



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y
MECÁNICA

CARRERA: INGENIERÍA CIVIL

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

TEMA:

***LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA
CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO
CULAGUANGO BAJO, PARROQUIA IGNACIO FLORES DE
LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.***

AUTORA: Carla Betsabé Villacís Heredia

TUTOR: Ing. Mg. Fabián Morales

Ambato - Ecuador
2013

CERTIFICACIÓN.

Yo, *Ing. Mg. Fabián Morales* certifico que la presente Tesis de Grado realizada por la *Srta. Carla Betsabé Villacís Heredia*, Egresada de la Facultad *de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil* de la Universidad Técnica de Ambato, se desarrolló bajo mi supervisión y tutoría, siendo un trabajo elaborado de manera personal e inédita, bajo el Tema “*LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO CULAGUANGO BAJO, PARROQUIA IGNACIO FLORES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.*”

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ing. Mg. Fabián Morales

AUTORÍA

Yo, Carla Betsabé Villacís Heredia, C.I 0502000367 Egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica Carrera Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, certifico por medio de la presente, que el presente Trabajo de Graduación elaborado bajo el Tema: “LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO CULAGUANGO BAJO, PARROQUIA IGNACIO FLORES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI”, es de mi completa Autoría y responsabilidad y fue realizado en el período Febrero 2013 - Agosto 2013

Egda. Carla Villacís Heredia.

Dedicatoria.

A mis papás y mi hermana, porque creen en mí, me impulsan y guían cada día.

Gracias a ustedes, hoy puedo alcanzar mi meta más soñada, ya que siempre estuvieron dándome ánimo y valor en los momentos más difíciles de mi carrera.

Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Nada bastaría para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos, el regalarme los mejores años de su vida y estar siempre pendientes de mí.

Agradecimiento.

Le agradezco a Dios por permitirme vivir hasta este día y acompañarme a lo largo de mi carrera, por la fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

Le doy gracias a mis papás por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

A la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, por abrirme sus puertas y a todos los maestros de la Facultad por compartir conmigo su conocimiento y experiencias, que se convirtieron en valioso aprendizaje y que a partir de hoy marcarán mi desenvolvimiento profesional.

Un agradecimiento de manera especial a mi Tutor Ing. Mg. Fabián Morales por su guía, ayuda y el valioso aporte en la revisión de este trabajo.

Y a todas las personas que de una u otra forma hicieron que mi paso por la universidad sea inolvidable.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

A) PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DE TÍTULO O PORTADA	i
PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
PÁGINA DE AUTORÍA DE TESIS	iii
PÁGINA DE DEDICATORIA	iv
PÁGINA DE AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO	vii
RESUMEN EJECUTIVO	xiv

ÍNDICE

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1.- Tema de Investigación	1
1.2.- Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1.- Contextualización.....	1
1.2.1.1.- Macrocontextualización.....	1
1.2.1.2.- Mesocontextualización.....	2
1.2.1.3.- Microcontextualización.....	3
1.2.2.- Análisis Crítico.....	4
1.2.3.- Prognosis	6
1.2.4.- Formulación del Problema	6
1.2.5.- Preguntas Directrices.....	6
1.2.6.- Delimitación del Problema.....	7
1.2.6.1.- Delimitación de Contenido.....	7
1.2.6.2.- Delimitación Espacial.	7
1.2.6.3.- Delimitación Temporal.	8
1.3.- Justificación.....	8
1.4.- Objetivos.	9
1.4.1.- Objetivo General.	9
1.4.2.- Objetivos Específicos.....	9

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes Investigativos	10
2.2.- Fundamentación Filosófica	12
2.3.- Fundamentación Legal	13
2.4.- Categorías Fundamentales.....	15
2.4.1.- Supraordinación de las Variables.....	15
2.4.1.1.- Variable Independiente	15
2.4.1.2.- Variable Dependiente.....	15
2.4.2.- Infraordinación de las Variables	16
2.4.2.1.- Variable Independiente	16
2.4.2.2.- Variable Dependiente.....	16
2.4.3.- Definiciones	17
2.4.3.1.- Definiciones de la Variable Independiente (Supraordinación)	17
2.4.3.2.- Definiciones de la Variable Dependiente (Supraordinación).....	26
2.4.3.3.- Definiciones de la Variable Independiente (Infraordinación).....	29
2.4.3.4.- Definiciones de la Variable Dependiente (Infraordinación).....	30
2.5.- Hipótesis.....	36
2.6.- Señalamiento de Variables.....	36
2.6.1.- Variable Independiente	36
2.6.2.- Variable Dependiente.....	36

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1.- Enfoque	37
3.2.- Modalidad Básica de Investigación.....	37
3.3.- Niveles de Investigación	37
3.4.- Población y Muestra.....	38
3.4.1.- Población.....	38
3.4.2.- Muestra.....	39
3.5.- Operacionalización de Variables.....	40
3.5.1.- Variable independiente.....	40
3.5.2.- Variable Dependiente.....	41
3.6.- Recolección de la Información.....	42
3.7.- Procesamiento y Análisis	43

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.1.- Análisis de los resultados.....	51
4.2.- Interpretación de Datos	78
4.3.- Verificación de la Hipótesis	78

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1.- Conclusiones	84
5.2.- Recomendaciones.....	85

CAPÍTULO VI. PROPUESTA.

6.1.- Datos Informativos.....	86
6.1.1.- Ubicación geográfica del barrio Culaguango Bajo	86
6.1.2.- Identificación climática y topográfica.....	87
6.1.3.- Análisis Socio - Económico.....	94
6.1.4.- Etnia, religión y costumbres.....	96
6.1.5 Servicios e infraestructura básica en el barrio Culaguango Bajo.....	96
6.2.- Antecedentes de la propuesta.....	97
6.3.- Justificación.....	98
6.4.- Objetivos.....	99
6.4.1 Objetivo general.....	99
6.4.2- Objetivos específicos.....	99
6.5.- Análisis de factibilidad.....	99
6.6.- Fundamentación teórica.....	100
6.6.1.- Alcantarillado Sanitario.....	100
6.6.2 Redes de alcantarillado.....	101
6.6.3 Componentes de una red de alcantarillado.....	101
6.6.4.- Trazo de la red.....	112

6.6.5.- Sistemas de tratamiento.....	114
6.6.5.1.- Elección del método de tratamiento.....	115
6.6.5.2.- Tanque Imhoff.....	116
6.6.5.3.- Operación del tanque Imhoff.....	118
6.6.5.4.- Resultados del tanque Imhoff.....	120
6.6.6.- Área del proyecto.	120
6.6.7.- Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario.....	121
6.6.7.1.- Período de diseño (n).....	121
6.6.7.2.- Índice porcentual de crecimiento poblacional (r).....	122
6.6.7.3.- Población de diseño.....	124
6.6.7.4.- Métodos estadísticos para estimar población futura.	125
6.6.7.5.- Densidad poblacional.	126
6.6.7.6.- Dotación de agua potable.	127
6.6.7.7 Caudales de diseño.	128
6.6.8.- Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario.	133
6.6.8.1.- Fórmulas para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado	133
6.6.8.2.- Relaciones hidráulicas.....	136
6.6.8.3.- Coeficiente de rugosidad.....	137
6.6.8.4.- Determinación de pendientes.	138
6.6.8.5.- Criterios de diseño.....	139
6.6.8.6.- Comprobaciones de diseño.....	142
6.6.9.- Diseño del tanque Imhoff.....	142
6.6.9.1.- Fórmulas para el diseño hidráulico del tanque Imhoff.....	142
6.7.-Metodología.	156
6.7.1.- Cálculo del diseño de la red de alcantarillado para el barrio Culaguango Bajo de Latacunga.	156
6.7.1.1.- Cálculo del índice porcentual de crecimiento.	156
6.7.1.2 Cálculo de la población futura.....	159
6.7.1.3.- Cálculo de la densidad poblacional.	159
6.7.1.4.- Datos para el diseño sanitario.....	160
6.7.1.5.- Cálculo del caudal de diseño.....	160
6.7.1.6.- Diseño hidráulico	169
6.7.2.- Diseño del tanque Imhoff para el barrio Culaguango Bajo.....	178
6.7.3.- Cálculo Estructural del Tanque Imhoff para el Barrio Culaguango Bajo.....	185
6.7.4.- Evaluación de impacto ambiental provocado por las actividades de construcción del proyecto.....	194
6.7.4.1.- Ficha ambiental.	194
6.7.4.2.- Generalidades.....	203
6.7.4.3.- Identificación de impactos ambientales	203
6.7.4.4.- Matriz causa-efecto de Leopold.....	204
6.7.4.5.- Interpretación de resultados	207
6.7.4.6.- Plan de manejo ambiental	210
6.7.4.7.- Presupuesto del plan de manejo ambiental	226
6.7.4.8.- Cronograma del plan de manejo ambiental.....	227
6.7.5.- Presupuesto del alcantarillado sanitario del barrio Culaguango Bajo.....	228
6.7.5.1.- Cuantificación de volúmenes de obra	229

6.7.5.2.- Presupuesto referencial	233
6.7.5.3.- Cronograma valorado de trabajo	234
6.7.5.4.- Reajuste de precios.....	236
6.7.6.- Evaluación financiera.....	239
6.7.6.1.-VAN (Valor Actual Neto).....	239
6.7.6.2.-TIR (Tasa Interna de Retorno)	239
6.8.-Administración.....	249
6.8.1.- Manual de operación y mantenimiento	249
6.8.1.1.- Definición de operación:	249
6.8.1.2.- Definición de mantenimiento	249
6.8.1.3.- Importancia de la operación y mantenimiento:	249
6.8.1.4.- Operación del sistema de alcantarillado.....	249
6.8.1.5.- Mantenimiento del sistema de alcantarillado	250
6.9.- Especificaciones técnicas para la construcción del alcantarillado sanitario.	251
6.10.- Previsión de la evaluación.....	262

C) MATERIALES DE REFERENCIA

1.-Bibliografía.....	263
2.- Anexos.....	270
Anexo N° 1.- Hoja modelo de la encuesta.....	270
Anexo N° 2.- Hoja modelo de la lista de chequeo.....	272
Anexo N° 3.- Datos topográficos.....	274
Anexo N° 4.- Análisis de precios unitarios.....	281
Anexo N° 5.- Análisis de precios unitarios del plan de manejo ambiental	308
Anexo N° 6.- Nivelación del proyecto.....	321
Anexo N° 7.- Memoria fotográfica.....	326
Anexo N° 8.- Certificación de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga	330
Anexo N° 9.- Planos	331

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. N° I-1 Delimitación espacial.....	7
Fig. N° VI - 1. Vista en planta conexión domiciliaria.....	111
Fig. N° VI - 2. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.....	113
Fig. N° VI – 3. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.....	113
Fig. N° VI – 4. Figura geométrica en el trazo de una red.....	121
Fig. N° VI – 5. Representación de una tubería parcialmente llena	135
Fig. N° VI –6. Esquema del tanque Imhoff.....	147
Fig. N° VI –7. Ejemplo de cálculo con el programa HCANALES	174
Fig. N° VI – 8. Dimensiones del tanque Imhoff.....	185
Fig. N° VI – 9. Cargas del tanque Imhoff	188
Fig. N° VI – 10. Procedimiento de la cadena abierta	190
Fig. N° VI – 11. Medidas para el cálculo de volúmenes de excavación	230

ÍNDICE DE FOTOS

Foto N° VI -1. Cultivo de papas en el barrio Culaguango Bajo	94
Foto N° VI -2. Cultivo de alfalfa en el barrio Culaguango Bajo	94
Foto N° VI -3. Cultivo de maíz en el barrio Culaguango Bajo	94
Foto N° VI -4. Cuyes y conejos en el barrio Culaguango Bajo.....	95
Foto N° VI -5. Ganado bobino en el barrio Culaguango Bajo	95
Foto N° VI -6. Casa comunal del barrio Culaguango Bajo	95
Foto N° VI -7. CIBV del Barrio Culaguango Bajo.....	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° I-1. Análisis crítico (diagrama Causa-Efecto).....	5
Gráfico N° II-1. Supraordinación de Variables (Variable Independiente).....	15
Gráfico N° II-2. Supraordinación de Variables (Variable Dependiente).....	15
Gráfico N° II-3. Infraordinación de Variables (Variable Independiente).....	16
Gráfico N° II-4. Infraordinación de Variables (Variable Dependiente)	16
Gráfico N° II-5. Características cualitativas de las aguas residuales.....	19
Gráfico N° IV–1. Servicios básicos que disponen en las viviendas	63
Gráfico N° IV–2. Aparatos sanitarios con los que cuentan las viviendas	64
Gráfico N° IV–3. Disposición del agua de uso doméstico	65
Gráfico N° IV–4. Incremento de animales que pueden transmitir enfermedades.	67
Gráfico N° IV–5. Cambios en el equilibrio del medio ambiente.....	68
Gráfico N° IV–6. Las aguas residuales constituyen un foco de infección	69
Gráfico N° IV–7. El adecuado manejo de las aguas residuales.....	70
Gráfico N° IV–8. Formas de evitar la contaminación del entorno natural.	71
Gráfico N° IV–9. Protección de la flora y la fauna.	72
Gráfico N° IV–10. Tabulación de resultados de la encuesta	77
Gráfico N° VI-1. Ubicación del proyecto.....	86
Gráfico N° VI-2. Isoterma del proyecto.	87
Gráfico N° VI-3 Temperatura media mensual.	88
Gráfico N° VI-4 Humedad relativa mensual %	89

Gráfico. N° VI -5. Nubosidad.....	90
Gráfico. N° VI -6. Heliofanía	91
Gráfico. N° VI -7. Viento dominante	92
Gráfico. N° VI -8. Precipitación	93
Gráfico. N° VI -9. Propiedades hidráulicas paratuberías circulares	136
Gráfico. N° VI -10. Curva de crecimiento de población (T. Lineal).....	157
Gráfico. N° VI -11. Curva de crecimiento de población (T. Potencial)	157
Gráfico. N° VI -12. Curva de crecimiento de población (T. Exponencial)	158

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° II-1. Contaminantes presentes en las aguas residuales	22
Tabla N° II-2. Efectos causados por los contaminantes en las aguas residuales.....	24
Tabla N° III-1. Variable independiente.....	40
Tabla N° III-2. Variable dependiente.....	41
Tabla N° III-3. Plan de recolección de la información.....	42
Tabla N° III- 4. Material de las paredes.....	44
Tabla N° III- 5. Material de los pisos	44
Tabla N° III- 6. Total de electrodomésticos	45
Tabla N° III- 7 Número de vehículos	45
Tabla N° III- 8 Abastecimiento de agua	45
Tabla N° III-9 Recolección de basuras	46
Tabla N° III-10 Servicio Sanitario.....	46
Tabla N° III-11 Escolaridad del Jefe del Hogar	46
Tabla N° III-12 Escolaridad del cónyuge	47
Tabla N° III-13 Proporción de de analfabetos en el hogar	47
Tabla N° III-14 Proporción de Menores entre 6 y 12 años.....	47
Tabla N° III-15 Proporción de menores entre 13 y 18 años	47
Tabla N° III-16 Proporción de seguridad social en salud del jefe	48
Tabla N° III-17 Carga económica.....	48
Tabla N° III-18 No hacinamiento	48
Tabla N° III-19 Proporción de niños con 6 años 0 menos.....	49
Tabla N° III-20 Tipo de vía	49
Tabla N° III-21 Superficie de espacios verdes por habitante	49
Tabla N° III-22 Servicios adicionales en el hogar valoración	50
Tabla N° III-23 Resguardo policial	50
Tabla N° IV- 1. Nómina de las personas encuestadas en Culaguango Bajo	57
Tabla N° IV- 2. Resumen de las personas encuestadas en Culaguango Bajo	61
Tabla N° IV- 3. Servicios básicos en el barrio Culaguango Bajo.....	63
Tabla N° IV- 4. Aparatos sanitarios con los que cuentan las viviendas	64
Tabla N° IV- 5. Disposición del agua de uso doméstico en el barrio.....	65
Tabla N° IV- 6. Incremento de animales que pueden transmitir enfermedades	67
Tabla N° IV- 7. Cambios en el equilibrio del medio ambiente	68
Tabla N° IV- 8. Las aguas residuales constituyen un foco de infección	69
Tabla N° IV- 9. El adecuado manejo de aguas residuales	70
Tabla N° IV- 10. Formas para evitar la contaminación del entorno ambiental	71
Tabla N° IV- 11. Protección de flora y fauna	72

Tabla N° IV-12. Tabulación de resultados de la lista de chequeo	75
Tabla N° IV-13. Resultados de la tabulación de la lista de chequeo	76
Tabla N° IV-14. Determinación de Frecuencia esperada	80
Tabla N° IV-15. Cálculo de Chi Cuadrado.....	82
Tabla N° VI-1. Temperatura media mensual.....	88
Tabla N° VI-2. Humedad relativa mensual %	89
Tabla N° VI-3. Nubosidad	90
Tabla N° VI-4. Heliofanía	91
Tabla N° VI-5. Viento dominante.....	92
Tabla N° VI-6. Precipitación	93
Tabla N° VI-7. Diámetros recomendados para pozos de revisión.	109
Tabla N° VI-8. Períodos de disenos recomendados.	122
Tabla N° VI-9. Dotación media (lt/Hab/día) - población.....	127
Tabla N° VI-10. Dotaciones de agua potable según el nivel de ingresos.....	127
Tabla N° VI-11. Coeficiente de Popel.....	131
Tabla N° VI-12. Valores de infiltración en tuberías.....	132
Tabla N° VI-13. Valores del coeficiente de Rugosidad “n” para distintos materiales.	138
Tabla N° VI-14. Velocidades máximas recomendadas.....	140
Tabla N° VI-15. Valores del Coeficiente C de Hazen-Williams.....	149
Tabla N° VI-16. Censo de población de Latacunga en diferentes años	156
Tabla N° VI-17. Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional “r”	158
Tabla N° VI-18. Datos generales.....	160
Tabla N° VI-19. Cálculo del caudal sanitario	165
Tabla N° VI-20. Caudales sanitarios acumulados	168
Tabla N° VI-21. Diseño hidráulico.....	177
Tabla N° VI-22. Ficha Ambiental	202
Tabla N° VI-23. Tabla de magnitud e importancia.	205
Tabla N° VI-24. Matriz de Leopold para la Determinación de Impactos Ambientales	206
Tabla N° VI-25. Resumen de resultados de la matriz de Leopold	207
Tabla N° VI-26. Interpretación de resultados.....	207
Tabla N° VI-27. Tipos de señalización	218
Tabla N° VI-28. Presupuesto referencial del plan de manejo ambiental.....	226
Tabla N° VI-29. Cronograma del plan de manejo ambiental	227
Tabla N° VI-30. Factores de esponjamiento	231
Tabla N° VI-31. Presupuesto referencial.....	233
Tabla N° VI-32. Cronograma valorado de trabajo	235
Tabla N° VI-33. Fórmula polinómica de reajuste de precios.....	237
Tabla N° VI-34. Símbolos de la fórmula polinómica de reajuste de precios	238
Tabla N° VI-35. Gastos de operación y mantenimiento.....	240
Tabla N° VI-36. Gastos de herramientas.....	241
Tabla N° VI-37. Depreciación anual del proyecto	241
Tabla N° VI-38. Gastos del proyecto	242
Tabla N° VI-39. Ingresos tangibles generados anualmente	244
Tabla N° VI-40. Evaluación financiera	245
Tabla N° VI-41. Flujo neto de caja y Van.....	247

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realiza bajo el tema:

LAS AGUAS RESIDUALES Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO CULAGUANGO BAJO, PARROQUIA IGNACIO FLORES DE LA CIUDAD DE LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.

Es una contribución al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del barrio Culaguango Bajo, por medio del diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, el cual se complementa con un tanque Imhoff.

La función de dicho sistema será transportar las aguas residuales de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de tubería PVC, que adicionalmente cuenta con obras accesorias como pozos de visita y registros domiciliarios para finalizar con el tratamiento del agua y poder desalojarla sin causar impactos en el medio ambiente. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

En el diseño propiamente dicho, se considera: el área que se va a servir, período de diseño, caudales de infiltración, conexiones ilícitas; todo basado en las normas para el diseño de redes de alcantarillado, como las normas INEN y las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex IEOS.

Con el diseño completamente terminado, se elabora un juego de planos, se calculan los materiales y mano de obra necesarios para la ejecución del proyecto.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado a la Municipalidad de Latacunga, para que en el futuro pueda realizar el proyecto de la mejor manera y contribuir con el desarrollo del barrio Culaguango Bajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.- Tema de investigación

Las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

1.2.- Planteamiento del problema

1.2.1.- Contextualización

1.2.1.1.- Macrocontextualización

La situación actual de los recursos hídricos a nivel mundial y por consiguiente a nivel local, amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que es un recurso que se va volviendo cada vez más escaso. Los usuarios no consideran un uso racional de dicho elemento y por el contrario permanentemente lo desperdician y lo contaminan. Bermeo, A (UNEP, 2005)

La incorporación de materias extrañas al agua, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o aguas residuales crean una considerable disminución en la calidad del agua y la hacen inútil para su uso, este es uno de los problemas sanitarios más significativos en la actualidad, puesto que el agua principalmente cumple dos finalidades: satisfacer las necesidades domésticas, agrícolas e industriales y como medio de transporte y destino de sus residuos.

La contaminación va en crecimiento cada vez más acelerado, representa una parte significativa en el esfuerzo de la humanidad en pro de un objetivo mayor, la defensa del medio ambiente y la utilización racional de los recursos naturales.

Para la protección del medio ambiente han sido adoptadas numerosas iniciativas de todo tipo.

Las más extendidas son las disposiciones de tipo legal, que permiten tomar medidas restrictivas o punitivas contra los que con sus acciones degradan el medio ambiente, por ejemplo, mediante la contaminación. Numerosos países han promulgado leyes en defensa del medio ambiente. (Zúñiga, S 2012, p.1)

Han sido pocas las políticas para una gestión integral de los recursos hídricos a lo largo de los años en Ecuador, el país se ha caracterizado durante mucho tiempo por tener bajos niveles de cobertura de sistemas de evacuación de aguas servidas, sin embargo en la última década estos niveles aumentaron considerablemente.

Un tercio de la población no dispone de sistemas de alcantarillado ni pozo ciego, lo que constituye una gran limitación para el desarrollo y un factor de riesgo sanitario para la población. (Diario Hoy, 2003, sección nacional)

El crecimiento de la población y los asentamientos humanos que se dan a diario en nuestro país, han originado que muchos sectores se vean restringidos de servicios básicos, estas condiciones de insalubridad son propicias para que ciertas especies de moscas pongan sus huevos, en el material no evacuado y transmitan infecciones. También atraen a los animales domésticos, roedores e insectos; todos estos vectores dispersan por contacto los microorganismos que transportan en su cuerpo, o bien lo hacen a través de las deyecciones que generan.

1.2.1.2.- Mesocontextualización

“La provincia de Cotopaxi cuenta con una gran extensión rural que representa el 66% de la extensión total, la cual es mayor que la extensión de la zona urbana que representa el 34%.” Ulloa F. (Comunicación personal, 2006)

En la provincia existe un déficit y deterioro de los servicios básicos; por esta razón nace la necesidad de crear conciencia acerca de la utilización de métodos y sistemas adecuados que impidan la contaminación ambiental de esta forma podemos notar que:

“La cobertura de saneamiento en la provincia representa el 67%, en la zona urbana el saneamiento representa el 53% y en la zona rural el 14%, de lo cual se cumplen con un tratamiento adecuado de aguas servidas apenas el 5%.” (Ministerio de Salud Pública, 2007)

“Además en las zonas rurales se cuenta con otras formas de desalojo de aguas servidas que son: pozo ciego, el 24.5%; pozo séptico, el 20.2%; descarga directa a ríos o quebradas, 1,24%; Letrina 3.11%.” (INEC, 2010)

Las que son perjudiciales tanto para la salud de los habitantes de la provincia como para el medio ambiente creando entornos inestables que alteran el delicado equilibrio de los diversos ecosistemas.

La prioridad, es contar con una sociedad saludable para un desarrollo óptimo de la provincia de Cotopaxi. Es por esto que los desechos domésticos que produce el ser humano en su diario vivir, necesitan ser evacuados debidamente y conducidos a un sistema de depuración en plantas de tratamiento y así disminuir la presencia de enfermedades y contaminación ambiental.

1.2.1.3.- Microcontextualización

En el barrio Culaguango Bajo el 100% de la población se beneficia del servicio eléctrico, además disponen de una red pública de abastecimiento de agua potable y vías de acceso pavimentadas, en perfecto estado, sin embargo la falta de un adecuado sistema de desalojo de aguas residuales ha dado origen a la inconformidad y molestias de los moradores del barrio. Se considera conveniente contar con una correcta planificación de los servicios básicos de saneamiento, a fin de resolver en forma práctica y racional el grave problema, y contribuir en el mejoramiento de las condiciones de vida de los moradores del sector.

G. Villacís (Jefe de EMAPAL, comunicación personal, 2013).

En la actualidad se puede observar que las aguas residuales provenientes de baños, cocinas y producto del aseo del hogar son desechadas en los terrenos de cultivo, en acequias o directamente al río Illuchi que circula por el sector, sin un tratamiento adecuado.

1.2.2.- Análisis crítico

La adecuada conducción y eliminación de las aguas residuales es uno de los problemas más preocupantes en la actualidad. El barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi carece de un sistema de alcantarillado sanitario por el limitado apoyo de las autoridades para gestionar los recursos necesarios, lo que provoca a su vez que no exista la debida planificación, ni estudios pertinentes que ayuden a mejorar la calidad de vida de sus pobladores, lo que evitaría enfermedades hídricas y de otra índole relacionadas con la falta de este servicio.

Otro de los motivos de la carencia de alcantarillado en el sector es la indiferencia de los moradores, por desconocimiento de la importancia del servicio, que afecta directamente al bienestar y la calidad de vida principalmente de las personas más vulnerables como son los ancianos y los niños.

Los moradores de Culaguango Bajo ignoran los problemas a los que están expuestos y los beneficios con los que podrían contar. Además, la falta de concientización, ha dado lugar que se desarrollen hábitos inadecuados en la evacuación de las aguas residuales; conduciéndolas a ríos, a las acequias, a pozos ciegos o pozos sépticos que están ubicados en terrenos de cultivo generando un grave impacto ambiental dando lugar a la contaminación: del agua, del suelo y del aire, generando malos olores y una mala imagen del sector por la presencia de fauna nociva como: insecto, roedores, animales que son fuente de contagio de enfermedades, como: la Fiebre Tifoidea y la Fiebre Paratifoidea, Disentería, Dengue.

El agua contaminada es el principal vehículo de transmisión de enfermedades sin dejar de lado el papel importante que desempeñan las moscas en la contaminación de alimentos.

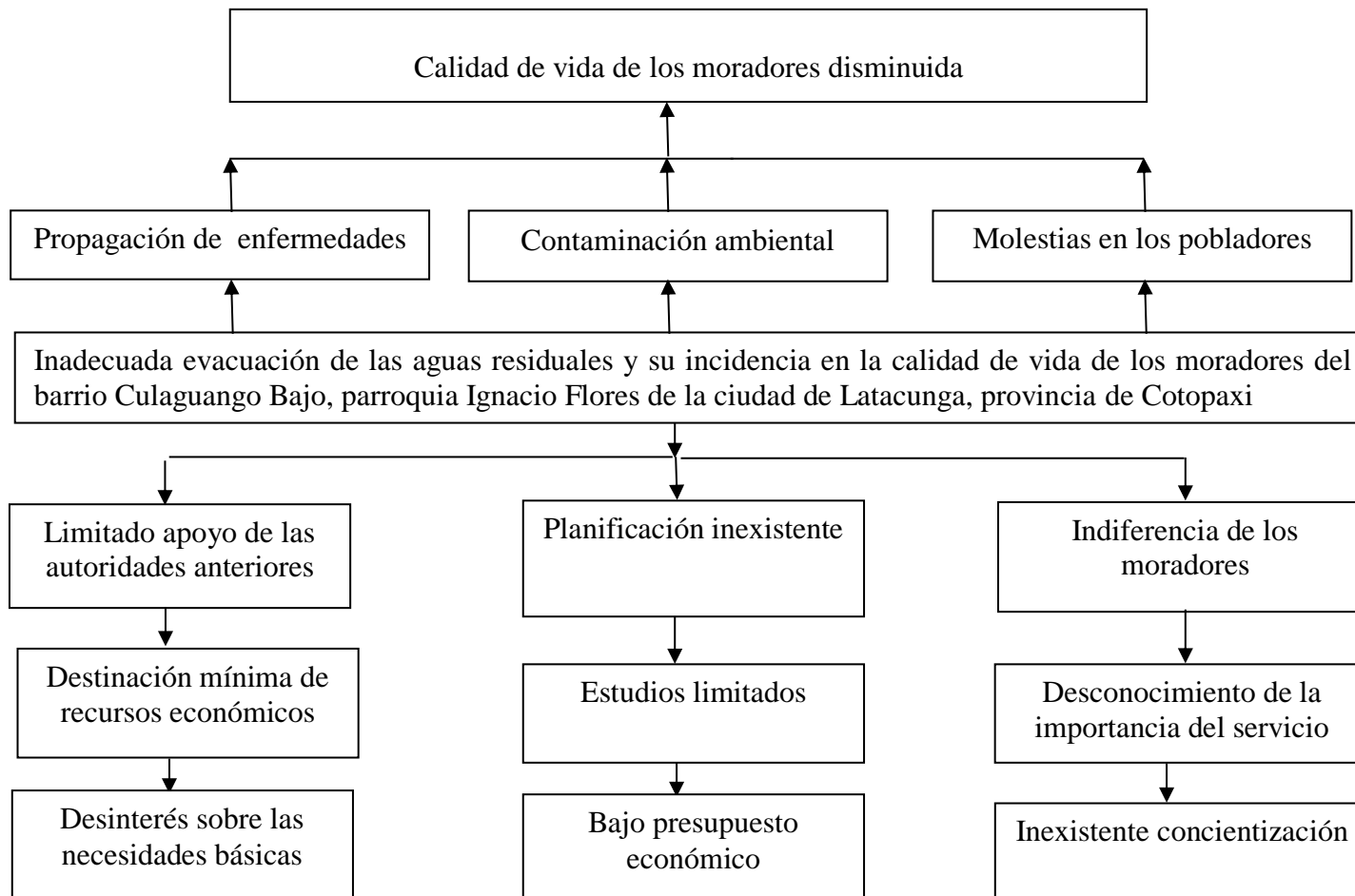


Gráfico N° I-1 Análisis crítico (diagrama Causa-Efecto)
 Elaborado por: Carla B. Villacís Heredia

1.2.3.- Prognosis.

Al no dar una solución a la evacuación de las aguas residuales podría presentarse efectos adversos, demostrables principalmente en la salud infantil, su crecimiento y desarrollo normal.

El índice de enfermedades y la tasa de mortalidad se elevarán. Además podría ocasionarse la aparición de nuevas enfermedades, las cuales sean difíciles de tratar, hasta ocasionar epidemias que no solo afecten al sector sino también a poblaciones cercanas.

Los moradores del barrio Culaguango Bajo seguirán subsistiendo en un medio insalubre, donde el daño del medio ambiente será mayor y cada vez más evidente.

1.2.4.- Formulación del problema

¿Cómo inciden las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi?

1.2.5.- Preguntas directrices.

- ¿Cuál es el riesgo que representan las aguas residuales sin un tratamiento adecuado al barrio Culaguango Bajo?
- ¿Cómo afecta a la población las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente?
- ¿Cuál es la calidad de vida actual de los moradores del barrio Culaguango Bajo?
- ¿De qué manera se puede solucionar el problema de evacuación de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo?

1.2.6.- Delimitación del problema

1.2.6.1.- Delimitación de contenido

Para el presente proyecto se realizarán investigaciones dentro del campo técnico de la Ingeniería Civil, centralizándose en el área Hidráulico-Sanitario a fin de dar una solución al problema que ocasionan las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo, las que inciden en la calidad de vida de los moradores.

1.2.6.2.- Delimitación espacial.

El estudio de campo se realizará en el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi con una longitud aproximadamente de 2.5Km.

Coordenadas: 764647,70 E; 9860032,20 N Datun PSAD 56 con una elevación de 2725msnm.

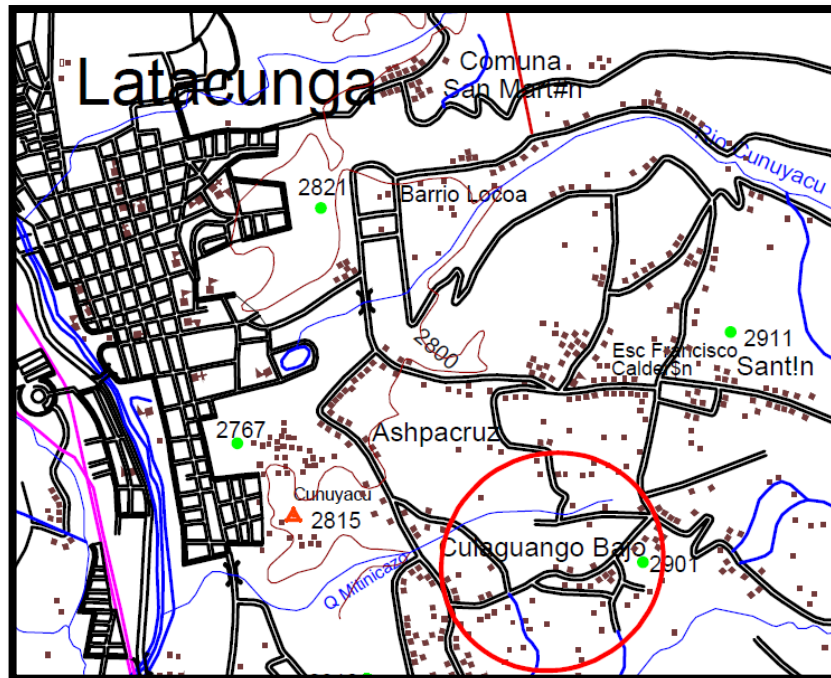


Fig. N° I-1 Delimitación espacial.
Fuente: Base de Datos de EMAPAL, 2012

Las consultas se realizarán en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica y en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga, al Ing. Germán Villacís, responsable de la parte técnica en la empresa.

1.2.6.3.- Delimitación temporal.

Es un problema que se ha presentado desde la creación del barrio pero se ha intensificado a partir de su crecimiento poblacional de los últimos 15 años.

Los estudios requeridos para el adecuado manejo de aguas servidas en el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi se llevarán a cabo en el período abril 2013 a julio 2013.

1.3.- Justificación.

En la actualidad el barrio Culaguango Bajo, carece de un sistema de alcantarillado que permita el manejo y evacuación técnica de las aguas que han sido utilizadas por los moradores del barrio, por lo tanto el presente proyecto tiene como finalidad fundamental un estudio para solucionar el problema de las aguas residuales, de esta forma evitar la contaminación y enfermedades hídricas fitosanitarias, considerándose este proyecto de importante interés comunitario para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector.

De la misma forma se dará soluciones a la problemática del gobierno municipal de Latacunga, el que está en la obligación de construir bases sólidas tendientes a solucionar las dificultades de sus parroquias urbanas y rurales de prestación de los servicios de agua potable y saneamiento básico con el fin de generar justicia social y las condiciones para el crecimiento económico sostenible de la región.

Es así, que el presente trabajo será una contribución para el progreso y adelanto de la comunidad, mejorando las condiciones higiénicas y salubres de los moradores del sector y a su vez se ayudará a proteger los recursos naturales con los que cuentan en el barrio.

1.4.- Objetivos.

1.4.1.-Objetivo general.

Determinar la incidencia de las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi

1.4.2.- Objetivos específicos.

- Establecer el riesgo que representan las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo.
- Identificar como afecta a la población las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente.
- Determinar la calidad de vida actual de los moradores del barrio Culaguango Bajo?
- Determinar alternativas de solución para el problema de evacuación de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1.- Antecedentes investigativos.

“El saneamiento ambiental puede reducir la incidencia de enfermedades infecciosas el 20% y el 80% a través de la inhibición de la generación de enfermedades y la interrupción de su transmisión.” (Osseiran, N, OMS, 2005, p.3)

Esto ha motivado diferentes investigaciones que han tratado de buscar soluciones sencillas que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación de sistemas de alcantarillado.

En la Universidad Técnica de Ambato específicamente en la Facultad de Ingeniería Civil existen proyectos de tesis que servirán de apoyo al presente estudio:

González Chávez Alexandra, 2006, Tesis de grado N° 479 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis del Cantón Ambato - Provincia de Tungurahua.

Objeto de estudio:

Efectuar el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis de la parroquia Juan Benigno Vela del Cantón Ambato Provincia de Tungurahua.

Conclusiones:

- La evacuación de excretas mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas de manera especial en las zonas rurales como es el caso de nuestro estudio.
- Debido a que se dispone de una área reducida para la implantación de la planta de tratamiento de aguas servidas, se optó por un reactor anaeróbico de flujo ascendente en, ya que este aprovecha un área equivalente al 5% del área utilizada por los métodos tradicionales como son las lagunas de estabilización.

Guato Barroso Rolando, 2006, Tesis de grado N° 486 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, Diseño del sistema de alcantarillado sanitario para el sector Santa Lucía Bellavista del Cantón Tisaleo - Provincia de Tungurahua.

Objeto de estudio:

Con el diseño del alcantarillado sanitario para el caserío de Santa Lucía Bellavista del Cantón Tisaleo en la Provincia de Tungurahua se proyecta brindar un aporte a la municipalidad del Cantón Tisaleo y en especial a la comunidad que es la más beneficiada.

Conclusiones:

- El sistema de alcantarillado sanitario para el caserío Santa Lucía Bellavista contribuirá en el desarrollo y mejoramiento de los 416 habitantes actuales de la comunidad.
- Con el tratamiento de esta agua se reducirá las enfermedades en un alto porcentaje causados por bacterias patógenas, especialmente las enfermedades parasitarias, con lo que estamos garantizando salud pública.

Herrera Ases Darwin, 2011, Tesis de grado N° 602 – Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica – Universidad Técnica de Ambato, Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector de Taniloma en la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi.

Objeto de estudio:

Determinar las posibles alternativas de solución para disminuir la contaminación ambiental generada por la inexistente evacuación de las aguas servidas y alcanzar el mejoramiento de las condiciones sanitarias del sector de Taniloma de la ciudad de Latacunga.

Conclusiones:

- La presencia de las aguas servidas en los terrenos del sector por las deficientes instalaciones sanitarias ha ocasionado el deterioro y la contaminación del suelo y el aire.
- Se estableció la ubicación geográfica de la zona en estudio y se evidenció la carencia que presenta el sector de Taniloma con respecto algunos servicios básicos.

2.2.- Fundamentación filosófica

El paradigma que guía esta investigación es Crítico Propositivo, ya que las características del presente trabajo se encuentran incluidas dentro de este marco.

En este sentido, según la finalidad de la investigación los estudios que se realicen ayudarán a comprender de mejor manera la situación actual de la localidad de Culaguango Bajo, y así determinar la solución que permita obtener un servicio sanitario acorde a las necesidades del sector, la carencia de sistemas de redes sanitarias no es un caso aislado, ya que se presenta en varias poblaciones de la provincia de Cotopaxi.

El éxito o fracaso de los estudios que se realicen dependerá principalmente de la comunicación entre las partes; es decir moradores del sector y personal de investigación; tal como lo indica la relación sujeto - objeto, garantizando así un beneficio real para los habitantes de Culaguango Bajo.

La investigación será participativa por lo que los habitantes tendrán la facultad de exponer su opinión sobre esta problemática, dichas sugerencias serán consideradas como aspecto fundamental en los estudios, con el objeto de genera mayor rendimiento y eficacia en los mismos.

Finalmente se define el énfasis en el análisis de esta investigación como cualitativo ya que determina la dimensión del sector como una población en vía de desarrollo que requiere atención pronta a las falencias que presenta en la actualidad, de manera especial en la descarga de aguas residuales.

2.3.- Fundamentación legal

- Normas Técnicas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos. IEOS, 1986 (documento básico). (EX – IEOS)
- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria (TULAS)
Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos:

Art. 155.- El Ministerio del Ambiente (MA) es la autoridad competente y rectora en la aplicación de este reglamento. Para este efecto se encargará de:

- a) Coordinar la definición y formulación de políticas sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos en todo el territorio nacional.
 - b) Promover como objetivo principal la minimización de la generación de los desechos, las formas de tratamiento que implique el reciclado y reutilización, la incorporación de tecnologías más adecuadas y apropiadas desde el punto de vista ambiental y el tratamiento en el lugar donde se generen los desechos.
- Constitución Política de la República del Ecuador, Capítulo segundo, Derechos del buen vivir

Art. 12.- El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.

Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

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.

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; esto quiere decir que tenemos derecho a un ambiente sano, que solo se puede lograr con una correcta evacuación de las aguas servidas, además de otros como el agua potable, la alimentación, etc., mismos que son un complemento para un buen vivir.

Art. 362.- La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias. Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes. Los servicios públicos estatales de salud serán universales y gratuitos en todos los niveles de atención y comprenderán los procedimientos de diagnóstico, tratamiento, medicamentos y rehabilitación necesarios.

Art. 366.- El financiamiento público en salud será oportuno, regular y suficiente, y deberá provenir de fuentes permanentes del Presupuesto General del Estado. Los recursos públicos serán distribuidos con base en criterios de población y en las necesidades de salud. El Estado financiará a las instituciones estatales de salud y podrá apoyar financieramente a las autónomas y privadas siempre que no tengan fines de lucro, que garanticen gratuidad en las prestaciones, cumplan las políticas públicas y aseguren calidad, seguridad y respeto a los derechos. Estas instituciones estarán sujetas a control y regulación del Estado.

2.4.- Categorías fundamentales

2.4.1.- Supraordinación de las variables

2.4.1.1.- Variable independiente

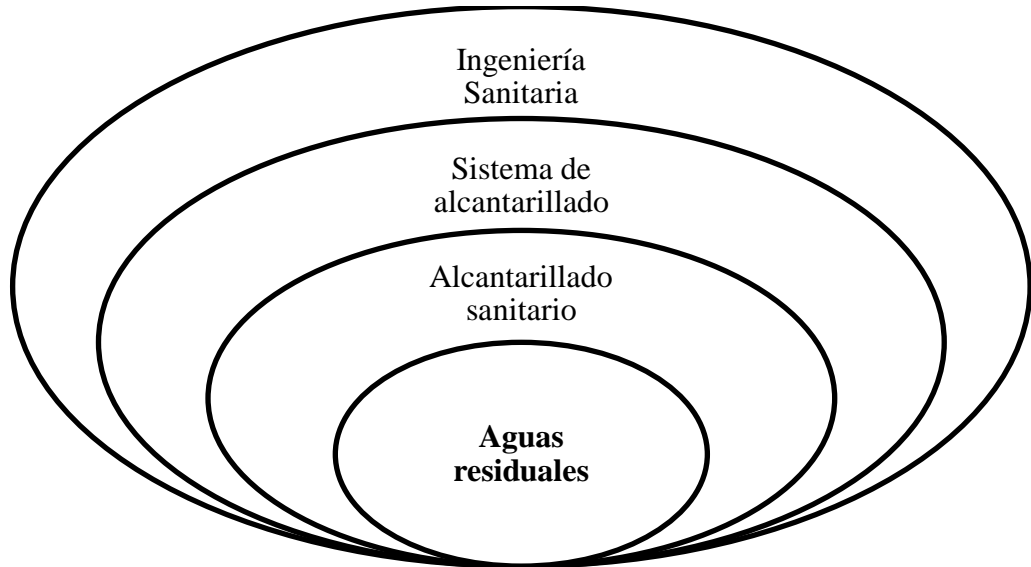


Gráfico N° II-1 Supraordinación de Variables (Variable Independiente)
Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

2.4.1.2.- Variable Dependiente



Gráfico N° II-2 Supraordinación de Variables (Variable Dependiente)
Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

2.4.2.- Infraordinación de las variables

2.4.2.1.- Variable independiente

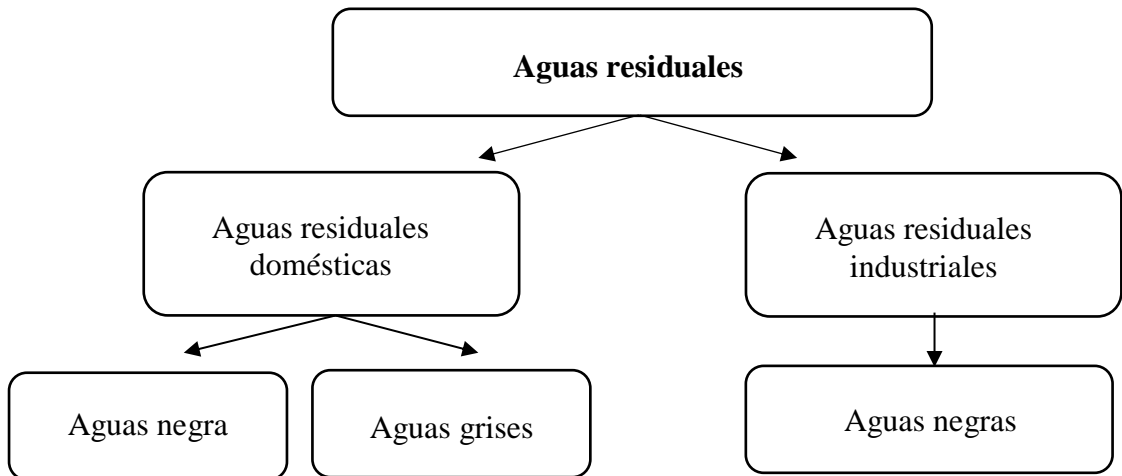


Gráfico N° II-3 Infraordinación de Variables (Variable Independiente)

Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

Fuente: Cueva, T. (2007, agosto).

2.4.2.2.- Variable dependiente

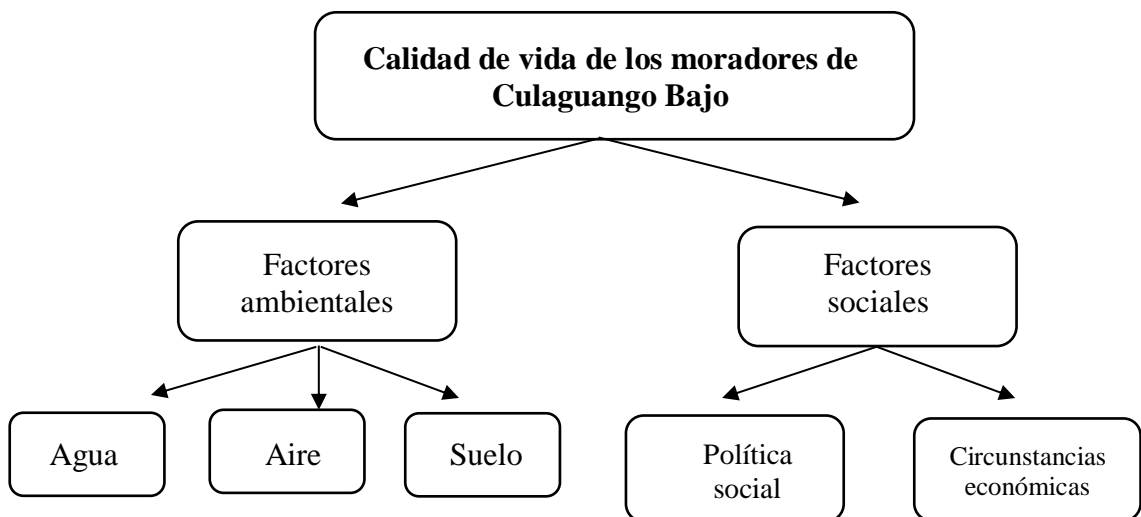


Gráfico N° II-4 Infraordinación de Variables (Variable Dependiente)

Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

Fuente: Inquiries, A. (2002, mayo).

2.4.3.- Definiciones

2.4.3.1.- Definiciones de la variable independiente (Supraordinación)

Ingeniería Sanitaria.- “Es la rama de la Ingeniería dedicada básicamente al saneamiento de los ámbitos en que se desarrolla la actividad humana.” OSMAN, Diccionario Observatorio de Salud y Medio Ambiente (2000). Andalucía

Se vale para ello de los conocimientos que se imparten en disciplinas como: la Hidráulica, la Ingeniería Química, la Biología (particularmente la Microbiología), la Física, la Mecánica y otras. Su campo se complementa y se comparte en los últimos años con las tareas que afronta la Ingeniería Ambiental, que extiende su actividad a los ambientes aéreos y edáficos.

Posiblemente el mayor logro de la Ingeniería Sanitaria fue la drástica disminución de las enfermedades de origen hídrico, como disentería, tifoidea, diarreas infantiles y otras. Tal logro fue alcanzado mediante el adecuado manejo de las aguas específicamente en lo referente a la recogida y transporte de las aguas residuales, complementado con el desarrollo de sistemas de depuración y tratamiento de agua para consumo humano, clarificándola, filtrándola y desinfectándola. Estas prácticas comenzaron a hacerse en la edad contemporánea desde mediados del siglo XIX y surge allí especialmente el nombre del médico inglés John Snow, que aunó en su estudio métodos de epidemiología y de ingeniería. Valdivieso, A. (1996).

Sistema de alcantarillado.-Se denomina red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas para la evacuación de aguas residuales. Esta agua pueden ser albañales (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial) desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se disponen o tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica.

Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterrados la mayoría de las veces bajo las vías públicas.

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

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de agua potable, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado. Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones. (Glynn, H. et al, 1999, p.24, 26)

Alcantarillado sanitario.- Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se pueden evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales domésticas, de establecimientos comerciales o industriales hacia una planta de tratamiento y finalmente a un sitio de vertido que no causen daño ni molestias.

Aguas residuales.- Se define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. El tratamiento indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, 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 colector. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales.

En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental. (2006, Julio)

Olores generados por las aguas residuales.- Los olores característicos de las aguas residuales son causados por los gases formados en el proceso de descomposición anaerobia. Principales tipos de olores:

Olor a moho: razonablemente soportable: típico de agua residual fresca.

Olores “insoportables”: típico del agua residual vieja o séptica, que ocurre debido a la formación de sulfuro de hidrógeno que proviene de la descomposición de la materia orgánica contenida en los residuos.

Olores variados: de productos descompuestos, como repollo, legumbres, pescado, de materia fecal, de productos rancios, de acuerdo con el predominio de productos sulfurosos, nitrogenados, ácidos orgánicos, etc. Tipán, M. (2012).

Características Cualitativas del Agua Residual.

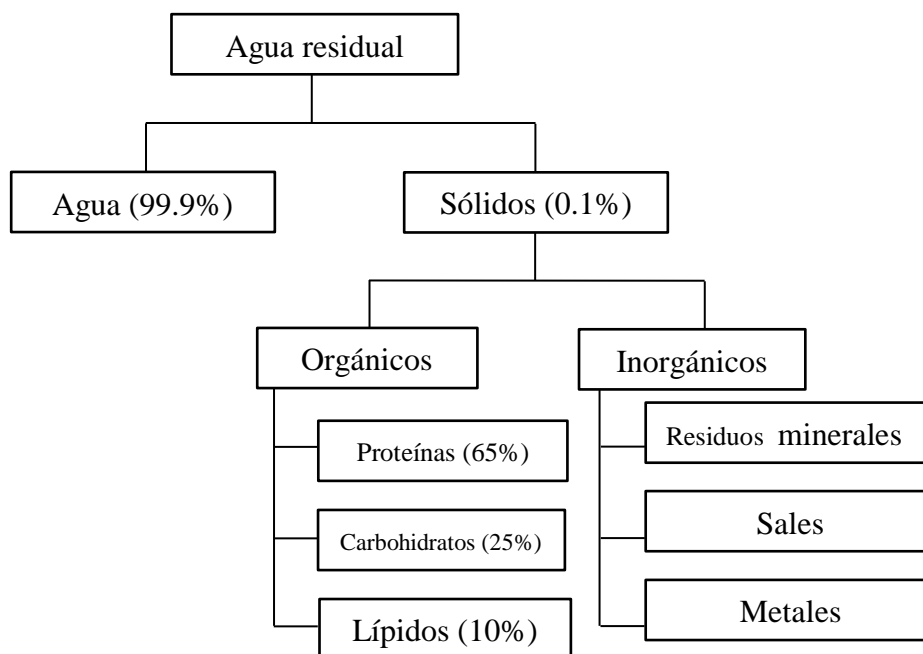


Gráfico N° II-5. Características cualitativas de las aguas residuales
Fuente: Herrera, D. (2011)

Las aguas residuales domésticas están constituidas en un elevado porcentaje (en peso) por agua, cerca de 99,9 % y apenas 0,1 % de sólidos suspendidos, coloidales y disueltos. Esta pequeña fracción de sólidos es la que presenta los mayores problemas en el tratamiento y su disposición. El agua es apenas el medio de transporte de los sólidos.

El agua residual es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua. Velasco, G. (2011).

La mayor parte de la *materia orgánica* proviene de residuos alimenticios, heces, material vegetal, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos.

Los compuestos orgánicos pueden aparecer en las aguas residuales como:

Proteínas, proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.

Carbohidratos, son las primeras sustancias degradadas por las bacterias, con producción de ácidos orgánicos (por esta razón, las aguas residuales estancadas presentan una mayor acidez).

Lípidos, (aceites y grasas) incluyen gran número de sustancias que tienen, generalmente, como principal característica común la insolubilidad en agua, pero son solubles en ciertos solventes como cloroformo, alcoholes y benceno. Están siempre presentes en las aguas residuales domésticas, debido al uso de manteca, grasas y aceites vegetales en cocinas. Pueden estar presentes también bajo la forma de aceites minerales derivados de petróleo, debido a contribuciones no permitidas (de estaciones de servicio, por ejemplo), y son altamente indeseables, porque se adhieren a las tuberías, provocando su obstrucción.

Las grasas no son deseables, ya que provocan mal olor, forman espuma, inhiben la vida de los microorganismos, provocan problemas de mantenimiento, etc.

La *materia inorgánica* presente en las aguas residuales está formada principalmente de arena y sustancias minerales disueltas. El agua residual también contiene pequeñas concentraciones de gases disueltos. Entre ellos, el más importante es el oxígeno proveniente del aire que eventualmente entra en contacto con las superficies del agua residual en movimiento. Además, del oxígeno, el agua residual puede contener otros gases, como dióxido de carbono, resultante de la descomposición de la materia orgánica, nitrógeno disuelto de la atmósfera, sulfuro de hidrógeno formado por la descomposición de compuestos orgánicos, gas amoníaco y ciertas formas inorgánicas del azufre. Estos gases, aunque en pequeñas cantidades, se relacionan con la descomposición y el tratamiento de los 6 componentes del agua residual. Catalán, J. (1990)

Los contaminantes importantes de interés en el tratamiento de las aguas residuales se presentan en la tabla N° II-1.

CONTAMINANTES	MOTIVO DE SU IMPORTANCIA
Sólidos suspendidos	Los sólidos suspendidos pueden llevar al desarrollo de depósitos de barro condiciones anaerobias, cuando los residuos no tratados son volcados en el ambiente acuático
Materia orgánica biodegradable	Compuestos principalmente de proteínas, carbohidratos y grasas, por lo general se mide en términos de DBO y DQO. Si es descargada sin tratamiento al medio ambiente, su estabilidad biológica puede llevar al consumo de oxígeno natural y al desarrollo de condiciones sépticas
Microorganismos patógenos	Los organismos patógenos existentes en las aguas residuales pueden transferir enfermedades
Nutrientes	Tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando son lanzados en el ambiente acuático, pueden llevar a; crecimiento de la vida acuática indeseable. Cuando son lanzados en cantidad excesiva en el suelo, pueden contaminar también el agua subterránea
Contaminantes importantes	Compuestos orgánicos e inorgánicos compuestos en función de su conocimiento o sospecha de carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o elevada toxicidad. Muchos de estos compuestos se encuentran en las aguas residuales.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento de aguas residuales. Ejemplos típicos incluyen detergentes, pesticidas agrícolas, etc.
Metales pesados	Los metales pesados son normalmente adicionados a los residuos de actividades comerciales e industriales, debiendo ser removidos si se va a usar nuevamente el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Componentes inorgánicos como el calcio, sodio y sulfato son adicionados a los sistemas domésticos de abastecimiento de agua, debiendo ser removidos si se va a neutralizar el agua residual

Tabla N° II-1. Contaminantes presentes en las aguas residuales
Fuente: Herrera, D. (2011)

Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.

CONTAMINANTES	PARÁMETROS DE CARACTERIZACIÓN	TIPOS DE EFLUENTES	CONSECUENCIAS
Sólidos suspendidos	Sólidos suspendidos totales	- Domésticos - Industriales	- Problemas estéticos - Depósitos de barros - Absorción de contaminantes - Protección de patógenos
Sólidos flotantes	Aceites y grasas	- Domésticos - Industriales	- Problemas estéticos
Materia orgánica biodegradable	DBO	- Domésticos - Industriales	- Consumo de oxígeno - Mortalidad de peces - Condiciones sépticas
Patógenos	Coliformes	- Domésticos	Enfermedades transmitidas por el agua
Nutrientes	Nitrógeno, fósforo	- Domésticos - Industriales	- Crecimiento excesivo de algas (eutrofización del cuerpo receptor) - Toxicidad para los peces (amonio) - Enfermedades en niños (nitratos) - Contaminación del agua subterránea
Compuestos no biodegradables	Pesticidas, detergentes, otros	- Industriales - Agrícolas	- Toxicidad (varios) - Espumas (detergentes) - Reducción de la transferencia de oxígeno (detergentes) - No biodegradabilidad - Malos olores
Metales pesados	Elementos específicos (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)	- Industriales	- Toxicidad - Inhibición al tratamiento biológico de las aguas residuales - Problemas con la disposición de barros en la agricultura - Contaminación del agua subterránea

Tabla N° II-2. Efectos causados por los contaminantes presentes en las aguas residuales.

Fuente: Herrera, D. (2011)

Características cuantitativas del agua residual.

Tradicionalmente, los caudales de aguas residuales se estiman en función de los caudales de abastecimiento de agua. El consumo per cápita mínimo adoptado para el abastecimiento de agua de pequeñas comunidades es de 80 litros por habitante por día, pudiendo alcanzar un máximo de 150 litros por habitante por día.

La relación agua residual/agua, se denomina coeficiente de retorno "C". Este coeficiente indica la relación entre el volumen de las aguas residuales recibido en la red de alcantarillado y el volumen de agua efectivamente proporcionado a la población.

Concentración del agua residual.

Cuanta más alta sea la cantidad de materia orgánica contenida en un agua residual, mayor será su concentración. El término materia orgánica se utiliza como indicativo de la cantidad de todas las sustancias orgánicas presentes en un agua residual. Para cuantificar la masa de materia orgánica se utilizan las mediciones de DBO y de DQO. En general estos dos indicadores se expresan en mg/l o g/m³. La concentración del agua residual de una población depende del consumo de agua. Regel, A. (2000)

Demanda bioquímica de oxígeno, DBO

Para medir la concentración de contaminantes orgánicos biodegradables, en las aguas que resultan del uso doméstico el parámetro más utilizado es la demanda biológica de oxígeno o (DBO), esta se define como la concentración de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos a ella para efectuar la medida, en la oxidación de toda la materia orgánica presente en la muestra de agua. Su valor debe ser inferior a 8 mg/l. para ser considerada como potable. Generalmente en las aguas de origen doméstico este valor fluctúa entre los 200 a 300 mg/l.

La DBO se determina generalmente a 20 °C después de incubación durante 5 días; se mide el oxígeno consumido por las bacterias durante la oxidación de la materia orgánica presente en el agua residual.

La demanda de oxígeno de las aguas residuales se debe a tres clases de materiales:

- Materia orgánica carbonosa usada como fuente de alimentación por los organismos aerobios.
- Nitrógeno oxidable derivado de nitritos, amoníaco y compuestos de nitrógeno orgánico, que sirven de sustrato para bacterias específicas del género nitrosomas y nitrobacter, que oxidan el nitrógeno amoniacal en nitritos y nitratos.
- Compuestos reductores químicos, como sulfitos (SO_3^{2-}), sulfuros (S^{2-}) y el ión ferroso (Fe^{+2}) que son oxidados por oxígeno disuelto. Laboratorio de Química Ambiental. (2007)

Demanda Química de oxígeno, DQO

La medida de la DQO muestra la cantidad de materia orgánica no biodegradable que presenta el agua a estudio. La DQO se obtiene por medio de la oxidación del agua residual en una solución ácida de permanganato o dicromato de potasio. Este proceso oxida casi todos los compuestos orgánicos en gas carbónico y en agua. La reacción es completa en más de 95 % de los casos.

La ventaja de las mediciones de DQO es que los resultados se obtienen rápidamente (3horas), pero tienen la desventaja de que no ofrecen ninguna información de la proporción del agua residual que puede ser oxidada por las bacterias ni de la velocidad del proceso de biooxidación. Marchand, E. (2002)

2.4.3.2.-Definiciones de la variable dependiente (Supraordinación)

Desarrollo ambiental sustentable y sostenible.- El futuro de la humanidad y del planeta dependen del desarrollo, pero de un desarrollo regulado y controlado enfocado a la prevención de los problemas de salud ambiental y a la protección del ambiente.

La ingeniería puede y debería aportar soluciones para estas metas ambientales. Para que sean efectivamente exitosas las soluciones deben cumplir dos objetivos complementarios:

- Ser sustentables económicamente, de manera tal que puedan ser preferidas y seleccionadas por su menor impacto económico.
- Ser sostenibles en el tiempo, de manera que su impacto positivo para una generación no sea contrarrestado por impactos negativos para las generaciones futuras. Schiffrin, J. P. (2011, mayo)

Descontaminación y prevención ambiental.- El plan de descontaminación es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad recuperar los niveles señalados en las normas primarias y/o secundarias de calidad ambiental de una zona saturada.

La prevención, por su parte, es un instrumento de gestión ambiental que tiene por finalidad evitar la superación de una o más normas de calidad ambiental primaria o secundaria, en una zona latente. Ministerio del Ambiente (2011, 21 de diciembre)

Servicios básicos.- Según Castro, U. (2010). Los servicios básicos, en un centro poblado, barrio o ciudad son las obras de infraestructuras necesarias para una vida saludable. Entre otros son reconocidos como servicios básicos:

El sistema de abastecimiento de agua potable

Conjunto de componentes construidos e instalados para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir agua, que puede ser consumida sin restricción, no representa un riesgo para la salud.

El sistema de alcantarillado de aguas servidas

Tuberías que colectan y transportan aguas residuales desde fuentes individuales hasta una alcantarilla mayor que la transportará a continuación hacia una planta de tratamiento

El sistema de vías

Una carretera es una vía de dominio y uso público, proyectada y construida fundamentalmente para la circulación de vehículos automóviles. Existen diversos tipos de carreteras, aunque coloquialmente se usa el término carretera para definir a la carretera convencional que puede estar conectada, a través de accesos, a las propiedades colindantes, diferenciándolas de otro tipo de carreteras, las autovías y autopistas, que no pueden tener pasos y cruces al mismo nivel.

El sistema de alumbrado público

El alumbrado público es el servicio público consistente en la iluminación de las vías públicas, parques públicos, y demás espacios de libre circulación que no se encuentren a cargo de ninguna persona natural o jurídica de derecho privado o público, diferente del municipio, con el objeto de proporcionar la visibilidad adecuada para el normal desarrollo de las actividades.

La red de distribución de energía eléctrica

La red de distribución de la energía eléctrica o sistema de distribución de energía eléctrica es la parte del sistema de suministro eléctrico cuya función es el suministro de energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales (medidor del cliente).

El servicio de recolección de residuos sólidos

La gestión de residuos, referidos estrictamente a residuos domiciliarios, es la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento, reciclaje o disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno, aunque actualmente se trabaja en reducir los efectos perjudiciales ocasionados al medio ambiente y en recuperar los recursos del mismo.

La gestión de residuos puede involucrar a sustancias sólidas, líquidas o gaseosas con diferentes métodos para cada uno. Los residuos se pueden clasificar en: domiciliarios, industriales, agropecuarios y hospitalarios, cada uno de estos residuos se gestiona de modo distinto.

Calidad de vida.-Según Buela, G. (2010, marzo-abril), La calidad de vida se refiere al conjunto de condiciones que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida o al grado de felicidad o satisfacción disfrutado por un individuo, especialmente en relación con la salud y sus dominios. Más recientemente el constructo «calidad de vida» se ha asimilado al de bienestar subjetivo, abarcando juicio cognitivo y ánimo positivo y negativo.

Como una expresión amplia del bienestar social, hace referencia a un complejo conjunto de necesidades básicas, que varían en su composición: cantidad y distribución de servicios tales como salud, educación, seguridad, regulación de la contaminación, así como la preservación de paisajes y del patrimonio urbano. Como medida intenta cuantificar el nivel de satisfacción de las necesidades ya sean materiales o del entorno de relaciones con su ambiente, el hombre experimenta el medio ambiente como el conjunto de condiciones físicas, químicas, biológicas, sociales, culturales y económicas en el que se desenvuelve. Por tanto, la relación entre la salud humana y el medio ambiente es, evidentemente, muy compleja. Entre los primeros, problemas tradicionales, pueden señalarse: las dificultades de acceso al agua, el saneamiento básico insuficiente, la deficiente eliminación de los residuos sólidos, la proliferación de vectores de enfermedades, etc.

Resulta, por tanto, evidente que los factores que más directamente inciden sobre la calidad de vida son aquellos ligados a las presiones que se ejercen sobre el medio ambiente: el crecimiento de la población, la desigual distribución de los recursos, los patrones de consumo, el progreso tecnológico y ciertos componentes del desarrollo económico.

La asociación de estas presiones con las actividades procedentes de muy diversos sectores (transporte, energía, industria, agricultura, mercado interior) ha llevado en la actualidad a plantear la calidad de vida como un componente esencial del desarrollo sostenible, en el que la planificación de políticas de salud eficaces requiere la coordinación y colaboración del sector sanitario con otros sectores.

Se puede medir la calidad de vida a través de una lista de chequeo que se determina en porcentaje

2.4.3.3.-Definiciones de la variable independiente (Infraordinación)

Según Metcalf&Eddy. (1998), las aguas residuales se clasifican en:

Aguas residuales 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. Algunos autores consideran dos tipos de aguas residuales domésticas: aguas grises y aguas negras

Aguas grises.- Son todas aquellas que son usadas para nuestra higiene corporal o de nuestra casa y sus utensilios provienen de tinas, lavadoras, duchas, etc. Contienen sólidos suspendidos, fosfatos y grasas. Se trata de aguas residuales domésticas, exceptuando los inodoros. Básicamente son aguas con jabón, algunos residuos grasos de la cocina y detergentes biodegradables.

Es importante señalar que las aguas grises pueden transformarse en aguas negras si son retenidas sin oxigenar en un tiempo corto.

El tratamiento es sencillo si contamos con el espacio verde suficiente, aprovechando la capacidad de oxigenación y asimilación de las plantas del jardín. En caso de no contar con el espacio suficiente, las aguas grises deben ser sometidas a un tratamiento previo que reduzca el contenido de grasas y de materia orgánica en suspensión, para posteriormente ser mezcladas con las aguas negras y pasar a un tren de tratamiento.

Aguas negras.- Proviene de inodoros y transporta, por lo tanto, excrementos humanos y orina. Son ricas en sólidos suspendidos, nitrógeno y coliformes fecales.

Aguas residuales industriales.- Son aquellas que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua. Son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos no sólo de una industria a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industria, estas no emiten vertidos de forma continua, si no únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial.

También son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día. Son mucho más contaminadas que las aguas residuales urbanas, además, con una contaminación mucho más difícil de eliminar. Su alta carga unida a la enorme variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso.

Aguas negras industriales.- Se denomina a la mezcla de las aguas negras de una industria en combinación con las aguas residuales de sus descargas. Los contaminantes provenientes de la descarga están en función del proceso industrial, y tienen la mayoría de ellos efectos nocivos a la salud si no existe un control de la descarga.” Freire, M. (2005).

2.4.3.4.- Definiciones de la variable dependiente (Infraordinación)

Factores ambientales.- Son elementos ambientales o de incidencia medioambiental susceptibles de estudio para el conocimiento de su estado o situación actual. También son denominados aspectos o vectores ambientales, el ambiente y los seres vivos están en una mutua relación, ya que influye sobre los seres vivos y éstos influyen sobre el ambiente y sobre otros seres vivos. La forma en que ambos se influyen o condicionan se ha llegado a denominar como factores o condicionantes ambientales o ecológicos. La influencia del ambiente sobre los seres vivos es la suma de todos y cada uno de los factores ambientales.

Es por esto que cada año mueren más de tres millones de menores de cinco años por causas y afecciones relacionadas con el medio ambiente. Pues es, uno de los factores que influyen de forma más decisiva en el tributo mundial de diez millones de defunciones infantiles anuales, y uno muy importante para la salud y el bienestar de las madres. Osseiran, N. y Bartram, J. (2005)

El aire interior y exterior y el agua contaminada, la falta de saneamiento adecuado, los riesgos de toxicidad, los vectores de enfermedades, la radiación ultravioleta y los ecosistemas degradados son factores ambientales de riesgo importantes para los seres humanos.

En particular en los países en desarrollo, los riesgos y la contaminación ambientales contribuyen de manera muy importante a la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad infantiles asociadas a las enfermedades respiratorias agudas, enfermedades diarreicas, traumatismos físicos, intoxicaciones, enfermedades transmitidas por insectos e infecciones perinatales. Glosario de Términos Ecológicos (2003)

Agua.- De acuerdo a Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. (2008), El agua además de ser indispensable para la vida, es un compuesto que forma parte de los seres vivos, desde los seres unicelulares más primitivos hasta la especie humana. Es indispensable para la vida y para la salud y, por tanto, su carencia puede producir enfermedades.

También es necesario que el agua que consumimos esté en condiciones adecuadas, el agua contaminada o el agua en mal estado también puede ser fuente de enfermedades y vehículo de transporte de la misma. Es de suma importancia mantener una buena higiene corporal para prevenir ciertas enfermedades y para ello, el agua es fundamental.

El crecimiento de la población y la expansión de sus actividades económicas están presionando negativamente a los ecosistemas de las aguas costeras, los ríos, los lagos, los humedales y los acuíferos. Ya que los humanos llevamos mucho tiempo depositando nuestros residuos y basuras en la atmósfera, en la tierra y en el agua.

Esta forma de actuar hace que los residuos no se traten adecuadamente y causen contaminación.

La contaminación del agua afecta a las precipitaciones, a las aguas superficiales, a las subterráneas y como consecuencia degrada los ecosistemas naturales y deteriora la salud de los seres humanos.

Riesgo de enfermedades transmitidas por el agua.

El agua hace posible un medio ambiente saludable pero, paradójicamente, también puede ser el principal vehículo de transmisión de enfermedades. Estas son las causadas por el agua que se ha contaminado con desechos humanos, animales o químicos.

Mundialmente, la falta de servicios de evacuación sanitaria de desechos y de agua limpia para beber, cocinar y lavar es la causa de más de 12 millones de defunciones por año. El 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales y una tercera parte de las defunciones causadas por éstas se deben al uso y consumo de agua insalubre. La falta de higiene o el mal funcionamiento de los servicios sanitarios son algunas de las razones por las que enfermedades como la diarrea, el cólera, el dengue, etc. continúa representando un importante problema de salud. WHO World Health Organization (2003)

Según Cifuentes O. (2006, julio), la principal causa para que se presente un número elevado de casos de enfermedades relacionadas con el agua es el hecho de que gran parte de la población mundial vive con condiciones deficientes de infraestructura sanitaria, en otros casos ni siquiera existe tal infraestructura.

Por lo tanto, no es difícil imaginar el gran impacto que tiene, más aun si dichas enfermedades son transmitidas fundamentalmente por el agua, se las conoce como enfermedades hídricas las cuales se pueden agrupar de la siguiente manera:

Enfermedades de origen hídrico: Son aquellas causadas por determinadas sustancias químicas, sean estas orgánicas o inorgánicas que estén presentes en el agua en concentraciones inadecuadas, en general superiores a las especificadas en las normas y guías que existen para aguas de consumo.

Enfermedades de transmisión hídrica: Son aquellas en que el agua actúa como vehículo del agente infeccioso cuando los microorganismos patogénicos están en el agua, a través de las excretas de personas o animales infectados, causando problemas y trastornos notorios en el tracto digestivo del hombre. “La enfermedad de transmisión hídrica más frecuente es la diarrea, que a nivel mundial es responsable del 4% de las muertes.” Verzeri – Troiano. 2004

Aire.-Es el resultado de la mezcla de gases que componen la atmósfera terrestre y que gracias a la fuerza de gravedad se encuentran sujetos al planeta tierra. El aire así como sucede con el agua, es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuidad de la vida en el planeta.

Su composición es sumamente delicada y las proporciones de las sustancias que lo integran resultan ser variables: nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (varía entre 0 a 7%), ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y gases nobles como pueden ser el criptón o el argón (1%). No obstante, la composición del aire en muchas regiones del mundo, como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra alterada, Es por ello que posee un olor desagradable.

La contaminación, tanto en espacios interiores como al aire libre, constituye un grave problema de salud medioambiental que afecta a los países desarrollados y en desarrollo por igual. OMS. (2011, Septiembre)

Se calcula que la contaminación atmosférica urbana causa en todo el mundo 1,3 millones de muertes al año, que afectan de forma desproporcionada a quienes viven en países de ingresos medios. Las Directrices sobre Calidad del Aire elaboradas por la OMS (2005) están concebidas para ofrecer una orientación mundial a la hora de reducir las repercusiones sanitarias de la contaminación del aire. Son aplicables a todo el mundo y se basan en una evaluación de pruebas científicas actuales llevada a cabo por expertos. En ellas se recomiendan nuevos límites de concentración de algunos contaminantes en el aire: partículas en suspensión (PM), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂), de aplicación en todas las regiones de la OMS. *World Health Organization Regional Office for Europe, (2007)*

Suelo.- Es el material suelto no consolidado que resulta inicialmente de la alteración meteorológica o de la disgregación física de las rocas y que, bajo la influencia de los seres vivos, evoluciona hasta formar un sistema complejo de estructura estratificada y composición específica. Inga, A. (2010, abril)

La contaminación en los suelos provoca su degradación, especialmente cuando en el suelo se depositan de forma voluntaria o accidental, diversos productos como papel, vidrio, plástico, materia orgánica, materia fecal, solventes, plaguicidas, residuos peligrosos o sustancias radioactivas y los residuos sólidos que pueden ser degradables o no degradables (sin cambios durante largo periodos) y otros, los cuales afectan de manera directa las características físicas, químicas y sobre todo biológicas del suelo, desencadenando con ello innumerables efectos sobre los seres vivos (Llovet, 2006).

Factores sociales.- Se refiere a los parámetros que afectan los elementos de los sistemas: políticos, económicos, sociales y culturales del entorno. Peralta, I. (2009, febrero)

Según la Organización Mundial de la Salud: Los factores sociales, más que los genéticos, son los responsables de las enormes diferencias en la salud y expectativa de vida en todo el mundo. Es una de las conclusiones de la investigación desarrollada durante tres años por un grupo destacado de expertos, rectores de políticas, docentes, ex jefes de estado y ministros de salud que integran una comisión especial de la OMS. “La combinación de pobres políticas sociales y circunstancias económicas injustas está matando a la gente a gran escala”.

El estudio demuestra con una variedad de ejemplos de varias partes del mundo, las inequidades y desigualdades “injustas y evitables” que se dan no sólo entre países sino al interior de los mismos y que son los responsables de enfermedad, desnutrición y muerte. Una mejor salud es biológicamente posible siempre y cuando se tomen medidas contra la injusticia y la desigualdad.

Llaman la atención de los gobiernos para que analicen el impacto de sus políticas en la salud de sus habitantes. La organización pondrá el informe a disposición de los Estados Miembros instando a los gobiernos a adoptar medidas encaminadas a mejorar la vida de los ciudadanos y plantea el objetivo de lograr la equidad en salud “en el lapso de una generación”.

Política social.-Es un conjunto de principios de una sociedad que guían la manera en que esta interviene y regula las relaciones entre los individuos, grupos, comunidades e instituciones sociales. En muchas ocasiones este término se utiliza para hacer referencia a la política de los gobiernos respecto a aquellas actuaciones que tienen impacto directo en el bienestar de los ciudadanos mediante el suministro de servicios o recursos.

Es un instrumento del estado, eminentemente redistributivo del ingreso, por tanto debe cumplir una función compensadora de las desigualdades sociales y en particular de aquellas que son generadas por el desenvolvimiento de la economía capitalista. La política social también aparece como una variada gama de políticas particulares tales como: vivienda, educación, salud, seguridad social, atención a grupos sociales, promoción social, asistencia social. Montoya, C. (2005)

Circunstancias económicas.-Es el estudio de las consecuencias que la escasez causa en los seres vivos. Proponiendo un análisis profundo sobre las acciones humanas y sus efectos secundarios en el medio ambiente, los factores que influyen son la división del empleo, de los bienes y servicios y la interacción entre los entes que componen una sociedad.

La sociedad en general, y las personas en particular, tenemos necesidades muy variadas, siendo éstas superiores a los medios de los que disponemos para satisfacerlas es por eso que las circunstancias en que la gente nace, crece, vive, trabaja y envejece tiene un impacto enorme en su salud.

Tenemos que prestar más atención a las condiciones que provocan las enfermedades. Una de las claves es la educación, el acceso a la vivienda y una buena alimentación. OMS, (2012, noviembre)

2.5.- Hipótesis.

Las aguas residuales inciden en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

2.6.- Señalamiento de variables

2.6.1.- Variable independiente

Las aguas residuales

2.6.2.- Variable dependiente

Calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA.

3.1.- Enfoque.

Para el presente proyecto, se realiza una investigación cuali-cuantitativa a base de encuestas y observaciones de campo ejecutadas directamente en el barrio Culaguango Bajo, con lo cual se determinan los daños que producen las aguas residuales y los efectos que causa en la población.

3.2.- Modalidad básica de investigación.

De campo: Se utiliza la investigación de campo con el fin de recolectar datos reales de la situación actual del sector, los mismos que sirven como una fuente importante en la toma de decisiones al dar la solución al problema.

Bibliográfica: Para fundamentar la investigación se realiza las respectivas consultas en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se acudieron a fuentes tales como: libros, textos revistas y páginas de Internet que han sido el soporte para desarrollar la investigación.

3.3.- Niveles de investigación.

Los niveles que va a implicar esta investigación son:

Exploratorio: Ya que es flexible, los datos previos son necesarios para acercarse al problema investigado, con el objetivo de obtener resultados eficientes.

Descriptivo: Permiten medir la información recolectada, conlleva al hecho mismo del análisis real-actual de la condición de salubridad del sector.

Relacionando así la situación de la misma con los beneficiarios directos y las situaciones que mejoraran de manera preponderante con la realización del presente proyecto.

Explicativo: Facilita la solución del problema, ya que da a conocer, desarrolla y ayuda a comprender la problemática para mejorar la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo.

3.4.- Población y muestra.

3.4.1.- Población

El universo está conformado por los habitantes del barrio Culaguango Bajo en la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi, los mismos quienes son los involucrados. La población es finita y cuantitativa

De acuerdo con la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga la población total estimada en Culaguango Bajo es:

Población	166 habitantes
Viviendas	35 viviendas

No se calcula la muestra debido al tamaño del universo, por lo tanto las encuestas se realizarán a cada jefe de familia de las 35 viviendas y la lista de chequeo se realizará a todos los habitantes del barrio Culaguango Bajo.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que cuando la población tiene un tamaño considerable, se debe sacar una muestra, la misma que se puede calcular con la siguiente fórmula.

3.4.2.- Muestra

$$n = \frac{m}{e^2(m - 1) + 1}$$

Donde:

n = Muestra

e = Error admisible, asumido 5%

m = Población o universo`

Fuente: Suárez, M. (2011)

3.5.- Operacionalización de variables

3.5.1.- Variable independiente

Las aguas residuales

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Consiste en determinar una adecuada conducción y evacuación de las aguas que han sido contaminadas por diversos usos en actividades domésticas.	Adecuada conducción y evacuación	Sistemas de saneamiento	¿Qué sistema se utiliza para el correcto manejo de las aguas residuales?	Observación directa: herramienta computacional y bibliográfica
	Actividades domésticas que contaminan el agua	Actividades de higiene	¿Qué elementos constituyen las aguas contaminadas por actividades de higienes?	Observación directa: herramienta computacional y bibliográfica
		Actividades fisiológicas	¿Qué elementos constituyen las aguas contaminadas por actividades de fisiológicas? ¿Cómo se eliminan las aguas contaminadas los habitantes del Barrio Culaguango Bajo?	Herramienta computacional y bibliográfica Encuesta: cuestionario

Tabla N° III-1. Variable independiente.
Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

3.5.2.- Variable dependiente

Calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Son medidas que contribuye a dar mejores condiciones de vida, higiénicas y de salud, creando un entorno limpio y agradable que permite preservar el medio ambiente.	Medidas higiénicas y de salud	Evacuación segura de aguas residuales	¿El adecuado manejo de aguas residuales mejorará las condiciones de salud?	Lista de chequeo: cuestionario Observación de campo: cuaderno de notas Observación directa: herramienta computacional y bibliográfica
		Evitar la contaminación del entorno	¿Cómo se evita la contaminación del entorno?	Observación directa: herramienta computacional y bibliográfica
	Preservar el medio ambiente	Protección de flora y fauna	¿En qué consiste la protección de flora y fauna?	Lista de chequeo: cuestionario Observación directa: herramienta computacional y bibliográfica
		Reducción de contaminación	¿Se logrará reducir la contaminación ambiental?	Lista de chequeo: cuestionario Observación de campo: cuaderno de notas

Tabla N° III-2. Variable dependiente.
Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

3.6.- Plan de recolección de la información.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para buscar una solución para las aguas residuales y alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	De los habitantes de las viviendas beneficiadas
¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de saneamiento • Actividades de higiene • Actividades fisiológicas • Evacuación segura de aguas residuales • Formas de evitar la contaminación del entorno • Protección de flora y fauna • Reducción de contaminación
¿Quién ejecutará la investigación?	Carla B. Villacís Heredia
¿Cuándo se realizará la investigación?	Abril 2013
¿Dónde se realizará la investigación?	En el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia Cotopaxi
¿Cuántas veces se aplicará el instrumento?	35 veces la encuesta 166 veces la lista de chequeo
¿Qué técnica de recolección?	Encuesta, lista de chequeo, observación de campo, observación directa, bibliográfica
¿Con que instrumentos?	Cuestionario, cuaderno de notas, herramienta computacional.

Tabla N° III-3. Plan de recolección de la información.
Elaborado: Carla B. Villacís Heredia

En la Tabla N°III-3 podemos observar que las técnicas que se utiliza para la realización del presente proyecto son:

- Encuesta y lista de chequeo, en la que se recolecta la información necesaria usando como instrumento el cuestionario.
- Observación de campo, en la que se estudia los hechos en el ambiente natural en que se produce, utilizando como instrumento el cuaderno de notas.
- Observación directa, poniéndose en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que se investiga, aplicando como instrumento la herramienta computacional.

3.7.- Plan de procesamiento de la información

Para el presente trabajo de investigación se realiza una revisión crítica de la información que se obtiene a través de la observación de campo, de la información bibliográfica, de las encuestas y la lista de chequeo realizadas a los habitantes de cada vivienda del barrio Culaguango Bajo.

La revisión de la información bibliográfica permite tener una idea más clara sobre las consecuencias que las aguas residuales causan en los habitantes del barrio.

Los datos obtenidos a través de las encuestas y lista de chequeo, se tabulan de una manera rápida y eficaz con la ayuda de equipos técnicos mediante el empleo de programas computacionales, que además facilitan la representación de la información.

Una vez procesada toda la información, se procede a establecer una solución para el adecuado manejo de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo.

El procesamiento y análisis de la información obtenida en la lista de chequeo se realizará con la ayuda de las tablas que se indican a continuación, estas han sido reajustadas a la situación del Ecuador, cuya sumatoria total corresponde a una escala de 0 a 100% obteniéndose así el índice de calidad de vida:

1 Material de las paredes	TMPAREDES ECUADOR Valoración
1 Material de desechos y otros	0.0000
2 Madera burda	1.6412
3 Bahareque sin revocar, guadua o caña	2.2184
4 Bahareque revocado	5.0022
5 Tapia pisada	5.0022
6 Ladrillo o bloque sin ranurar, revocar, revitar	5.7882
7 Bloque rasurado o revitado	6.1377
8 Ladrillo, bloque, adobe revocado o pintado	8.0932
9 Ladrillo, bloque, adobe revocado y pintado y más	8.0932

Tabla N° III- 4. Material de las paredes
Fuente: Constante, D. (2012)

2 Material de pisos	TMPISOS ECUADOR Valoración
1 Tierra o arena	0.0000
2 Madera burda, tabla o tablón	0.5379
3 Cemento o gravilla	4.9114
4 Baldosa, vinilo, tableta o ladrillo	8.4584
5 Alfombra o tapete de pared a pared, mármol, etc.	9.5986

Tabla N° III- 5. Material de los pisos
Fuente: Constante, D. (2012)

3 Electrodomésticos	TTOTELEC ECUADOR Valoración
0 Electrodomésticos	0.0000
1 Electrodomésticos	2.2720
2 Electrodomésticos	3.4691
3 Electrodomésticos	4.6777
4 Electrodomésticos	6.2184
5 Electrodomésticos	7.2087
6 Electrodomésticos	7.9787
7 Electrodomésticos	8.3721
8 Electrodomésticos	8.8706
9 Electrodomésticos	9.1427
10 Electrodomésticos	10.0123
11 Electrodomésticos	10.0123
12 ó más	10.0123

Tabla N° III- 6. Total de electrodomésticos

Fuente: Constante, D. (2012)

4 Número de vehículos	TNVEHI ECUADOR Valoración
0 vehículos	0.00000
1 vehículo	4.6916
2 o más	4.6916

Tabla N° III- 7 Número de vehículos

Fuente: Constante, D. (2012)

5 Abastecimiento de agua	TAGUA ECUADOR Valoración
1 De entidad prestadora de servicio	6.2096
2 Pila pública	3.6286
3 Vertiente	2.3990
4 Agua entubada	4.5559
5 Rio, quebrada	0.0000
6 Pozo sin bomba, jagüey	1.0427
7 Agua lluvia	0.5391
8 Agua embotellada o bolsa	4.2834

Tabla N° III- 8 Abastecimiento de agua

Fuente: Constante, D. (2012)

6 Recolección de basuras	TBASURA ECUADOR Valoración
1 La entregan a reciclador	3.8964
2 La reutilizan	2.1552
3 La comercializan	1.9046
4 La recoge servicio informal	2.0939
5 La tiran a patio, lote, zanja o baldío	0.0000
6 La tiran a rio, caño, quebrada o laguna	0.2595
7 La entierran	1.4831
8 La queman	0.9406
9 La llevan a contenedor, basurero público	3.6862
10 La recogen los servicios de aseo	4.7284

Tabla N° III-9 Recolección de basuras
Fuente: Constante, D. (2012)

7 Servicio sanitario	TSANITARIO ECUADOR Valoración
1 No tiene	0.0000
2 Letrina	1.2876
3 Inodoro sin conexión	3.6976
4 Inodoro conectado a pozo	4.9454
5 Inodoro conectado a alcantarillado	7.1659

Tabla N° III-10 Servicio Sanitario
Fuente: Constante, D. (2012)

8 Escolaridad del jefe del hogar	TEJEFE ECUADOR Valoración
1 Ninguna	0.0000
2 Primaria incompleta	3.8028
4 Secundaria incompleta	4.0747
5 Secundaria completa	4.9701
7,8 Universidad completa, especialización	5.0231
9 Maestría	5.1741
10 Doctorado	5.6805

Tabla N° III-11 Escolaridad del Jefe del Hogar
Fuente: Constante, D. (2012)

9 Escolaridad del cónyuge	TESCONY ECUADOR Valoración
1 Ninguna	0.0000
2 Primaria incompleta	1.3992
4 Secundaria incompleta	1.7077
6 Tocias las demás	2.1693
11 Sin cónyuge	0.6999

Tabla N° III-12 Escolaridad del cónyuge
Fuente: Constante, D. (2012)

10 Proporción de analfabetos en el hogar	TPROPANAL ECUADOR Valoración
>0.8	0.0000
(0.7,0.8]	2.2971
(0.6,0.7]	2.2971
(0.5,0.6]	3.0746
(0.4,0.5]	3.0746
(0.3,0.4]	3.2979
(0.2,0.3]	3.6664
(0.1,0.2]	3.9672
(0.0,0.1]	3.9672
0	4.7503

Tabla N° III-13 Proporción de de analfabetos en el hogar
Fuente: Constante, D. (2012)

11 Proporción menores entre 6 y 12 años	TCPR612 ECUADOR Valoración
>0.6	0.0000
(0.0,0.6]	1.1186
	3.4491

Tabla N° III-14 Proporción de Menores entre 6 y 12 años
Fuente: Constante, D. (2012)

12 Proporción menores entre 13y18 años	nmNTCPR13-18 ECUADOR Valoración
> 0.7	0.0000
(0.0,0.7]	0.0748
	1.4832

Tabla N° III-15 Proporción de menores entre 13 y 18 años
Fuente: Constante, D. (2012)

13 Seguridad social en salud del jefe	NnNTSSOCJ-EF ECUADOR Valoración
1 Contributivo cotizante	5.0312
2 Beneficiario del régimen contributivo	2.7135
3 Subsidiado	1.8966
4 Régimen especial	5.7430
5 No está afiliado	2.5600
6 Otro	0.0000

Tabla N° III-16 Proporción de seguridad social en salud del jefe
Fuente: Constante, D. (2012)

14 Carga económica	NnNTCARGE-CO ECUADOR Valoración
<=.30	0.0000
(0.30,0.45]	0.1168
(0.45,0.85]	0.9690
>0.85	2.0013

Tabla N° III-17 Carga económica
Fuente: Constante, D. (2012)

15 No hacinamiento	nnNTHACIN ECUADOR Valoración
<=0.3	0.0000
(0.3,0.4]	0.0879
(0.4,0.5]	1.1317
(0.5,0.6]	1.1317
(0.6,0.7]	1.5008
(0.7,0.8]	1.5973
(0.8,0.9]	1.5973
(0.9,1.0]	2.7288
(1.0,1.5]	2.7288
(1.5,2.0]	3.6344
(2.0,2.5]	3.6344
(2.5,3.0]	3.9804
(3.0,4.0]	3.9804
(4.0,5.0]	3.9804
>5.0	3.9804

Tabla N° III-18 No hacinamiento
Fuente: Constante, D. (2012)

16 Proporción de niños con 6 años 0 menos	mnNTPROPN6 ECUADOR Valoración
>0.7	0.0000
(0.6,0.7]	1.0117
(0.5,0.6]	1.0117
(0.4,0.5]	1.0320
(0.3,0.4]	1.0570
(0.2,0.3]	1.1417
(0.1,0.2]	1.1417
(0.0,0.1]	1.3027
0	2.5632

Tabla N° III-19 Proporción de niños con 6 años 0 menos

Fuente: Constante, D. (2012)

17 Tipo de vía	mnNTSSOCJ-EF ECUADOR Valoración
Carretera Pavimentada-Adoquinada	7.2868
Empedrado	6.4193
Lastrado/calle tierra	0.0000
Senderos	0.0000

Tabla N° III-20 Tipo de vía

Fuente: Constante, D. (2012)

18 Superficie de espacios verdes por habitante	ECUADOR Valoración
Ninguno	0.0000
< 9 m ² /hab	2.0580
> 9 m ² /hab	4.1160

Tabla N° III-21 Superficie de espacios verdes por habitante

Fuente: Constante, D. (2012)

19 Servicios adicionales en el hogar	ECUADOR Valoración
Ninguno	0.0000
Tv cable	1.2108
Internet	2.4214
Teléfono	3.2286

Tabla N° III-22 Servicios adicionales en el hogar valoración
Fuente: Constante, D. (2012)

20 Resguardo policial	ECUADOR Valoración
No	0.0000
Si	3.0488

Tabla N° III-23 Resguardo policial
Fuente: Constante, D. (2012)

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.- Análisis de los resultados.

Para la realización del presente proyecto, se requiere en primera instancia la recolección de información en el campo. Para el efecto, se realiza una encuesta y una lista de chequeo, puerta a puerta a los moradores de las viviendas beneficiadas del barrio Culaguango Bajo, mediante la cual se puede verificar los problemas que conllevan las aguas residuales y la calidad de vida en el sector.

A continuación se adjunta la tabulación de los resultados de la encuesta y la lista de chequeo, en las que se indican las respuestas dadas por los habitantes del barrio. Se incluye además los gráficos de barras que ayudan a comprender de mejor manera estos resultados.

Los nombres resaltados son de las personas a las que se les ha realizado la encuesta, la lista de chequeo se les realizó a todos los habitantes del barrio.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 1 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
1	1	José Lema	35
	2	Yolanda Lema	35
	3	Karina Lema	21
	4	Franklin Lema	19
	5	Gabriel Lema	17
	6	Zoila Llugsa	72
2	7	Rosa Chachapoya	48
	8	Nancy Guanoluisa	25
	9	Edgar Guanoluisa	20
	10	William Guanoluisa	21
	11	Jorge Guanoluisa	23
	12	Liliana Guanoluisa	14
	13	Jessica Guanoluisa	11
	14	Doménica Guanoluisa	6
3	15	Fausto Lema	41
	16	Aida Mendosa	35
	17	Graciela Lema	18
	18	Paulina Lema	15
	19	Mauricio Lema	5
4	20	Juan Tasigchana	43
	21	Aida Maigua	40
	22	Xavier Tasigchana	19
	23	Jonathan Tasigchana	16
	24	Santiago Tasigchana	13
	25	Juan Tasigchana	9
	26	Daniela Tasigchana	4
	27	Ángel Guanoquisa	65
5	28	Gloria Amaya	48
	29	Edwin Amaya	25
	30	Piedad Amaya	27
	31	Esteban Amaya	10
	32	Cintia Guanoluisa	10
	33	Alison Guanoluisa	5

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 2 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
6	34	Fausto Yugla	35
	35	Gladys Guanoluisa	24
	36	Samuel Yugla	4
7	37	Jorge de la Cruz	48
	38	Carmelina Lema	46
	39	Byron de la Cruz	28
	40	Jesús de la Cruz	17
	41	Jessica de la Cruz	24
	42	Ángela de la Cruz	20
	43	Maykel de la Cruz	5meses
8	44	Anabel de la Cruz	5
	45	Rosa Caiza	55
	46	Mireya Caiza	21
	47	Santiago Jaque	26
9	48	Katherin Jaque	6 meses
	49	María de la Cruz	67
	50	Edgar Maigua	30
10	51	Verónica Tipán	29
	52	Gregorio Pullopasig	72
11	53	Gertrudis Guanoluisa	69
	54	Elsa Amaya	53
	55	Sonia Guano	25
	56	Angelical Guano	23
12	57	José Bedón	27
	58	Jorge Guanoluisa	35
	59	Ana María Yugcha	34
	60	Ana Guanoluisa	10
13	61	Victoria Guanoluisa	8
	62	Wilson Yugcha	34
	63	Nancy Lema	34
	64	Daniela Yugcha	10
	65	Andrés Yugcha	12

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 3 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
14	66	Juan Lema	31
	67	Luz Basantes	28
	68	Mateo Lema	3
15	69	María Guanoluisa	34
	70	Juan Panchi	36
	71	Antonio Panchi	16
	72	Lucia Panchi	12
16	73	Alejandro Lema	60
	74	Rosa Chuqui	58
	75	Fernanda Lema	32
	76	Luis Lema	27
	77	Carlos Lema	25
	78	Paul Orozco	37
	79	Lenin Orozco	12
	80	Melanie Orozco	9
17	81	Digna Maigua	45
	82	Catalina Maigua	29
	83	Manuel Laica	48
	84	Robin Laica	18
	85	Samuel Laica	15
18	86	José Vaca	72
	87	Clara de la Cruz	72
	88	Wilson Guanoluisa	26
19	89	Milton Guanoluisa	30
	90	Margarita Taco	28
	91	Stalin Taco	10
20	92	Pedro Tigselema	60
	93	Juana Chango	53
	94	Leslie Tigselema	30
	95	Pablo Tigselema	18
	96	Mauricio Tigselema	15
	97	Sofía Tigse	5

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 4 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
21	98	Carmen de la Cruz	64
	99	Oscar Flores	70
22	100	Juan Chancusig	50
	101	Zoila Molina	49
	102	Mario Chancusig	30
	103	Belén Chancusig	25
	104	Gabriela Chancusig	20
	105	Ana Guanoluisa	26
	106	Stiben Chancusig	2
23	107	Antonio Masapanta	35
	108	Julia Solís	28
	109	Cecilia de la Cruz	53
	110	Andrea Masapanta	10
24	111	José Tarco	50
	112	Gloria Anchatuña	46
	113	Marisol Tarco	24
	114	Viviana Tarco	20
	115	Luis Tarco	17
	116	Luis Chasi	26
25	117	Fanny Flores	75
	118	Manuel Amaya	81
	119	Bertha Amaya	53
	120	Alonso Murillo	60
	121	Alexandra Murillo	24
	122	Mateo Murillo	19
26	123	Ángel Anchatuña	73
27	124	Daniel Lagla	27
	125	Mariana Guanoluisa	25
	126	Carlos Lagla	7
	127	Sebastián Lagla	5
	128	Catherine Lagla	2

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 5 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
28	129	Marlene López	54
	130	Anita Yugcha	27
	131	Jorge Yugcha	24
29	132	Lucas Vega	30
	133	Emilia Vega	7
	134	Elisa Vega	5
	135	Pedro Chuqui	52
30	136	María Guamán	48
	137	José Luis Chuqui	29
	138	Germania Chuqui	26
	139	Adela Chuqui	20
	140	Julia Chuqui	17
	141	Rosa Chuqui	15
	142	Paola Chango	27
	143	Esteban Chuqui	2
31	144	Alicia Morales	5
	145	Celeste Alcocer	22
	146	Santiago Guamangallo	24
	147	Isabel Guamangallo	3
	148	Germánico Chiluisa	45
32	149	Sonia Salazar	44
	150	Washington Chiluisa	17
	151	Lorena Chiluisa	15
33	152	Fabiola Chiluisa	10
	153	Mauricio Pérez	26
	154	Lucrecia Amaya	21
34	155	César Quispe	30
	156	Margarita Duque	29
	157	Cristina Quispe	7
	158	Verónica Quispe	10
	159	Elvira Guamán	65
	160	Edwin Mullo	11

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 6 de 6

Casas	N° Habitantes	Encuestado	Edad
35	161	Fernando Sigcha	70
	162	Gabriela Sigcha	35
	163	David Guano	37
	164	Aracely Guano	14
	165	Marcelo Guano	12
	166	Josué Guano	8

Tabla N° IV- 1. Nómina de las personas encuestadas en el barrio Culaguango Bajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Como consecuencia:

- Se ha realizado la encuesta a 35 personas, una por cada vivienda del barrio Culaguango Bajo.
- Se ha realizado la lista de chequeo a todos los habitantes del barrio Culaguango Bajo, 166 personas

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 1 de 4

Encuesta

Casas Encuestadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
N° Habitantes en la casa	Hombres	4	4	2	6	2	2	5	1	1	1	1	2	2	2	5	3	2	2
	Mujeres	2	4	3	2	4	1	3	3	2	1	3	3	2	1	2	3	2	1
Servicios Básicos	Agua Potable	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Alcantarillado																		
	Teléfono				I		I				I	I	I	I	I	I	I	I	
	Electricidad	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Aparatos Sanitarios	Ducha	I		I	I	I	I	I			I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Inodoro	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Lavamanos			I		I	I				I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Lavaplatos	I	I	I		I	I		I		I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Lavandería	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Disposición del Agua de Uso Doméstico	Inodoro con pozo	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Letrina																		
	Calle	I																	
	Terrenos de Cultivo			I	I		I			I			I	I	I	I	I		I
	Acequias					I							I					I	I
Incremento de factores que transmiten enfermedades	Si	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	
	No													I					I
Cambios en el equilibrio del medio ambiente	Si	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
	No						I												I
Las aguas residuales constituyen un foco infeccioso	Si	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I			I
	No																		
	No Sabe																I		

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 2 de 4

Encuesta

Casas Encuestadas		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Total	%
N° Habitantes en la casa	Hombres	3	1	3	1	3	3	1	3	2	3	1	2	1	1	1	4	81	48.80%
	Mujeres	3	1	4	3	3	3	0	2	4	7	2	3	1	3	1	2	85	51.20%
Servicios Básicos	Agua Potable	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	35	100.00%
	Alcantarillado																	0	0.00%
	Teléfono	█		█		█	█		█	█		█	█	█			█	20	57.14%
	Electricidad	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	35	100.00%
Aparatos Sanitarios	Ducha			█	█	█	█		█	█		█	█	█			█	25	71.43%
	Inodoro	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	35	100.00%
	Lavamanos	█				█	█		█			█	█	█	█		█	19	54.29%
	Lavaplatos	█		█		█	█		█	█		█	█	█	█		█	26	74.29%
Lavandería	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	35	100.00%	
Disposición del Agua de Uso Doméstico	Inodoro con pozo	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	35	100.00%
	Letrina																	0	0.00%
	Calle		█															2	5.71%
	Terrenos de Cultivo	█		█		█		█	█		█		█	█		█	█	20	57.14%
	Acequias				█					█					█			7	20.00%
Río							█				█						6	17.14%	
Incremento de factores que transmiten enfermedades	Si	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	31	88.57%
	No											█	█					4	11.43%
Cambios en el equilibrio del medio ambiente	Si	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	30	85.71%
	No											█	█			█		5	14.29%
Las aguas residuales constituyen un foco infeccioso	Si	█	█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	█		█	32	91.43%
	No							█								█		2	5.71%
	No Sabe																	1	2.86%

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 3 de 4

Encuesta

Casas Encuestadas		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Mejorará las condiciones de vida	Si	I	I	I			I	I		I	I		I	I	I	I	I		I	
	No																			
	No Sabe				I	I			I			I							I	
Como evita la contaminación del entorno natural	Sin talar arboles																			
	Sin utilizar fertilizantes y pesticidas						I													
	Sin verter agua de uso doméstico en el suelo																			
	Sin botar basura sólida en el suelo	I	I	I		I		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Conoce en que consiste la protección de la flora y la fauna	Si	I	I	I	I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I		I	I
	No										I								I	

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 4 de 4

Encuesta

Casas Encuestadas		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	Total	%
Mejorará las condiciones de vida	Si	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I		I	I	27	77.14%
	No																	0	0.00%
	No Sabe						I								I			8	22.86%
Como evita la contaminación del entorno natural	Sin talar arboles																	0	0.00%
	Sin utilizar fertilizantes y pesticidas			I	I					I					I			5	14.29%
	Sin verter agua de uso doméstico en el suelo																	0	0.00%
	Sin botar basura sólida en el suelo	I	I			I	I	I	I			I	I	I	I		I	I	29
En que consiste la protección de la flora y la fauna	Si	I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	I	I	I	32	91.43%
	No							I										3	8.57%

Tabla N° IV- 2. Tabulación de resultados de la encuesta para conocer las condiciones de las aguas residuales en el Barrio Culaguango Bajo.
Realizado por Carla B. Villacís Heredia

A continuación se muestra los resultados de la encuesta realizada a los pobladores del barrio Culaguango Bajo representados en gráficos de barras:

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 1 de 9

SERVICIO BÁSICO	TOTAL	PORCENTAJE
Agua potable	35	100%
Alcantarillado	0	0%
Teléfono	20	57,14%
Electricidad	35	100%

Tabla N° IV- 3. Servicios básicos en el barrio Culaguango Bajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

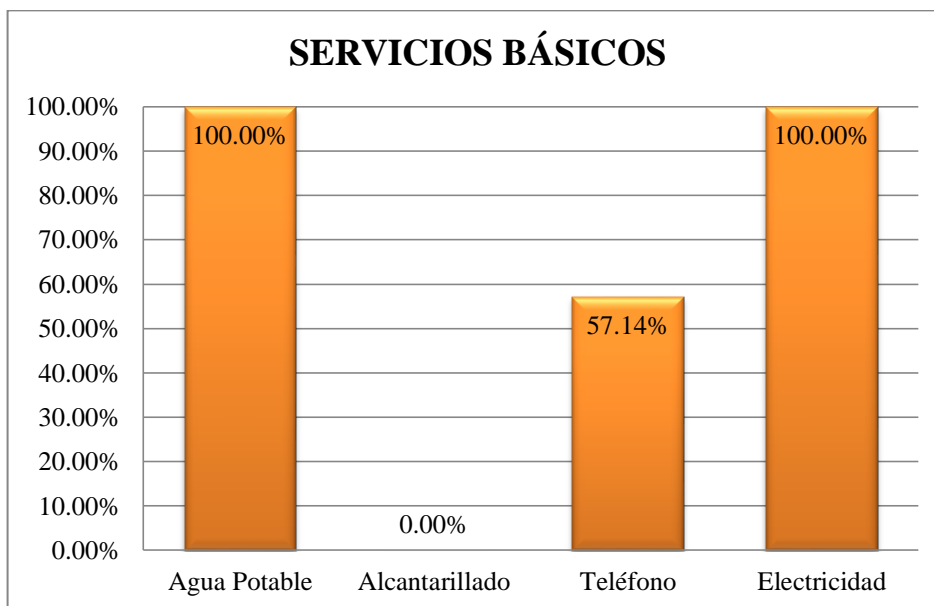


Gráfico N° IV – 1. Servicios básicos que disponen en las viviendas
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 100% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen de agua potable.

El 100% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen de electricidad.

El 57,14% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen de teléfono.

Los habitantes de Culaguango Bajo no disponen de un sistema de alcantarillado.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 2 de 9

APARATOS SANITARIOS	TOTAL	PORCENTAJE
Ducha	25	71,43%
Inodoro	35	100%
Lavamanos	19	54,29%
Lavaplatos	26	74,29%
Lavandería	35	100%

Tabla N° IV- 4. Aparatos sanitarios con los que cuentan las viviendas
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

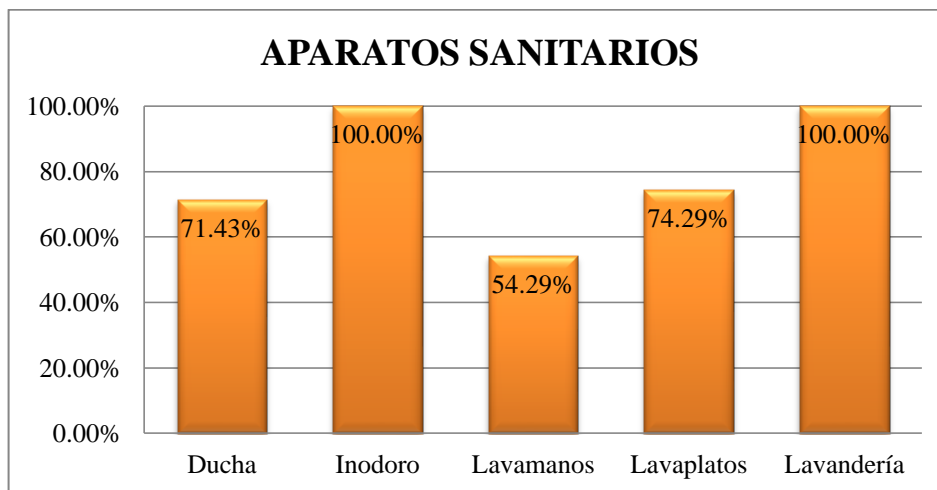


Gráfico N° IV – 2. Aparatos sanitarios con los que cuentan las viviendas
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 71,43% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen en su vivienda de ducha.

El 100% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen en su vivienda de inodoro.

El 54,29% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen en su vivienda de lavamanos

El 74,29% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen en su vivienda de lavaplatos.

El 100% de los habitantes de Culaguango Bajo disponen en su vivienda de lavandería

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 3 de 9

DISPOSICIÓN DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO	TOTAL	PORCENTAJE
Inodoro conectado a pozo séptico	35	100%
Letrina	0	0%
Calle	2	5,71%
Terrenos de Cultivo	20	57,14%
Acequias	7	20,00%
Río	6	17,14%

Tabla N° IV- 5. Disposición del agua de uso doméstico en el barrio Culaguango Bajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

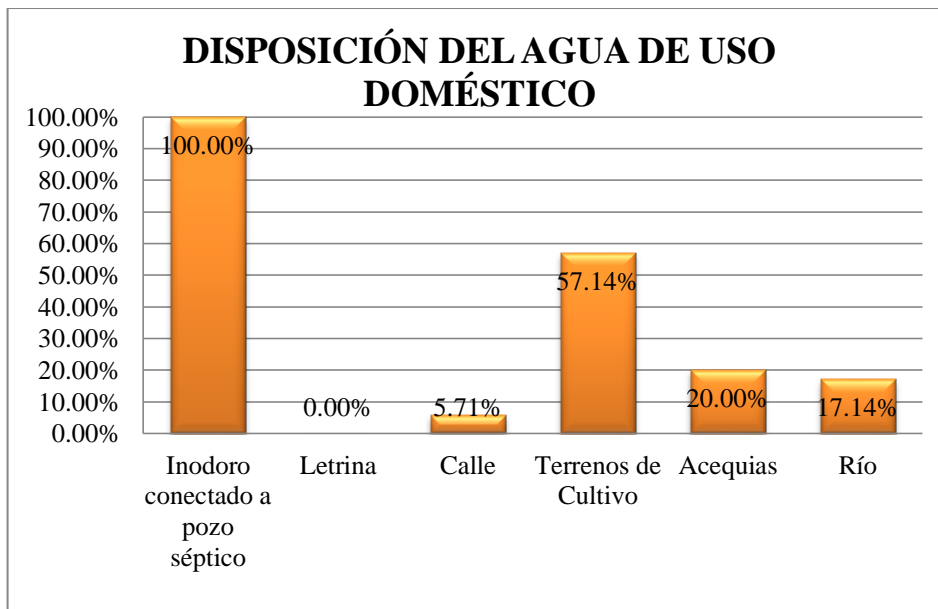


Gráfico N° IV – 3. Disposición del agua de uso doméstico de los habitantes del barrio de Culaguango Bajo.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 100% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo disponen las aguas de uso doméstico en pozos sépticos.

Ningún habitante del barrio Culaguango Bajo dispone las aguas de uso doméstico en letrinas.

El 5,71% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo disponen las aguas de uso doméstico en la calle.

El 57,14% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo disponen las aguas de uso doméstico en terrenos de cultivo.

El 20,00% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo disponen las aguas de uso doméstico en acequias.

El 17,14% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo disponen las aguas de uso doméstico en el río.

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 4 de 9

INCREMENTO DE ANIMALES QUE PUEDEN TRANSMITIR ENFERMEDADES	TOTAL	PORCENTAJE
Si	31	88,57%
No	4	11,43%

Tabla N° IV- 6. Incremento de animales que pueden transmitir enfermedades en el barrio.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

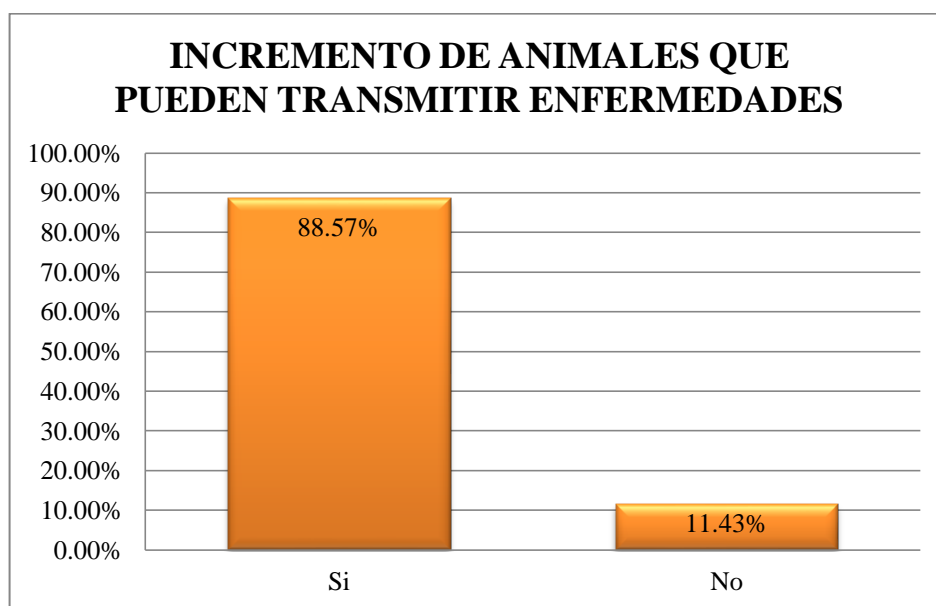


Gráfico N° IV – 4 Incremento de animales que pueden transmitir enfermedades.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 88,57% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo han notado un incremento de animales que pueden transmitir enfermedades como moscas o ratas.

El 11,43% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo no han notado un incremento de animales que pueden transmitir enfermedades como moscas o ratas.

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 5 de 9

CAMBIOS EN EL EQUILIBRIO DEL MEDIO AMBIENTE	TOTAL	PORCENTAJE
Si	30	85,71%
No	5	14,29%

Tabla N° IV- 7. Cambios en el equilibrio del medio ambiente en el barrio Culaguango Bajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

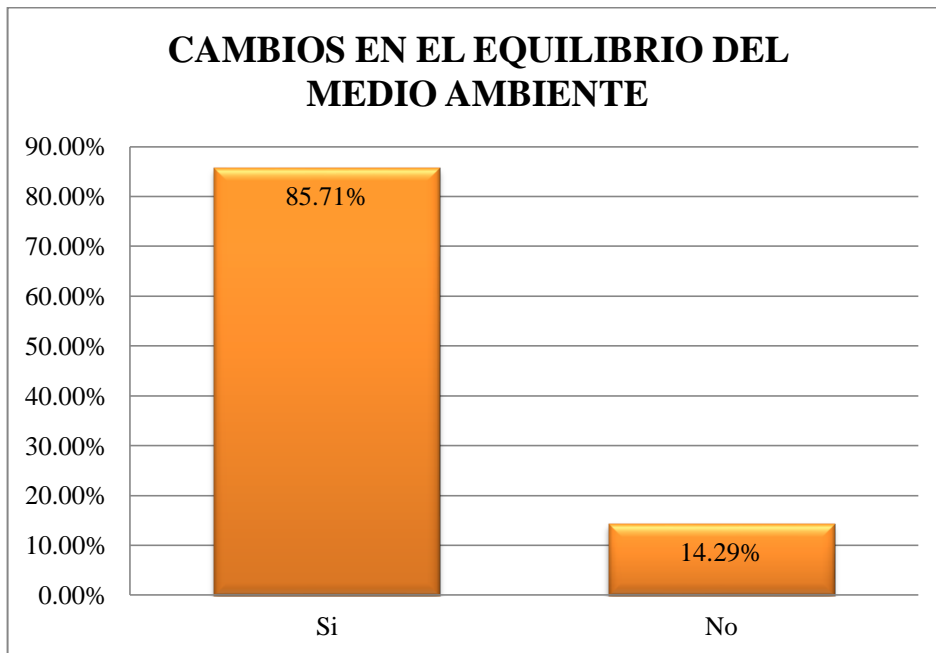


Gráfico N° IV – 5 Cambios en el equilibrio del medio ambiente.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 85,71% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo han notado cambios en el equilibrio del medio ambiente

El 14,29% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo no han notado cambios en el equilibrio del medio ambiente

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 6 de 9

LAS AGUAS RESIDUALES CONSTITUYEN UN FOCO DE INFECCIÓN	TOTAL	PORCENTAJE
Si	32	91,43%
No	2	5,71%
No Sabe	1	2,86%

Gráfico N° IV – 8 Las aguas residuales constituyen un foco de infección en el barrio.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

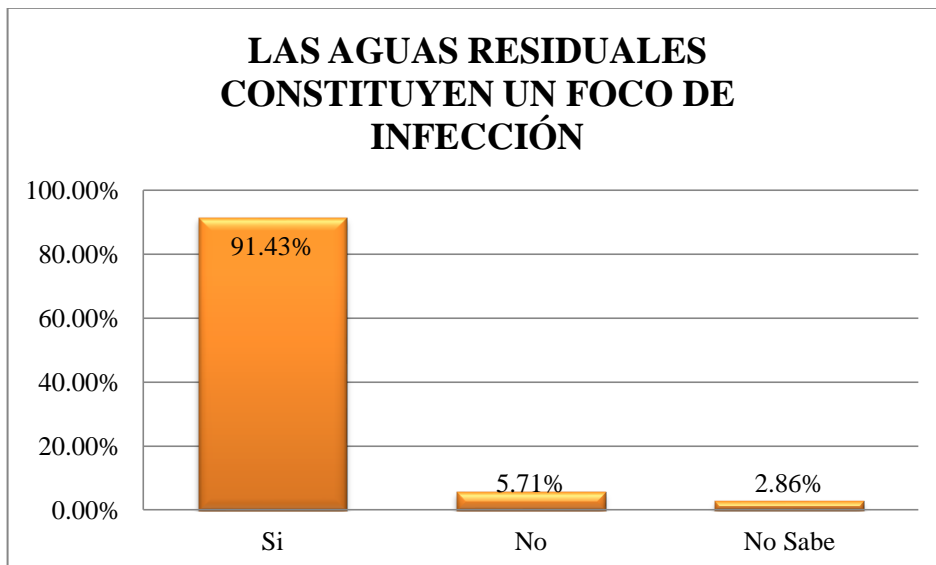


Gráfico N° IV – 6 Las aguas residuales constituyen un foco de infección en el barrio.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 91,43% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo consideran que las aguas residuales constituyen un foco infección

El 5,71% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo consideran que las aguas residuales no constituyen un foco infección

El 2,86% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo no saben si las aguas residuales constituyen un foco infección

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 7 de 9

MEJORARÁ LAS CONDICIONES DE VIDA	TOTAL	PORCENTAJE
Si	27	77,14%
No	0	0%
No Sabe	8	22,86%

Gráfico N° IV – 9 El adecuado manejo de las aguas residuales de uso doméstico mejorará las condiciones de vida.

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

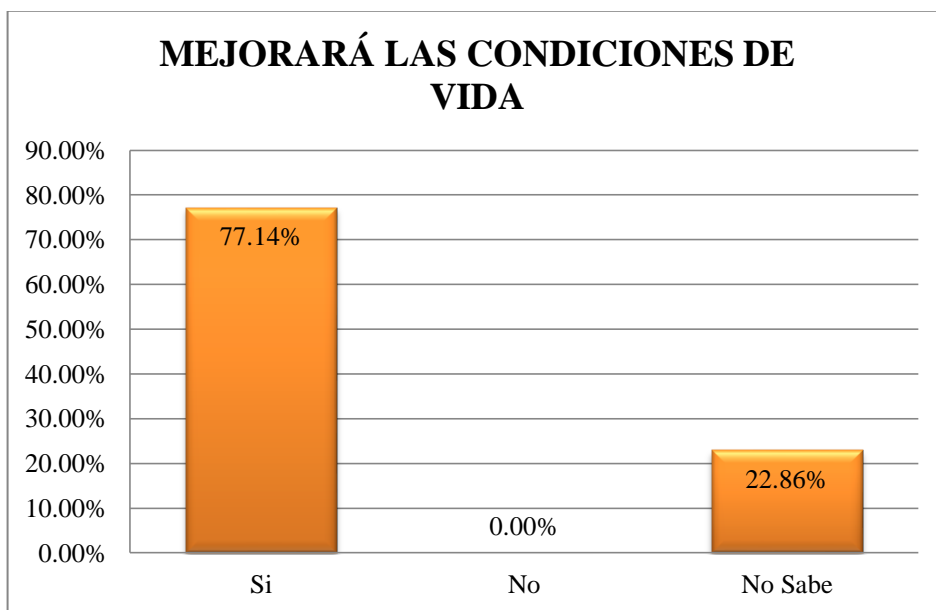


Gráfico N° IV – 7 El adecuado manejo de las aguas residuales de uso doméstico mejorará las condiciones de vida

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 77,14% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo consideran que el adecuado manejo de las aguas residuales de uso doméstico mejorará sus condiciones de vida.

El 22,86% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo no saben si el adecuado manejo de las aguas residuales de uso doméstico mejorará sus condiciones de vida.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 8 de 9

CONTAMINACIÓN DEL ENTORNO NATURAL	TOTAL	PORCENTAJE
Sin talar árboles	0	0%
Sin utilizar fertilizantes y pesticidas	5	14,29%
Sin verter agua de uso doméstico	4	0%
Sin botar basura en el suelo	12	82,86%

Gráfico N° IV – 10 Formas de evitar la contaminación del entorno natural
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

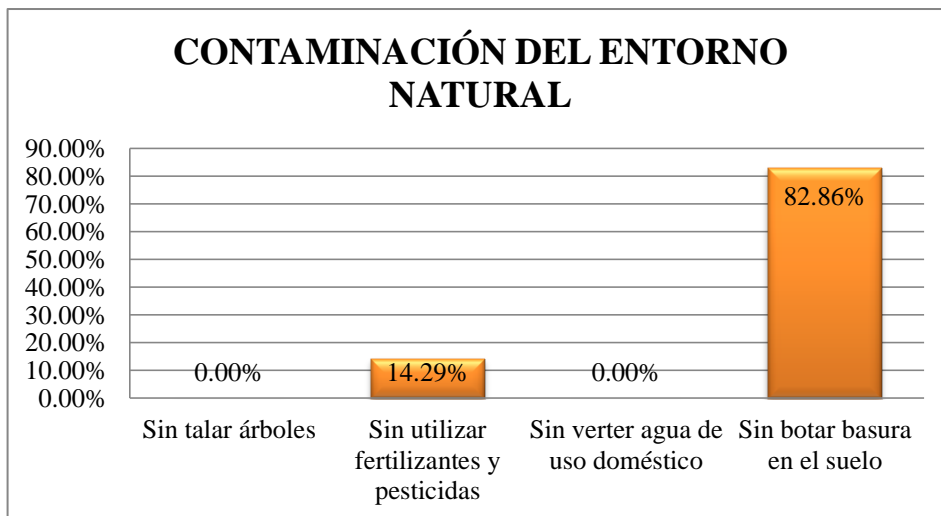


Gráfico N° IV – 8. Formas de evitar la contaminación del entorno natural.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

Ningún habitante del barrio Culaguango Bajo evita la contaminación del entorno natural sin talar árboles.

El 14,29% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo evitan la contaminación del entorno natural sin utilizar fertilizantes y pesticidas.

Ningún habitante del barrio Culaguango Bajo evita la contaminación del entorno natural sin verter agua de uso doméstico en el suelo.

El 82,88% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo evitan la contaminación del entorno natural sin botar basura sólida en el suelo.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 9 de 9

PROTECCIÓN DE LA FLORA Y LA FAUNA	TOTAL	PORCENTAJE
Si	32	91,43%
No	3	8,57%

Gráfico N° IV – 11 Protección de la flora y la fauna.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

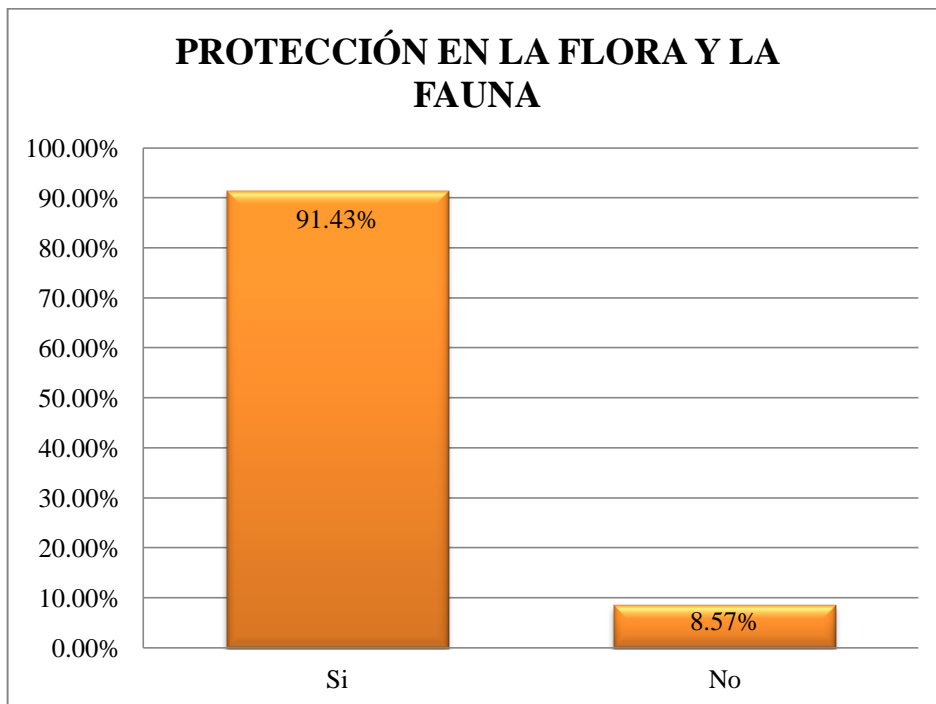


Gráfico N° IV – 9 Protección de la flora y la fauna.
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El 91,43% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo conocen en que consiste la protección de la flora y fauna.

El 8,57% de los habitantes del barrio Culaguango Bajo no conocen en que consiste la protección de la flora y fauna.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 1 de 3

Lista de Chequeo

Casas Encuestadas	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		
	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	
1.- N° Personas	Hombres	4		4		2		6		2		2		5		1		1		1		1		1	
	Mujeres	2		4		3		2		4		1		3		3		2		1		3		3	
2.- Material de paredes	Bloque Rasurado	6.138	Bahareque sin revocar	2.218	Bloque Rasurado	6.138	Bloque Rasurado	6.138	Bloque sin Revocar	5.788	Bloque Rasurado	6.138	Bahareque revocado	5.002	Bloque Rasurado	6.138	Bloque sin Revocar	5.788	Bahareque revocado	5.002	Bloque Revocado	8.093	Bloque Revocado	8.093	
3.- Material de piso	Cemento	4.911	Cemento	4.911	Cemento	4.911	Cemento	4.911	Cemento	4.911	Baldosa	8.458	Tabla	0.538	Baldosa	8.458	Tierra	0	Tierra	0	Cemento	4.911	Baldosa	8.458	
4.- N° de electrodomésticos	Dos	3.469	Tres	4.678	Cuatro	6.218	Dos	3.469	Cinco	7.209	Cinco	7.209	Cinco	7.209	Cuatro	6.218	Dos	3.469	Tres	4.678	Cinco	7.209	Seis	7.979	
5.- N° de vehículos	Uno	4.692	Cero	0	Cero	0	Uno	4.692	Cero	0	Cero	0	Uno	4.692	Uno	4.692	Cero	0	Cero	0	Cero	0	Uno	4.692	
6.- Abastecimiento de agua	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	
7.- El agua que consume es	Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		
8.- Agua potable	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		
9.- Disposición de la basura	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Queman	0.941	Botan a la Zanja	0	Queman	0.941	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	
10.- Evacuación de aguas servidas	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	
11.- Nivel de instrucción del jefe del hogar	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Completa	4.970	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Completa	4.970	Ninguna	0	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Incompleta	4.07	
12.- Nivel de instrucción conyuge del jefe del hog.	Ninguna	0	Primaria Incompleta	1.399	Primaria Incompleta	1.399	Primaria Incompleta	1.399	Primaria Incompleta	1.399	Secundaria Incompleta	1.708	Primaria Incompleta	1.399	Primaria Incompleta	1.399	Sin Cónyuge	0.700	Ninguna	0	Primaria Incompleta	1.399	Secundaria Incompleta	1.708	
13. Personas Analfabetas	0.17	3.967	0	4.750	0	4.750	0	4.750	0.17	3.967	0	4.750	0.13	3.967	0.25	3.666	0.33	3.298	0.5	3.075	0	4.750	0	4.750	
14.- Niños entre 6 - 12 años	0	3.449	0.13	1.119	0.2	1.119	0.125	1.119	0.33	1.119	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0.5	1.119	
15.- Niños entre 13 - 18 años	0.17	0.075	0.13	0.075	0.4	0.075	0.25	0.075	0	1.483	0	1.483	0.13	0.075	0	1.483	0	1.483	0	1.483	0	1.483	0	1.483	
16.- Es asegurado el Jefe del Hogar	Otro	0	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	
17.- Cargas Económicas	0.667	0.969	0.5	0.969	0.6	0.969	0.625	0.969	0.5	0.969	0.33	0.117	0.63	0.969	0.5	0.969	1	2.001	0.5	0.969	1	2.001	0.25	0	
18.- Hacimamiento	0.83	1.597	0.62	1.501	0.8	1.597	0.62	1.501	0.67	1.501	1.67	3.634	0.625	1.597	1.25	2.729	1.67	3.634	1.5	2.729	1.5	2.729	1.5	2.729	
19.- Niños menores de 6 años	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0.167	1.142	0.33	1.057	0.25	1.142	0.25	1.142	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563	
20.- Vía de acceso	Tierra	0	Tierra	0	Tierra	0	Tierra	0	Asfalto	7.287	Senderos	0	Asfalto	7.287	Tierra	0	Asfalto	7.287	Asfalto	7.287	Asfalto	7.287	Asfalto	7.287	
21.- Área de espacio verde por habitante	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	9m2/hab	4.116	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	
22.- Servicio adicional	Ninguno	0	Ninguno	0	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Ninguno	0	Ninguno	0	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	
23.- Resguardo Policial	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	
TOTAL %		53.57		48.49		54.04		59.12		64.31		68.76		61.63		62.03		51.50		53.81		75.47		78.66	

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 2 de 3

Lista de Chequeo

Casas Encuestadas	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		
	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	
1.- N° Personas	Hombres	2		2		2		5		3		2		2		3		1		3		1		3	
	Mujeres	2		1		2		3		2		1		1		3		1		4		3		3	
2.- Material de paredes	Bloque Revocado	8.093	Bloque Rasurado	6.138	Bloque Revocado	8.093	Bloque Revocado	8.093	Bloque Rasurado	6.138	Bloque Rasurado	6.138	Bloque sin Revocar	5.788	Bahareque revocado	5.002	Bloque sin Revocar	5.788	Bloque sin Revocar	5.788	Bloque sin Revocar	5.788	Bloque sin Revocar	5.788	
3.- Material de piso	Cemento	4.911	Baldosa	8.458	Baldosa	8.458	Cemento	4.911	Baldosa	8.458	Tierra	0	Baldosa	8.458	Cemento	4.911	Tierra	0	Cemento	4.911	Cemento	4.911	Cemento	4.911	
4.- N° de electrodomésticos	Siete	8.372	Dos	3.469	Seis	7.979	Cinco	7.209	Siete	8.372	Uno	2.272	Cinco	7.209	Seis	7.979	Cuatro	6.218	Cinco	7.209	Cuatro	6.218	Cinco	7.209	
5.- N° de vehículos	Cero	0	Uno	4.692	Uno	4.692	Uno	4.692	Dos	4.692	Cero	0	Uno	4.692	Uno	4.692	Cero	0	Uno	4.692	Cero	0	Uno	4.692	
6.- Abastecimiento de agua	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	
7.- El agua que consume es	Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		
8.- Agua potable	Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		Si		
9.- Disposición de la basura	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Queman	0.941	Queman	0.941	Entierran	1.483	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	
10.- Evacuación de aguas servidas	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	
11.- Nivel de instrucción del jefe del hogar	Secundaria Incompleta	4.075	Secundaria Incompleta	4.075	Secundaria Incompleta	4.075	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Completa	4.970	Secundaria Incompleta	4.075	Primaria Incompleta	3.80	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Incompleta	4.075	Primaria Incompleta	3.80	
12.- Nivel de instrucción conyugue del jefe del hog.	Secundaria Incompleta	1.708	Secundaria Incompleta	1.708	Secundaria Incompleta	1.708	Secundaria Incompleta	1.708	Primaria Incompleta	1.399	Ninguna	0	Primaria Incompleta	1.399	Primaria Incompleta	1.399	Ninguna	0	Primaria Incompleta	1.399	Secundaria Incompleta	1.708	Primaria Incompleta	1.399	
13. Personas Analfabetas	0	4.750	0.33	3.298	0	4.750	0	4.750	0	4.750	0.33	3.298	0	4.750	0	4.750	0.5	3.075	0.143	3.967	0.25	3.666	0	4.750	
14.- Niños entre 6 - 12 años	0.5	1.119	0	3.449	0	3.449	0.25	1.119	0	3.449	0	3.449	0.33	1.1186	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0.25	1.119	0	3.449	
15.- Niños entre 13 - 18 años	0	1.483	0	1.483	0.5	0.075	0	1.483	0.4	0.075	0	1.483	0	1.483	0.33	0.075	0	1.483	0	1.483	0	1.483	0.167	0.075	
16.- Es asegurado el Jefe del Hogar	Otro	0	Régimen Contributivo	2.714	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	Otro	0	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	No	2.56	
17.- Cargas Económicas	0.5	0.969	0.66	0.969	0.5	0.969	0.625	0.969	0.6	0.969	0.33	0.1168	0.66	0.969	0.5	0.969	0.5	0.969	0.571	0.969	0.5	0.969	0.5	0.969	
18.- Hacinamiento	1.75	3.634	1.67	3.634	1.75	3.634	0.875	1.597	1.2	2.729	1.33	2.729	1.67	3.634	0.833	1.597	2	3.634	0.857	1.597	1	2.729	0.833	1.597	
19.- Niños menores de 6 años	0	2.563	0.33	1.057	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0.16	1.142	0	2.563	0.142	1.142	0	2.563	0	2.563	
20.- Vía de acceso	Asfalto	7.287	Tierra	0	Tierra	0	Asfalto	7.287	Asfalto	7.287	Tierra	0	Tierra	0	Tierra	0	Tierra	0	Sendero	0	Sendero	0	Asfalto	7.287	
21.- Área de espacio verde por habitante	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	
22.- Servicio adicional	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Teléfono	3.229	
23.- Resguardo Policial	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	
TOTAL %		70.13		68.37		74.18		73.91		80.37		42.57		64.77		61.31		52.76		64.14		57.79		72.22	

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 3 de 3

Lista de Chequeo

Casas Encuestadas	25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35	
	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val	Respuesta	Val
1.- N° Personas	Hombres	3	1		3		2		3		1		2		1		1		1		4	
	Mujeres	3	0		2		4		7		2		3		1		3		1		2	
2.- Material de paredes	Bloque Revocado	8.093	Bahareque sin revocar	2.218	Bloque Revocado Pintado	8.093	Bloque sin Revocar	5.788	Bahareque sin revocar	2.218	Bloque Rasurado	6.138	Bloque Revocado	8.093	Bloque Revocado Pintado	8.093	Bloque Rasurado	6.138	Bahareque sin revocar	2.218	Bloque Rasurado	6.138
3.- Material de piso	Baldosa	8.458	Tierra	0	Baldosa	8.458	Cemento	4.911	Tierra	0	Cemento	4.911	Baldosa	8.458	Baldosa	8.458	Tierra	0	Tierra	0	Madera	0.538
4.- N° de electrodomésticos	Cinco	7.209	Dos	3.469	Siete	8.372	Siete	8.372	Cuatro	6.218	Cinco	7.209	Siete	8.372	Seis	7.979	Cinco	7.209	Cuatro	6.218	Cinco	7.209
5.- N° de vehículos	Uno	4.692	Cero	0	Uno	4.692	Cero	0	Cero	0	Uno	4.692	Cero	0	Uno	4.692	Cero	0	Cero	0	Cero	0
6.- Abastecimiento de agua	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210	Entidad Municipal	6.210
7.- El agua que consume es	Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente		Permanente	
8.- Agua potable	Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí		Sí	
9.- Disposición de la basura	Servicios de Aseo	4.728	Queman	0.941	Servicios de Aseo	4.728	Servicios de Aseo	4.728	Queman	0.941	Servicios de Aseo	4.728	Queman	0.941	Servicios de Aseo	4.728	Entierran	1.483	Tiran al río	0.260	Servicios de Aseo	4.728
10.- Evacuación de aguas servidas	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Letrina	1.288	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945	Inodoro conectado a pozo	4.945
11.- Nivel de instrucción del jefe del hogar	Secundaria Incompleta	4.075	Ninguna	0.000	Secundaria Completa	4.970	Secundaria Incompleta	4.075	Primaria Incompleta	3.80	Secundaria Completa	4.970	Secundaria Completa	4.970	Secundaria Completa	4.970	Primaria Incompleta	3.80	Ninguna	0.000	Secundaria Completa	4.970
12.- Nivel de instrucción conyugue del jefe del hog.	Primaria Incompleta	1.399	Sin cónyuge	0.699	Secundaria Incompleta	1.708	Sin cónyuge	0.699	Ninguna	0	Todas las demás	2.169	Secundaria Incompleta	1.708	Secundaria Incompleta	1.708	Secundaria Incompleta	1.708	Sin cónyuge	0.699	Secundaria Incompleta	1.708
13. Personas Analfabetas	0.33	3.298	1	0.000	0.4	3.298	0	4.750	0.2	3.967	0.33	3.298	0	4.750	0	4.750	0	4.750	0.5	3.075	0	4.750
14.- Niños entre 6 - 12 años	0	3.449	0	3.449	0.2	1.119	0.167	3.967	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0	3.449	0.5	1.119	0.5	1.119	0.4	1.119
15.- Niños entre 13 - 18 años	0	1.483	0	1.483	0.5	0.075	0	1.483	0.2	0.075	0	1.483	0.4	3.075	0	1.483	0	1.483	0	1.483	0.2	0.075
16.- Es asegurado el Jefe del Hogar	Régimen contributivo	2.714	Régimen contributivo	2.714	No	2.56	Régimen contributivo	2.714	No	2.56	No	2.56	Régimen contributivo	2.714	Régimen contributivo	2.714	No	2.56	No	2.56	No	2.56
17.- Cargas Económicas	0.5	0.969	1	2.001	0.4	0.117	0.5	0.969	0.4	0.117	0.66	0.969	0.4	0.117	1	2.001	0.5	0.969	0.5	0.969	0.4	0.117
18.- Hacinamiento	1	2.729	1	2.729	1	2.729	0.833	1.597	0.4	0.088	2	3.634	1	2.729	2.5	3.634	1.25	2.729	2	3.634	1	2.729
19.- Niños menores de 6 años	0	2.563	0	2.563	0.4	1.057	0.167	1.142	0.2	1.142	0.33	1.057	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563	0	2.563
20.- Vía de acceso	Tierra	0	Tierra	0	Asfalto	7.287	Tierra	0	Tierra	0	Asfalto	7.287	Tierra	0	Tierra	0	Sendero	0	Sendero	0	Asfalto	7.287
21.- Área de espacio verde por habitante	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058	9m2/hab	4.116	< 9m2/hab	2.058
22.- Servicio adicional	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Teléfono	3.229	Ninguno	0	Ninguno	0	Teléfono	3.229
23.- Resguardo Policial	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0	No	0
TOTAL %		72.30		35.48		72.48		61.64		37.79		71.34		70.44		79.72		49.73		40.07		62.93

Tabla N° IV- 12. Tabulación de resultados de la lista de chequeo para conocer la calidad de vida en el Barrio Culaguango Bajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Hoja 1 de 1

CASAS	HABITANTES	% CALIDAD DE VIDA
1	6	53,57%
2	8	48,49%
3	5	54,04%
4	8	59,12%
5	6	64,31%
6	3	68,76%
7	8	61,63%
8	4	62,03%
9	3	51,50%
10	2	53,81%
11	4	75,47%
12	4	78,66%
13	4	70,13%
14	3	68,37%
15	4	74,18%
16	8	73,91%
17	5	80,37%
18	3	42,57%
19	3	64,77%
20	6	61,31%
21	2	52,76%
22	7	64,14%
23	4	57,79%
24	6	72,22%
25	6	72,30%
26	1	35,48%
27	5	72,48%
28	6	61,64%
29	10	37,79%
30	3	71,34%
31	5	70,44%
32	2	79,72%
33	4	49,73%
34	2	40,07%
35	6	62,93%
35	166	61,94%

Tabla N° IV - 13. Resumen de la tabulación de resultados de la lista de chequeo para conocer la calidad de vida en el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

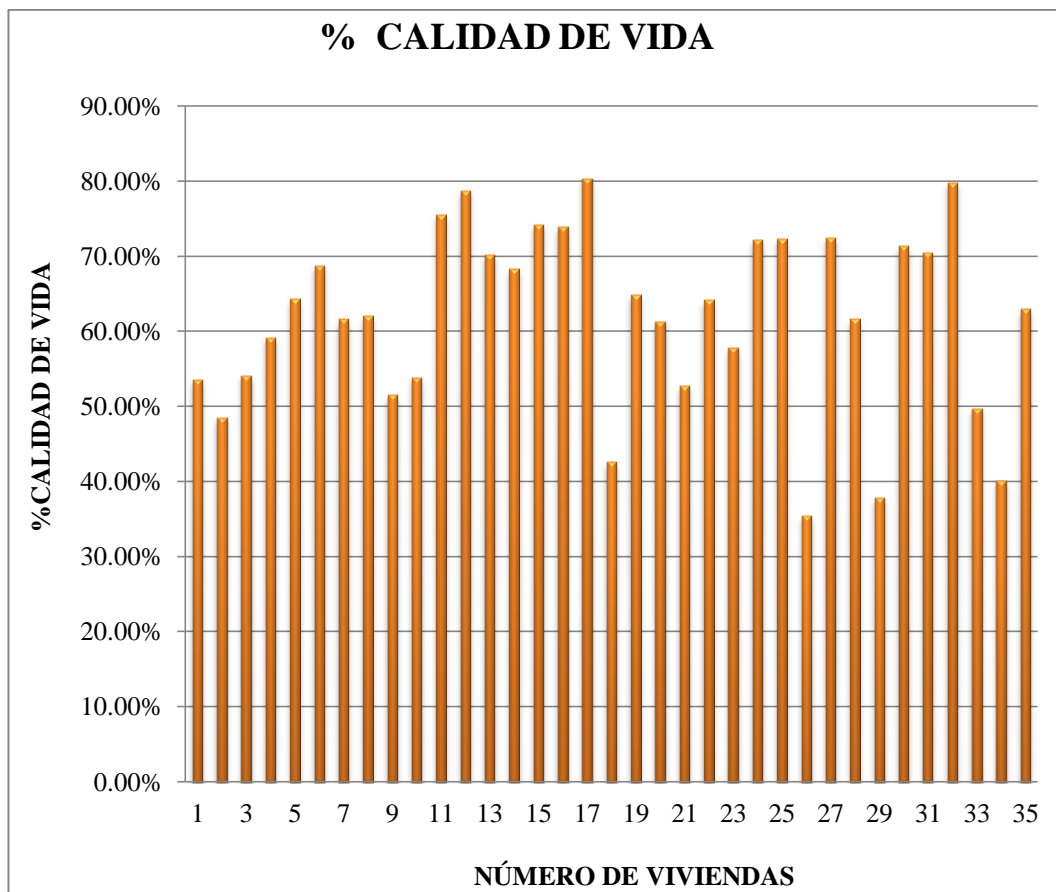


Gráfico N° IV – 10. Resumen de la tabulación de resultados de la lista de chequeo para conocer la calidad de vida en el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Conclusión:

El promedio de calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo es 61,94%

4.2.- Interpretación de datos

Realizada la encuesta a los habitantes del barrio Culaguango Bajo en la ciudad de Latacunga, evaluados los resultados y tabulados los mismos, se establece que los habitantes cuentan en gran medida con los servicios básicos, sin embargo, la disposición de las aguas residuales de uso doméstico es inadecuada, no se evita la contaminación del entorno natural, en los últimos años los habitantes del sector han notado un incremento de animales que transmiten enfermedades, además ha cambiado el equilibrio del medio ambiente y se ha creado un foco infeccioso.

Lo que refleja los resultados obtenidos en la encuesta de la calidad de vida con la que cuentan los habitantes del lugar, conocen medianamente las medidas que deben tomar para evitar la contaminación del entorno natural y en que consiste la protección de la flora y fauna.

4.3.- Verificación de la hipótesis

Después de la investigación en la zona de estudio se comprueba que las aguas residuales inciden en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi. La validez de la hipótesis planteada se demuestra con los datos obtenidos a través de las encuestas, la lista de chequeo y de las observaciones de campo además se verifica la hipótesis por medio del cálculo del Chi Cuadrado.

Cálculo que será aplicado considerando el libro de Estadística de Ferris, J. Ritchey, McGraw Hill.

Iniciamos planteando las dos posibilidades al momento de la verificación:

Hipótesis Nula

Ho: Las aguas residuales NO inciden en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo.

Hipótesis Alternativa

H1: Las aguas residuales inciden en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo.

Procedimiento: Para la correcta verificación de la hipótesis trabajamos con la variable “aguas residuales” en la que se considera todos los factores que son los requerimientos de una población para tener una buena calidad de vida.

Según las tabulaciones previamente realizadas, llenamos los datos de acuerdo a la respuesta dada por los habitantes, relacionando así las aguas servidas con la calidad de vida de los moradores, este valor se coloca en la casilla de frecuencia observada. Se suma los valores de la frecuencia observada, tanto horizontal como verticalmente, obteniendo un total de cada fila y columna respectivamente; luego se suma estos totales dando un valor considerado como el gran total.

Para determinar el valor de la frecuencia esperada se realiza una operación matemática en la cual se multiplica el total de la frecuencia observada en cada factor por el total de la frecuencia observada en la respuesta SI y NO respectivamente y se divide para el total.

Todos los cálculos mencionados se presentan en la tabla de frecuencias siguiente:

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Hoja 1 de 1

AGUAS RESIDUALES	CALIDAD DE VIDA DE LOS MORADORES DEL BARRIO CULAGUANGO BAJO				TOTALES
	SI		NO		
FACTORES	O	E	O	E	
Agua Potable	35	20,29	0	14,71	35
Alcantarillado	0	20,29	35	14,71	35
Teléfono	20	11,60	15	6,30	35
Electricidad	35	20,29	0	0,00	35
Ducha	25	14,49	10	4,20	35
Inodoro	35	20,29	0	0,00	35
Lavamanos	19	11,02	16	6,72	35
Lavaplatos	26	15,07	9	3,78	35
Lavandería	35	20,29	0	14,71	35
Disposición de aguas servidas en inodoro conectado a pozo	35	20,29	0	14,71	35
Disposición de aguas servidas en letrina	0	20,29	35	14,71	35
Disposición de aguas servidas en la calle	2	1,16	33	13,87	35
Disposición de aguas servidas en terreno de cultivo	20	11,60	15	6,30	35
Disposición de aguas servidas en acequia	7	4,06	28	11,77	35
Disposición de aguas servidas en el río	6	3,48	29	12,19	35
Incremento de animales que transmiten enfermedades	31	17,97	4	1,68	35
Cambio en el equilibrio del medio ambiente	30	17,39	5	2,10	35
Aguas residuales constituyen un foco de infección	32	18,55	3	1,26	35
Mejorará las condiciones de vida	27	15,65	8	3,36	35
Sin talar arboles	0	0,00	35	14,71	35
Sin utilizar Fertilizantes	5	2,90	30	12,61	35
Sin verter agua de uso doméstico en el suelo	0	20,29	35	14,71	35
Sin botar Basura	30	17,39	5	2,10	35
Protección de la flora y fauna	32	18,55	3	1,26	35
	487		353	TOTAL	840

Tabla N° IV - 14. Determinación de Frecuencia esperada
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

O: Frecuencia observada

E: Frecuencia esperada

Para determinar la relación entre las aguas residuales y su incidencia en la calidad de vida, multiplicamos el número de factores enunciados por el número de respuestas posibles, dándonos 48 relaciones de las cuales se calculará el Chi Cuadrado.

Además de la multiplicación del número de factores enunciados por el número de respuestas posibles menos 1 cada valor obtengo el número de grados de libertad igual a 23. Asumo una confiabilidad de 0,05

Obtengo el valor en la tabla de distribución del Chi Cuadrado X^2 para 23 grados de libertad y 0,05 = 44,18

.

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Fecha: abril 2013

Hoja 1 de 1

AGUAS RESIDUALES/CALIDAD DE VIDA	O	E	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{2}$
1	35	20.29	216.34	10.66
2	0	20.29	411.75	20.29
3	20	11.60	70.64	6.09
4	35	20.29	216.34	10.66
5	25	14.49	110.38	7.62
6	35	20.29	216.34	10.66
7	19	11.02	63.75	5.79
8	26	15.07	119.38	7.92
9	35	20.29	216.34	10.66
10	35	20.29	216.34	10.66
11	0	20.29	411.68	20.29
12	2	1.16	0.71	0.61
13	20	11.60	70.64	6.09
14	7	4.06	8.65	2.13
15	6	3.48	6.36	1.83
16	31	17.97	169.71	9.44
17	30	17.39	158.94	9.14
18	32	18.55	180.84	9.75
19	27	15.65	128.74	8.22
20	0	20.29	411.68	20.29
21	5	2.90	4.42	1.52
22	0	20.29	411.68	20.29
23	30	17.39	158.94	9.14
24	32	18.55	180.84	9.75
25	0	14.71	216.38	14.71
26	35	14.71	411.75	27.99
27	15	6.30	75.63	12.00
28	0	14.71	216.38	14.71
29	10	4.20	33.61	8.00
30	0	14.71	216.38	14.71
31	16	6.72	86.05	12.80
32	9	3.78	27.23	7.20
33	0	14.71	216.38	14.71
34	0	14.71	216.38	14.71
35	35	14.71	411.68	27.99
36	33	13.87	366.04	26.39
37	15	6.30	75.63	12.00
38	28	11.77	263.52	22.40
39	29	12.19	282.68	23.20
40	4	1.68	5.38	3.20
41	5	2.10	8.40	4.00
42	3	1.26	3.03	2.40
43	8	3.36	21.51	6.40
44	35	14.71	411.75	27.99
45	30	12.61	302.51	24.00
46	35	14.71	411.75	27.99
47	5	2.10	8.40	4.00
48	3	1.26	3.03	2.40
X2 CALCULADO=				585.39

Tabla N° IV -15. Cálculo de Chi Cuadrado
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

$$X^2 \text{ Calculado} > X^2 \text{ Tabla}$$

$$585,39 > 44,18$$

Como el valor calculado es mayor que el valor obtenido de la tabla de distribución de Chi Cuadrado, se adopta la hipótesis alternativa:

Las aguas residuales inciden en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- Conclusiones

Mediante la investigación, tabulación e interpretación de los datos reales que fueron utilizados en la investigación se presenta las siguientes conclusiones:

- Un manejo adecuado de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo es de vital importancia ya que incide y afecta negativamente a la calidad de vida de los moradores.
- Las aguas residuales representan varios riesgos, tanto para la calidad de vida de los moradores como para el entorno natural del barrio Culaguango Bajo.
- Las aguas residuales que no son evacuadas adecuadamente provocan el incremento de vectores que pueden transmitir enfermedades y además constituyen un foco de infección para el sector.
- La calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo no es óptima ya que presenta un índice que apenas sobrepasa el 60%.

- Los habitantes del barrio Culaguango Bajo tienen la necesidad que se implemente un sistema de evacuación de aguas residuales lo que permitirá que gocen de un medio salubre, se elimine el uso de los pozos sépticos en terrenos de cultivo y se realice un tratamiento previo a la conducción del agua de uso doméstico al río, así se disminuirá el nivel de contaminación, y se contribuirá con la calidad de vida de los habitantes del barrio.

5.2.- Recomendaciones

Las recomendaciones que se dieron frente al problema investigado fueron las siguientes:

- Diseñar un sistema de evacuación de aguas residuales que permita la adecuada recolección y evacuación de las aguas servidas, mismo que debe cumplir con las debidas normas y especificaciones técnicas, para que tenga un funcionamiento óptimo.
- Diseñar un sistema de tratamiento que reduzca los niveles contaminantes de las aguas servidas del sector.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1.- Datos informativos.

6.1.1.- Ubicación geográfica del barrio Culaguango Bajo

El barrio Culaguango Bajo está ubicado a 2,8Km al sur-este del cantón Latacunga, tiene una superficie de 8,50Há.

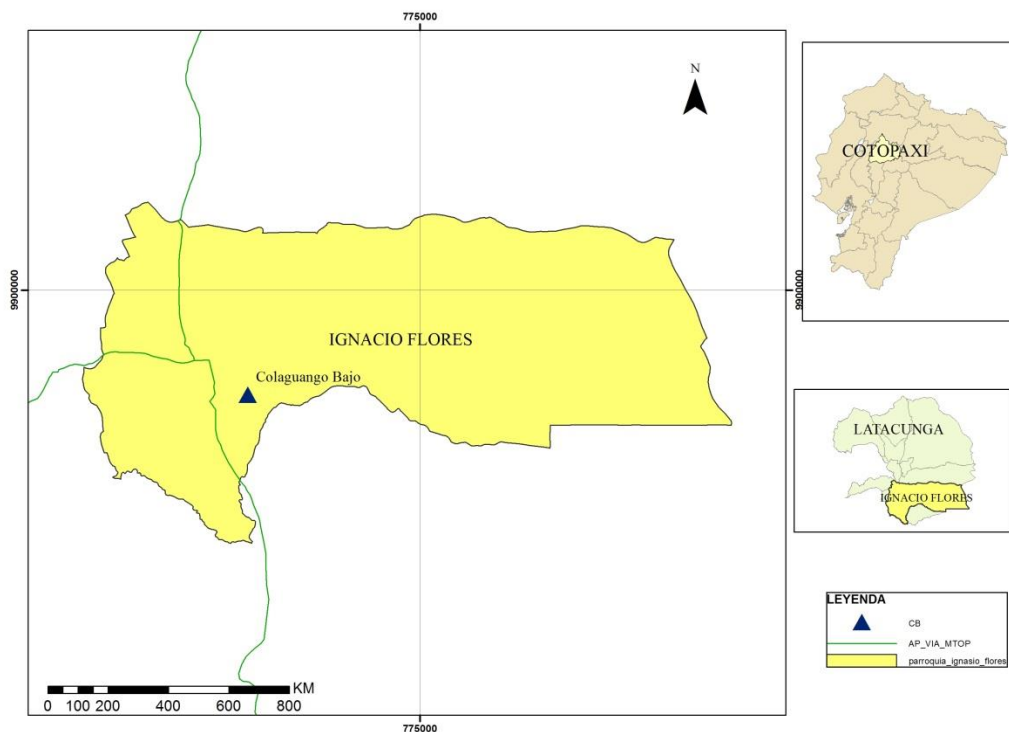


Gráfico N° VI-1. Ubicación del proyecto.

Fuente: Base de datos de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)

6.1.2.- Identificación climática y topográfica.

El Clima del Barrio Culaguango Bajo es templado con una temperatura que oscila entre 14°C a 16°C.

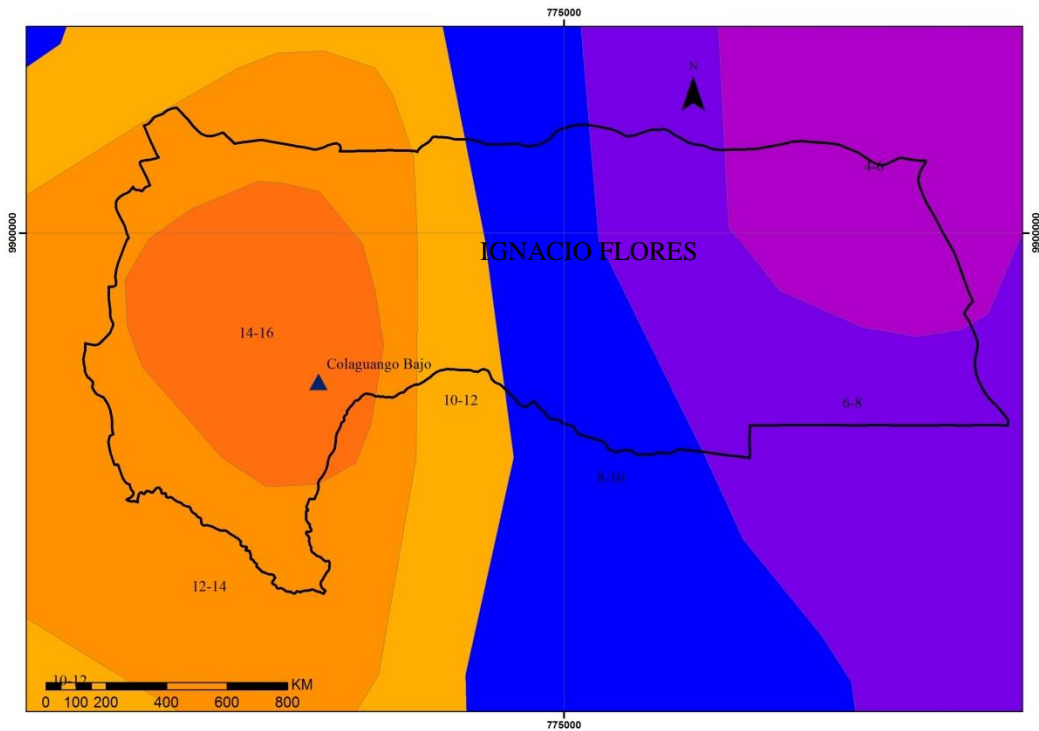


Gráfico N° VI--2. Isoterma del proyecto.

Fuente: Base de Datos de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (*SENPLADES*)

El estudio del clima, tiene como finalidad identificar, describir y evaluar las condiciones climáticas en el barrio Culaguango Bajo, considerando que es uno de los factores fundamentales que inciden en la determinación de los caudales de diseño en los sitios analizados. El cantón Latacunga tiene un clima templado seco, la temperatura media anual en el barrio Culaguango Bajo oscila entre 14°C a 16°C. C. Se cuenta con la información de las estaciones Latacunga – Aeropuerto

Temperatura mensual

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	14,3	14,2	14,1	14,1	13,8	13,2	12,8	12,9	13,4	14,1	14,3	14,4	13,8

Tabla N° VI - 1. Temperatura media mensual
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

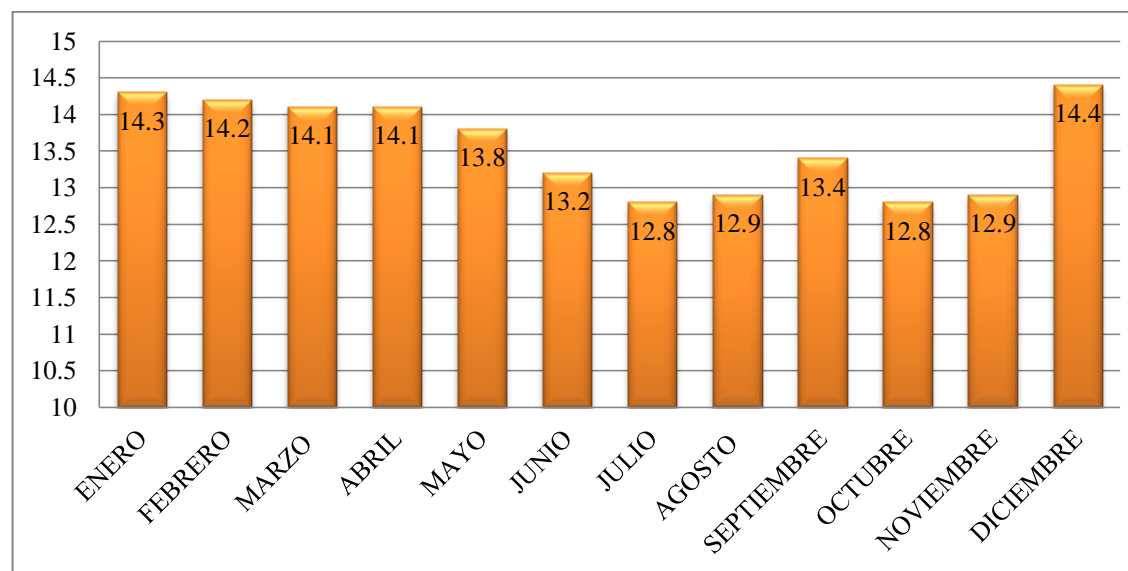


Gráfico VI - 3 Temperatura media mensual.
Fuente: Base de Datos de Aeropuerto de Latacunga

Los valores de temperatura media mensual en el transcurso del año son relativamente uniformes, con un valor de 13,8 °C correspondiente a la estación Latacunga – aeropuerto.

Humedad relativa

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	74	75	75	77	77	76	75	73	72	73	72	73	74

Tabla N° VI - 2. Humedad relativa mensual %
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

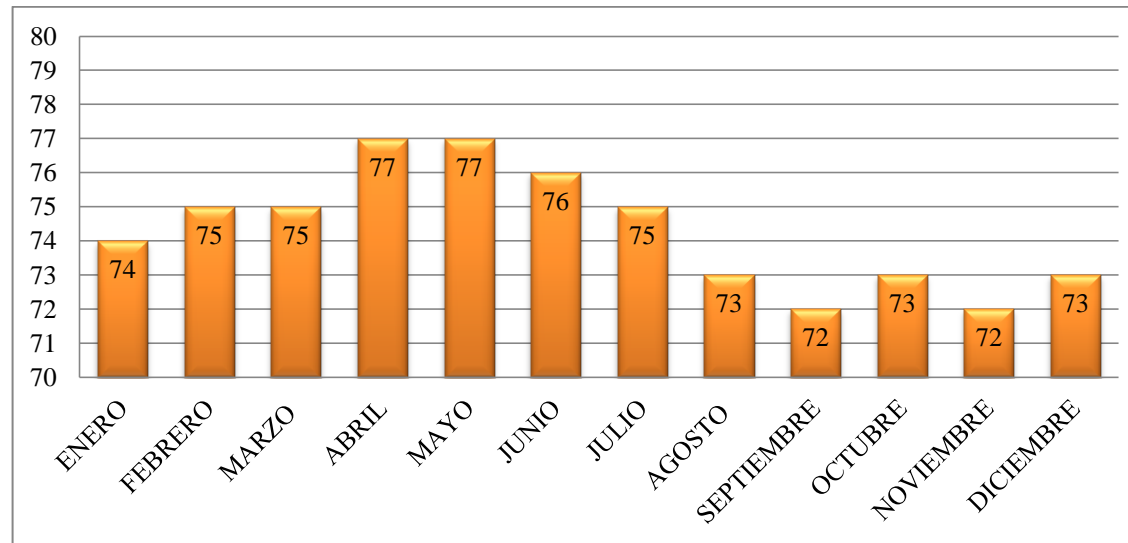


Gráfico VI - 4 Humedad relativa mensual %
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

La humedad relativa medida en porcentaje con respecto al aire saturado hasta el punto de rocío, tiene un valor medio anual del 74% con una tendencia directa con la lluvia, representada por la estación Latacunga – aeropuerto.

Nubosidad

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	0CT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	26,7	21,7	21,7	22,8	22,8	29,4	32,2	29,4	25,6	26,7	28,7	28,3	26,3

Tabla N° VI - 3. Nubosidad
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

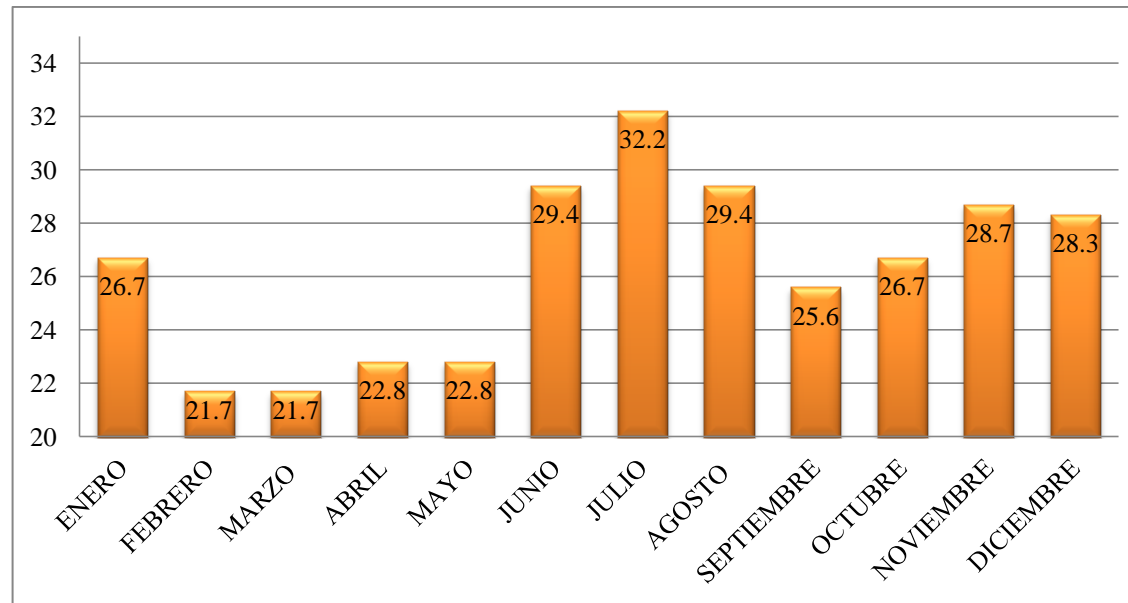


Gráfico N° VI - 5. Nubosidad
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

La nubosidad con respecto al cielo totalmente cubierto, es del 26,3 %.

Heliofanía

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	4,9	3,9	3,7	3,4	4,1	4,3	4,5	4,8	4,2	4,3	4,8	4,9	4,3

Tabla N° VI -4. Heliofanía
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

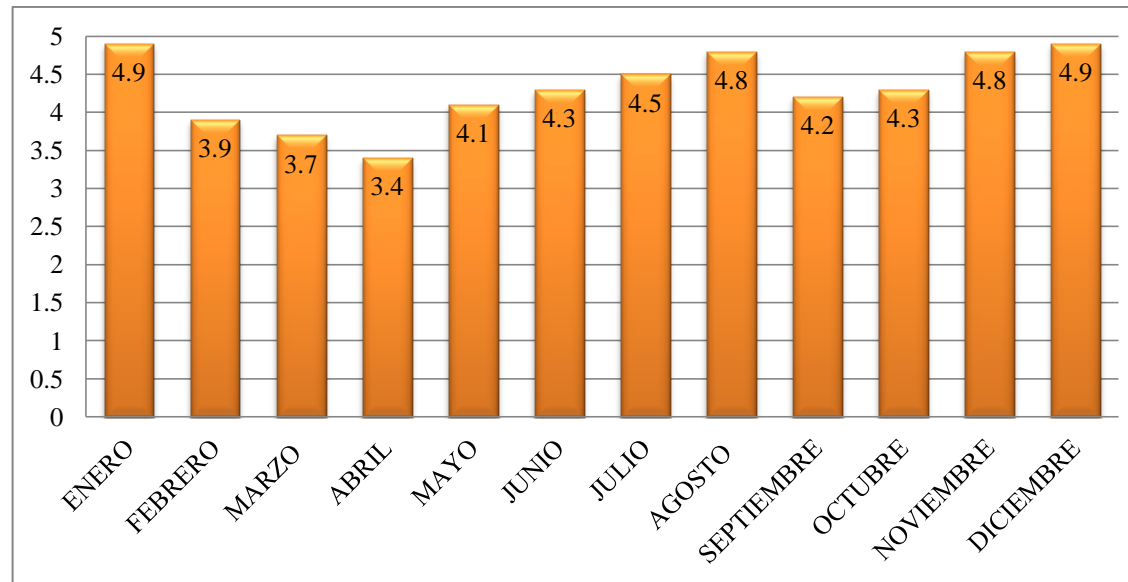


Gráfico N° VI -6. Heliofanía
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

El sol brilla en promedio anual en esta zona 4.2 horas/día, con respecto a las 12 horas diarias de brillo solar, típica de la zona ecuatorial.

Viento dominante

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	4,0	3,8	3,7	3,7	4,0	4,4	4,8	4,9	4,6	3,8	3,8	3,6	4,1

Tabla N° VI -5. Viento dominante
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

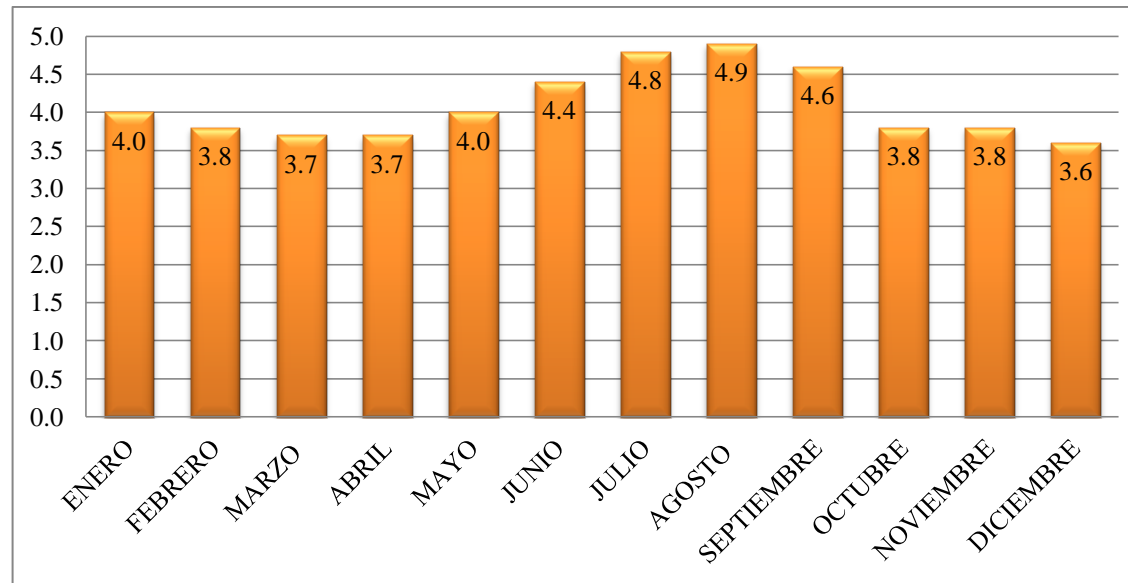


Gráfico N° VI -7. Viento dominante
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

Los vientos medios mensuales varían entre 3,7 a 4.9 km/h, para un valor promedio anual de 4,1km/h, siendo mayores en el verano y menores en las épocas lluviosas. Estos valores son promedios.

Precipitación

ESTACIÓN	ELEV msnm	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Latacunga - Aeropuerto	2785	29,8	56,5	52,7	70,2	44,3	25,2	16,0	16,2	28,5	56,5	56	42,5	48,6

Tabla N° VI -6. Precipitación
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

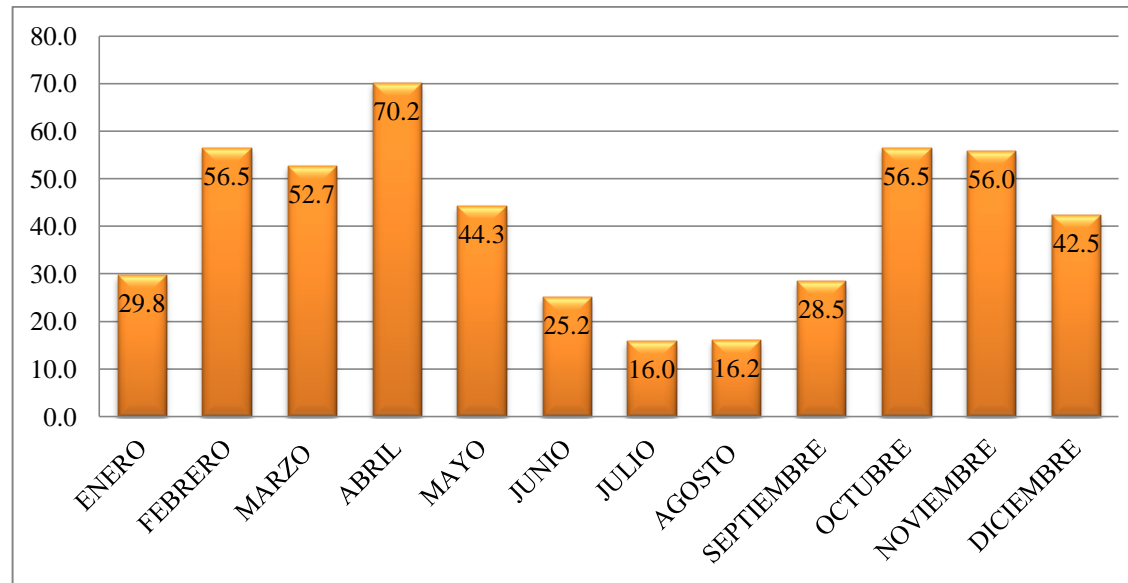


Gráfico N° VI -8. Precipitación
Fuente: Base de datos de aeropuerto de Latacunga

La precipitación, uno de los principales elementos reguladores del clima y de la hidrología de una región, fue analizada a nivel mensual, tomando los datos registrados en la estación aeropuerto- Latacunga

6.1.3.- Análisis socio - económico.

Debido a las características del suelo, la mayoría de moradores del barrio se dedican a labores agrícolas con un predominio del cultivo de maíz, alfalfa, habas, fréjol, papas.



Foto N° VI -1. Cultivo de papas en el barrio Culaguango Bajo



Foto N° VI -2. Cultivo de alfalfa en el barrio Culaguango Bajo

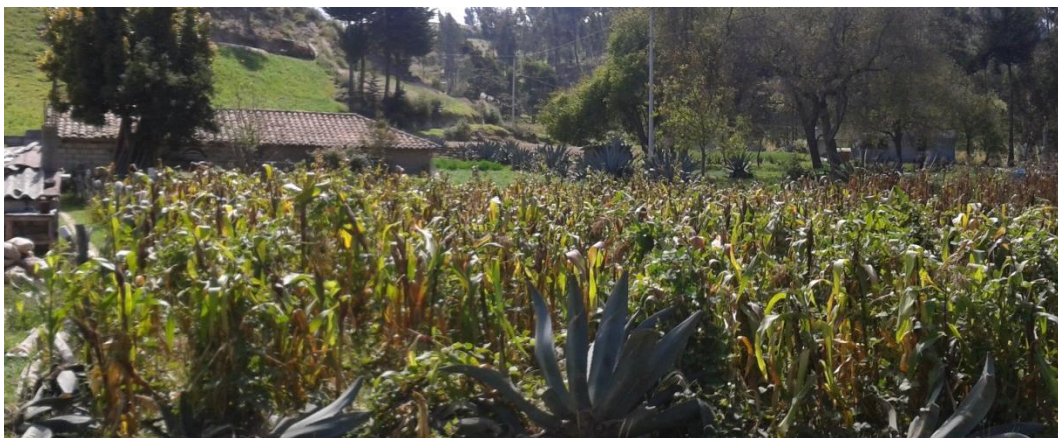


Foto N° VI -3. Cultivo de maíz en el barrio Culaguango Bajo

Algunos moradores se dedican a la cría de cuyes, conejos, ganado bovino y porcino, constituyéndose así en principales fuentes de ingreso de la población.



Foto N° VI -4. Cuyes y conejos en el barrio Culaguango Bajo



Foto N° VI -5. Ganado bobino en el barrio Culaguango Bajo

Administrativamente, se encuentra organizada por un cabildo, que dispone de una casa comunal para realizar sus reuniones.



Foto N° VI -6. Casa comunal del barrio Culaguango Bajo

6.1.4.- Etnia, religión y costumbres.

Actualmente, la mayor parte de sus pobladores son de origen mestiza, por lo que en su totalidad hablan español. Practican la religión católica en un 100 %.

La costumbre más importante de la comunidad son las festividades que realizan en el mes de septiembre de la Mama Negra.

6.1.5.- Servicios e infraestructura básica en el barrio Culaguango Bajo.

La situación de los servicios e infraestructura básica del barrio se ha obtenido de las encuestas realizadas y de la base de datos de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga, es la siguiente:

Agua Potable: Al momento los moradores del barrio disponen de un sistema de agua potable que abastece al 100% de los hogares, administrado por la junta Santán - Pillig.

Energía Eléctrica: Como podemos observar en los resultados de la encuesta, este es un servicio con el que cuenta el 100% de la población.

Teléfono: Algunos de los moradores del caserío tienen líneas telefónicas (telefonía domiciliar), este servicio abastece a un 57,14 % de la población, además en su totalidad disponen de telefonía celular, supliendo así la necesidad de un medio de comunicación en el sector.

Alcantarillado: Es el grave problema que tienen los moradores, pues no disponen de ningún tipo de red de alcantarillado. Actualmente para la evacuación de aguas residuales un 100 % hacen uso de pozos sépticos.

Vialidad: La vía principal está constituida por una carretera de asfalto en buenas condiciones de servicio, además cuenta con caminos lastrados y caminos vecinales de tierra afirmada. Una de las razones por la que no se ha seguido mejorando el sistema vial es debido a la ausencia de una red de alcantarillado.

Transporte: Cuentan con el servicio de transporte interparroquial Belisario Quevedo que pasa por la localidad y llega hasta el centro urbano del cantón Latacunga.

Educación: El barrio Culaguango Bajo cuenta con un Centro Infantil del Buen Vivir en el que asisten 31 niños menores de 5 años, no cuenta con centros de educación primaria ni secundaria, por lo tanto los niños y jóvenes del sector asisten a centros educativos fuera del barrio, así como también a centros educativos del cantón Latacunga.



Foto N° VI -7. CIBV del barrio Culaguango Bajo

Salud: Los moradores del sector carecen de un centro de salud o algún consultorio médico en el que puedan recibir por lo menos atención inmediata, los habitantes que se enferman acuden a Belisario Quevedo así como también a los centros médicos que dispone el cantón Latacunga según lo requiera el caso.

Desechos sólidos: El recolector municipal del cantón Latacunga se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos los días viernes de cada semana, sin embargo, los moradores del barrio incineran la basura en forma individual cerca de sus viviendas.

6.2.- Antecedentes de la propuesta.

En la actualidad en nuestro país existen muchos barrios que no cuentan con servicios básicos como agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, llevándolo al subdesarrollo.

El barrio Culaguango Bajo del cantón Latacunga no cuenta con un sistema de evacuación de aguas residuales, que se producen en las actividades diarias de los moradores del sector, exponiéndolos a enfermedades por los agentes patógenos que generalmente contienen las aguas contaminadas, además esta contaminación perjudica al medio ambiente.

La calidad de vida en el barrio Culaguango Bajo podría desenvolverse en un plano apropiado si contaría con las necesidades básicas, es por esto que se considera necesario proporcionar obras importantes de ingeniería Sanitaria, que para el caso es el diseño de la red de alcantarillado y una planta de tratamiento que garantice que las aguas residuales puedan ser reincorporadas a cauces naturales sin alterar su equilibrio.

Se debe manejar diseños conservadores que permitan al sistema trabajar eficazmente y eso se garantiza utilizando con rigurosidad las normas de diseño vigentes.

6.3.- Justificación.

Debido a que en la actualidad el barrio Culaguango Bajo no posee un sistema de alcantarillado sanitario y su tratamiento, es necesaria la realización del diseño respectivo que permitirá una evacuación y tratamiento adecuado de las aguas residuales; ya que todos los proyectos de salubridad se fundamentan en el derecho de individuo a la salud, es decir, que disfrute de bienestar físico, mental y psicológico, así como el entorno en el que vivimos para poder cumplir íntegramente las necesidades vitales del ser humano.

Al contar con sistema de alcantarillado y su planta de tratamiento en el sector se contribuirá positivamente al desarrollo socio-económico ya que, por ser una zona netamente agrícola se dejará de contaminar el suelo al eliminar los pozos sépticos, mejorando la calidad de los cultivos. Además el barrio Culaguango Bajo tendrá una calidad de vida óptima y se podrá disminuir las molestias y efectos que causan las aguas residuales.

Los moradores que disponen de terrenos propios se beneficiaran de forma directa al proveerles un incremento a la plusvalía de sus propiedades. Es así, que la realización del presente proyecto se considera esencial ya que los beneficios que traerá representan un gran adelanto para el sector.

6.4.- Objetivos.

6.4.1 Objetivo general.

- Diseñar un sistema de alcantarillado con su debida planta de tratamiento para el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores, del cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi.

6.4.2- Objetivos específicos.

- Realizar el levantamiento topográfico del sector.
- Ejecutar el diseño sanitario de acuerdo a las normativas y especificaciones técnicas.
- Elaborar el diseño de la planta de tratamiento.
- Realizar los estudios económicos que represente la ejecución de la obra.
- Determinar el tiempo en el que se realizará la construcción.
- Presentar los planos necesarios para llevar a cabo su construcción.

6.5.- Análisis de factibilidad.

El diseño del sistema de alcantarillado para el barrio Culaguango Bajo es posible realizarlo ya que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga, específicamente la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado facilitará la información y apoyo necesario para realizar el presente estudio.

Una vez realizado el diseño, el proyecto en estudio empezará a construirse ya que se cuenta con el apoyo de recursos económicos provenientes del GAD municipal de Latacunga y con el apoyo de los habitantes del barrio Culaguango Bajo.

6.6.- Fundamentación teórica.

6.6.1.- Alcantarillado Sanitario.

El alcantarillado es un sistema de ductos y equipos que tienen como finalidad coleccionar y evacuar en forma segura y eficiente las aguas residuales de una población, además de disponerlas adecuadamente y sin peligro para el hombre y el ambiente.

Un sistema de alcantarillado puede considerarse hasta la fecha, como el medio más apropiado y eficaz para la eliminación de las aguas residuales.

Las poblaciones no pueden mantenerse en un nivel elevado de higiene sin la protección de la salud y las ventajas que proporciona un sistema completo de alcantarillado. (Maskew, F. 1971)

Las obras que integran los sistemas de alcantarillado son:

- Obras de captación.- Tienen como fin captar directamente el agua residual de las fuentes de emisión.
- Obras de conducción.- Su finalidad es conducir las aguas captadas al lugar de su tratamiento.
- Obras de tratamiento.- Son las obras que se utiliza para el tratamiento del agua residual por medios físicos, químicos y biológicos, en forma rápida y controlada.
- Obras de descarga o disposición final.- Son las obras que tienen como función, disponer de las aguas residuales. (Rengel, A. 2000)

6.6.2.- Redes de alcantarillado.

Son estructuras hidráulicas que funcionan gravedad, considerando que durante su funcionamiento, debe cumplir la condición de autolimpieza para limitar la sedimentación de arena y otras sustancias sedimentables (heces y otros productos de desecho) en los colectores.

La red de alcantarillado es considerada un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en algunas ciudades es ínfima en relación con la cobertura de las redes de agua potable. Esto genera importantes problemas sanitarios. (Rengel, A. 2000)

Durante mucho tiempo, la preocupación de las autoridades municipales o departamentales estaba más ocupada en construir redes de aguas potables, dejando para un futuro indefinido la construcción de las redes de alcantarillado.

Actualmente las redes de alcantarillado son un requisito para aprobar la construcción de nuevas urbanizaciones.

6.6.3.- Componentes de una red de alcantarillado.

Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son:

Colectores.

Consiste en un conjunto de tuberías que se desarrolla por las vías públicas, caminos, calles y pasajes, y que colectan las aguas servidas de las viviendas y la conducen a una planta de tratamiento de aguas servidas.

Se diseñan exclusivamente como flujo gravitacional en tubería parcialmente llena y pueden ser:

Colectores terciarios.- Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno) que pueden estar colocadas debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

Colectores secundarios.- Son tuberías que recogen las aguas de los terciarios y los conducen a los colectores principales. Generalmente se los entierra debajo de las vías públicas.

Colectores principales.- Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

Moya, D. (2010).

Tuberías

La tubería de alcantarillado se compone de tubos y conexiones acoplados mediante un sistema de unión hermético, el cual permite la conducción de las aguas residuales.

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero o elastomérico (caucho) y tuberías PVC, con uniones elastomérico. En casos especiales se utilizan tuberías de acero o hierro fundido. La tubería se instala en el fondo de una zanja y se cubre con un relleno de material seleccionado debidamente compactado. Posteriormente se rellena la zanja con material de la misma excavación también compactado.

En la selección del material de la tubería de alcantarillado, intervienen diversas características tales como: resistencia mecánica, resistencia estructural del material, durabilidad, capacidad de conducción, características de los suelos y agua, economía, facilidad de manejo, colocación e instalación, flexibilidad en su diseño y facilidad de mantenimiento y reparación. Moya, D.(2010).

Las tuberías para alcantarillado sanitario se fabrican de diversos materiales, los que se detallarán de acuerdo al Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007):

Acero.- Son utilizadas en cruzamientos elevados en donde se requieren instalaciones expuestas, o bien en cruzamientos subterráneos donde se requiere una alta resistencia mecánica en las tuberías. En cualquier caso, será necesario proteger a la tubería con un recubrimiento exterior contra la corrosión.

El sistema de unión empleado en las tuberías de acero puede ser: soldadura bridas, coples o ranuras (moldeadas o talladas) con junta mecánica. Las ventajas de la tubería de acero incluyen:

- Alta resistencia mecánica. Resiste cargas de impacto y altas presiones internas.
- Fácil transporte e instalación.

Como desventajas:

- Por ser metálica presenta corrosión, lo que reduce su vida útil y crea altos costos de mantenimiento para prevenirla. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007).

Concreto simple (CS) y concreto reforzado (CR).- Las tuberías de concreto, se fabrican de acuerdo con las especificaciones, en donde se detalla la calidad de los materiales. Las tuberías de concreto reforzado para su fabricación, a diferencia de la tubería de concreto simple, su núcleo contiene acero de refuerzo longitudinal y transversal. Las características principales de estos tipos de tuberías son las siguientes:

Las ventajas de los tubos de concreto incluyen:

- Economía.- Bajo costo de adquisición y mantenimiento.
- Diversidad en diámetros mayores.- Se suministran diámetros hasta de 3.05m.
- Durabilidad.- Larga vida útil de las tuberías.
- Alta resistencia mecánica. Resistencia especialmente a cargas externas.

Entre sus desventajas se tienen:

- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados adicionales durante su transporte e instalación.
- Capacidad de conducción.- La tubería de concreto presenta un coeficiente de rugosidad alto, lo que la hace menos eficiente hidráulicamente.
- Corrosión cuando se encuentra en condiciones ácidas o alcalinas.
- Hermeticidad.- El empleo de la junta hermética con anillo de hule impiden filtraciones de agua y contaminación debido a ex filtraciones. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, (2007).

Polietileno de alta densidad (PEAD) (Pared sólida corrugada y estructurada).- Se fabrican con longitud de 12m, en diámetros nominales que van desde 100 a 900mm. Se clasifican en cuatro tipos, de acuerdo a sus espesores de pared y resistencia El tipo de tubería a utilizar, se seleccionará según la condición de zanja, las cargas exteriores, el tipo de material, así como la compactación de este el tipo de acoplamiento de las tuberías de polietileno generalmente es mediante el sistema de unión por termo fusión.

Como ventajas de las tuberías de polietileno se destacan:

- Economía.- Los volúmenes de excavación en zanja son reducidos.
- Resistencia a la corrosión.- Elevada resistencia contra ataque de fluidos ácidos y alcalinos.
- Capacidad de conducción.- Las paredes de este tipo de tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica en la conducción.
- Alta flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de este tipo de tuberías las hace ser muy flexibles y en consecuencia adaptables a cualquier tipo de terreno y a movimientos ocasionados por sismos y cargas externas.
- Rapidez de instalación.- Su bajo peso, aunado a su presentación en tramos hasta de 12 m y a la unión por termo fusión sin piezas especiales, agiliza su instalación.
- Alta resistencia a la intemperie.- Resistentes por tiempo prolongado al intemperismo.

- Hermeticidad.- Son impermeable, hermética y resistente al ataque biológico.
- Ligereza. Considerando su bajo peso, ofrecen manejabilidad en el transporte e instalación.
- Durabilidad.- Con mantenimiento nulo, tienen una vida útil de 50 años, y 15 años de resistencia a la intemperie.

Como desventajas:

- Alto costo de adquisición e instalación

Poli (cloruro de vinilo) (PVC) (pared sólida y estructurada).- Existe la tubería de PVC de pared estructurada con celdas longitudinales que actualmente se fabrica en diámetros de 16 a 31.5 cm.

La selección de tipos de tuberías a utilizar dependerá de las condiciones donde se instalarán, como pueden ser el peso específico del suelo, la profundidad de instalación y la magnitud de las cargas vivas. Para cualquiera de los tipos de tuberías la longitud útil de los tubos es de 6 m. Los tubos se acoplan entre sí mediante dos tipos de sistema de unión: por un lado, el cementado, y por otro, la unión espiga - campana con anillo elastomérico.

Entre las ventajas de las tuberías de PVC se tienen:

- Hermeticidad.- Este tipo de tuberías son impermeables y herméticas, debido, por un lado, a la naturaleza intrínseca impermeable del material, y por otro lado, a las juntas herméticas que se logran en el acoplamiento de los tubos, por el uso en las juntas de anillos de material elastomérico.
- Ligereza.- Esta característica de los tubos de PVC se traduce en facilidad de manejo, transporte e instalación, lo que se manifiesta aún más en la tubería de pared estructurada que es más ligera que la tubería plástica de pared sólida tradicional.
- Resistencia a la corrosión.- Las tuberías de PVC son inmunes a los tipos de corrosión que normalmente afectan a los sistemas de tubería enterradas, ya sea corrosión química o electroquímica.

Puesto que el PVC se comporta como un dieléctrico, no se producen efectos electroquímicos o galvánicos en los sistemas integrados por estas tuberías, ni éstas son afectadas por suelos corrosivos. En consecuencia, no requieren de recubrimientos, forros o protección catódica.

- Capacidad de conducción.- Las paredes de estas tuberías son poco rugosas, lo que se traduce en una alta eficiencia hidráulica.
- Flexibilidad.- El bajo módulo de elasticidad de las tuberías las hace flexibles, y por lo tanto adaptables a movimientos o asentamientos diferenciales del terreno ocasionados por sismos o cargas externas.

Entre sus desventajas:

- Fragilidad.- Requieren de cuidados durante su manejo, ya sea en el transporte o en la instalación.
- Baja resistencia mecánica.
- Susceptible al ataque de roedores.
- Baja resistencia al intemperismo.- La exposición prolongada de la tubería a los rayos solares reduce su resistencia mecánica.

Fibrocemento (FC)

Entre las ventajas de estas tuberías se encuentran:

Ligereza.- Debido a su bajo peso y su longitud de 5 m por tramo, su manejo e instalación es sencilla y rápida.

- Resistencia y durabilidad.- La tubería de fibrocemento presenta alta resistencia al aplastamiento, garantizando los valores mínimos de ruptura que para cada diámetro. Esta resistencia (en kg/m) se obtiene multiplicando la clase por el diámetro en mm.
- Hermeticidad.- Garantizada por el empleo de anillo de hule en las juntas.
- Resistencia a los sulfatos.

- Capacidad de conducción. - Debido a su bajo coeficiente de fricción, es posible instalar tubos de menor diámetro.

Entre sus desventajas están:

- Mayor costo de adquisición de la tubería.
- Fragilidad.- Los tubos requieren cuidados en su transporte e instalación.
- Número de coples. A menor longitud de tubo se requiere mayor número de coples.

Diámetros mínimos y máximos

Los diámetros mínimos y máximos en un alcantarillado sanitario, los fijan las siguientes consideraciones:

Diámetro mínimo

Se determina conforme a la experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años.

Por norma el diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial, Ø independientemente del material que se utilice. (Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex- IEOS)

Diámetro máximo

El diámetro máximo para cada caso en particular está en función de varios factores, entre los que destacan: las características topográficas de cada localidad en particular, el gasto máximo extraordinario de diseño, el tipo de material de la tubería y los diámetros comerciales disponibles en el mercado.

Para el caso de grandes diámetros se debe realizar un estudio técnico-económico para definir la conveniencia de utilizar tuberías paralelas de menor diámetro y conforme al gasto máximo futuro.

En cualquier caso, la selección del diámetro depende de las velocidades permisibles y las pérdidas de carga aprovechando al máximo la capacidad hidráulica del tubo trabajando a superficie libre. (Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex- IEOS)

Profundidad de los colectores (tubería)

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

- La profundidad requerida para prever el drenaje de todas las áreas vecinas.
- La profundidad necesaria para no interferir con otros servicios públicos existentes o proyectados, ubicados principalmente en las calles transversales a la línea del colector.
- Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular tendrá un recubrimiento mínimo de 1,20 m sobre la clave del colector en relación con el nivel de la calzada; salvo vías peatonales en que el recubrimiento podrá ser menor.
- La profundidad máxima será aquella que no ofrezca dificultades constructivas, de acuerdo al tipo de suelo y que no obligue al tendido de alcantarillas auxiliares. La profundidad máxima admisible recomendada, será de 4,00 m. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.5)

Pozos de inspección o pozos de revisión

Son cámaras verticales, por lo general de forma circular, que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

Los pozos de inspección se colocarán:

- Al comienzo de los nacientes.
- En cambios de dirección.
- Cambios de pendientes.
- Cambios de diámetro.
- Cambios de material.

- Confluencia de dos o más tuberías, exceptuando los empalmes directos de uniones domiciliarias.

Los pozos se construyen de hormigón simple u hormigón armado hecho en sitio, tienen escalones de acero corrugado para acceder a ellos. En la parte superior se encuentra una tapa y cerco a nivel de la calzada, fabricado de material de hierro fundido u hormigón armado, que permiten el ingreso hacia el interior.

Los pozos de alcantarillado deberán ubicarse de tal manera que evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos.

Si esto es inevitable, se diseñaran tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La máxima distancia entre pozos de inspección será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. La alineación entre pozo y pozo es lineal. (Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex- IEOS)

El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro exterior de la máxima tubería conectada al mismo. Se sugiere los siguientes valores:

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (mm)
≤ 550	0,9
≥ 550	Diseño especial

Tabla N° VI-7. Diámetros recomendados para pozos de revisión.
Fuente: Normas INEN (Octava parte. Lit. 5.2.3.4)

El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deberán tener una sección transversal en forma de U (Canaletas media cana). Su ejecución deberá evitar la turbulencia y la retención del material en suspensión.

Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45° respecto al eje principal del flujo. Esta unión se dimensionara de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. Moya, D. (2010).

Pozos de inspección con salto.

Son estructuras que permiten vencer desniveles, que se originan por el encuentro de varias tuberías. También permiten disminuir pendiente en tramos continuos.

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal oscila alrededor de (0.60m a 0.70 m), sin producir turbulencia.

En caso contrario se instalará un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia.

El diámetro máximo de la tubería del salto será de 300 mm. Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 metros, debe proyectarse caídas externas, mediante estructuras especiales, diseñadas según las alturas de esas caídas y sus diámetros o dimensiones de ingreso al pozo, para estas condiciones especiales, el calculista debe diseñar las estructuras que mejor respondan al caso en estudio, justificando su óptimo funcionamiento hidráulico-estructural y la facilidad de operación y mantenimiento. Moya, D. (2010).

Conexión domiciliaria.

La conexión domiciliaria deberá tener los siguientes componentes:

- El elemento de reunión constituido por una caja de registro hecha de hormigón o ladrillo que recoge las aguas servidas provenientes del interior de una vivienda.

El fondo de la caja tiene que ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y pueda llevarla al sistema de alcantarillado central.

- El elemento de conducción conformado por una tubería con una pendiente mínima del 2 % (acometida).

- El elemento de empalme o empotramiento constituido por un accesorio de empalme (Silla yee) que permita libre descarga sobre la clave del tubo colector.

El tubo de la conexión domiciliar debe ser de menor diámetro que el del tubo de la red principal, con el objeto de que sirva de retenedor de algún objeto que pueda obstruir el colector principal. El diámetro mínimo de la conexión será 110 mm. Norma EMAPAL

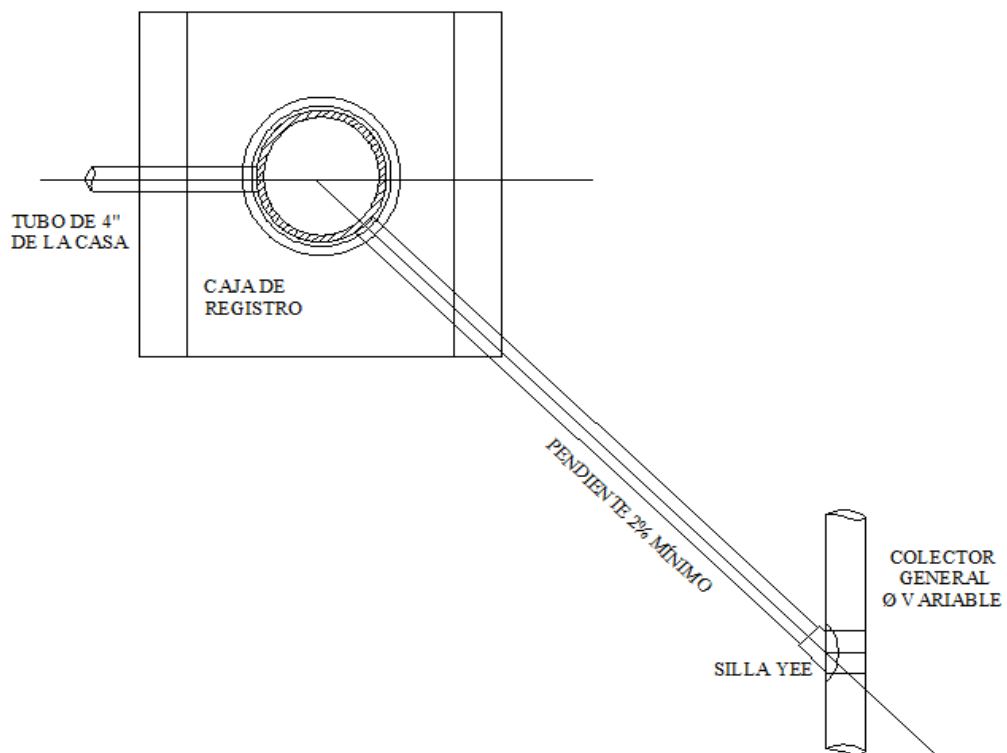


Fig. N° VI - 1. Vista en planta Conexión Domiciliaria
Fuente: Diseño de alcantarillado sanitario para la Aldea el Subinal, Guastatoya, El Progreso, Ramiro Carlos. (2004)

6.6.4.- Trazo de la red.

Será proyectada la ruta de colectores del sistema, sobre la base del levantamiento topográfico de la zona de proyecto eligiendo los recorridos más cortos entre los puntos altos y la descarga, captando a su paso el aporte de las viviendas del sector. El flujo a través de conductos circulares se debe asumir como un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión, tanto horizontal como vertical.
- La pendiente mínima será determinada en función de los criterios de diseño, como velocidad y fuerza tractiva.
- El control del remanso provocado por las contribuciones de caudal será controlado aguas abajo para mantener la velocidad.
- No debe producirse caídas excesivas entre ramos de tuberías (pendientes), que implique cambios de régimen (subcrítica a supercrítica).
- No debe diseñarse sobre velocidades máximas erosivas que impliquen destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería. (Norma EX – IEOS).
- Evitar dirigir el agua en contra de la pendiente del terreno.
- Acumular los caudales mayores en tramos en los cuales la pendiente del terreno es pequeña y evitar de esta manera que a la tubería se le dé otra pendiente ya que se tendría que colocar la tubería más profunda.

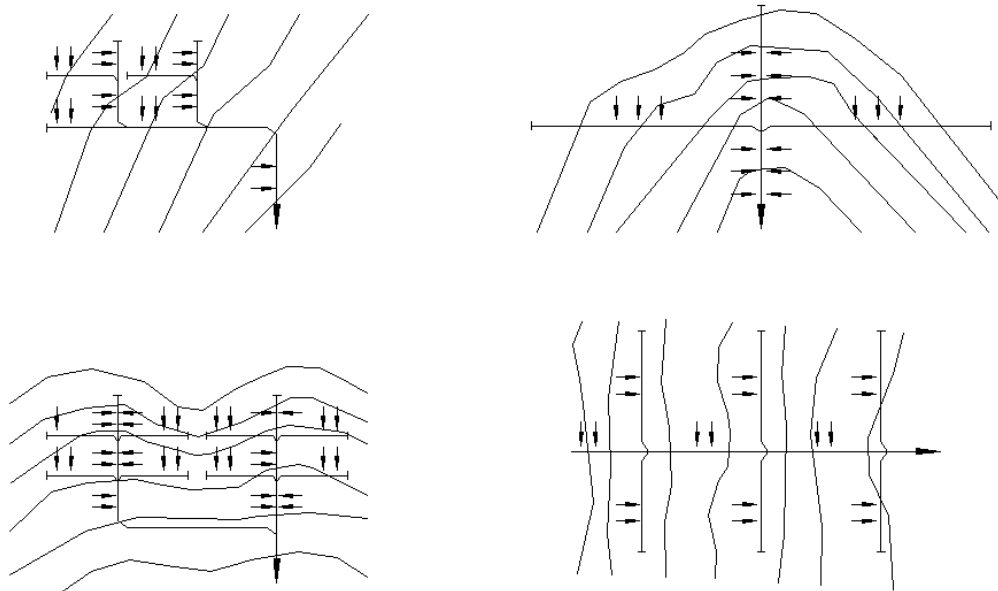


Fig. N° VI - 2. Alternativas de trazado de redes de alcantarillado sanitario.
Fuente: Técnicas de diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial. Franco Alcides. (2002)

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

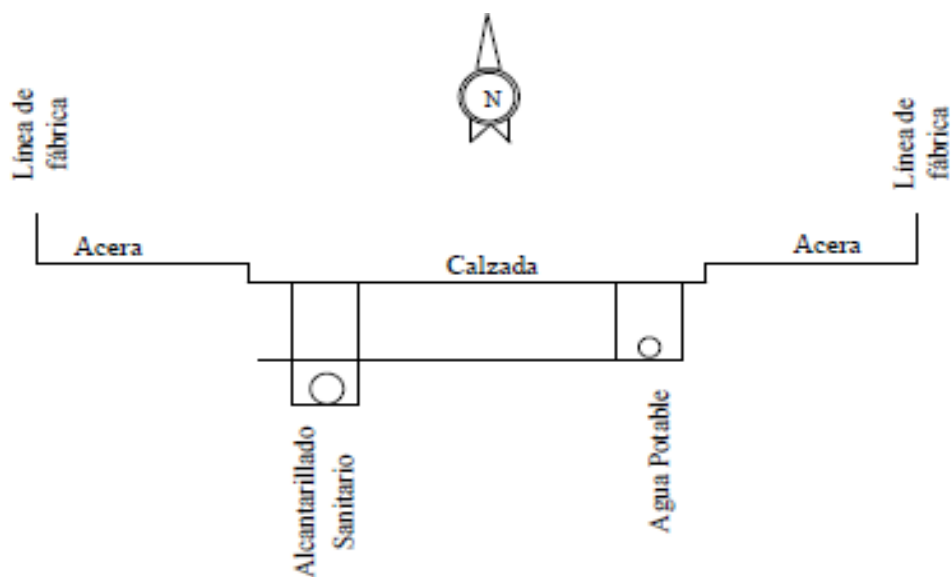


Fig. N° VI – 3. Ubicación de la red de alcantarillado sanitario.
Fuente: Normas INEN. (Octava parte. Lit. 5.2.1.4)

6.6.5.- Sistemas de tratamiento

Para el cálculo de sistemas de tratamiento de aguas residuales se ha utilizado la Norma de diseño de sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos – poblaciones con menos de mil habitantes (Norma Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex -IEOS).

No es común en nuestro medio sin embargo es necesario, conocer cómo será la disposición final de las aguas servidas.

La descarga de las aguas residuales debe hacerse de forma tal que no cause ningún tipo de problema, social, ecológico, ni económico.

Una descarga sin control puede disminuir o anular la posibilidad de uso de las masas hídricas o de las tierras en las que se vierten las aguas residuales.

(Rengel, A.2000)

Antes de establecer el sistema de tratamiento, deberá considerarse las limitaciones de orden técnico y económico de la localidad. Normalmente las principales son:

- Limitaciones en recursos financieros para la construcción.
- Insuficiente preparación del personal de operación.
- Reducidas o nulas recaudaciones para operación y mantenimiento.
- Insuficiente capacidad administrativa.

Por tanto cuando se vaya a realizar el diseño de un sistema de tratamiento debe tomarse en cuenta todos los aspectos mencionados anteriormente y fundamentalmente contemplar los siguientes criterios:

- Ser de sencillo y bajo costo de operación
- Que pueda ser operado o mantenido al mínimo costo y personal con reducidos conocimientos técnicos.
- Que requiera un mínimo número de parámetros para su evaluación en periodos largos de tiempo.

6.6.5.1.- Elección del método de tratamiento

De acuerdo a los aspectos y criterios citados anteriormente, acompañados de una investigación minuciosa y de la experiencia de la empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga se ha escogido un tanque “Imhoff”, ya que es una unidad de tratamiento que no necesita una atención constante y cuidadosa, el espacio físico que ocupa es reducido y su costo de construcción, operación y mantenimiento está acorde a la situación social, económica de la población, en comparación de otros métodos.

6.6.5.2.- Tanque Imhoff

Para la descripción del tanque Imhoff se tomara referencias del libro *Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras* por *Harold E. Babbitt* Baumann.

Fue un invento del Dr. Carlos Imhoff, puede ser rectangular o circular y se divide en tres cámaras que son:

1. La parte superior que se conoce como zona de derrame continuo o compartimiento de sedimentación.
2. La sección inferior que se conoce como cámara de digestión de lodos.
3. El respiradero o cámara de espumas.

Durante la operación del tanque, las aguas residuales fluyen a través del compartimiento superior, los sólidos se depositan en el fondo de este compartimiento que tiene paredes inclinadas, para permitir que estos resbalen y pasen por una ranura en la parte inferior. Una de las paredes inclinadas se prolonga cuando menos 15cm. más allá de la ranura, lo cual hace de trampa que impide que los gases o partículas de lodo en digestión regresen a la cámara superior. Los gases y partículas de lodo ascendentes son desviados hacia la cámara de espumas y respiradero.

Los sólidos depositados en la cámara de digestión, sufren descomposición anaeróbica, cuando la descomposición termina, puede eliminarse a expensas de la

presión hidrostática, que se produce debido al desnivel entre el agua en el tanque y a la salida de los lodos.

El tanque Imhoff produce un efluente primario de calidad satisfactoria, pues elimina de 40% a 60% de sólidos suspendidos y reduce la Demanda Biológica de Oxígeno en un 25% a 35%

Compartimiento de sedimentación.- Sus dimensiones se determinan en base a la velocidad de escurrimiento, el período de detención y la cantidad de aguas residuales por tratar.

Para tratar aguas domésticas, los períodos mínimos de detención recomendada varían de 1 $\frac{1}{2}$ horas a 4 horas; la velocidad de escurrimiento no debe exceder de 0,5cm/s, velocidades mayores reducen la eficiencia de la sedimentación, períodos muy prolongados un líquido residual alterado.

La intensidad del asentamiento debe ser de unos 24 m³/día/m² de área superficial del tanque, perímetro puede aumentarse hasta 36 m³/día/m². El fondo del tanque tendrá una sección transversal en forma de V la pendiente de los lados hacia la arista central será del 60% al 80%. En la arista central se dejará una abertura para el paso de sólidos de 0,15 a 0,20m.

La relación ancho largo puede variar entre 5:1 a 3:1, la longitud del compartimiento no debe exceder de 30m; el ancho de la cámara está en función de consideraciones económicas, la profundidad satisfactoria varía de 1,5 a 4,5m.

El borde libre entre la parte superior de la pared del tanque y la superficie del agua debe variar entre 0,20 y 0,60m.

Cámara de digestión de lodos.- Su correcta construcción tiene gran importancia ya que un mal funcionamiento da lugar a la presencia de espuma.

Para determinar la capacidad de los tanques de digestión se basa en la Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

La capacidad estimada es del 15% del caudal de aguas servidas producidas en un día promedio, y un mínimo de 3m³.

Alternativamente se podrá utilizar un volumen tal que en el lapso entre limpiezas del compartimiento de lodos sea alrededor de 60 días.

La altura mínima entre el nivel máximo de lodos y la abertura para el paso de lodos del compartimiento de sedimentación será de 0,50m. La parte inferior del compartimiento tendrá la forma de un tronco de pirámide, cuyas paredes estarán inclinadas de 30 a 45 grados respecto a la horizontal.

Se coloca un tubo de hierro fundido o PVC, de 15 a 20 cm. de diámetro, en posición vertical con su extremo inferior abierto a 30cm. del punto más bajo de la cámara de digestión y el extremo superior debe estar en contacto con la atmósfera, sirve para facilitar el aflojamiento del lodo, la limpieza e impedir la acumulación de gases.

El lodo se saca a través de una rama sensiblemente horizontal, localizada de tal manera que se disponga de una carga de 1,2 a 1,8m. para la descarga del lodo. En el tramo horizontal del tubo se monta una válvula; en tales condiciones cuando la válvula esté abierta el lodo fluirá libremente. La pendiente hidráulica para asegurar el escurrimiento del lodo no debe ser menor del 12% al 16%.

Cámara de espumas.- Su volumen será aproximadamente igual a la mitad del volumen de la cámara de digestión. El área expuesta a la atmósfera debe ser del 25% al 30% de la proyección horizontal de la parte superior de la cámara de digestión; ninguna ventila tendrá menos de 45cm. de ancho y una por lo menos tendrá 60cm. o más de ancho.

Todas las partes de la superficie del tanque deben ser accesibles con el fin de extraer las espumas y los objetos flotantes.

6.6.5.3.- Operación del tanque Imhoff

No habiendo partes mecánicas debe prestarse atención:

- a. Eliminar periódicamente las grasas, espumas y sólidos flotantes, del compartimiento de sedimentación.
- b. Raspar semanalmente los lodos y fondos inclinados del compartimiento de sedimentación, con un cepillo de goma, para quitar los sólidos que se hayan adherido y puedan descomponerse.
- c. Limpiar semanalmente la ranura de la cámara de sedimentación, mediante una rastra de cadena.
- d. Controlar la nata en la cámara de espumas, rompiéndola mediante chorros de agua a presión, manteniéndola húmeda con aguas negras del compartimiento de sedimentación y quitándola cuando su espesor llegue a 60 o 90 cm.
- e. La descarga de los lodos debe hacerse antes de que su nivel llegue a estar cerca de 45 cm. de distancia de la ranura del compartimiento de sedimentación.
- f. Después de cada descarga de lodos, las líneas de descarga deben escurrirse y llenarse con agua o aguas negras, para impedir que los lodos se endurezcan y obturen la tubería.
- g. Prevención de la formación de espumas, que generalmente va asociada con una condición de acidez en los lodos y puede prevenirse en tales casos mediante un tratamiento de cal, para contrarrestar la acidez de los lodos. Las medidas más sencillas que en ciertas circunstancias, remedian o mejoran esta situación:
 - Generalmente se ayuda a corregir esto utilizando cal hidratada, la cual se agrega por los respiraderos.
 - Algunas veces se mejoran las condiciones retirando el tanque del servicio si es posible durante algunos días, y dejándolo reposar.
 - Otras veces es de utilidad agitar por los respiraderos, empleando chorros de agua.

Extracción del lodo

La manera más cómoda de extraer el lodo es por gravedad, bajo una carga hidrostática no menor de 1.8m., el tubo de extracción de lodo no debe tener menos de 20 cm de diámetro. El lodo se descarga a un canal situado a un lado del tanque, después escurre por gravedad a lo largo de dicho canal.

El lodo es un material de difícil manejo, y es posible que no empiece a escurrir con facilidad, pero una vez iniciado el escurrimiento fluye con tanta facilidad como el agua, siempre que la velocidad esté dentro de los límites de la turbulencia hidráulica.

Al instalarse tuberías y canales para lodos deben establecerse los menores cambios de dirección que sean posibles, en cada cambio de dirección se instalara un dispositivo de limpieza y se tomaran medidas para poder inyectar agua a presión en el tubo que conduzca el lodo en ocasiones se instalarán en el fondo de los tanques de digestión tubos de agua perforados, colocados cerca de la admisión al tubo de lodo, para ayudar al lodo a ponerse en movimiento

El método más adecuado y sencillo para determinar el nivel al que lleguen los lodos es: empleando una placa de hierro o una I tabla contrapesada en forma de cuadro de 30 por 45 cm. por lado, amarrada a un alambre o una cadena que se hace descender por el respiradero. La placa o la tabla se detendrán al llegar a los lodos, determinándose entonces la distancia que existe desde la superficie hasta el nivel de los lodos por medio del alambre o la cadena graduados.

Villacís, G. (1987)

Se recomienda que en cada descarga de lodos, se tome la temperatura del material que se está escurriendo, lo mismo que la temperatura ambiente. Con esto se tiene una indicación muy valiosa de las condiciones en que se está realizando la digestión. OPS/CEPIS/05.164 (2006)

Lecho de Secado de Lodos.

Los lechos de secado de lodos son generalmente el método más simple y económico de deshidratar los lodos estabilizados (lodos digeridos), lo cual resulta ideal para pequeñas comunidades.

Pueden ser construidos de mampostería, de concreto o de tierra (con diques), con profundidad total útil de 50 a 60 cm. El ancho de los lechos de secado es generalmente de 3 a 6m, pero para instalaciones grandes pueden sobrepasar los 10m.

El medio de drenaje es generalmente de 0.30m de espesor y deberá tener los siguientes componentes:

- El medio de soporte recomendado está constituido por una capa de 0.15m formada por ladrillos colocados sobre el medio filtrante, con una separación de 0.02 a 0.03m llena de arena.
- La arena es el medio filtrante y deberá tener un tamaño efectivo de 0.3 a 1.3mm.
- Debajo de la arena se deberá colocar un estrato de grava graduada hasta .20m de espesor. OPS/CEPIS/05.164 (2006)

6.6.5.4.- Resultados del tanque Imhoff

Tienen la ventaja sobre las fosas sépticas, que no descargan lodo en el líquido saliente, produce un líquido residual mejor que el de un tanque de sedimentación simple. El lodo procedente de los tanques Imhoff se seca y se evacúa con más facilidad que el procedente de las fosas sépticas o de los tanques de sedimentación simples. Esto se debe que contiene de 90 a 95 % de humedad.

Cuando sale del tanque es casi negro, escurre libremente y está lleno de pequeñas burbujas de gas, que se expande al cesar la presión que hay en el fondo del tanque, lo que da al lodo una consistencia porosa, que facilita la desecación. Cuando está seco, tiene un olor que no es desagradable, parecido al de la tierra de jardín, y puede usarse para relleno en terrenos baldíos, sin riesgo de ulterior putrefacción. No siempre ha dado resultado como fertilizante. (Villacís, G.1987)

6.6.6.- Área del proyecto.

Se considera área de proyecto, a aquella que contará con el servicio de alcantarillado sanitario, para el período de diseño del proyecto. Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función de su área de servicio. Para la delimitación de áreas se tomará en cuenta el trazado de colectores; así como su influencia presente y futura; para lo cual se asignaran áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura. Velasco, G. (2011).

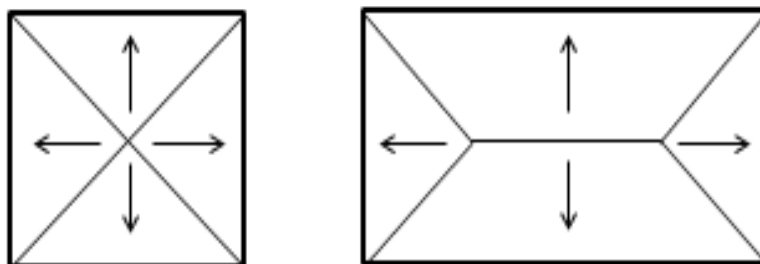


Fig. N° VI – 4. Figuras geométricas para el trazo de la red
Fuente: Velasco, G. (2011). El manejo de las Aguas Residuales y su incidencia en la salubridad de los moradores del caserío San Juan.

No es siempre es factible dar sobre el trazado de la red esas figuras; depende de las características de las calles y de la topografía misma del terreno.

6.6.7.- Parámetros de diseño de la red de alcantarillado sanitario.

6.6.7.1.- Período de diseño (n).

Es el tiempo para el cual se estima que un sistema va a funcionar satisfactoriamente, el establecimiento del periodo de diseño o año horizonte del proyecto depende de los siguientes factores:

- a) La vida útil de las estructuras o equipamientos teniéndose en cuenta su obsolescencia o desgaste.
- b) La facilidad o dificultad de la ampliación de las obras existentes.
- c) Las tendencias de crecimiento de la población futura con mayor énfasis el del posible desarrollo de sus necesidades comerciales e industriales.

- d) El comportamiento de las obras durante los primeros años o sea cuando los caudales iniciales son inferiores a los caudales de diseño.

Normas INEN.

COMPONENTES		VIDA ÚTIL
Pozos		10 a 25
Conducciones	Hierro dúctil	40 a 50
	PVC ó AC	20 a 30
Planta de tratamiento		20 a 30

Tabla N° VI – 8. Períodos de diseño recomendados.

Fuente: Normas INEN.

El periodo de diseño es por definición el tiempo que transcurre desde la iniciación del servicio del sistema, hasta que por falta de capacidad o desuso, sobrepasan las condiciones establecidas en el proyecto. (Fair, G. 1968)

Para el presente proyecto se adopta un período de diseño de 25 años, el mismo que se toma de la Tabla N° VI –8 para conducciones de Asbesto cemento y PVC.

6.6.7.2.- Índice porcentual de crecimiento poblacional (r)

Para el cálculo del índice porcentual de crecimiento poblacional existen tres métodos comúnmente usados los cuales son:

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

El índice de crecimiento y poblaciones de diseño se describen de acuerdo al libro Diseño de Acueductos y Alcantarillados de Luis Silva.

Método Aritmético.

Este método considera un crecimiento lineal y constante de la población, en el que se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \left(\frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n} \right) \times 100$$

Ecuación N° VI – 1.

Donde:

r = índice de crecimiento poblacional

Pf = Población Futura.

Pa = Población actual.

n = Período de diseño.

Método Geométrico.

En este método, lo que se mantiene constante es el porcentaje de crecimiento por unidad de tiempo y no por unidad de monto. Los elementos de la ecuación son los mismos que del método aritmético.

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

Ecuación N° VI – 2.

Método Exponencial.

Este método supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

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

Ecuación N° VI – 3

Donde:

r = índice de crecimiento poblacional

\ln = Logaritmo natural

P_f = Población Futura.

P_a = Población actual.

n = Período de diseño.

Las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, ex IEOS, establecen que en el caso de no contar con los datos de población para el cálculo del índice de crecimiento poblacional, se debe adoptar los valores de población de la población más cercana donde se cuente con la información.

Si el índice de crecimiento fuera negativo se debe adoptar como mínimo un índice de crecimiento de 1%.

6.6.7.3.- Población de diseño.

La longitud del alcantarillado sanitario que se construirá en una comunidad depende de la población beneficiada y de su distribución espacial.

Las poblaciones que normalmente se toman en cuenta son:

Población actual (P_a), es la población existente en el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería.

Población al inicio del proyecto, es la población que va a existir en el área estudiada al inicio del funcionamiento de las redes.

Cabe observar que entre la población actual y esta población puede haber una diferencia significativa, en función del tiempo de implantación de las obras.

Población al fin del proyecto, es la población que va a contribuir para el sistema de alcantarillado, al final del período del proyecto.

Población futura (Pf), es la población con la que se realizará el respectivo diseño, depende de las características sociales, culturales y económicas de sus habitantes en el pasado y en el presente.

El crecimiento poblacional está íntimamente ligado al tamaño del proyecto y por lo tanto al período de diseño que se analice.

6.6.7.4.- Métodos estadísticos para estimar población futura.

Los métodos de estimación de población futura usualmente empleados en Ingeniería Sanitaria pueden clasificarse en analíticos y gráficos, entre los primeros mencionados tenemos:

1. Método Aritmético.
2. Método Geométrico.
3. Método Exponencial.

Método de incremento aritmético

Proporciona buen criterio de comparación, con incrementos constantes para periodos iguales, gráficamente su comportamiento es una recta.

$$Pf = Pa (1 + r n)$$

Ecuación N° VI – 4
Fuente: Silva, L. (1994)

Donde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r = índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

Método de incremento geométrico

Con este método se obtiene un incremento que se comporta más acorde al crecimiento real de la población. Gráficamente su comportamiento es una curva.

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

Ecuación N° VI – 5
Fuente: Silva, L. (1994)

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r = índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

Método de incremento exponencial.

A diferencia del modelo geométrico, el modelo exponencial supone que el crecimiento se produce en forma continua y no por cada unidad de tiempo.

$$Pf = Pa (e)^{rn}$$

Ecuación N° VI – 6
Fuente: Silva, L. (1994)

Donde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

r= índice de crecimiento poblacional.

n= Período de diseño.

e=Constante matemática = 2,7182

6.6.7.5.- Densidad poblacional.

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio de una unidad funcional o administrativa (continente, país, estado, provincia, departamento, distrito, etc.) La densidad poblacional se expresa en hab/Há. Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

$$Dp = \frac{\text{Población (hab)}}{\text{Área Proyecto (Há)}}$$

Ecuación N° VI – 7
Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

6.6.7.6.- Dotación de agua potable.

Es el consumo promedio de agua potable por cada habitante, por cada día. Se expresa en litros por habitante por día (lt / hab / día).

Los factores que se consideran en la dotación son: clima, nivel de vida, actividad productiva, abastecimiento privado, servicios comunales o públicos, facilidad de drenaje, calidad de agua, medición, administración del sistema y presión del mismo. Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental ex IEOS

La Tabla N° VI - 9 presenta datos de dotación medida en función a la zona geográfica y número de habitantes.

ZONA	HASTA 500 hab	501 a 2000 hab	2001 a 5000 hab	5001 a 20000 hab	20001 a 100000 hab	>100000 hab
SIERRA	30-50	30-70	50-80	80-100	100-150	150-200
ORIENTE	50-70	50-90	70-100	100-140	150-200	200-250
COSTA	70-90	70-110	90-120	120-180	200-250	250-350

Tabla N° VI-9 Dotación media (lt/Hab/día) - población.
Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

La Tabla N° VI – 10 presenta datos de dotación medida en función del nivel de ingreso en los habitantes.

NIVELES DE INGRESO	DOTACIÓN (lts/hab/día).
Alto	200-250
Medio	120-180
Bajo	60-100

Tabla N° VI-10 Dotaciones de agua potable según el nivel de ingreso en los habitantes.
Fuente: Hernández, I. (2010)

Dotación actual (Da).- Se refiere al consumo actual previsto en un centro poblado dividido para la población abastecida y el número de días del año es decir es el volumen equivalente de agua utilizado por una persona en un día.

Para el diseño del alcantarillado sanitario se tomó la dotación asignada por la Municipalidad del cantón Latacunga, la cual es de 100 lt / hab / día.

Dotación futura (Df).- Al mismo tiempo que la población aumenta en desarrollo, aumenta el consumo de agua potable. La dotación futura se calcula considerando un criterio que indica un incremento en la dotación equivalente a 1 lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño.

$$Df = Da + 1lt/hab/día (n)$$

Ecuación N° VI – 8

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Donde:

Df=Dotación futura.

Da= Dotación actual.

n=Período de diseño.

6.6.7.7 Caudales de diseño.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será el que resulte de la suma de los caudales de aguas residuales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas. Las poblaciones y dotaciones serán las correspondientes al final del periodo de diseño.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Ecuación N° VI – 9

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Donde:

Qd= Caudal de diseño.

Qi= Caudal máximo instantáneo.

Qinf= Caudal por infiltraciones.

Qe= Caudal por conexiones erradas.

Caudal máximo instantáneo. (Qi)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal medio diario (Qmd) y un factor de mayoración (M). Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

$$Qi = Qmd * M$$

Ecuación N° VI – 10

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Donde:

Qi= Caudal máximo instantáneo.

Qmd= Caudal medio diario.

M= Factor de mayoración.

Caudal domiciliar o caudal medio diario (Qmd).

Es el agua que habiendo sido utilizada para limpieza o producción de alimentos, es desechada y conducida a la red de alcantarillado. El agua de desecho doméstico está relacionada con la dotación y suministro de agua potable.

Una parte de ésta no será llevada al alcantarillado, como la de los jardines y lavado de vehículos, de tal manera que el valor del caudal domiciliar está afectado por un factor C (Coeficiente de retorno) que varía entre 0.60 a 0.80, el cual queda integrado de la siguiente manera:

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400} * C$$

Ecuación N° VI – 11

Fuente: Fair, G. (1990)

Donde:

Qmd=Caudal medio diario

Pf= Población futura

Df= Dotación futura

C= Coeficiente de retorno

Factor de mayoración (M).

Varía de acuerdo a los mismos factores que influye en la variación de los caudales de abastecimiento de agua (clima, patrón de vida, hábitos, etc.), pero es afectado en menor intensidad, en función al porcentaje de agua suministrada que retorna a las alcantarillas y al efecto regulador del flujo a lo largo de los conductos de alcantarillado, que tiende a disminuir los caudales máximos y a elevar los mínimos.

El factor de mayoración podrá ser obtenido mediante las siguientes ecuaciones, es importante observar que este coeficiente tiene una relación inversa con el tamaño de la población: Fair, G. (1990)

- Coeficiente de Harmond, utilizando la siguiente expresión.

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

Ecuación N° VI – 12

$$2.0 \leq M \leq 3.8$$

P= población (en miles)

- Babit. (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

$$M = \frac{5}{p^{0.2}}$$

Ecuación N° VI – 13

P= población (en miles)

- Coeficiente de Popel.

Población en Miles	Coeficiente M
<5	2,4 – 2,0
5 - 10	2,0 – 1,85
10 – 50	1,85 – 1,60
50 – 250	1,60 – 1,33
.>250	1,33

Tabla N° VI-11 Coeficiente de Popel.

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Caudal por infiltraciones. (Qinf)

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

El caudal de infiltración se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura del nivel freático sobre el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y cantidad de precipitación anual.
- Dimensiones, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de cámaras de inspección.
- Material de la tubería y tipo de unión.

Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

El caudal por infiltraciones es igual a:

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

Ecuación N° VI – 14

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Donde:

I = Valor de infiltración (1/m, 1/km)

L = Longitud de la tubería (m, km)

Caudales de infiltración (l/s/Km)								
Unión	Tubo de cemento		Tubo de arcilla		Tubo de arcilla vitrificada		Tubo de P.V.C	
	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma	Cemento	Goma
Nivel freático bajo	0,5	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,1	0,05
Nivel freático alto	0,8	0,2	0,7	0,1	0,3	0,1	0,15	0,5

Tabla N° VI-12 Valores de infiltración en tuberías.

Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2006)

Caudal por conexiones erradas. (Q_e)

Se deben considerar los caudales provenientes de malas conexiones o conexiones erradas, así como las conexiones clandestinas de patios domiciliarios que incorporan al sistema aguas pluviales. El caudal por conexiones erradas puede ser del 5 % al 10 % del caudal máximo instantáneo de aguas residuales.

Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

$$Q_e = (0,05 - 0,10)Q_i$$

Ecuación N° VI – 15

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Donde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas.

Q_i = Caudal máximo instantáneo.

También puede asumirse como:

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab / día}$$

Ecuación N° VI – 16

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

6.6.8.- Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario.

6.6.8.1.- Fórmulas para el diseño hidráulico de la red de alcantarillado

Considerando que el flujo en las tuberías de alcantarillado será uniforme y permanente, donde el caudal y la velocidad media permanecen constantes en una determinada longitud de conducto, para los cálculos hidráulicos se pueden emplear las siguientes ecuaciones:

Fórmula de Ganguillet – Kutter

El cálculo de la velocidad es mediante la ecuación de Chezy:

$$V = C\sqrt{RS}$$

Ecuación N° VI – 17

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

C = Coeficiente de descarga de Chezy.

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente (m/m)

Fórmula de Manning

Tiene la siguiente expresión:

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

Ecuación N° VI – 18

Dónde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

El Radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{Am}{Pm}$$

Ecuación N° VI – 19
Metcalf& Eddy (1998)

Dónde:

Am = Área mojada (m^2)

Pm = Perímetro mojado (m)

Para tuberías con sección llena:

El radio hidráulico es:

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

Ecuación N° VI – 20
Metcalf& Eddy (1998)

Sustituyendo el valor de (R), la fórmula de Manning para tuberías a sección llena es:

$$V = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° VI – 21

En función del caudal, con: $Q=VA$

Dónde:

Q = Caudal (m^3/s)

A = Área de la sección circular (m^2)

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° VI – 22

Para tuberías con sección parcialmente llena:

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

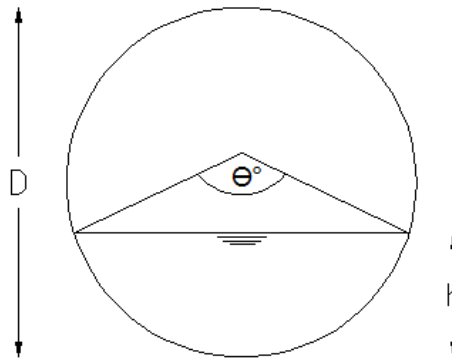


Fig. N° VI – 5. Representación de una tubería parcialmente llena
Fuente: Velasco, G. (2011). El manejo de las aguas residuales y su incidencia en la salubridad de los moradores del caserío San Juan.

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

El ángulo central θ (en grado sexagesimal):

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

Ecuación N° VI – 23

Radio hidráulico:

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

Ecuación N° VI – 24

Sustituyendo el valor de R, la fórmula de Manning para tuberías con sección parcialmente llena es:

$$v = \frac{0,397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta}\right)^{2/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° VI – 25

En función del Caudal:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257,15n(2\pi\theta)^{2/3}} (2\pi\theta - 360 \sin \theta)^{5/3} S^{1/2}$$

Ecuación N° VI – 26

6.6.8.2.- Relaciones hidráulicas

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

Relación q/Q

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

Relación v/V

Habiendo obtenido el valor de q/Q, se calcula el valor de esta relación que resulta de la división de la velocidad de diseño para la velocidad a tubo lleno calculada con la expresión de Manning indicada anteriormente.

Las curvas de las propiedades hidráulicas, para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de velocidades (v/V), radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real)

Metcalf& Eddy (1998)

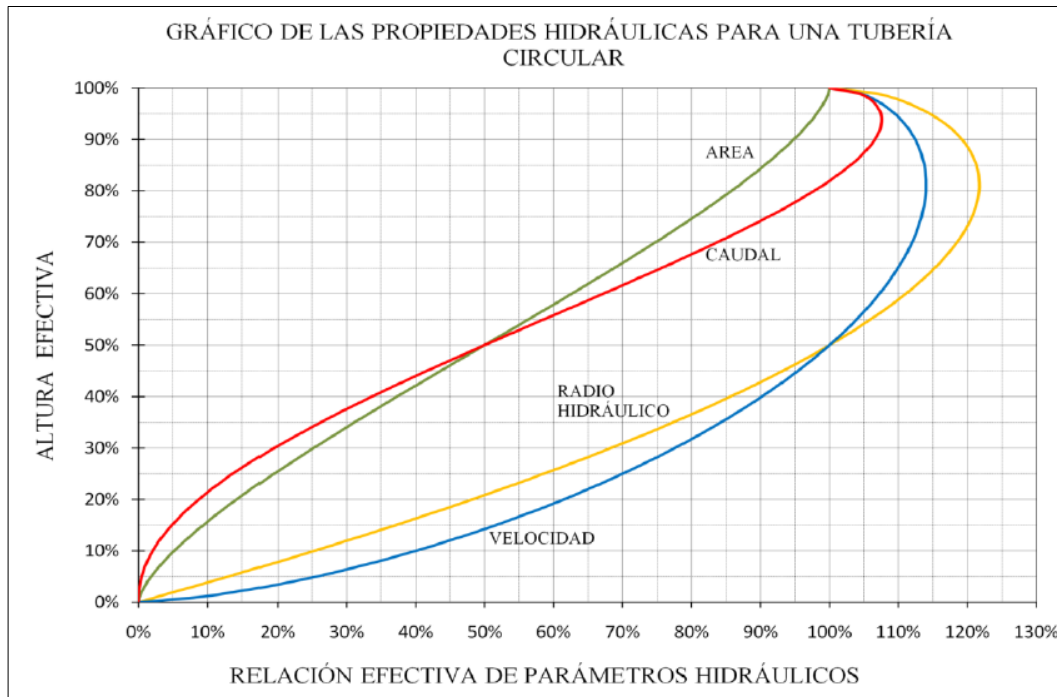


Gráfico. N° VI – 9. Propiedades hidráulicas para una tubería circular
Fuente: Ingeniería de aguas residuales, Metcalf & Eddy (1998)

6.6.8.3.- Coeficiente de rugosidad.

En la Tabla N° VI – 13 se indican valores del coeficiente de Rugosidad “n” de Manning, para las tuberías de uso más común.

Material	Coeficiente “n”
Hierro galvanizado (H°G°)	0,014
Concreto	0,013
Hierro fundido (H°F°)	0,012
Polivinilo (PVC)	0,011
Polietileno (PE)	0,011
Asbesto-cemento	0,011
Fibra de vidrio	0,010

Tabla N° VI-13 Valores del coeficiente de Rugosidad “n” para distintos materiales.
Fuente: Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado. OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR. (2006)

6.6.8.4.- Determinación de pendientes.

Se recomienda que la pendiente utilizada en el diseño sea la pendiente que tenga el terreno natural, de esta forma se evitará el sobrecosto por excesiva excavación, siempre y cuando cumpla con las relaciones hidráulicas y las velocidades permisibles. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Ecuación N° VI – 27

Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

C_s = Cota superior del terreno

C_i = Cota inferior del terreno

L = Distancia horizontal entre la cota inicial y la cota final.

Es importante mencionar que en los tramos en donde la velocidad mínima no se logre desarrollar debido a que la pendiente del terreno es muy pequeña, será importante incrementar la pendiente del colector respecto a la del terreno, de tal manera de que logre desarrollarse la velocidad mínima.

Procurando siempre evitar cotas demasiado profundas, ya que de ser así estaríamos encontrándonos con volúmenes de excavación demasiado grandes, los cuales aumentarían los costos del proyecto. Además al tener zanjas demasiado profundas éstas se vuelen inestables, por lo tanto, se les tendría que aplicar algún tipo de apuntalamiento u otro tipo de estabilización.

En cuanto a los tramos en que la pendiente natural del terreno sea tan pronunciada y que pueda ocasionar velocidades mayores a las máximas, se utilizará un sistema de tramos cortos con pendientes aceptables (menor pendiente del colector con respecto a la del terreno), conectados por estructuras de caída (disipadores de energía) debidamente dimensionadas. Fuente: Velasco, G. (2011).

6.6.8.5.- Criterios de diseño.

Pendiente mínima.

El diseño usual del alcantarillado considera que la pendiente mínima que tendrá una alcantarilla, viene dada por la inclinación de la tubería con la cual se logrará mantener la velocidad mínima de 0,6 m/seg, como la velocidad mínima, transportando el caudal máximo con un nivel de agua del 75% (0,75 D) del diámetro.

De no conseguirse condiciones de flujo favorables debido al pequeño caudal evacuado en los tramos iniciales de cada colector (primeros 300 m) se deberá mantener una pendiente mínima del 0,8%.

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

Pendiente máxima admisible

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

Criterio de velocidad.

Velocidad mínima permisible.

En los sistemas de alcantarillado sanitario se producen obstrucciones por la sedimentación de materiales de desecho y partículas orgánicas debido a que éstas no cuentan con una velocidad de flujo adecuada, es por ello que la velocidad mínima dentro de un sistema de alcantarillado sanitario será 0.6 m/seg o a su vez no debe ser menor de 0,40 m/seg en los tramos iniciales. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

En las normas internas de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga se considera como velocidad mínima entre tramos 0,45 m/seg.

Velocidad máxima permisible

Cuando la topografía presenta pendientes fuertes las alcantarillas presentan altas velocidades de escurrimiento, ocasionando abrasión en las mismas al contener sustancias tales como arena fina, grava y gravilla. (Normas INEN, Octava parte, Lit. 5.2.1.10 d)

Material	Velocidad máxima (m/s)
Hormigón Simple	3,00
Unión con Mortero	3,00
Unión Elastomérico	3,50 – 4,00
Material Vitreo	4,00 – 6,00
Asbesto Cemento	4,50 – 5,00
Hierro Fundido	4,00 – 6,00
PVC	4,50

Tabla N° VI-14 Velocidades máximas recomendadas.
Fuente: Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS.

Tirante o profundidad de flujo

La altura del tirante del flujo, deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75%; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes d/D , en donde d es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

Diámetro mínimo de alcantarillas.

Los criterios de diseño de las redes especifican que el diámetro mínimo de las alcantarillas será 200 mm para las habilitaciones de uso de vivienda. (Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6.)

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. Tiene la siguiente expresión:

$$\tau = \delta g R S$$

Ecuación N° VI – 28
Fuente: Fair, G. (1990)

Donde:

τ = Tensión tractiva en pascal (Pa)

δ = Densidad del agua (1000 kg/m³)

g = Aceleración de la gravedad (9,81 m/seg²)

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de la tubería (m/m)

$R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \sin \theta}{2\pi\theta} \right)$ Para parcialmente lleno

6.6.8.6.- Comprobaciones de diseño.

- La velocidad a tubo lleno debe compararse con la velocidad máxima permisible.

$$V < VMax$$

Velocidad a tubo lleno < V Máxima permisible

- La velocidad parcialmente lleno debe compararse con la velocidad mínima.

$$v \geq VMin$$

Velocidad a tubo parcialmente lleno \geq VMínima

En los tramos iniciales el caudal es sumamente pequeño por lo que no deberá chequearse la velocidad con el criterio de la pendiente mínima, sino con el criterio de la tensión tractiva.

- La altura efectiva no deberá pasarse de 75% del diámetro.
(Normas INEN, Octava parte. Lit. 5.2.1.6).

6.6.9.- Diseño del tanque Imhoff.

6.6.9.1.- Fórmulas para el diseño hidráulico del tanque Imhoff.

Caudal de aguas servidas Q_{as} .

$$Q_{as} = Df * Pf * \% \text{ de aportación}$$

Ecuación N° VI – 29

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

Df = Dotación futura (lt/hab/día)

Pf = Población futura o de diseño (hab)

Cámara de sedimentación

Parámetros:

- Tiempo de retención T (horas)
- Carga superficial C_s ($m^3/m^2/día$)
- Relación largo-ancho

a. Volumen de la cámara de sedimentación V_{cs} (m^3)

$$V_{cs} = Q_{as} * T$$

Ecuación N° VI – 30

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

Q_{as} =Caudal de aguas servidas ($m^3/día$)

T = Tiempo de retención (horas)

b. Área superficial de la cámara de sedimentación A_s (m^2)

$$A_s = \frac{Q_{as}}{C_s}$$

Ecuación N° VI – 31

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

C_s = Carga superficial ($m^3/m^2/día$)

Carga superficial es el caudal o masa de un parámetro por unidad de área que se usa para dimensionar un proceso del tratamiento. El área requerida para el proceso se determinará con una carga superficial de $1m^3/m^2/h$, calculado en base al caudal. Norma Técnica de Plantas de tratamiento S.090

c. Cálculo de h (m)

Paredes inclinadas del sedimentador a 60 grados.

$$\tan 60^\circ = \frac{h}{(a/2)}$$

Ecuación N° VI – 32
Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

h = altura h (m), se detalla en la Fig. N° VI – 9

a = ancho (m)

Volumen de la tolva V_t (m³)

$$V_t = \frac{a * h}{2} * L$$

Ecuación N° VI – 33
Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

h = altura h (m), se detalla en la Fig. N° VI – 9

L =longitud (m)

d. Cálculo de x (m)

$$\text{Volumen sección rectangular } V_r = V_{cs} - V_t$$

Ecuación N° VI – 34
Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

V_{cs} = Volumen de la cámara de sedimentación (m³)

V_t = Volumen de la tolva (m³)

$$x = \frac{V_r}{A_s}$$

Ecuación N° VI – 35
Fuente: Tratamiento de aguas residuales en pequeñas comunidades

Donde:

V_r = Volumen sección rectangular (m³)

A_s = Área superficial de la cámara de sedimentación (m²)

Diseño de la cámara de digestión

a. Volumen de la cámara de digestión V_{cd} (m³)

$$V_{cd} = 15\% (Q_{as})$$

Ecuación N° VI – 36
Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

Q_{as} = Caudal de aguas servidas (m³/ día)

b. Cálculo de h_1 y volumen de la pirámide

$$\tan 30^\circ = \frac{h_1}{(a + 0,50)}$$

Ecuación N° VI – 37

Donde:

h_1 = altura h_1 (m), se detalla en la Fig. N° VI – 9

a = ancho (m)

$$V_p = \frac{1}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 + A_2})$$

Ecuación N° VI – 38

Donde:

$Ascd_1$ = Área superficial de la cámara de digestión 1 (m²)

$Ascd_2$ = Área superficial de la cámara de digestión 2 (m²)

$$Ascd_1 = 2 * \frac{b/2 * h_1}{2}$$

Ecuaciones N° VI – 39

$$Ascd_2 = L * b$$

Ecuaciones N° VI – 40

Donde:

L = Largo (m)

b = Ancho de la cámara de digestión (m)

c. Cálculo de h2 (m)

$$Vrd = Vcd - Vp$$

Ecuación N° VI – 41

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

Vrd = Volumen de la sección rectangular (m^3)

Vcd = Volumen de la cámara de digestión (m^3)

Vp = Volumen de la pirámide (m^3)

$$h2 = \frac{Vrd}{Ascd}$$

Ecuación N° VI – 42

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Donde:

$Ascd$ = Área superficial de la cámara de digestión (m^2)

$h2$ = altura $h2$, se detalla en la Fig. N° VI – 9

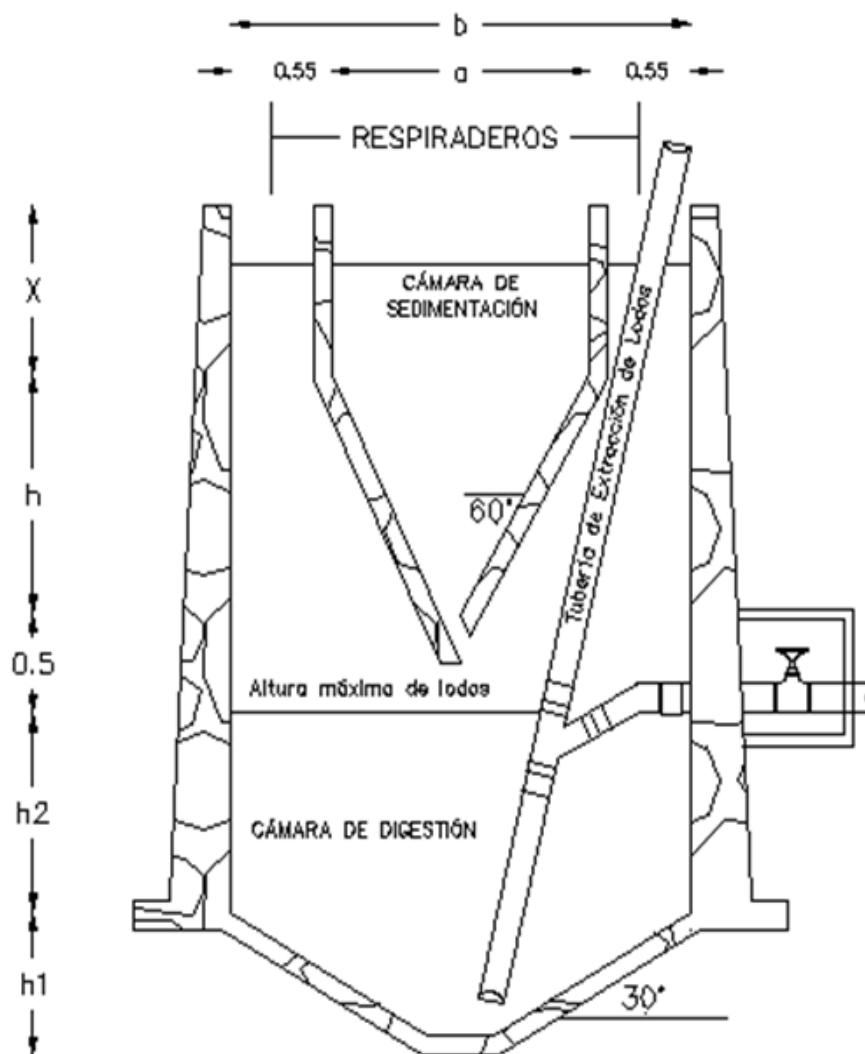


Fig. N° VI – 6. Esquema del tanque Imhoff
Fuente: OPS/CEPIS/05/164

Área Superficial de los canales de ventilación A_{sv} (m^2)

$$A_{sv} = (25\% - 30\%)A_{scd} \cdot 2$$

Ecuación N° VI – 43

Fuente: OPS/CEPIS/05/164

El resultado se divide para 2 para cada lado del tanque. Las recomendaciones de las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex –IEOS, se considera un ancho mínimo de cada ventila de 0,45m. se ubicarán ventilas de 0,45m x 0,60m. cada 0,20m. excepto una que tendrá un área de 0,80m. x 0,45m., con el fin de permitir el ingreso de una persona, en caso de emergencia.

Sistema de extracción de lodos

a. Caudal Q (m^3/s)

$$Q = Cd * A\sqrt{2gh}$$

Ecuación N° VI – 44

Fuente: Giles, R. (1980)

Donde:

Cd = Coeficiente (Azevedo Neto)

A = Área de la tubería (m^2)

g = gravedad 9.81 (m/s^2)

h = Altura de Carga (m)

b. Pérdida de carga en tubería del tanque hf (m)

$$L = \sum \text{Longitud equivalente de los accesorios de acuerdo al diámetro}$$

Ecuación N° VI – 45

Donde:

L = Longitud (m.)

$$S = \left(\frac{Q}{278,5 * C * D^{2,63}} \right)^{1,85} \text{ (Hazen Williams)}$$

Ecuación N° VI – 46

Donde:

S = Pendiente de la línea de alturas piezométricas (m/m.)

Q = Caudal (m^3/s)

C = Coeficiente de rugosidad relativa

D = Diámetro de la tubería (m.)

Tuberías rectas y muy lisas	140
Tuberías fundición lisas y nuevas	130
Tuberías fundición usadas y de acero roblonado nuevas	110
Tuberías de alcantarillado vitrificado	110
Tubería de fundición con algunos años de servicio	100
Tubería de fundición en malas condiciones	80

Tabla N° VI-15 Valores del Coeficiente C de Hazen-Williams
Fuente: Giles, R. (1967)

$$hf = S * L$$

Ecuación N° VI – 47

Fuente: Giles, R. (1980)

$$hf \text{ (pérdida de carga)} < h \text{ (altura de carga)}$$

b. Diseño de la tubería de descarga

La tubería funcionará ocasionalmente y a tubo lleno, por tanto se aplica la fórmula de Manning:

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

Ecuación N° VI – 48

Donde:

V= Velocidad (m/s.)

J= Pendiente %

n= Coeficiente de rugosidad

D= Diámetro de la tubería (m.)

By-pass

En caso de mantenimiento o reparación del tanque, se instalará un canal rectangular de hormigón, con el fin de desviar el flujo de las aguas residuales.

6.6.9.2.- Fórmulas para el diseño estructural del tanque Imhoff.

Determinación de Cargas

$$Peso\ propio\ de\ los\ elementos = l * a * e * \gamma$$

Ecuación N° VI – 49

Fuente: Medina, W. (1995)

Donde:

l = Longitud m.

a =Ancho m.

e = Espesor m.

γ = Peso específico del material kg/m^3

$$U = 1,4CM + 1,7CV$$

Ecuación N° VI – 50

Fuente: Medina, W. (1995)

Donde:

U = Combinación de cargas kg/m^2

CM = Estado de carga, carga muerta kg/m^2

CV = Estado de carga, carga viva kg/m^2

Reacción debida al suelo

$$Ps = \gamma * l * Ka$$

Ecuación N° VI – 51

Fuente: Mantilla, F. (2008)

Donde:

P = Reacción del suelo kg/m^2

γ = Peso específico del material kg/m^3

l = Longitud m.

Ka = Coeficiente activo del suelo.

$$Ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Ecuación N° VI – 52
Fuente: Mantilla, F. (2008)

Donde:

ϕ = Ángulo de fricción del suelo

Presión del agua

$$Pa = \gamma * l$$

Ecuación N° VI – 53
Fuente: Mantilla, F. (2008)

Donde:

γ = Peso específico del material kg/m^3

l = Longitud m.

Presión resultante

$$Pt = Pa - Ps$$

Ecuación N° VI – 54

Donde:

Pa = Presión del agua kg/m

Ps = Presión del suelo kg/m

Rigidez a flexión

$$K = \frac{4EI}{L}$$

Ecuación N° VI – 55
Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

K = Rigidez a flexión

EI = 1 (sección constante)

L = Longitud del tramo m.

$$a = \frac{K}{2}$$

Ecuación N° VI – 56

Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

a = Transmitido

Cálculo de momentos de empotramiento

Carga rectangular

$$MF = \frac{q * l^2}{12}$$

Ecuación N° VI – 57

Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

MF = Momento de empotramiento T-m

q = Carga t/m

l = Longitud m.

Parte triangular (volado)

$$MF = \frac{q * l^2}{6}$$

Ecuación N° VI – 58

Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

MF = Momento de empotramiento T-m

q = Carga t/m

l = Longitud m.

Momentos de cálculo

$$Me = MF + k\theta i + a\theta f$$

Ecuación N° VI – 59

Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

Me = Momento interno T-m

θi = Giro inicial

θf = Giro final

Reacciones isostáticas

$$V_{ISOS} = \frac{q * l}{2}$$

Ecuación N° VI – 60

Fuente: Segovia, A. (1978)

Momento máximo

$$M_{Máx} = \frac{VT^2}{2q} - M(-)$$

Ecuación N° VI – 61

Fuente: Segovia, A. (1978)

Donde:

VT = Cortante final T.

$M(-)$ = Momento negativo T-m

Diseño de elementos

Chequeo a flexión

$$d = \sqrt{\frac{Mu}{\phi * b * f'c * w(1 - 0,59w)}}$$

Ecuación N° VI – 62
Fuente: ACI 318S, (2008)

Donde:

d = Peralte efectivo cm.

Mu = Momento máximo Kg - cm

ϕ = Factor de seguridad de capacidad 0,9

b = Ancho cm.

$f'c$ = Resistencia del hormigón Kg/cm²

w = 0,18

Chequeo a corte

$$Vu = \frac{vu}{\phi bd}$$

Ecuación N° VI – 63
Fuente: ACI 318S, (2008)

Donde:

Vu = Cortante kg/cm²

vu = Reacción final kg

ϕ = Factor de seguridad de capacidad 0,85

$$Vu < Vadm$$

Ecuación N° VI – 64
Fuente: ACI 318S, (2008)

Cálculo de la Armadura

$$As = \frac{Mu}{fy * ju * d}$$

Ecuación N° VI – 65

Fuente: Medina, W. (1995)

Donde:

fy =Límite de fluencia del acero kg/cm^2

6.7.-Metodología.

6.7.1.- Cálculo del diseño de la red de alcantarillado para el barrio Culaguango Bajo de Latacunga.

Para el cálculo del diseño de la red se consideran los diferentes parámetros de diseño establecidos en la fundamentación teórica.

A continuación se detalla los cálculos realizados para el diseño de la red de alcantarillado sanitario para el barrio Culaguango Bajo de Latacunga.

6.7.1.1- Cálculo del índice porcentual de crecimiento.

Para el cálculo es necesario contar con los datos de población iniciales, para lo cual se considera los datos de los censos realizados por el INEC.

El barrio Culaguango Bajo no cuenta con los datos de población de los distintos censos realizados por el INEC, por lo cual para determinar el índice de crecimiento poblacional se toma los datos de población del cantón Latacunga.

SECTOR	AÑO	POBLACIÓN
Latacunga	1990	65156
Latacunga	2001	80964
Latacunga	2010	98355

Tabla N° VI-16 Censo de población de Latacunga en diferentes años
Fuente: Datos tomados del INEC

Con los datos obtenidos por el INEC, se grafica el crecimiento de la población en un plano cartesiano, donde las abscisas representan los años y las ordenadas la población. Se traza la línea de tendencia (Lineal, Potencial y Exponencial) y por mínimos cuadrados calculamos el valor de R^2 .

El mismo que sirve para seleccionar el método de cálculo del índice de crecimiento poblacional ya que de entre las tendencias dibujadas se escoge el valor de R^2 que más se aproxime a 1.00

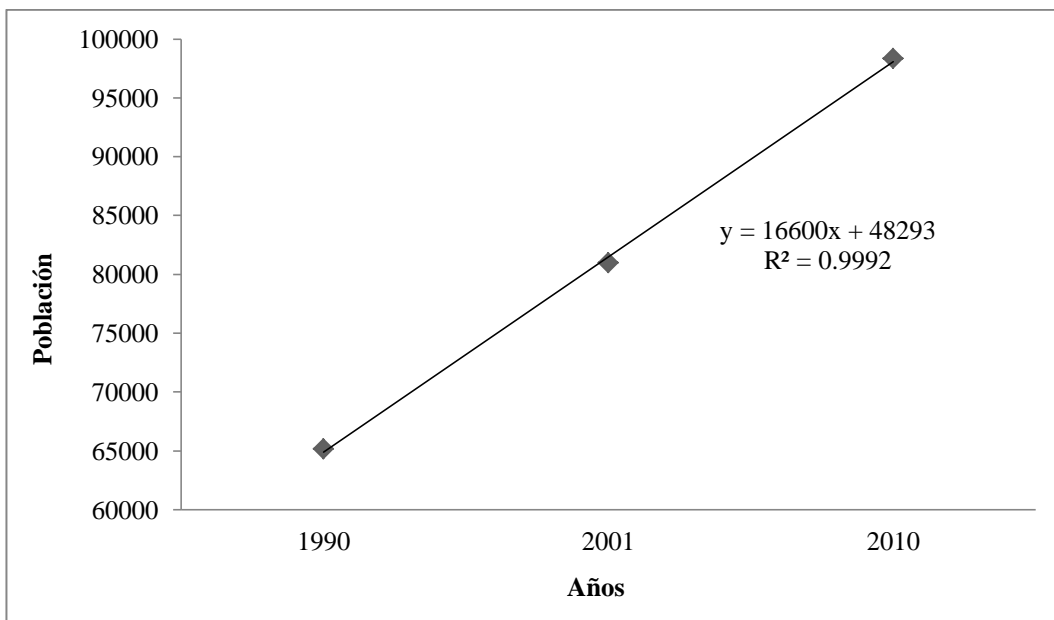


Gráfico. N° VI – 10. Curva de crecimiento de población (Tendencia Lineal)
 Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

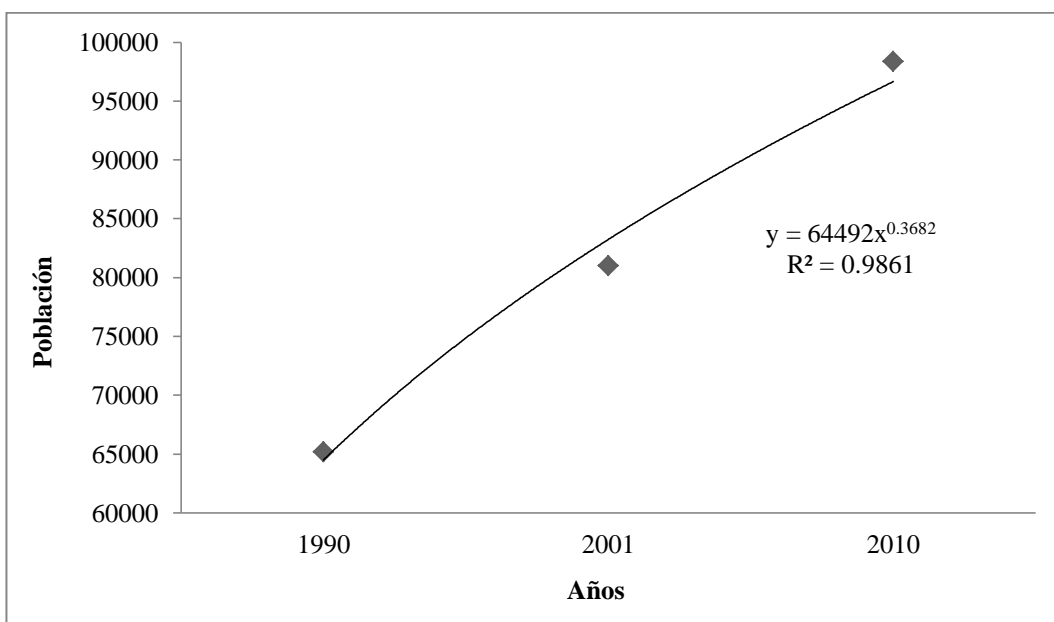


Gráfico. N° VI – 11. Curva de crecimiento de población (Tendencia Potencial)
 Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

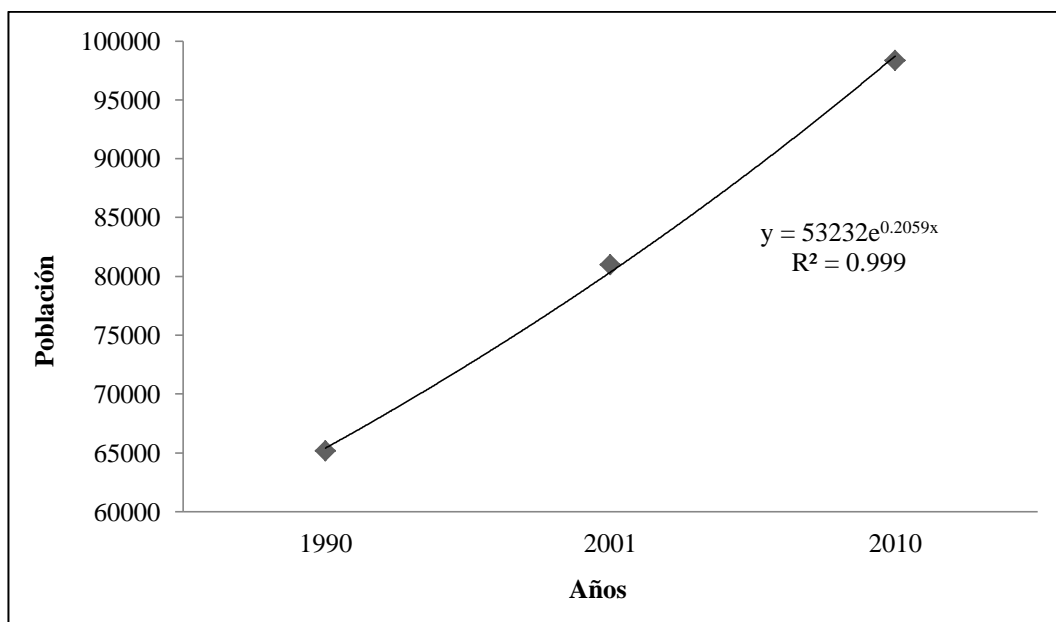


Gráfico. N° VI – 12. Curva de crecimiento de población (Tendencia Exponencial)
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

De los gráficos podemos observar que R^2 que más se acerca a 1.00 son la Tendencia Lineal y Exponencial.

Para el cálculo del índice de crecimiento poblacional se escoge el Método Geométrico ya que es un método que se comporta más acorde al crecimiento real de la población.

Método geométrico.

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

Ecuación N° VI – 2

AÑO	POBLACIÓN	n	r (%)
1990	65156		
		11	1,99
2001	80964		
		9	2,19
2010	98355		
			$\bar{r} = 2,09 \%$

Tabla N° VI-17 Determinación del Índice de Crecimiento Poblacional “r”
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.1.2 Cálculo de la población futura.

Como el índice de crecimiento poblacional se determinó con el método geométrico, la población futura se calcula con el mismo método.

Método geométrico.

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

Ecuación N° VI – 5

$Pa = 166$ hab (Dato obtenido de las encuestas)

$r = 0,0209$

$n = 25$ años

$$Pf = 166 (1 + 0,0209)^{25}$$

$$Pf = 279 \text{ hab}$$

6.7.1.3.- Cálculo de la densidad poblacional.

Utilizando tanto el levantamiento topográfico como el diseño de la red, se ha calculado un área del proyecto igual a 30Há; a partir de lo cual podemos calcular la densidad poblacional.

Densidad poblacional. Dp (hab/Há)

$$Dp = \frac{Pf}{Há}$$

Ecuación N° VI – 7

$$Dp = \frac{279 \text{ hab}}{20 \text{ Há}}$$

$$Dp = 14 \text{ hab /Há}$$

En los respectivos cálculos la densidad poblacional es 14 hab/Há, por recomendaciones del plan de ordenamiento territorial del GAD municipal del cantón Latacunga y considerando que con la existencia del alcantarillado sanitario la población aumentará notablemente, se adopta un valor de densidad poblacional igual a 15 hab/Há.

6.7.1.4.- Datos para el diseño sanitario

Período de diseño. (n)	25 años
Densidad poblacional. (Dp)	15Hab/Há
Dotación de Agua Potable. (Dotación actual Da)	75 lt/Hab/día
Material a utilizar	Tubería PVC
Coefficiente de rugosidad.	0.011
Área aportarte.	Varía en cada tramo de tubería a diseñar, siendo acumulativa.
Longitud	Distancia horizontal entre pozos.

Tabla N° VI-18 Datos generales
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.1.5.- Cálculo del caudal de diseño.

A continuación se describe cada una de las columnas de la Tabla N° VI-17, y el respectivo calculo que se realiza para determinar del caudal sanitario.

- *Columna 1*
Calles donde se realizará el proyecto.
- *Columna 2-3*
Tramo de diseño (entre pozos)
- *Columna 4*
Longitud del tramo de diseño.

- *Columna 5*
Área de aportación por tramo.

- *Columna 6*
Densidad poblacional. Dp (hab/Há)

$$Dp = 15 \text{ hab/Há}$$

- *Columna 7*
Población futura Pf (hab).

$$Pf = Dp * Há$$

Despejando la Ecuación N° VI – 7

Há: Área de aportación por tramo.

$$Pf = 15 \text{ hab} * 0.49 \text{ Há}$$

$$Pf = 7 \text{ hab/Há}$$

- *Columna 8*
Dotación futura Df (lt/hab/día).

$$Df = Da + 1 \text{ lt/hab/día} (n)$$

Ecuación N° VI – 8

$Da = 75 \text{ lt/hab/día}$ (Dato obtenido de GAD municipal de Latacunga)

$n = 25 \text{ años}$

$$Df = 75 \text{ lt/hab/día} + 1 \text{ lt/hab/día} (25)$$

$$Df = 100 \text{ lt/hab/día}$$

- *Columna 9*

Caudal medio diario Qmd (lt/seg).

$$Qmd = \frac{Pf * Df}{86400} * C$$

Ecuación N° VI – 11

C = Coeficiente de retorno 60 - 80%

$$Qmd = \frac{7 \text{ hab} * 100 \text{ lt/hab/día}}{86400} * 0,7$$

$$Qmd = 0,00595 \text{ lt/seg}$$

- *Columna 10*

Caudal máximo horario o caudal instantáneo Qi (lt/seg).

$$Qi = Qmd * M$$

Ecuación N° VI – 10

Se utilizará el coeficiente de Harmond, por las condiciones del sector:

$P = 300$ hab (Población futura para la densidad poblacional de 15 hab/Há)

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

Ecuación N° VI – 12

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0,30}}$$

$$M = 4,08$$

Está fuera del rango permitido, en la empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga se recomienda u tilizar $M = 3$

$$Qi = 0,00649 \text{ lt/seg} * 3$$

$$Qi = 0,018 \text{ lt/seg}$$

- *Columna 11*

Caudal por conexiones erradas. Q_e (lt/seg).

$$Q_e = 80 \text{ lt/hab /día}$$

Ecuación N° VI – 16

$$Q_e = \frac{80 \text{ lt/hab /día} * 8\text{hab}}{86400}$$

$$Q_e = 0,007 \text{ lt/seg}$$

- *Columna 12*

Caudal por infiltraciones. Q_{inf} (lt/seg).

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

Ecuación N° VI – 14

El valor de infiltración ver la tabla VI-12, Nivel freático alto

$$Q_{inf} = 0,0005 * 64,76\text{m.}$$

$$Q_{inf} = 0,032 \text{ lt/seg}$$

- *Columna 13*

Caudal de diseño. Q_d (lt/s).

$$Q_d = Q_i + Q_e + Q_{inf}$$

$$Q_d = (0,019 + 0,007 + 0,032)\text{lt/seg}$$

$$Q_d = 0,0571\text{lt/seg}$$

Nota:

El ejemplo de cálculo está realizado para el primer tramo de los pozos (1-2)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CÁLCULO DEL CAUDAL SANITARIO (CAUDAL DE DISEÑO)

Pág. 1 de 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	LONGITUD (m.)	ÁREA (Há)	DENSIDAD (hab/Há)	POBLACIÓN DE DISEÑO (hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	QMD (lt/seg)	Qi (lt/seg)	Qe (lt/seg)	Qinf (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO Qd (lt/seg)
A	1	2	64.76	0.49	15	7	100	0.006	0.018	0.007	0.032	0.057
	2	3	62.94	0.34	15	5	100	0.004	0.012	0.005	0.031	0.049
	3	4	40.51	0.37	15	6	100	0.004	0.013	0.005	0.020	0.039
	4	5	41.21	0.44	15	7	100	0.005	0.016	0.006	0.021	0.043
	5	6	100.00	1.19	15	18	100	0.014	0.043	0.017	0.050	0.110
	6	7	59.58	0.57	15	9	100	0.007	0.021	0.008	0.030	0.058
FINAL	7	DES	37.63	0.09	15	1	100	0.001	0.003	0.001	0.019	0.023
B	10	9	66.59	0.35	15	5	100	0.004	0.013	0.005	0.033	0.051
	9	8	66.59	0.28	15	4	100	0.003	0.010	0.004	0.033	0.047
	8	7	86.10	0.69	15	10	100	0.008	0.025	0.010	0.043	0.078

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	LONGITUD (m.)	ÁREA (Há)	DENSIDAD (hab/Há)	POBLACIÓN DE DISEÑO (hab)	DOTACIÓN FUTURA (lt/hab/día)	QMD (lt/seg)	Qi (lt/seg)	Qe (lt/seg)	Qinf (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO Qd (lt/seg)
C	19	18	48.78	0.24	15	4	100	0.003	0.009	0.003	0.024	0.036
	18	17	65.55	0.40	15	6	100	0.005	0.015	0.006	0.033	0.053
	17	16	37.36	0.25	15	4	100	0.003	0.009	0.003	0.019	0.031
	16	15	51.07	0.31	15	5	100	0.004	0.011	0.004	0.026	0.041
	15	14	66.28	0.48	15	7	100	0.006	0.018	0.007	0.033	0.057
	14	13	68.27	0.35	15	5	100	0.004	0.013	0.005	0.034	0.052
	13	12	20.36	0.06	15	1	100	0.001	0.002	0.001	0.010	0.013
	12	11	37.15	0.08	15	1	100	0.001	0.003	0.001	0.019	0.023
	11	8	63.74	0.25	15	4	100	0.003	0.009	0.003	0.032	0.044
D	26	25	91.90	0.58	15	9	100	0.007	0.021	0.008	0.046	0.075
	25	24	63.18	0.52	15	8	100	0.006	0.019	0.007	0.032	0.058
	24	23	83.06	0.60	15	9	100	0.007	0.022	0.008	0.042	0.072
	23	22	44.24	0.16	15	2	100	0.002	0.006	0.002	0.022	0.030
	22	21	34.07	0.06	15	1	100	0.001	0.002	0.001	0.017	0.020
	21	20	37.77	0.24	15	4	100	0.003	0.009	0.003	0.019	0.031
	20	11	33.12	0.09	15	1	100	0.001	0.003	0.001	0.017	0.021
E	28	27	100.30	0.78	15	12	100	0.009	0.028	0.011	0.050	0.089
	27	21	39.95	0.31	15	5	100	0.004	0.011	0.004	0.020	0.036
F	33	32	100.00	1.07	15	16	100	0.013	0.039	0.015	0.050	0.104
	32	31	100.00	1.07	15	16	100	0.013	0.039	0.015	0.050	0.104
	31	30	100.00	1.07	15	16	100	0.013	0.039	0.015	0.050	0.104
	30	29	48.42	0.44	15	7	100	0.005	0.016	0.006	0.024	0.046
	29	3	76.06	0.58	15	9	100	0.007	0.021	0.008	0.038	0.067

Tabla N° VI-19 Cálculo del caudal sanitario
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Los caudales de diseño son acumulativos, dependiendo de la diagramación de la red de alcantarillado, porque van recolectando el caudal sanitario y entregando al siguiente tramo, y así sucesivamente.

A continuación se presenta la tabla de los caudales de diseño acumulados:

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CAUDALES DE DISEÑO ACUMULADOS

Pág. 1 de 2

TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	CAUDAL DE DISEÑO Qd (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)
F	33	32	0.104	0.104
	32	31	0.104	0.208
	31	30	0.104	0.312
	30	29	0.046	0.358
	29	3	0.067	0.425

A	1	2	0.057	0.057
	2	3	0.049	0.106
TRAMO F	33	3	0.425	0.531
A	3	4	0.039	0.570
	4	5	0.043	0.612
	5	6	0.110	0.722
	6	7	0.058	0.781

E	28	27	0.089	0.089
	27	21	0.036	0.125

C	19	18	0.036	0.036
	18	17	0.053	0.089
	17	16	0.031	0.121
	16	15	0.041	0.162
	15	14	0.057	0.219
	14	13	0.052	0.271
	13	12	0.013	0.284
	12	11	0.023	0.307

TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	CAUDAL DE DISEÑO Qd (lt/seg)	CAUDAL DE DISEÑO ACUMULADO Qd (lt/seg)
B	10	9	0.051	0.051
	9	8	0.047	0.098

D	26	25	0.075	0.075
	25	24	0.058	0.133
	24	23	0.072	0.205
	23	22	0.030	0.235
	22	21	0.020	0.255
TRAMO E	28	21	0.125	0.380
D	21	20	0.031	0.411
	20	11	0.021	0.432
TRAMO C	19	11	0.307	0.739
C	11	8	0.044	0.783
TRAMO B	10	8	0.098	0.881
B	8	7	0.078	0.959

TRAMOS A, B, C, D,E, F			1.740	1.740
FINAL	7	DES	0.023	1.763

Tabla N° VI-20 Caudales sanitarios acumulados
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.1.6.- Diseño hidráulico

A continuación se describe cada una de las columnas de la Tabla N° VI - 20, y el respectivo cálculo para realizar el diseño hidráulico.

- *Columna 1*
Tramo de diseño
- *Columna 2,3*
Numeración de pozos inicial y final.
- *Columna 4,5*
Cotas del terreno (msnm)
- *Columna 6*
Longitud entre pozos. (m)
- *Columna 7*
Pendiente. Se utilizan las cotas del terreno (%)

$$J = \frac{C_s - C_i}{L} * 100$$

Ecuación N° VI - 27

$$J = \frac{2806,00 - 2800,50}{60,00} * 100$$

$$J = 9,17\%$$

- *Columna 8,9*
Cotas del proyecto (msnm)

- *Columna 10*

Gradiente hidráulica. Se utilizan las cotas del proyecto (%)

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

$$S = (2806,00 - 2800,60)/60,00 * 100$$

$$S = 9,17 \%$$

- *Columna 11, 12*

Corte (m), en estas columnas se realiza la diferencia de las cotas del terreno con la cota del proyecto

$$\text{Corte de Inicio} = 2806,00 - 2804,70 = 1,30m$$

$$\text{Corte de Llegada} = 2800,50 - 2799,20 = 1,30m$$

- *Columna 13*

Cálculo de diámetro de la tubería. (mm.)

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0,312 S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Despejando N° VI - 22

$$D = \left(\frac{0,057 \times 10^{-3} * 0,011}{0,312(0,0917)^{1/2}} \right)^{3/8} * 1000$$

$$D = 11,43 \text{ mm.}$$

Como podemos observar los diámetros calculados para cada tramo son menores al diámetro mínimo especificado en las Normas por lo tanto en el diseño se asume el diámetro mínimo.

$$D = 200 \text{ mm.}$$

- *Columna 14*

Caudal a tubería totalmente llena. Q (lt/seg)

$$Q = \frac{0,312}{n} D^{8/3} S^{1/2}$$

Despejando N° VI – 22

$$Q = \frac{0,312}{0,011} 0,20^{8/3} 0,091667^{1/2} * 1000$$

$$Q = 117,48 \text{ lt/seg}$$

- *Columna 15*

Velocidad totalmente llena. V (m/seg)

$$VTLL = \frac{0,397}{n} D^{2/3} S^{1/2}$$

Despejando N° VI – 21

$$VTLL = \frac{0,397}{0,011} 0,2^{2/3} 0,091667^{1/2}$$

$$VTLL = 3,74 \text{ m/seg}$$

$3,74 \text{ m/seg} < 4,50 \text{ m/seg}$ Cumple criterio de velocidad máxima.

- *Columna 16*

Radio hidráulico totalmente lleno. RHTLL (mm.)

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

Despejando N° VI – 21

$$RHTLL = \frac{200mm}{4}$$

$$RHTLL = 50mm.$$

- *Columna 17*

Caudal parcialmente lleno q_{pll} (lt/seg). (Es el caudal de diseño Q_d)

- *Columna 18*

Velocidad parcialmente llena v_{pll} (m/seg)

$v_{pll} = 0,48 \text{ m/seg} > 0,40 \text{ m/seg}$ Cumple con el criterio de velocidad mínima
(Tramo inicial).

Programa HCANALES

- *Columna 19*

Altura h (mm)

$$h = 3,40 \text{ mm.}$$

Programa HCANALES

- *Columna 20*

Radio hidráulico parcialmente lleno. R_{hpll} (m)

$$R_{hpll} = 0,0023m$$

Programa HCANALES

Para el cálculo de la tubería parcialmente llena se realizan las relaciones hidráulicas, para lo cual se procederá a obtener la relación de caudales (q/Q), (donde q es el caudal de diseño dividido entre Q que es el caudal a sección llena).

El resultado obtenido se busca en las tablas de relaciones hidráulicas ya tabuladas o se interpola en la curva de elementos hidráulicos de sección circular Gráfico. N° VI – 9, donde se podrá encontrar las relaciones (v/V) y (d/D) .

Con la relación (d/D) y con los respectivos cálculos se obtiene el ángulo θ , con el que se calculará la velocidad parcialmente llena.

O a su vez la velocidad parcialmente llena también se puede calcular despejando la relación (v/V)

El cálculo de la tubería parcialmente llena y totalmente llena también se puede realizar utilizando el programa HCANALES, es un software gratuito que nos permite calcular en forma rápida y precisa los valores de caudal, área mojada, radio hidráulico, velocidades y calado de agua.

El diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario para el barrio Culaguango Bajo, se realizó con el programa de cálculo HCANALES.

(Solo para tubería parcialmente llena).

Ejemplo de con el Programa

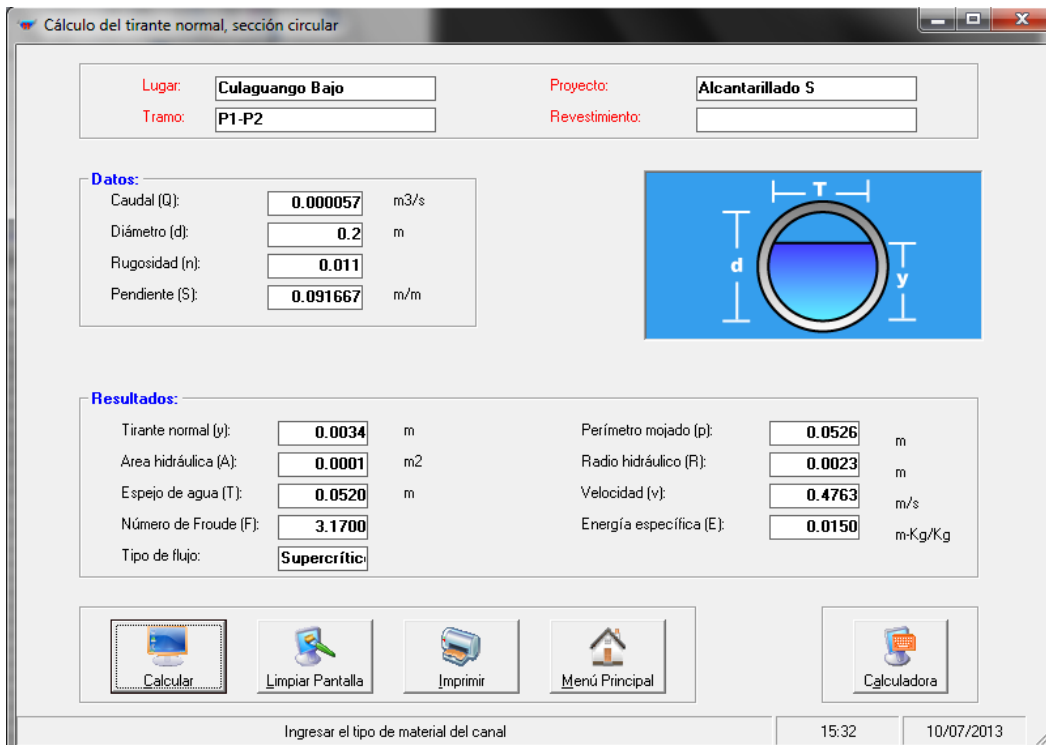
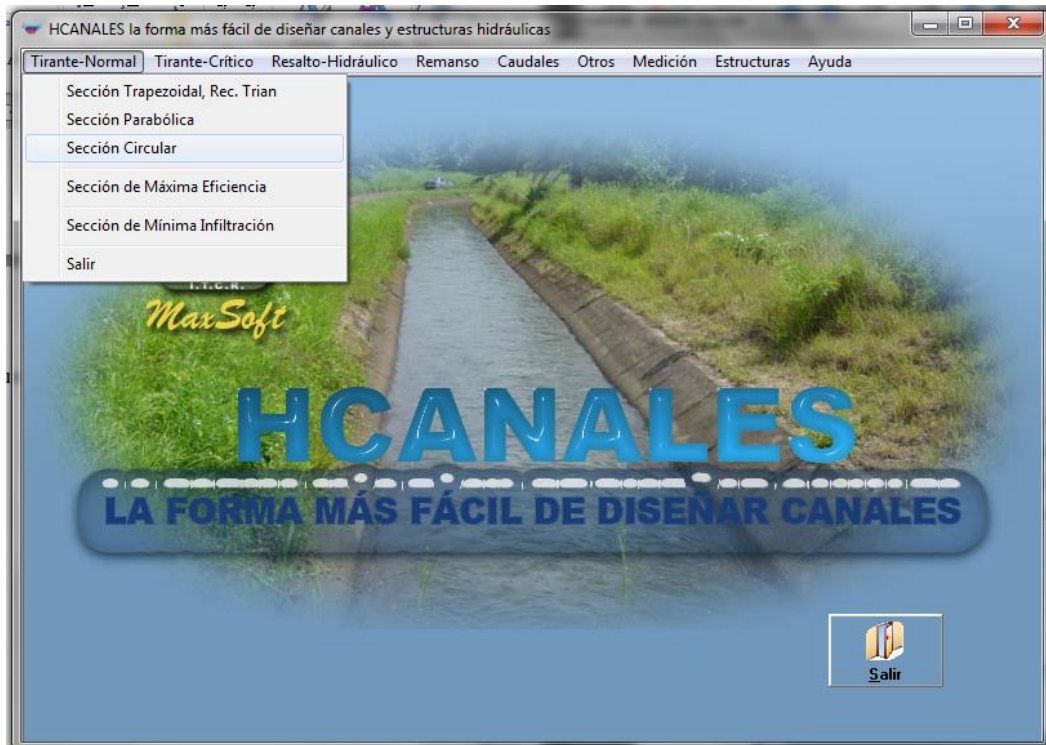


Fig. N° VI – 7. Ejemplo de cálculo con el programa HCANALES

- *Columna 21*

Tensión tractiva.

$$\tau = \delta g * Rhpll * S$$

Ecuación N° VI – 28

$$\tau = 1000kg/m^3 * 9,81m/seg^2 * 0,0023m * 0,091667m/m$$

$$\tau = 2,07 Pa.$$

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

DISEÑO HIDRÁULICO

Pág. 1 de 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	TERRENO				PROYECTO			CORTE INICIO m.	CORTE LLEGADA m.	DIÁMETRO mm	TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				TENSIÓN TRACTIVA Pa.
			COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	LONGTUD m	PENDIENTE i %	COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	G.HIDRÁULICA S %				QTLL lt/seg	VTLL m/sg	RHTLL mm.	qpI Qd lt/seg	vpI m/seg	h mm.	RhpI m.	
A	P1	P2	2806.00	2800.50	60.00	-9.17	2804.70	2799.20	-9.17	1.30	1.30	200	117.48	3.74	50	0.057	0.48	3.40	0.0023	2.07
A	P2	P3	2800.50	2793.76	62.94	-10.71	2799.17	2792.46	-10.66	1.33	1.30	200	126.69	4.03	50	0.106	0.61	4.40	0.0029	3.03
A	P3	P4	2793.76	2790.53	40.51	-7.97	2792.43	2789.23	-7.90	1.33	1.30	200	109.05	3.47	50	0.570	0.91	10.40	0.0068	5.27
A	P4	P5	2790.53	2784.58	41.21	-14.44	2788.73	2783.28	-13.22	1.80	1.30	200	141.10	4.49	50	0.612	1.12	9.50	0.0062	8.04
A	P5	P6	2784.58	2777.00	100.00	-7.58	2783.25	2775.70	-7.55	1.33	1.30	200	106.61	3.39	50	0.722	0.96	11.80	0.0076	5.63
A	P6	P7	2777.00	2775.06	59.58	-3.26	2775.67	2773.76	-3.21	1.33	1.30	200	69.47	2.21	50	0.781	0.74	14.90	0.0096	3.02
B	P10	P9	2780.62	2778.61	66.59	-3.02	2779.32	2777.31	-3.02	1.30	1.30	200	67.41	2.14	50	0.051	0.31	4.20	0.0035	1.04
B	P9	P8	2778.61	2778.20	66.59	-0.62	2777.28	2775.40	-2.82	1.33	2.80	200	65.20	2.07	50	0.098	0.37	5.80	0.0038	1.05
B	P8	P7	2778.20	2775.06	86.10	-3.65	2775.37	2773.76	-1.87	2.83	1.30	200	53.06	1.69	50	0.959	0.65	18.70	0.0119	2.18
C	P19	P18	2806.39	2805.00	48.79	-2.85	2805.09	2802.80	-4.69	1.30	2.20	200	84.06	2.67	50	0.036	0.33	3.20	0.0022	1.00
C	P18	P17	2805.00	2793.47	65.55	-17.59	2801.50	2792.17	-14.23	3.50	1.30	200	146.38	4.66	50	0.089	0.64	3.80	0.0025	3.49
C	P17	P16	2793.47	2786.65	37.36	-18.25	2790.47	2785.35	-13.70	3.00	1.30	200	143.64	4.50	50	0.121	0.69	4.40	0.0029	3.90
C	P16	P15	2786.65	2781.90	51.07	-9.30	2785.32	2780.60	-9.24	1.33	1.30	200	117.96	3.75	50	0.162	0.66	5.60	0.0037	3.35
C	P15	P14	2781.90	2781.14	66.28	-1.15	2780.57	2778.94	-2.46	1.33	2.20	200	60.85	1.94	50	0.219	0.46	8.70	0.0057	1.38
C	P14	P13	2781.14	2780.85	68.27	-0.42	2778.91	2777.55	-1.99	2.23	3.30	200	54.76	1.74	50	0.271	0.45	10.10	0.0066	1.29
C	P13	P12	2780.85	2780.70	20.36	-0.74	2777.52	2777.10	-2.06	3.33	3.60	200	55.73	1.77	50	0.290	0.47	10.40	0.0068	1.38
C	P12	P11	2780.70	2780.24	37.15	-1.24	2777.07	2776.44	-1.70	3.63	3.80	200	50.53	1.61	50	0.307	0.45	11.30	0.0074	1.23
C	P11	P8	2780.24	2778.20	63.74	-3.20	2776.41	2775.40	-1.58	3.83	2.80	200	48.84	1.55	50	0.783	0.60	17.70	0.0113	1.76

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
TRAMO	POZO INICIAL	POZO FINAL	TERRENO				PROYECTO			CORTE INICIO m.	CORTE LLEGADA m.	DIÁMETRO mm	TOTALMENTE LLENO			PARCIALMENTE LLENO				TENSIÓN TRACTIVA Pa.
			COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	LONGTUD m	PENDIENTE i %	COTA INICIO msnm	COTA LLEGADA msnm	G.HIDRÁULICA S %				QTLL lt/seg	VTLL m/seg	RHTLL mm.	qpII Qd lt/seg	vpII m/seg	h mm.	RhpII m.	
D	P26	P25	2797.14	2789.89	91.90	-7.89	2795.84	2788.59	-7.89	1.30	1.30	200	108.98	3.47	50	0.075	0.49	4.00	0.0027	2.09
D	P25	P24	2789.89	2787.19	63.18	-4.27	2788.56	2785.89	-4.23	1.33	1.30	200	79.76	2.54	50	0.133	0.47	6.10	0.0040	1.66
D	P24	P23	2787.19	2782.91	83.06	-5.15	2785.86	2781.61	-5.12	1.33	1.30	200	87.77	2.79	50	0.205	0.58	7.10	0.0047	2.36
D	P23	P22	2782.91	2781.76	44.24	-2.60	2781.58	2780.46	-2.53	1.33	1.30	200	61.74	1.96	50	0.235	0.47	9.00	0.0059	1.47
D	P22	P21	2781.76	2780.68	34.07	-3.17	2780.43	2779.38	-3.08	1.33	1.30	200	68.12	2.17	50	0.255	0.52	8.90	0.0058	1.75
D	P21	P20	2780.68	2780.31	37.77	-0.98	2779.35	2778.81	-1.43	1.33	1.50	200	46.39	1.48	50	0.411	0.46	13.30	0.0086	1.21
D	P20	P11	2780.31	2780.24	33.12	-0.21	2778.78	2778.34	-1.33	1.53	1.90	200	44.72	1.42	50	0.432	0.45	13.90	0.0090	1.17
E	P28	P27	2784.78	2781.84	100.30	-2.93	2783.48	2780.54	-2.93	1.30	1.30	200	66.43	2.11	50	0.09	0.37	5.50	0.0036	1.04
E	P27	P21	2781.84	2780.68	39.95	-2.90	2780.51	2779.38	-2.83	1.33	1.30	200	65.26	2.08	50	0.13	0.41	6.60	0.0044	1.22
F	P33	P32	2816.43	2813.89	100.00	-2.54	2815.13	2811.69	-3.44	1.30	2.20	200	71.96	2.29	50	0.10	0.40	5.60	0.0037	1.25
F	P32	P31	2813.89	2808.44	100.00	-5.45	2811.66	2805.94	-5.72	2.23	2.50	200	92.80	2.95	50	0.21	0.60	7.00	0.0046	2.58
F	P31	P30	2808.44	2802.78	100.00	-5.66	2805.91	2801.48	-4.43	2.53	1.30	200	81.67	2.60	50	0.31	0.62	9.00	0.0058	2.52
F	P30	P29	2802.78	2798.98	48.42	-7.85	2801.45	2797.68	-7.79	1.33	1.30	200	108.27	3.44	50	0.36	0.79	8.40	0.0055	4.20
F	P29	P3	2798.98	2793.76	76.06	-6.86	2797.65	2792.46	-6.82	1.33	1.30	200	101.36	3.22	50	0.43	0.80	9.40	0.0062	4.15
FINAL	P7	DES	2775.06	2770.90	37.63	-11.06	2773.76	2769.60	-11.06	1.30	1.30	200	129.01	4.10	50	1.74	0.66	27.90	0.0173	18.76

Tabla N° VI-21 Diseño hidráulico
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.2.- Diseño del tanque Imhoff para el barrio Culaguango Bajo de Latacunga.

Caudal de aguas servidas Q_{as} .

$$Q_{as} = Df * Pf * \% \text{ de aportación}$$

Ecuación N° VI – 29

$$Df = 100 \text{ lt/hab/día}$$

$$Pf = 279 \text{ hab}$$

Se adopta un % de aportación de 80% por seguridad

$$Q_{as} = 100 \text{ lt/hab /día} * 279\text{hab} * 80\%$$

$$Q_{as} = 22320 \text{ lt/día}$$

$$Q_{as} = 22,32 \text{ m}^3/\text{día}$$

Cámara de sedimentación

a. Volumen de la cámara de sedimentación V_{cs} (m^3)

$$V_{cs} = Q_{as} * T$$

Ecuación N° VI – 30

$$V_{cs} = \frac{(22,32 \text{ m}^3 / \text{día} * 2 \text{ horas})}{24 \text{ horas}}$$

$$V_{cs} = 1,86 \text{ m}^3$$

b. Área superficial de la cámara de sedimentación A_s (m^2)

$$A_s = \frac{Q_{as}}{C_s}$$

Ecuación N° VI – 31

$$C_s = 1 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{h} = 24 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$$

$$A_s = \frac{22,32 \text{ m}^3/\text{día}}{24 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}}$$

$$A_s = 0,93 \text{ m}^2$$

Adoptamos las siguientes dimensiones:

$$\text{Largo } L = 2,50m$$

$$\text{Ancho } a = 0,80m$$

Relación largo ancho 3 : 1

$$2,50m / 0,80m = 3,12$$

$$\text{Adoptamos } A_s = 2,00m^2$$

$$b = 0,80m + 0,50m + 0,50m$$

$$b = 1,80m.$$

c. Cálculo de h (m)

Paredes inclinadas del sedimentador a 60 grados.

$$\tan 60^\circ = \frac{h}{(a/2)}$$

Ecuación N° VI – 32

$$\tan 60^\circ = \frac{h}{(0,80m/2)}$$

$$h = 0,69m. \cong 0,70m.$$

Volumen de la tolva V_t (m^3)

$$V_t = \frac{a * h}{2} * L$$

Ecuación N° VI – 33

$$V_t = \frac{0,80m * 0,70m}{2} * 2,50m$$

$$V_t = 0,70 m^3$$

d. Cálculo de x (m)

$$\text{Volumen sección rectangular } Vr = Vcs - Vt$$

Ecuación N° VI – 34

$$Vr = 1,86 \text{ m}^3 - 0,70 \text{ m}^3$$

$$Vr = 1,16 \text{ m}^3$$

$$x = \frac{Vr}{As}$$

Ecuación N° VI – 35

$$x = \frac{1,16 \text{ m}^3}{2,00 \text{ m}^2}$$

$$x = 0,58 \text{ m. asumimos } 0,60 \text{ m.}$$

Diseño de la cámara de digestión

a. Volumen de la cámara de digestión Vcd (m³)

$$Vcd = 15\% (Qas)$$

Ecuación N° VI – 36

$$Vcd = 15\% (22,32 \text{ m}^3/\text{día})$$

$$Vcd = 3,35 \text{ m}^3$$

b. Cálculo de h1 y volumen de la pirámide

$$\tan 30^\circ = \frac{h1}{(a + 0,50)}$$

Ecuación N° VI – 37

$$\tan 30^\circ = \frac{h1}{(0,80m + 0,50)}$$

$$h1 = 0,75m.$$

$$Ascd\ 1 = 2 * \frac{b/2 * h1}{2}$$

Ecuaciones N° VI – 39

$$Ascd\ 1 = 2 * \frac{0,65m * 0,75m}{2}$$

$$Ascd\ 1 = 0,70m^2$$

$$Asd\ 2 = L * b$$

Ecuaciones N° VI – 40

$$Ascd\ 2 = 2,5m * 1,30m$$

$$Ascd\ 2 = 3,25m^2$$

$$Vp = \frac{1}{3} (A1 + A2 + \sqrt{A1 * A2})$$

Ecuación N° VI – 38

$$Vp = \frac{1}{3} (0,70m^2 + 3,25m^2 + \sqrt{0,70m^2 * 3,25m^2})$$

$$Vp = 1,98m^3$$

c. Cálculo de h2 (m)

$$Vrd = Vcd - Vp$$

Ecuación N° VI – 41

$$Vrd = 3,35\ m^3 - 1,98m^3$$

$$Vrd = 1,37m^3$$

$$h_2 = \frac{Vrd}{Asc d^2}$$

Ecuación N° VI – 42

$$h_2 = \frac{1,37m^3}{3,25m^2}$$

$h_2 = 0,42m$. asumimos $0,45m$.

Área superficial de los canales de ventilación Asv (m^2)

$$Asv = (25\% - 30\%)Asc d^2$$

Ecuación N° VI – 43

$$Asv = 0,25 * 3,25m^2$$

$$Asv = 0,81m^2$$

$Asv = 0,40m^2$ a cada lado del tanque

Sistema de extracción de lodos

a. Caudal Q (m^3/s)

$$Q = Cd * A\sqrt{2gh}$$

Ecuación N° VI – 44

$$Cd = 0,61$$

$$h = 2,00m$$

$$Q = 0,61 * \frac{\pi * 0,2m^2}{4} \sqrt{2 * 9,81 m/seg^2 * 2,00m}$$

$$Q = 0,12 m^3/seg$$

b. Pérdida de carga en tubería del tanque hf (m)

$$L = \sum \text{Longitud Equivalente de los accesorios de acuerdo al diámetro}$$

Ecuación N° VI – 45

Longitud Equivalente	m.
Tramo corto PVC D=200mm	2,20m.
Tee PVC D=200mm.	14,00m.
Tramo corto PVC D=200mm.	0,80m.
Σ	17,00m.

$$S = \left(\frac{Q}{278,5 * C * D^{2,63}} \right)^{1,85} \text{ (Hazen Williams)}$$

Ecuación N° VI – 46

$$S = \left(\frac{120 \text{ lt/seg}}{278,5 * 140 * 0,20^{2,63}} \right)^{1,85}$$

$$S = 0,0568 \text{ m/m}$$

$$hf = S * L$$

Ecuación N° VI – 47

$$hf = 0,0568 \text{ m/m} * 17,00\text{m}$$

$$hf = 0,96\text{m}$$

$$hf \text{ (pérdida de carga)} < h \text{ (altura de carga)}$$

$$0,96\text{m.} < 2,00\text{m.}$$

b. Diseño de la tubería de descarga

La tubería funcionará ocasionalmente y a tubo lleno, por tanto se aplica la fórmula de Manning:

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

Ecuación N° VI – 48

$J = \text{Adoptamos } 15\%$ para obtener una velocidad adecuada

$$V = \frac{1}{0,011} * \left(\frac{0,20m}{4} \right)^{2/3} * 0,15^{1/2}$$

$$V = 4,04 \text{ m/seg}$$

6.7.3.- Cálculo estructural del tanque Imhoff para el barrio Culaguango Bajo

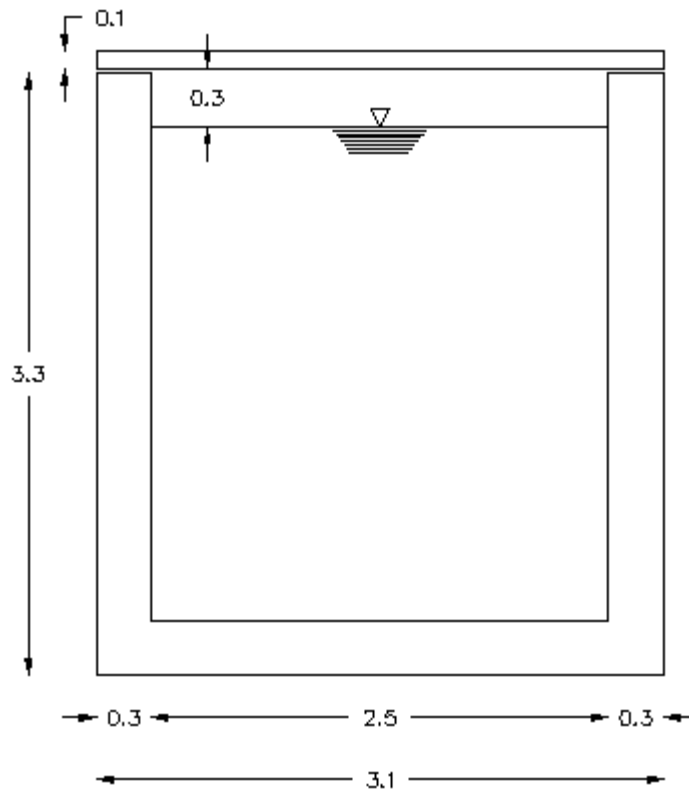


Fig. N° VI – 8. Dimensiones del tanque Imhoff
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Determinación de Cargas

Carga Muerta

$$\text{Peso propio de los elementos} = l * a * e * \gamma$$

Ecuación N° VI – 49

$$\begin{array}{r}
 P_{\text{pilis}} = (1\text{m} * 1\text{m} * 0,02\text{m} * 1900 \text{ kg/m}^3 = 38\text{kg/m}^2 \\
 P_{\text{psolera}} = (1\text{m} * 1\text{m} * 0,3\text{m} * 2400 \text{ kg/m}^3) = 720\text{kg/m}^2 \\
 \hline
 758\text{kg/m}^2
 \end{array}$$

$$CM = 1,4 * 758\text{kg/m}^2 = 1061,20\text{kg/m}^2$$

Carga Viva

$$P_{agua} = (1000 \frac{kg}{m^3} * 3,3m) = 3300kg/m^2$$

$$CV = 1,7 * 3300kg/m^2 = 5610kg/m^2$$

$$U = 1,4CM + 1,7CV$$

Ecuación N° VI – 50

$$U = 1,4 * 758kg/m^2 + 1,7 * 5610kg/m^2 * 1m.$$

$$U = 10598,20 kg/m.$$

Reacción del suelo

$$Ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

Ecuación N° VI – 52

$$Ka = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{25^\circ}{2} \right)$$

$$Ka = 0,405$$

$$P = \gamma * l * Ka$$

Ecuación N° VI – 51

$$P = 1,7 * \frac{1900kg}{m^3} * 3,10m * 0,405 * 1m$$

$$P = 4055,20kg/m.$$

Presión del agua en la solera

$$Pa = \gamma * l$$

Ecuación N° VI – 53

$$Pa = 1,7 * \frac{1000kg}{m^3} * 1,0m$$

$$Pa = 1700kg/m.$$

Presión en las paredes debido al suelo

$$Psp = 1,7 * \frac{1900kg}{m^3} * 3,30m * 0,405m * 1m$$

$$Psp = 4316,89 kg/m$$

Presión en las paredes debido a la carga de agua

$$Pap = 1,7 * \frac{1000kg}{m^3} * 1,0m$$

$$Pap = 1700kg/m.$$

Presión resultante en la solera

$$Pt = Pa - Ps$$

Ecuación N° VI - 54

$$Pt = -1700 kg/m + 4055,20$$

$$Pt = 2355,20kg/m.$$

Presión resultante en la pared

$$Ptp = Pap - Psp$$

Ecuación N° VI - 54

$$Ptp = -1700 kg/m + 4316,89$$

$$Ptp = 2616,89kg/m.$$

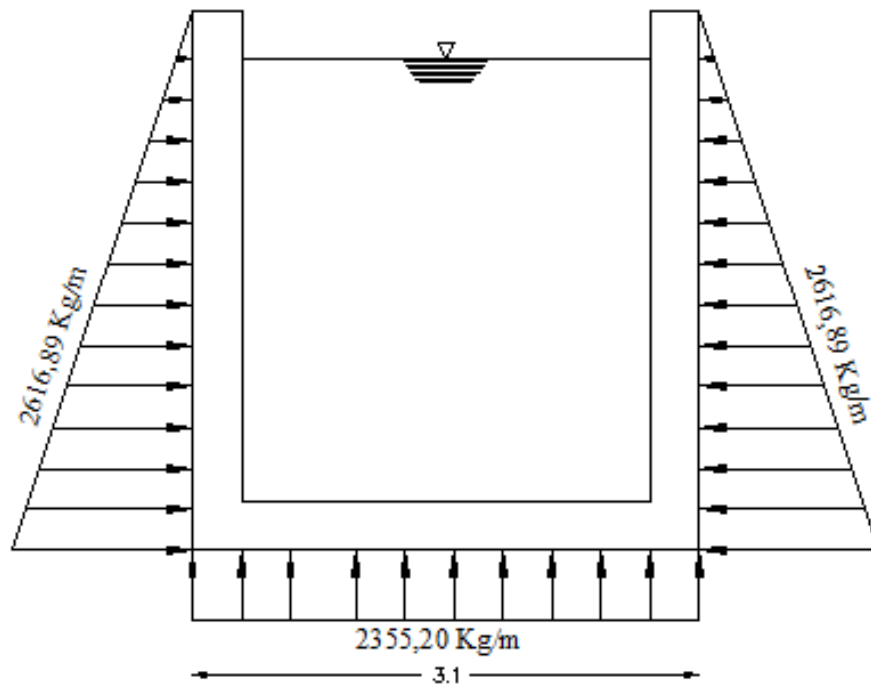


Fig. N° VI – 9. Cargas del tanque Imhoff
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Rigidez a flexión

$$K = \frac{4EI}{L}$$

Ecuación N° VI – 55

$$K = \frac{4 * (1 * 1)}{3,10m}$$

$$K = 1,29$$

$$a = \frac{K}{2}$$

Ecuación N° VI – 56

$$a = \frac{1,29}{2}$$

$$a = 0,645$$

Cálculo de momentos de empotramiento

Carga rectangular

$$MF = \frac{q * l^2}{12}$$

Ecuación N° VI – 57

$$MF = \frac{2,355T * 3,10m^2}{12}$$

$$MF = 1,886 T - m$$

Carga triangular (volado)

$$MF = \frac{q * l^2}{6}$$

Ecuación N° VI – 58

$$MF = \frac{2,616T * (3,30)m^2}{6}$$

$$MF = 4,748 T - m$$

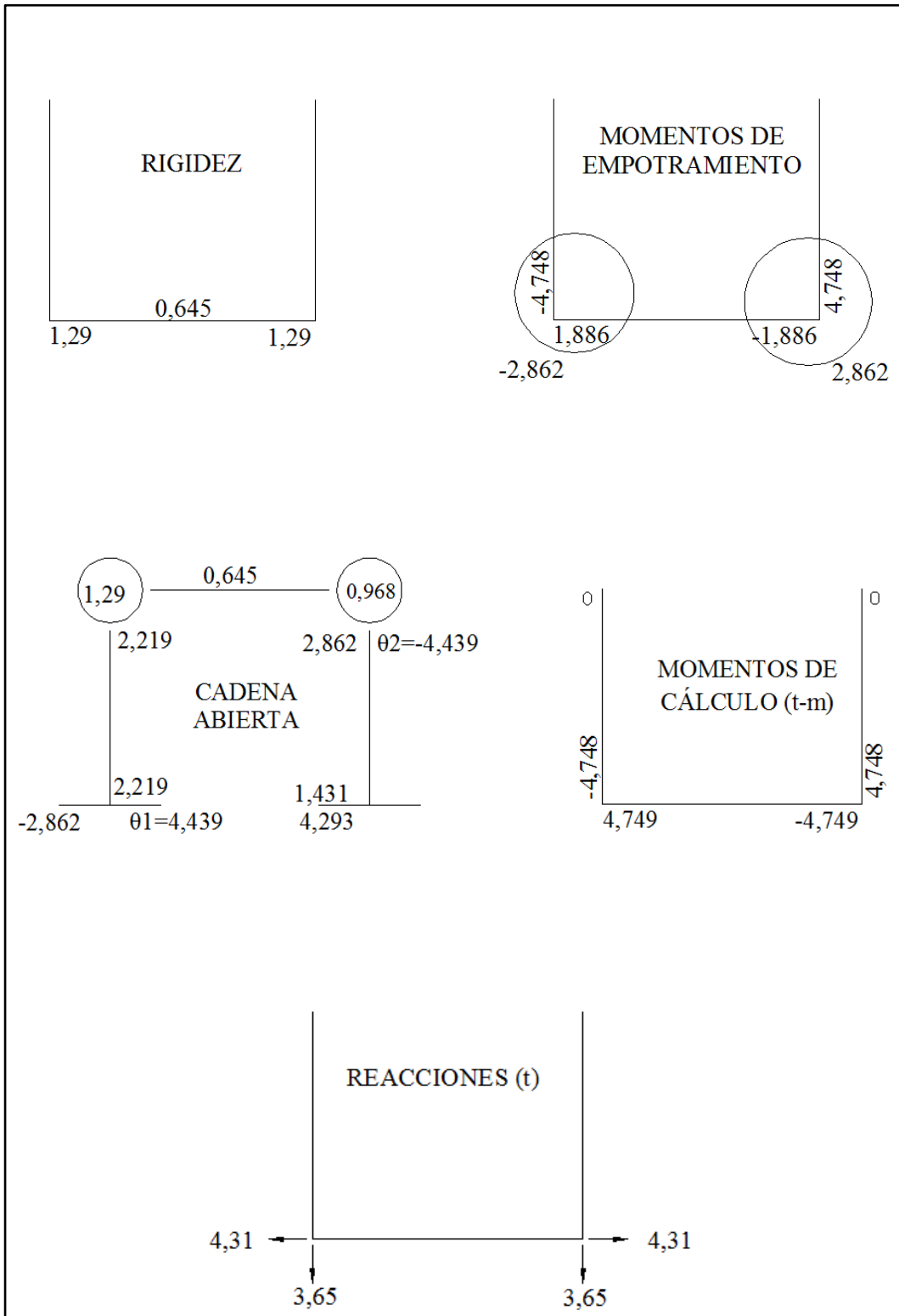


Fig. N° VI – 10. Procedimiento para la cadena abierta
 Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Momentos de cálculo

$$Me = MF + k\theta i + a\theta f$$

Ecuación N° VI – 59

$$Me = 1,886T - m + 1,29(4,439) + 0,645(-4,439)$$

$$Me = 4,749 T - m$$

$$Me = -1,886T - m + 1,29(-4,439) + 0,645(-0,439)$$

$$Me = -4,749 T - m$$

Reacciones Isostáticas

$$V_{ISOS} = \frac{q * l}{2}$$

Ecuación N° VI – 60

$$V_{ISOS} = \frac{2,355 T/m * 3,1m}{2}$$

$$V_{ISOS} = 3,65T$$

Momento máximo

$$M_{Máx} = \frac{VT^2}{2q} - M(-)$$

Ecuación N° VI – 61

$$M_{Máx} = \frac{(3,65)^2}{2 * 2,355} - 4,749T - m$$

$$M_{Máx} = -1,92 T - m$$

Diseño de elementos

Chequeo a Flexión

$$d = \sqrt{\frac{Mu}{\phi * b * f'c * w(1 - 0,59w)}}$$

Ecuación N° VI – 62

$$d = \sqrt{\frac{4,75 * 10^5 T - m}{0,9 * 100cm * 210kg/cm^2 * 0,18(1 - 0,59 * 0,18)}}$$

$$d = 12,49cm$$

$$dasumido = 23cm$$

$$r = 7cm$$

$$H = 30cm$$

Chequeo a Corte

$$Vu = \frac{vu}{\phi bd}$$

Ecuación N° VI – 63

$$Vu = \frac{3,65 T * 10^3}{0,85 * 100cm * 23cm}$$

$$Vu = 1,87kg/cm^2$$

$$Vuadm = 0,53\sqrt{210}$$

$$Vuadm = 7,68 kg/cm^2$$

$$Vu < Vadm$$

Ecuación N° VI – 64

$$1,87kg/cm^2 < 7,68 kg/cm^2$$

Cálculo de la armadura

$$As = \frac{Mu}{fy * ju * d}$$

Ecuación N° VI – 65

$$As = \frac{4,75 T - m * 10^5}{4200 kg/cm^2 * 0,9 * 23m}$$

$$As = 5,46 cm^2$$

1Ø12mm @ 15cm.

$$As \text{ mín} = \frac{14,1}{fy} bd$$

$$As \text{ mín} = \frac{14,1}{4200kg/cm^2} 100cm * 23cm$$

$$As \text{ mín} = 7,72cm^2$$

1Ø14mm @ 20cm.

$$As \text{ mín} < As K$$

Los planos estructurales se encuentran indicados en el Anexo N° 9 planos del presente estudio.

6.7.4.- Evaluación de impacto ambiental provocado por las actividades de construcción del proyecto

6.7.4.1.- Ficha ambiental.

Identificación del proyecto	Nombre del proyecto	Las Aguas Residuales y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo de la parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi	
	Localización del proyecto	Provincia	Cotopaxi
		Cantón	Latacunga
		Parroquia	Ignacio Flores

Auspiciado por:		Ministerio de:	
		Gobierno Provincial:	
	X	GAD Municipal:	De Latacunga
		Organización.	
	X	Otro:	Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil

Tipo del proyecto:		Abastecimiento de agua potable
	X	Sistema de alcantarillado
		Agricultura, pesca o ganadería
		Amparo y bienestar social
		Educación
		Electrificación
		Hidrocarburos
		Industria y comercio
		Minería
		Salud
		Saneamiento ambiental
		Vialidad y transporte
	Otros	

Descripción resumida del proyecto:

Con el fin de satisfacer las necesidades básicas de los moradores del barrio Culaguango Bajo, el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Latacunga, específicamente la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se determinó la necesidad de implementar un sistema de alcantarillado, El proyecto está ubicado en el área rural de la parroquia Ignacio Flores, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, cuenta con una superficie de terreno de aproximadamente 20 hectáreas. Se ubica en las coordenadas geográficas UTM, datun WGS 84. Con una longitud de 2,04 Km.

Su población es de 166 habitantes. El diseño de la red de alcantarillado sanitario garantiza la calidad de vida de los moradores del barrio

Nivel de los estudios técnicos del proyecto	<input type="checkbox"/>	Idea o prefactibilidad
	<input type="checkbox"/>	Factibilidad
	<input checked="" type="checkbox"/>	Definitivo

Categoría del proyecto	<input checked="" type="checkbox"/>	Construcción
	<input type="checkbox"/>	Rehabilitación
	<input type="checkbox"/>	Ampliación o mejoramiento
	<input type="checkbox"/>	Mantenimiento
	<input type="checkbox"/>	Equipamiento
	<input type="checkbox"/>	Capacitación
	<input type="checkbox"/>	Apoyo
	<input type="checkbox"/>	Otro

Características del área de influencia

Caracterización del medio físico

Localización

Región geográfica		Costa		
	X	Sierra		
		Oriente		
		Insular		
Coordenadas		Geográficas		
	X	UTM		
		Superficie del área de influencia directa:		
Inicio	Longitud	768935,01E	Latitud	9894924,66 N
Fin	Longitud	768786,41 E	Latitud	9895476,45 N
Altitud		A nivel del mar		
		Entre 0 y 500 msnm		
		Entre 501 y 2300msnm		
	X	Entre 2300 y 3000msnm		
		Entre 3000 y 4000msnm		
		Más de 4000msnm		

Clima

Temperatura		Cálido-seco (0-500msnm)
		Cálido-húmedo (0-500msnm)
		Subtropical (500-2300msnm)
	X	Templado (2300-3000 msnm)
		Frío (3000-4500 msnm)
		Menor a 0°C en altitud (>4500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

Ocupación actual del área de influencia	X	Asentamientos humanos
	X	Áreas agrícolas o ganaderas
		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
		Manglares
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas Inestables con riesgo sísmico
		Otra:
Pendiente del suelo		Llano (terreno plano. Pendientes menores al 30%)
	X	Ondulado (terreno ondulado. Pendientes suaves entre el 30% y 100%)
		Montañoso (terreno quebrado. Pendientes mayores 100%)
Tipo de suelo		Arcilloso
		Arenoso
	X	Semi-duro
		Limoso
Calidad de suelo	X	Fértil
		Semi-fértil
		Erosionado
		Otro
		Saturado
Permeabilidad del suelo	X	Altas (El agua se infiltra fácilmente en el suelo)
		Medias (El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse)
		Bajas (El agua queda detenida en charcos.)

Condiciones de drenaje	X	Muy Buenas	No existen estancamientos de agua, aún en época lluviosa
		Buenas	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que se desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
		Malas	Las condiciones son malas. Existen estancamientos de agua, aún en épocas cuando no llueve

Hidrología

Fuentes	X	Agua superficial	
		Agua subterránea	
		Agua de mar	
Nivel freático		Alto	
	X	Medio	
		Profundo	
Precipitaciones		Altas	Lluvias fuertes y constantes
	X	Medias	Lluvias en época invernal o esporádicas
		Bajas	Casi no llueve en la zona

Aire

Calidad del aire		Pura	No existen fuentes contaminantes que lo alteren
	X	Buena	El aire es respirable, presenta malos olores en forma esporádica o en alguna época del año. Se presentan irritaciones leves en ojos y garganta.
		Mala	El aire ha sido poluído. Se presentan constantes enfermedades bronquio-respiratorias. Se verifica irritaciones en ojos, mucosas y garganta.
Recirculación del aire	X	Muy Buena	Brisas ligeras y constantes. Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire.
		Buena	Los vientos se presentan solo en ciertas épocas y por lo general son escasos
		Mala	Sin presencia de vientos

Ruido	X	Bajo	No existen molestias y la zona trasmite calma
		Tolerable	Ruidos admisibles y esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		Ruidoso	Ruidos constantes y altos. Molestias en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o irritabilidad.

Caracterización del medio biótico

Ecosistema

		Páramo
		Bosque pluvial
		Bosque nublado
		Bosque seco tropical
		Ecosistemas marinos
		Ecosistemas lacustres
El ecosistema existente en el área de influencia directa e indirecta del proyecto no aplica a ninguno de los mencionados, debido a que es un sector intervenido, pues se observa áreas agrícolas, ganaderas y viviendas.		

Flora

Tipo de cobertura vegetal:		Bosques
		Pastos
	X	Cultivos
		Matorrales
Importancia de la cobertura vegetal:	X	Común del sector
		Rara o endémica
		En peligro de extinción
		Protegida
		Intervenida

Usos de la vegetación:	X	Alimenticio
	X	Comercial
		Medicinal
		Ornamental
		Construcción
		Fuente de Semilla
		Mitológico
		Otro

Fauna Silvestre

Tipología:		Micro fauna
	X	Insectos
		Anfibios
		Peces
		Reptiles
	X	Aves
	X	Mamíferos

Caracterización del medio Socio-Cultural

Demografía

Nivel de consolidación del área de influencia		Urbana
		Periférica
	X	Rural
Tamaño de la población	X	Entre 0 y 1.000 habitantes
		Entre 1.001 y 10.000 habitantes
		Entre 10.001 y 100.000 habitantes
		Más de 100.000 habitantes
Características étnicas de la población	X	Mestizos
		Indígenas
		Negros
		Otro

Infraestructura social

Abastecimiento de agua	<input checked="" type="checkbox"/>	Agua potable
	<input type="checkbox"/>	Conexión domiciliaria
	<input type="checkbox"/>	Agua entubada
	<input type="checkbox"/>	Grifo público
	<input type="checkbox"/>	Servicio permanente
	<input type="checkbox"/>	Racionado
	<input type="checkbox"/>	Tanqueo
	<input type="checkbox"/>	Acarreo manual
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Evacuación de aguas servidas	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado sanitario
	<input type="checkbox"/>	Alcantarillado pluvial
	<input checked="" type="checkbox"/>	Fosas sépticas
	<input checked="" type="checkbox"/>	Letrinas
	<input type="checkbox"/>	Ninguno

Desechos sólidos	<input checked="" type="checkbox"/>	Recolección
	<input type="checkbox"/>	Botadero a cielo abierto
	<input type="checkbox"/>	Relleno sanitario
	<input type="checkbox"/>	Otro
Electrificación	<input checked="" type="checkbox"/>	Red de energía eléctrica
	<input type="checkbox"/>	Planta eléctrica
	<input type="checkbox"/>	Ninguno
Trasporte público	<input checked="" type="checkbox"/>	Servicio interparroquial
	<input type="checkbox"/>	Servicio intercantonal
	<input checked="" type="checkbox"/>	Camionetas
	<input type="checkbox"/>	Canoa
	<input type="checkbox"/>	Otro

Vialidad y accesos	X	Vías principales
		Vías secundarias
		Caminos vecinales
		Vías urbanas
		Otro

Telefonía	X	Red domiciliaria
		Cabina pública
	X	Telefonía móvil
		Ninguno

Medio perceptual

Paisaje y turismo	X	Zona con valor paisajístico
		Atractivo turístico
		Recreacional
	X	Otro: Productivo

Riesgos naturales e inducidos

Peligro de deslizamientos		Inminente, la zona es muy inestable y se desliza con frecuencia
	X	Latente, la zona podría deslizarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
		Nulo, la zona es estable y prácticamente no tiene peligro de deslizamiento
Peligro de inundaciones		Inminente, la zona se inunda con frecuencia
	X	Latente, la zona podría inundarse cuando se produzcan precipitaciones extraordinarias
		Nulo, no tiene peligro de inundaciones
Peligro de terremotos		Inminente, la tierra tiembla con frecuencia
	X	Latente, la tierra tiembla ocasionalmente
		Nulo, la tierra no tiembla

Tabla N° VI-22 Ficha Ambiental

Fuente: TULAS, Libro VI y Anexo 2 del manual de procedimientos para el subsistema de Evaluación de Impacto Ambiental del MAE. (2010)

6.7.4.2.- Generalidades

El diagnóstico que se realiza con la ayuda de la ficha ambiental, tiene como objetivo principal, identificar los impactos ambientales que las diferentes actividades del proyecto podrían ocasionar sobre el medio físico, biótico y socio económico. En base a la identificación de impactos ambientales, se determinarán las medidas de prevención y mitigación, que se especifican en el Plan de Manejo Ambiental, las cuales permitirán preservar los recursos naturales de la zona.

Para su cumplimiento, se realizará un diagnóstico ambiental el cual permitirá identificar las condiciones actuales del área de influencia directa del proyecto previo al inicio de las actividades. Se realizará la identificación, evaluación y se asignarán valores de magnitud a los impactos provenientes de las acciones del proyecto y finalmente se desarrollará un Plan de Manejo Ambiental que permitirá prevenir y/o mitigar los impactos producidos tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación del proyecto.

2.7.4.3.- Identificación de impactos ambientales.

El diagnóstico debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Garantizar que todos los factores ambientales relacionados con el proyecto o acción hayan sido considerados.
- b. Determinar impactos ambientales adversos significativos, de tal suerte que se propongan las medidas correctivas o de mitigación que eliminen estos impactos y los reduzcan a un nivel, ambientalmente aceptable.
- c. Establecer un programa de control y seguimiento que permita medir las posibles desviaciones entre la situación real al poner en marcha el proyecto, de tal forma que se puedan incorporar nuevas medidas correctivas o de mitigación.
- d. Facilitar la elección de la mejor opción ambiental de la acción propuesta.

Bustos F. (2013)

Para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que cause la implementación del Alcantarillado Sanitario en el Barrio Culaguango Bajo, se utilizó una matriz de causa-efecto, específicamente la Matriz de Leopold, que identifica los impactos y su origen, por lo tanto permite estimar la importancia y la magnitud de los impactos que ocasionara el proyecto.

6.7.4.4.- Matriz Causa-Efecto de Leopold

El primer paso para la utilización de la matriz consiste en la identificación de las interacciones existentes para lo cual se consideran primero las acciones (columnas) que pueden tener lugar dentro del proyecto en cuestión.

A continuación se requiere considerar todos aquellos factores ambientales de importancia (filas), trazando una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna (acción) y fila (factor) considerados.

Una vez hecho esto para todas las acciones, se tendrán marcadas las cuadrículas que representen interacciones (o efectos) a tener en cuenta. Después que se han marcado las cuadrículas que representan impactos posibles, se procede a una evaluación individual de los más importantes; así, cada cuadrícula admite dos valores:

Magnitud.- Según un número de 1 a 10, en el que 10 corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado, y 1 la mínima. Anteponiendo el signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia.- (Ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones.

Curso de evaluación de impactos ambientales y auditoría, Bustos F. (2013)

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
CALIF.	INTENSIDAD	AFECTACIÓN	CALIF.	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	Baja	Baja	1	Temporal	Puntual
2	Baja	Media	2	Media	Puntual
3	Baja	Alta	3	Permanente	Puntual
4	Media	Baja	4	Temporal	Local
5	Media	Media	5	Media	Local
6	Media	Alta	6	Permanente	Local
7	Alta	Baja	7	Temporal	Regional
8	Alta	Media	8	Media	Regional
9	Alta	Alta	9	Permanente	Regional
10	Muy Alta	Alta	10	Permanente	Nacional

Tabla N° VI-23 Tabla de magnitud e importancia.

Fuente: Curso de evaluación de impactos ambientales y auditoría, Bustos F. (2013)

Cuando se ha llenado las cuadrículas, lo que resta es la interpretación de los números colocados en ellas. Para simplificar este trabajo, es aconsejable operar con una matriz reducida, en la que también se disponen las acciones en las columnas y los factores ambientales en las filas. Se llega así a obtener una matriz más pequeña y manejable que la matriz original que, a pesar de sus dimensiones, no deja de representar las condiciones tanto de acciones como de factores ambientales importantes.

Matriz de Leopold

ACCIONES \ FACTORES	MEDIO FÍSICO			MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTROPICO				AFECTACIÓN NEGATIVA	AFECTACIÓN POSITIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS									
	AIRE	AGUA	SUELO	FLORA	FAUNA	MEDIO PERCEPTUAL	INFRAESTRUCTURA	HUMANOS	ECONOMIA												
1. FASE DE CONSTRUCCION																					
Levantamiento de la capa de rodadura existente o remoción	-3	1	-1	1	-8	1	-10	2	-9	1	-10	1	-2	1	-4	1	-7	1	9	9	-64
Excavación de la zanja	-6	1	-2	1	-9	1	-9	1	-7	1	-8	1	-1	1	-5	1	-5	1	9	9	-52
Circulación de Maquinaria	-1	1	-1	1	-8	1	-3	1	-8	1	-7	1	-1	1	-1	1	-1	1	9	9	-31
Reposicion de la Capa de Rodadura	-1	1	-1	1	-5	1	-7	1	-6	2	-6	3	5	3	4	6	5	3	6	12	10
Transporte de Material de Construcción	-1	1	-1	1	-2	1	-2	1	-6	1	-5	2	3	1	-2	1	-3	1	8	10	-24
Relleno de Zanjas	-3	1	-2	1	-7	1	-2	1	-5	1	-6	1	6	1	3	3	-3	3	7	11	-19
Construcción de Obras de Concreto	-1	1	-2	1	-5	3	-8	2	-7	3	-4	1	10	6	6	6	2	6	6	12	49
2. FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																					
Inspección Rutinaria	1	3	2	3	1	1	3	-1	3	-1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	16	15
Medidas de Caudales	1	3	4	3	1	1	3	-1	3	-1	2	1	1	1	3	2	1	1	2	16	20
Limpieza	1	3	6	3	3	1	3	3	2	-3	3	2	1	3	3	-6	3	3	2	16	23
Reparación	1	2	-3	2	-5	1	-1	2	-1	3	-2	1	4	2	4	4	-3	2	6	12	2
Supervisión de Conexiones	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-1	3	1	1	1	2	1	3	3	1	17	9
Protección del Sistema	1	5	4	5	4	3	1	3	1	1	-1	2	6	1	5	3	2	3	1	17	66
Remoción de Lodos	-4	3	9	6	-1	3	-3	4	-3	3	-6	3	2	2	4	6	-6	3	6	12	10
Verificación de Funcionamiento	1	1	7	6	1	3	1	1	-2	2	-2	1	2	2	4	3	1	1	2	16	58
Evaluación de Obras y Servicios	1	3	6	3	1	3	2	1	1	1	-1	2	1	1	2	3	1	2	1	17	34
AFECTACION NEGATIVA	8	8	9	9	12	16	3	4	8												
AFECTACION POSITIVA	8	8	7	7	4	0	13	12	8												
AGREGACION DE IMPACTOS	-7	155	-38	-51	-80	-105	109	148	-25												
											COMPROBACION										
											106	106									
											106	106									

Tabla N° VI-24 Matriz de Leopold para la Determinación de Impactos Ambientales
Fuente: Curso de evaluación de impactos ambientales y auditoría, Bustos F. (2013)
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia.

RESUMEN		
IMPACTOS NEGATIVOS	77	53,47%
IMPACTOS POSITIVOS	67	46,53%
TOTAL IMPACTOS	144	100,00%

Tabla N° VI-25 Resumen de resultados de la matriz de Leopold
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.4.5.- Interpretación de resultados

IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES		
	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACION IMPACTOS
AIRE	8	-7
SUELO	9	-38
FLORA	9	-51
FAUNA	12	-80
MEDIO PERCEPTUAL	16	-105
ECONOMÍA	8	-25
TOTAL:	62	-306
IMPACTOS POSITIVOS SOBRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES		
	CONDICIONES AFECTADAS	AGREGACION IMPACTOS
AGUA	8	155
INFRAESTRUCTURA	13	109
HUMANOS	12	148
TOTAL:	33	412
PARAMETROS AMBIENTALES POSITIVOS:		412
PARAMETROS AMBIENTALES NEGATIVOS:		-306

Tabla N° VI-26 Interpretación de resultados
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Se determinaron 144 interacciones ambientales, de los cuales el 53,47% son impactos negativos (77 impactos negativos) y el 46,53% son impactos positivos (67 impactos positivos).

En la etapa de construcción se ha identificado la mayor parte de los impactos negativos del proyecto. El factor ambiental más afectado será el medio perceptual, seguido del medio biótico y se beneficiarán el medio social como saneamiento del sector. Los factores ambientales que mayor afectación tendrán por las acciones del proyecto son:

Descripción de los impactos ambientales

MEDIO FÍSICO.- Dentro del componente físico se incluyen los aspectos relacionados con el suelo, agua y aire.

Suelo

Se refiere a la alteración del suelo en sus parámetros físico – químicos por la acción del proyecto. Estos parámetros son pH, humedad, compactación, resistencia, etc.; además de la alteración de los estratos de suelo por la posible contaminación de este componente por el vertido descontrolado de las aguas residuales generadas en el área del proyecto; así mismo se considera la alteración de las propiedades del suelo por contaminación debido a actividades de manipulación combustibles y lubricantes que son utilizados en la operación de equipo y maquinaria.

Agua

Se refiere a la alteración de la calidad del agua superficial y subterránea, que pueda alterarse por las actividades del proyecto.

Si bien es cierto que las actividades de construcción no afectarán mayormente a este componente, el proyecto en su etapa de operación minimizará la afectación a la calidad del agua, cuerpos receptores de la descarga de este sistema de alcantarillado. Los parámetros modificarse serán un decremento de los sólidos en suspensión, turbiedad, pH, DBO, DQO.

Aire

Las actividades del proyecto alterarán la calidad del aire, provocado emisiones gaseosas por parte de fuentes móviles de emisión como maquinaria pesada y volquetas empleadas en el proyecto; de la misma manera se analizará la emisión de material particulado al ambiente (polvo) provocado por las acciones del proyecto en especial en las actividades de excavación y movimiento de tierras, y acarreo de materiales.

Se incrementarán de los niveles de ruido y vibraciones provocados por las actividades del proyecto en sus etapas de construcción, operación y mantenimiento; debido especialmente al uso de maquinaria de construcción e incremento del tráfico peatonal y vehicular

MEDIO BIÓTICO.- Dentro del componente biótico se incluyen los aspectos relacionados con la flora y fauna del área de influencia del proyecto.

Flora

Este factor ambiental se ve afectado durante la adecuación de ciertas etapas, como limpieza y desbroce de la vegetación existente, con el fin de realizar los movimientos de tierra. Este impacto presenta una alteración perjudicial.

Fauna

Las actividades del proyecto provocaran alteraciones en los hábitats y poblaciones faunística, en especial de aves; provocados por la generación de ruidos y vibraciones durante la construcción del proyecto.

MEDIO ANTRÓPICO.- Es importante señalar que al ser un proyecto que será implantado en un área rural, los mayores impactos ambientales generados serán provocados hacia la población del área de influencia directa, por lo que el análisis de este componente es de vital importancia para establecer posteriormente las medidas de mitigación y control ambiental dentro del Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

La calidad de vida se refiere a la alteración que generará la construcción del proyecto sobre la vida cotidiana de los pobladores del área de influencia, esto es sobre los aspectos de tranquilidad y armonía de las personas que habitan en el barrio Culaguango Bajo. Así mismo se evaluará la calidad de vida de los usuarios del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales una vez que este proyecto esté en operación.

El desarrollo del sector será evaluado en base al beneficio que traerá la construcción del sistema de alcantarillado y sistema de tratamiento de aguas residuales, tanto en los aspectos de salud, infraestructura, comercio, turismo, entre otros.

6.7.4.6.- Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambientales una herramienta de gestión que describe las acciones que se implementaran para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que cause el desarrollo del proyecto.

Bustos, F. (2013)

Objetivos del plan de manejo ambiental.

- Implementar mecanismos de control para que las medidas de mitigación sean implementadas durante todo el proyecto.
- Aplicar mecanismos de seguridad para que los impactos potenciales adversos se solucionen, se introduzcan medidas de prevención o mejoras necesarias para evitar los daños al medio ambiente.
- Obtener los resultados esperados, cumpliendo todas las acciones y obras que se recomienda para un manejo sustentable del proyecto

Responsabilidades del contratista.

El contratista será responsable de cumplir con la planificación constructiva y con el plan de protección ambiental, a fin de minimizar los efectos negativos.

El cumplimiento será controlado por la fiscalización, en consideración de los frentes y rubros de trabajo que ejecute.

Sí se produjera una suspensión temporal de los trabajos, el contratista deberá proveer todas las medidas para evitar la formación de lodazales, estancamiento de agua, escurrimiento de agua y lodo, y la preservación de los rellenos; proveerá también las medidas ambientales para evitar la acción destructiva de la lluvia, viento, polvo, etc., tanto sobre la obra como respecto a los materiales, equipos y áreas colindantes. Desde el inicio de sus actividades, los contratistas, deberán contar en sus tareas con una persona idónea que aplique y mantenga los aspectos de protección ambiental durante la ejecución de la obra.

Capacitación del personal.

El personal del Contratista deberá estar debidamente capacitado sobre Normas Ambientales aplicables a la obra, en correspondencia a los estudios de impacto y plan de manejo ambientales. El Personal del contratista deberá asistir a la inducción respectiva de protección ambiental a petición del contratante.

Instrumentos de la estrategia.

Se consideran como instrumentos de la estrategia, a los planes que permitan el cumplimiento de los objetivos del Plan de Manejo Ambiental, estos son:

- Plan de mitigación y control de impactos
- Plan de contingencias y emergencias
- Plan de capacitación y educación ambiental
 - Plan de seguridad y salud ocupacional
 - Plan de manejo de desechos sólidos
 - Plan de general de mantenimiento
 - Plan de abandono de obras

Plan de mitigación y control de impactos en la fase de construcción.

El Plan de prevención, corrección y mitigación ambiental (PPCMA) considera aquellos impactos sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos ocasionados por las actividades de construcción.

La aplicación de medidas para prevenir, corregir y mitigar los impactos ambientales tendrá especial énfasis en los de mayor significación. Las medidas propuestas establecerán prácticas operativas correctas para el proyecto con prioridad en la prevención de impactos. Bustos, F. (2013)

Medidas para minimización del ruido.

- Controles de rutina y mantenimiento para la maquinaria usada durante la construcción para prevenir niveles de ruido aceptables. No se permitirá el uso de maquinaria que produzcan ruidos inusuales, éstos deberán ser ingresados a mantenimiento. Deberá apagarse la maquinaria que no se esté utilizando efectivamente.
- En la medida de lo posible, las excavaciones y otras actividades similares que se realicen en áreas pobladas no deberán ser realizadas en las horas de descanso.

Medidas para la minimización de gases, olores y material particulado.

- Para reducir las emisiones por gases de combustión y olores provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción, estas deberán estar en perfectas condiciones y deben tener un mantenimiento y control para su buen funcionamiento.
- Otra medida para reducir emisiones y olores de los gases es apagando todos los equipos y maquinaria de construcción que no se estén utilizando.
- Para evitar la generación de polvo y partículas procedentes de la preparación de la vía y movimientos de tierras por parte de las maquinarias y vehículos que circulen por el medio, será imprescindible mantener la humedad sobre todo en las zonas más polvorientas y reducir la velocidad de circulación.

Medidas para la minimización de la contaminación del agua

Los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos, necesitan ser protegidos de derrames accidentales, desalojo de desechos, basuras, etc., por lo que durante la ejecución de la obra, se tomarán todas las medidas necesarias para evitar su contaminación.

- En el caso de que se vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudieran alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, se deberá notificar inmediatamente el particular, y se deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.
- Queda prohibido todo vertido de aceite usado en el agua de los cuerpos de agua del área de influencia del proyecto. Prohibir actividades de mantenimiento de equipo y maquinaria cerca de cuerpos de agua. También estará prohibido el abandono y vaciado en depósitos incontrolados; los lugares de acopio de material de construcción y los escombros generados durante la construcción, deberán ser dispuestos de forma temporal en un área destinada para ello, cerca del sitio de construcción de las obras.
- Se deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.
- Realizar las actividades de construcción con precaución, evitando la rotura de acometidas domiciliarias de agua potable y alcantarillado; en caso de que se produjesen existe el riesgo de contaminación de agua potable, y se deberá notificar inmediatamente el accidente al supervisor de obra para que proceda al cierre temporal del servicio de agua potable del domicilio afectado hasta que se hayan reparado completamente las instalaciones afectadas.

Medidas para la minimización de la contaminación del suelo

Este programa está considerado a fin de mitigar los impactos negativos que las actividades de los proyectos generen sobre la calidad del suelo; estos efectos son:

- Control de zanjas (Estabilidad).
- Control de erosión, mantener, en lo posible, cubiertos con cobertores plásticos el material removido, así como el material de construcción, a fin de evitar su arrastre por acción del viento y de la lluvia.
- Vertido de materiales de construcción (mezclas de hormigón), que ocasionara zonas muertas por la presencia de restos de hormigón fraguado (endurecido). Este efecto se hará visible en los sitio destinados a la fabricación hormigones y fundición de las estructuras especificadas.

- Derrame de combustibles o lubricantes, provenientes de las actividades de mantenimiento de maquinaria; para este fin se adecuará un sitio específico donde existirán canales de drenaje y trampas de grasas para interceptar estos derrames.

Medidas para el cuidado del medio biótico

En la preparación del terreno, apertura de zanjas y estabilización de rutas de acceso para la maquinaria, se producirá la eliminación de la capa vegetal existente, como arbustos, plantas, cultivos o bosques que bajo ninguna circunstancia deberán ser suprimidos o eliminados, sin la debida autorización del Ministerio de Ambiente.

Medidas para el cuidado del medio socioeconómico

Con el objeto de evitar un impacto perjudicial se deberá proveer a los trabajadores de los elementos de seguridad necesarios para la realización de cada tarea (cascos, protectores auditivos, vestimenta, botas de hule, mascarilla.)

Plan de contingencias y emergencias.

Este programa, debe ser previsto e implementado para una adecuada respuesta a emergencias y contingencias que se presentan durante, la construcción de los proyectos y su posterior operación. Un plan de contingencias deberá contener como mínimo los siguientes acápite:

- a. Formación de brigada de primeros auxilios, en el que esté plenamente identificado el responsable de la brigada.
- b. Listado de los teléfonos de emergencia de las principales instituciones: (Cuerpo de Bomberos, Policía Nacional y Cruz Roja).
- c. Procedimientos de actuación para activación del plan y respuestas a crisis.

Como resultado de las operaciones de construcción, pueden ocurrir las siguientes contingencias:

- Fallas imprevistas en los trabajos de excavación como consecuencia del desconocimiento o falta de información técnica del subsuelo, motivando contacto de maquinarias con tuberías hidráulicas, eléctricas o telefónicas.
- Accidentes de trabajo involuntarios durante el levantamiento de las obras, como accidentes operacionales causados por manejo de maquinarias pesadas, taladros percutores, máquinas mezcladoras, etc.
- Derrames de aceites y combustibles durante el abastecimiento de equipos estacionarios o máquinas de operación.

Normativa del IESS

Plan de capacitación y educación ambiental.

El programa de capacitación ambiental establece procedimientos que permiten informar y sensibilizar a los trabajadores involucrados en las diferentes actividades que comprende el proyecto en la etapa de construcción, con respecto a todos y cada uno de los componentes del plan de manejo ambiental, la normativa ambiental vigente y el grado de sensibilidad socio-ambiental y cultural.

La empresa contratista será responsable de impartir a su personal técnico y obreros las medidas ambientales establecidas en el presente plan de manejo ambiental durante la etapa de construcción.

El plan de educación ambiental que debe ponerse en marcha en la empresa, se resume en las siguientes actividades:

- Antes del inicio de las operaciones de la obra, deberán realizarse charlas informativas sobre los trabajos a realizarse, el área de influencia que se verá afectada, y los impactos que han sido identificados, así como las medidas de control que se ejecutarán para la minimización de las afectaciones al medio social y físico.
- Debe lograrse que todos los trabajadores tomen conciencia sobre su rol activo en la ejecución de los planes de manejo propuestos.
Informar, a través de reuniones previas, la necesidad de efectuar los trabajos de excavación y relleno con precisión para minimizar el impacto del mismo, en el sitio de extracción de material y en la acumulación de desperdicios.

- Capacitar a los operarios de máquinas, sobre las precauciones en el manejo de combustibles y aceites en la zona con la instrucción precisa de acciones a ejecutar en caso de contingencias con combustibles o materiales inflamables, entre ellos derrames. Los sitios de recogida de estas sustancias deben indicarse antes de iniciar los trabajos.
- Determinar las rutas de acceso y salida desde y hacia los lugares en la que se ejecuten las obras, el personal deberá tener el pleno conocimiento sobre acciones a tomar en caso de presentarse obstrucción de las vías, causadas por los trabajos de construcción.
- Es Obligatorio la colocación de rótulos con instrucciones ambientales en forma ilustrativa/básica en los lugares de tránsito frecuente, durante la ejecución de las obras, señalética que será mínima referente sobre el uso de implementos de seguridad, seguridades en el manejo de equipos, lugares de acumulación y almacenamiento temporal de los desechos sólidos.

SEÑALIZACIÓN.

Con el fin de brindar información a la comunidad sobre la realización de la obra y de prevenir accidentes automovilísticos, y riesgos de trabajo y a terceros, el contratista deberá preparar un programa de señalización para aprobación de la Fiscalización.

Para el efecto la empresa contratista debe cumplir con los siguientes requerimientos:

Planificar la realización de la obra en vía pública.

- Concienciar al personal sobre la tarea general a realizar
- Contar con los elementos de señalización y rotulación
- Disposición de los equipos de protección personal
- Condiciones climáticas
- Longitud de señalización necesaria
- Carril que debe quedar abierto
- Procedimientos durante los trabajos.

- Modificar las protecciones y señales de acuerdo a la necesidad
- Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera la obra

Procedimientos durante los trabajos.

- Modificar las protecciones y señales de acuerdo a la necesidad.
- Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera la obra.
- Impedir el parqueo vehicular que obstaculice el tránsito.
- Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo.
- Hacer uso del chaleco reflectivo permanentemente.

Procedimientos al finalizar los trabajos.

- El retiro de los elementos de señalización y materiales
- Restituir las condiciones de tránsito
- Limpieza total del área

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN.

Para señalar trabajos en vías se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra:

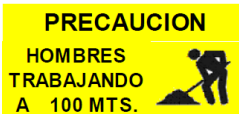

<p>Carteles de advertencia. Se ubican a 200 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.</p>		<p>Carteles de precaución. Se ubican a 100 m de anticipación del área de trabajo, en sentido de la circulación de los vehículos.</p>	
			
<p>Conos Reflectivos Para obras en vías y a fin de orientar el tráfico vehicular se utilizarán conos de color naranja de 28 pulgadas con cinta reflectiva blanca en la parte superior.</p>			
			
<p>Vallas de peligro Se ubican en las áreas de trabajo</p>	<p>Vallas de desvíos Se la utilizan para indicar desvío de vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.</p>	<p>Vallas de vía cerrada. Se emplean para indicar Vía Cerrada para vehículos de acuerdo al lugar de la obra en la vía.</p>	<p>Vallas de disculpas Se usan como cortesía del Contratista por molestias causadas en la obra.</p>
			
<p>Cintas Delimitadoras de Peligro Para delimitar las zonas de trabajo (excavaciones, zanjas, etc.). Las cintas delimitadoras serán clavadas o grapadas entre cada poste. Su altura debe ser de 1,0 m y poseer una base triangular o cuadrada de 30 x 30, con 30 cm de espesor.</p>			
			

Tabla N° VI-27 Tipos de señalización
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia
Fuente: Organización Internacional del Trabajo (1998)

Plan de seguridad y salud ocupacional.

Este programa presenta medidas orientadas a garantizar la salud y seguridad del personal durante las actividades de construcción del proyecto, asiendo de tal manera su labor más segura y eficiente, reduciendo los accidentes, dotándoles de equipos de protección personal indispensables y capacitándolos en procedimientos y hábitos de seguridad.

Objetivos del plan de salud y seguridad.

- Organizar la prevención de la salud y de la seguridad de los trabajadores en la obra.
- Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar con garantías de seguridad, los útiles y máquinas móviles y estacionarias.
- Evitar los accidentes, dentro y fuera de la obra por tanto evitar responsabilidades derivadas de los mismos.

Implementos del programa de salud y seguridad ocupacional.

Botiquín de primeros auxilios.

Se tendrá un botiquín de emergencia que estará a disposición de los trabajadores durante la jornada laboral, el que deberá estar provisto de todos los insumos necesarios, que permitan realizar procedimientos sencillos que ayuden a realizar los primeros auxilios en caso de accidentes.

El listado de los elementos del botiquín estará orientado a las necesidades más corrientes del trabajo. Se sugiere como mínimo considerar lo siguiente: desinfectantes y elementos de curación como gasa para vendaje, gasa estéril, venda elástica, algodón, esparadrapo, jeringuillas, agujas, alcohol, agua oxigenada, jabón quirúrgico, etc.

Equipos de protección personal (EPP).

El equipo de protección personal está diseñado para proteger a los empleados en el lugar de trabajo en caso de tener algún riesgo laboral, tales como: caída de objetos pesados, derrame de productos combustibles, cortaduras, fracturas, etc.

El equipo de seguridad personal constituye uno de los requerimientos obligatorios fundamentales para cualquier persona que se encuentre dentro de las zonas de trabajo, y su uso dependerá de la actividad a ser realizada por los trabajadores.

El equipo de protección personal debe estar compuesto por las siguientes herramientas de trabajo:

- Cascos
- Mascarilla
- Guantes
- Botas de hule

Plan de manejo de desechos sólidos.

Este instrumento contempla los procedimientos que los trabajadores de la construcción deben considerar para el adecuado manejo de los desechos sólidos generados durante el desarrollo de las actividades en la etapa de construcción.

En general se señala que durante la etapa de construcción se generarán desechos sólidos producto de la construcción y demolición de las estructuras existentes como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, tierra, plástico y madera, relacionados con las actividades propias de la construcción, los cuales deberán ser manejados y controlados por la empresa contratista.

Para el manejo de los desechos se procederá a cumplir las siguientes medidas de control y manejo:

- Los desechos sólidos que se generarán de la demolición de las estructuras existentes y la construcción de las obras de alcantarillado como: piedras, restos de hormigón, ladrillos, serán colocados a un extremo del área sin obstaculizar el desarrollo de las actividades. Posteriormente estos desechos podrán ser utilizados para el relleno de terrenos bajos.
- Los desechos sólidos que se generarán en la construcción de las obras de alcantarillado como: empaques de cartón - plástico, tubos de PVC, serán recolectados en un recipiente, los mismos que podrán ser entregados a empresas recicladoras o ser enviadas al basurero municipal.

- Los desechos sólidos como: varillas metálicas y alambres que se originarán en la construcción, serán recolectados en un recipiente, los mismos que pueden ser reutilizados o entregados a empresas recicladoras.
- Los recipientes que se emplearán para la recolección de los desechos antes mencionados deben estar previamente identificados con el tipo de desechos que serán depositados en los mismos.
- Se recomienda recoger los desechos sólidos diariamente (dependiendo de la cantidad de desechos que se originen al día) y buscar un centro de acopio hasta finalizar la obra para luego ser trasladados a los sitios destinados para su disposición final.

Plan general de mantenimiento.

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se ejecutan para prevenir posibles daños de instalaciones o equipos, y para repararlos cuando éstos ya se hubieren producido, a fin de asegurar el buen funcionamiento de un sistema.

Plan para los principales elementos de mantenimiento.

RED PRINCIPAL:

Las tuberías de alcantarillado deben limpiarse periódicamente y de una forma apropiada, a fin de mantener su funcionamiento normal, tierra, arena, aceites y grasas, pueden acumularse en las tuberías de alcantarillado sanitario, y reducir su sección transversal, dando como resultado una disminución de su capacidad de flujo hasta producir un bloqueo de las mismas.

La limpieza de las tuberías produce los siguientes efectos positivos:

- a. Preservación de su capacidad de flujo, por la remoción de la tierra y arena acumulada.
- b. Extensión de la vida de las alcantarillas cuando éstas son limpiadas regularmente.
- c. Prevención de olores desagradables y preservación de un ambiente placentero.

El posible problema que puede presentarse al no realizar la limpieza de la tubería es el taponamiento de tuberías.

Soluciones y reparaciones:

Para descubrir los taponamientos se pueden hacer dos pruebas para identificarlos.

a) Prueba de reflejo: Consiste en colocar una linterna en un pozo de visita y chequear el reflejo de la misma en el siguiente pozo de visita, sino es percibido claramente existe un taponamiento parcial, y si no se percibe en lo absoluto significa que existe un taponamiento total.

Solución: se vierte agua en el pozo de visita a presión, luego se hace de nuevo la prueba de reflejo y se verifica si el taponamiento se despejó y deja ver claramente el reflejo.

b) Prueba de corrimiento de flujo: Se vierte una cantidad determinada de agua en un pozo de visita y se verifica el corrimiento del agua en el siguiente pozo y que la corriente sea normal. Si es un corrimiento muy lento existe un taponamiento parcial y si no sale nada de agua en el pozo es que existe un taponamiento total.

Solución: al no lograrse despejar el taponamiento por medio de la presión de agua, se introduce una guía para localizarlo y se procede a excavar descubrir la tubería para sacar la basura o tierra que provoca el taponamiento para reparar la tubería.

POZOS DE VISITA.

Posibles problemas:

- Acumulación de residuos y lodos
- Deterioro del pozo.
- Tapadera del pozo en mal estado.

Soluciones y reparaciones:

Al inspeccionar los pozos de visita se puede constatar que no existan lodos ni desechos acumulados en el pozo, en el caso de existir, se procede a quitarlos para dar paso libre a las aguas negras.

Verificar que el pozo de visita se encuentre en perfectas condiciones, revisar el brocal de arriba, los escalones que estén en buen estado para que el inspector pueda bajar sin problema al pozo; si está en mal estado, repararlos o en su caso cambiarlos por unos nuevos.

Las tapaderas de los pozos de visita deben de estar en su lugar y sin grietas, en caso de tener algún daño es recomendable cambiarlas por nuevas para garantizar la protección al sistema.

El taponamiento de la tubería principal ocasiona en los pozos acumulación de residuos y lodos lo que produce malos olores siendo esto un factor negativo en el medio ya que podría afectar la salud de los moradores en el caso de no dar una rápida solución.

CONEXIÓN DOMICILIARIA.

Posibles problemas:

- Tapa de la caja de revisión está en mal estado.
- Conexiones de agua de lluvia en la tubería.
- Tubería parcialmente tapada.
- Tubería totalmente tapada

Soluciones y reparaciones:

Reparar la tapa de la caja de revisión o en su defecto cambiarla por una nueva, ya que de no hacerlo corre peligro de que se introduzca tierra y/o basura a la tubería y provocar taponamientos en la misma.

Las conexiones de agua de lluvia provocan que se saturen las tuberías, ya que no fueron diseñadas para llevar esta agua. Se procede a cancelar la conexión de agua de lluvia a la conexión domiciliar.

La tubería parcialmente tapada puede ser provocada por la introducción de basura o tierra en ésta, se verifica en la caja de revisión que cuando se vierte agua, no corre libremente. Si la tubería está totalmente tapada, no corre nada de agua y se estanca en la caja de revisión. Para solucionar este problema se vierte una cantidad de agua de forma brusca para que el taponamiento sea despejado.

Si el taponamiento persiste, introducir una guía metálica para tratar de quitar el taponamiento y luego introducir nuevamente una cantidad de agua.

Si el problema se mantiene, se introduce nuevamente la guía, se verifica la distancia en donde se encuentra el taponamiento, se marca sobre la calle en donde se ubica el taponamiento; luego se excava en el lugar marcado, se descubre el tubo para poder destaparlo y repararlo para que las aguas corran libremente. El deterioro de las cajas de revisión, como el taponamiento de la tubería también ocasiona malos olores en el medio, produciéndose un impacto negativo.

Plan de abandono de obras.

El Programa de Cierre y/o Abandono de la construcción del proyecto, presenta las acciones que se deben realizar una vez finalizada la etapa de construcción, remoción de la infraestructura temporal y el período de vida útil de proyecto y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite.

Acciones del programa de cierre y/o abandono

Las actividades que se desarrollaran en esta etapa son las siguientes:

Abandono y entrega de sitios de obra

- Con al menos diez días de anticipación, el contratista notificará a la municipalidad su intención de realizar la entrega de los sitios de trabajo donde las obras hayan sido finalizadas.
- Las áreas entregadas deberán encontrarse limpias de todo escombros, material o equipo.
- Todos los desechos sólidos generados de la limpieza del área, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el plan de manejo de desechos sólidos.

- Previo a la recepción, la Municipalidad realizará una inspección al estado de los sitios de obras, las mismas que deberán cumplir con las características técnicas de diseño, establecidas en los documentos contractuales respectivos. De existir observaciones, se requerirá que el contratista ejecute medidas ambientales que garanticen que los sitios afectados por la construcción, queden en similares condiciones a las existentes antes de la construcción del proyecto.

Abandono del proyecto finalizado su vida útil.

El proyecto está diseñado para una duración de 25 años, es decir al final del año 2038, mediante análisis técnico respectivo, se decidirá su permanencia, adecuación, mantenimiento, ampliación o cierre definitivo.

El cierre de las instalaciones podría darse por variadas causas:

- Terminación de la vida útil de las instalaciones por desgaste, erosión y caducidad de las tuberías.
- Por un acontecimientos naturales que inhabiliten el sistema, y cuyos gastos de reparación sean superiores a los de implementar un nuevo sistema.
- Por el colapso del sistema, por aumento sustancial de la población servida.

Para la toma de decisión en el cierre de las instalaciones, se deberá tomar en consideración lo siguiente:

- Evaluación del sistema de alcantarillado, desde el punto de vista: estructural, hidráulico y ambiental.
- Evaluación y priorización de la necesidad de rehabilitación.
- Procedimiento para la selección de técnica más apropiada para la rehabilitación del sistema, mediante un análisis de costo y beneficios.

6.7.4.7.- Presupuesto del plan de manejo ambiental

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Pág. 1 de 1

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO
UBICACIÓN: PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DE COTOPAXI
FECHA: JULIO 2013
OFERENTE:

RUBRO	CONCEPTO	U	CANTIDAD	COSTO	
				unidad	total
DESBROCE DE TERRENO					
01	Revegetación del terreno	Há	0.36	125.76	45.27
APERTURA DE ZANJA					
02	Suministro e instalación de plástico (5 usos)	m2	1,620.00	0.13	213.84
SEÑALIZACION Y MEDIDAS DE SEGURIDAD					
03	Cinta de peligro (B0001 A B0005).	m	2,000.00	0.51	1,022.40
04	Suministro e instalación de conos F006	u	30.00	16.43	493.00
05	Letrero informativo en lona 3,00x2,00m	u	3.00	199.02	597.07
06	Señales verticales	u	6.00	11.94	71.64
07	Carteles de advertencia	u	3.00	30.62	91.87
08	Carteles de disculpas	u	4.00	104.90	419.62
09	Vallas metálicas	u	3.00	81.96	245.88
MONITOREO AMBIENTAL					
10	Monitoreo de la calidad del agua	Glb	2.00	1,303.39	2,606.78
MANEJO DE CAMPAMENTO					
11	Transporte de desechos industriales	m3-km	500.00	0.17	84.18
12	Agua para el control del polvo	horas	24.00	28.84	692.06
13	Suministro de Trípticos	u	200.00	0.18	36.00
TOTAL					6,619.62

Son: Seis mil seiscientos diecinueve, 62/100 centavos

Tabla N° VI-28 Presupuesto referencial del plan de manejo ambiental
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.4.8.- Cronograma del plan de manejo ambiental

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Pág. 1 de 1

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO
UBICACIÓN: PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DE COTOPAXI

CRONOGRAMA VALORADO						TIEMPO EN SEMANAS							
RUBRO	CONCEPTO	U	CANTIDAD	COSTO		1	2	3	4	5	6	7	8
				unidad	total								
DESBROCE DE TERRENO													
01	Revegetación del terreno	Há	0.36	125.76	45.27								45.27
APERTURA DE ZANJA													
02	Suministro e instalación de plástico (5 usos)	m2	1,620.00	0.13	213.84	71.28	71.28	71.28					
SEÑALIZACION Y MEDIDAS DE SEGURIDAD													
03	Cinta de peligro (B0001 A B0005).	m	2,000.00	0.51	1,022.40		170.40	170.40	170.40	170.40	170.40	170.40	
04	Suministro e instalación de conos F006	u	30.00	16.43	493.00		82.17	82.17	82.17	82.17	82.17	82.17	
05	Letrero informativo en lona 3,00x2,00m	u	3.00	199.02	597.07	74.63	74.63	74.63	74.63	74.63	74.63	74.63	74.63
06	Señales verticales	u	6.00	11.94	71.64	23.88	23.88	23.88					
07	Carteles de advertencia	u	3.00	30.62	91.87	45.936	45.936						
08	Carteles de disculpas	u	4.00	104.90	419.62	52.452	52.452	52.452	52.452	52.452	52.452	52.452	52.452
09	Vallas metálicas	u	3.00	81.96	245.88		35.1257	35.1257	35.1257	35.1257	35.1257	35.1257	35.1257
MONITOREO AMBIENTAL													
10	Monitoreo de la calidad del agua	Glb	2.00	1,303.39	2,606.78	1303.39							1303.39
MANEJO DE CAMPAMENTO													
11	Transporte de desechos industriales	m3-km	500.00	0.17	84.18						28.06	28.06	28.06
12	Agua para el control del polvo	horas	24.00	28.84	692.06	86.508	86.508	86.508	86.508	86.508	86.508	86.508	86.508
13	Suministro de Trópicos	u	200.00	0.18	36.00	12	12	12					
TOTAL					6,619.62								
INVERSION PARCIAL						1670.08	654.38	608.447	501.29	501.29	529.35	529.35	1625.45
INVERSION ACUMULADA						1670.08	2324.46	2932.91	3434.20	3935.48	4464.83	4994.18	6619.62
PORCENTAJE						25.23	35.11	44.31	51.88	59.45	67.45	75.45	100.00

Tabla N° VI-29 Cronograma del plan de manejo ambiental
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.5.- Presupuesto del alcantarillado sanitario del barrio Culaguango Bajo

Una parte importante de cualquier proyecto es la estimación del presupuesto; el cual depende de las cantidades de obra a ejecutarse y del valor unitario que se le dé a cada rubro.

$$\text{Presupuesto} = \text{Precio Unitario} * \text{Cantidad de Obra}$$

Ecuación N° VI – 63

Fuente: Trinidad, M. (2005)

Análisis de precios unitarios.

Se denomina precio unitario, al precio por unidad de medida escogido, el cual dependerá del tipo de trabajo que se desee realizar, se adoptara una medida que facilite su cuantificación. Se incluyen en el análisis de precio unitario los costos directos e indirectos. Trinidad, M (2005)

Costos directos.

Son los costos directamente imputables a la ejecución de una obra y con destino específico en cada una de sus etapas. Constituyen la suma de los costos de material, equipos, mano de obra y transporte necesarios para la realización de la obra.

Costos indirectos.

Son aquellos gastos no atribuibles al trabajo contratado y sin embargo necesario para su desarrollo, comprenden entre otros los gastos de organización de dirección, prestaciones sociales, financiamiento, etc. Su valoración puede ser porcentual con respecto a los costos directos

Suárez, C. (1976)

Cantidades de obra.

El cálculo de los volúmenes de obra es una de las actividades que anteceden a la elaboración de un presupuesto. Para poder cuantificar es necesario conocer las unidades de comercialización además de los procesos constructivos y todo lo referente al proyecto que se ejecutará.

A continuación se describe la cuantificación del volumen de obra según el tipo de trabajo a realizarse. Trinidad, M (2005)

6.7.5.1.- Cuantificación de volúmenes de obra

Replanteo y nivelación (Km)

Corresponde a la sumatoria en metros lineales de los ramales que se construirán en el proyecto:

$$\mathbf{Total = Ramal A + Ramal A + Ramal C}$$

Ecuación N° VI – 66

$$\mathbf{Total= (369,00+ 219,28+ 226,40 + 458,56) m}$$

$$\mathbf{Total= 1046,8 m \approx 1,05 Km}$$

Volumen de excavación (m³)

Para calcular el volumen de excavación donde se instalará la tubería del drenaje, simplemente se cubica la fracción del suelo, poniendo mucha atención cuando se calculan h1 y h2 como se muestra en la Fig.N°10; el volumen de excavación está dado por la fórmula:

$$\mathbf{Vol exc = \left(\frac{h_1 + h_2}{2} * d * a \right)}$$

Ecuación N° VI – 67

Fuente: LEXUS, (2002)

Donde:

h1 y h2 = representan los extremos del tramo entre pozos

d = es la distancia horizontal entre pozos

a = es el ancho de zanja, para el presente proyecto el ancho considerado para la excavación es de 0,60 m

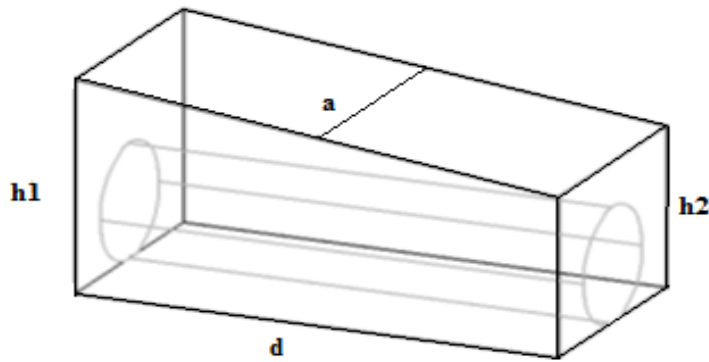


Fig. N° VI – 10. Medidas para el cálculo de volúmenes de excavación
Fuente: Velasco, G. (2011).

$$Vol\ exc = \left(\frac{1,30 + 1,33}{2} * 60,00 * 0,60 \right)$$

$$Vol\ exc = 47.34m^3$$

Se determina el volumen de excavación del tramo A del pozo 1-2

Volumen de relleno. (m³)

El volumen de relleno es igual al volumen de excavación menos el volumen de la tubería.

$$Vol\ relleno = \left(\frac{h_1 + h_2}{2} * d * a \right) - \left(\frac{\pi D^2}{4} * L \right)$$

Ecuación N° VI – 68

$$Vol\ relleno = \left(\frac{1,30 + 1,33}{2} * 60,00 * 0,60 \right) - \left(\frac{\pi(0,20)^2}{4} * 60,00 \right)$$

$$Vol\ relleno = 45.46m^3$$

Se determina el volumen de excavación del tramo A del pozo 1-2

Desalojo de tierra. (m³)

El desalojo de tierra es igual al volumen que ocupa la tubería dentro de la zanja multiplicado por un factor de esponjamiento (FE). Velasco, G. (2011).

Esponjamiento

Prácticamente todos los terrenos, al ser excavados para efectuar su explanación, sufren un cierto aumento de su volumen. Este incremento de volumen, expresado en porcentaje del volumen *in situ*, se llama *esponjamiento*. Si el material se emplea como relleno puede, en general, recuperar su volumen e incluso puede reducirse (volumen compactado).

Al realizar un desmonte provocamos que las partículas de tierra pierdan cohesión, existiendo entre ellas un mayor porcentaje de huecos en la parcela definitiva donde se depositan que en la original de la cual se extrajeron, de tal forma que la tierra extraída de una zanja o desmonte ocupará normalmente un volumen mayor al hueco estricto dejado por la excavación. Franquel, J. (2010)

TIPO DE SUELO	FE
Roca dura (volada)	1,50 – 2,00
Roca mediana (volada)	1,40 – 1,80
Roca blanda (volada)	1,25 – 1,40
Grava, compacta	1,35
Grava, suelta	1,10
Arena, compacta	1,25 – 1,35
Arena, mediana a dura	1,15 – 1,25
Arena, blanda	1,05 – 1,15
Limos, recién depositados	1,00 – 1,10
Limos, consolidados	1,10 – 1,40
Arcillas, muy duras	1,15 – 1,25
Arcillas, medianas a duras	1,10 – 1,15
Arcillas, blandas	1,00 – 1,10
Mezclas de arenas/gravas/arcillas	1,15 – 1,35

Tabla N° VI-30 Factores de esponjamiento
Fuente: Franquel, J. (2010)

$$Vol\ desalojo = \left(\frac{\pi D^2}{4} * L \right) * FE$$

Ecuación N° VI – 69

Fuente: Franquel, J. (2010)

$$Vol\ desalojo = \left(\frac{\pi(0,25)^2}{4} * 20,00 \right) * 1.4$$

$$Vol\ desalojo = 1,37m^3$$

6.7.5.2.- Presupuesto referencial

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

Pág. 1 de 1

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO
UBICACIÓN: PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DE COTOPAXI
FECHA: JULIO 2013
OFERENTE:

RUBRO	CONCEPTO	u	CANTIDAD	COSTO	
				unitario	total
01	Replanteo y nivelación	Km	1.970	243.86	480.40
02	Excavación a máquina suelo s/clasif h=1.50 a 2.5m	m3	2413.250	3.04	7336.28
03	S/I tubería PVC 200mm NOVAFORT alcantarillado	ml	1975.000	25.28	49928.00
04	Preparación de Fondo de zanja	m2	157.600	3.24	510.62
05	Pozos de revisión h=1.50 a 2.50m con tapa HF	u	32.000	602.60	19283.20
06	Pozos de revisión h=2.50 a 4.00m con tapa HF	u	2.000	850.67	1701.34
07	Relleno compactado	m3	2318.870	3.91	9066.78
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS					
08	Excavación a mano	m3	225.000	4.72	1062.00
09	S/I tubería PVC 110mm alcantarillado	ml	300.000	9.62	2886.00
10	Silla Yee PVC 200-110mm	u	45.000	37.78	1700.10
11	Caja de revisión prefabricada con tapa	u	50.000	71.22	3561.00
12	Relleno compactado	m3	223.08	3.91	872.24
TANQUE INHOFF					
13	Replanteo Topográfico	m2	17.740	0.36	6.39
14	Excavación a máquina suelo s/clasif h=1.50 a 2.5m	m3	57.750	3.04	175.56
15	Encofrado cajón de llegada	m2	6.360	23.72	150.86
16	Encofrado Tanque Inhoff	m2	48.100	23.72	1140.93
17	Encofrado cajón de salida	m2	1.950	23.72	46.25
18	Encofrado losa cámara espumas	m2	3.200	23.72	75.90
19	Enlucido interior + impermeabilizante	m2	81.760	8.58	701.50
20	Enlucido exterior (tanque, salida, llegada)	m2	7.080	7.38	52.25
21	hormigón simple 210kg/cm2 (llegada)	m3	0.970	136.54	132.44
22	hormigón simple 210kg/cm2 (tanque)	m3	23.320	136.54	3184.11
23	hormigón simple 210kg/cm2 (salida)	m3	0.420	136.54	57.35
24	Acero de refuerzo 4200kg/cm2	kg	2467.040	2.46	6068.92
TUBERIAS Y ACCESORIOS					
25	Cajón de llegada -accesorios	glob	1.000	241.85	241.85
26	Tanque Inhoff -accesorios	glob	1.000	1817.10	1817.10
27	Cajón de salida -accesorios	glob	1.000	1364.60	1364.62
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
28	Plan de manejo ambiental	glob	1.000	6619.62	6619.62

SON : CIENTO VEINTE MIL DOSCIENTOS VEINTE Y TRES 61/100 DÓLARES

120223.61

Tabla N° VI-31 Presupuesto referencial
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.5.3.- Cronograma valorado de trabajo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Pág. 1 de 2

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO
UBICACIÓN: PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DE COTOPAXI
FECHA: JULIO 2013

CONCEPTO	u	CANTIDAD	COSTO		TIEMPO EN SEMANAS									
			unitario	total	1	2	3	4	5	6	7	8		
Replanteo y nivelación	Km	1.970	243.86	480.40	480.40									
Excavación a máquina suelo s/clasif h=1.50 a 2.5m	m3	2413.250	3.04	7336.28	3668.14	3668.14								
S/I tubería PVC 200mm NOVAFORT alcantarillado	ml	1975.000	25.28	49928.00		16642.67	16642.67	16642.67						
Preparación de Fondo de zanja	m2	157.600	3.24	510.62	255.31	255.31								
Pozos de revisión h=1.50 a 2.50m con tapa HF	u	32.000	602.60	19283.20			9641.6	9641.6						
Pozos de revisión h=2.50 a 4.00m con tapa HF	u	2.000	850.67	1701.34			1701.34							
Relleno compactado	m3	2318.870	3.91	9066.78			4533.39	4533.39						
ACOMETIDAS DOMICILIARIAS														
Excavación a mano	m3	225.000	4.72	1062.00				1062						
S/I tubería PVC 110mm alcantarillado	ml	300.000	9.62	2886.00				2886						
Silla Yee PVC 200-110mm	u	45.000	37.78	1700.10					1700.1					
Caja de revisión prefabricada con tapa	u	50.000	71.22	3561.00						3561				
Relleno compactado	m3	223.080	3.91	872.24					436.12	436.12				
TANQUE INHOFF														
Replanteo Topográfico	m2	17.740	0.36	6.39				6.390						
Excavación a máquina suelo s/clasif h=1.50 a 2.5m	m3	57.750	3.04	175.56				175.560						
Encofrado cajón de llegada	m2	6.360	23.72	150.86					150.86					

CONCEPTO	u	CANTIDAD	COSTO		TIEMPO EN SEMANAS							
			unitario	total	1	2	3	4	5	6	7	8
Encofrado Tanque Inhoff	m2	48.100	23.72	1140.93						1140.93		
Encofrado cajon de salida	m2	1.950	23.72	46.25						46.25		
Encofrado losa camara espumas	m2	3.200	23.72	75.90						75.90		
Enlucido interior + impermeabilizante	m2	81.760	8.58	701.50							701.5	
Enlucido exterior (tanque, salida, llegada)	m2	7.080	7.38	52.25							52.25	
hormigón simple 210kg/cm2 (llegada)	m3	0.970	136.54	132.44					132.44			
hormigón simple 210kg/cm2 (tanque)	m3	23.320	136.54	3184.11						3184.11		
hormigón simple 210kg/cm2 (salida)	m3	0.420	136.54	57.35							57.35	
Acero de refuerzo 4200kg/cm2	kg	2467.040	2.46	6068.92					3034.46	3034.46		
TUBERIAS Y ACCESORIOS												
Cajón de llegada -accesorios	glob	1.000	241.85	241.85					241.85			
Tanque inhoff -accesorios	glob	1.000	1817.10	1817.10							1817.10	
Cajón de salida -accesorios	glob	1.000	1364.62	1364.62								1364.62
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL												
Plan de manejo ambiental	glob	1.000	6619.62	6619.62	827.45	827.45	827.45	827.45	827.45	827.45	827.45	827.45
				120223.61								
TOTAL = 120.223.61Dólares Americanos			INVERSION PARCIAL		5,231.30	21,393.57	33,346.45	35,775.06	6,523.29	12,306.23	3,455.65	2,192.07
			porcentaje		4.35	17.79	27.74	29.76	5.43	10.24	2.87	1.82
			INVERSION ACUMULADA		5,231.30	26,624.87	59,971.32	95,746.38	102,269.70	114,575.90	118,031.60	120,223.61
			porcentaje		4.35	22.15	49.88	79.64	85.07	95.30	98.18	100.00

Tabla N° VI-32 Cronograma valorado de trabajo
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

6.7.5.4.- Reajuste de precios

El proceso inflacionario en la economía actual, es un fenómeno que, con mayor o menor intensidad se ha presentado en la mayoría de países del mundo.

La industria de la construcción de obras civiles sujeta a una amplia gama de insumos que utiliza no se ha quedado fuera de este proceso, además por tratarse de obras que generalmente tienen altos montos de contratación, el alza imprevista de los costos de los insumos pueden llegar a significar coyunturas económicas financieras desastrosas tanto para el contratista como para el estado.

Con los antecedentes expuestos y de acuerdo a la Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública:

Art. 127.- Reajuste en el caso de ejecución de obras.- En el caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en los contratos de ejecución de obras que celebren las entidades contratantes, los costos se reajustarán, para efectos de pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato, en base a la siguiente fórmula general:

Se realiza el reajuste de los precios del proyecto, los coeficiente se han obtenido en el programa PUNIS, que sirve para la realización de precios unitarios, presupuestos, cronogramas y reajuste de precios con la fórmula polinómica.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO
UBICACIÓN PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DE COTOPAXI

DESCRIPCIÓN DE SIMBOLOS Y FORMULA DE REAJUSTE			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
B	MANO DE OBRA	19,458.03	0.194
C	CEMENTO PORTLAND-TIPO I	1,265.08	0.013
CC	HORMIGÓN PREMEZCLADO	7,097.60	0.071
E	EQUIPOS	15,490.08	0.154
F	PIEZAS HIERRO FUNDIDO	5,270.00	0.052
H	HIERRO	3,265.45	0.032
M	TUBOS Y ACCS. PVC-PRESIÓN	1,021.70	0.010
P	PETREOS	754.23	0.008
T	TUBOS Y ACCS. PVC-ALCANTARILLADO	37,179.00	0.370
V	VÁLVULAS DE HIERRO FUNDIDO	1,700.00	0.017
X	VARIOS	7,999.01	0.079
		=====	=====
		100,500.18	1.000
$Pr = Po(0.194 B1/Bo + 0.013 C1/Co + 0.071 CC1/CCo + 0.154 E1/Eo + 0.052 F1/Fo + 0.032 H1/Ho + 0.010 M1/Mo + 0.008 P1/Po + 0.370 T1/To + 0.017 V1/Vo + 0.079X1/Xo)$ <p style="text-align: center;">Ecuación N° VI – 70 Fuente: LOSNCP, (2009)</p>			

FECHA: JULIO 2013

Tabla N° VI-33 Fórmula polinómica de reajuste de precios
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Los símbolos de la fórmula polinómica tienen el siguiente significado:

Pr =	Valor reajustado del anticipo o de la planilla.
Po =	Valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutado a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado.
Bo =	Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de la oferta que constará en el contrato.
B1 =	Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social: esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
Co,Do,Eo...Zo=	Los precios o índices de precios de los componentes principales vigentes 30 días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.
C1,D1,E1...Z1=	Los precios o índices de precios de los componentes principales a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.
Xo =	Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.
X1 =	Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Tabla N° VI-34 Significados de los símbolos de la fórmula polinómica de reajuste de precios
Fuente: LOSNCP, (2009)

6.7.6.- Evaluación financiera

El análisis financiero se realizó con el fin de comprobar si la inversión que se realizara en este proyecto, generara algún tipo de utilidades que permita el retorno del capital invertido, de esta manera podemos verificar si el proyecto es factible de realizar económicamente. En las inversiones de tipo social es decir en las que el gobierno invierte, este debe esperar, sino lucrar, al menos salir a mano en sus beneficios respecto de sus inversiones, para que no haya un subsidio en el consumo de bienes o servicios y no aumente el déficit del propio gobierno.

6.7.6.1.-VAN (Valor Actual Neto)

El valor actual neto simplemente significa traer del futuro al presente cantidades monetarias a su valor equivalente. En términos generales de evaluación económica, cuando se traslada cantidades del presente al futuro se dice que se utiliza una tasa de interés, pero cuando se traslada cantidades del futuro al presente como el VAN se dice que se utiliza una tasa de descuento debido a la cual los flujo excesivos ya trasladados se llaman flujos descontados.

La fórmula del VAN es la siguiente:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Qn}{(1+r)^n}$$

Ecuación N° VI – 71

Fuente: Baca, G. (2007)

I =Inversión inicial en el año cero

Qn =Flujo de caja del año

r =tasa de interés

N =Número de años de la inversión

6.7.6.2.-TIR (Tasa Interna de Retorno)

Es la tasa de interés máxima a la que se pueden endeudar para no perder dinero con la inversión. Se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Baca, G. (2007)

El objeto de la presente evaluación financiera es realizar una comprobación entre inversión total del proyecto frente a las utilidades que se podrían generar, para verificar el retorno del capital invertido en el mismo; para este efecto es necesario detallar los gastos que se van a incluir y los ingresos que se van a generar, para definir este valor se tomara en cuenta los siguientes de parámetros de análisis:

Gasto de Operación Y Mantenimiento

Personal	Cantidad	Valor mensual	TMAR	Valor anual
Jefe de trabajos	1	337,08	10	327,30
Jornalero	1	318,00	25	954,00
Operador	1	318,00	7	267.12
TOTAL				1548,42

Tabla N° VI-35 Gastos de operación y mantenimiento
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

TMAR: Taza mínima aceptable de rendimiento.

$$TMR = Tasa\ de\ Inflación + Premio\ al\ Riesgo$$

Ecuación N° VI – 72

Fuente: Baca, G. (2007)

Donde:

Tasa de inflación: De acuerdo al Banco Central del Ecuador correspondiente al mes de mayo de 2013 es 3,01%.

Premio al riesgo: Significa el verdadero crecimiento del dinero, ya que el inversionista siempre arriesga su dinero y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación.

Para calcular el premio al riesgo hay que considerar dos situaciones:

- a. Riesgo bajo.- Si la demanda es estable, es decir tiene pocas fluctuaciones y no hay competencias fuertes, varía entre el 3 y 5%.

- b. Riesgo intermedio.- Fuertes fluctuaciones y alta competencia, siempre está arriba del 12% sin un límite superior definido. Baca, G. (2007)

Gasto de herramientas

Herramienta	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Palas	1	8,80	8,80
Picos	1	13,20	13,20
Carretillas	1	47,25	47,25
Escobas	1	3,27	3,27
Machetes	1	7,50	7,50
TOTAL			80,02

Tabla N° VI-36 Gastos de herramientas
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Depreciación

El proyecto tiene un presupuesto de 127 225,52 UDS, tiene una vida útil de 25 años, por lo que su depreciación anual es:

$$\text{Depreciación Anual} = \frac{\text{Costo Total de la Inversión}}{\text{Período de Retorno de la Inversión}}$$

Ecuación N° VI – 73
Fuente: Vega, C. (2000)

Inversión	Vida Útil	Depreciación Anual
120 223.61	25	5 089.02

Tabla N° VI-37 Depreciación anual del proyecto
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Resumen de gastos del proyecto:

N°	Concepto	Egresos
1	Gastos de operación y mantenimiento	1548,42
2	Gastos de materiales	80,02
3	Depreciación anual	5089,02
TOTAL GASTOS		6717,46

Tabla N° VI-38 Gastos del proyecto
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Para cubrir el costo de operación, mantenimiento y depreciación del servicio de alcantarillado el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Latacunga debe cubrir lo siguiente:

- **Costo del servicio de alcantarillado por habitante por año (USD /Año)**

$$\text{Costo del Servicio} = \frac{\text{Gastos del proyecto}}{\# \text{ de habitantes}}$$

Ecuación N° VI – 74
Fuente: Tipán, M. (2012)

$$\text{Costo del Servicio} = \frac{6717,46 \text{ USD}}{166 \text{ habitantes}}$$

$$\text{Costo del Servicio} = 40,47 \text{ USD/Año}$$

- **Costo del servicio de alcantarillado por habitante por mes (USD /Mes)**

$$\text{Costo del Servicio} = \frac{\text{Gastos del proyecto}}{\# \text{ de habitantes}}$$

Ecuación N° VI – 74
Fuente: Tipán, M. (2012)

$$\text{Costo del Servicio} = \frac{6717,46 \text{ USD}}{166 \text{ habitantes} * 12 \text{ meses}}$$

$$\text{Costo del Servicio} = 3,37 \text{ USD/Mes}$$

Ingresos tangibles generados anualmente

Son los ingresos generados durante la vida útil del proyecto. El cobro del servicio de alcantarillado se lo realiza a través del servicio de agua potable:

El consumo del m³ de agua potable promedio por vivienda, es igual a:

$$\text{Consumo} = \text{Dotación futura} * \# \text{de habitantes}$$

Ecuación N° VI – 75

Fuente: Tipán, M. (2012)

$$\text{Consumo} = 100 \text{ lt/hab/día} * 5 \text{ hab/vivienda}$$

$$\text{Consumo} = 500 \text{ lt/vivienda/día}$$

$$\text{Consumo} = 15000 \text{ lt/vivienda/mes}$$

$$\text{Consumo} = 15,00 \text{ m}^3/\text{vivienda/mes}$$

Para cubrir los gastos de operación, mantenimiento y gastos de materiales será el siguiente:

$$\text{Costo} = \frac{\text{Costo del servicio de alcantarillado por vivienda/mes}}{\text{Consumo por vivienda/mes}}$$

Ecuación N° VI – 76

Fuente: Tipán, M. (2012)

$$\text{Costo} = \frac{3,37\text{USD/vivienda/mes}}{15\text{m}^3/\text{vivienda/mes}}$$

$$\text{Costo} = 0,22 \text{ USD m}^3$$

$r = 2,09\%$ $Df = 36,50m^3/hab/año$					
Período	Años	Población (hab)	Volumen (m ³)	Costo USD	Ingreso USD
	2013	166			
1	2014	170	6205.00	0.22	1365.1
2	2015	174	6351.00	0.22	1397.22
3	2016	178	6497.00	0.22	1429.34
4	2017	182	6643.00	0.22	1461.46
5	2018	186	6789.00	0.22	1493.58
6	2019	190	6935.00	0.22	1525.7
7	2020	194	7081.00	0.22	1557.82
8	2021	199	7263.50	0.22	1597.97
9	2022	204	7446.00	0.22	1638.12
10	2023	209	7628.50	0.22	1678.27
11	2024	214	7811.00	0.22	1718.42
12	2025	219	7993.50	0.22	1758.57
13	2026	224	8176.00	0.22	1798.72
14	2027	229	8358.50	0.22	1838.87
15	2028	234	8541.00	0.22	1879.02
16	2029	239	8723.50	0.22	1919.17
17	2030	245	8942.50	0.22	1967.35
18	2031	251	9161.50	0.22	2015.53
19	2032	257	9380.50	0.22	2063.71
20	2033	263	9599.50	0.22	2111.89
21	2034	269	9818.50	0.22	2160.07
22	2035	275	10037.50	0.22	2208.25
23	2036	281	10256.50	0.22	2256.43
24	2037	287	10475.50	0.22	2304.61
25	2038	294	10731.00	0.22	2360.82

Tabla N° VI-39 Ingresos tangibles generados anualmente
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Ingresos generados durante la vida útil del proyecto.

EVALUACIÓN FINANCIERA

Se lo realizó con los gastos del proyecto que va a generar en la vida útil, se prevé que los costos sufrirán un incremento del 4,06% debido a la inflación promedio desde el año anterior de acuerdo a estadísticas del Banco Central del Ecuador.

Período	Años	Gasto USD
	2013	
1	2014	1365.1
2	2015	1420.5231
3	2016	1478.1963
4	2017	1538.2111
5	2018	1600.6624
6	2019	1665.6493
7	2020	1733.2747
8	2021	1803.6456
9	2022	1876.8737
10	2023	1953.0747
11	2024	2032.3696
12	2025	2114.8838
13	2026	2200.748
14	2027	2290.0984
15	2028	2383.0764
16	2029	2479.8293
17	2030	2580.5104
18	2031	2685.2791
19	2032	2794.3014
20	2033	2907.7501
21	2034	3025.8047
22	2035	3148.6524
23	2036	3276.4877
24	2037	3409.5131
25	2038	3547.9393

Tabla N° VI-40 Evaluación financiera
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

$$Gasto (n) = Depreciación - Gasto$$

Ecuación N° VI - 77

Fuente: Tipán, M. (2012)

$$Gasto (2014) = 5\,089,02\text{USD} - 1\,365,10\text{USD}$$

$$Gasto (2014) = 3\,723,92 \text{ USD}$$

Cálculo del flujo neto de caja:

$$FNC = Rk - Dk$$

Ecuación N° VI - 78

Fuente: Tipán, M. (2012)

Donde:

Rk=Ingresos correspondiente al año k

Dk=Monto previsto de los desembolsos efectivos

$$FNC = 3\,723,92 \text{ USD} - 1\,365,10 \text{ USD}$$

$$FNC = 2\,358,82 \text{ USD}$$

Cálculo del valor neto actual: Para determinar si el proyecto tiene viabilidad se utiliza la fórmula VI - 68

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{FCN n}{(1+r)^n}$$

Período	Años	Depreciación	Gastos USD	Ingresos USD	Flujo neta en caja	VAN
			120223.61			-120223.61
1	2014	4865.08	3499.98	1365.1	2134.88	2051.59
2	2015	4865.08	3444.56	1397.22	2047.34	1967.46
3	2016	4865.08	3386.88	1429.34	1957.54	1881.17
4	2017	4865.08	3326.87	1461.46	1865.41	1792.63
5	2018	4865.08	3264.42	1493.58	1770.84	1701.75
6	2019	4865.08	3199.43	1525.7	1673.73	1608.43
7	2020	4865.08	3131.81	1557.82	1573.99	1512.57
8	2021	4865.08	3061.43	1597.97	1463.46	1406.37
9	2022	4865.08	2988.21	1638.12	1350.09	1297.41
10	2023	4865.08	2912.01	1678.27	1233.74	1185.60
11	2024	4865.08	2832.71	1718.42	1114.29	1070.82
12	2025	4865.08	2750.20	1758.57	991.63	952.94
13	2026	4865.08	2664.33	1798.72	865.61	831.84
14	2027	4865.08	2574.98	1838.87	736.11	707.39
15	2028	4865.08	2482.00	1879.02	602.98	579.46
16	2029	4865.08	2385.25	1919.17	466.08	447.90
17	2030	4865.08	2284.57	1967.35	317.22	304.84
18	2031	4865.08	2179.80	2015.53	164.27	157.86
19	2032	4865.08	2070.78	2063.71	7.07	6.79
20	2033	4865.08	1957.33	2111.89	154.56	148.53
21	2034	4865.08	1839.28	2160.07	320.79	308.28
22	2035	4865.08	1716.43	2208.25	491.82	472.63
23	2036	4865.08	1588.59	2256.43	667.84	641.78
24	2037	4865.08	1455.57	2304.61	849.04	815.92
25	2038	4865.08	1317.14	2360.82	1043.68	1002.96
			64314.55	45506.01		-102370.62

Tabla N° VI- 41 Flujo neto de caja y Van
Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

- El cálculo del VAN nos da un valor negativo (-102370.62USD) lo que significa que económicamente el proyecto no es rentable a la fecha, debido a que las ganancias no son suficientes para recuperar la inversión del proyecto.
Pero como se trata de un proyecto que será financiado por el Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del cantón Latacunga para mejorar el buen vivir de los habitantes, este proyecto si es ejecutable ya que no busca rentabilidad económica.
- Para realizar análisis económicos en proyectos de alcantarillados se los debe hacer mediante el método de costo-beneficio, en el que se cuantifique todos los beneficios reales que tendrá la comunidad con un proyecto de esta naturaleza.

6.8.-Administación.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Latacunga será el responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento para asegurar un alto grado de confiabilidad.

6.8.1.- Manual de operación y mantenimiento

6.8.1.1.- Definición de operación:

Se define así al conjunto de acciones externas desarrolladas para seguir el funcionamiento normal y adecuado del sistema.

6.8.1.2.- Definición de mantenimiento

Se define como mantenimiento al conjunto de acciones internas desarrolladas a fin de prever posibles daños del sistema para la reparación del mismo de ser necesario.

6.8.1.3.- Importancia de la operación y mantenimiento:

Para la buena operación y conservación del sistema se deberá tomar muy en cuenta lo siguiente:

- Inspección rutinaria
- Medida de caudales
- Análisis físico-químico de afluentes
- Limpieza periódica
- Reparaciones
- Supervisión de conexiones
- Protección de las diferentes partes del sistema
- Evaluación de las obras y servicios

6.8.1.4.- Operación del sistema de alcantarillado

Para la operación del sistema de alcantarillado se realizará las siguientes actividades en:

Pozos de revisión

Inspección del pozo y limpieza.

Redes de alcantarillado

Inspección y revisión de las redes, para detectar posibles taponamientos de agua y realizar su inmediata reparación y arreglo. Visitar las casas de los usuarios periódicamente, para verificar el buen funcionamiento de las conexiones domiciliarias.

Tratamiento.-

Retirar periódicamente los lodos de la Fosa Séptica

6.8.1.5.- Mantenimiento del sistema de alcantarillado

El mantenimiento del sistema de alcantarillado se realizará en base del cumplimiento estricto de las siguientes actividades:

Pozos de revisión.-

Inspección del interior del pozo, limpieza de malezas al contorno de la tapa sanitaria, limpieza de sedimentos en especial después de fuertes lluvias. Limpieza de la solera y escalera.

Redes de alcantarillado.-

Inspección y revisión de las tuberías para comprobar su flujo normal y libre, en caso de taponamiento utilizar cabos de manila sujetos a sacos de yute llenos de arena, tacos de madera , en el sentido del taponamiento, o a su vez inyectar agua a presión.

Planta de tratamiento

Limpieza de la maleza del contorno del cerramiento de la planta de tratamiento por lo menos un metro de ancho exteriormente y limpieza total internamente por lo menos una vez cada dos meses.

Engrasar o aceitar el candado, bisagras y aldaba de la puerta y tapas sanitarias, también los ejes de las válvulas por lo menos una vez cada dos meses. Pintar con esmalte anticorrosivo los hierros del cerramiento, puertas, tapas así como también el blanqueado de las paredes y tanque exteriormente.

6.9.- Especificaciones técnicas para la construcción del alcantarillado sanitario en el barrio Culaguango Bajo.

Se considera algunas especificaciones técnicas constructivas necesarias en la implantación de los elementos del alcantarillado resumidas a continuación:

Replanteo y nivelación lineal (con equipo de precisión).

Definición. El replanteo de las redes de alcantarillado y otros, se realizará de conformidad a los planos, a las presentes especificaciones y a las indicaciones y órdenes del ingeniero fiscalizador. Consistirá en la ubicación en el sitio de los ejes de las tuberías y a la nivelación de dichos ejes para de acuerdo con los planos determinar las profundidades reales de excavación de zanjas.

Especificaciones. El trabajo será realizado con equipo topográfico por personal calificado y experimentado en esta rama, de acuerdo a los datos topográficos que constan como anexo en la memoria técnica; y a lo indicado en los planos de construcción.

Desbroce y limpieza

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.-Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos, pero en todo caso se cuidara de no afectar al medio ambiente, a propiedades de terceros o estructuras existentes.

Medición y pago.-Se medirá en metros cuadrados, con aproximación de dos decimales.

Excavación sin clasificar a mano

Definición.-Se entiende por excavación 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 las dimensiones.

Medición y pago. Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

Rotura de carpeta asfáltica y reposición

Definición. Consiste en efectuar el rompimiento para una vez rellenado y compactado la zanja proceder a reemplazar la carpeta asfáltica especificaciones, procurándose en todos los casos evitar al máximo posible perjudicar el pavimento restante y molestias a la población.

Especificaciones. Comprende la ejecución de todos los trabajos necesarios para la ruptura del pavimento y su remoción. El corte del pavimento se realizará con cortadora de disco o equipo similar que garantice los alineamientos requeridos, de acuerdo con las indicaciones del ingeniero, debiendo ser vertical, realizando el corte hasta la profundidad necesaria.

Los trabajos de reposición de pavimentos asfálticos de las clases que se determinen, estarán de acuerdo a las características de los asfaltos removidos en las vías para la abertura de las zanjas necesarias para la instalación de tubería o estructuras necesarias inherentes a estas obras y se ajustaran a las especificaciones generales para la construcción de caminos y puentes vigentes del ministerio de obras públicas (MOP).

Medición y pago. La ruptura de carpeta asfáltica a máquina y reposición que efectúe el Constructor será medido para fines de pago en metros cuadrados, determinándose su realización conjuntamente con el ingeniero fiscalizador.

Excavación de zanjas a máquina

Definición. Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra o conglomerado a máquina para conformar las zanjas, según lo que determina el proyecto. El constructor deberá tener presente las condiciones propias de la zona de trabajo.

Especificaciones. La excavación de zanjas para tuberías y otros será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso, aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del Ingeniero Supervisor.

Para tramos en los cuales la profundidad de la excavación sea hasta los cuatro metros, se conformarán taludes en una proporción de 1:4, para prevenir el deslizamiento del material en la zanja excavada, en caso de tener profundidades mayores a los cuatro metros se tendrá en cuenta la conformación de plataformas horizontales con un ancho mínimo de un metro, entre el final del primer talud y el comienzo del siguiente; el ancho de la zanja quedará definido entonces por la profundidad de la excavación.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno. La profundidad de excavación de zanjas para el alcantarillado será mínima de 1.20 m de profundidad, y con un ancho que se determinará de acuerdo al diámetro de la tubería, considerando que se deberá dejar 0.30 m libres por cada lado de la tubería; en términos generales.

En casos excepcionales debidamente autorizados por el Ingeniero Fiscalizador se podrá llegar a una profundidad promedio de 0.80 m; esto en el caso de que la zanja se rellene con material producto de la excavación.

Si el terreno en el fondo o plano de fundación es poco resistente o inestable, se realizará una sobre-excavación hasta hallar suelo resistente, o se buscará una solución adecuada con el Ing. fiscalizador.

Medición y pago. Las excavaciones se medirán en m³ con aproximación de dos decimales, determinándose los volúmenes de obra según el proyecto.

Rasanteo de zanjas e=0.20

Definición. Es la acción de igualar el piso de la zanja con herramienta menor hasta conformar la cota o rasante establecidas en el diseño.

Especificaciones. El rasanteo se hará en una altura de 0.20 m y solamente hasta la anchura requerida para la excavación. En caso de entibados, las dimensiones de anchura será de 0.80m. En el caso de que, durante esta labor se encuentre protuberancias, bloques rocosos u otros elementos que impida una instalación adecuada de la alcantarilla, se extraerá esos elementos y se pagará el rubro que corresponda.

Medición y pago. El rasanteo de zanjas, se medirá en m² con aproximación a la décima y se pagará con su rubro respectivo.

Pozos de revisión para alcantarillado incluye cerco y tapa de F.H

Definición. Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Especificaciones. Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto o indique el ingeniero supervisor durante el transcurso de las instalaciones de las tuberías.

No se permitirán que existan más de 100 metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los pozos de revisión los cuales estarán de acuerdo a los planos del proyecto.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que estas sufran desalojamientos, la planta del zócalo de los pozos de revisión serán construidos en hormigón simple $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán con mampostería de ladrillo o a su vez si el ingeniero fiscalizador así lo determina se

Medición y pago. El relleno compactado de zanjas que efectúe el constructor será medido para fines de pago en metros cúbicos, con aproximación de dos decimales. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones.

Compactación.

Tanto el relleno como la compactación deberán ser ejecutados de tal manera, que no se dañe la tubería. La compactación del material colocado por debajo de la tubería y en el espacio entre la misma y los taludes de la zanja deberá ser ejecutada manualmente o con compactadores mecánicos. A partir de 25 cm de la cara superior de la tubería, la compactación se efectuará utilizando compactadores mecánicos.

La compactación se efectuará en capas con espesores que garanticen el efecto de compactación requerido. El espesor máximo de cada capa será de 30 cm.

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere un alto grado de compactación (90% Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación (85% Proctor).

Medida y forma de pago.

El relleno, se medirá y pagará en m³ (incluye compactación).

Desalojo a máquina.

Se denominará desalojo al conjunto de trabajos que debe realizar el constructor para que los lugares que rodeen la obra muestren un aspecto de orden y de limpieza satisfactoria al contratante.

El constructor deberá retirar de los sitios ocupados aledaños a las obras las basuras o desperdicios, los materiales sobrantes de la excavación y todos los objetos de su propiedad y que hayan sido usados por él durante la ejecución de los trabajos y depositarlos en los bancos del desperdicio señalado por el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador de la obra.

Medida y forma de pago.

La unidad de medida para su respectivo pago será el m³.

Caja de revisión H.S. f'c = 180 kg/cm² y tapa de H.A. e=7 cm

Definición.- Se entenderán por caja de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el control y limpieza.

Especificaciones. Se realizarán cajas de revisión en los sitios que indican los planos respectivos. Las cajas de revisión o inspección serán de mampostería de ladrillo o bloque macizo, y de las dimensiones que se determinen en cada caso y llevarán tapas de hormigón armado con argollas de hierro para su manipuleo.

Las paredes de las cajas se enlucirán interiormente con mortero cemento arena 1:2 con impermeabilizante y luego se bañara con lechada de cemento puro.

Estas cajas se terminaran con tapas de material al del piso del local, tomándose todas las precauciones en la ubicación de estas cajas por su coincidencia con los embolsados, de acuerdo con los planos de detalle.

Medición y pago. Las cajas de revisión que efectúe el constructor será medido para fines de pago en unidades enteras, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el ingeniero fiscalizador.

Encofrado y desencofrado recto, especial redondo.**Encofrados:**

Definición. Se entenderá por encofrados las formas volumétricas que se confeccionan con piezas de madera, metálicas o de otro material resistente para que soporten el vaciado del hormigón con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

Especificaciones. Los encofrados, generalmente contruidos de madera, deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de la lechada.

Se considera varios tipos de encofrado:

Encofrado recto.-Son todas las piezas que como su nombre lo indica, se cortan y conforman formas planas o rectangulares, permitiendo obtener hormigones de caras planas.

Encofrado curvo.-Son aquellas piezas de forma curva, que permite 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 deslizables, corren el peligro de socavación o derrumbamiento, lo cual impide realizar las labores con normalidad y pone en peligro la integridad física de los trabajadores.

Medición y pago. Los encofrados se medirán en m², con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estuvieran en contacto con los encofrados empleados.

Hormigón ciclópeo $f'c=180 \text{ kg/cm}^2$ (60 % h.s. y 40 % piedra).

Definición.- Es la combinación del hormigón simple de la resistencia determinada con piedra molón o del tamaño adecuado, que conformarán los elementos estructurales, de carga o soportantes y que requieren encofrados para su fundición.

Especificaciones. El objetivo es la construcción de elementos de hormigón ciclópeo, especificados en planos estructurales y demás documentos del proyecto, incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Medición y pago.- la medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico "m³". Se cubicará las tres dimensiones del elemento ejecutado: largo, ancho y altura; es decir el volumen real del rubro ejecutado, que cumpla con las especificaciones técnicas y la resistencia de diseño.

Hormigón simple $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

Definición.- Es aquel hormigón, generalmente de baja resistencia, utilizado como la base de apoyo de elementos estructurales, tuberías y que no requiere el uso de encofrados. El objetivo es la construcción de replantillos de hormigón, especificados en planos estructurales, documentos del proyecto o indicaciones de fiscalización.

Incluye el proceso de fabricación, vertido y curado del hormigón.

Especificaciones.- El hormigón cumplirá con lo indicado en la especificación técnica de "Preparación, transporte, vertido y curado del hormigón" del presente estudio.

Entre los requerimientos previos tenemos: Revisión de los diseños del hormigón a ejecutar y los planos arquitectónicos y estructurales del proyecto. Verificación de la resistencia efectiva del suelo, para los replantillo de cimentaciones estructurales. Las superficies de tierra, sub base o suelo mejorado, deberán ser compactadas y estar totalmente secas.

Excavaciones terminadas y limpias, sin tierra en los costados superiores. Niveles y cotas de fundación determinados en los planos del proyecto.

Fiscalización indicará que se puede iniciar con el hormigonado.

Medición y pago.- La medición se la hará en unidad de volumen y su pago será por metro cúbico " m^3 ", en base de una medición ejecutada en el sitio o con los detalles indicados en los planos del proyecto.

Acero refuerzo $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$.

Definición. Es un material compuesto que procede de mezclar mineral de hierro, coque y roca caliza, muy utilizado en la industria de la construcción para la elaboración de grandes proyectos, etc.

Especificaciones. Serán todas las operaciones necesarias para cortar, doblar, conformar ganchos, soldar y colocar el acero de refuerzo que se requiere en la conformación de elementos de hormigón armado.

Disponer de una estructura de refuerzo para el hormigón, y que consistirá en el suministro y colocación de acero de refuerzo de la clase, tipo y dimensiones que se indiquen en las planillas de hierro, planos estructurales y especificaciones.

Medición y pago.-La medición será de acuerdo a la cantidad efectiva ejecutada y colocada en obra, la que se verificará por marcas, previo a la colocación del hormigón. Su pago será por kilogramo (Kg.).

Mampostería de ladrillo

Definición.- Se entiende por mampostería a la unión por medio de morteros, de mampuestos, elaborados de acuerdo a normas de arte especiales. Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

Especificaciones.- Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo que determinen los planos y el ingeniero Fiscalizador, en lo que respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Los mampuestos se colocarán por hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

Para mampostería resistente se utilizarán ladrillos y bloques macizos. Para mampostería no resistente se puede utilizar ladrillos y bloques huecos.

Medición y pago.- Las mamposterías de piedra, ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero

Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Malla electro soldada tipo 10cmx10cmx6mm

Definición. La malla electro soldada es una red metálica formada por una trama cuadrada de alambres soldados en sus intersecciones.

Especificaciones. La malla electro soldada puede añadirse a la mezcla de mortero para controlar el agrietamiento e incrementar la resistencia al impacto.

Es un material flexible, y para su utilización debe estar limpio y libre de polvo, grasa, pintura, oxido suelto y otras sustancias.

Medición y pago. El suministro de malla electro soldada se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

Malla hexagonal 5/8" h=1.00 m y h=1.50 m.

Definición. Es un tipo de alambre trenzado de forma hexagonal con aberturas de mallas de 6 a 25 mm. El principal requisito es la flexibilidad.

Especificaciones. La malla hexagonal es económica, además muy sensible y puede emplearse en secciones muy delgadas de forma circular, como es el caso particular del filtro biológico.

Este material, unido por las dos caras a la malla electro soldada y embadurnada con mortero 1: 3 en grosor de 7 cm y enlucido por los dos lados, mantiene una estructura de refuerzo homogénea (sin tenciones diferenciales), y presenta una estructura muy resistente al impacto y un mejor control de las grietas.

Medición y pago. El suministro de malla hexagonal se medirá en metros cuadrados con aproximación de dos decimales, determinándose su cantidad en obra conjuntamente con el Ingeniero Fiscalizador.

Malla de cerramiento 50/10 h = 1.40 m

Definición. La malla es un alambre trenzado con características de flexibilidad y fácil manejo.

Especificaciones. Este trabajo comprende todas las actividades requeridas para la construcción y terminación de un cerramiento en malla eslabonada galvanizada.

Este tipo de cerramiento ha de construirse en el sitio claramente descrito en el plano de localización que hace parte de los términos de referencia.

El proyecto consiste en la construcción de 80 m. de cerramiento aproximadamente, en malla eslabonada calibre 10, H=1.40 apoyada y amarrado por una viga de amarre armada con acero de 3/4 para el refuerzo longitudinal y 1/4 para los estribos, con una cimentación en concreto ciclópeo con una sección de (0.3m x 0.3m).

Materiales. De acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones solamente deberán ser empleados materiales, previamente aprobados por fiscalización, estos pueden estar sujetos a inspección y ensayos previamente a la iniciación de las obras o durante la ejecución de las mismas. Las fuentes de cada uno de los materiales deberán ser aprobadas antes de su utilización.

Postes, Diagonales y Pie de Amigos.- Deberán ser de tubería galvanizada y sus diámetros corresponderán a lo indicado en la descripción y en los planos del proyecto y deberán estar provistos de codos, tapones, anclajes y accesorios necesarios para su correcta instalación.

Malla Eslabonada.- Deberá ser construida con alambre galvanizado calibre 10, de doble inmersión y con un tejido eslabonado menor o igual a 2 pulgadas, que debe cumplir con la siguiente norma:

80 gramos de galvanizado / m².

Alambre de Púas. El alambre de púas deberá ser galvanizado de triple torsión calibre 14 doble hilo con separación mínima de 13 cm entre púas y púas de 4 puntas.

Medición y pago.- La malla de cerramiento, serán medidas en metros lineales.

Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

Puerta peatonal

Definición. Vano de forma regular abierto en, una cerca, una verja, etc., desde el suelo hasta una altura conveniente, para poder entrar y salir por él.

Especificaciones. La puerta de acceso se construirán utilizando malla triple galvanizada de 50/10, entrelazados formando rombos de 5 x 5 cm; ésta irá fijada en parantes verticales contruidos con tubos de hierro galvanizado de Ø 2".

Los elementos de hierro no galvanizado se pintarán con pintura anticorrosiva de aluminio y dos manos de pintura de esmalte.

Medición y Pago. La puerta de malla triple galvanizada 50/10, se pagará por unidad. Determinándose la cantidad directa en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del contrato.

6.10.- Previsión de la Evaluación.

La responsabilidad recae en la parte de fiscalización la misma que estará encargada de hacer cumplir al constructor las normativas, especificaciones y los planos de detalle presentados para la ejecución de la obra.

De esta manera se asegura el buen funcionamiento de la red del alcantarillado Sanitario para el barrio Culaguango Bajo.

C) MATERIALES DE REFERENCIA

1.- Bibliografía

Bibliografía

1. Azevedo, N. (1976). Manual Hidráulico, Sao Paulo- Brasil
2. Base de Datos de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga, 2012.
3. Babbit, B.(1971), Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras, primera edición, España.
4. Buela, G. (2010, marzo-abril). Revista española de salud pública, versión impresa ISSN 1135-5727. pp. 3-10.
5. Bustos, F. (2013). Curso de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditoría, RECAI.
6. Catalán, J. (1990) Química del Agua, Obra Técnica sobre el agua, Editorial Bellisco, segunda edición, Madrid - España
7. Canter, L.(1998) Manual de evaluación de Impacto Ambiental, Editorial Mc Graw Hill, Interoceánica de España, Colombia
8. Decreto 2393, Seguridad Ocupacional
9. Diccionario Observatorio de Salud y Medio Ambiente (2000). Andalucía
10. Glynn, H. (1999), Ingeniería Ambiental, Inglaterra, Segunda Edición.
11. Gonzales, A. (2006). Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para San Luis del cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
12. Guato, R. (2006). Diseño de un sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas para el sector Santa Lucia Bellavista del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
13. HERNÁNDEZ, Iván (2010) —Estudio y Diseño de alcantarillado en la zona central de Bartolomé de Pinllo para el mejoramiento sanitario del sector. Tesis N°550. Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

14. Herrera, D. (2011). Las aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector Tanieloma en la ciudad de Latacunga, Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
15. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).-Código Ecuatoriano de la construcción CEC. Normas para Estudio y Diseño de sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales. Primera Edición
16. La Constitución Política de la República del Ecuador (2008). Derechos del Buen Vivir, Capítulo II.
17. LEXUS Enciclopedia Estudiantil, (2002), Thema Editorial, Barcelona
18. Ley Orgánica del Sistema de Contratación Pública, 12 de mayo de 2009, Art 127, sección 1
19. Llovet, J. (2006). Degradación del suelo posterior al fuego en condiciones mediterráneas. Ecosistema. Vol.36. España.
20. Mantilla, F. (2008), Mecánica de Suelos, septiembre
21. Medina, W. (1995), Análisis y Diseño v Sismo-resistente
22. Metcalf&Eddy. (1998) Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1. Tercera Edición. Editorial Impreso y revistas S.A Madrid – España.
23. Montoya, C. (2005, p.104), Diccionario especializado de trabajo social, Medellín- Colombia
24. M. Sc. Ing. Mo, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato-Ecuador.
25. Norma de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, EX – IEOS. (1986) Norma de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos
26. Norma de Saneamiento S.090, Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, 1997.
27. Normativa de IESS, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, pág. 209.
28. Queval, A., Franquel, J. (2010), Nivelación de Terrenos por Regresión Tridimensional, Primera Edición, UNED Tortosac, España
29. Regel, A. (2000) Tratamiento de Aguas Residuales, Editorial Vega, Segunda edición, Caracas-Venezuela.

30. Ronald, G. Mecánica de Fluidos, Segunda Edición, México
31. Segovia, A. (1978). Escuela Politécnica del Ejército
32. Silva, L. (1994), Diseño de Acueductos y Alcantarillado. Décima Edición.
33. Suárez, M. (2011), Interaprendizaje de Estadística Básica.
34. Suárez, C. (1976), Costos y Tiempo de Edificación, Editorial Limusas, México
35. Tipán, M. (2012). Las Aguas Residuales y su incidencia en el buen vivir de los habitantes del caserío el placer en Quero, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniera Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
36. Trinidad, M. (2005). Precios Unitarios, Primera edición, Tabasco.
37. Urbina, G. (2007), Fundamentos de la Ingeniería Económica, Cuarta edición Mc Graw Hill, México.
38. Valdivieso, A. (1996). Asociación Internacional de Ingeniería Sanitaria. Ingeniería Sanitaria [p.21.]. Revista IS, 43.
39. TULAS, Texto Unificado de Legislación Secundaria, Medio Ambiente
40. Vega, C. (2000). Ingeniería Económica, Gráficas MEDIAVILLA hnos.
41. Velasco, G. (2011). El manejo de las Aguas Residuales y su incidencia en la salubridad de los moradores del caserío San Juan, cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniera Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador
42. Verzeri, Troiano. 2004. Enfermedades transmisibles por el agua. Seminario Operación y Mantenimiento de Servicios Sanitarios.
43. Villacís G. (Jefe de EMAPAL, comunicación personal, 2013)
44. WHO World Health Organization (2003), Guidelines for Drinking-Water Quality 3 - Chapter 8 – DRAFT 11.
45. *World Health Organization Regional Office for Europe, (2000), Air quality guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen, (WHO Regional Publications, European Series, No.91).*
46. Zúñiga, S. (2012). Las Aguas servidas y su incidencia en la calidad de vida de los moradores del barrio la Delicia, cantón Patate, provincia de Tungurahua. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

47. Maskew, F. (1971). Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales. Volumen II Purificación de Aguas y Tratamiento y Remoción de Aguas Residuales. Editorial LIMUSA, Primera Edición, México.

Webgrafía

1. Base de Datos de la SEMPLADES, [En línea].
Disponible en:
<http://www.planificación.gob.ec> [2013, 5 de enero].
2. Bermeo, A. (2007, 15 de febrero). UNEP Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [En línea].
Disponible en:
<http://www.unep.org/publications/>. [2013, 5 de enero].
3. Castro, U. (2010). Tesis doctorales de Ciencias Sociales, Servicios Básicos [en línea].
Disponible en:
<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/2010/uca/ServiciosBasicos.htm>
[enero 2013].
4. Cifuentes O. (2006, julio). Enfermedades de origen hídrico. [En línea].
Disponible en:
http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_1.pdf [2013, 5 de enero].
5. Cueva, T. (2007, agosto). ¿Qué son las aguas Residuales? [En línea].
Disponible en:
<http://www.cuidoelagua.com> [2013, 5 de enero].
6. Diario Hoy. (2003, Febrero). Eliminación de Aguas Servidas. [En línea],
Disponible en:
<http://www.hoy.com.ec> [2013, 5 de enero]
7. Estadística del Banco Central del Ecuador. [En línea].
Disponible en:
www.bce.fin.ec/ [enero 2013].
8. Freire, M. (2005). Cyclus, Empresa Depuradora Industrial, Sevilla-España.
[En línea].
Disponible en:
www.cyclusid.com/ [enero 2013].
9. Glosario de Términos Ecológicos (2003), [En línea]
Disponible en:
<http://www.amiclor.org> [enero 2013].
10. Grupo de Estudio de Ingeniería Ambiental. (2006, julio). Aguas Residuales y Tratamiento de Efluentes cloacales. [En línea].
Disponible en:
http://www.frbb.utn.edu.ar/carreras/efluentes/tema_9.pdf [2012, enero].

11. INEC (2010), ¿Cómo están los servicios básicos en Cotopaxi? [en línea].
Disponible en:
http://www.inec.gob.ec/cpv/descargables/fasiculos_provinciale/cot.pdf [2012, 5 de enero].
12. Inga, A. (2010, abril). El suelo. [En línea].
Disponible en:
<http://www.monografias.com> [2013, 5 de enero].
13. Inquiries, A. (2002, Mayo). El Medio Ambiente y la Salud de los Niños y sus Madres [En línea].
Disponible en:
<http://www.who.int> [2013, 5 de enero].
14. Laboratorio de química Ambiental. (2007). [En línea].
Disponible en:
http://www.drcalderonlabs.com/Metodos/Analisis_De_Aguas/Determinacion_de_DBO5.htm [enero 2013].
15. Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (Diciembre, 2007)). [En línea].
Disponible en:
<http://es.scribd.com/doc/21007699/Alcantarillado-Sanitario>
16. Marchand, E. (2002). Microorganismos indicadores de la calidad de agua de consumo humano. [En línea].
Disponible en:
http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Basic/Marchand_P_E/tesis_completo [enero 2013].
17. Ministerio del Ambiente (2011, 21 de diciembre) [En línea].
Disponible en:
<http://www.ambiente.gob.ec> [enero 2013].
18. Ministerio de salud Pública (2007), [En línea].
Disponible en:
<http://www.salud.gob.ec> [2013, 5 de enero].
19. OMS. (2011, Septiembre). Calidad del Aire y Salud. [En línea].
Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/> [enero 2013].
20. OMS, (2012, noviembre) Derecho a la salud [En línea].
Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs323/es/> [2013, 5 de enero].

21. OMS, (2008, agosto) Factores que afectan la salud [En línea].
Disponible en:
http://www.nutrinet.org/index2.php?option=com_content&do_pdf.
[2013, 5 de enero].
21. Organización Panamericana de la Salud OPS/CEPIS/05.169 UNATSABAR (2006) —Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado [En línea]
Disponible:
<http://www.bvsde.opsoms>.
22. Peralta, I.(2009, febrero) Factores Sociales [En línea].
Disponible en:
<http://www.sledeshare.com> [2013, 5 de enero].
23. Osseiran, N. y Bartram, J. (2005, p.3). Unidad de Agua, Saneamiento y Salud WSH y OMS. RELI [en línea]
Disponible en:
<http://www.who.int> [2013, 5 de enero].
24. RAMIRO, Carlos (2004) —Diseño de alcantarillado sanitario para la aldea el Subinal, Guastatoya, El Progreso [En línea]
Disponible:
http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/08/08_0067.pdf
25. Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua. (2008). Informe de las Naciones Unidas, Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. [En línea].
Disponible en:
<http://www.busde.poho.org/> [2013, 5 de enero].
26. Schifini, J. P. (2011, mayo). Ingeniería Sanitaria y Ambiental [en línea].
Disponible en:
<http://www.uba.ar/> [2013, 5 de enero].
27. Ulloa, F. (comunicación personal, p.3) (2006, 16 de julio). [En línea],
Disponible en:
<http://www.franciscoulloa.com> [2013, 5 de enero].

2.- Anexos

Anexo N°1.- Hoja modelo de la encuesta

Encuesta

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Lugar: Culaguango Bajo

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Encuestado:.....

Objetivo: Determinar la incidencia de las aguas residuales en la calidad de vida de los moradores del barrio Culaguango Bajo, Parroquia Ignacio Flores de la Ciudad de Latacunga, Provincia de Cotopaxi

Instructivo: Señale con una X la respuesta que Ud. considere sea correcta y veraz:

1. ¿Con qué servicios básicos cuenta su vivienda?

- Agua Potable
- Alcantarillado
- Teléfono
- Electricidad

2. ¿Con cuál de estos aparatos sanitarios cuenta en su vivienda?

- Ducha
- Inodoro
- Lavamanos
- Lavaplatos
- Lavandería

3. ¿Cómo disponen las aguas de uso doméstico los habitantes del Barrio Culaguango Bajo?

- En inodoros conectados a pozo séptico
- En letrinas
- En la calle
- En terrenos de cultivo
- En acequias
- En el Río

4. ¿En los últimos años ha notado el incremento de animales que puedan transmitir enfermedades como moscas o ratas?

- Si
- No

5. ¿En los últimos años ha notado algún cambio en el equilibrio del medio ambiente?

- Si
- No

6. ¿Cree Ud. que las aguas residuales de uso doméstico constituyen un foco de infección?

- Si
No
No Sabe

7. ¿El adecuado manejo de aguas residuales de uso doméstico mejorará las condiciones de vida de los habitantes de su barrio?

- Si
No
No Sabe

8. ¿Cómo evita Ud. la contaminación del entorno natural de su barrio?

- Sin talar árboles
Sin utilizar fertilizantes y pesticidas
Sin verter agua de uso doméstico en el suelo
Sin botar basura sólida en el suelo

9. ¿Conoce en qué consiste la protección de la flora y la fauna?

- Si
No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo N°2.- Hoja modelo de la lista de chequeo

Lista de Chequeo

Universidad Técnica de Ambato
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Lugar: Culaguango Bajo

Fecha: abril 2013

Encuestador: Carla Villacís Heredia

Encuestado:.....

Objetivo: Determinar la calidad de vida en el barrio Culaguango Bajo, parroquia Ignacio Flores de la ciudad de Latacunga, provincia de Cotopaxi

1.- ¿Cuántas personas habitan en su vivienda?

- Hombres
- Mujeres

2.- ¿Cuál es el material predominante de las paredes de su vivienda?

- Material de desechos y otros
- Madera burda
- Bahareque sin revocar, guadua o caña
- Bahareque revocado
- Tapia pisada
- Ladrillo o bloque sin ranurar, revocar
- Bloque rasurado o revitado
- Ladrillo, bloque, adobe revocado o pintado
- Ladrillo, bloque, adobe revocado y pintado

3.- ¿Cuál es el material predominante del piso de su vivienda?

- Tierra o arena
- Madera burda, tabla o tablón
- Cemento o gravilla
- Baldosa, vinilo, tableta o ladrillo
- Alfombra o tapete de pared a pared, mármol.

4.- ¿Cuántos electrodomésticos tiene su vivienda?

- 0 Electrodomésticos
- 1 Electrodoméstico
- 2 Electrodomésticos
- 3 Electrodomésticos
- 4 Electrodomésticos
- 5 Electrodomésticos
- 6 Electrodomésticos
- 7 Electrodomésticos
- 8 Electrodomésticos
- 9 Electrodomésticos
- 10 Electrodomésticos
- 11 Electrodomésticos
- 12 o MÁS

5.- ¿Cuántos vehículos tiene?

- 0 vehículos
- 1 vehículo
- 2 o más

6.- ¿De dónde obtiene el agua para su consumo?

- De entidad municipal o privada
- Pila pública
- Vertiente
- Agua entubada
- Río, quebrada
- Pozo sin bomba, jagüey
- Agua lluvia
- Agua embotellada o bolsa

7.- ¿El agua que consume es?

- Permanente
- Por horas

8.- ¿El agua de consumo es potable? (Determinado por el encuestador)

- Si
- No

9.- ¿Cómo es la disposición de la basura de su vivienda?

- La entregan a reciclador
- La reutilizan
- La comercializan
- La recoge servicio informal
- La tiran a patio, lote, zanja o baldío
- La tiran a río, caño, quebrada o laguna
- La entierran
- La queman
- La llevan a contenedor, basurero público
- La recogen los servicios de aseo

10.- ¿Cómo es la evacuación de las aguas servidas de su vivienda?

- No tiene
- Letrina
- Inodoro sin conexión
- Inodoro conectado a pozo
- Inodoro conectado a alcantarillado

11.- ¿Qué nivel de instrucción tiene el jefe de hogar?

- Ninguna
- Primaria incompleta
- Secundaria incompleta
- Secundaria completa
- Universidad completa, especialización
- Maestría
- Doctorado

12.- ¿Qué nivel de instrucción tiene el conyugue del jefe de hogar?

- Ninguna
- Primaria incompleta
- Secundaria incompleta
- Tocias las demás
- Sin cónyuge

13.- ¿Cuántos personas analfabetas habitan la vivienda?

En proporción:

- >0.8
- (0.7,0.8]
- (0.6,0.7]
- (0.5,0.6]
- (0.4,0.5]
- (0.3,0.4]
- (0.2,0.3]
- (0.1,0.2]
- (0.0,0.1]
- 0

14.- ¿Cuántos niños entre 6 y 12 años habitan su vivienda?

En proporción:

- >0,6
- (0,0, 0.6]
- 0

15.- ¿Cuántos niños entre 13 y 18 años habitan su vivienda?

En proporción:

- >0.7
- (0,0, 0.7]
- 0

16.- ¿Es asegurado el jefe de hogar?

- Contributivo cotizante
- Beneficiario del régimen contributivo
- Subsidiado
- Régimen especial
- No está afiliado
- Otro

17.- ¿Cuántas cargas económicas tiene su hogar?

En proporción:

- <=0,30
- (0,30,0.45]
- (0,45,0.85]
- >0.85

18.- ¿Qué hacinamiento tiene su hogar?

En proporción:

- <=0.3
- (0.3,0.4]
- (0.4,0.5]
- (0.5,0.6]
- (0.6,0.7]
- (0.7,0.8]
- (0.8,0.9]
- (0.9,1.0]
- (1.0,1.5]
- (1.5,2.0]
- (2.0,2.5]
- (2.5,3.0]
- (2.5,3.0]
- (2.5,3.0]
- (3.0,4.0]
- (4.0,5.0]
- >5.0

19.- ¿Cuántos niños menores de 6 años habitan su vivienda?

En proporción:

- >0.7
- (0.6,0.7]
- (0.5,0.6]
- (0.4,0.5]
- (0.3,0.4]
- (0.2,0.3]
- (0.1,0.2]
- (0.0,0.1]
- 0

20.- ¿Cómo es el tipo de vía de acceso a la vivienda?

- Carretera Pavimentada-Adoquinada
- Empedrado
- Lastrado/calle tierra
- Senderos

21.- ¿Qué área por habitante se tiene de espacios verdes en la localidad?

- Ninguno
- < 9 m²/hab.
- 9 m²/hab.

22.- ¿Qué servicios adicionales tiene su vivienda?

- Ninguno
- Tv cable
- Internet
- Teléfono

23.- ¿Tiene resguardo policial su vivienda o sector?

- No
- Si

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo N° 3.- Datos topográficos

Levantamiento topográfico del sistema de alcantarillado del barrio Culaguango Bajo parroquia Ignacio Flores de Latacunga provincia de Cotopaxi

1	9894924.66	768935.01	2780.38
2	9894914.39	768937.48	2780.40
3	9894908.91	768940.49	2780.48
4	9894901.61	768946.37	2780.67
5	9894894.91	768953.93	2780.84
6	9894887.78	768962.89	2781.08
7	9894877.36	768976.50	2781.59
8	9894870.61	768985.27	2781.67
9	9894862.02	768996.66	2781.82
10	9894851.56	769010.09	2781.81
11	9894839.72	769025.27	2781.91
12	9894826.79	769041.74	2781.86
13	9894815.00	769057.16	2781.58
14	9894820.76	769065.23	2782.57
15	9894807.34	769084.49	2787.38
16	9894799.79	769077.04	2781.22
17	9895102.49	768734.88	2792.97
18	9895099.34	768737.77	2792.04
19	9895094.87	768749.58	2790.70
20	9895091.39	768759.07	2789.54
21	9895086.72	768771.00	2788.34
22	9895082.20	768781.61	2787.04
23	9895078.31	768789.26	2786.16
24	9895042.87	768833.12	2783.16
25	9895026.90	768849.24	2782.59
26	9895010.59	768865.63	2782.23
27	9895001.19	768875.12	2782.01
28	9894995.60	768881.28	2781.93
29	9894989.73	768888.48	2781.85
30	9894979.22	768909.38	2780.71
31	9894974.78	768918.72	2780.24
32	9894972.53	768921.95	2780.02
33	9894969.37	768925.39	2779.94
34	9894965.11	768929.38	2779.99
35	9894870.22	769201.27	2805.70 B
36	9894849.86	769205.23	2806.00 B
37	9894848.43	769201.57	2806.00 B
38	9894836.07	769203.47	2806.30 B
39	9894837.03	769207.23	2806.50 B
40	9894927.16	768945.42	2780.38
41	9894918.28	768947.54	2780.40

42	9894914.89	768949.41	2780.48
43	9894909.02	768954.13	2780.67
44	9894903.11	768960.81	2780.84
45	9894896.22	768969.48	2781.08
46	9894885.84	768983.01	2781.59
47	9894879.12	768991.76	2781.67
48	9894870.52	769003.17	2781.82
49	9894860.00	769016.67	2781.81
50	9894848.15	769031.86	2781.91
51	9894835.25	769048.30	2781.86
52	9894827.40	769058.55	2781.58
53	9894819.34	769205.97	2806.30 B
54	9894820.29	769209.74	2806.50 B
55	9894861.37	768667.71	2767.00 BR
56	9894877.45	768688.12	2769.00 B
57	9895237.45	769012.44	2797.00 GPS23
58	9895111.93	768978.25	2788.00 ej
59	9895480.16	768729.16	2819.00 GPS5
60	9895207.41	768682.13	2798.00 GPS2
61	9895261.92	768709.58	2808.00 GPS3
62	9895315.65	768703.79	2812.00 GPS4
63	9895381.57	768712.41	2812.00 GPS5
64	9895324.59	768581.50	*
65	9895103.91	768733.83	2792.97
66	9895204.94	768673.47	2798.10
67	9895215.77	768679.75	2798.00
68	9895165.95	768544.16	2811.27
69	9895163.20	768538.55	2811.87
70	9895322.10	768589.84	*
71	9894814.57	768766.26	2769.35
72	9895160.45	768532.95	2812.46
73	9894810.10	768739.92	2769.20
74	9894808.72	768686.35	2768.17
75	9894823.67	768667.67	2767.86
76	9894837.52	768649.51	2767.00
77	9895127.85	768990.66	2788.80 ej
78	9895165.20	769006.34	2790.00 ej
79	9895185.42	769008.05	2791.20 ej
80	9895205.63	769009.76	2791.40 ej
81	9895225.84	769011.46	2791.60 ej
82	9895169.45	768671.15	2796.75 ej
83	9895159.94	768668.07	2796.05 ej
84	9895186.94	768682.07	2798.98 ej
85	9895188.48	768677.31	2798.98 ej
86	9895195.34	768684.40	2800.50 ej
88	9895201.88	768691.96	2800.50 ej
89	9895208.42	768699.53	2801.66 ej

90	9895221.15	768714.26	2802.79	ej
91	9895240.84	768720.07	2804.28	ej
92	9895260.02	768725.74	2804.28	ej
93	9895279.20	768731.40	2805.88	ej
94	9895298.38	768737.07	2806.79	ej
95	9895317.56	768742.73	2808.44	ej
96	9895336.74	768748.39	2808.97	ej
97	9895355.92	768754.06	2809.58	ej
98	9895375.11	768759.72	2811.22	ej
99	9895394.29	768765.39	2811.60	ej
100	9895166.76	768555.08	2810.00	P3
101	9895171.00	768554.47	2810.17	N
103	9895166.71	768549.25	2810.79	R1
104	9895161.24	768532.81	*	R2
105	9895155.38	768528.78	2812.69	P1
106	9895159.73	768538.83	2811.63	T
107	9895162.78	768545.88	2810.82	E
108	9895162.52	768563.56	2806.92	T
109	9895157.50	768573.57	2804.24	T
110	9895152.43	768583.71	2802.04	T
111	9895117.13	768654.20	2793.74	P3
112	9895148.26	768592.03	2800.53	E
113	9895127.12	768634.24	2794.61	E
114	9895140.66	768607.21	2798.10	E
115	9895132.76	768622.99	2796.04	E
116	9895115.21	768655.78	2793.39	BQ
117	9895085.85	768679.95	2790.55	P4
118	9895095.34	768672.14	2790.90	T
119	9895102.22	768666.37	2791.45	T
120	9895108.77	768661.08	2791.63	BQ
121	9895145.88	768663.10	2796.00	RM1
122	9895138.03	768660.67	2795.24	T
123	9895128.90	768657.85	2794.26	T
124	9895061.60	768713.26	2784.60	P5
125	9895082.34	768684.76	2789.21	T
126	9895075.46	768694.22	2787.65	T
127	9895068.94	768703.18	2786.33	T
128	9894959.62	768745.83	2776.74	P6
129	9895053.70	768715.79	2783.23	T
130	9894988.88	768736.50	2778.65	T
131	9895041.17	768719.79	2781.76	T
132	9895009.96	768729.77	2779.69	T
133	9895030.56	768723.18	2780.95	T
134	9894909.95	768730.86	2774.79	P7
135	9894934.47	768738.19	2775.62	T
136	9894945.89	768741.66	2776.39	T
137	9895023.67	768818.05	2780.40	RM2

138	9895005.05	768797.06	2779.28 T
139	9894973.23	768761.18	2776.99 T
140	9894995.04	768785.77	2778.74 T
141	9895108.37	768741.30	2792.97 P8
142	9895087.42	768796.37	2787.41 P9
143	9895085.65	768794.02	2786.16 BR
144	9895106.75	768742.79	2792.04 BR
145	9895090.09	768785.29	2787.04 BR
146	9895103.02	768752.62	2790.70 BR
147	9895094.78	768774.29	2788.34 BR
148	9895099.53	768762.15	2789.54 BR
149	9895049.36	768838.93	2783.16 BR
150	9895033.07	768855.37	2782.59 BR
151	9895016.77	768871.76	2782.23 BR
152	9895007.51	768881.10	2782.01 BR
153	9895002.20	768886.96	2781.93 BR
154	9894997.07	768893.24	2781.85 BR
155	9894977.36	768913.00	2781.00 P8
156	9894923.00	768936.00	2780.85 P9
157	9894926.69	768943.47	2780.38 BR
158	9894917.56	768945.66	2780.40 BR
159	9894913.77	768947.74	2780.48 BR
160	9894907.64	768952.68	2780.67 BR
161	9894901.58	768959.53	2780.84 BR
162	9894894.64	768968.25	2781.08 BR
163	9894884.26	768981.79	2781.59 BR
164	9894826.75	769043.21	2781.99 P10
165	9894877.53	768990.54	2781.67 BR
166	9894868.93	769001.95	2781.82 BR
167	9894858.42	769015.44	2781.81 BR
168	9894846.57	769030.63	2781.91 BR
169	9894833.67	769047.07	2781.86 BR
170	9894825.81	769057.34	2781.58 BR
171	9894823.64	769060.20	2781.50 BR
172	9894828.44	769061.02	2782.57 BR
173	9894825.66	769062.73	2782.39 BR
174	9894832.80	769071.83	2783.97 BR
175	9894833.45	769080.11	2784.36 BR
176	9894836.53	769081.08	2784.64 BR
177	9894837.94	769090.67	2785.18 BR
178	9894840.41	769090.06	2785.21 BR
179	9894843.19	769103.92	2786.40 BR
180	9894844.86	769100.91	2785.95 BR
181	9894849.25	769119.25	2789.16 BR
182	9894854.57	769127.57	2791.36 BR
183	9894853.38	769133.48	2792.19 BR
184	9894857.28	769136.64	2793.68 BR

185	9894858.44	769143.99	2794.91 P11
186	9894854.36	769138.01	2793.27 B
187	9894860.64	769151.13	2796.93 B
188	9894857.80	769152.15	2796.43 B
189	9894862.77	769161.71	2799.12 B
190	9894859.67	769163.30	2798.92 B
191	9894865.20	769174.63	2801.64 B
192	9894863.12	769177.72	2801.89 B
193	9894867.66	769186.32	2803.91 B
194	9894865.33	769190.24	2804.40 B
195	9894869.36	769196.77	2805.70 B
196	9894865.04	769197.93	2805.32 B
197	9894865.26	769201.65	2805.79 B
198	9894966.20	768929.38	2779.72 PN
199	9894970.30	768925.75	2779.92 PN
200	9894975.56	768931.51	2779.94 PN
201	9894971.06	768935.73	2779.99 PN
202	9894986.86	768930.56	2781.00 PSO
203	9894979.33	768927.40	2780.02 BC
204	9894982.33	768923.11	2780.24 BC
205	9894987.04	768913.20	2780.71 BC
206	9894978.86	768910.42	2780.88 BC
207	9894974.01	768920.33	2780.19 BC
208	9894971.51	768924.13	2779.94 BC
209	9894946.55	768901.86	2779.75 P12
210	9894938.11	768903.59	2779.22 T
211	9894932.49	768904.75	2778.92 BQ
212	9894914.11	768908.52	2780.35 P13
213	9894917.11	768916.85	2780.63 T
214	9894920.34	768925.83	2780.76 T
215	9894922.21	768931.01	2780.30 T
216	9894952.22	768905.89	2780.29 T
217	9894965.74	768915.52	2780.24 T
218	9894974.13	768920.12	2780.22 T
219	9894981.13	768926.09	2780.44 T
220	9895007.35	768939.85	2782.22 P14
221	9894931.93	768934.72	2780.62 BC
222	9894912.35	768938.61	2780.75 BC
223	9894899.79	768855.43	2778.55 P15
224	9894889.52	768849.71	2778.17 P15
225	9894893.90	768860.04	2778.47 T
226	9894903.02	768882.01	2779.49 T
227	9894908.30	768894.63	2780.21 T
228	9894916.84	768907.96	2779.83 BQ
229	9894839.78	768959.05	2779.32 T
230	9894834.37	768970.95	2779.62 RM
231	9895413.47	768771.05	2812.50 ej

232	9894849.31	768938.11	2779.08	T
233	9894856.16	768923.06	2778.81	T
234	9894866.22	768900.93	2778.79	T
235	9894878.96	768872.83	2778.21	T
236	9894885.11	768859.41	2778.25	T
237	9894911.26	768766.41	2775.08	P17
238	9894907.26	768781.73	2775.49	T
239	9894902.66	768799.38	2776.36	T
240	9894897.36	768819.66	2777.17	T
241	9894892.87	768836.89	2777.78	T
242	9894923.50	768761.21	2775.25	T
243	9894936.25	768755.79	2773.77	BQ
244	9894959.68	768745.84	2776.73	T
245	9894946.90	768751.26	2774.45	BQ
246	9894911.93	768751.84	2773.83	BQ
247	9894888.77	768766.08	2774.42	BT
248	9894899.67	768759.40	2774.47	BT
249	9894893.47	768761.10	2774.55	BT
250	9894879.34	768747.64	2770.92	PLAT
251	9894887.70	768752.44	2771.19	T
252	9894896.02	768757.47	2773.20	T
253	9894903.23	768761.68	2774.64	T
254	9894877.38	768768.35	2771.44	B
255	9894868.72	768771.29	2769.94	T
256	9894874.76	768755.54	2770.99	B
257	9894844.15	768761.23	2769.35	BR
258	9894872.92	768745.90	2770.57	B
259	9894840.03	768737.01	2769.20	BR
260	9894851.48	768739.96	2768.71	T
261	9894874.42	768727.04	2770.12	B
262	9894853.90	768714.99	2768.50	T
263	9894873.58	768713.64	2769.85	B
264	9894839.00	768696.53	2768.17	BR
265	9894888.83	768726.91	2770.64	BQ
266	9894847.31	768686.14	2767.86	BR
267	9894900.53	768742.15	2771.16	BQ
268	9894899.93	768744.93	2771.65	BI
269	9894894.75	768755.52	2772.43	BI
270	9894887.26	768761.95	2771.63	BI
271	9894883.77	768771.02	2774.54	BS
272	9894880.09	768772.90	2774.32	BS
273	9894869.93	768752.09	2769.36	CA
274	9894868.73	768738.76	2768.63	CA
275	9894864.94	768723.21	2767.36	CA
276	9894863.79	768709.72	2766.97	CA
277	9894873.18	768735.17	2770.47	LI
278	9894895.24	768750.20	2771.49	LI

279	9894885.36	768738.22	2770.89 T
280	9894880.29	768733.36	2770.57 T
281	9895037.23	768907.22	2782.93 P19
282	9895029.34	768915.84	2782.77 T
283	9895020.32	768925.69	2782.77 T
284	9895011.68	768935.11	2782.68 T
285	9895055.55	768867.45	2782.87 P20
286	9895047.61	768884.67	2782.85 T
287	9895096.04	768965.87	2787.19 P21
288	9895088.41	768958.25	2786.17 T
289	9895079.27	768949.15	2785.19 T
290	9895069.95	768939.85	2784.59 T
291	9895056.93	768926.91	2783.91 T
292	9895042.79	768912.77	2783.21 T
293	9895145.88	769004.71	2789.81 P22
294	9895433.61	768777.00	2813.89 ej
295	9895116.08	768546.02	2803.92 T
296	9895105.99	768566.17	2799.04 T
297	9895101.82	768574.48	2797.53 E
298	9895080.68	768616.70	2791.61 E
299	9895094.22	768589.67	2795.10 E
300	9895048.90	768654.59	2787.90 T
301	9895029.02	768676.68	2784.65 T
302	9894942.44	768718.96	2775.65 T
303	9894994.73	768702.25	2778.76 T
304	9894963.52	768712.22	2776.69 T
305	9895241.62	768667.25	2812.00 GPS4
306	9895235.55	769057.05	2795.00 GPS23
307	9895125.95	769035.26	2786.80 ej
308	9895163.31	769050.94	2788.00 ej
309	9895203.73	769054.36	2789.40 ej
310	9895094.14	769010.47	2785.19 P21
311	9895068.05	768984.45	2782.59 T
312	9895476.45	768786.41	2815.00 ej

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Anexo N° 4.- Análisis de precios unitarios

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION

UNIDAD: KM

ITEM : 01

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						2.17
ESTACION TOTAL		1.00	17.00	17.00	5.000	85.00
NIVEL		1.00	12.00	12.00	5.000	60.00
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	5.000	4.00
SUBTOTAL M						151.17
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1	TOP 4	1.00	3.02	3.02	5.000	15.10
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	10.000	28.20
SUBTOTAL N						43.30
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ESTACAS			U	55.000	0.05	2.75
PINTURA Y TACHUELAS			GLOB	1.000	6.00	6.00
SUBTOTAL O						8.75
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						203.22
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						20.00 40.64
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						243.86
VALOR OFERTADO						243.86

SON: DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES DÓLARES CON OCHENTA Y SEIS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO-PARROQUIA IGNACIO FLORES PROVINCIA DEL COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA SUELO S/CLA h=1.50 A 2.50m

UNIDAD: M3

ITEM : 02

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
RETROEXCAVADORA		1.00	30.00	30.00	0.075	2.25
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	0.010	0.01
						=====
SUBTOTAL M						2.27
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL	.					
C1	III	1.00	3.02	3.02	0.050	0.15
ESTRUCTURA OCUPACIONAL						
E2	II	1.00	2.78	2.78	0.040	0.11
						=====
SUBTOTAL N						0.26
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						20.00 0.51
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.04
VALOR OFERTADO						3.04

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : SUM/INS TUBERIA PVC 200mm NOVAFORT ALC

UNIDAD: M

ITEM : 03

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.08
TANQUERO DE AGUA		1.00	25.00	25.00	0.020	0.50
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	0.020	0.02
SUBTOTAL M						0.60
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	IV	1.00	3.02	3.02	0.060	0.18
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.120	0.34
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.240	0.67
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	TIPOE	1.00	4.16	4.16	0.080	0.33
SUBTOTAL N						1.52
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
TUBO PVC 200mm NOVAFORT		M	1.020	16.10	16.42	
POLIPEGA		LT	0.070	15.00	1.05	
EMPAQUE DE 200mm		U	0.200	6.10	1.22	
POLILIMPIA		L	0.030	6.32	0.19	
AGUA		M3	0.080	0.92	0.07	
SUBTOTAL O						18.95
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						21.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00						4.21
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						25.28
VALOR OFERTADO						25.28

SON: VEINTE Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y OCHO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : PREPARACION DE FONDO DE ZANJA

UNIDAD: M3

ITEM : 04

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
						=====
SUBTOTAL M						0.06
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.430	1.20
						=====
SUBTOTAL N						1.20
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ARENA			M3	0.120	12.00	1.44
						=====
SUBTOTAL O						1.44
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.70
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	0.54
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.24
VALOR OFERTADO						3.24

SON: TRES DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DECOTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISION h=1.50 A 2.50m TAPA HF

UNIDAD: U

ITEM : 05

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					5.05	
ENCOFRADOS	1.00	4.00	4.00	8.000	32.00	
EQUIPO DE SEGURIDAD	1.00	0.80	0.80	8.000	6.40	
SUBTOTAL M					43.45	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	IV	1.00	3.02	3.02	5.000	15.10
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	III	1.00	3.02	3.02	10.000	30.20
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	20.000	55.60
SUBTOTAL N					100.90	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2	M3	1.230	160.00	196.80		
HIERRO 14mm (PELDAÑOS)	KG	5.100	1.18	6.02		
TAPA Y CERCO HF	U	1.000	155.00	155.00		
SUBTOTAL O					357.82	
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>		
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					502.17	
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%) 20.00					100.43	
OTROS INDIRECTOS(%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					602.60	
VALOR OFERTADO					602.60	

SON: SEISCIENTOS DOS DÓLARES CON SESENTA CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO COLAGUANGO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : POZOS DE REVISION h=2.50 A 4.00m TAPA HF

UNIDAD: U

ITEM : 06

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					4.95	
ENCOFRADOS	1.00	4.00	4.00	9.000	36.00	
EQUIPO DE SEGURIDAD	1.00	0.80	0.80	9.000	7.20	
SUBTOTAL M					48.15	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	IV	1.00	3.02	3.02	5.000	15.10
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	10.000	28.20
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	20.000	55.60
SUBTOTAL N					98.90	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2	M3	2.500	160.00	400.00		
HIERRO 14mm (PELDAÑOS)	KG	5.800	1.18	6.84		
TAPA Y CERCO HF	U	1.000	155.00	155.00		
SUBTOTAL O				561.84		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>		
SUBTOTAL P				0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				708.89		
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)				20.00	141.78	
OTROS INDIRECTOS (%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				850.67		
VALOR OFERTADO				850.67		

SON: OCHOCIENTOS CINCUENTA DÓLARES CON SESENTA Y SIETE CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : RELLENO COMPACTADO

UNIDAD: M3

ITEM : 07

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.14
COMPACTADOR DE PLANCHA		1.00	4.00	4.00	0.500	2.00
						=====
SUBTOTAL M						2.14
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.200	0.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.200	0.56
						=====
SUBTOTAL N						1.12
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						3.26
					INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	20.00
					OTROS INDIRECTOS (%)	0.00
					COSTO TOTAL DEL RUBRO	3.91
					VALOR OFERTADO	3.91

SON: SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACION A MANO

UNIDAD: M3

ITEM : 08

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14	
					=====	
SUBTOTAL M					0.14	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.181	0.51
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	1.181	3.28
					=====	
SUBTOTAL N					3.79	
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
					=====	
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
					=====	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.93	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	0.79
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						4.72
VALOR OFERTADO						4.72

SON: SEIS DÓLARES CON VEINTE Y CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO COLAGUANGO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : SUM/INS TUBERIA PVC- D 110MM ALC.

UNIDAD: M

ITEM : 09

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.07	
TANQUERO DE AGUA	1.00	25.00	25.00	0.020	0.50	
EQUIPO DE SEGURIDAD	1.00	0.80	0.80	0.020	0.02	
					=====	
SUBTOTAL M					0.59	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	IV	1.00	3.02	3.02	0.050	0.15
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.100	0.28
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.200	0.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	TIPOE	1.00	4.16	4.16	0.080	0.33
					=====	
SUBTOTAL N					1.32	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
TUBO PVC- D 110 MM	M	1.020	5.00	5.10		
POLIPEGA	LT	0.050	15.00	0.75		
AGUA	M3	0.080	0.92	0.07		
POLILIMPIA	L	0.030	6.32	0.19		
				=====		
SUBTOTAL O				6.11		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>		
				=====		
SUBTOTAL P				0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				8.02		
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)				20.00		
				1.60		
OTROS INDIRECTOS(%)				0.00		
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.62		
VALOR OFERTADO				9.62		

SON: NUEVE DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : CAJA DE REVISION PREFABRICADA CON TAPA

UNIDAD: U

ITEM : 10

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.71
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	2.000	1.60
						=====
SUBTOTAL M						2.31
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	IV	1.00	3.02	3.02	1.000	3.02
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
						=====
SUBTOTAL N						14.22
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
CAJA DE H. SIMPLE PREFABRIDADA			U	1.020	40.00	40.80
CEMENTO GRIS			KG	8.000	0.13	1.04
ARENA			M3	0.080	12.00	0.96
AGUA			M3	0.020	0.92	0.02
						=====
SUBTOTAL O						42.82
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						59.35
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	11.87
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						71.22
VALOR OFERTADO						71.22

SON: SETENTA Y UN DÓLARES CON VEINTE Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : RELLENO COMPACTADO

UNIDAD: M3

ITEM : 11

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.14	
COMPACTADOR DE PLANCHA	1.00	4.00	4.00	0.500	2.00	
					=====	
SUBTOTAL M					2.14	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.200	0.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.200	0.56
					=====	
SUBTOTAL N					1.12	
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====	
SUBTOTAL O					0.00	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3.26	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	
OTROS INDIRECTOS (%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.91	
VALOR OFERTADO					3.91	

SON: SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y TRES CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO COLAGUANGO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : SILLA PVC TIPO YEE 200MM-110MM

UNIDAD: U

ITEM : 12

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.28	
SUBTOTAL M					0.28	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG .</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	1.000	2.82
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	1.000	2.78
SUBTOTAL N					5.60	
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
SILLA PVC YEE DE 200 mm-110mm		U	1.000	18.00	18.00	
SILICON		U	2.000	3.80	7.60	
SUBTOTAL O					25.60	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.48	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	
OTROS INDIRECTOS (%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.78	
VALOR OFERTADO					37.78	

SON: TREINTA Y SIETE DÓLARES CON SETENTA Y OCHO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : REPLANTEO TOPOGRAFICO

UNIDAD: M2

ITEM : 13

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 0% de M.O.						0.00
EQUIPO TOPOGRAFICO		1.00	3.50	3.50	0.004	0.01
SUBTOTAL M						0.01
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.004	0.01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.004	0.01
ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1	TOP 2	1.00	3.02	3.02	0.008	0.02
SUBTOTAL N						0.04
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ESTACAS			U	4.000	0.05	0.20
PINTURA			GL	0.003	15.09	0.05
SUBTOTAL O						0.25
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						0.30
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00						0.06
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						0.36
VALOR OFERTADO						0.36

SON: TREINTA Y SEIS CENTAVOS DE DÓLAR

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA SUELO S/CLA

UNIDAD: M3

ITEM : 14

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.01
RETROEXCAVADORA		1.00	30.00	30.00	0.075	2.25
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	0.010	0.01
						=====
SUBTOTAL M						2.27
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	III	1.00	3.02	3.02	0.050	0.15
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.040	0.11
						=====
SUBTOTAL N						0.26
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDA D</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL O						0.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDA D</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00						0.51
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						3.04
VALOR OFERTADO						3.04

SON: TRES DÓLARES CON CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO CAJON DE LLEGADA

UNIDAD: M2

ITEM : 15

ESPECIFICACIONES:

EQUIPO

HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
					0.28

SUBTOTAL M

=====

0.28

MANO DE OBRA

ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	III	1.00	2.82	2.82	0.500	1.41
	II	1.00	2.78	2.78	1.500	4.17

SUBTOTAL N

=====

5.58

MATERIALES

TABLA DEL MONTE	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
LISTONES 2.5*0.10M	U	1.500	2.35	3.53
PINGOS	U	1.000	2.50	2.50
CLAVOS	U	2.000	1.75	3.50
SEPARADORES	KG	0.150	2.50	0.38
	U	4.000	1.00	4.00

SUBTOTAL O

=====

13.91

TRANSPORTE

SUBTOTAL P	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC. TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
				0.00

=====

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) 19.77

INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00 3.95

OTROS INDIRECTOS (%) 0.00

COSTO TOTAL DEL RUBRO 23.72

VALOR OFERTADO 23.72

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO TANQUE IMHOFF

UNIDAD: M2

ITEM : 16

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.						0.28
						=====
SUBTOTAL M						0.28
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.500	1.41
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	1.500	4.17
						=====
SUBTOTAL N						5.58
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
TABLA DEL MONTE		U	1.500	2.35	3.53	
LISTONES 2.5*0.10M		U	1.000	2.50	2.50	
PINGOS		U	2.000	1.75	3.50	
CLAVOS		KG	0.150	2.50	0.38	
SEPARADORES		U	4.000	1.00	4.00	
					=====	
SUBTOTAL O						13.91
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
					=====	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						19.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	3.95
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						23.72
VALOR OFERTADO						23.72

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO CAJON DE SALIDA

UNIDAD: M2

ITEM : 17

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.28
						=====
SUBTOTAL M						0.28
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.500	1.41
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	1.500	4.17
						=====
SUBTOTAL N						5.58
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TABLA DEL MONTE			U	1.500	2.35	3.53
LISTONES 2.5*0.10M			U	1.000	2.50	2.50
PINGOS			U	2.000	1.75	3.50
CLAVOS			KG	0.150	2.50	0.38
SEPARADORES			U	4.000	1.00	4.00
						=====
SUBTOTAL O						13.91
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						19.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	3.95
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						23.72
VALOR OFERTADO						23.72

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENCOFRADO LOSA CAMARA ESPUMAS

UNIDAD: M2

ITEM : 18

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
HERRAMIENTA MENOR 5% DE M.O.						0.28 =====
SUBTOTAL M						0.28
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.500	1.41
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	1.500	4.17 =====
SUBTOTAL N						5.58
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TABLA DEL MONTE			U	1.500	2.35	3.53
LISTONES 2.5*0.10M			U	1.000	2.50	2.50
PINGOS			U	2.000	1.75	3.50
CLAVOS			KG	0.150	2.50	0.38
SEPARADORES			U	4.000	1.00	4.00 =====
SUBTOTAL O						13.91
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
SUBTOTAL P						0.00 =====
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						19.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						20.00 3.95
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						23.72
VALOR OFERTADO						23.72

SON: VEINTE Y TRES DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO INTERIOR +IMPERMEABILIZANTE

UNIDAD: M2

ITEM : 19

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
ANDAMIOS		1.00	0.80	0.80	0.800	0.64
						=====
SUBTOTAL M						0.86
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.800	2.22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.800	2.26
						=====
SUBTOTAL N						4.48
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
CEMENTO GRIS			KG	3.600	0.13	0.47
ARENA			M3	0.018	12.00	0.22
AGUA			M3	0.020	0.92	0.02
IMPERMEABILIZANTE SIKA 1			KG	0.200	5.50	1.10
						=====
SUBTOTAL O						1.81
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC. TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						7.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00						1.43
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						8.58
VALOR OFERTADO						8.58

SON: OCHO DÓLARES CON CINCUENTA Y OCHO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ENLUCIDO EXTERIOR (TANQUE, SALIDA, LLEGADA)

UNIDAD: M2

ITEM : 20

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
ANDAMIOS		1.00	0.80	0.80	0.800	0.64
						=====
SUBTOTAL M						0.86
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.800	2.22
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.800	2.26
						=====
SUBTOTAL N						4.48
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
CEMENTO GRIS			KG	4.200	0.13	0.55
ARENA			M3	0.020	12.00	0.24
AGUA			M3	0.020	0.92	0.02
						=====
SUBTOTAL O						0.81
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSF.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						6.15
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)						20.00
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						7.38
VALOR OFERTADO						7.38

SON: OCHO DÓLARES CON SETENTA CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2 (LLEGADA)

UNIDAD: M3

ITEM : 21

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.86
VIBRADOR		1.00	7.00	7.00	0.200	1.40
CONCRETERA		1.00	7.00	7.00	0.500	3.50
SUBTOTAL M						5.76
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	OEP 2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
SUBTOTAL N						17.24
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
ARENA		M3	0.600	12.00	7.20	
AGUA		M3	0.050	0.92	0.05	
RIPIO		M3	0.950	12.00	11.40	
CEMENTO		SACO	7.200	6.58	47.38	
TABLA DEL MONTE		U	10.000	2.35	23.50	
CLAVOS		KG	0.500	2.50	1.25	
SUBTOTAL O						90.78
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC. TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						113.78
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	22.76
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						136.54
VALOR OFERTADO						136.54

SON: CIENTO TREINTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2 (TANQUE)

UNIDAD: M3

ITEM : 22

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.86	
VIBRADOR	1.00	7.00	7.00	0.200	1.40	
CONCRETERA	1.00	7.00	7.00	0.500	3.50	
SUBTOTAL M					5.76	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL /HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	OEP 2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
SUBTOTAL N					17.24	
<i>MATERIALES</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>	
ARENA		M3	0.600	12.00	7.20	
AGUA		M3	0.050	0.92	0.05	
RIPIO		M3	0.950	12.00	11.40	
CEMENTO		SACO	7.200	6.58	47.38	
TABLA DEL MONTE		U	10.000	2.35	23.50	
CLAVOS		KG	0.500	2.50	1.25	
SUBTOTAL O					90.78	
<i>TRANSPORTE</i>		<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>	
SUBTOTAL P					0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113.78	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	
OTROS INDIRECTOS (%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136.54	
VALOR OFERTADO					136.54	

SON: CIENTO TREINTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : HORMIGON SIMPLE 210KG/CM2 (SALIDA)

UNIDAD: M3

ITEM : 23

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>	
Herramienta Menor 5% de M.O.					0.86	
VIBRADOR	1.00	7.00	7.00	0.200	1.40	
CONCRETERA	1.00	7.00	7.00	0.500	3.50	
SUBTOTAL M					5.76	
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	2.000	5.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	2.000	5.64
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1	OEP 2	1.00	3.02	3.02	2.000	6.04
SUBTOTAL N					17.24	
<i>MATERIALES</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>		
ARENA	M3	0.600	12.00	7.20		
AGUA	M3	0.050	0.92	0.05		
RIPIO	M3	0.950	12.00	11.40		
CEMENTO	SACO	7.200	6.58	47.38		
TABLA DEL MONTE	U	10.000	2.35	23.50		
CLAVOS	KG	0.500	2.50	1.25		
SUBTOTAL O				90.78		
<i>TRANSPORTE</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>		
SUBTOTAL P				0.00		
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					113.78	
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%) 20.00					22.76	
OTROS INDIRECTOS (%)					0.00	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					136.54	
VALOR OFERTADO					136.54	

SON: CIENTO TREINTA Y SEIS DÓLARES CON CINCUENTA Y CUATRO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : ACERO DE REFUERZO 4200KG/CM2

UNIDAD: KG

ITEM : 24

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.03
CORTADORA DE HIERRO		1.00	0.25	0.25	0.500	0.13
						=====
SUBTOTAL M						0.16
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.020	0.06
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	OEP 1	1.00	2.82	2.82	0.200	0.56
						=====
SUBTOTAL N						0.62
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
ACERO DE REFUERZO			KG	1.050	1.18	1.24
ALAMBRE RECOCIDO N° 18			KG	0.010	2.50	0.03
						=====
SUBTOTAL O						1.27
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						2.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	0.41
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						2.46
VALOR OFERTADO						2.46

SON: DOS DÓLARES CON CUARENTA Y SEIS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : CAJON DE LLEGADA

UNIDAD: GLOB

ITEM : 25

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.04
EQUIPO DE SEGURIDAD		1.00	0.80	0.80	0.200	0.16
						=====
SUBTOTAL M						0.20
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.100	0.28
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.200	0.56
						=====
SUBTOTAL N						0.84
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUBERIA NOVAFORT 315MM			M	5.000	16.10	80.50
VERTEDERO TRIANGULAR 90°			U	1.000	120.00	120.00
HIER						=====
SUBTOTAL O						200.50
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						201.54
INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)					20.00	40.31
OTROS INDIRECTOS (%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						241.85
VALOR OFERTADO						241.85

SON: TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO DÓLARES CON VEINTE Y CINCO CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO COLAGUANGO-PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : TANQUE INHOFF - ACCESORIOS

UNIDAD: GLOB

ITEM : 26

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.22
						=====
SUBTOTAL M						0.22
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.800	2.26
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.800	2.22
						=====
SUBTOTAL N						4.48
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
TUBERIA PVC 63MM U/EC P: 0.80M			M	44.000	2.80	123.20
CODOS PVC 63MM 45°			U	12.000	3.00	36.00
TE PVC 63MM U/EC			U	4.000	6.00	24.00
TUBO PVC 200MM U/EC P:0.80MPA			M	8.000	24.00	192.00
TE PVC 200MM U/EC			U	1.000	120.00	120.00
POLIPEGA			LT	0.250	15.00	3.75
LIJA			U	1.000	0.60	0.60
VALVULA DE COMPUERTA 200MM HF			U	1.000	850.00	850.00
UNIONES GIBAULT 200MM HF			U	2.000	80.00	160.00
						=====
SUBTOTAL O						1,509.55
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC. TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)						1,514.25
INDIRECTOS Y UTILIDADES(%)						20.00
OTROS INDIRECTOS(%)						0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO						1,817.10
VALOR OFERTADO						1,817.10

SON: UN MIL OCHOCIENTOS DIECISIETE DÓLARES CON DIEZ CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO COLAGUANGO- PARROQUIA IGNACIO FLORES DE COTOPAXI

RUBRO : CAJON DE SALIDA

UNIDAD: GLOB

ITEM : 27

ESPECIFICACIONES:

<i>EQUIPO</i>		<i>CANTIDAD</i>	<i>TARIFA</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
Herramienta Menor 5% de M.O.						0.06
						=====
SUBTOTAL M						0.06
<i>MANO DE OBRA</i>	<i>CATEG.</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>JORNAL/HR</i>	<i>COSTO HORA</i>	<i>RENDIMIENTO</i>	<i>COSTO</i>
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2	II	1.00	2.78	2.78	0.200	0.56
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2	III	1.00	2.82	2.82	0.200	0.56
						=====
SUBTOTAL N						1.12
<i>MATERIALES</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PRECIO UNIT.</i>	<i>COSTO</i>
VALVULA DE COMPUERTA HF 200MM			U	1.000	850.00	850.00
UNION GIBALUT HF 200M			U	2.000	80.00	160.00
TUBO PVC 200MM U/EC P:0.50MPA			M	6.000	21.00	126.00
						=====
SUBTOTAL O						1,136.00
<i>TRANSPORTE</i>			<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>PREC.TRANSP.</i>	<i>COSTO</i>
						=====
SUBTOTAL P						0.00
						=====
				TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		1,137.18
				INDIRECTOS Y UTILIDADES (%)	20.00	227.44
				OTROS INDIRECTOS (%)		0.00
				COSTO TOTAL DEL RUBRO		1,364.62
				VALOR OFERTADO		1,364.62

SON: UN MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

Nota: Estos precios no incluyen IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Anexo N° 5.- Análisis de precios unitarios del plan de manejo ambiental

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 01

RUBRO: REVEGETACIÓN DEL TERRENO

UNIDAD: HÁ

EQUIPO Y HERRAMIENTA						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL	
EQUIPO MENOR (%MO)	%MO	1.00%MO				0.00
						0.00
MATERIALES						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL	
ESPECIES HERBACEAS	HÁ	1.0000	95.00			95.00
AGUA	M3	1.0000	0.06			0.05
						95.05
TRANSPORTE						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL	
						0.00
MANO DE OBRA						
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL	
PEON (CAT I)		2.0000	2.78	1.0000		5.56
						5.56
						COSTO DIRECTO TOTAL: 100.61
COSTOS INDIRECTOS						
				25.00 %		25.15
						PRECIO UNITARIO TOTAL 125.76

SON: CIENTO VEINTE Y CINCO DÓLARES CON SETENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ITEM: 02

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLÁSTICO (5 USOS)

UNIDAD: M2

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
PLASTICO	M2	0.2000	0.25		0.05
					0.05
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM	TOTAL
PEON (CAT I)		2.0000	2.78	0.0200	0.06
					0.06
					COSTO DIRECTO TOTAL: 0.11
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	0.02
PRECIO UNITARIO TOTAL					0.13

SON: TRECE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 03

RUBRO.: CINTA DE PELIGRO (B0001 A B0005).

UNIDAD: M

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	HORA	0.0200	1.00	0.2000	0.20
					0.20
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
CINTAS PARA BARRICADAS	M	1.0000	0.17		0.17
					0.17
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
PEON (CAT I)		1.0000	2.78	0.0100	0.03
ALBAÑIL (CAT III)		1.0000	2.82	0.0100	0.03
					0.06
					0.43
COSTOS INDIRECTOS				20.00 %	0.09
PRECIO UNITARIO TOTAL					0.51

SON: CINCUENTA Y UN CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 04

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONOS F006

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
EQUIPO MENOR (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00
					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
CONO F0006	U	1.0000	16.35		16.35
					16.35
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
PEON (CAT I)		1.0000	2.78	0.0300	0.08
					0.08
					16.43
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	3.29
PRECIO UNITARIO TOTAL					19.72

SON: DIECINUEVE DÓLARES CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 05

RUBRO: LETRERO INFORMATIVO EN LONA 3,00X2,00M

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	HORA	1.0000	1.00	6.0000	6.00
					6.00

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
LONA	M2	6.0000	18.00	108.00
HORMIGON SIMPLE 210 KG/CM2	M3	0.1600	107.87	17.26
SUM,-INS, ESTRUCTURA METÁLICA	KG	3.7000	2.35	8.70
				133.95

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
MATERIAL DESALOJO	M3.KM	0.0200	0.13	15.0000	0.04
					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
PEON (CAT I)	4.0000	2.78	3.0000	8.34
ALBAÑIL (CAT III)	2.0000	2.82	3.0000	8.46
MAESTRO (CAT V)	0.3000	3.02	3.0000	9.06
				25.86

165.85

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 33.17

PRECIO UNITARIO TOTAL 199.02

SON: CIENTO NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 06

RUBRO: SEÑALES VERTICALES

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
HERRAMIENTAS MENORES	HORA	1.0000	1.00	0.5000	0.50
					0.50

MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
SEÑAL TIPO (SV006 A SV011) (20 USOS)	U	0.0500	66.10		3.31
CAJA METALICA RECTANGULAR	U	0.0500	0.68		0.03
SACO DE SUELO	U	0.2000	0.82		0.16
SUMINISTRO DE ESTRUCTURA PARA SEÑALES PEQUEÑAS	U	0.0500	32.80		1.64
					5.14

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
PEON (CAT I)		1.0000	2.78	0.5000	1.39
ALBAÑIL (CAT III)		1.0000	2.82	0.5000	1.41
MAESTRO (CAT V)		0.1000	3.02	0.5000	1.51
					4.31

COSTO DIRECTO TOTAL: 9.95

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 1.99

PRECIO UNITARIO TOTAL 11.94

SON: ONCE DÓLARES CON NOVENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 07

RUBRO: CARTELES DE ADVERTENCIA

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
EQUIPO MENOR (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00
EQUIPO MENOR	HORA	1.0000	0.20	1.0000	0.20
SOLDADORA.	HORA	1.0000	2.00	0.5000	1.00
					1.20

MATERIALES

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
SUELDA 60-11 1/8"	KG	0.8000	4.01	3.21
PERFILES ESTRUCTURALES - LAMINADOS EN FRÍO ACERO A-36	KG	2.8300	1.30	3.68
SEÑALES (SV015)	U	0.0500	175.82	8.79
				15.68

TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1.0000	3.02	1.0000	3.02
PEON (CAT I)	1.0000	2.78	0.5000	1.39
ALBAÑIL (CAT III)	2.0000	2.82	1.0000	2.82
AY. FERRERO (CAT II)	1.0000	2.82	0.5000	1.41
SUBTOTAL DE MANO DE OBRA:				8.64

COSTO DIRECTO TOTAL: 25.52

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 5.10

PRECIO UNITARIO TOTAL 30.62

SON: TREINTA DÓLARES CON SESENTA Y DOS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 08

RUBRO: CARTELES DE DISCULPAS

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
EQUIPO MENOR (%MO)	%MO	1.00%			0.00
SOLDADORA.	HORA	1.0000	2.00	0.2000	0.40
					0.40

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
SUELDA 60-11 1/8"	KG	0.5000	4.01	2.01
ESTRUCTURA METALICA	M2	3.5000	20.05	67.83
LETREROS INFORMATIVOS (2.00 X 1.50M) EN TOOL.	U	0.1000	157.08	15.71
				85.55

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00

MANO DE OBRA				
DESCRIPCIÓN	NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO	1.0000	3.02	0.3000	0.91
AY. SOLDADOR (CAT II)	1.0000	2.82	0.2000	0.56
				1.47

COSTO DIRECTO TOTAL: 87.42

COSTOS INDIRECTOS

20.00 % 17.48

PRECIO UNITARIO TOTAL 104.90

SON: CIENTO CUATRO DÓLARES CON NOVENTA CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 09

RUBRO: VALLAS METÁLICAS

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
EQUIPO MENOR (%MO)	%MO	1.00%MO			0.00
SOLDADORA.	HORA	1.0000	2.00	0.5000	1.00
					1.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
ESTRUCTURA METALICA	M2	3.0000	19.38		58.14
SEÑAL EN TOOL DE 0.4 X 1.5	U	0.1000	83.00		8.30
					66.44
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
MAESTRO SOLDADOR ESPECIALIZADO		1.0000	3.02	0.2000	0.43
AY. SOLDADOR (CAT II)		1.0000	2.82	0.2000	0.43
					0.86
					COSTO DIRECTO TOTAL: 68.30
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	13.66
PRECIO UNITARIO TOTAL					81.96

SON: OCHENTA Y UN DÓLARES CON NOVENTA Y SEIS CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 10

RUBRO: MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

UNIDAD: GLOB

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	GLOBAL	1.0000	1,086.16		1,086.16
					1,086.16
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
					0.00
					COSTO DIRECTO TOTAL: 1,086.16
COSTOS INDIRECTOS				20.00 %	217.23
					PRECIO UNITARIO TOTAL 1,303.39

SON: MIL TRECIENTOS TRES DÓLARES CON TREINTA Y NUEVE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ITEM: 11

RUBRO: TRANSPORTE DE DESECHOS INDUSTRIALES

UNIDAD: M3-KM

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
CAMIONETA 4X4, 130 HP	HORA	1.0000	3.75	0.0300	0.10
					0.10
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
CHOFER LICENCIA TIPO B		1.0000	4.03	0.0100	0.04
					0.04
COSTO DIRECTO TOTAL:					0.14
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	0.03
PRECIO UNITARIO TOTAL					0.17

SON: DIECISIETE CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ÍTEM: 12

RUBRO: AGUA PARA EL CONTROL DEL POLVO

UNIDAD: HORAS

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
TANQUERO	HORA	1.0000	20.00	1.0000	20.00
					20.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
CHOFER LICENCIA TIPO B		1.0000	4.03	1.0000	4.03
					4.03
					COSTO DIRECTO TOTAL: 24.03
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	4.81
PRECIO UNITARIO TOTAL					28.84

SON: VEINTE Y CUATRO DÓLARES Y OCHENTA Y CUATRO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO: ALCANTARILLADO BARRIO CULAGUANGO BAJO

ITEM: 13

RUBRO: SUMINISTRO DE TRÍPTICOS

UNIDAD: U

EQUIPO Y HERRAMIENTA					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	RENDIM.	TOTAL
					0.00
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
TRIPTICOS	U	1.0000	0.15		0.15
					0.15
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA/U	DISTANCIA	TOTAL
					0.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN		NÚMERO	S.R.H.	RENDIM.	TOTAL
					0.00
					0.15
COSTOS INDIRECTOS					
				20.00 %	0.03
PRECIO UNITARIO TOTAL					0.18

SON: DIECIOCHO CENTAVOS

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

Realizado por: Carla B. Villacís Heredia

Anexo N° 6.- Nivelación del proyecto

NIVELACION TRAMO A Y TRAMO FINAL DESDE 0+000-0+418.47

PUNTO	LONGITUD	ATRÁS	INTERMEDIO	ADELANTE	H+I	COTA
		0.434			2812.985	2812.551
P1	0+000		0.295			2812.690
	0+200		2.150			2810.835
P2	0+028.67		2.954			2810.031
	0+031.57	0.293		3.780	2809.498	2809.205
	0+48.57	0.340		4.803	2805.035	2804.695
	0+68.57		4.025			2801.010
		0.388		4.793	2800.630	2800.242
	0+088.57		2.461			2798.169
	0+108.57	0.448		4.727	2796.351	2795.903
	0+128.57		2.180			2794.171
P3	0+139.52	1.239		2.587	2795.003	2793.764
BSQ	0+141.52		1.490			2793.513
BSQ	0+146.52		3.330			2791.673
	0+160		3.530			2791.473
P4	0+180.03	1.530		4.471	2792.062	2790.532
BST	0+193.03		2.635			2789.427
	0+200.00	0.611		4.640	2788.033	2787.422
PS	0+221.24		3.450			2784.583
		0.413		4.815	2783.631	2783.218
	0+241.24		1.670			2781.961
	0+261.00		3.165			2780.466
	0+281.00	0.287		4.273	2779.645	2779.358
	0+301.00		1.100			2778.545
P6	0+328.240	3.363		2.920	2780.088	2776.725
		0.290		4.720	2775.658	2775.368
BSQ	0+344.24		3.250			2775.408
BSQ	0+354.24		1.940			2773.718
P7	0+380.84	2.395		1.885	2776.168	2773.773
	0+400		1.100			2775.068
		0.740		4.381	2772.527	2771.787
	BM#3 PLANTA DE TRATAMIENTO=			1.624		2770.903
		12.771	DIF=	54.419		
	0+418.470		41.648			

COMPROBACION BM# 3 HACIA BM#1

ATRÁS	ADELANTE
1.624	0.745
4.779	0.415
4.077	0.32
4.85	0.306
4.897	0.568
4.608	1.548
3.644	1.663
3.963	0.56
4.943	0.366
4.508	0.267
4.619	0.419
3.168	0.848
$\Sigma=$ 49.68	$\Sigma=$ 8.025
DIF= 41.655	

COTA- CORREGIDA BM#1 2801.554

NIVELACION DESDE BM# 2 HACIA BM#4

PUNTO	LONGITUD	ATRÁS	INTERMEDIO	ADELANTE	H+I	COTA
	BM#2=P-9	1.590			2782.437	2780.847
	0+351.27		1.730			2780.707
	0+333.91		1.420			2781.017
	0+310.75		0.950			2781.487
	0+290.75		0.550			2781.887
	0+270.75	1.100		0.290	2783.247	2782.147
	0+250.75		1.115			2782.132
	0+230.75		0.990			2782.257
	0+210.75		1.195			2782.052
	0+200.35		1.370			2781.880
		3.741		0.188	2786.800	2783.059
	0+197.36		4.800			2782.000
	0+170.00		1.890			2784.910
	0+151.70	3.935		0.193	2790.592	2786.657
	0+130.00		0.580			2790.012
		3.588		0.230	2793.950	2790.362
		3.922		0.128	2797.744	2793.822
	0.114.34		4.274			2793.470
		3.819		0.102	2801.461	2797.642
	0+090.00		3.050			2798.411
	0+70.00		0.470			2800.991
		3.939		0.165	2805.235	2801.296
	0+048.79		0.085			2805.320
		0.552		0.159	2805.628	2805.076
	0+0.40		0.152			2805.780
	0+020		0.662			2806.290
	0+000		0.762			2806.390
	BM#4= FIN- SECTOR SUR	0.797		0.540	2805.885	2805.088
		26.983		0.099		2805.786
			24.889	2.094		

COMPROBACION BM# 4 HACIA BM#3

ATRÁS	ADELANTE
0.099	3.942
0.197	3.923
0.141	3.875
0.319	3.815
0.139	3.290
0.553	3.654
0.339	2.219
0.879	2.190
$\Sigma =$ 2.666	$\Sigma =$ 27.608

DIF 24.942

BM#4 CORREGIDO =2805.787

NIVELACION DE BM# 2 HACIA BM#3

PUNTO	LONGITUD	ATRÁS	INTERMEDIO	ADELANTE	H+I	COTA
	BM#2(P-9)	0.952			2781.799	2780.847
	0+370.00		1.088			2780.711
	0+388.42 P-13		1.453			2780.346
	0+408.42		1.580			2780.219
	0+428.42	0.573		2.795	2779.577	2779.004
	0+452.16 P-15		1.349			2778.228
	0+472.00		1.938			2777.639
	0+492.00		2.572			2777.005
	0+507.00	0.583		3.100	2777.060	2776.477
	0+527.00		1.476			2775.584
	0+538.26 P-17	0.663		1.992	2775.731	2775.068
		0.588		3.602	2772.717	2772.129
	BM#3 PLANTA TRATAMIENTO			1.815		2770.902
		3.359		13.304		
			9.945			

COMPROBACION BM# 3 HACIA BM#2

	ATRÁS	ADELANTE
	1.815	0.599
	3.878	0.640
	3.065	0.044
	3.304	0.827
$\Sigma=$	<u>12.062</u>	<u>2.110</u>

DIF= 9.952

BM CORREGIDO BM#3 =2770.900

NIVELACION TRAMO B DESDE 0+000 HASTA 0+133.18

PUNTO	LONGITUD	ATRÁS	INTERMEDIO	ADELANTE	H+I	COTA
	0+538.26 P-17	0.663		1.992	2775.731	2775.068
	0+000		3.889			2779.620
	0+020		3.509			2779.290
	0+040		3.269			2779.000
	0+060		3.079			2778.810
	0+080		2.989			2778.720
	0+100		2.639			2778.370
	0+120		2.528			2778.260
	0+133.19		2.460			2778.190

NIVELACION DESDE BM#2 HASTA BM#5

PUNTO	LONGITUD	ATRÁS	INTERMEDIO	ADELANTE	H+I	COTA
P-9	BM#2	1.210			2782.057	2780.847
P-13	0+511.29		1.711			2780.346
B-Q	0+492.53		2.950			2779.107
P-12	0+478.17		1.740			2780.317
	0+458.00		1.811			2780.246
	0+446.00	3.381		1.375	2784.063	2780.682
P-14	0.406.190		2.000			2782.063
	0+386.00		1.221			2782.842
	0+366.00		1.301			2782.762
P-19	0+361.95	3.289		1.133	2786.219	2782.930
	0+342.00		2.670			2783.549
	0+322.00		1.812			2784.407
	0+302.00		1.081			2785.138
		3.980		0.507	2789.692	2785.712
P-20	0+0278.89		2.502			2787.190
	0+259.00		1.395			2788.297
		3.330		0.779	2792.243	2788.913
	0+239.00		2.900			2789.343
P-21	0+215.71		2.350			2789.893
		3.973		0.579	2795.637	2791.664
	0+196.00		4.500			2791.137
	0+176.00		3.230			2792.407
	0+156.00		2.260			2793.377
	0+136.00	2.606		0.914	2797.329	2794.723
P-22	0+123.81			0.188		2797.141
	BM#5	21.769	16.294	5.475		

COMPROBACION BM# 5 HACIA BM#2

	ATRÁS	ADELANTE
	0.188	3.890
	0.318	3.635
	0.751	3.656
	0.560	3.770
	0.604	2.171
	0.620	2.210
$\Sigma=$	3.041	19.332

DIF= 16.291

BM CORREGIDO BM#5 =2797.139

Anexo N° 7.- Memoria fotográfica

Barrio Culaguango Bajo.



Disposición de las aguas residuales en el barrio Culaguango Bajo

Pozos sépticos



Letrinas conectadas a pozos sépticos



Eliminación de las aguas servidas en las quebradas secas del sector



Levantamiento topográfico





Realización de la Encuesta



Anexo N° 8.- Certificación de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Latacunga



CERTIFICACIÓN

La Señorita CARLA VILLACIS HEREDIA, con CI. 0502000367, egresada de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, se encuentra realizando los Estudios de Alcantarillado Sanitario del Barrio Culaguango, de la Parroquia Ignacio Flores, previa a la obtención del Título de Ingeniera Civil, para efectuar dicho trabajo la indicada estudiante, CERTIFICO que considere en los diseños las siguientes recomendaciones:

1. La unidad de Tratamiento recomendada para este tipo de proyectos es un tratamiento primario tanque IMHOFF, en consideración de que la descarga lo realizara al río Illuchi.
2. En cuanto se refiere a la red de alcantarillado, ciertos tramos atraviesan por predios privados, debido a la topografía del terreno, lo que permite alcanzar una mayor cobertura de servicio, existe la autorización de los propietarios de los predios.
3. Los Estudios lo elaboro considerando las normas establecidas al respecto por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental y la EPMAPAL.

Latacunga, 18 de julio del 2013

Atentamente

Ing. Germán E. Villacís Moreno,
JEFE DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

Anexo 9.- Planos

Lámina 1 Levantamiento topográfico

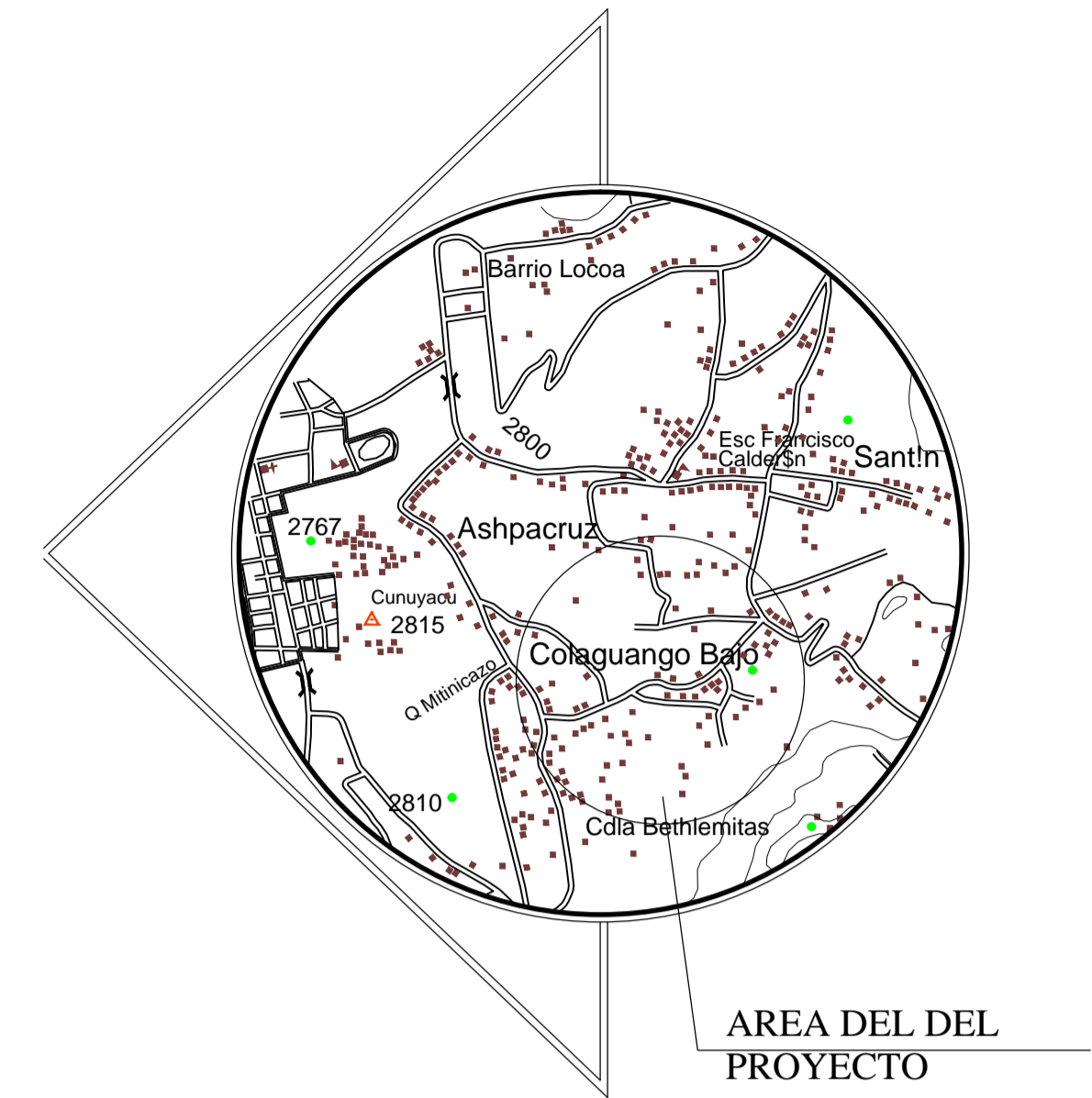
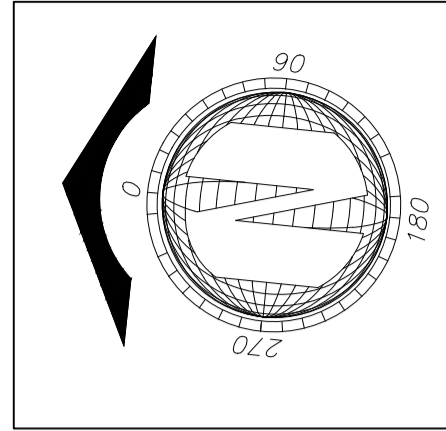
Lámina 2 Áreas de aportación

Lámina 3 Datos hidráulicos

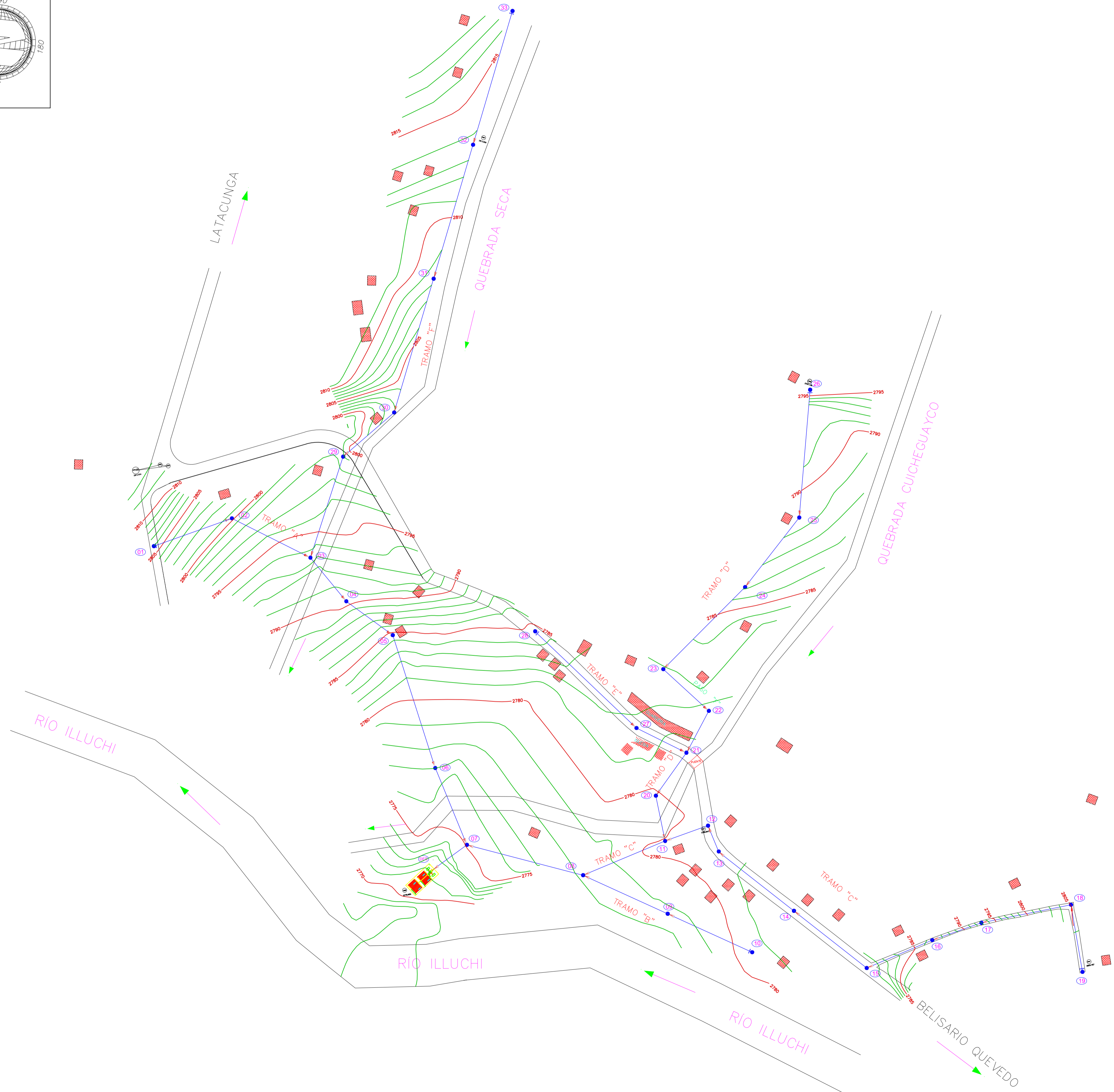
Lámina 4 Perfiles longitudinales

Lámina 5 Tanque Imhoff

Lámina 6 Detalles de acometidas



AREA DEL DEL PROYECTO

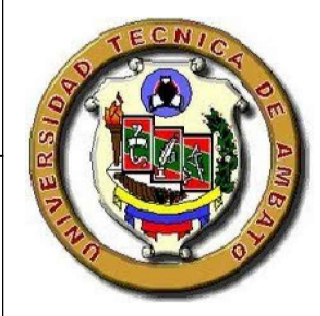


SIMBOLOGÍA

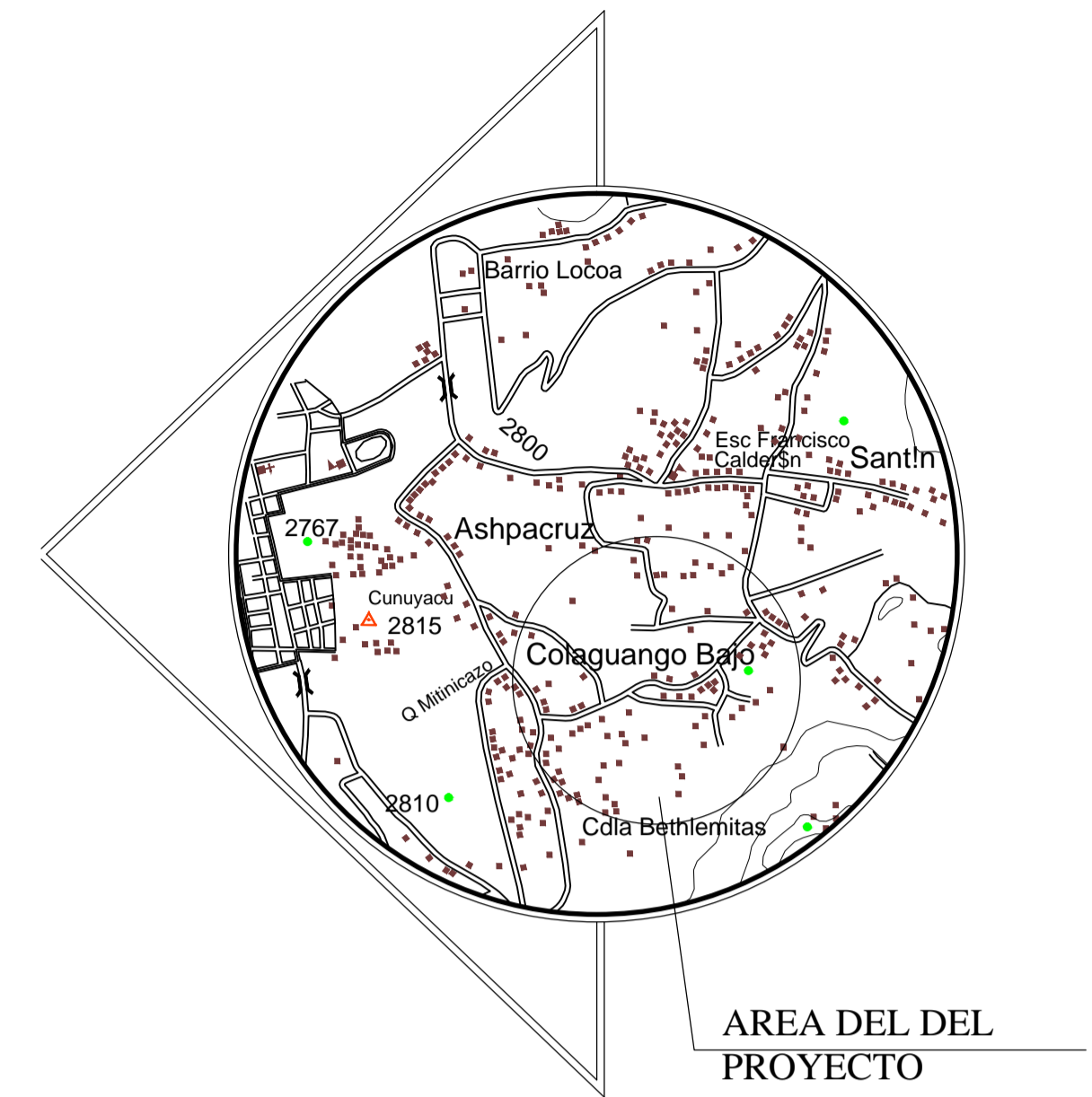
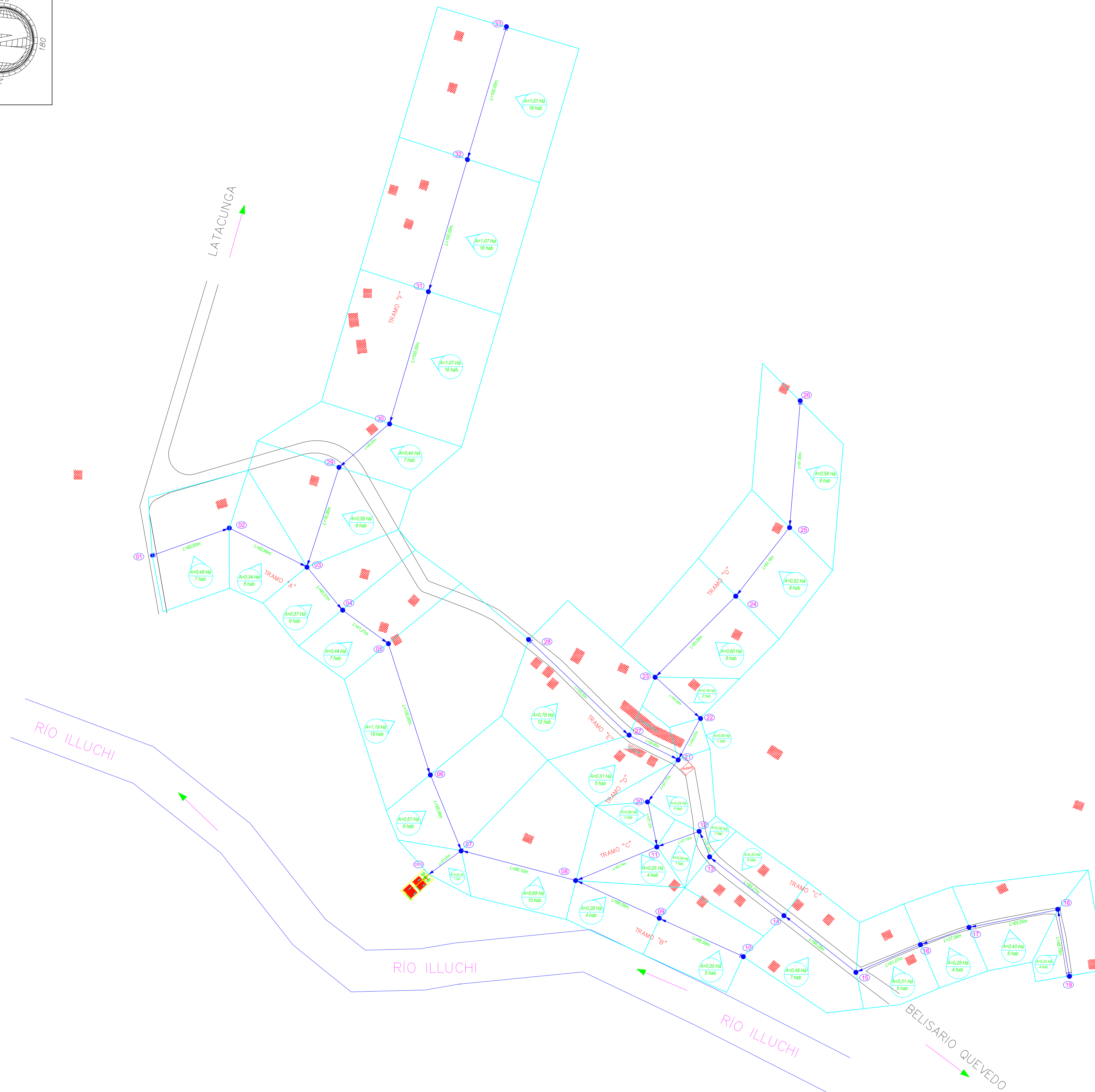
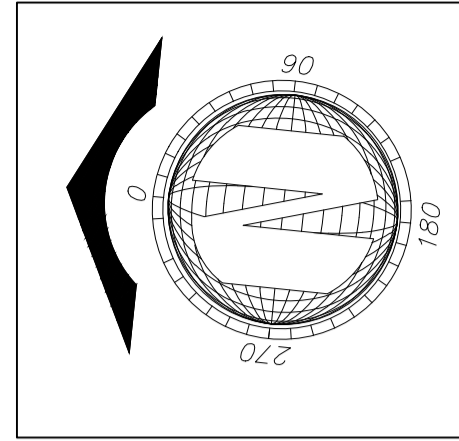
- = POZO DE REVISIÓN
- ▶ = DIRECCIÓN DEL FLUJO
- ⊙ = NÚMERO DE POZO
- ▣ = VIVIENDA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

PROYECTO:
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO COLAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"



DISEÑO: CARLA VILLACÍS H.	APROBO: ING. RAMIRO VALLE ING. JUDITH BELTRÁN	CONTENIDO:
ENCALA: 1:1500	FECHA ELABORACIÓN: JULIO 2013	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO CURVAS DE NIVEL
Nº DE LÁMINA: 1	DIBUJADO POR: CARLA VILLACÍS H.	



SIMBOLOGÍA

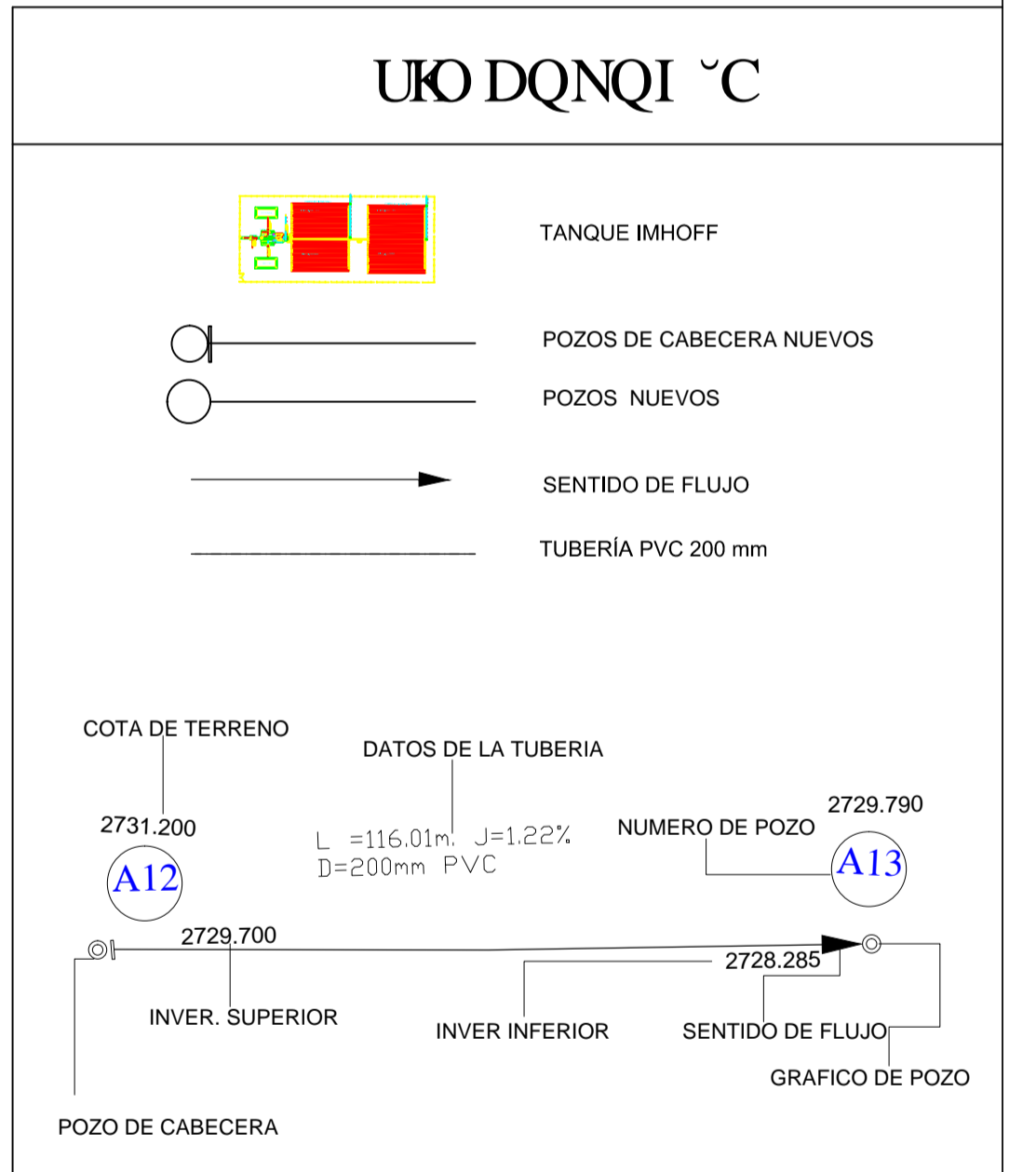
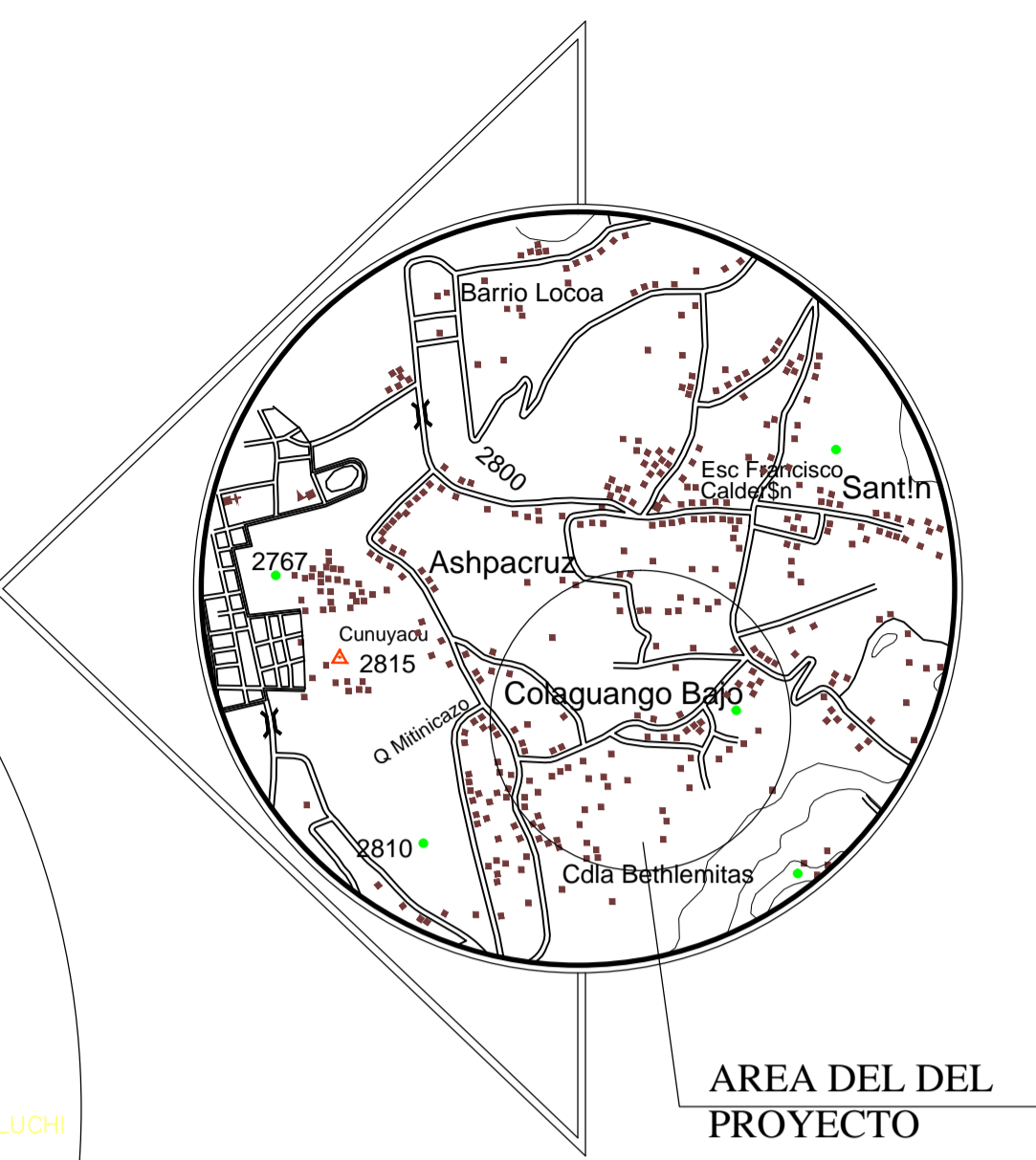
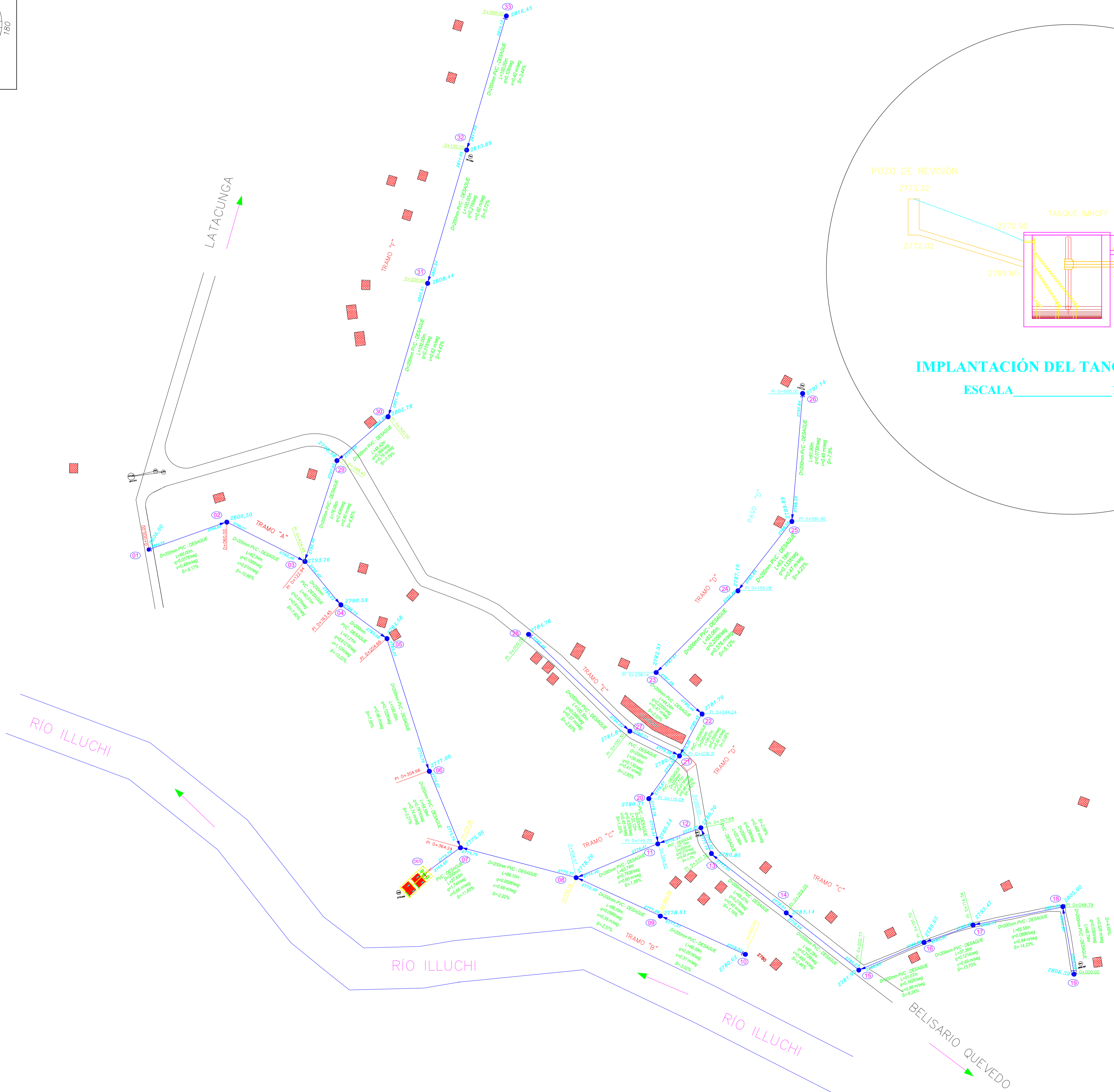
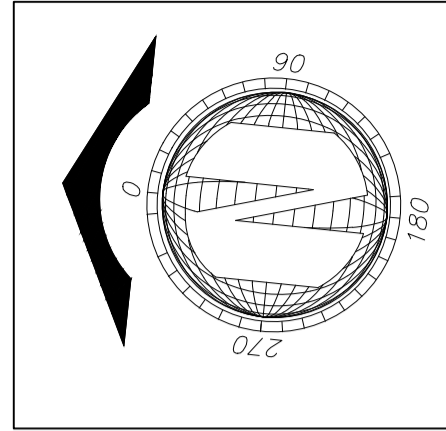
- A= AREA DE APORTACIÓN
- L= LONGITUD
- = POZO DE REVISIÓN
- = DIRECCIÓN DEL FLUJO
- ⊙18 = NÚMERO DE POZO
- = VIVIENDA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



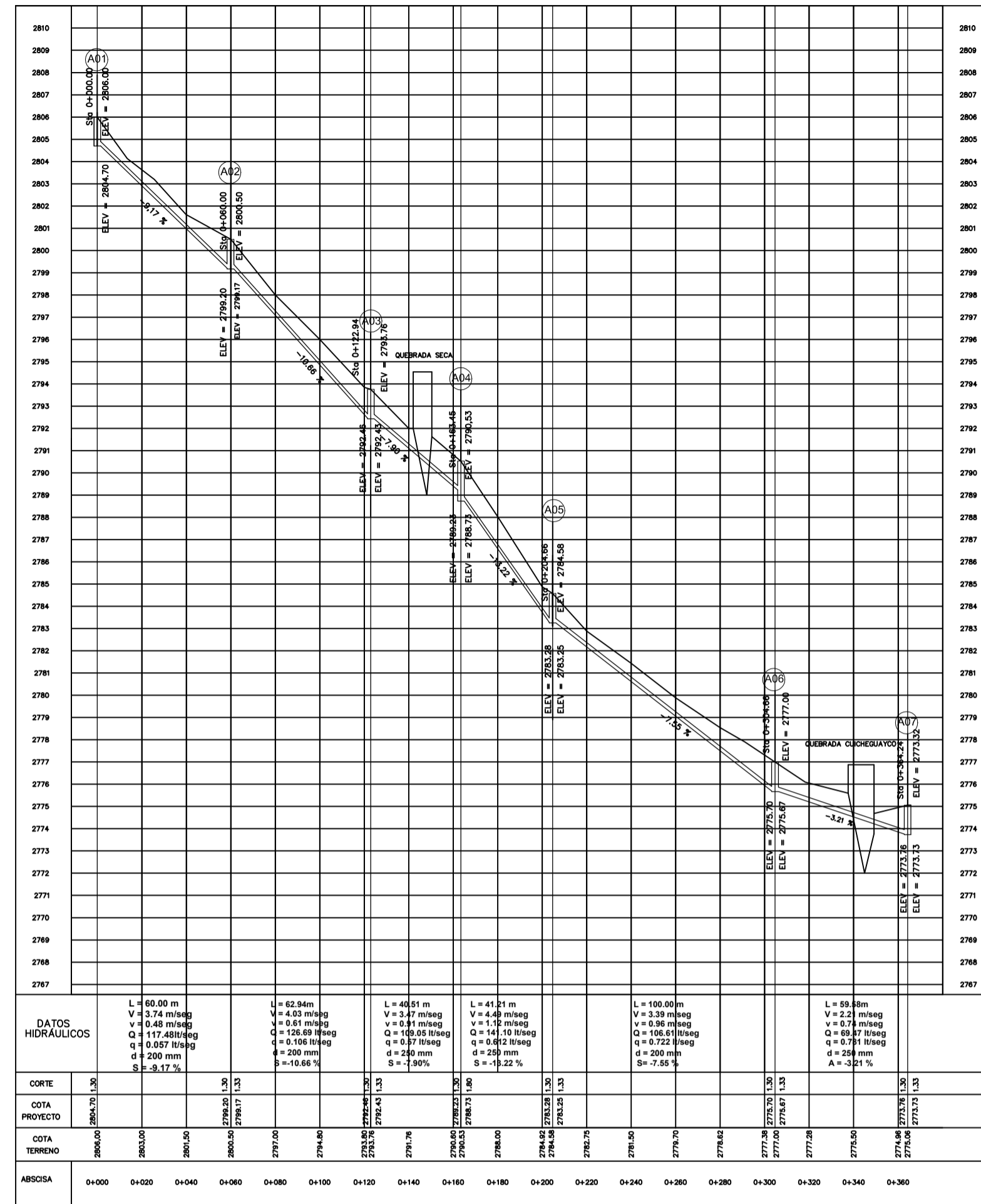
PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO CULAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"

DISEÑO:	APROBÓ:	CONTENIDO:
CARLA VILLACÍS H.	ING. RAMIRO VALLE	ÁREAS DE APORTACIÓN Y LONGITUDES DEL PROYECTO
ESCALA: 1:1500	ING. JUDITH BELTRÁN	
FECHA DE APROBACIÓN: JULIO 2013	REVISÓ:	
Nº DE LÁMINA: 2	BIBLIOTECA POR: CARLA VILLACÍS H.	

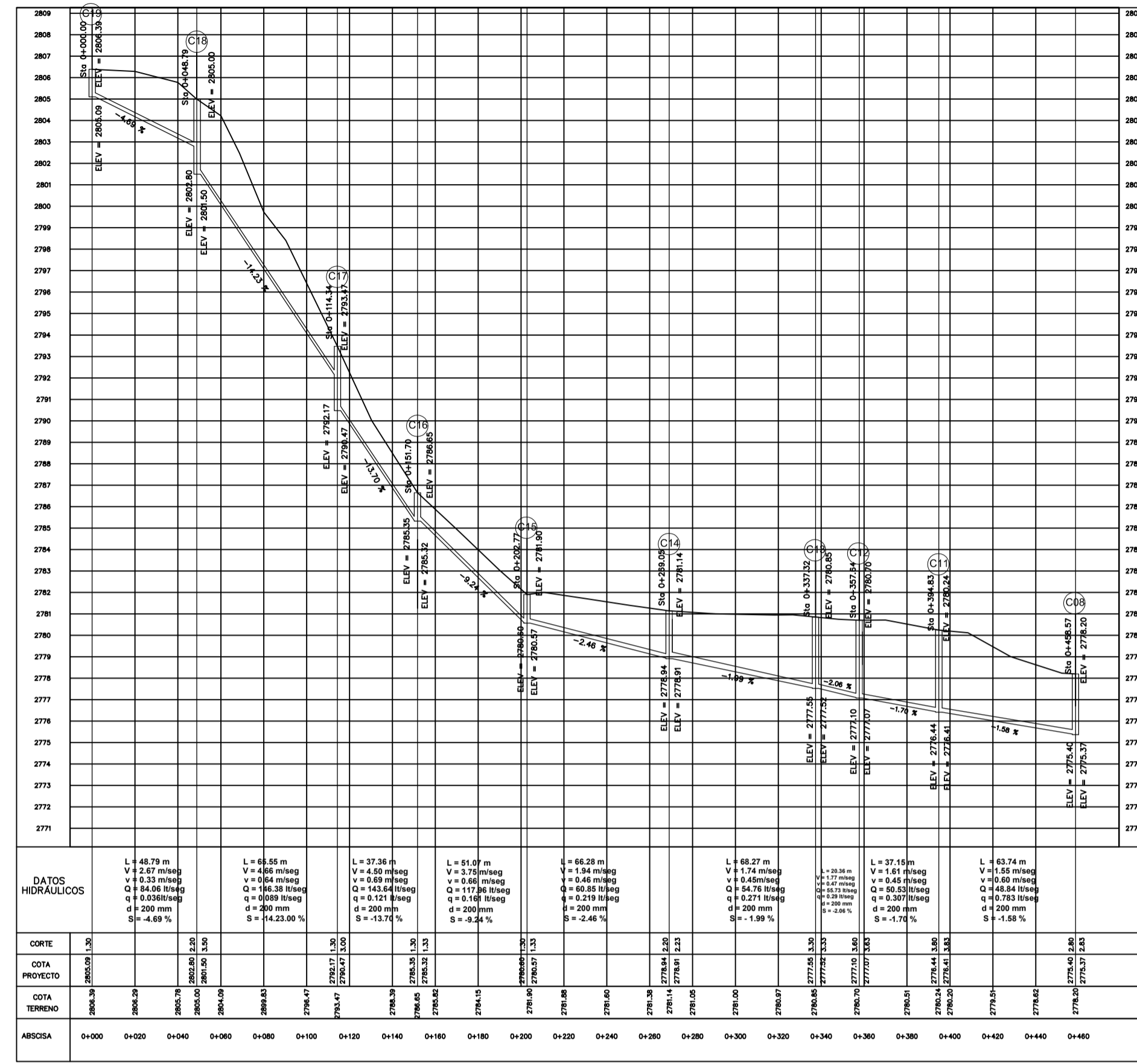


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO CULAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"		
DISEÑO: CARLA VILLACÍS H.	APROBO: ING. RAMIRO VALLE ING. JUDITH BELTRÁN	PLANIMETRÍA POZOS Y LONGITUDES. IMPLANTACIÓN DEL TANQUE IMHOFF
ESCALA: 1: 1500	FECHA ELABORACIÓN: JULIO 2013	
N° DE LÁMINA: 3	DIBUJADOR POR: CARLA VILLACÍS H.	

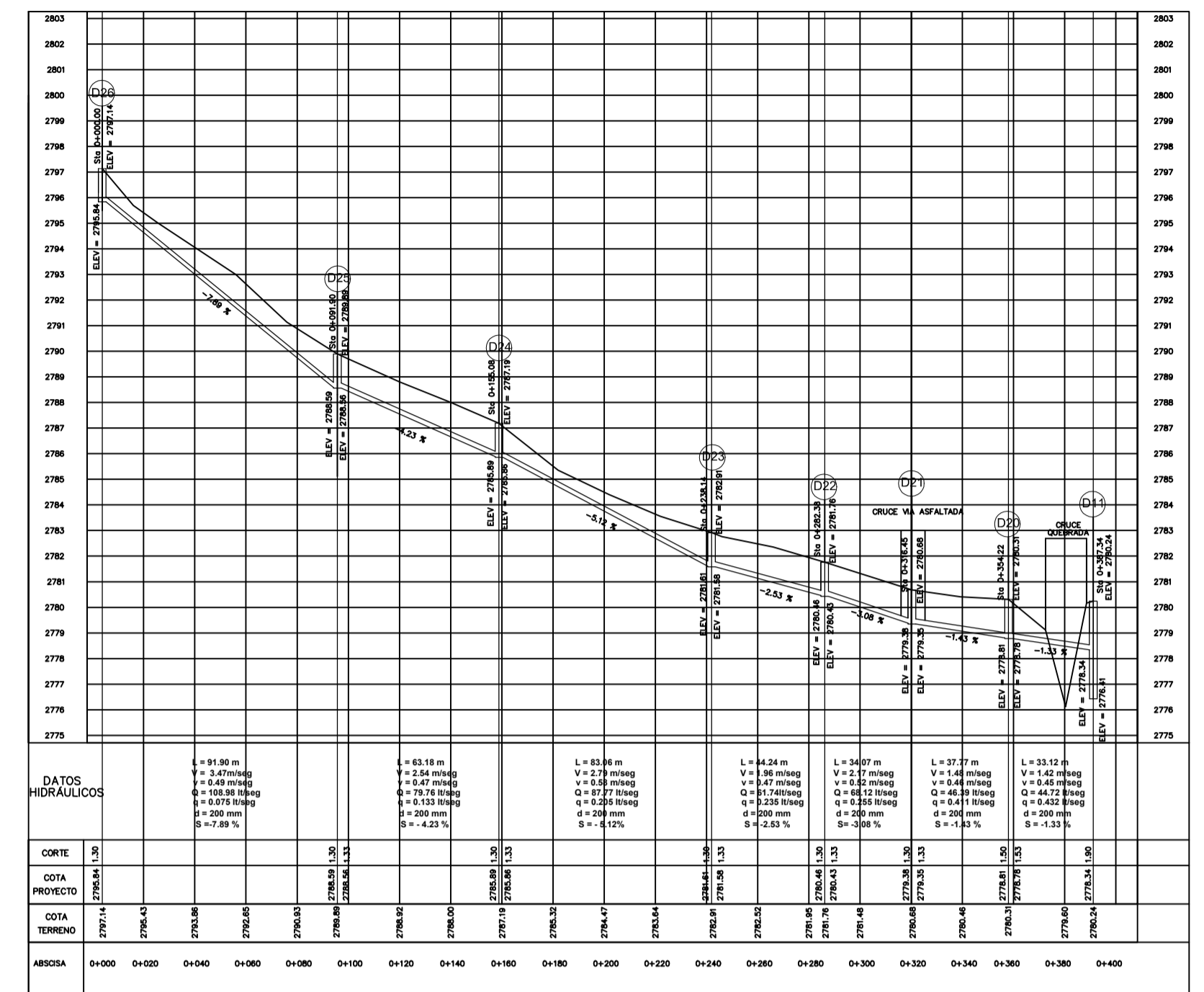
PERFIL TRAMO "A" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+364.24



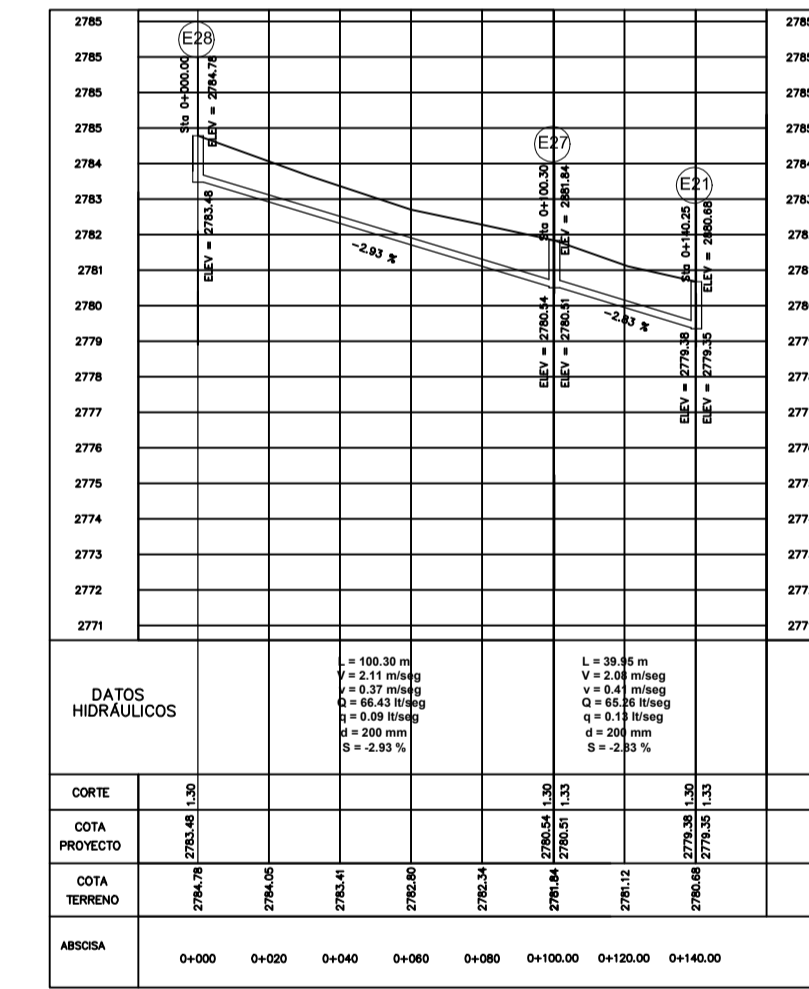
TRAMO "C" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+458.57



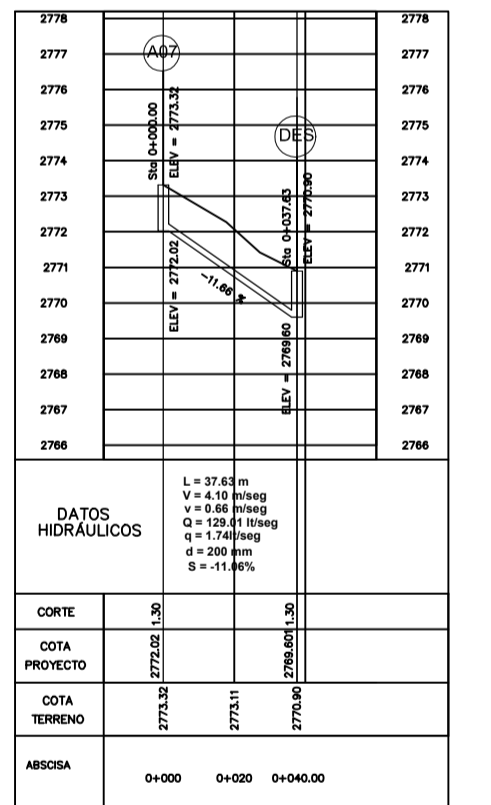
TRAMO "D" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+387.34



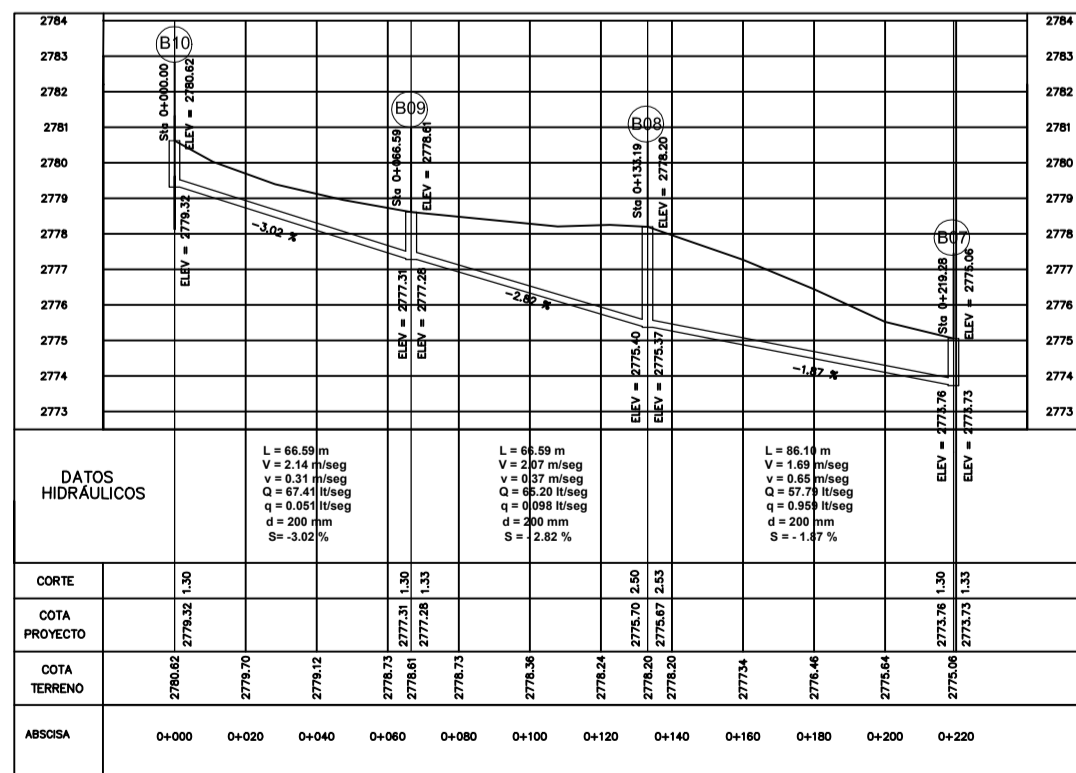
TRAMO "E" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+140.25



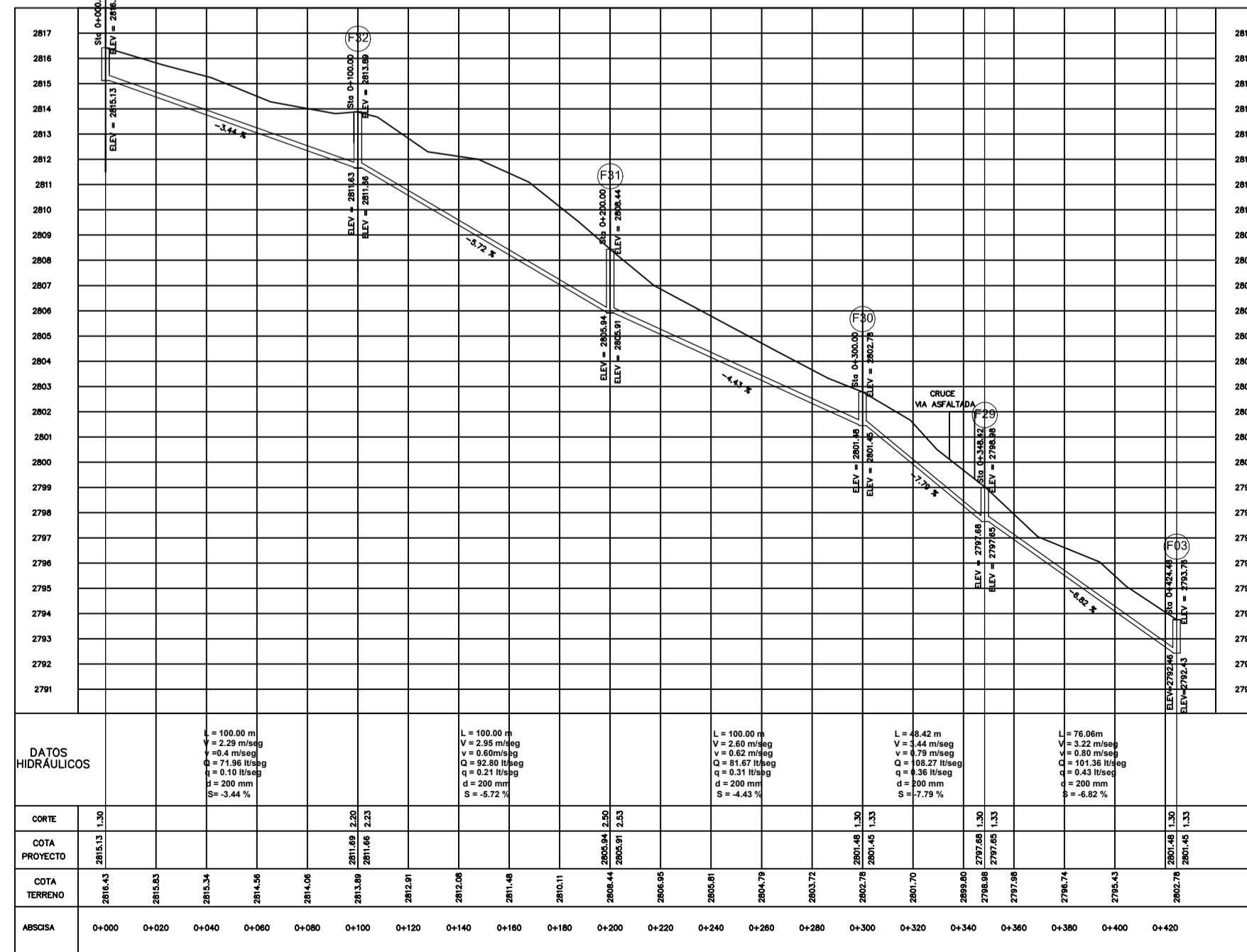
TRAMO FINAL A LA DESCARGA



TRAMO "B" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+219.28



TRAMO "F" DESDE LA ABCISCA 0+000 HASTA 0+424.48



SIMBOLOGÍA

— TERRENO

○ A11

○ Nº POZO

□ POZO DE REVISIÓN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



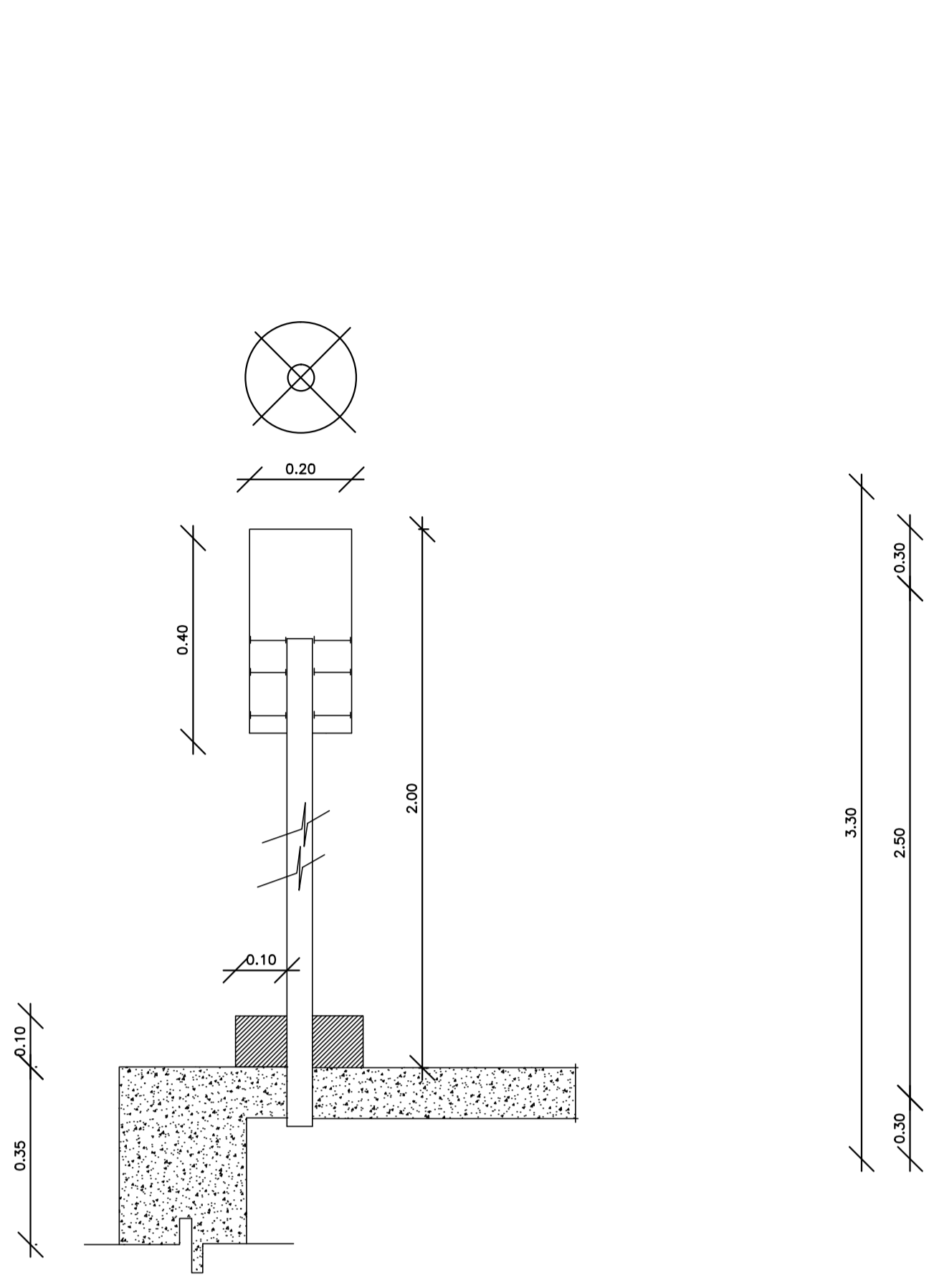
PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO CULAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"

DISEÑO: CARLA VILLACÍS H.
ENCALA: VERT 1: 200
HOR 1: 2000
Nº DE LÁMINA: 4

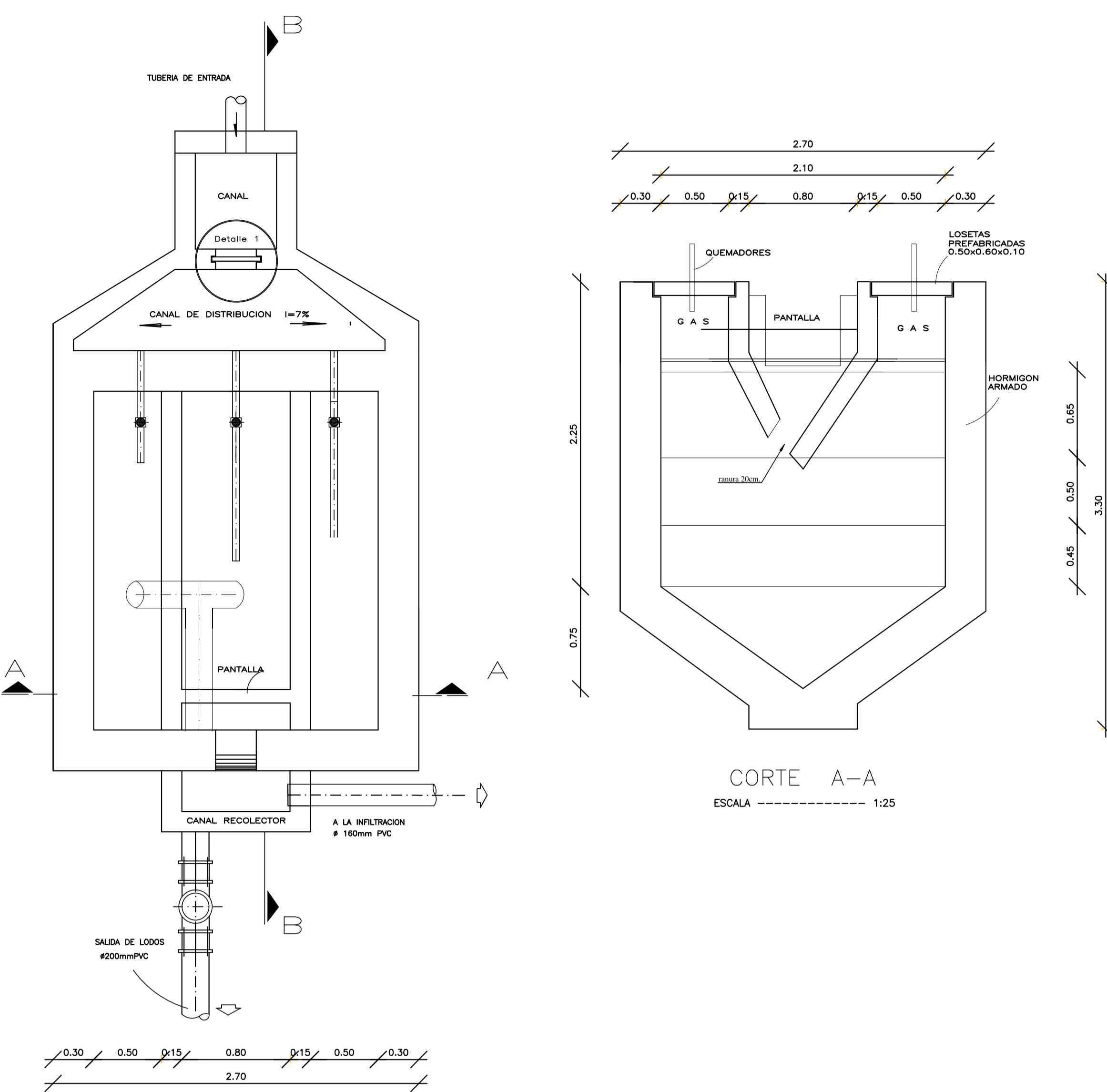
APROBO: ING. KAMIRO VALLE
ING. JUDITH BELTRAN
REVISOR: ING. MG. FABIAN MORALES

CONTENIDO:

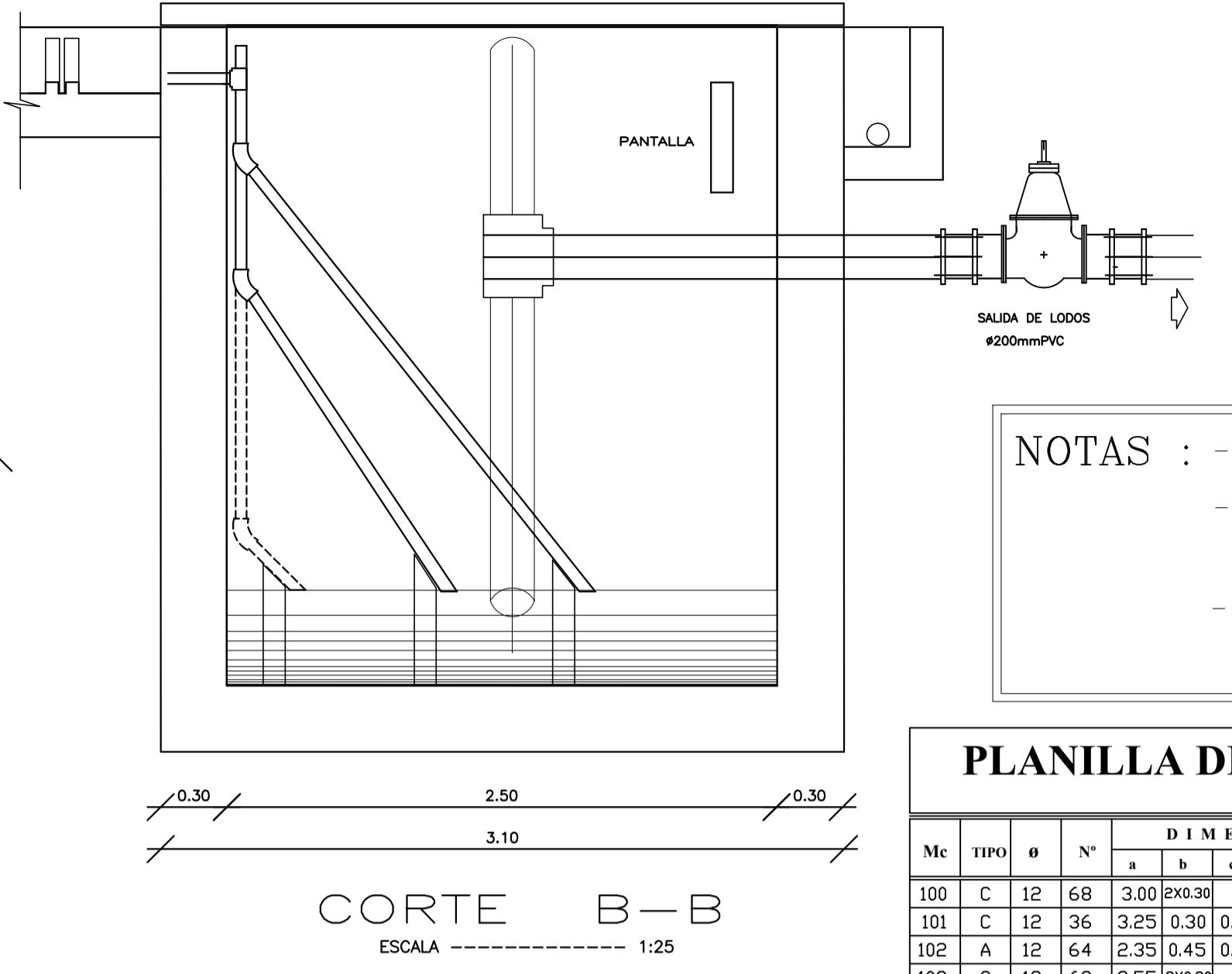
ALTIMETRÍA
PERFILES LONGITUDINALES
TRAMOS A, B, C, D, E, F, FINAL



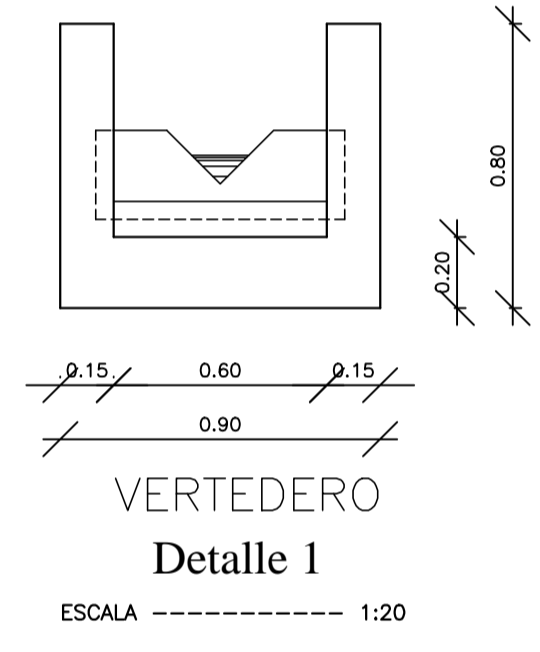
DETALLE DEL QUEMADOR
ESCALA ----- 1:10



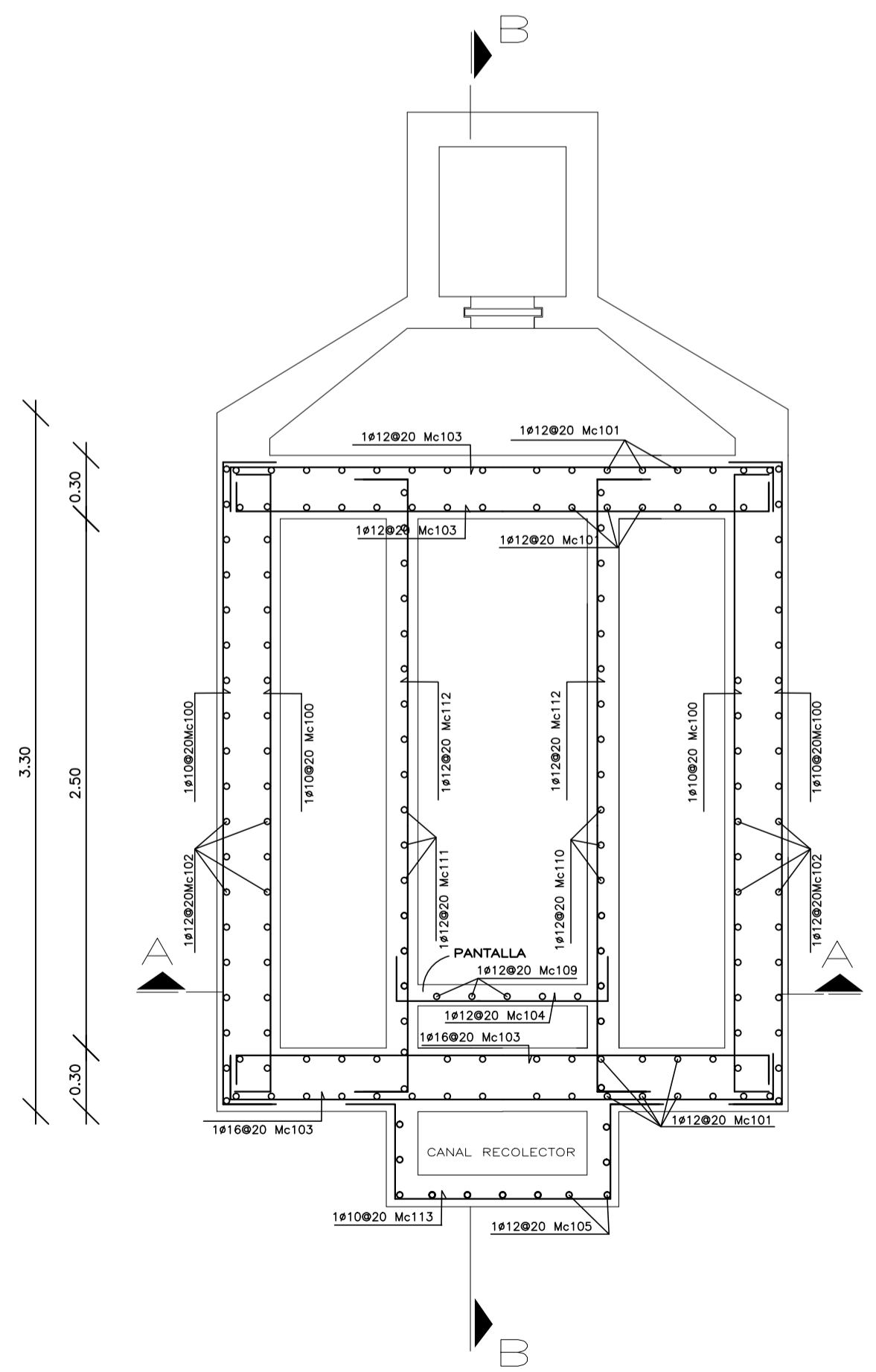
TANQUE IMHOFF .- PLANTA
ESCALA ----- 1:25



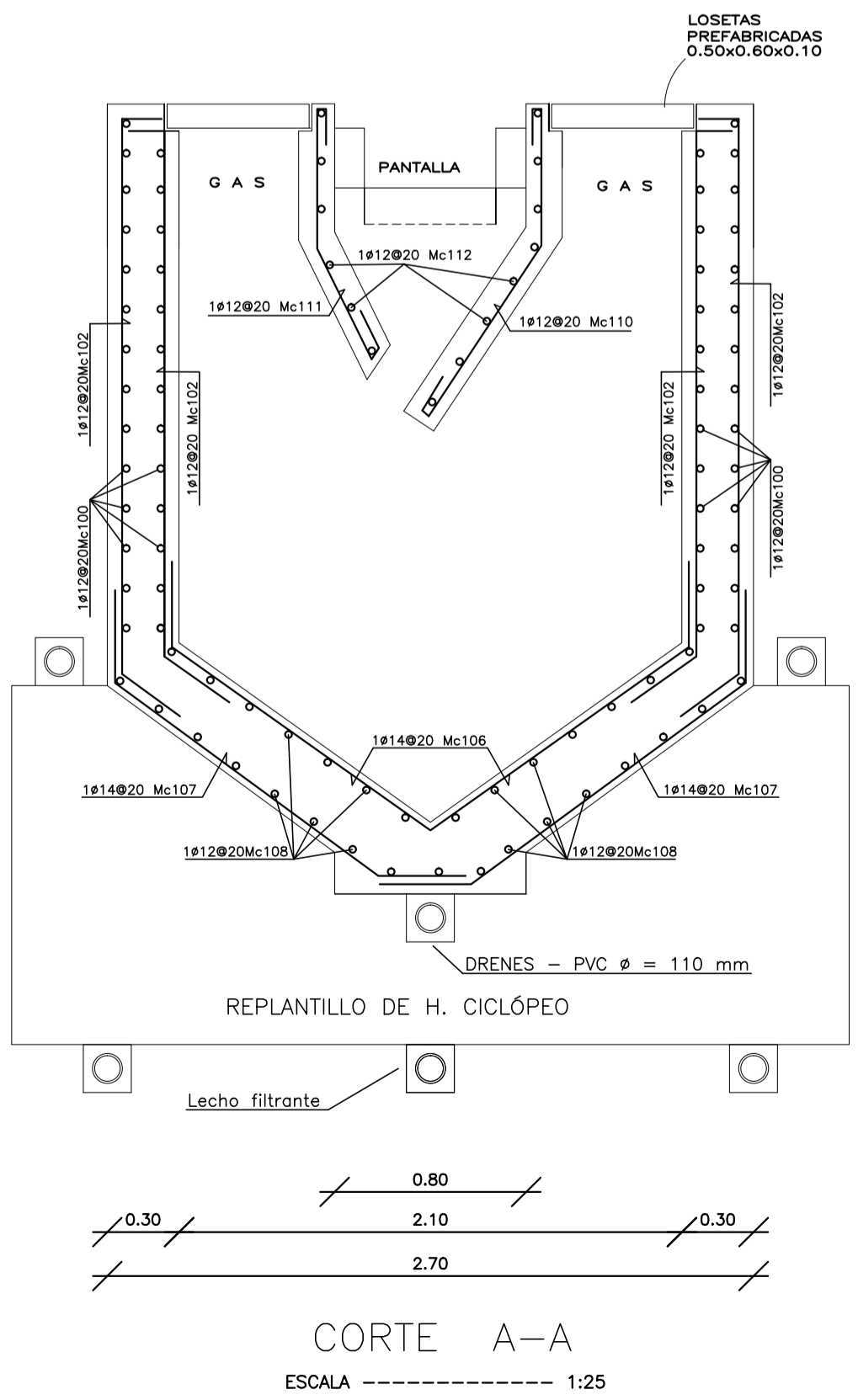
CORTE B-B
ESCALA ----- 1:25



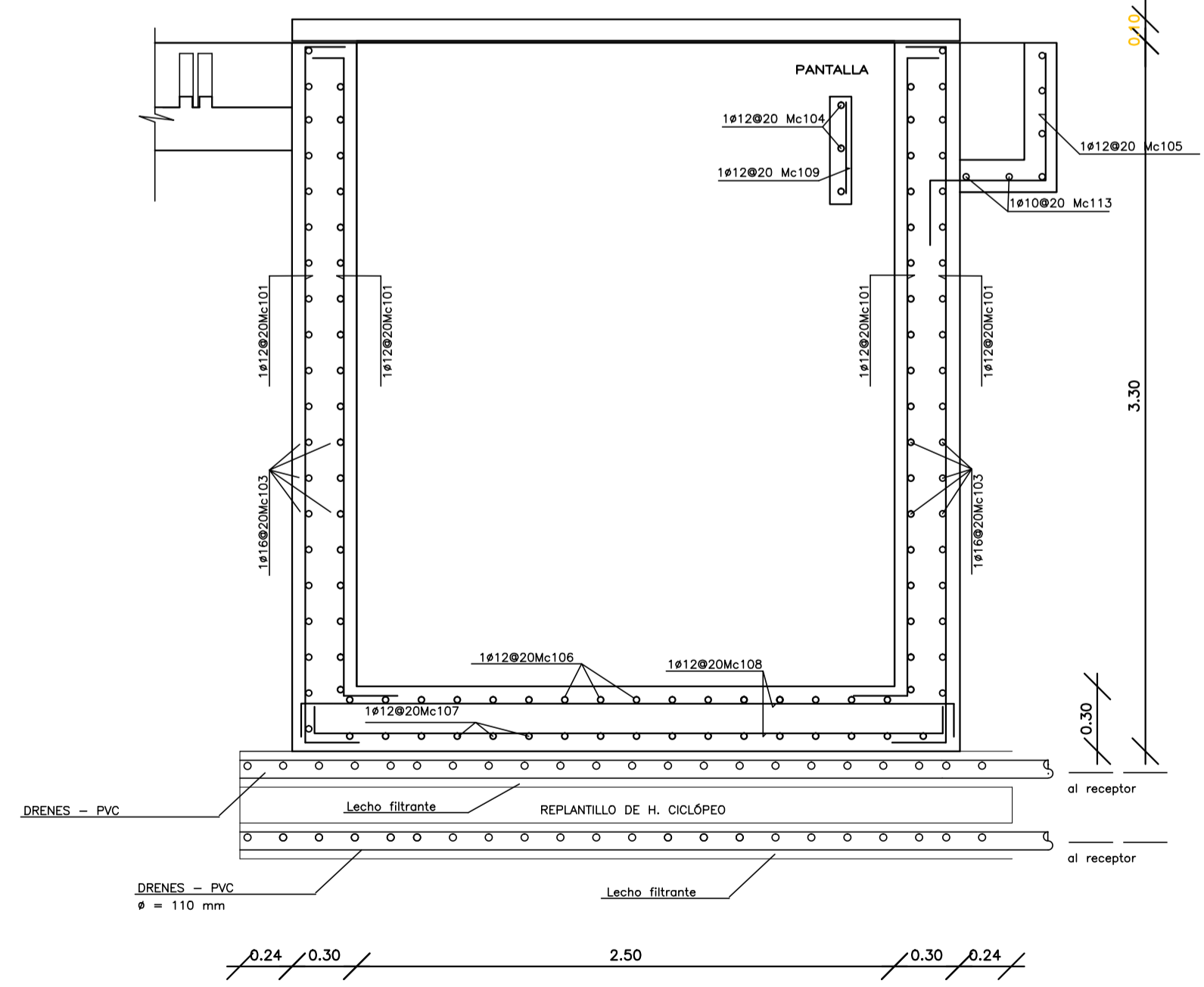
VERTEDERO
Detalle 1
ESCALA ----- 1:20



TANQUE IMHOFF .- ESTRUCTURAL PLANTA
ESCALA ----- 1:25



CORTE A-A
ESCALA ----- 1:25

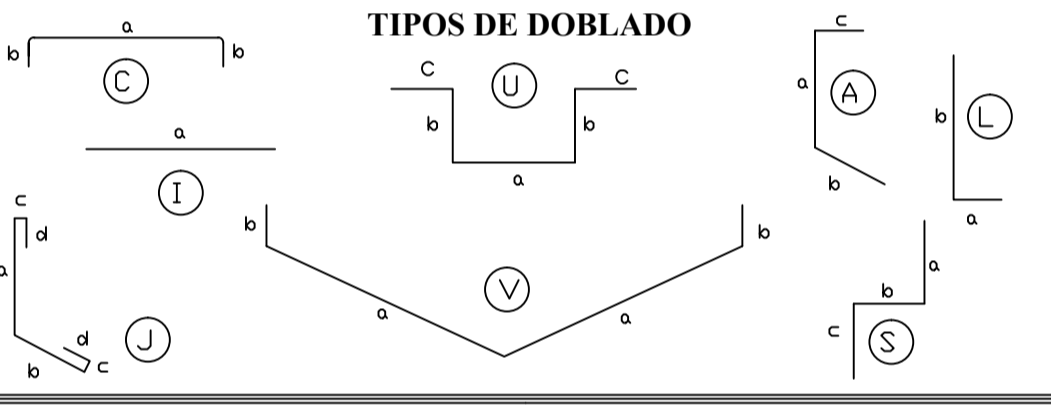


CORTE B-B
ESCALA ----- 1:25

NOTAS : - LAS MEDIDAS ANOTADAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA
- PARA LOS DETALLES EL CONSTRUCTOR VERIFICARA LAS MEDIDAS EN OBRA
- TODA MODIFICACION SE HARA CONSTAR EN OBSERVACIONES CON FIRMA Y FECHA DE RESPONSABILIDAD

PLANILLA DE ACERO CORRUGADO

Mc	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES							LONG. CORTE	VARILLAS LONG. N°	OBSERVACIONES	
				a	b	c	d	e	g					
100	C	12	68	3.00	2x0.30						3.60	12	23	Sobra 2 pedazos de 1.50m Sobra 1 pedazo de 4.80m
101	C	12	36	3.25	0.30	0.20					3.75	12	12	
102	A	12	64	2.35	0.45	0.20					3.00	12	16	
103	C	12	68	2.55	2x0.28						2.95	12	17	
104	C	12	3	0.90	2x0.30						1.50	12	1	Sobra 1 pedazo de 7.20m TDMAR MC 104, TDMAR MC 105
105	S	12	7	0.60	0.50	0.30					1.40	12		Sobra 6 pedazos de 1.50m Sobra 1 pedazo de 4.80m Sobra 1 pedazo de 8.50m TDMAR MC 106, 117 y de 4.50m
106	V	14	16	2x1.35	2x0.40						3.50	12	6	Sobra 1 pedazo de 5.70m Sobra 1 pedazo de 5.70m
107	C	14	32	1.30	2x0.40						2.10	12	6	Sobra 1 pedazo de 5.70m Sobra 1 pedazo de 5.70m
108	C	12	28	3.00	2x0.20						3.40	12	9	Sobra 1 pedazo de 1.50m Sobra 1 pedazo de 3.00m
109	I	12	5	0.40							0.40	12		TDMAR MC 108
110	J	12	16	0.55	0.85	2x0.05	2x0.15				1.80	12	1	TDMAR MC 108, MC 105
111	J	12	16	0.55	0.50	2x0.05	2x0.15				1.45	12	2	
112	C	12	14	2.90	2x0.30						3.50	12	5	Sobra 4 pedazos de 1.50m Sobra 1 pedazo de 3.00m
113	U	12	6	1.00	2x0.15	2x0.45					2.20	12	1	TDMAR MC 108, MC 112 Sobra 1 pedazo de 3.00m



RESUMEN DE HIERRO EN LÁMINA

LONG. CM	DIAMETRO DE VARILLAS COMERCIALES									
	8	10	12	14	16	18	20	22	28	
6										
9										
12			87	12						
kg			9838	1748						
TOTAL	=1103.40 kg		ACERO fy = 4200 Kg/cm²							

- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
- los niveles de implantación de las obras serán los señalados en el respectivo proyecto arquitectónico.
 - Todas las obras se asentarán sobre un replantillo de hormigón ciclópeo, el mismo que se prolongará 40 cm fuera de las paredes exteriores de la obra.
 - El hormigón de las estructuras será convenientemente vibrado y los encofrados a utilizar serán de óptima calidad a fin de obtener estructuras lisas e impermeables, sin necesidad de recurrir a mastillados posteriores.
 - Las losas de fondo serán alisadas inmediatamente después de su fundición con una maquina seca de cemento-arena (1:2), asegurándose que no queden porosidades.
 - El acero de refuerzo de las estructuras que vayan a estar en contacto con el agua, deberá tener un recubrimiento mínimo de 5 cm.
 - EXCAVACIONES:
 - Se prolongará la excavación una distancia de 2.0 m fuera de los límites de la estructura, hasta alcanzar el nivel de cimentación, a fin de proteger a los trabajadores de eventuales derrumbes de los taludes.
 - Una vez alcanzado el nivel de cimentación, la excavación se prolongará, únicamente hasta 40 cm fuera de las paredes exteriores de la obra y se profundizará 2.0 m bajo el nivel de cimentación.
 - A partir de este último nivel alcanzado, se rellenará con grava gruesa una altura de 1.00 m y, desde aquí se rellenará con lastre, en capas de 25 cm, y se compactará con maquinaria, hasta alcanzar el nivel en donde iniciará el replantillo de hormigón ciclópeo. GRADO DE COMPACTACIÓN MÍNIMO: 95% PROCTOR STANDARD.
 - Prever bomba para evacuar agua subterránea durante la construcción de la cimentación.
 - RELLENO:
 - Para el relleno de las estructuras se utilizará una mezcla de suelo local y de lastre en proporción 1:1 y se compactará con maquinaria.
 - ENTIBAMIENTO:
 - Los taludes deben ir debidamente entibados
 - DRENAJES:
 - En el lecho filtrante, emplear material granular de: 2 cm < Ø < 5 cm.
 - Emplear tubería de drenaje de PVC - D de 110 mm de diámetro con orificio de 2 cm de diámetro ubicados en el semicírculo superior del tubo.
 - LA CONSTRUCCION DEBERA HACERSE EN EPOCA DE ESTIAJE

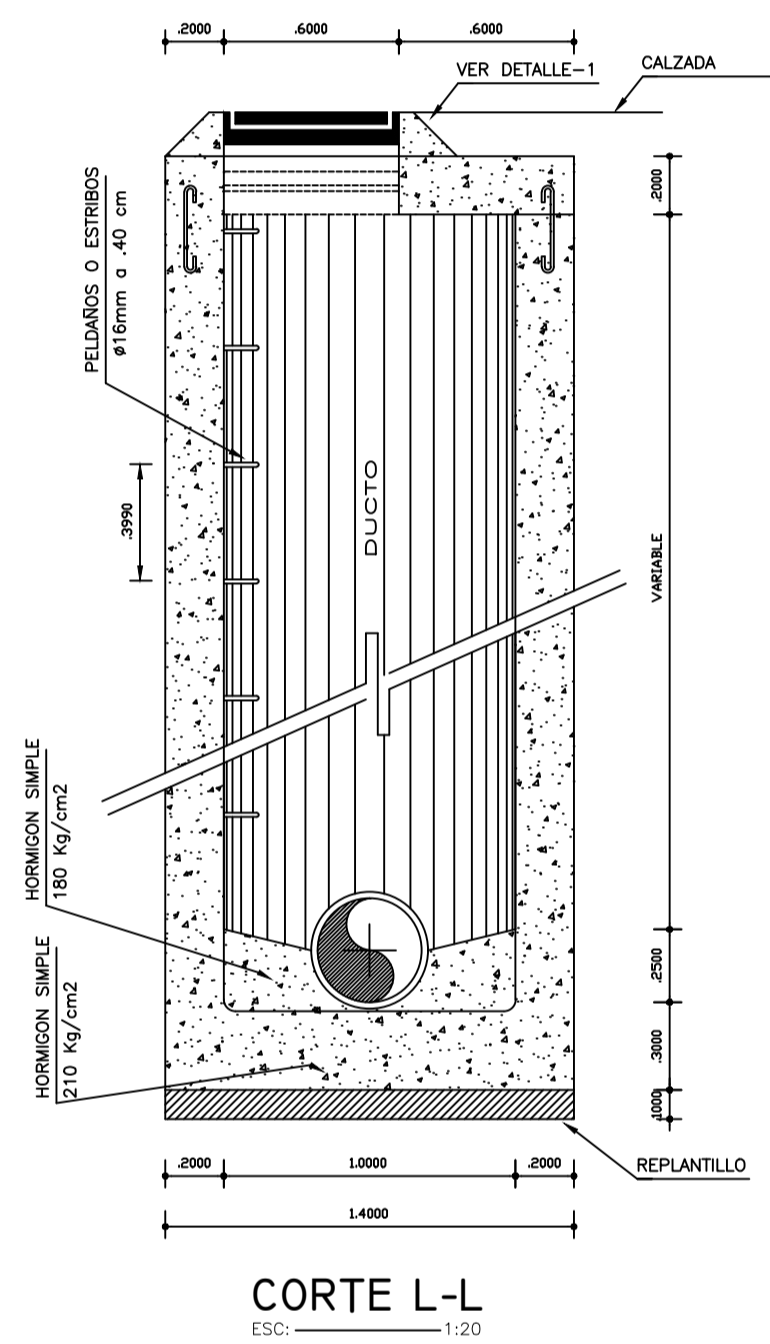
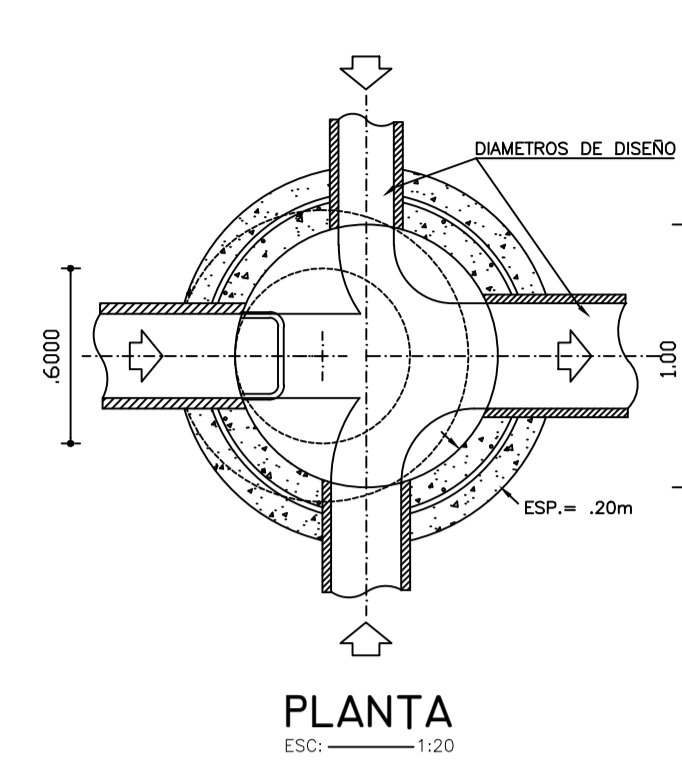
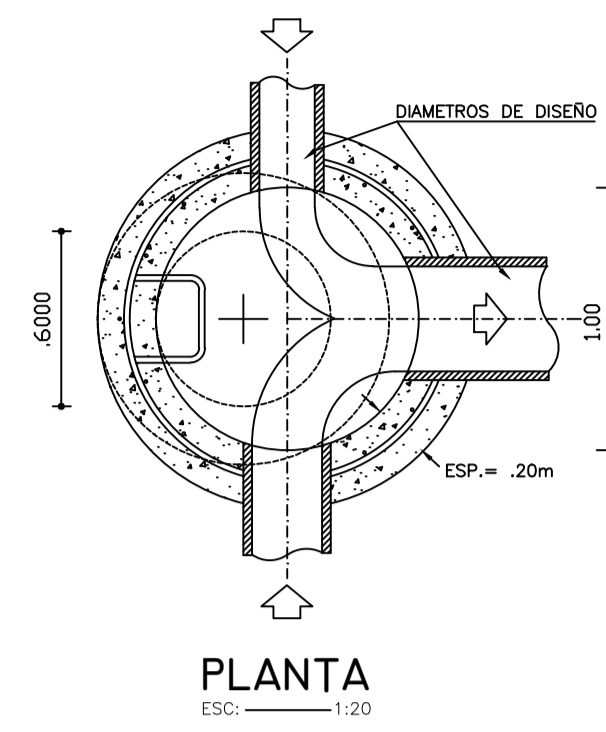
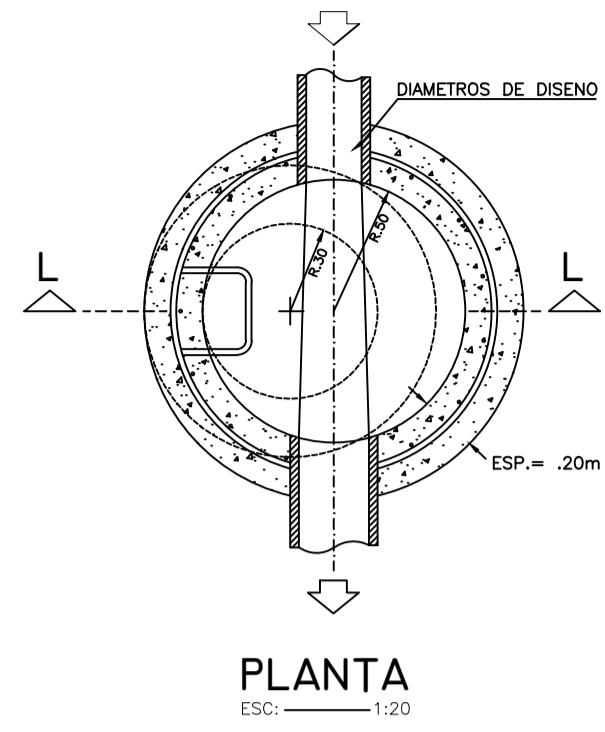
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



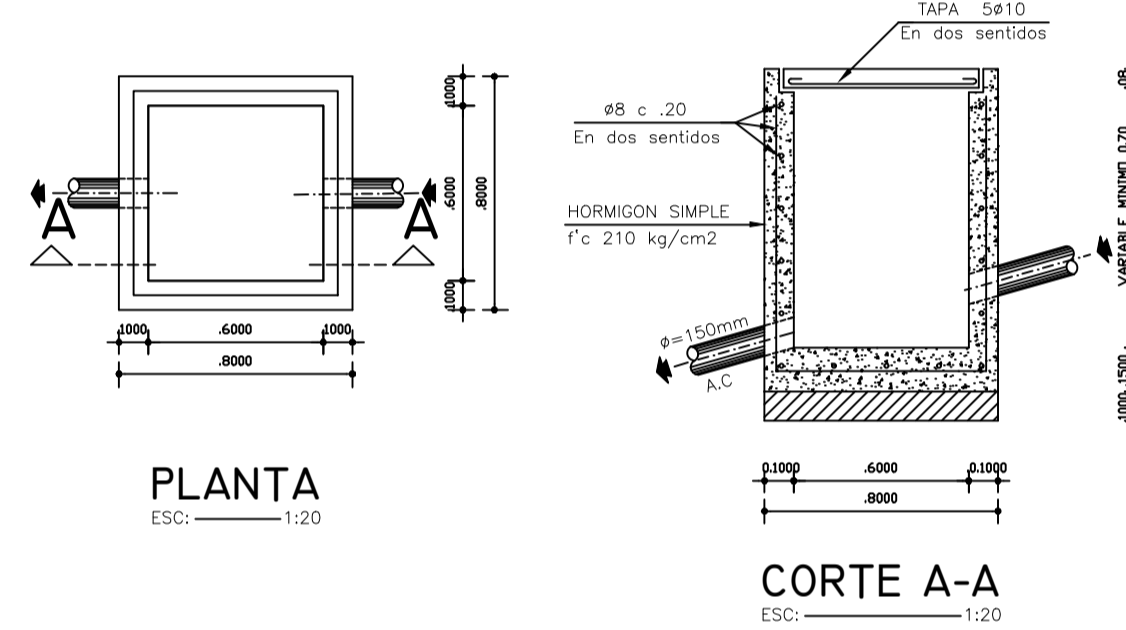
PROYECTO:
"DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO CULAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"

DISEÑO:	APROBÓ:	CONTENIDO:
CARLA VILLACÍS H.	ING. RAMIRO VALLE	TANQUE IMHOFF PLANTAS, CORTES, DETALLES ESTRUCTURALES
ESCALA:	REVISÓ:	
INDICADAS	ING. JUDITH BELTRÁN	
N° DE LÁMINA	ING. MG. FABIAN MORALES	
5	CARLA VILLACÍS H.	

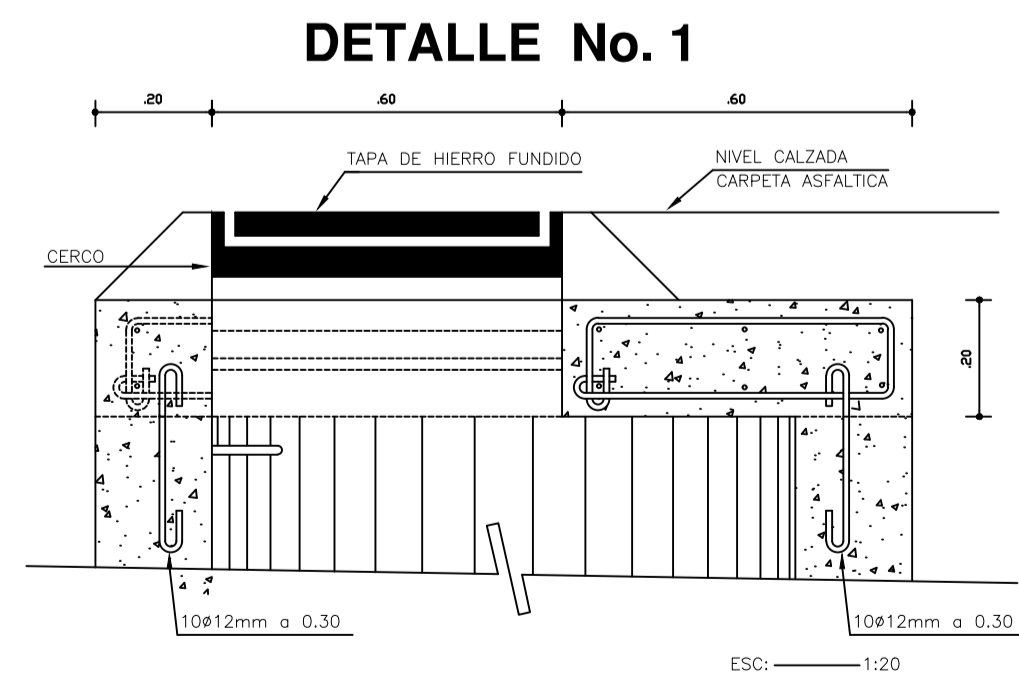
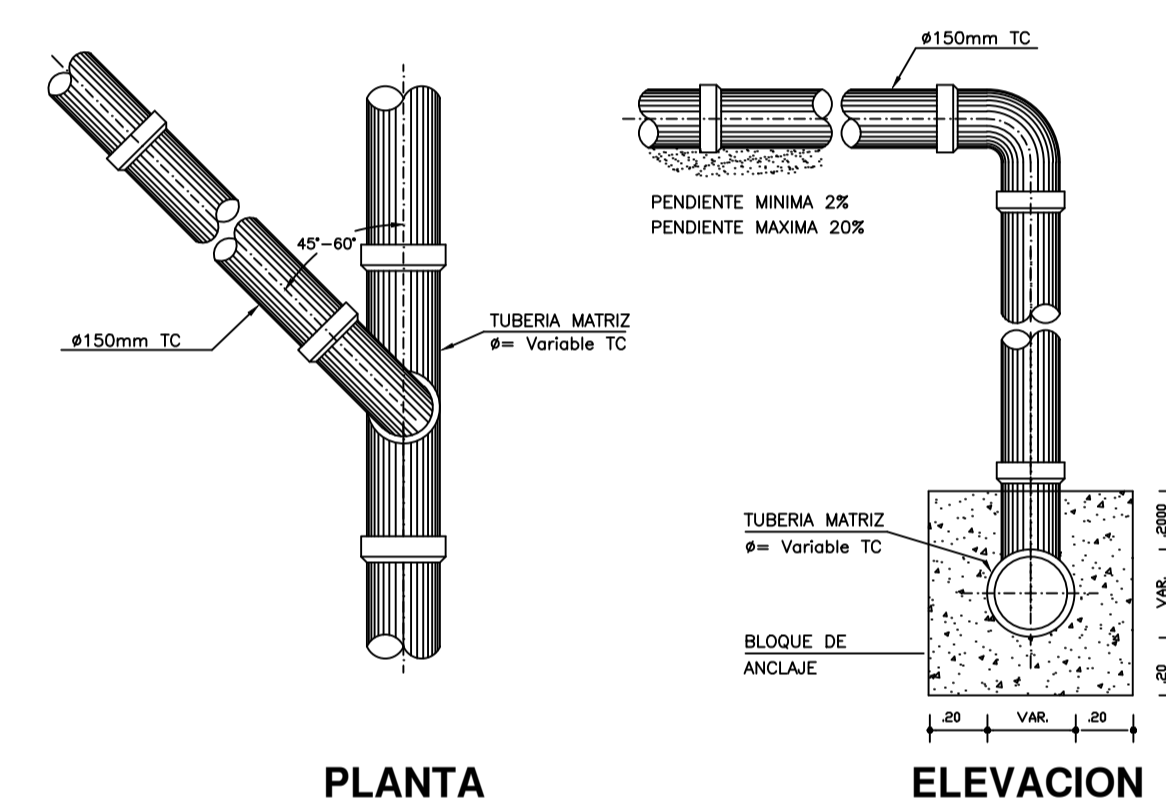
PLANTAS Y CORTES DEMOSTRATIVOS DE POZOS CON DE 2 Y 3 CANALES O TUBERIAS



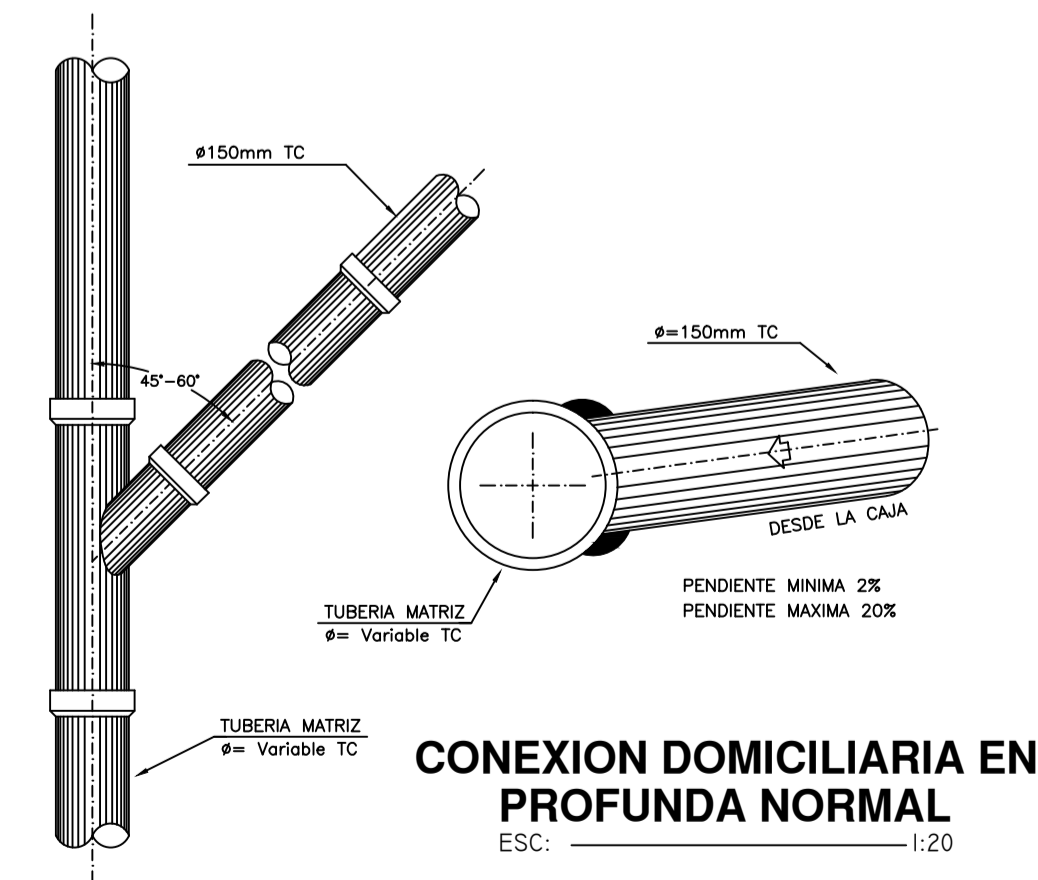
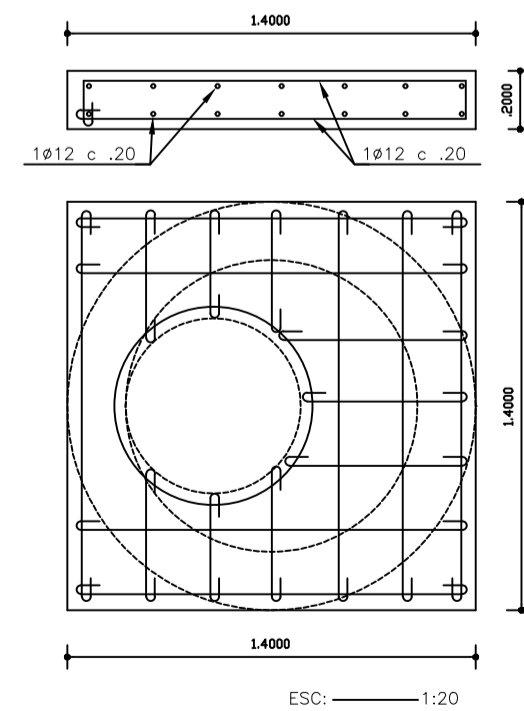
DETALLE CAJA DE REVISION DOMICILIARIA



DATOS CONSTRUCTIVOS		
CONCEPTO	DIMENSION	MATERIAL
PLANTA	ø=1.00 e=0.20	HORMIGON CICLOPED H.C
DUCTO	ø=1.00 e=0.20	HORMIGON SIMPLE H.S
CONO	ø=1.00 e=0.20	HORMIGON SIMPLE H.S
CUELLO	ø=0.60 e=0.20	HORMIGON SIMPLE H.S
ANILLO	ø=0.60 e=0.11	HORMIGON SIMPLE H.S
TAPA	ø=0.60 Peso=140lb	HIERRO FUNDIDO
ESTRIBOS	ø=16mm L=1.00	VARILLA DE HIERRO
DUCTO-BASE	ø=1.00 e=1.00 h=0.20	HORMIGON CICLOPED H.C



DETALLE DE ARMADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA		
PROYECTO: "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO BARRIO CULAGUANGO PARROQUIA IGNACIO FLORES"		
DISEÑO: CARLA VILLACÍS H.	APROBO: ING. RAMIRO VALLE ING. JUDITH BELTRÁN	CONTENIDO: DETALLES POZO, CAJA DE REVISIÓN DOMICILIARIA
ESCALA: VERT 1:200 HOR 1:2000	FECHA ELABORACIÓN: JULIO 2013	
N° DE LÁMINA: 6	DIBUJADOR POR: CARLA VILLACÍS H.	REVISÓ: ING. MG. FABIAN MORALES