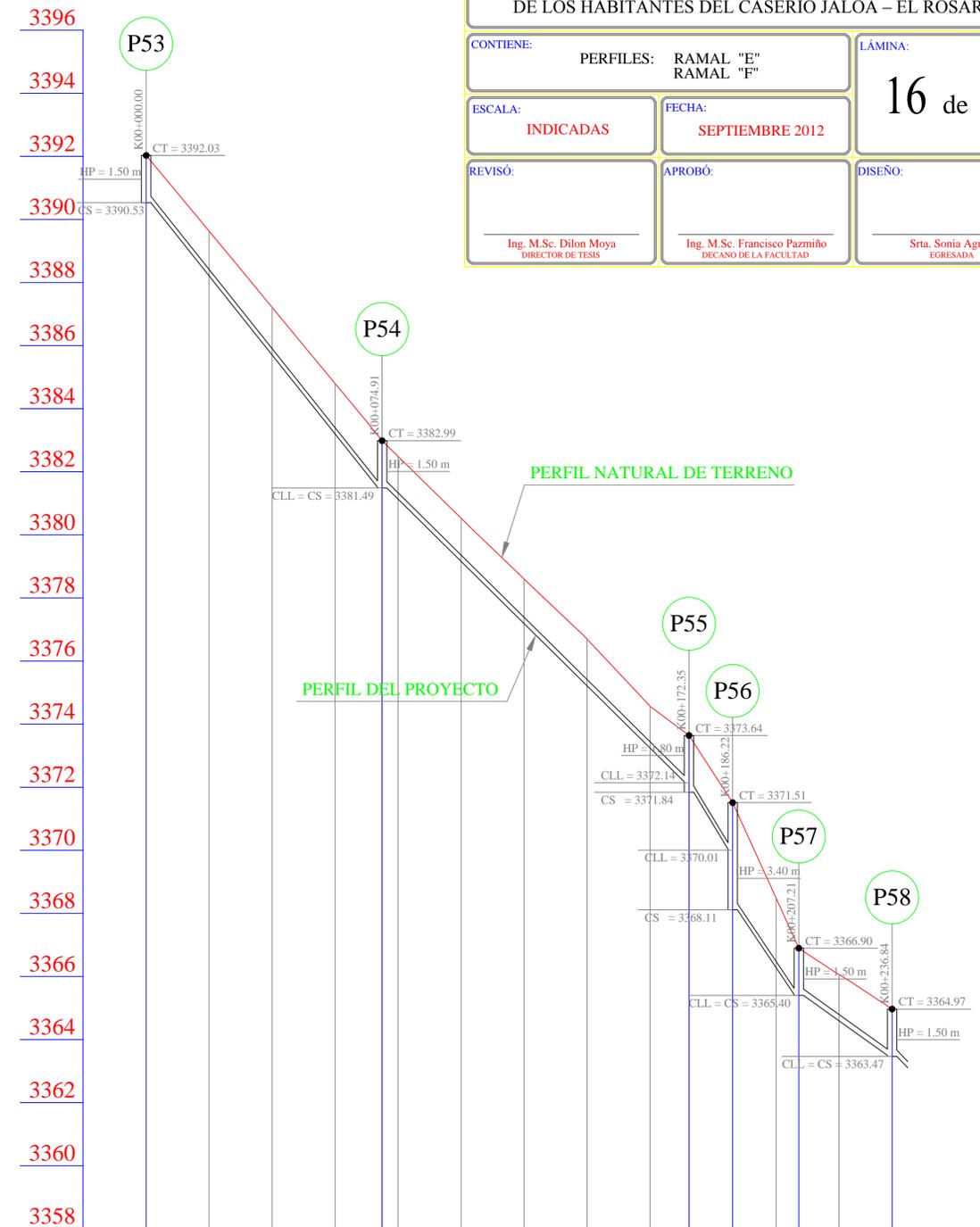
ESC: $H= 1:1000$
 $V= 1:100$



| | | | |
|-----------|--|---------|---|
| CONTIENE: | PERFILES: RAMAL "E" RAMAL "F" | LÁMINA: | 16 de 28 |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: | |
| REVISÓ: | | APROBÓ: | |
| | Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | | | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|--|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 56.35 | 64.25 | 61.20 | 68.15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pendiente (%) | 22.57 | 131.81 | 132.03 | 132.62 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Velocidad (m/seg) | 1.854 | 4.480 | 4.483 | 4.493 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caudal (l/seg) | 58.237 | 140.729 | 140.843 | 141.159 | | | | | | | | | | | | | | | |
| CORTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3397.03 | 3396.68 | 3396.20 | 3395.76 | 3395.06 | 3388.94 | 3386.30 | 3385.61 | 3385.09 | 3381.59 | 3379.02 | 3376.38 | 3373.51 | 3372.51 | 3370.09 | 3367.44 | 3364.79 | 3363.47 | |
| | PROYECTO | 3395.53 | 3395.08 | 3394.62 | 3394.26 | 3392.06 | 3388.94 | 3386.30 | 3385.61 | 3385.09 | 3381.59 | 3379.02 | 3376.38 | 3373.51 | 3372.51 | 3370.09 | 3367.44 | 3364.79 | 3363.47 | |
| ABSCISA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+056.35 | K00+080.00 | K00+100.00 | K00+120.60 | K00+140.00 | K00+160.00 | K00+181.80 | K00+200.00 | K00+220.00 | K00+240.00 | K00+249.95 | | | | | |



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------|---------|--|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 74.91 | 97.44 | 13.87 | 20.99 | 29.63 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pendiente (%) | 120.73 | 95.89 | 132.01 | 129.25 | 65.10 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Velocidad (m/seg) | 4.287 | 3.821 | 4.483 | 4.436 | 3.148 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caudal (l/seg) | 134.683 | 120.033 | 140.835 | 139.355 | 98.902 | | | | | | | | | | | | | | |
| CORTE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3392.03 | 3389.63 | 3387.21 | 3384.80 | 3382.99 | 3382.49 | 3380.53 | 3378.60 | 3376.69 | 3374.57 | 3373.64 | 3371.84 | 3370.01 | 3368.11 | 3366.33 | 3365.40 | 3364.56 | 3363.47 | |
| | PROYECTO | 3390.53 | 3388.11 | 3385.70 | 3383.29 | 3381.49 | 3380.53 | 3379.08 | 3377.16 | 3375.24 | 3373.33 | 3372.14 | 3370.01 | 3368.11 | 3366.33 | 3365.40 | 3364.56 | 3363.47 | | |
| ABSCISA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | K00+000.00 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+060.00 | K00+074.91 | K00+080.00 | K00+100.00 | K00+120.00 | K00+140.00 | K00+160.00 | K00+172.35 | K00+186.22 | K00+200.00 | K00+207.21 | K00+220.00 | K00+236.84 | | | |

RAMAL E

ESC: H= 1:1000
V= 1:100

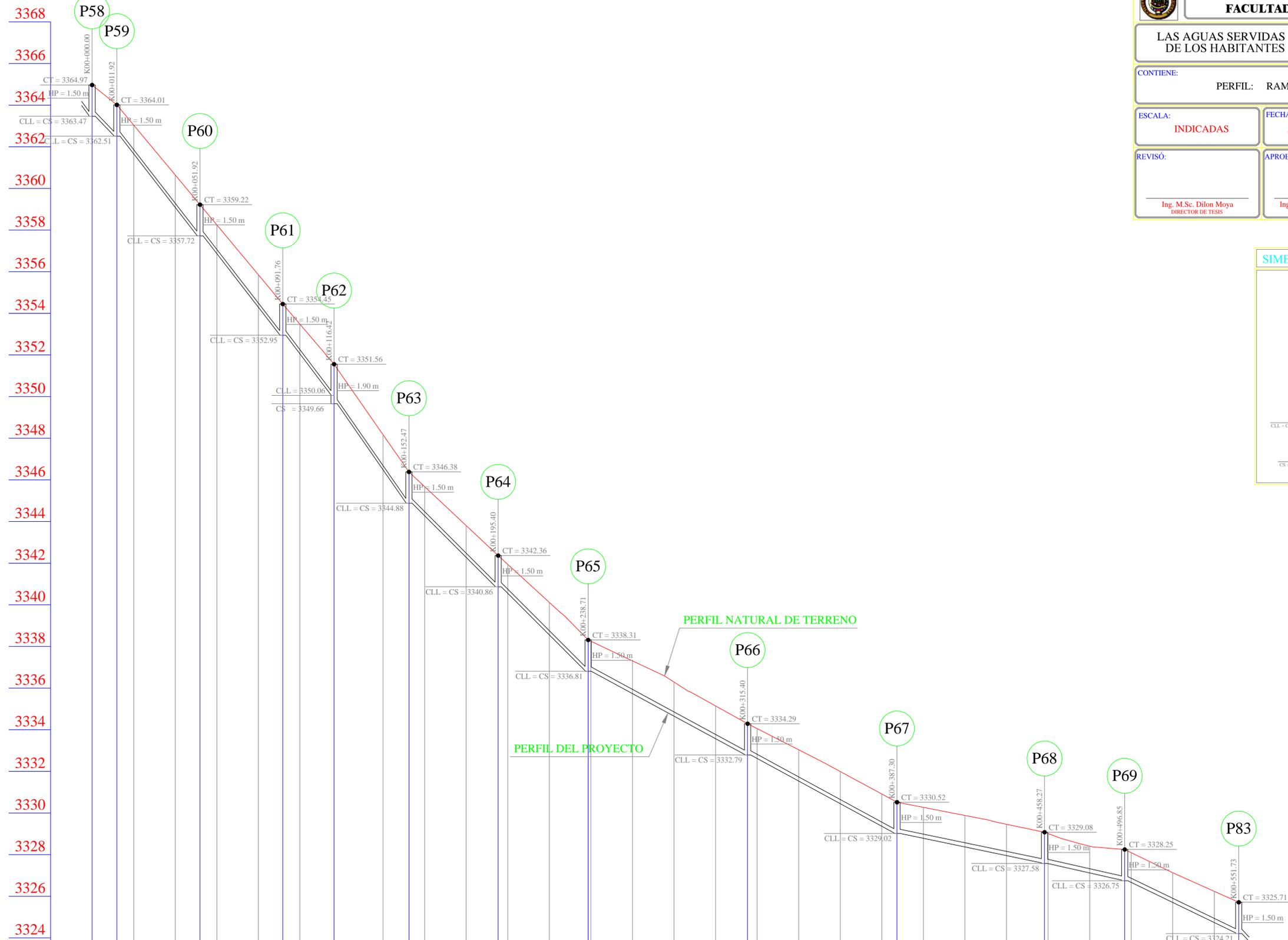
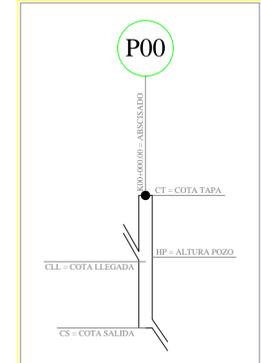
RAMAL F

ESC: H= 1:1000
V= 1:100



| | | | |
|-----------|--|---------|---|
| CONTIENE: | PERFIL: RAMAL "G" | LÁMINA: | 17 de 28 |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: | |
| REVISÓ: | | APROBÓ: | |
| | Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| | | | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

SIMBOLOGÍA GENERAL



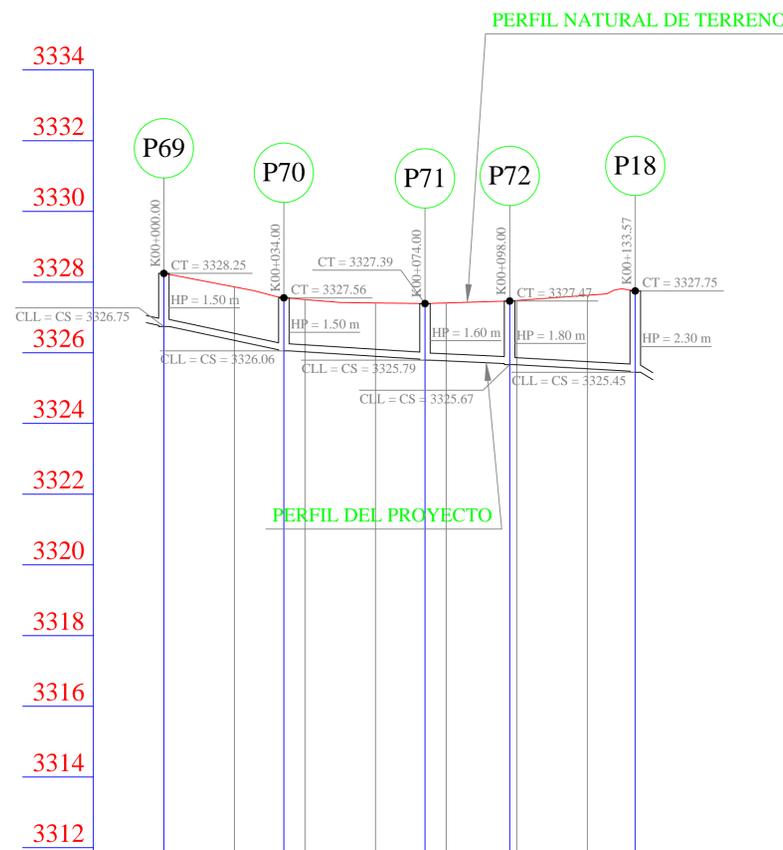
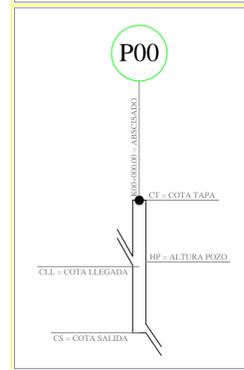
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 11.92 | 40.00 | 39.84 | 24.66 | 36.05 | 42.93 | 43.31 | 76.69 | 71.90 | 70.97 | 38.58 | 54.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Pendiente (%) | 80.20 | 119.83 | 119.80 | 117.19 | 132.43 | 93.62 | 93.60 | 52.44 | 52.43 | 20.30 | 21.51 | 46.19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Velocidad (m/seg) | 3.494 | 4.271 | 4.271 | 4.224 | 4.490 | 3.775 | 2.826 | 2.825 | 1.758 | 1.810 | 2.652 | 2.652 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Caudal (l/seg) | 109.773 | 134.177 | 134.165 | 132.696 | 141.056 | 118.599 | 118.591 | 88.768 | 88.759 | 55.233 | 56.854 | 83.308 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CORTE | | 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3364.97 | 3364.01 | 3362.51 | 3363.04 | 3360.65 | 3359.22 | 3358.25 | 3355.85 | 3354.45 | 3353.48 | 3351.56 | 3349.66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | PROYECTO | 3363.47 | 3362.51 | 3361.54 | 3359.15 | 3357.72 | 3356.75 | 3354.35 | 3352.95 | 3351.98 | 3351.56 | 3349.66 | 3348.17 | 3346.53 | 3344.88 | 3344.18 | 3342.30 | 3340.86 | 3340.43 | 3338.56 | 3338.31 | 3336.74 | 3335.69 | 3334.64 | 3333.59 | 3332.79 | 3332.55 | 3331.50 | 3330.45 | 3329.40 | 3329.02 | 3328.76 | 3328.55 | 3327.95 | 3327.58 | 3327.01 | 3326.75 | 3326.60 | 3325.68 | 3324.21 |
| ABSCISA | | K00+000.00 | K00+011.92 | K00+020.00 | K00+040.00 | K00+051.92 | K00+060.00 | K00+080.00 | K00+091.76 | K00+100.00 | K00+116.42 | K00+140.00 | K00+152.47 | K00+160.00 | K00+180.00 | K00+195.40 | K00+200.00 | K00+220.00 | K00+238.71 | K00+240.00 | K00+260.00 | K00+280.00 | K00+300.00 | K00+315.40 | K00+320.00 | K00+340.00 | K00+360.00 | K00+380.00 | K00+387.30 | K00+400.00 | K00+420.00 | K00+440.00 | K00+458.27 | K00+460.00 | K00+480.00 | K00+496.85 | K00+500.00 | K00+520.00 | K00+540.00 | K00+551.73 |
| | | P58 | P59 | | P60 | | P61 | | P62 | | P63 | | P64 | | P65 | | P66 | | P67 | | P68 | | P69 | | P83 | | | | | | | | | | | | | | | |

RAMAL G
 ESC: _____ H= 1:1000
 V= 1:100



| | | |
|--|---|-------------------------------|
| CONTIENE: | PERFILES: RAMAL "H" RAMAL "I" | LÁMINA: |
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 | 18 de 28 |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

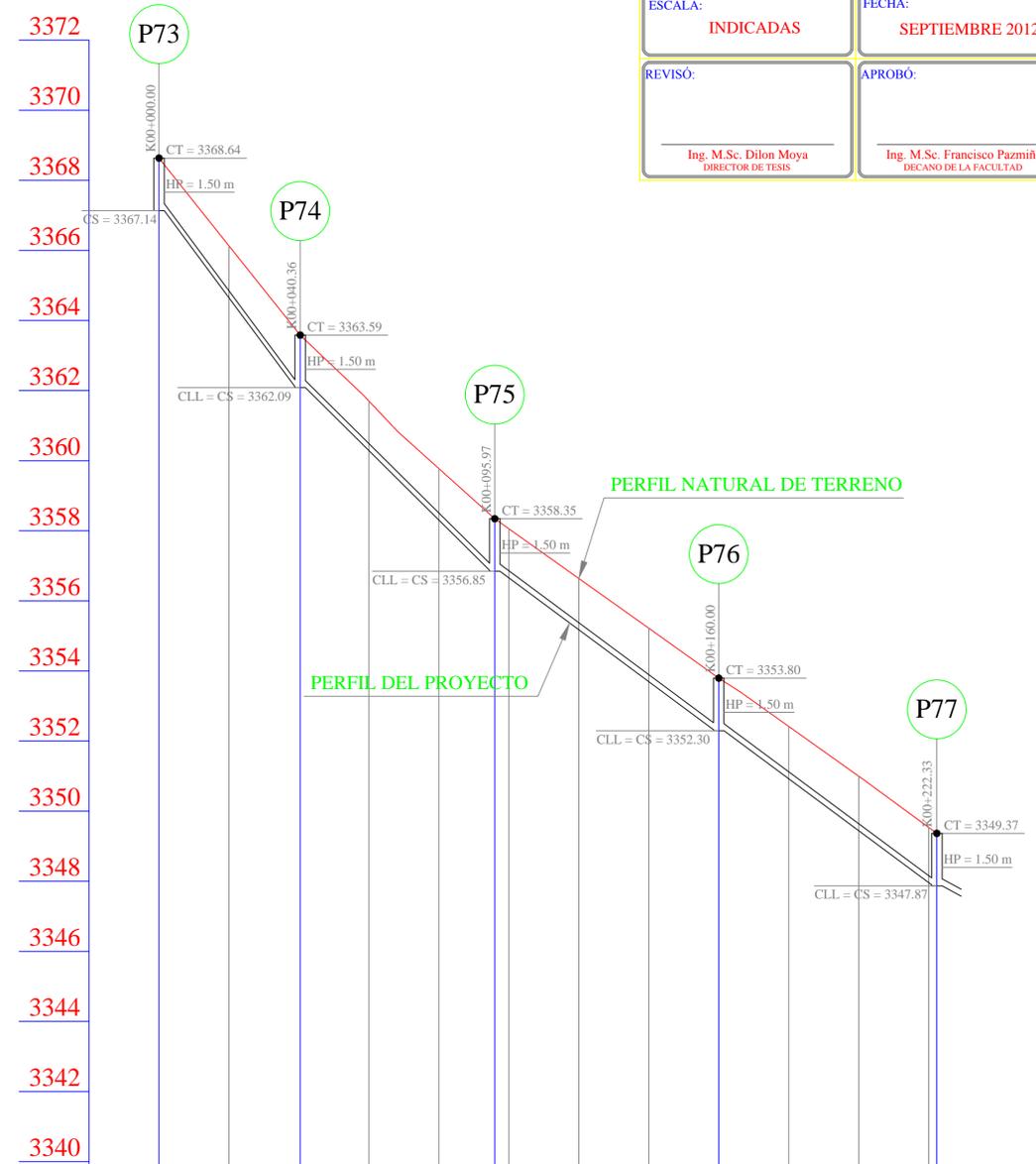
SIMBOLOGÍA GENERAL



| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 34.00 | 40.00 | 24.00 | 35.57 | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Pendiente (%) | 20.32 | 6.55 | 5.33 | 6.04 | | | | | | | |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | |
| | Velocidad (m/seg) | 1.759 | 0.999 | 0.901 | 0.959 | | | | | | | |
| | Caudal (lt/seg) | 55.259 | 31.371 | 28.308 | 30.136 | | | | | | | |
| CORTE | | | | | | | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3328.25 | 3327.86 | 3327.56 | 3327.51 | 3327.41 | 3327.39 | 3327.41 | 3327.47 | 3327.48 | 3327.63 | 3327.75 |
| | PROYECTO | 3326.75 | 3326.34 | 3326.06 | 3326.02 | 3325.88 | 3325.79 | 3325.76 | 3325.67 | 3325.65 | 3325.53 | 3325.45 |
| ABSCISA | | | | | | | | | | | | |
| | | P69 | P70 | P71 | P72 | P18 | | | | | | |

RAMAL H

ESC: H= 1:1000
V= 1:100



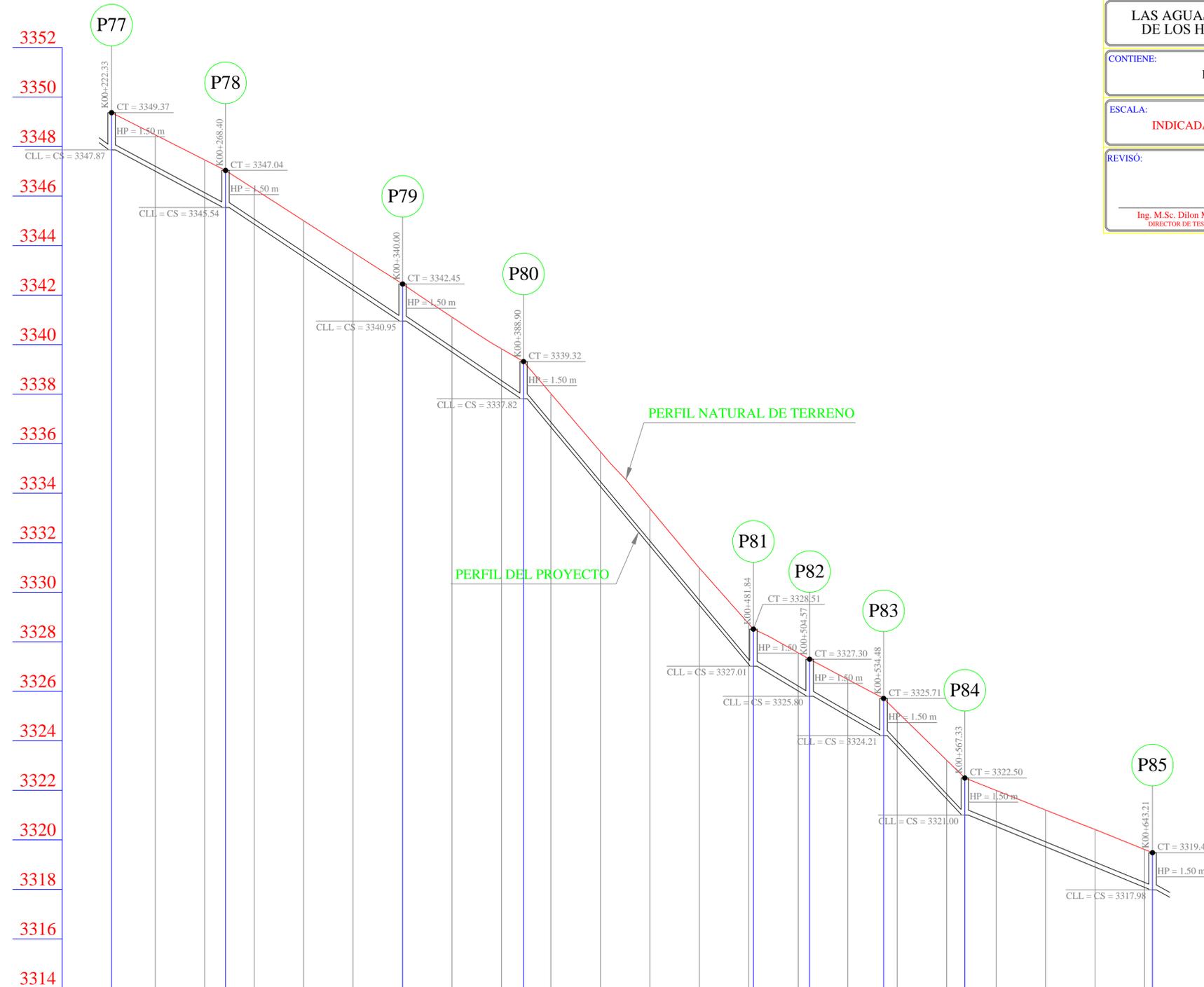
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 40.36 | 55.61 | 64.03 | 62.33 | |
|-------------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Pendiente (%) | 125.12 | 94.21 | 71.04 | 71.06 | |
| | Díametro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | |
| | Velocidad (m/seg) | 4.364 | 3.787 | 3.289 | 3.289 | |
| | Caudal (lt/seg) | 137.112 | 118.974 | 103.317 | 103.326 | |
| CORTE | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3368.64 | 3363.59 | 3358.35 | 3353.80 | 3349.37 |
| | PROYECTO | 3367.14 | 3362.09 | 3356.85 | 3352.30 | 3347.87 |
| ABSCISA | | | | | | |
| | | P73 | P74 | P75 | P76 | P77 |

RAMAL I: P73 - P77

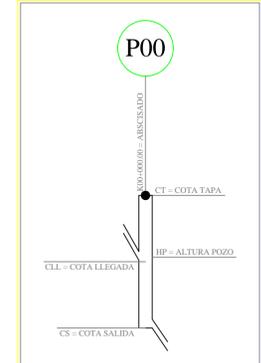
ESC: H= 1:1000
V= 1:100



| | | | |
|-----------|--|---|-------------------------------|
| CONTIENE: | PERFIL: RAMAL "I" | LÁMINA: | 19 de 28 |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: | |
| REVISÓ: | | APROBÓ: | |
| | Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |



SIMBOLOGÍA GENERAL

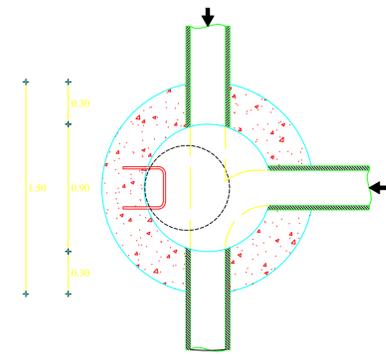
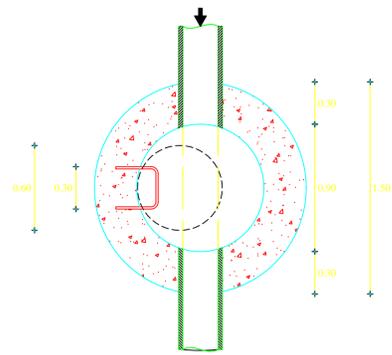


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| DATOS HIDRÁULICOS | Longitud (m) | 46.07 | 71.60 | 48.90 | 92.94 | 22.73 | 29.91 | 32.85 | 75.88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Pendiente (%) | 50.64 | 64.05 | 64.07 | 116.25 | 53.54 | 52.96 | 97.75 | 39.77 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diámetro (mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Velocidad (m/seg) | 2.777 | 3.123 | 3.123 | 4.207 | 2.855 | 2.839 | 3.858 | 2.461 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caudal (lt/seg) | 87.227 | 98.099 | 98.114 | 132.158 | 89.691 | 89.202 | 121.187 | 77.304 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CORTE | | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| COTAS | TERRENO | 3349.37 | 3348.47 | 3347.46 | 3347.04 | 3346.29 | 3345.51 | 3345.00 | 3343.72 | 3342.45 | 3341.11 | 3339.83 | 3339.32 | 3338.02 | 3335.68 | 3333.38 | 3330.98 | 3328.72 | 3328.51 | 3327.55 | 3327.30 | 3325.71 | 3325.17 | 3323.22 | 3322.50 | 3322.00 | 3321.21 | 3320.42 | 3319.61 | 3319.48 |
| | PROYECTO | 3347.87 | 3346.97 | 3345.96 | 3345.54 | 3344.79 | 3343.51 | 3342.23 | 3340.95 | 3339.67 | 3338.39 | 3337.82 | 3336.53 | 3334.20 | 3331.88 | 3329.55 | 3327.23 | 3327.01 | 3326.04 | 3325.80 | 3324.98 | 3324.21 | 3323.67 | 3321.72 | 3321.00 | 3320.50 | 3319.70 | 3318.91 | 3318.11 | 3317.98 |
| ABSCISA | | K00+222.33 | K00+240.00 | K00+260.00 | K00+268.40 | K00+280.00 | K00+300.00 | K00+320.00 | K00+340.00 | K00+360.00 | K00+380.00 | K00+388.90 | K00+400.00 | K00+420.00 | K00+440.00 | K00+460.00 | K00+480.00 | K00+481.84 | K00+500.00 | K00+504.57 | K00+520.00 | K00+544.48 | K00+540.00 | K00+560.00 | K00+567.33 | K00+580.00 | K00+600.00 | K00+620.00 | K00+640.00 | K00+643.21 |
| | | P77 | P78 | | | P79 | | | P80 | | | | | | | P81 | P82 | | | P83 | | | P84 | | | | | | P85 | |

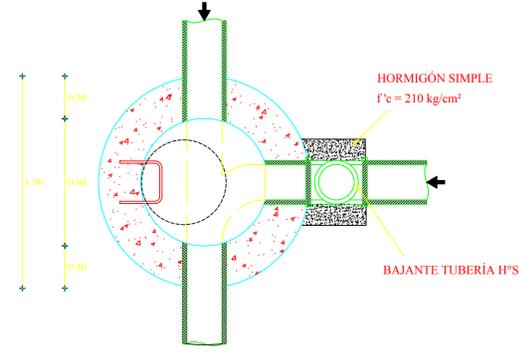
RAMAL I: P77 - P85

ESC: _____ H= 1:1000
V= 1:100

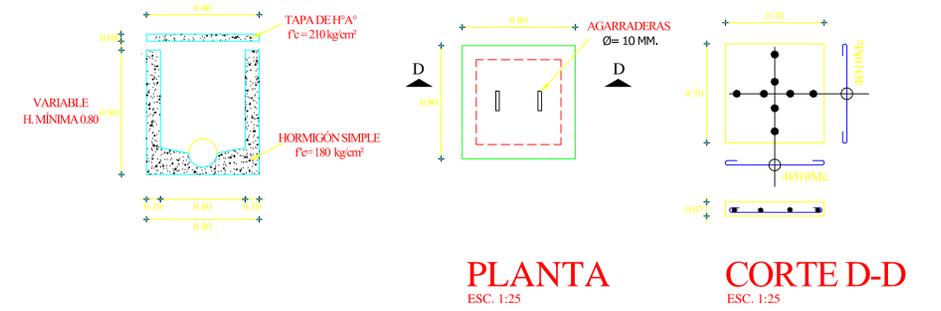
POZO DE REVISIÓN



POZO DE REVISIÓN CON SALTO

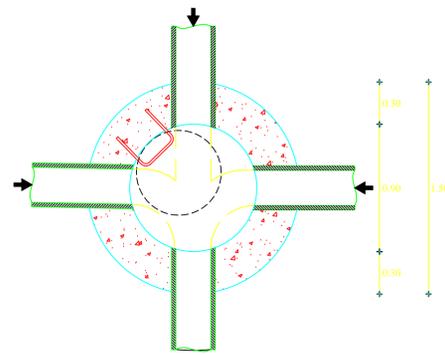


DETALLE DE CAJA DOMICILIARIA

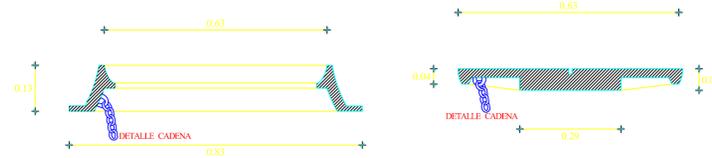


PLANTA

ESCALA 1:50



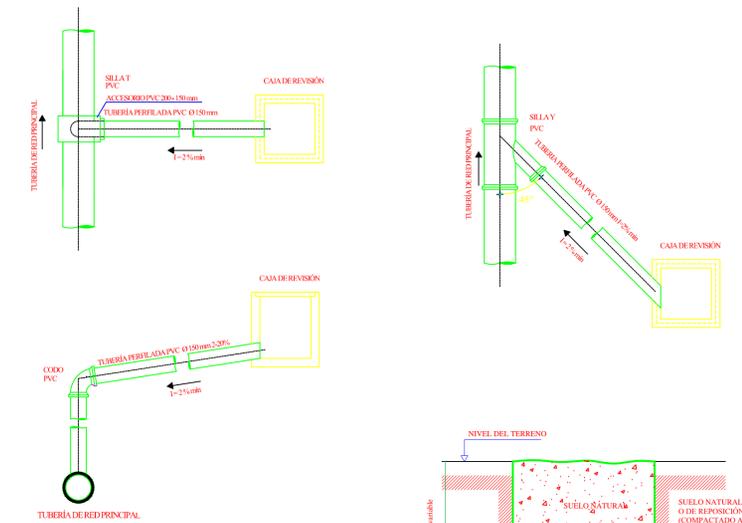
TAPA Y CERCO DE H.F.



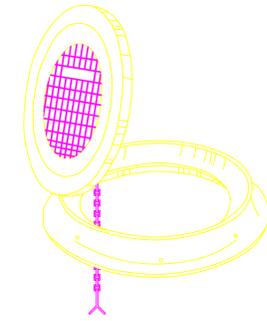
CERCO ESCALA 1:10

TAPA ESCALA 1:10

DETALLE DE ACOMETIDA DOMICILIARIA

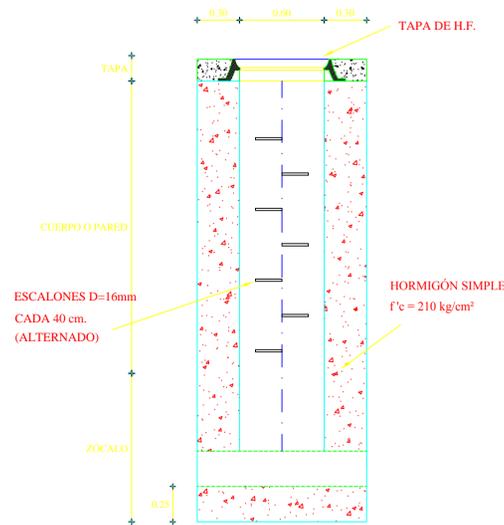
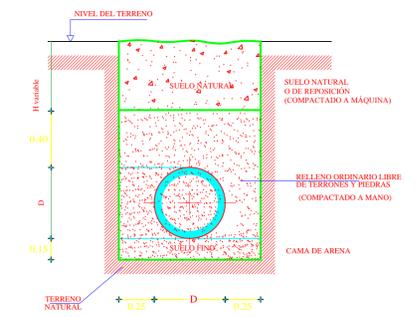


VISTA PERSPECTIVA DE LA TAPA Y EL CERCO SIN-----ESCALA

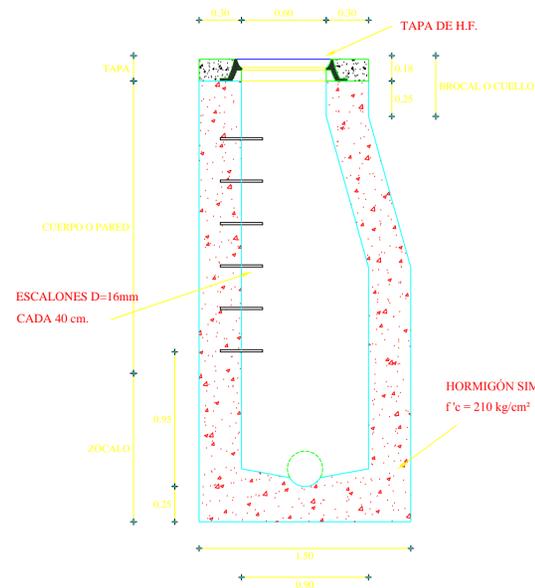


VISTA DE LA TAPA ESCALA 1:10

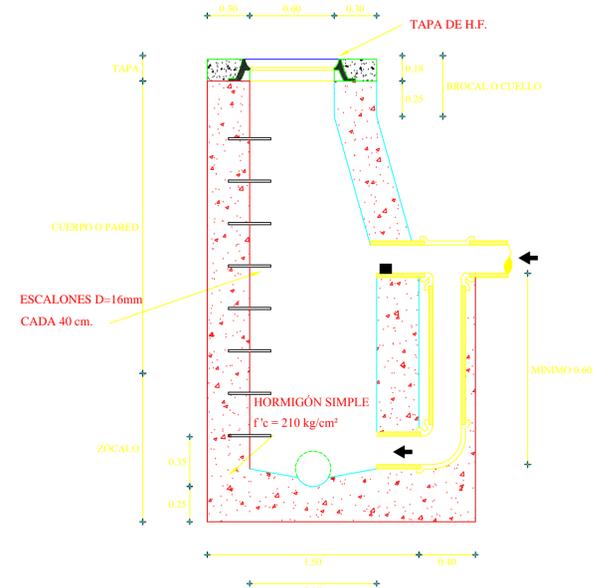
DETALLE DE LA ZANJA ESCALA 1:25



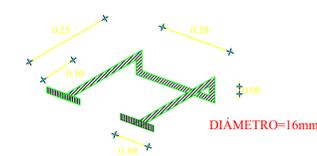
CORTE TÍPICO ESCALA 1:25



CORTE TÍPICO ESCALA 1:25



CORTE TÍPICO DE POZO CON SALTO ESCALA 1:25



ESCALONES ESCALA 1:10

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | | |
| CONTIENE: | - DETALLES DE POZOS - ACOMETIDA DOMICILIARIA | LÁMINA: |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: |
| REVISÓ: | | SEPTIEMBRE 2012 |
| APROBÓ: | | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

CERRAMIENTO PERIMETRAL

SIN ESCALA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

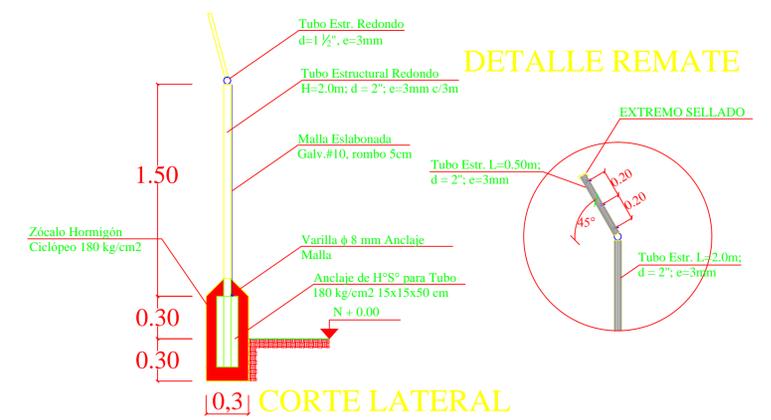
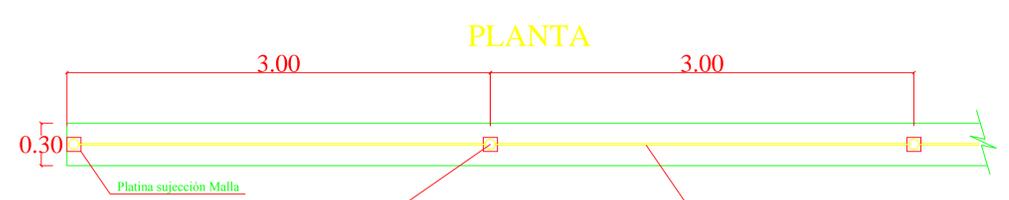
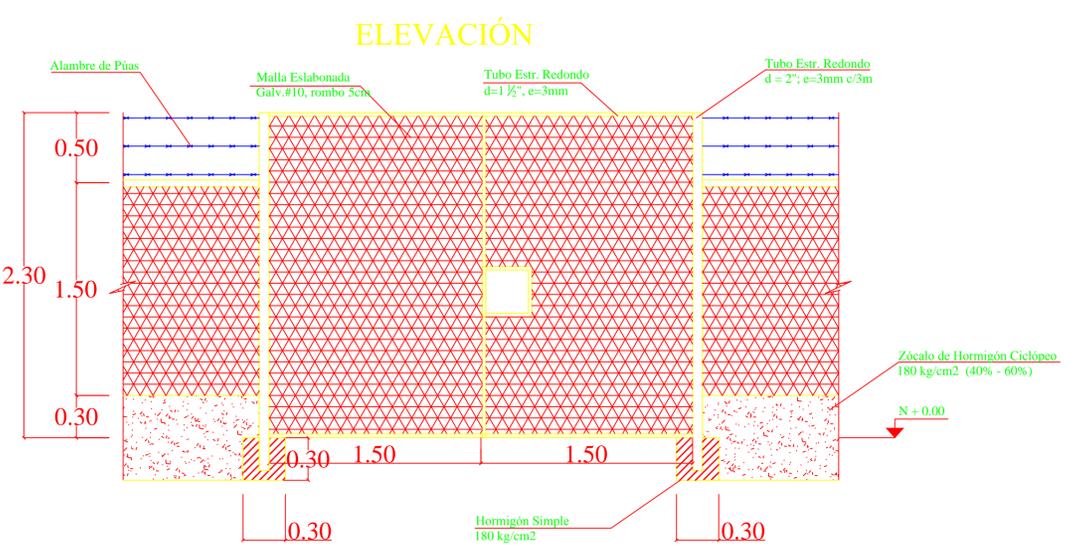
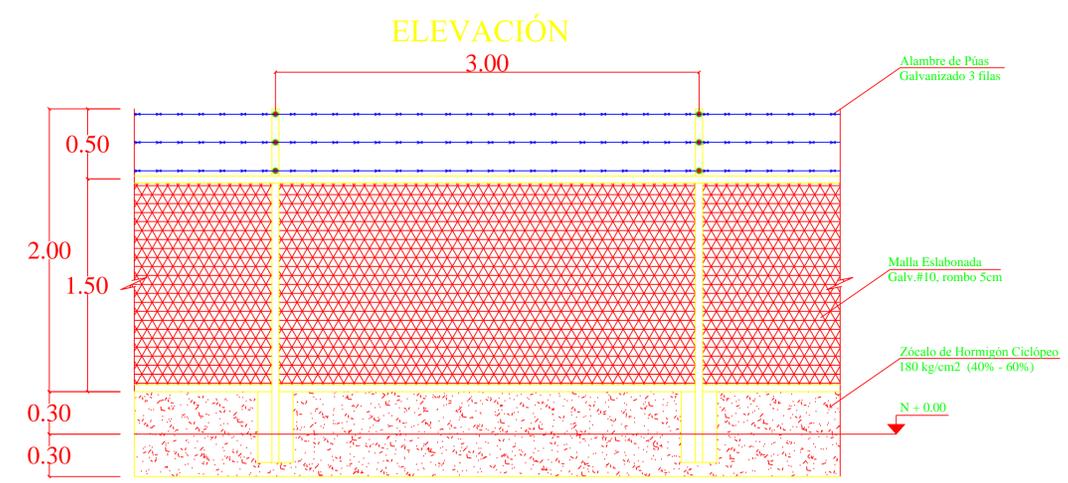


LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO

| | |
|--|--|
| CONTIENE: - IMPLANTACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO | LÁMINA: 22 de 28 |
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | APROBÓ: |
| Ing. M.Sc. Dilon Moya <small>DIRECTOR DE TESIS</small> | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño <small>DICANO DE LA FACULTAD</small> |
| DISEÑO: <small>Srta. Sonia Aguay EGRESADA</small> | |

IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

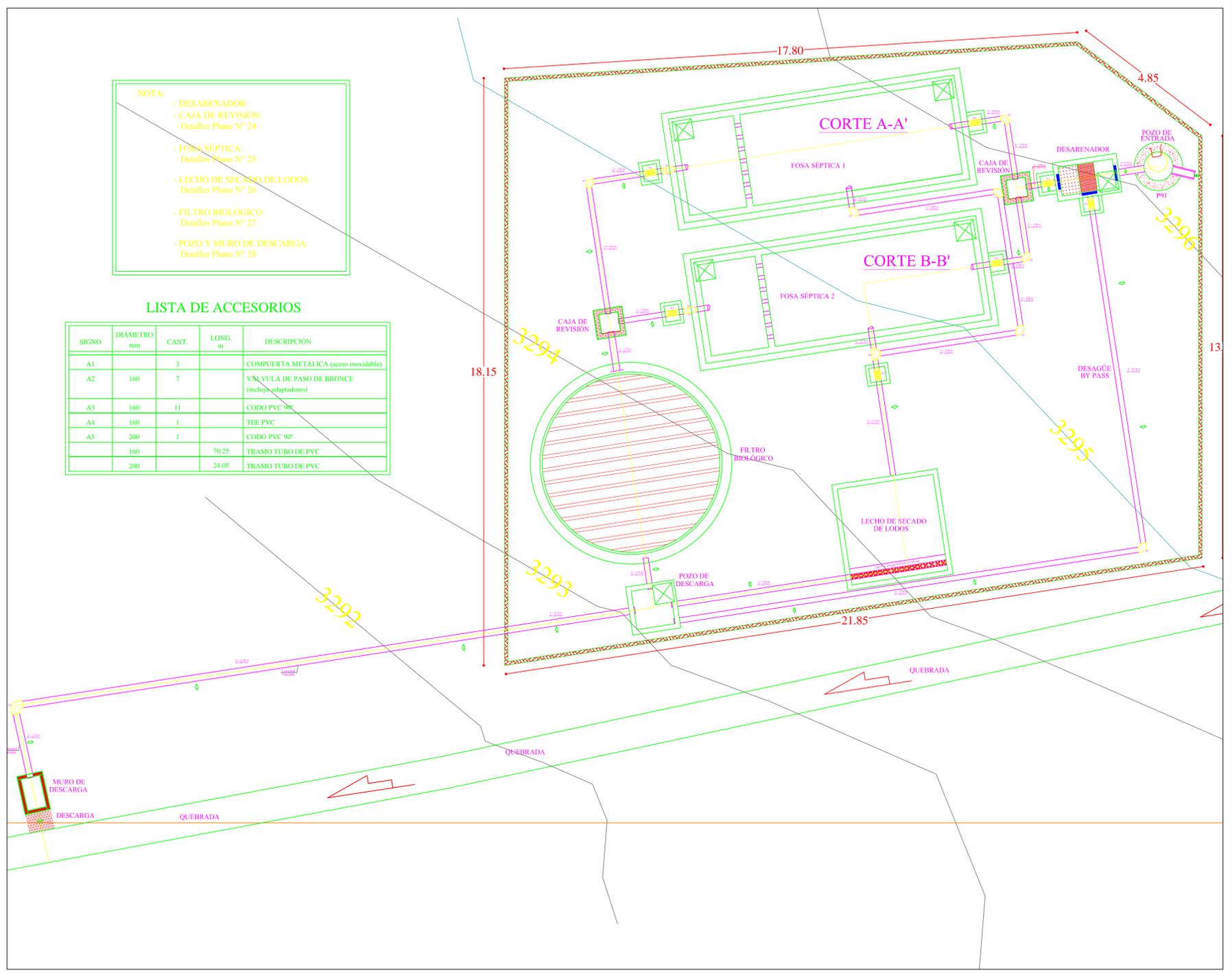
ESCALA: 1:75



- NOTA:**
- DESARENADOR: Detalles Plano N° 24
 - CAJA DE REVISIÓN: Detalles Plano N° 24
 - FOSA SÉPTICA: Detalles Plano N° 25
 - LECHO DE SECADO DE LODOS: Detalles Plano N° 26
 - FILTRO BIOLÓGICO: Detalles Plano N° 27
 - POZO Y MURO DE DESCARGA: Detalles Plano N° 28

LISTA DE ACCESORIOS

| SIGNO | DIAMETRO mm | CANT. | LONG. m | DESCRIPCIÓN |
|-------|-------------|-------|---------|---|
| A1 | | 3 | | COMPUERTA METÁLICA (acero inoxidable) |
| A2 | 160 | 7 | | VÁLVULA DE PASO DE BRONCE (incluye adaptadores) |
| A3 | 160 | 11 | | CODO PVC 90° |
| A4 | 160 | 1 | | TEE PVC |
| A5 | 200 | 1 | | CODO PVC 90° |
| | 160 | | 70.25 | TRAMO TUBO DE PVC |
| | 200 | | 24.05 | TRAMO TUBO DE PVC |





CONTIENE: - CORTES DEL SISTEMA DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO

LÁMINA:

23 de 28

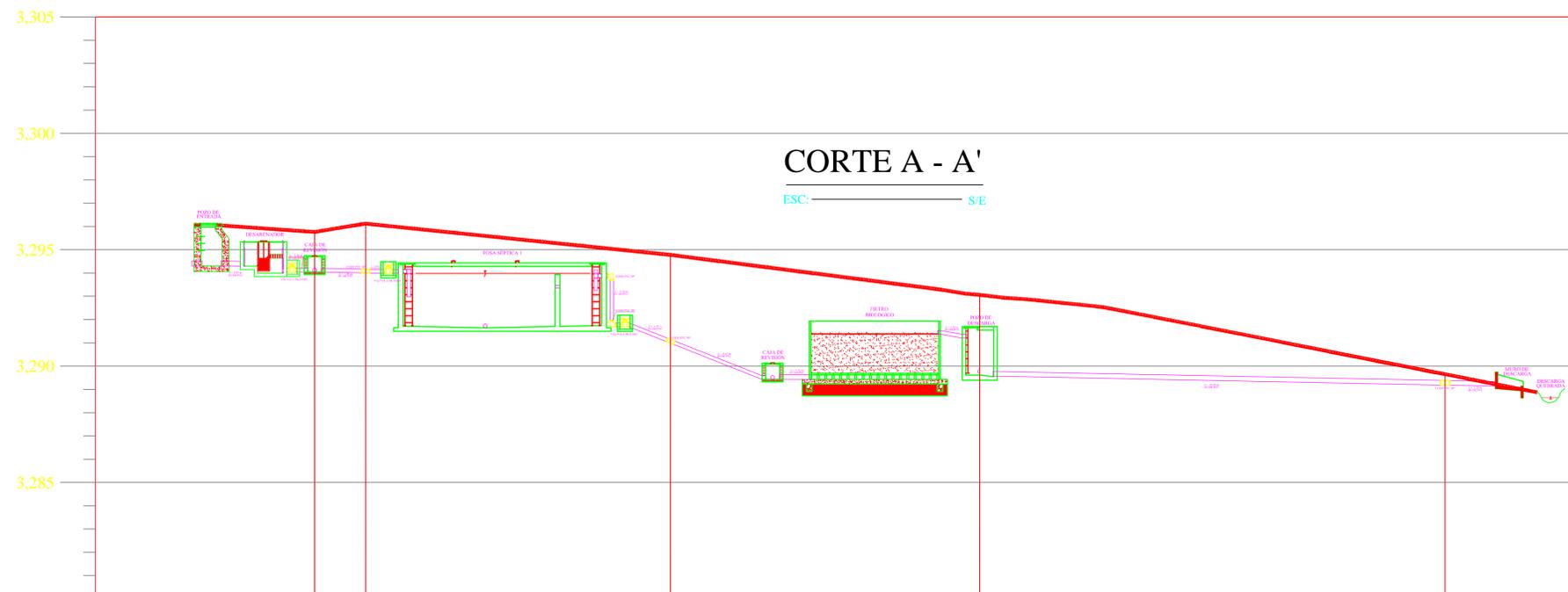
ESCALA:
INDICADAS

FECHA:
SEPTIEMBRE 2012

REVISÓ:
Ing. M.Sc. Dilon Moya
DIRECTOR DE TESIS

APROBÓ:
Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño
DECANO DE LA FACULTAD

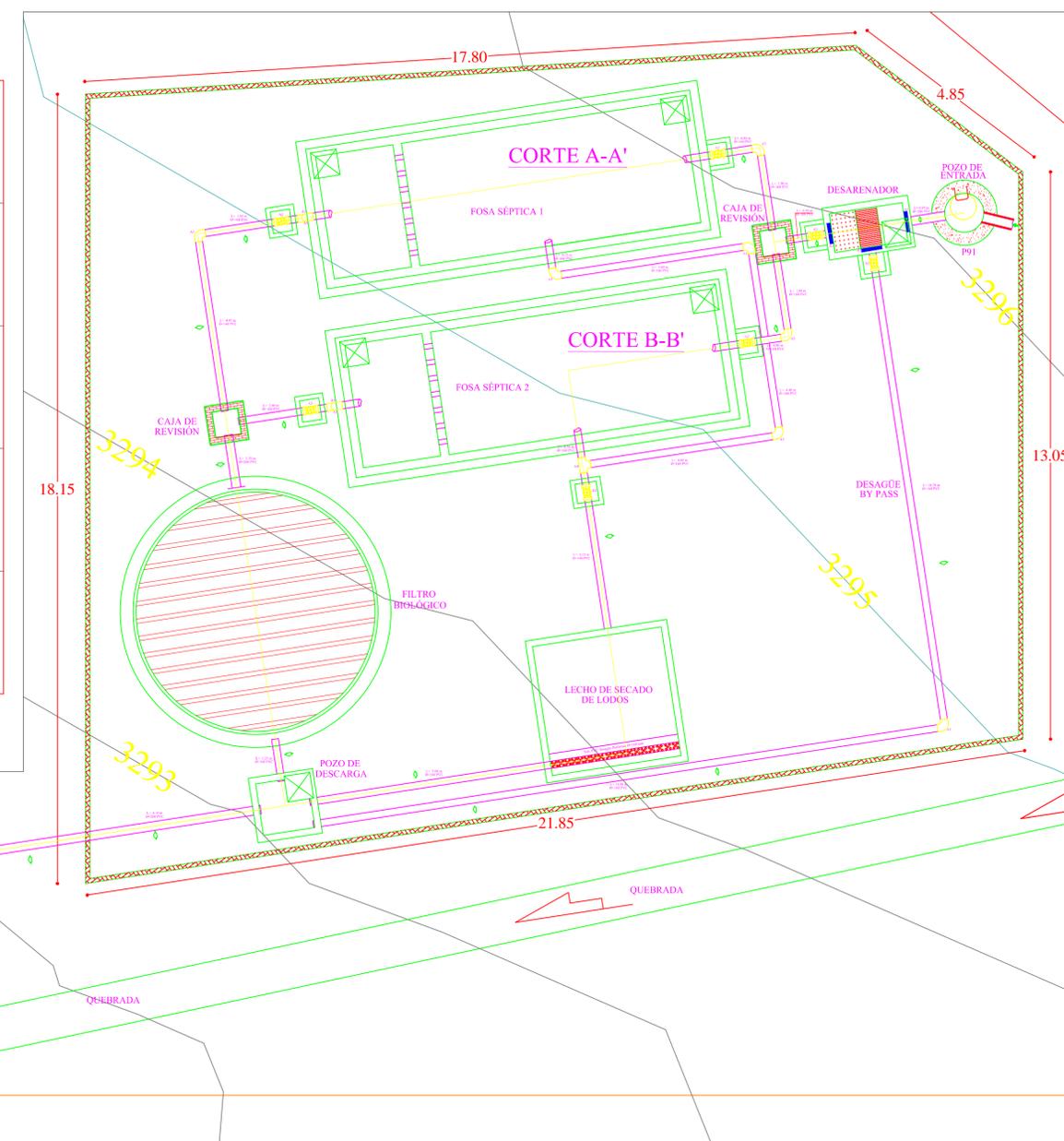
DISEÑO:
Srta. Sonia Aguay
EGRESADA



**CORTES DEL SISTEMA DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO**
SIN ESCALA

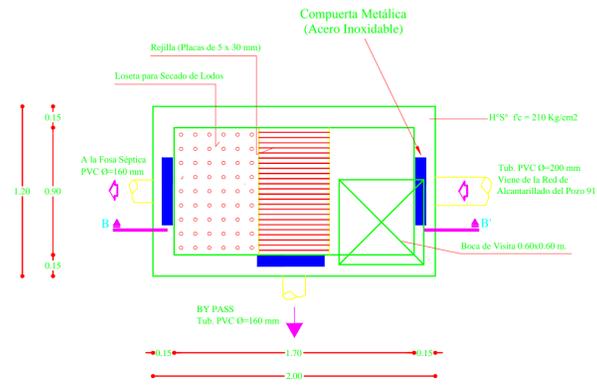
**IMPLANTACIÓN DE LA
PLANTA DE TRATAMIENTO**

ESCALA: 1:75



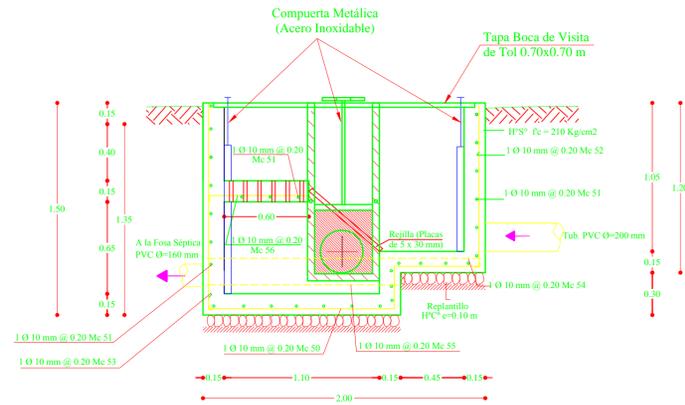
- NOTA:
- DESARENADOR:
Detalles Plano N° 24
 - FOSA SÉPTICA:
Detalles Plano N° 25
 - LECHO DE SECADO DE Lodos:
Detalles Plano N° 26
 - FILTRO BIOLÓGICO:
Detalles Plano N° 27
 - POZO Y MURO DE DESCARGA:
Detalles Plano N° 28

DESARENADOR



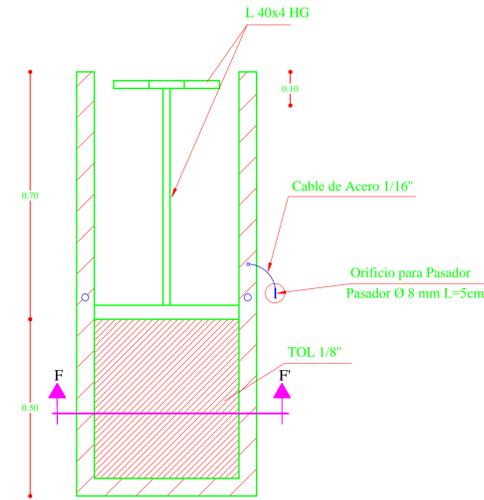
PLANTA

Esc: 1:25



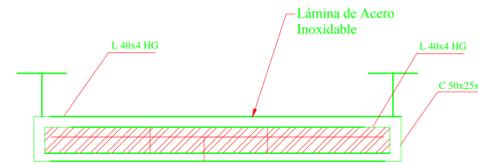
CORTE B-B'

Esc: 1:25



COMPUERTA METÁLICA ACERO INOXIDABLE

Esc: 1:10



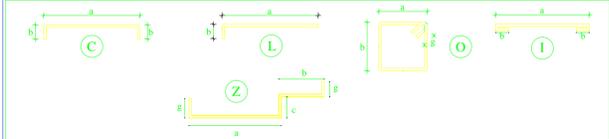
CORTE F-F'

Esc: 1:15

PLANILLA DE ACEROS

| VARILLA CORRUGADA | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------|----|----|-------------|------|------|---|------|------------|------------|---------------------------------|---------------|
| MC | TIPO | Ø | Nº | DIMENSIONES | | | | | LONG CORTE | LONG TOTAL | VARILLA COMERCIAL LONG. PESO kg | OBSERVACIONES |
| | | | | a | b | c | d | e | | | | |
| DESARENADOR | | | | | | | | | | | | |
| 50 | Z | 10 | 6 | 1.30 | 0.60 | 0.30 | | 0.10 | 2.40 | 14.40 | 12 | 8.88 |
| 51 | C | 10 | 28 | 1.10 | 0.10 | | | | 1.30 | 36.40 | 12 | 22.46 |
| 52 | L | 10 | 12 | 1.10 | 0.10 | | | | 1.20 | 14.40 | 12 | 8.88 |
| 53 | L | 10 | 20 | 1.40 | 0.10 | | | | 1.50 | 30.00 | 12 | 18.51 |
| 54 | C | 10 | 12 | 1.90 | 0.10 | | | | 2.10 | 25.20 | 12 | 15.55 |
| 55 | C | 10 | 4 | 1.30 | 0.10 | | | | 1.50 | 6.00 | 12 | 3.70 |
| 56 | L | 10 | 5 | 0.70 | 0.10 | | | | 0.80 | 4.00 | 12 | 2.47 |
| CAJA DE REVISION | | | | | | | | | | | | |
| 60 | I | 10 | 8 | 0.60 | 0.10 | | | | 0.80 | 6.40 | 12 | 3.95 |

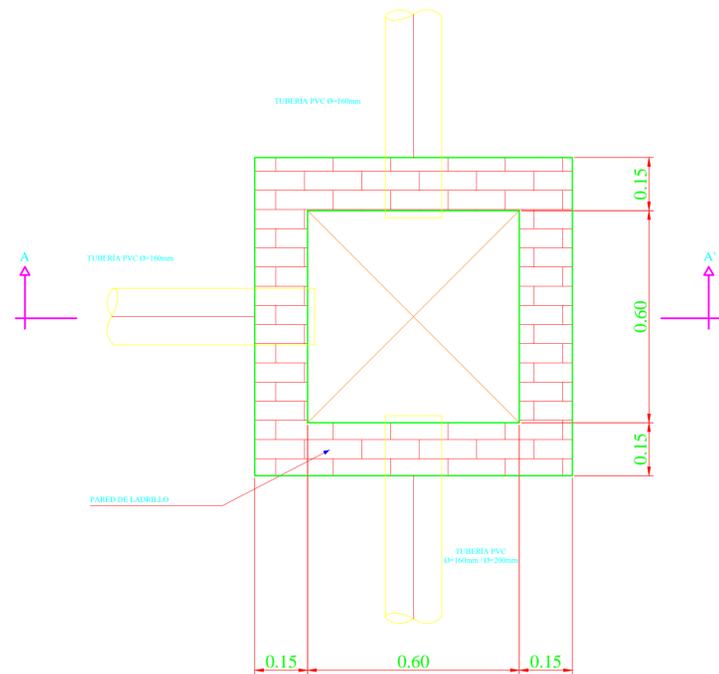
TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE ACEROS

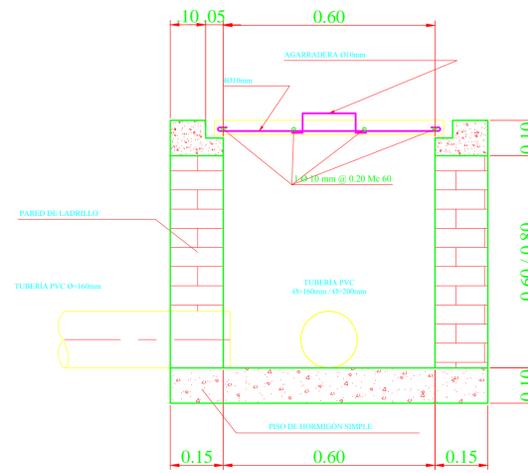
| Ø | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 18 mm | 20 mm | 22 mm | 28 mm |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| Total por Diámetro | | 84.40 | | | | | | | |
| TOTAL = | | | | | | | | | 84.40 kg |

CAJA DE REVISIÓN TIPO



PLANTA

Esc: 1:10



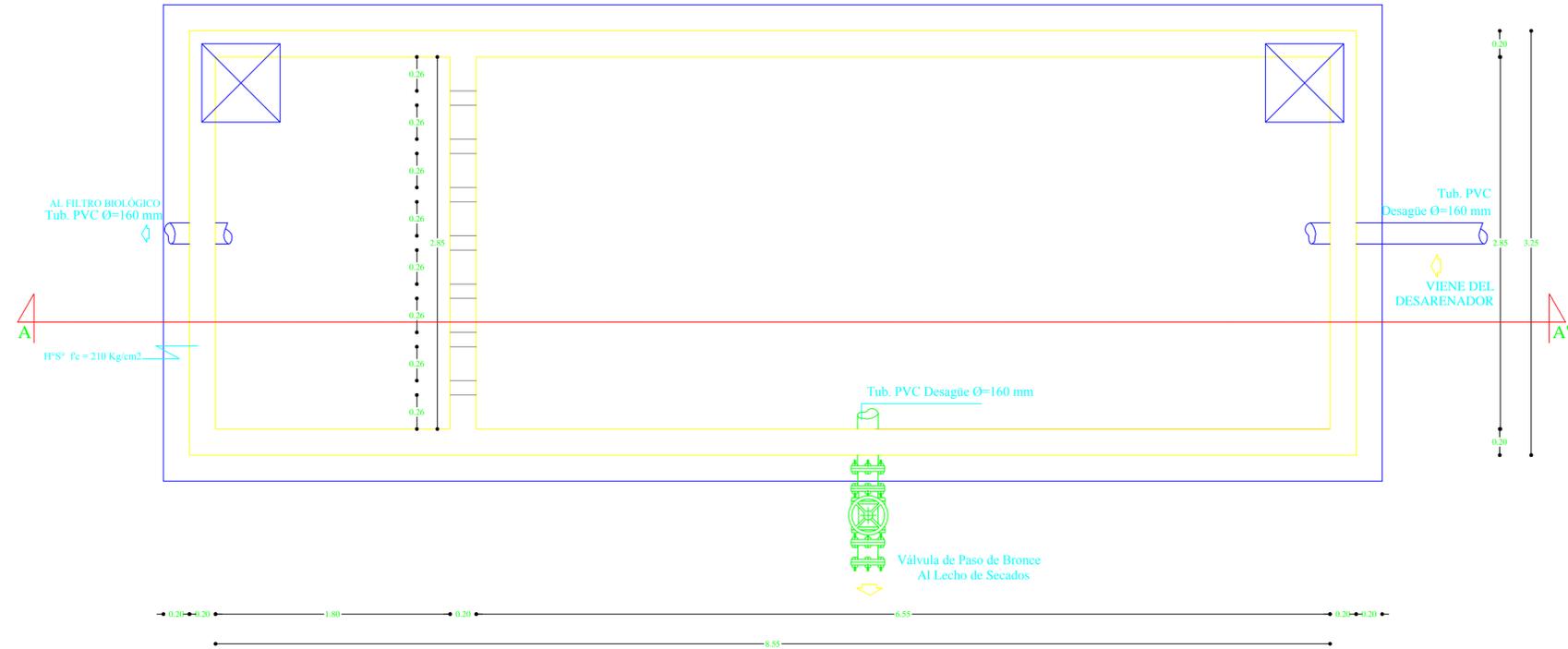
CORTE A-A'

Esc: 1:10

| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO | | |
| CONTIENE: | - DESARENADOR - CAJA DE REVISIÓN TIPO | LÁMINA: |
| ESCALA: | INDICADAS | FECHA: |
| REVISÓ: | | APROBÓ: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

PLANTA: FOSA SÉPTICA

ESC: 1:25

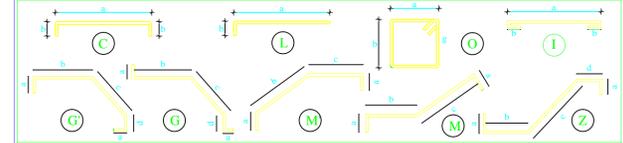


PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

| MC | TIPO | Ø | Nº | DIMENSIONES | | | | | | | LONG. CORTE | LONG. TOTAL | VARILLA COMERCIAL LONG. | PESO kg | OBSERVACIONES | |
|----|------|----|-----|-------------|------|---|---|---|---|---|-------------|-------------|-------------------------|---------|---------------|--|
| | | | | a | b | c | d | e | f | g | | | | | | |
| 10 | C | 12 | 16 | 8.85 | 0.15 | | | | | | 9.15 | 146.40 | 12 | 130.00 | | |
| 11 | C | 12 | 45 | 3.15 | 0.15 | | | | | | 3.45 | 155.25 | 12 | 137.86 | | |
| 12 | I | 12 | 40 | 3.15 | 0.15 | | | | | | 3.45 | 138.00 | 12 | 122.54 | | |
| 13 | L | 12 | 122 | 2.80 | 0.15 | | | | | | 2.95 | 359.90 | 12 | 319.59 | | |
| 14 | I | 12 | 28 | 8.85 | 0.15 | | | | | | 9.15 | 256.20 | 12 | 227.51 | | |
| 15 | L | 12 | 16 | 2.30 | 0.15 | | | | | | 2.45 | 39.20 | 12 | 34.81 | | |
| 16 | C | 12 | 10 | 1.00 | 0.10 | | | | | | 1.20 | 12.00 | 12 | 10.66 | | |
| 17 | C | 12 | 12 | 2.00 | 0.10 | | | | | | 2.20 | 26.40 | 12 | 23.44 | | |
| 18 | I | 12 | 15 | 3.15 | 0.15 | | | | | | 3.45 | 51.75 | 12 | 45.95 | | |
| 19 | I | 12 | 6 | 8.85 | 0.15 | | | | | | 9.15 | 54.90 | 12 | 48.75 | | |
| 20 | C | 12 | 32 | 1.10 | 0.10 | | | | | | 1.30 | 41.60 | 12 | 36.94 | | |
| 21 | C | 12 | 8 | 3.15 | 0.10 | | | | | | 3.35 | 26.80 | 12 | 23.80 | | |
| 22 | O | 12 | 50 | 0.15 | 0.10 | | | | | | 0.05 | 0.60 | 30.00 | 12 | 26.64 | |

TIPOS DE DOBLADO

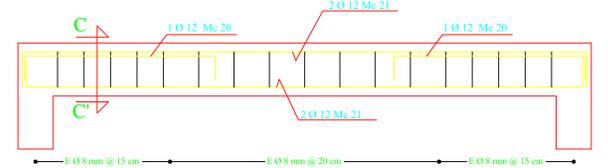
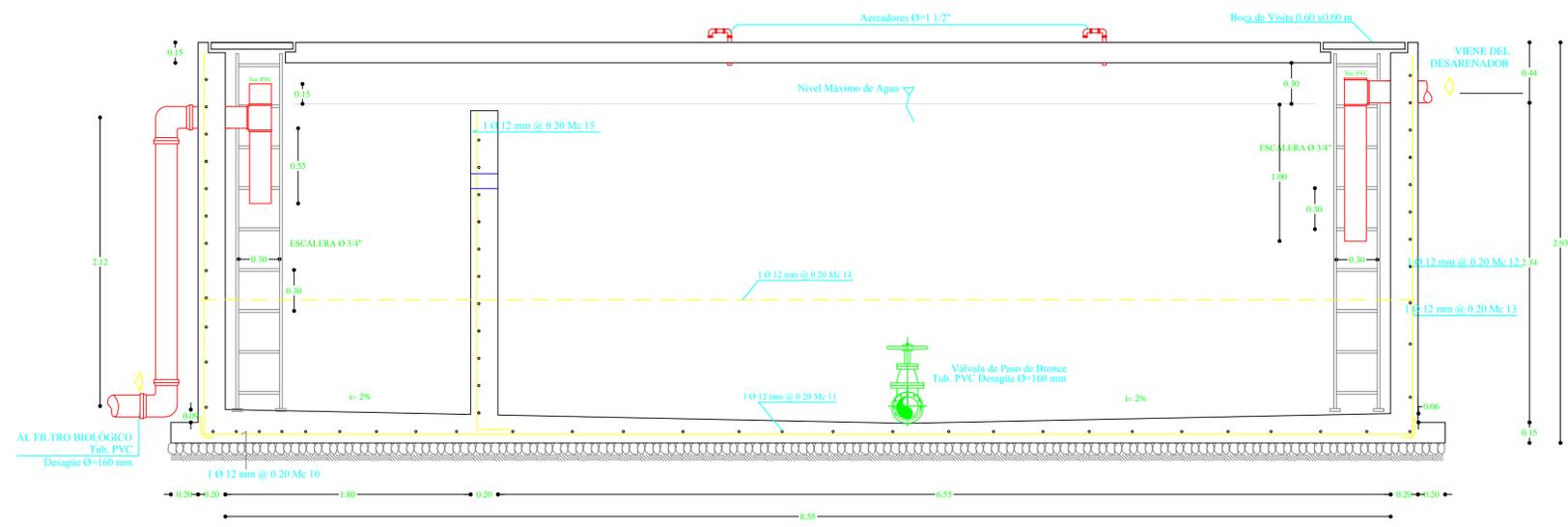


RESUMEN DE ACEROS

| Ø | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 18 mm | 20 mm | 22 mm | 28 mm |
|--------------------|------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Total por Diámetro | | | 1188.49 | | | | | | |
| TOTAL = | | | 1188.49 kg | | | | | | |

CORTE A - A'

ESC: 1:25



ARMADO DE VIGA EJES 1 Y 2

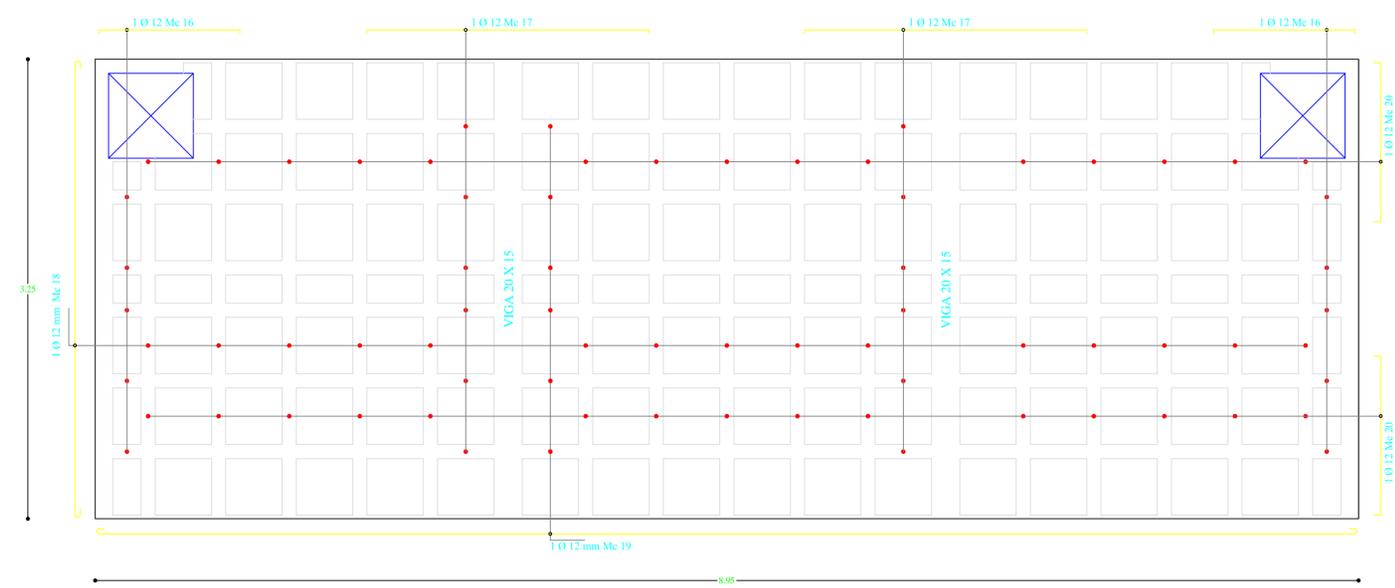
ESC. VERTICAL: 1:10
ESC. HORIZONTAL: 1:20

CORTE C-C'

ESC: 1:10

ARMADO DE LOSA

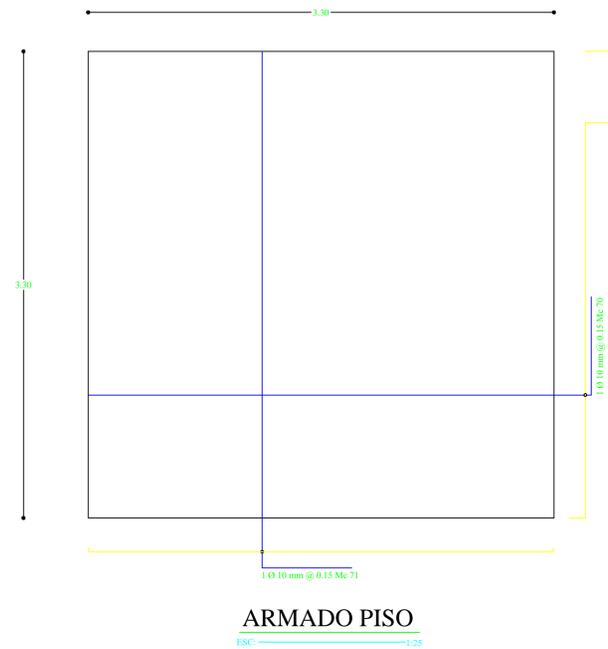
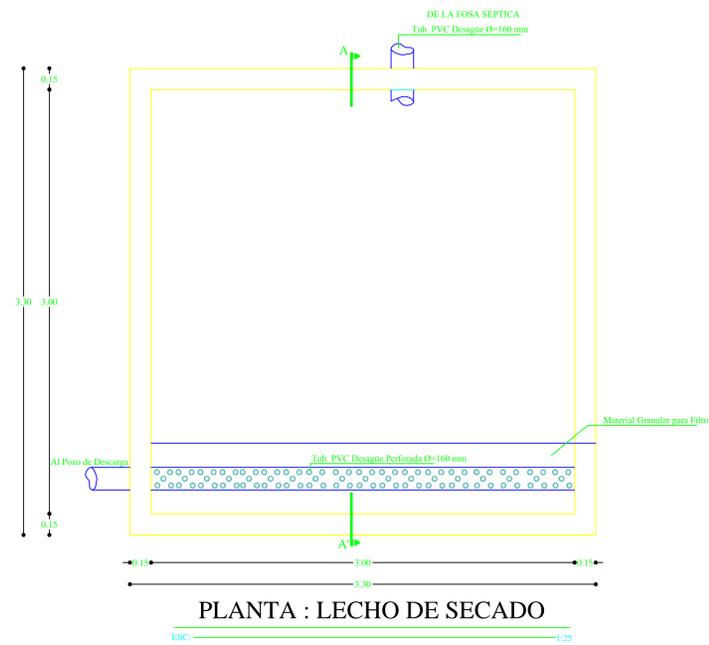
ESC: 1:25



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

| | |
|---|--|
| CONTIENE: - FOSA SÉPTICA | LÁMINA: 25 de 28 |
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya <small>DIRECTOR DE TESIS</small> | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño <small>DECANO DE LA FACULTAD</small> |
| | Srta. Sonia Aguay <small>EGRESADA</small> |



PLANILLA DE ACEROS

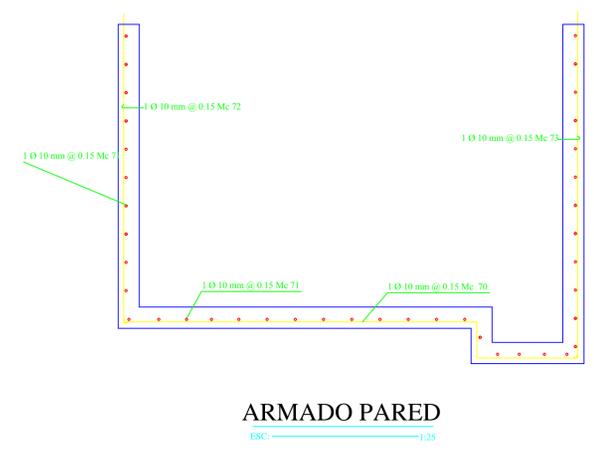
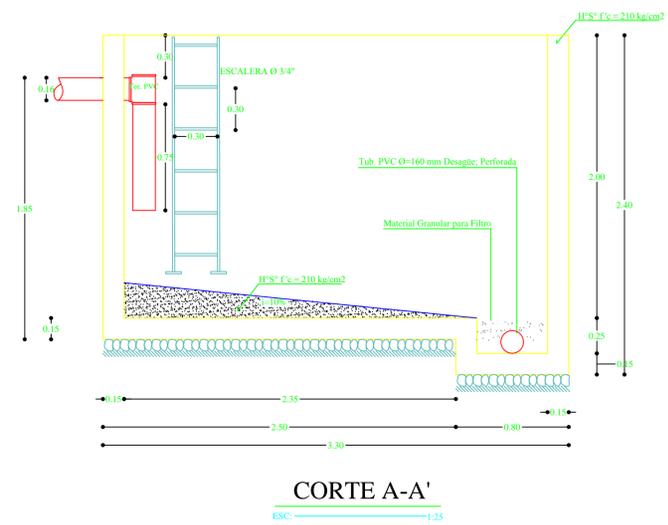
VARILLA CORRUGADA

| MC | TIPO | Ø | Nº | DIMENSIONES | | | | | | LONG. CORTE | LONG. TOTAL | VARILLA COMERCIAL LONG. | PESO kg | OBSERVACIONES | |
|--------------------------|------|----|----|-------------|------|------|---|---|---|-------------|-------------|-------------------------|---------|---------------|--|
| | | | | a | b | c | d | e | g | | | | | | |
| LECHO DE SECADO DE LODOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Z | 10 | 22 | 2.50 | 0.70 | 0.30 | | | | 0.15 | 3.95 | 86.90 | 12 | 53.62 | |
| 71 | I | 10 | 52 | 3.20 | 0.15 | | | | | | 3.50 | 182.00 | 12 | 112.29 | |
| 72 | L | 10 | 56 | 2.05 | 0.15 | | | | | | 2.20 | 123.20 | 12 | 76.01 | |
| 73 | L | 10 | 32 | 2.30 | 0.15 | | | | | | 2.45 | 78.40 | 12 | 48.37 | |

TIPOS DE DOBLADO

RESUMEN DE ACEROS

| Ø | 8 mm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 18 mm | 20 mm | 22 mm | 28 mm | |
|--------------------|------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Total por Diámetro | | 290.29 | | | | | | | | |
| TOTAL = | | 290.29 kg | | | | | | | | |

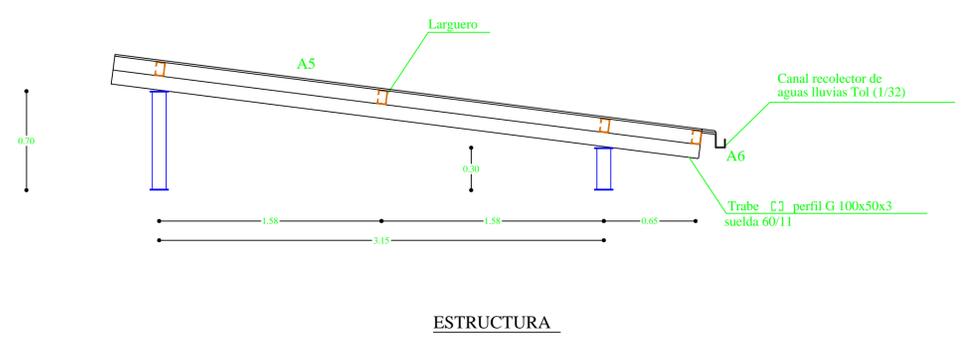
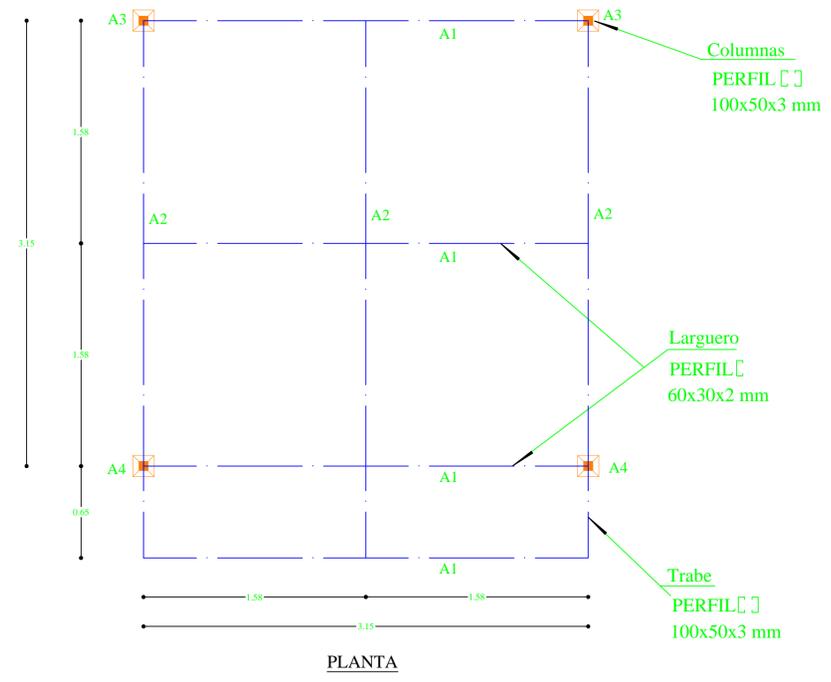


CUBIERTA METÁLICA: LECHO DE SECADO
ESC: 1:25

| SIGNO | DESCRIPCIÓN | DIMENSIÓN | W (kg) |
|-------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|
| A1 | PERFIL TIPO G | 60X30X2 mm | L=12.60 m 25.07 |
| A2 | PERFIL TIPO G | 100X50X3 mm | L=22.80 m 112.90 |
| A3 | PERFIL TIPO G | 100X50X3 mm | L= 2.80 m 13.86 |
| A4 | PERFIL TIPO G | 100X50X3 mm | L= 1.20 m 5.94 |
| A5 | CUBIERTA GALVALUME e=40mm ONDA=46mm | A= 11.97 m ² | 45.85 |
| A6 | CANAL RECOLECTOR DE TOL (1/32) | L= 3.15 m | |



DETALLES



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

CONTIENE:
- LECHO DE SECADO DE LODOS

LÁMINA:
26 de 28

ESCALA:
INDICADAS

FECHA:
SEPTIEMBRE 2012

REVISÓ:

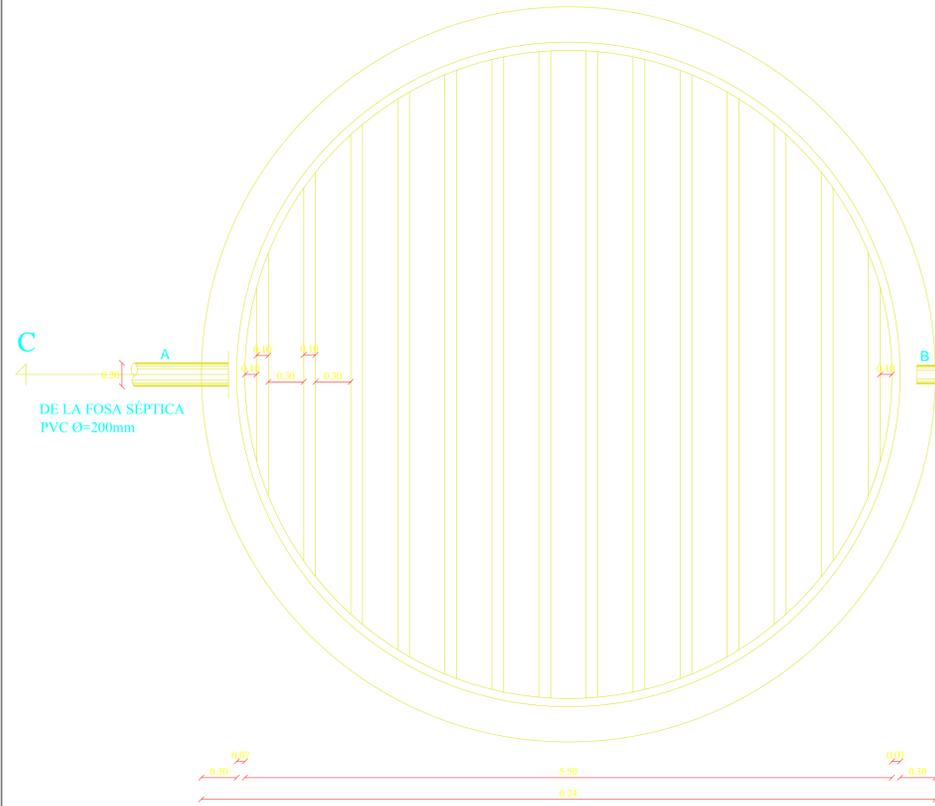
APROBÓ:

DISEÑO:

Ing. M.Sc. Dilón Moya
DIRECTOR DE TESIS

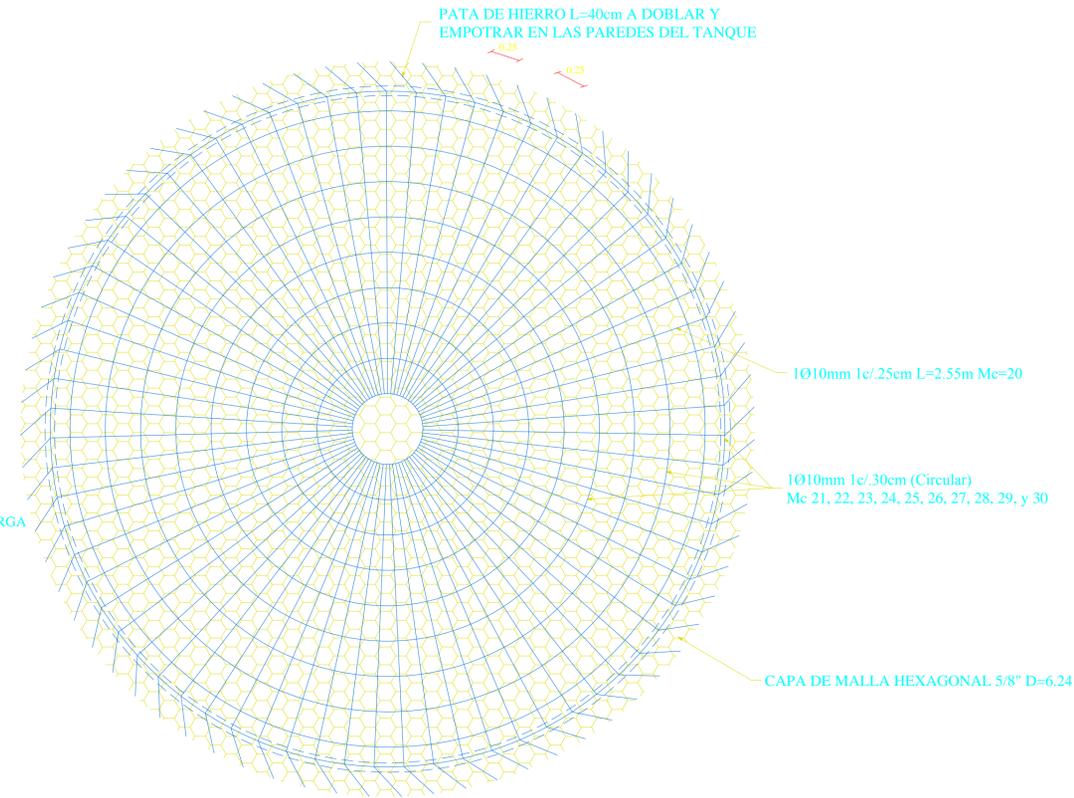
Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño
DECANO DE LA FACULTAD

Srta. Sonia Aguay
EGRESADA



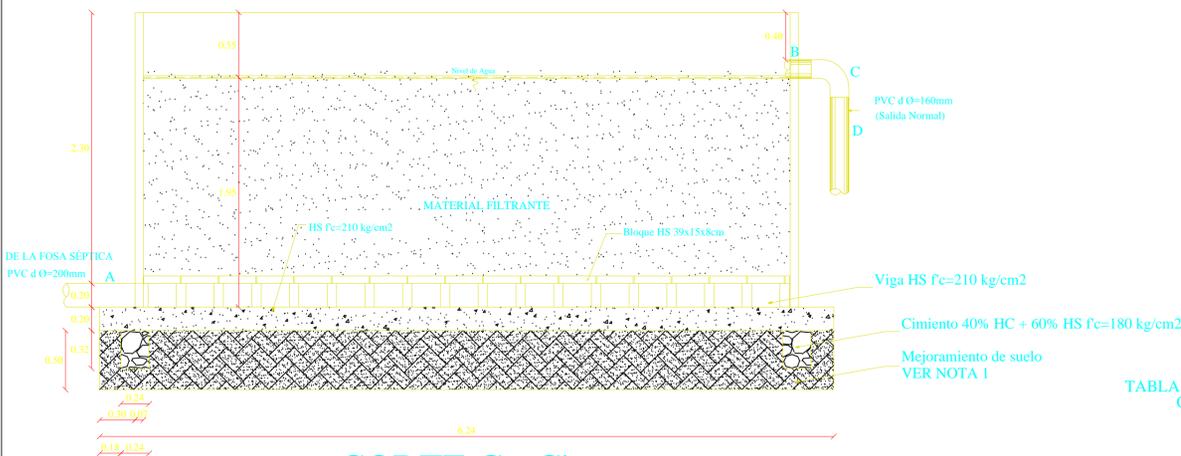
PLANTA FILTRO BIOLÓGICO

Escala 1:30



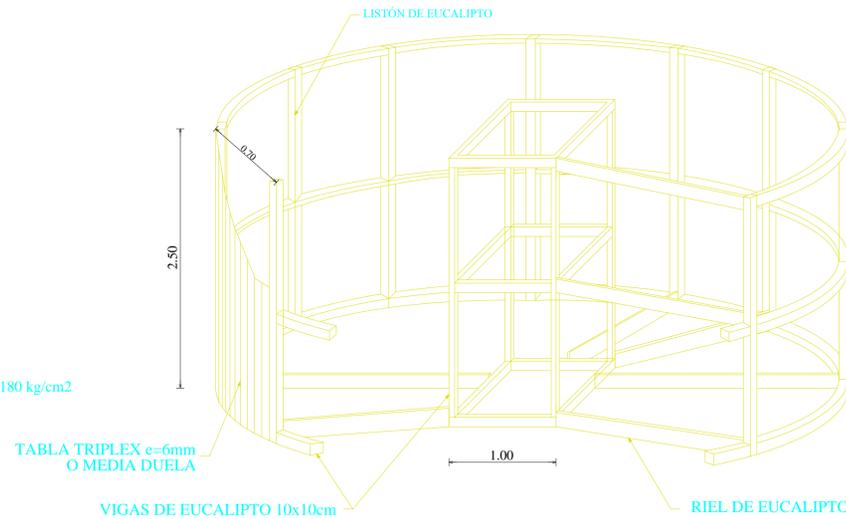
ARMADO LOSA DE FONDO

Escala 1:30



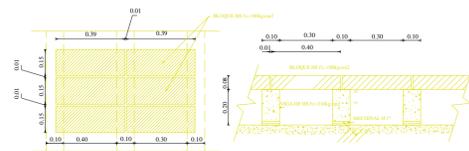
CORTE C - C'

Escala 1:30



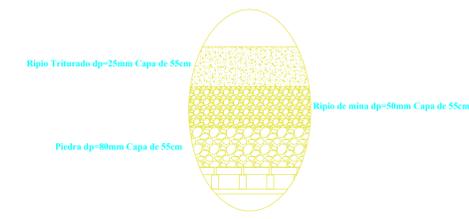
DETALLE DE ENCOFRADO

Escala 1:30



DETALLE SUELO FALSO

Escala 1:20



DETALLE GENERAL

- LOS PÉTREOS SERÁN LIMPIOS DE TIERRAS, ARENAS, MATERIAL ORGÁNICO Y/O BASURAS
- PIEDRA dp=80mm; SUS DIÁMETROS PUEDEN VARIAR DESDE 100mm A LOS 60mm
- RIPO DE MINA dp=50mm; SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 60mm A LOS 20mm
- RIPO TRITURADO dp=25mm; SU DIÁMETRO PUEDE VARIAR DESDE 30mm A LOS 15mm
- PARA LOGRAR ESTA GRAN LOMETRÍA SE TENDRÁ QUE TAMBAZAR LOS MATERIALES Y DESECHAR LOS QUE NO ESTÉN DENTRO DE LOS RANGOS

SIN ESCALA

| PLANILLA DE ACEROS | | | | | | | | | |
|--|------|---------------|----------|-----------------------|------|-------------|-------------|--------|---------------|
| VARILLA CORRUGADA | | | | | | | | | |
| MC | Tipo | Varillas Ø mm | Cantidad | DIMENSIONES | | Long. Caret | Long. Total | Kg. | OBSERVACIONES |
| | | | | a | b | | | | |
| LOSA DE FONDO FILTRO BIOLÓGICO | | | | | | | | | |
| 20 | L | 10 | 71 | 2.55 | 0.30 | 1.90 | 308.53 | 129.23 | |
| 21 | O | 10 | 1 | | 0.60 | 1.90 | 1.90 | 1.16 | |
| 22 | O | 10 | 1 | | 1.20 | 3.80 | 3.80 | 2.34 | |
| 23 | O | 10 | 1 | | 1.80 | 5.65 | 5.65 | 3.49 | |
| 24 | O | 10 | 1 | | 2.40 | 7.55 | 7.55 | 4.66 | |
| 25 | O | 10 | 1 | | 3.00 | 9.45 | 9.45 | 5.83 | |
| 26 | O | 10 | 1 | | 3.60 | 11.30 | 11.30 | 6.97 | |
| 27 | O | 10 | 1 | | 4.20 | 13.20 | 13.20 | 8.14 | |
| 28 | O | 10 | 1 | | 4.80 | 15.10 | 15.10 | 9.38 | |
| 29 | O | 10 | 1 | | 5.40 | 17.00 | 17.00 | 10.69 | |
| 30 | O | 10 | 1 | | 5.95 | 18.10 | 18.10 | 11.17 | |
| MALLA HEXAGONAL 5/8" = | | | | 130.60 m ² | | | | | |
| PARED FILTRO BIOLÓGICO | | | | | | | | | |
| 30 | O | 10 | 11 | | 5.75 | 18.10 | 192.10 | 199.10 | 124.84 |
| 31 | I | 10 | 71 | 2.30 | | 2.30 | 163.30 | 163.30 | 100.76 |
| MALLA HEXAGONAL 5/8" = | | | | 45.16 m ² | | | | | |
| MALLA ELECTRO SOLDADA 4/10 = | | | | 45.16 m ² | | | | | |
| TIPOS DE DOBLADO | | | | | | | | | |
| RECOMENDACIONES DOBLANDO | | | | | | | | | |
| RESUMEN DE ACEROS | | | | | | | | | |
| DIAMETRO 180° 90° | | | | | | | | | |
| RESUMEN DE HORMIGÓN | | | | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | | | | | |
| CARGA VIVA | | | | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | | | | | | | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> El hormigón deberá tener un esfuerzo unitario último a la compresión a los 28 días de edad $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El acero deberá tener un esfuerzo unitario a la fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, además el acero para estribos se usará $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. Los niveles mínimos de cimentación serán los indicados en el informe técnico de mecánica de suelos. La capacidad portante del suelo se ha asumido en 20 Ton/m², particular que será obligación del constructor verificar que se cumple en el sitio. Cualquier cambio o modificación estructural será consultado con el calculista. | | | | | | | | | |

ARMADO DE PAREDES

Escala 1:20

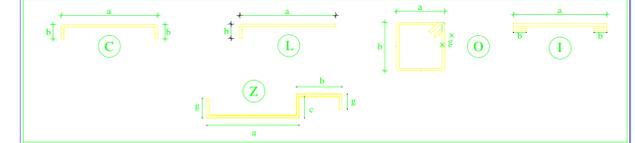
| | | |
|---|---|-------------------------------|
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL | | |
| LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERÍO JALOA – EL ROSARIO | | |
| CONTIENE: | - FILTRO BIOLÓGICO | LÁMINA: |
| ESCALA: | INDICADAS | 27 de 28 |
| FECHA: | SEPTIEMBRE 2012 | |
| REVISÓ: | APROBÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilon Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |

PLANILLA DE ACEROS

VARILLA CORRUGADA

| MC | TIPO | Ø | Nº | DIMENSIONES | | | | | | | LONG. CORTE | LONG. TOTAL | VARILLA COMERCIAL LONG. | PESO kg | OBSERVACIONES |
|------------------|------|----|----|-------------|------|---|---|---|---|---|-------------|-------------|-------------------------|---------|---------------|
| | | | | a | b | c | d | e | f | g | | | | | |
| POZO DE DESCARGA | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | L | 10 | 32 | 2.20 | 0.10 | | | | | | 2.30 | 73.60 | 12 | 45.41 | |
| 72 | I | 10 | 64 | 1.40 | 0.10 | | | | | | 1.60 | 102.40 | 12 | 63.18 | |
| 73 | C | 10 | 32 | 0.50 | 0.10 | | | | | | 0.70 | 22.40 | 12 | 13.82 | |
| 74 | I | 10 | 16 | 1.40 | 0.10 | | | | | | 1.60 | 25.60 | 12 | 15.80 | |

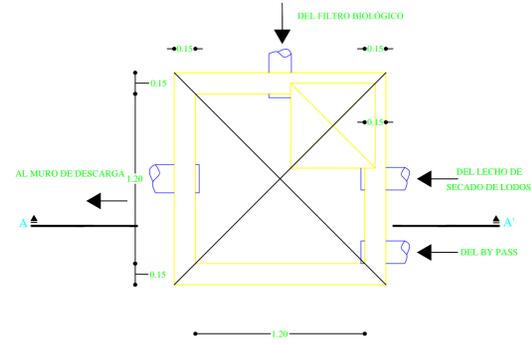
TIPOS DE DOBLADO



RESUMEN DE ACEROS

| Ø | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 28 |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| Total por Diámetro | | | | | | | | | |
| TOTAL = | | | | | | | | | 138.21 kg |

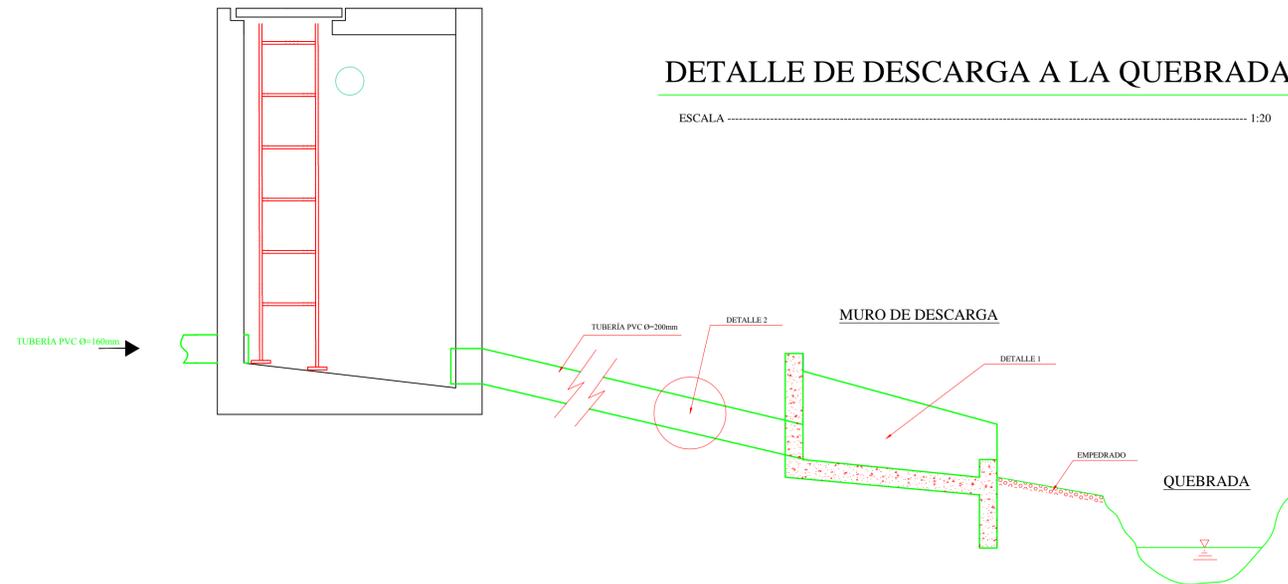
POZO DE DESCARGA



PLANTA

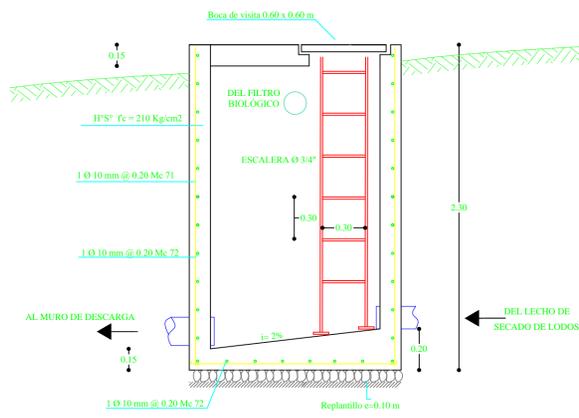
Esc: 1:25

POZO DE DESCARGA



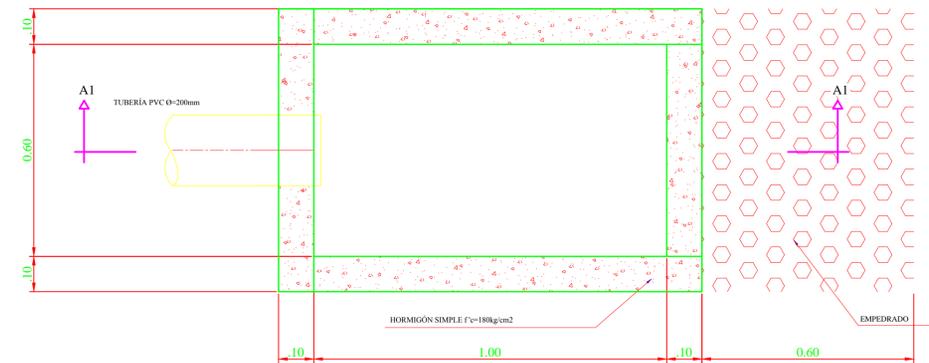
DETALLE DE DESCARGA A LA QUEBRADA

ESCALA 1:20



CORTE A-A'

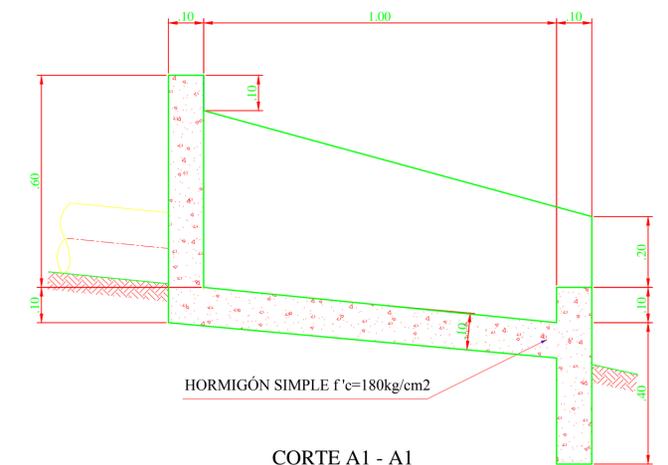
Esc: 1:25



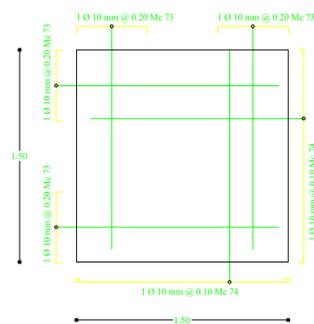
PLANTA

DETALLE 1

ESCALA 1:10

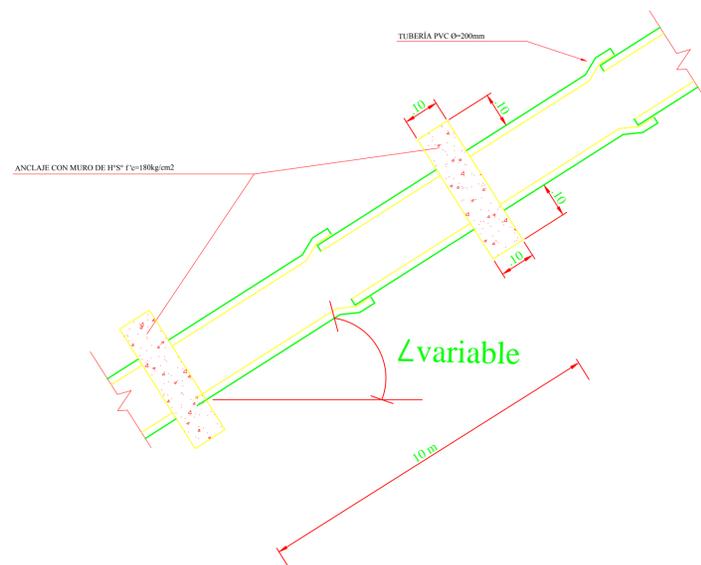


CORTE A1 - A1



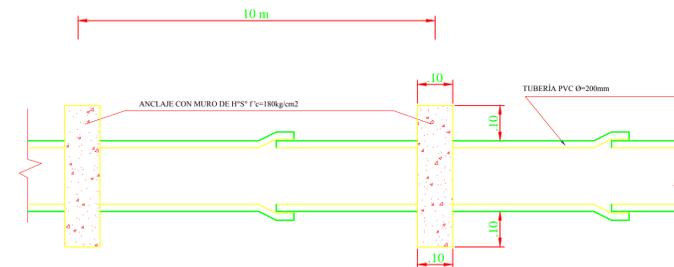
ARMADO DE LOSA

Esc: 1:25



DETALLE 2

ESCALA 1:10



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN EL BUEN VIVIR DE LOS HABITANTES DEL CASERIO JALOA – EL ROSARIO

| | |
|--|---|
| CONTIENE: - POZO DE DESCARGA - DESCARGA A LA QUEBRADA | LÁMINA: 28 de 28 |
| ESCALA: INDICADAS | FECHA: SEPTIEMBRE 2012 |
| REVISÓ: | DISEÑO: |
| Ing. M.Sc. Dilón Moya DIRECTOR DE TESIS | Ing. M.Sc. Francisco Pazmiño DECANO DE LA FACULTAD |
| Srta. Sonia Aguay EGRESADA | Srta. Sonia Aguay EGRESADA |