

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica

Carrera Ingeniería Civil



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

TEMA:

LAS AGUAS SERVIDAS, EL NIVEL FREÁTICO DE LA ZONA Y
SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS
HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL
CANTÓN AMBATO.

AUTOR:

César Ricardo Rojas Núñez

TUTOR:

Vinicio Jaramillo G, Ph.D.

M Sc. Ingeniero Civil

Ambato – Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

El suscrito profesor tutor, una vez revisado, aprueba el informe final de investigación sobre el tema: “LAS AGUAS SERVIDAS, EL NIVEL FREÁTICO DE LA ZONA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO”, del estudiante César Ricardo Rojas Núñez, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la facultad y la Universidad Técnica de Ambato para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Concejo de pregrado.

Esto todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

Ambato, abril de 2015

Vinicio Jaramillo G, Ph.D.

M Sc. Ingeniero Civil.

TUTOR DE TESIS

AUTORIA DEL TRABAJO

Yo, CÉSAR RICARDO ROJAS NÚÑEZ, con C.I. 180321775-9, soy responsable de las ideas, resultados y propuestas expuestas en el presente trabajo, a la vez confiero los derechos de autoría a la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

César Rojas N.

DEDICATORIA

Dedico a mi familia y especialmente a mis padres, que con su esfuerzo y dedicación han sabido inculcarme buenos valores, los mismos que han motivado lograr mis metas, con gran anhelo y perseverancia, para mi formación como persona, dejándome en claro que la humildad y el respeto son la base fundamental para ser un emprendedor de grandes proyectos.

César Rojas N.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por darme la vida, además de una profunda gratitud a mis padres y toda mi familia que han sido y serán el mejor de mis apoyos incondicionalmente.

A la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, docentes y personal administrativo.

Un agradecimiento especial a Vinicio Jaramillo G, Ph.D. M Sc. Ingeniero Civil. Quien fue la guía tutorial para la culminación del proyecto de tesis.

César Rojas N.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A. PÁGINAS PRELIMINARES

TÍTULO.....	I
CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORIA DEL TRABAJO	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VI
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XVIII

B. TEXTO

CAPÍTULO I	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. TEMA.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	4
1.2.3. PROGNOSIS	4
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES	5
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2.6.1. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	6
1.2.6.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL	8
1.3. JUSTIFICACIÓN.	8

1.4. OBJETIVOS.....	9
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.	10
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:.....	10
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	12
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	12
2.4. RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	21
2.4.1. HIDRÁULICA.....	22
2.4.1.1. SISTEMA HIDRÁULICO SANITARIO.....	23
2.4.2. IMPACTO AMBIENTAL.....	23
2.4.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	25
2.4.2. EL NIVEL FREÁTICO.....	26
2.4.2.1. VARIACIONES EN EL NIVEL FREÁTICO.....	26
2.4.3. AGUAS SERVIDAS.....	27
2.4.4. TIPOS DE AGUAS SERVIDAS	28
2.4.5. SISTEMAS DE EVACUACIÓN	30
2.4.5.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.....	30
2.4.5.2. ALCANTARILLADO PLUVIALES.....	30
2.4.5.3. ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO.....	31
2.4.5.4. ALCANTARILLADO MIXTO	31
2.4.6. CALIDAD DE VIDA.....	32
2.4.6.1. PROCESO DE DESARROLLO	32
2.4.6.2. LA CALIDAD DE VIDA QUE PROPORCIONA EL DESARROLLO.....	33
2.4.6.3. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA CALIDAD DE VIDA.....	33

2.4.6.4. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA EN EL ECUADOR.....	35
2.4.6.5. ÍTEM PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA.....	36
2.4.7. SISTEMAS DE SANEAMIENTO	37
2.4.7.1. NIVELES DE SERVICIO EN SANEAMIENTO	37
2.4.7.2. OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SANEAMIENTO.....	37
2.4.8. SERVICIOS BÁSICOS	39
2.5. HIPÓTESIS	40
2.5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO	40
2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	40
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	40
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	40
CAPÍTULO III	41
METODOLOGÍA.....	41
3.1. ENFOQUE.....	41
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....	41
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.4.1. LA POBLACIÓN O UNIVERSO (N)	44
3.4.2. MUESTRA (n).....	44
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	47
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	47
3.7.1. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	47
3.7.2.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	48
CAPÍTULO IV	49

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	49
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA	49
4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	55
4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS	57
CAPÍTULO V	58
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. CONCLUSIONES	58
5.2. RECOMENDACIONES	58
CAPÍTULO VI	59
PROPUESTA	59
6.1. DATOS INFORMATIVOS.....	59
6.1.1. TEMA.....	59
6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA	59
6.1.3. BENEFICIARIOS.....	59
6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN AMBATO	59
6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TERREMOTO - HUACHI GRANDE.	61
6.1.4.2. UBICACIÓN	61
6.1.4.3. IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA	61
6.1.4.4. INFRAESTRUCTURA VIAL.....	61
6.1.5. ANÁLISIS SOCIO – ECONÓMICO	61
6.1.6. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA.....	62
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	62
6.3 JUSTIFICACIÓN.	63
6.4. OBJETIVOS	65
6.4.1. OBJETIVO GENERAL	65
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	65

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	65
6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	66
6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.....	66
6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO.....	66
6.6.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA EN ESTUDIO ..	67
6.6.1.1.2. PERFILES DE CADA TRAMO DEL ÁREA EN ESTUDIO	67
6.6.1.1.3. UBICACIÓN EN LA RED DE LOS POZOS DE VISITA	67
6.6.1.1.4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS.....	68
6.6.1.1.5. DETERMINACIÓN DE FLUJO	68
6.6.2 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO	68
6.6.2.1. REDES DE COLECTORES.....	69
6.6.2.2. TUBERÍAS	69
6.6.2.2.1. MATERIALES PARA TUBERÍA.....	70
6.6.2.3. EMISARIOS	72
6.6.2.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS.....	72
6.6.3. OBRAS ACCESORIAS.....	73
6.6.3.1. POZOS DE VISITA.....	73
6.6.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE POZOS DE VISITA.....	74
6.6.3.2. CRUCES ELEVADOS	76
6.6.3.3. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL.....	76
6.6.3.4. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON RÍOS, ARROYOS O CANALES. .	77
6.6.4. ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED.	77
6.6.4.1. ÁREAS TRIBUTARIAS.....	78
6.6.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO..	79
6.6.5.1. PERIODO DE DISEÑO.....	79

6.6.5.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.....	80
6.6.5.2.1. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL ($r\%$)	80
6.6.5.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO.....	80
6.6.5.2.3. POBLACIÓN ACTUAL (P_a).....	82
6.6.5.2.4. POBLACIÓN FUTURA (P_f)	82
6.6.5.2.5. DENSIDAD POBLACIONAL.	82
6.6.5.3. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE.	83
6.6.5.3.1. DOTACIÓN ACTUAL (D_a).	84
6.6.5.3.2. DOTACIÓN FUTURA (D_f).	84
6.6.5.4. CAUDALES DE DISEÑO.	85
6.6.5.4.1. CAUDAL MÁXIMO HORARIO DOMÉSTICO (Q_{MH}).....	86
6.6.5.4.2. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Q_i).....	86
6.6.5.4.3. CAUDAL DOMICILIAR O CAUDAL MEDIO DIARIO (Q_{md}).	87
6.6.5.4.4. COEFICIENTE DE RETORNO (C).	87
6.6.5.4.5. COEFICIENTES DE PUNTA (M).	87
6.6.5.4.6. CAUDAL POR INFILTRACIONES. (Q_{inf})	88
6.6.5.4.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS. (Q_e).....	91
6.6.6. DISEÑO HIDRÁULICO.....	91
6.6.6.1 FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO.	91
6.6.6.2. PARÁMETROS CALCULADOS A TUBO LLENO.	93
6.6.6.3. PARÁMETROS CALCULADOS A TUBO PARCIALMENTE LLENO	95
6.6.6.4. RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS.....	96
6.6.6.5. DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS	97
6.6.6.5.1. USO DEL NOMOGRAMA.....	98
6.6.7. CRITERIO DE DISEÑO.....	99

6.6.7.1. DIÁMETRO MÍNIMO.	99
6.6.7.2. VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS.	99
6.6.7.3. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.	100
6.6.7.4. TENSIÓN TRACTIVA DE LOS COLECTORES.....	101
6.6.7.4.1. TENSIÓN TRACTIVA.....	102
6.6.7.5. PROFUNDIDAD DE TUBERÍA.	102
6.6.7.6. TIRANTE MÁXIMO DE AGUA.....	103
6.6.8. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO	104
6.6.8.1. CRITERIO PARA PENDIENTES MÍNIMAS POR TENSIÓN TRACTIVA.....	104
6.6.8.2. UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO	105
6.6.8.3 CALADO DE AGUA EN LAS TUBERÍAS	105
6.6.8.4. POZOS DE REVISIÓN	106
6.6.8.5. POZOS DE REVISIÓN CON SALTO.	108
6.6.8.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS	109
6.6.8.7. CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS	110
6.6.8.8. TIPOS DE TUBERÍAS.	110
6.6.9. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	112
6.6.9.1. TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO	112
6.7. METODOLOGÍA	114
6.7.1 DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO	114
6.7.1.1. PERIODO DE DISEÑO.....	114
6.7.1.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.....	115
6.7.1.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO (r):.....	116
6.7.1.4. POBLACIÓN DEL PROYECTO	116

6.7.2. DISEÑO DE DRENES.	137
6.7.2.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PARA DISMINUCIÓN DE NIVEL FREÁTICO.....	137
6.7.2.2. OBJETIVOS.....	137
6.7.2.3. ESTUDIOS PREVIOS.....	137
6.7.2.4. TIPOS DE DRENAJE.....	138
6.7.2.4.1. DRENAJE SUPERFICIAL	138
6.7.2.4.2. DRENAJE SUBTERRÁNEO.....	139
6.7.2.4.2.1. DRENAJE SUBTERRÁNEO POR ZANJAS.....	140
6.7.2.4.2.2. DRENES GALERÍA O DRENES TOPO.....	141
6.7.2.4.2.3. DRENES TUBULARES.....	142
6.7.2.5. CÁLCULO DE DRENES TUBULARES.....	145
6.7.2.6. ESPACIAMIENTO Y COLOCACIÓN DE DRENES.....	145
6.8. IMPACTO AMBIENTAL.....	148
6.8.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	148
6.8.2. OBJETIVO	149
6.8.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR.....	149
6.8.3.1. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	149
6.8.3.2. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.....	150
6.8.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	150
6.8.5. MATRIZ DE LEOPOLD PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL	151
6.8.5.1. ESCALA DE VALORACION	151
6.8.5.2. PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACION	154
6.8.6. MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD.....	154

6.8.6.1. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	154
6.8.6.2. CARACTERIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.	155
6.8.6.3. RECURSOS O FACTORES AFECTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.	155
6.8.6.4. ACCIONES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	156
6.8.6.5. RECURSOS O FACTORES AFECTADOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	157
6.8.6.6. MANTENIMIENTO ADECUADO DEL SISTEMA.....	157
6.6.8.7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL	158
6.6.8.8. CONCLUSIÓN MATRIZ DE LEOPOLD.....	160
6.6.8.9. PLAN DE MITIGACIÓN	161
6.9. METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO	164
6.9.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL	164
6.9.2. CRONOGRAMA.....	165
6.9.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.	167
C.1 BIBLIOGRAFIA.....	187
C.2 ANEXOS	193
ANEXO 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	194
ANEXO 2. ENCUESTA DE LA CALIDAD DE VIDA.....	196
ANEXO 3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	199
ANEXO 4. LIBRETA TOPOGRÁFICA (PUNTOS DEL PROYECTO).....	222
ANEXO 5. FICHA AMBIENTAL.....	224
ANEXO 6. PLANOS DEL PROYECTO.	230

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y TABLAS

Gráfico N° 1.1. UBICACIÓN DEL CANTÓN AMBATO.....	6
Gráfico N° 1.2.1. UBICACIÓN DEL COLINAS DEL SUR – PARROQUIA . HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO.....	7
Gráfico N° 1.2.2. UBICACIÓN DEL COLINAS DEL SUR – PARROQUIA . HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO.....	7
Gráfico N° 2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	21
Gráfico N° 2.2. VARIABLE DEPENDIENTE.....	21
Gráfico N° 2.3. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA CALIDAD DE VIDA.....	34
Tabla N° 2.4. PUNTUACIÓN DEL ECUADOR EN LA CALIDAD DE VIDA....	36
Gráfico N° 2.5. OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SANEAMIENTO Y SUS. . NIVELES DE SERVICIO.....	38
Tabla N°3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE. . INDEPENDIENTE.....	45
Tabla N°3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE. . DEPENDIENTE.....	46
Tabla N°4.1. RESULTADOS PREGUNTA 1.....	49
Gráfico N°4.1. RESULTADOS PREGUNTA 1.....	49
Tabla N°4.2. RESULTADOS PREGUNTA 2.....	50
Gráfico N°4.2. RESULTADOS PREGUNTA 2.....	50
Tabla N°4.3. RESULTADOS PREGUNTA 3.....	50
Gráfico N°4.3. RESULTADOS PREGUNTA 3.....	50
Tabla N°4.4. RESULTADOS PREGUNTA 4.....	51
Gráfico N°4.4. RESULTADOS PREGUNTA 4.....	51
Tabla N°4.5. RESULTADOS PREGUNTA 5.....	51
Gráfico N°4.5. RESULTADOS PREGUNTA 5.....	51
Tabla N°4.6. RESULTADOS PREGUNTA 6.....	52
Gráfico N° 4.6. RESULTADOS PREGUNTA 6.....	52
Tabla N° 4.7. RESULTADOS PREGUNTA 7.....	52
Gráfico N°4.7. RESULTADOS PREGUNTA 7.....	52

Tabla N°4.8. RESULTADOS PREGUNTA 8	53
Gráfico N°4.8. RESULTADOS PREGUNTA 8.....	53
Tabla N°4.9. RESULTADOS PREGUNTA 9.....	53
Gráfico N°4.9. RESULTADOS PREGUNTA 9	53
Tabla N°4.10. RESULTADOS PREGUNTA 10.....	54
Gráfico N°4.10. RESULTADOS PREGUNTA 10.....	54
Gráfico N°6.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	60
Gráfico N° 6.2. COMPONENTES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.....	69
Gráfico N°6.3. COMPONENTES ESENCIALES DE LOS POZOS DE VISITA...75	
Tabla N°6.4. DOTACIONES RECOMENDADAS (L/hab/d).....	83
Tabla N°6.5. VALORES DEL COEFICIENTE DE PÖPEL.....	88
Tabla N° 6.6. VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS.....	90
Gráfico N° 6.7. DIAGRAMA DE LAS PROPIEDADES HIDRÁULICAS DE LAS TUBERÍAS CIRCULARES PARA DIVERSAS PROFUNDIDADES DE. . FLUJO.....	98
Tabla N° 6.8. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES. . DE RUGOSIDAD.....	100
Tabla N° 6.9. SECCIÓN DE EXCAVACIÓN DE POZOS.....	107
Tabla N° 6.10. LONGITUDES MÁXIMAS ENTRE POZOS.....	108
Tabla N° 6.11. DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN.108	
Tabla N° 6.12.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERÍAS DE. . HORMIGÓN SIMPLE TIPO MACHO – CAMPANA, CLASE1.....	111
Tabla N° 6.12.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERÍAS DE. . HORMIGÓN SIMPLE TIPO MACHO – CAMPANA, CLASE 2.....	111
Tabla N° 6.13. POBLACIÓN POR ÁREAS.....	118
Tabla N° .6.14. ÁREAS DE APORTACIÓN.....	118
Tabla N° 6.15. VALORES DE INFILTRACIÓN (Ki).....	121
Tabla N° 6.16. VELOCIDADES SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA Y UNIÓN...122	
Tabla N° 6.17. PENDIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA SEGÚN LA. . VELOCIDAD.....	123
Tabla N° 6.18.1. CAUDALES.....	125
Tabla N° 6.18.2. CAUDALES.....	129

Tabla N° 6.19. DISEÑO HIDRÁULICO.....	130
Gráfico N° 6.20. ELEMENTOS HIDRÁULICOS.....	134
Gráfico N° 6.21. DIFERENTES TIPOS DE DRENAJE SUBTERRANEO POR. . ZANJAS.....	141
Gráfico N° 6.22.1. DRENES TUBULARES.....	144
Gráfico N° 6.22.2. DRENES TUBULARES.....	144
Tabla N° 6.23. PROFUNDIDADES Y ESPACIAMIENTOS DE DRENES, MÁS. . COMUNES EN SUELOS NO DIFERENCIADOS.....	146
Tabla N°6.24. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO. . AMBIENTE.....	149
Tabla N°6.25. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL. . PROYECTO.....	150
Tabla N° 6.26.1. IMPACTOS NEGATIVOS.....	153
Tabla N° 6.26.2. IMPACTOS POSITIVOS.....	153
Tabla N° 6.2.7. RANGO DE CALIDAD DE LA MATRIZ.....	157
Tabla N° 6.28. MATRIZ DE LEOPOLD.....	159
Tabla N°6.29. ESCALA DE RESULTADOS.....	160

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL E INGENIERÍA MECÁNICA

TEMA: LAS AGUAS SERVIDAS, EL NIVEL FREÁTICO DE LA ZONA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO.

RESUMEN EJECUTIVO

Los sistemas de alcantarillado son una de las obras básicas dentro del desarrollo de los pueblos ya que permiten evacuar correctamente las aguas residuales y por ende mantener una población sana, una base fundamental para el desarrollo de los habitantes. De acuerdo con la investigación cuali-cuantitativa realizada a través de encuestas y con la investigación de campo, es indudable la necesidad de introducir un sistema de evacuación de aguas residuales, debido a las condiciones en las que actualmente se encuentra la Urbanización Colinas del Sur.

Con lo anteriormente mencionado, se dispuso solucionar el problema con el diseño de un alcantarillado sanitario, el cual tendrá como función transportar las aguas servidas de las viviendas por medio de la fuerza gravitacional a través de tubos circulares que son en PVC. Dicho conducto también cuenta con obras como pozos de visita y registros domiciliarios. Para el desarrollo del mismo, se necesitan tomar en cuenta factores como: el crecimiento poblacional y el estudio topográfico.

Al término de este proceso, se entrega el estudio y diseño completo del sistema de alcantarillado, además del sistema de drenaje por acción del nivel freático alto.

El proyecto está respaldado por un presupuesto referencial, precios unitarios, diseño hidráulico y sus respectivos planos para así poder ejecutarse en el futuro.

Abril del 2015.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA

LAS AGUAS SERVIDAS, EL NIVEL FREÁTICO DE LA ZONA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

La incidencia de las aguas servidas en el mundo son una de las principales causas de contaminación al planeta si no se tiene inapropiado sistema de evacuación, estas aguas contaminan al medioambiente por lo que se verá alterado el ecosistema ya que se convertirá en un lugar propicio para la proliferación de bacterias que son las causantes de enfermedades en el ser humano.

En América latina el privilegio de tener agua potable y saneamiento básico es limitado. Lo que conlleva a generar impactos negativos en la salud pública. Una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en los países de América Latina es la baja cobertura de los servicios de disposición de aguas servidas y excretas; solo 49% de la población cuenta con servicio de alcantarillado, el 38% dispone sus excretas por medio de letrinas y el 13% practica el fecalismo al aire libre. Esto ha motivado diferentes investigaciones que han tratado de buscar soluciones sencillas de bajo costo que involucran a la comunidad en la planificación, diseño, construcción y operación del sistema de alcantarillado.

Fuente: Dirección general de comunicación social (2012). Aguas servidas en América latina, [en línea]. México. Disponible en: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_750.html

Los problemas de saneamiento y abastecimiento de aguas detectados en el Ecuador se deben a la falta de redes de evacuación de aguas residuales y al uso generalizado de letrinas en los sectores urbanos marginales; esto ha creado una situación de riesgo de contaminación de las aguas de consumo por infiltración, lo que representa un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios. En nuestro país no existe una ciudad que no cuente con esta problemática, la respuesta más común de las autoridades de turno es que no cuentan con los recursos necesarios para poder emprender proyectos de infraestructura sanitaria.

Fuente: Organización para el desarrollo sostenible (2012). Saneamiento Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.ods.org.pe/RCZ/SA3.php>

La Urbanización y las Aguas Lluvias

El crecimiento de las ciudades provoca un aumento considerable de las aguas lluvias superficiales, generando inundaciones y la obsolescencia de los sistemas de drenaje establecidos. Entonces, cuando llueve son afectadas negativamente las actividades urbanas, las personas, sus bienes y la infraestructura. El desarrollo de nuevas actividades urbanas provoca cambios que, desde el punto de vista de las aguas lluvias, se traducen en una modificación importante de los cauces naturales de drenaje, la pérdida de capacidad de infiltración de los suelos, la disminución del almacenamiento superficial y el aumento de contaminantes en el agua.

El aumento constante de las áreas urbanizadas hace que las crecidas en zonas urbanas sean cada vez mayores, más violentas y más rápidas.

Fuente: Sistemas Estandarizados de Drenaje de Aguas Lluvias para Urbanizaciones y Viviendas (2012). Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile, [en línea]. Disponible en: <http://www2.ing.puc.cl/AguasLluvias/urbanizacion.htm>

Las condiciones precarias higiénicas en las que viven ciertos sectores es consecuencia de la falta de recursos para la inversión de redes de evacuación de aguas servidas, siendo éstas un problema en todo el mundo ya que ocasionan una grave contaminación ambiental además favorece a que aparezcan insectos, roedores y otros animales transmisores de enfermedades debido a que las aguas servidas contienen grandes cantidades de materia orgánica que se descomponen con mucha facilidad dando origen a microorganismos, gases, etc.

Los avances globales hacia la consecución de los objetivos de desarrollo del Milenio se han logrado en mayor porcentaje en los sectores urbanos pero, aún en los sectores rurales de los países latinoamericanos este objetivo está cada vez más lejos de ser alcanzado, a pesar de que el acceso a servicios sanitarios es reconocido como un componente clave en la protección integrada de salud pero en América latina por el elevado índice de pobreza y la necesidad de tener una vivienda propia se producen asentamientos ilegales sin evacuación técnica de aguas servidas ya que estas contienen diversos compuestos potencialmente dañinos.

La descarga de aguas servidas en el ambiente afecta a la salud y por ende la calidad de vida del ser humano debido a un gran número de enfermedades que en gran parte son responsables de la mortalidad en varios países afectando a la Calidad de Vida.

Según Franz Rojas “Los elevados índices de morbilidad y mortalidad infantil y las tasas de crecimiento urbano en América Latina confirman la importancia de incrementar el acceso a servicios adecuados de saneamiento en aquellas zonas donde la población es más vulnerable.”

Programa de Agua y Saneamiento (2012, Abril). Viviendo sin Alcantarillado Sanitario, [en línea]. Lima, Perú: Franz Rojas Ortuste. Disponible en: <http://www.wsp.org> [2012, 15 de Agosto].
Morbilidad: Es la proporción de personas que enferman en un sitio y tiempo determinado.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

En la actualidad en diferentes partes del mundo la insuficiente atención a los sistemas de evacuación de aguas residuales y pluviales, es un tema de mucha frecuencia. En nuestro país muchas ciudades han tomado precauciones de salubridad adecuadas, para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

En la ciudad de Ambato, aún no se logra mitigar en su totalidad las descargas de aguas servidas y pluviales de algunos sectores del cantón, es decir no constan de sistemas de alcantarillado sanitario y un tratamiento adecuado que cumpla con la Legislación Ambiental vigente.

Es por esto que en la presente investigación se trata de dar solución a este problema para obtener un sistema adecuado y sea más eficiente, para así poder afrontar a futuro problemas sanitarios y de drenaje de aguas; además cabe recalcar que una población que no cuente con los servicios necesarios se siente inconforme del lugar en el que vive, es por tal razón que las autoridades deben prestar más atención a los requerimientos básicos para que un sector logre desarrollarse por completo y llevar una vida digna, empezando por darles un servicio correcto para la disposición de aguas servidas y pluviales.

1.2.3. PROGNOSIS

Debido a que se debe tomar como una prioridad la salud de todos los seres humanos, ya que es de gran importancia, se deberá considerar sistemas eficientes que reduzcan el impacto que las descargas de aguas servidas producen en el ambiente, dando así una mejoría en la calidad de vida de sus habitantes.

De no darse la debida atención a este problema se podría producir grandes molestias causadas por la falta de este servicio básico, como son enfermedades y también presencia de animales indeseables como roedores en el sector, causadas por el mal uso de los desechos, ya que estos se manejan con un criterio no técnico.

Así como también se frenaría un adelantamiento significativo de este sector ya que así podrá ubicarse al mismo nivel con otros sectores que cuentan con este valioso servicio que entran ya en un concepto básico de un mundo moderno.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo inciden las Aguas Servidas y el Nivel Freático en la calidad de vida en la Urbanización Colinas del Sur– Parroquia Huichi Grande del cantón Ambato?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cuál es la calidad de vida de los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato?
- ¿Cómo se logrará mitigar la contaminación por descargas residuales de la Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato?
- ¿Qué tratamiento se deberá considerar para depurar las aguas servidas Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato?
- ¿De qué manera influye el Nivel Freático en la calidad de vida de los habitantes de la zona?
- ¿Qué tipo de sistema se deberá utilizar para drenar el agua superficial a causa del Nivel Freático alto de la Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.6.1. DELIMITACIÓN DE CONTENIDO

Aspecto: La investigación se la realiza sobre la evacuación de Aguas Servidas, y el Nivel Freático del sector.

Área: Hidráulica sanitaria.

Campo: Ingeniería Civil.

DELIMITACIÓN ESPACIAL.- El problema a investigar se lo realizará en la Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato

Gráfico N° 1.1. UBICACIÓN DEL CANTÓN AMBATO

Con respecto al territorio provincial.



*.FUENTE: [en línea].Ecuador. Disponible en:
http://www.embassyecuador.ca/documents/mapa_politico_ec.pdf*

Gráfico N°1.2.1. UBICACIÓN DEL COLINAS DEL SUR – PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO



FUENTE: Planos arquitectónicos de la Urbanización

Gráfico N° 1.2.2. UBICACIÓN DEL COLINAS DEL SUR – PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO



FUENTE: fotografía mediante Google Earth

1.2.6.2. DELIMITACIÓN TEMPORAL.

Los respectivos estudios del presente tema de investigación están contemplados a realizarse desde octubre del 2013 y tendrá una duración de cinco meses hasta febrero de 2014

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El problema de salubridad en nuestro país es un tema a tratar en la actualidad, ya que al pasar el tiempo ha permitido registrar los daños causados por este problema en diversas ciudades del Ecuador. Dada la situación se dará relevancia a los efectos causantes en la salud de quienes habitarán la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato, es importante esto ya que se permitirá contrarrestar dichos efectos, y conocer que tan vulnerables son los habitantes de este sector ante la ausencia de sistemas que controlen las descargas de aguas servidas y aguas lluvias.

A través de este trabajo investigativo se procurará que las aguas servidas y aguas lluvia reciban un adecuado tratamiento, el cual evitará que se produzca la contaminación de los suelos, así como también mantener y cuidar el medio ambiente, la flora, la fauna y toda la biodiversidad del sector. Esto generará un gran beneficio en la comunidad, en los pobladores y así impulsar un justo desarrollo local.

Todas las razones mencionadas hacen que la ejecución de éste proyecto sea necesario e impostergable porque solo así se podrá alcanzar los objetivos planteados en esta investigación.

Es así que a través de este trabajo investigativo se desea ampliar los conocimientos e incentivar tanto a estudiantes como a profesionales para conseguir sistemas óptimos que mejoren la calidad de vida de los habitantes.

1.4. OBJETIVOS.

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de las aguas servidas, el nivel freático de la zona y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato.

1.4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir la calidad de vida de los habitantes de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato.
- Buscar alternativas de conducción de aguas servidas, lluvia generadas en el sitio de estudio.
- Identificar las normas que se deben seguir para una buena evacuación de las aguas servidas, lluvia en la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato.
- Analizar los efectos nocivos y secundarios que producen las aguas servidas en la salud de los habitantes del sector de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS:

Dada la investigación del sitio de estudio, no se ha podido contar con información valiosa para proceder con el estudio y análisis del mismo; así que se ha citado información de tesis propuestas con sus respectivos temas, para así dar a conocer los antecedentes investigativos como son los siguientes:

Segovia, G. (2008). “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del caserío el Calvario del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua”. Tesis N°518. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Se concluye:

- El caserío El Calvario en la actualidad no cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario que permita la evaluación adecuada de aguas negras producidas por las actividades de sus habitantes.
- La contaminación del agua de riego y por ende de los productos agrícolas del sector es evidente dada la forma actual de evacuación de aguas servidas, la cual se realiza a través de las acequias que cruzan el caserío.

Solís, T. (2013). “Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.”. Tesis N°730. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Se concluye:

En el sector Yanahurco del cantón Ambato se requiere la construcción del sistema de evacuación de aguas servidas, por lo que es necesario construir un sistema de

alcantarillado sanitario que permita la correcta eliminación de las aguas residuales generadas en la comunidad.

El ilustre municipio del cantón Ambato ha visto la necesidad de programar la construcción del sistema de alcantarillado para dicho sector, ya que por la inexistencia de este no se pueden efectuar obra de mejoramiento vial en la comunidad a más de ser uno de los servicios básicos con los que debería contar una población.

Cortes, E. (2011). "Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los moradores de Tunguipamba del cantón Píllaro". Tesis N° 576. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Se concluye:

- El sector de Tunguipamba del cantón Píllaro tiene una contaminación ambiental debido a la mala disposición de las aguas servidas afectando a las cercanías del mismo, los prados, y los terrenos del sector.
- Debido a la falta de infraestructura sanitaria básica en la actualidad el sector no cuenta con vías en buen estado por lo tanto ha afectado el sumak kawsay de los habitantes de la comunidad.
- La incorrecta disposición de las aguas servidas del sector deTunguipamba han contaminado el agua de riego y por ende los productos agrícolas que se generan en el sector de Tunguipamba del cantón Píllaro.

En el Ecuador existe contaminación ambiental, provocada mayormente en el ámbito hidráulico por las aguas servidas, por su incorrecta disposición de las mismas. Ya que no se ha dado mayor importancia por parte de las autoridades de turno para así poder brindar una mejor calidad de vida a los habitantes.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La presente investigación nace por la necesidad de mejorar la calidad de vida de los habitantes para un buen desenvolvimiento, de la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato.

La misma se enfoca principalmente a lo relacionado con la higiene y salubridad de todos sus habitantes, ya que la falta de control en las descargas de aguas lluvia en el sector pueden provocar grandes problemas a las personas, así como también el nacimiento de plagas indeseables.

Este trabajo se orienta a la necesidad y el derecho que tienen todas las personas a una buena salud y sistemas eficientes y básicos que garantizarán el desarrollo de sus habitantes, y contribuirá a una salubridad adecuada de todo el sector para una mejor calidad de vida.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Derechos del buen vivir Constitución del Ecuador 2009

Sección Segunda

Ambiente sano

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo

impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Capítulo Quinto

Sectores estratégicos, servicios y empresas públicas

Art. 314.- “El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la Ley. El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.”

Es obligación del estado de proveer de los recursos necesarios a los distintos municipios para que ellos puedan brindar obras esenciales para los distintos pueblos de la república del Ecuador.

Art. 318.- “El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias. El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

“Todo lo que refiere a servicios básicos debe estar controlada por entes estatales quienes controlaran el uso de los recursos a favor de la sociedad ecuatoriana.

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA
(TULAS)
LIBRO VI
DE LA CALIDAD AMBIENTAL
TÍTULO II
POLÍTICAS NACIONALES DE RESIDUOS SÓLIDOS

Art. 30.- El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional agestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacional que se determinan a continuación.

Art. 31.-**AMBITO DE SALUD Y AMBIENTE.**- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

- b. Armonización de los criterios ambientales y sanitarios en el proceso de evaluación de impacto ambiental y monitoreo de proyectos y servicios de gestión de residuos sólidos.
- c. Desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica en poblaciones y grupos de riesgo relacionados con la gestión integral de los desechos sólidos.
- d. Promoción de la educación ambiental y sanitaria con preferencia a los grupos de riesgo.

ANEXO 1
NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE
EFLUENTES: RECURSO AGUA

4.2 Criterios generales para la descarga de efluentes

4.2.1 Normas generales para descarga de efluentes, tanto al sistema de alcantarillado, como a los cuerpos de agua

4.2.1.1 El regulado deberá mantener un registro de los efluentes generados, indicando el caudal del efluente, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado a los efluentes, análisis de laboratorio y la disposición de los mismos, identificando el cuerpo receptor. Es mandatorio que el caudal reportado de los efluentes generados sea respaldado con datos de producción.

4.2.1.2 Las aguas residuales que no cumplan previamente a su descarga, con los parámetros establecidos de descarga en esta Norma, deberán ser tratadas mediante tratamiento convencional, sea cual fuere su origen: público o privado. Por lo tanto, los sistemas de tratamiento deben ser modulares para evitar la falta absoluta de tratamiento de las aguas residuales en caso de paralización de una de las unidades, por falla o mantenimiento

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL

(Según el Decreto supremo 374.)

Utilización y Conservación de los Recursos Naturales

Capítulo V.- De la prevención y Control de la contaminación del aire:

Art. 11.- Queda prohibido expeler hacia la atmósfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio del Ministerio de Salud, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Art. 12.- Para los efectos de esta Ley, serán considerados como fuentes potenciales de contaminación del aire:

a) las artificiales, originadas por el desarrollo tecnológico y la acción del hombre, tales como fábricas, calderas, generadores de vapor, talleres, plantas termoeléctricas, refinerías de petróleo, plantas químicas, aeronaves, automotores y similares, la incineración, quema a cielo abierto de basuras y residuos, la explotación de materiales de construcción y otras actividades que produzcan o puedan producir contaminación; y,

b) las naturales, ocasionadas por fenómenos naturales, tales como erupciones, precipitaciones, sismos, sequías, deslizamientos de tierra y otros.

Art. 13.- Se sujetarán al estudio y control de los organismos determinados en esta Ley y sus reglamentos las emanaciones provenientes de fuentes artificiales, móviles o fijas, que produzcan contaminación atmosférica.

Las actividades tendientes al control de la contaminación provocada por fenómenos naturales son atribuciones directas de todas aquellas instituciones que tienen competencia en este campo.

Art. 14.- Será responsabilidad del Ministerio de Salud, en coordinación con otras Instituciones, estructurar y ejecutar programas que involucren aspectos relacionados con las causas, efectos, alcances y métodos de prevención y control de la contaminación atmosférica.

Art. 15.- Las instituciones públicas o privadas interesadas en la instalación de proyectos industriales, o de otras que pudieran ocasionar alteraciones en los sistemas ecológicos y que produzcan o puedan producir contaminación del aire, deberán presentar al Ministerio de Salud, para su aprobación previa, estudios sobre el impacto ambiental y las medidas de control que se proyecten aplicar.

Capítulo VI.- De la prevención y control de la contaminación de las aguas:

Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Art. 17.- El Instituto Ecuatoriano de Recursos Hidráulicos (INERHI), en coordinación con los Ministerios de Salud y Defensa, según el caso, elaborarán los proyectos de normas técnicas y de las regulaciones para autorizar las descargas de líquidos residuales, de acuerdo con la calidad de agua que deba tener el cuerpo receptor.

Art. 18.- El Ministerio de Salud fijará el grado de tratamiento que deban tener los residuos líquidos a descargar en el cuerpo receptor, cualquiera sea su origen.

Art. 19.- El Ministerio de Salud, también, está facultado para supervisar la construcción de las plantas de tratamiento de aguas residuales, así como de su operación y mantenimiento, con el propósito de lograr los objetivos de esta Ley.

POT-AMBATO

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Ambato 2020

Art. 66.- SISTEMA DE ALCANTARILLADO.- Las aguas residuales, deberán integrarse al sistema de alcantarillado público existente. En caso de su inexistencia, los dueños de disposición de desechos líquidos y aguas residuales se sujetarán a las disposiciones y normas técnicas de la EP-EMAPA-A, Departamento de Higiene Municipal, Consejo Nacional de Recursos Hídricos del Ministerio de Ambiente.

d) Período de diseño:

Se tomará en cuenta la calidad y duración de los materiales y equipos que van a utilizarse. En todo caso, como mínimo se considerará un período de 25 años para las redes de alcantarillado y de 30 años para descargas, emisarios y colectores.

k) Cuerpo receptor y descarga:

La descarga final depurada (a través de un sistema de depuración de efluentes) se transportará mediante colector o emisario al sitio y tipo del cuerpo receptor que será designado por la EP-EMAPA-A, deberá considerar que en el futuro **todas las**

descargas deben ser consideradas sus vertidos hacia los interceptores sanitarios considerados en el Plan Maestro.

Con carácter general no podrá efectuarse vertidos de sustancias corrosivas, tóxicas, nocivas o peligrosas, ni de sólidos o desechos viscosos susceptibles de producir obstrucciones en la red de alcantarillado o en las estaciones de depuración o vertidos de sustancias que den olor a las aguas residuales y no se eliminen en el proceso de depuración.

La Empresa Pública-Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ambato, podrá exigir instalaciones de pre tratamiento de los vertidos en aquellas actividades que produzcan aguas residuales susceptibles de superar las concentraciones máximas instantáneas de contaminantes permitidos. Según la normativa de la Empresa. En zonas en donde no exista sistema de alcantarillado, se deberá justificar ante la EP-EMAPA-A y a la Dirección de Higiene, sistemas alternativos para el tratamiento de aguas servidas de uso doméstico, con el fin de proteger y no contaminar cursos de agua y medio ambiente del sector.

CAPÍTULO II

DEL RÉGIMEN GENERAL DEL SUELO

SECCIÓN PRIMERA

REGULACIONES

Art. 17. De la utilización del suelo. La utilización del suelo, deberá producirse en la forma y con las limitaciones que establezcan la ordenación territorial y de conformidad con la clasificación y calificación del suelo que se establecen en el POT - Ambato y en esta ordenanza.

Art. 18. Del ordenamiento del territorio y la incidencia en el uso del suelo. Las disposiciones del POT Ambato y de esta ordenanza, se aplicarán dentro de los límites del cantón Ambato, y tienen como finalidad, regular la ocupación, fraccionamiento y uso del suelo; ejerciendo control sobre el mismo con competencia exclusiva y privativa, así como también en las construcciones o edificaciones, el estado, destino y condiciones de ellas.

Las normas del POT-Ambato y esta ordenanza, prevalecen sobre las de cualquier otra en materia de ordenamiento territorial, aún sobre las ordenanzas y las normas de carácter especial.

Toda norma se entenderá dentro del contexto y en función de los objetivos del POT-Ambato. Las normas que establecen excepciones o restringen derechos, no se aplicarán por analogía. De entre varios sentidos legítimos posibles, se privilegiará el interés social o colectivo, frente al interés individual o privado, siempre que con ello no se quebrante un derecho subjetivo.

Las modificaciones posteriores a la aplicación y vigencia del POT-Ambato y de esta ordenanza, no afectarán derechos reconocidos por actos administrativos anteriores. La revocación de actos administrativos de los cuales hayan nacido derechos subjetivos, obligará a la municipalidad a la respectiva indemnización y la restitución del derecho violentado, aplicando el derecho de repetición al o a los funcionarios responsables del perjuicio.

Las facultades de los propietarios y las de cualquier otro titular de derechos reales relativos al uso del suelo, a la edificación y al fraccionamiento, se ejercerán de acuerdo con la planificación para el cantón, previa su autorización por la municipalidad. La ordenación del uso de los terrenos y construcciones, no confiere derechos de indemnización, salvo en los casos que determine la Ley Orgánica de Régimen Municipal

CAPÍTULO III

DE LOS PROCEDIMIENTOS PARA LA APROBACIÓN DE PROYECTOS DE FRACCIONAMIENTO Y ARQUITECTURA

SECCIÓN PRIMERA DE LA HABILITACIÓN DEL SUELO

Art. 124. Definiciones.-

La habilitación del suelo se considera al proceso técnico de división del territorio, para lograr a través de la acción material y de manera ordenada, la adecuación de los espacios para la localización de asentamientos humanos y sus actividades. Se

sujetarán a las disposiciones sobre uso y ocupación de suelo establecidas en el POT-Ambato y en las Normas de Arquitectura y Urbanismo.

La habilitación del suelo, parcelación o fraccionamiento comprende los siguientes tipos:

URBANIZACIÓN:

Es un terreno urbano o urbanizable de la ciudad de Ambato o de sus cabeceras parroquiales, dividido en áreas destinadas al uso privado y al uso público, dotado de infraestructura básica, aptas para construir de conformidad con las Normas de Arquitectura y Urbanismo.

Toda propuesta de división será considerada como urbanización cuando por razón del fraccionamiento, se requiera por parte del propietario o promotor, de la planificación de una o más vías, sean peatonales o vehiculares, llámense éstas, pasajes o entradas comunales, particulares, familiares o privadas.

Art. 131. Control de las Urbanizaciones.-

Para el control de las urbanizaciones la Municipalidad de Ambato de manera obligatoria, realizará las siguientes inspecciones:

Replanteo de ejes viales nivelados

Cuando se hayan construidos los bordillos de las aceras y las redes eléctricas y telefónicas

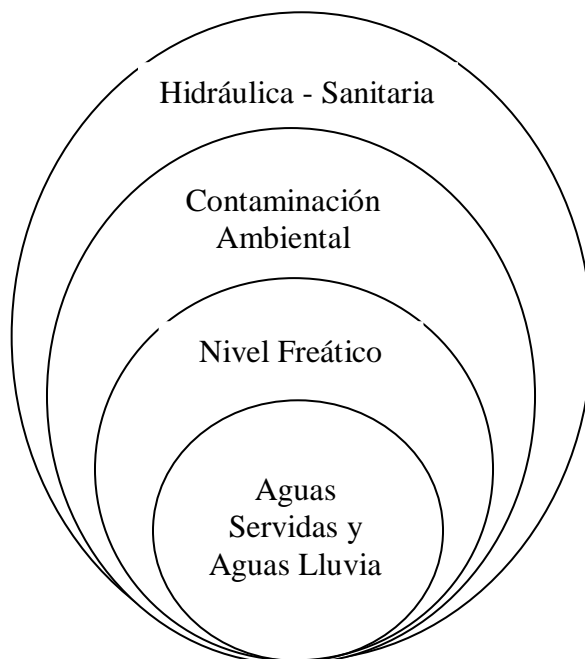
Antes de cubrir las redes de infraestructura subterráneas, previa su aprobación por la Empresa correspondiente.

d). Antes de colocar la capa de rodadura de las vías, y

e). Cuando las obras de urbanización hayan concluido.

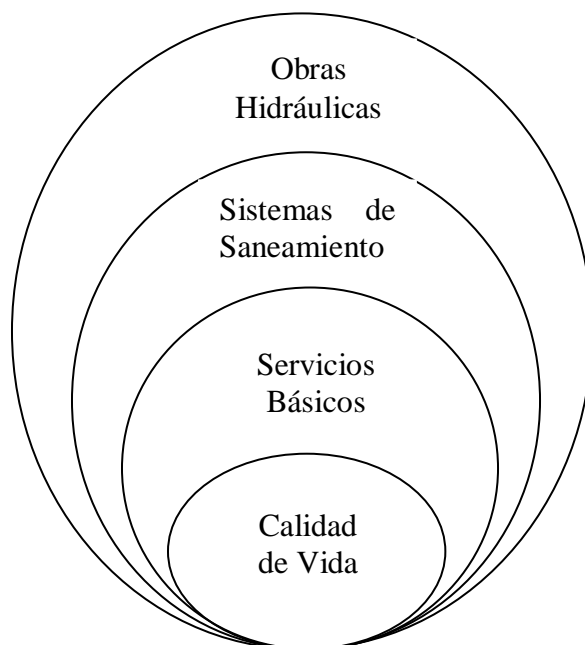
2.4. RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Gráfico 2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE



Elaborado por: Egdo. César Rojas.

Gráfico 2.2.VARIABLE DEPENDIENTE



Elaborado Por: Egdo. César Rojas R.

2.4.1. HIDRÁULICA

La Hidráulica General aplica los conceptos de la Mecánica de los Fluidos y los resultados de experiencias de Laboratorio en la solución de problemas prácticos que tienen que ver con el manejo del agua en almacenamientos y en conducciones a presión y a superficie libre. Los conceptos de la Mecánica de Fluidos se resumen en tres capítulos:

1. Estática.
2. Cinemática.
3. Dinámica.

En la Estática se estudia el agua en reposo; en la Cinemática se trata de las líneas de flujo y de las trayectorias y en la Dinámica se estudian las fuerzas que producen el movimiento del agua.

De acuerdo con su variación en el tiempo el flujo del agua se clasifica como Permanente y Variable. Es Permanente cuando sus condiciones en un sitio determinado no cambian con el tiempo; en caso contrario el flujo se llama Variable o No permanente.

En muchos problemas de Ingeniería, por ejemplo en el diseño de captaciones, conducciones, puentes, obras de protección contra la acción de ríos, estructuras de drenaje, etc, el flujo se trata como Permanente. Los estudios de Golpe de Ariete en conductos a presión, y de Avalanchas y de Tránsito de Crecientes en conducciones a superficie libre aplican los conceptos del Flujo No Permanente.

*Fuente: Hidráulica General (2009). Mecánica de Fluidos, [en línea]. Disponible en:
<http://www.geocities.com/gsilvam/hidro.htm>*

Acueductos y Alcantarillados.

Captaciones, desarenadores, conducciones, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, redes de distribución, instalaciones domiciliarias, desagües sanitarios y de aguas lluvias.

2.4.1.1. SISTEMA HIDRÁULICO SANITARIO

Es el sistema de tuberías, dispositivos y equipos instalados en espacios adecuados para el abastecimiento de agua potable y el desalojo de aguas negras y de lluvia.

Definición: de acuerdo con su significado etimológico, que viene del griego hydros (agua), aulos (conducción) e icos (relativo), quiere decir relativo a la conducción del agua. La finalidad práctica es la planeación, construcción, operación y mantenimiento de obras y estructuras de ingeniería.

Fuente: Hidráulica General (2009).

Mecánica de Fluidos, [en línea]. Disponible en: <http://www.geocities.com/gsilvam/hidro.htm>

2.4.2. IMPACTO AMBIENTAL

Es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, un pantano o un puerto deportivo; las ciudades; las industrias; una zona de recreo para pasear por el campo o hacer escalada; una granja o un campo de cultivo; cualquier actividad de estas tiene un impacto sobre el medio.

La alteración no siempre es negativa. Puede ser favorable o desfavorable para el medio.

En los impactos ambientales hay que tener en cuenta:

- signo: si es positivo y sirve para mejorar el medio ambiente o si es negativo y degrada la zona
- intensidad: según la destrucción del ambiente sea total, alta, media o baja;
- extensión: según afecte a un lugar muy concreto y se llama puntual, o a una zona algo mayor -parcial-, o a una gran parte del medio -impacto extremo- o a todo -total-. Hay impactos de ubicación crítica: como puede ser un vertido en un río poco antes de una toma de agua para consumo humano: será un impacto puntual, pero en un lugar crítico;
- el momento en que se manifiesta y así distinguimos impacto latente que se manifiesta al cabo del tiempo, como puede ser el caso de la contaminación

de un suelo como consecuencia de que se vayan acumulando pesticidas u otros productos químicos, poco a poco, en ese lugar. Otros impactos son inmediatos o a corto plazo y algunos son críticos como puede ser ruido por la noche, cerca de un hospital;

- persistencia. Se dice que es fugaz si dura menos de 1 año; si dura de 1 a 3 años es temporal y pertinaz si dura de 4 a diez años. Si es para siempre sería permanente;
- recuperación. Según sea más o menos fácil de reparar distinguimos irrecuperables, reversibles, mitigables, recuperables, etc.
- suma de efectos: A veces la alteración final causada por un conjunto de impactos es mayor que la suma de todos los individuales y se habla de efecto sinérgico. Así, por ejemplo dos carreteras de montaña, pueden tener cada una su impacto, pero si luego se hace un tercer tramo que, aunque sea corto, une las dos y sirve para enlazar dos zonas antes alejadas, el efecto conjunto puede ser que aumente mucho el tráfico por el conjunto de las tres. Eso sería un efecto sinérgico;
- periodicidad. Distinguimos si el impacto es continuo como una cantera, por ejemplo; o discontinuo como una industria que, de vez en cuando, desprende sustancias contaminantes o periódico o irregular como los incendios forestales.

Fuente: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2010). Tema 15 Impacto Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

2.4.2.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Antes de empezar determinadas obras públicas o proyectos o actividades que pueden producir impactos importantes en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que producirán si se llevan a cabo. La finalidad de la EIA es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada. Los pasos a dar para hacer una EIA son:

a).-Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).- Para hacer una EIA primero hace falta un Estudio de Impacto Ambiental que es el documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc. Debe ser lo más objetivo posible, sin interpretaciones ni valoraciones, sino recogiendo datos. Es un estudio multidisciplinar por lo que tiene que fijarse en cómo afectará al clima, suelo, agua; conocer la naturaleza que se va a ver afectada: plantas, animales, ecosistemas; los valores culturales o históricos, etc.; analizar la legislación que afecta al proyecto; ver cómo afectará a las actividades humanas: agricultura, vistas, empleo, calidad de vida, etc.

b).-Declaración de Impacto Ambiental (DIA).- La Declaración de Impacto Ambiental la hacen los organismos o autoridades medioambientales a las que corresponde el tema después de analizar el Estudio de Impacto Ambiental y las alegaciones, objeciones o comentarios que el público en general o las instituciones consultadas hayan hecho. La base para la DIA es el Estudio técnico, pero ese estudio debe estar disponible durante un tiempo de consulta pública para que toda persona o institución interesada lo conozca y presente al organismo correspondiente sus objeciones o comentarios, si lo desea. Después, con todo este material decide la conveniencia o no de hacer la actividad estudiada y determina las condiciones y medidas que se deben tomar para proteger adecuadamente el ambiente y los recursos naturales.

Fuente: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2010). Tema 15 Impacto Ambiental, [en línea]. Disponible en:<http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

c).- Tipos de Evaluaciones de Impacto Ambiental.- La legislación pide estudios más o menos detallados según sea la actividad que se va a realizar. No es lo mismo la instalación de un bar que una pequeña empresa o un gran embalse o una central nuclear. Por eso se distinguen:

Informes medioambientales que se unen a los proyectos y son simplemente indicadores de la incidencia ambiental con las medidas correctoras que se podrían tomar.

- Evaluación preliminar que incorpora una primera valoración de impactos que sirve para decidir si es necesaria una valoración más detallada de los impactos de esa actividad o es suficiente con este estudio más superficial;
- Evaluación simplificada que es un estudio de profundidad media sobre los impactos ambientales
- Evaluación detallada en la que se profundiza porque la actividad que se está estudiando es de gran envergadura

Fuente: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2010). Tema 15 Impacto Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.tecnun.es/asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

2.4.2. EL NIVEL FREÁTICO

El nivel freático, el límite superior de la zona de saturación, es un elemento muy significativo del sistema de aguas subterráneas. El nivel freático es importante para predecir la productividad de los pozos y explicar los cambios de flujo de las corrientes y los manantiales, justificando las fluctuaciones del nivel de los lagos.

2.4.2.1. VARIACIONES EN EL NIVEL FREÁTICO

La profundidad del nivel freático es muy variable y puede oscilar entre cero, cuando se inicia en la superficie, y centenares de metros en algunos lugares. Una característica importante del nivel freático es que su configuración varía según las

estaciones y de un año a otro, porque la adición de agua al sistema de aguas subterráneas está estrechamente relacionada con la cantidad, la distribución y la frecuencia de las precipitaciones. Excepto cuando el nivel freático se sitúa en la superficie, no podemos observarlo directamente. Sin embargo, su elevación puede cartografiarse y estudiarse en detalle allí donde los pozos son numerosos porque el nivel del agua en los pozos coincide con el nivel. En cambio, su forma suele ser una réplica suavizada de la topografía superficial, alcanzando sus mayores elevaciones debajo de las colinas y luego descendiendo hacia los valles. En las zonas pantanosas, el nivel freático coincide precisamente con la superficie. Lagos y corrientes de agua ocupan generalmente áreas lo bastante bajas como para que el nivel freático esté por encima de la superficie del terreno.

Varios factores contribuyen a la irregularidad superficial del nivel freático. Una influencia importante es el hecho de que el agua subterránea se desplaza muy despacio y a velocidades variables bajo diferentes condiciones. Debido a ello, el agua tiende a debajo de las áreas altas entre valles de corrientes fluviales. Si la lluvia cesara por completo, estas, de agua freática se hundirían lentamente y se aproximarían de manera gradual al nivel de los valles. Sin embargo, se suele añadir nuevo suministro de agua de lluvia con la suficiente frecuencia

Fuente: "Ciencias de la Tierra 8 Edición – Una Introducción a la Geología Física. Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens" Disponible en: http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=393&Itemid=95&limitstart=3. Pag.4-18

2.4.3. AGUAS SERVIDAS

Las aguas servidas son aquellas en las que existen sustancias o elemento de tipo físico, químico, bacteriológico o radiológico presente en el agua en cantidades mayores a las establecidas según la Organización mundial de la salud. El ser humano contamina con sus malas prácticas para la disposición de desechos líquidos y desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales. Esta contaminación se infiltra al suelo o es llevada por la lluvia hacia cuerpos de agua. El ser humano

también contamina directamente los cuerpos de agua con efluentes de sus alcantarillados sin tratamiento.

Para proteger la calidad del agua, el proyectista debe prever las condiciones presentes y futuras, para la preservación de las fuentes de agua evitando contaminaciones del tipo, doméstico, agrícola, industrial, o de cualquier otra índole; para lo cual deberá presentar las respectivas recomendaciones, en base a las disposiciones legales existentes emitidas por las instituciones encargadas de la vigilancia.

2.4.4. TIPOS DE AGUAS SERVIDAS

- Aguas domésticas.
- Aguas negras.
- Aguas industriales
- Aguas pluviales.
- Aguas Freáticas.

a) Aguas domésticas.- Son aquellas provenientes de inodoros, regaderas, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. Estas aguas están compuestas por sólidos suspendidos (generalmente materia orgánica biodegradable), sólidos sedimentables (principalmente materia inorgánica), nutrientes, (nitrógeno y fosforo) y organismos patógenos.

b) Aguas negras.- Son aguas procedentes de los vertederos de la actividad humana, domestica, agrícola, industrial, etc. Sus volúmenes son menores, sus caudales más continuos y su contaminación puede ser mucho mayor.

c) Aguas industriales.- Se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, pueden contener, además de los componentes antes mencionados en las aguas domésticas, elementos tóxicos tales

como plomo, mercurio, níquel, cobre, solventes, grasas y otros, que requieren ser removidos en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado

d) Aguas pluviales.- Proviene de la precipitación pluvial y, debido a su efecto de lavado sobre tejados, calles y suelos, y la atmósfera pueden contener una gran cantidad de sólidos suspendidos; algunos metales pesados y otros elementos químicos tóxicos.

e) Aguas freáticas.- Son aguas de origen subterráneo que por infiltración penetran, en ocasiones, en las propias conducciones de saneamiento. Aunque suele ser aguas limpias, aumenta extraordinariamente los caudales a depurar y en zonas salobres cerca del mar estas aguas salinas dificultan la depuración.

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: www.conagua.gob.mx [2012,05 de Agosto]. Pag.02

2.4.5. SISTEMAS DE EVACUACIÓN

Se denomina alcantarillado, también red de saneamiento o red de drenaje al sistema de estructuras y tuberías usado recoger y transportar las aguas residuales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o tratamiento que es lo más apropiado y amigable con el medioambiente. Los alcantarillados se clasifican en las siguientes clases:

2.4.5.1. ALCANTARILLADO SANITARIO

“Alcantarillado sanitario.- Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.”

Un sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir, conducir, ventilar y evacuar las aguas residuales de la población. De no existir estas redes de recolección de agua, se pondría en grave peligro la salud de las personas debido al riesgo de enfermedades epidemiológicas y, además, se causarían importantes pérdidas materiales.

2.4.5.2. ALCANTARILLADO PLUVIALES

“Los sistemas de alcantarillado pluvial sirven específicamente para transportar aguade lluvia, proveniente también del lavado de calles y otras aguas superficiales has talos puntos de disposición. Para introducir el agua de lluvia al sistema de alcantarillado pluvial se utilizan los sistemas de tragantes (de rejilla en las calles o en las aceras).”

2.4.5.3. ALCANTARILLADO SIMPLIFICADO

“El alcantarillado simplificado, o condominial, utiliza tubería de pequeño diámetro, a gradientes bajos (alrededor del 0,5%), pero manejando aguas residuales municipales sin pre-tratamiento, normalmente en sitios de alta densidad poblacional.

Utiliza cajas de revisión o registros simplificados. La tubería se instala bajo las veredas (aceras) en vez de la calle, para reducir costos. Este tipo de alcantarillado ha sido muy utilizado en Brasil. La principal ventaja de este tipo de sistema es que puede ahorrar de un 20% a un 60% los costos de construcción del sistema de alcantarillado. Otra ventaja es que se tiende a cubrir un mayor porcentaje de la población, con la filosofía de dar cobertura al 100%, en comparación con el 20% de cobertura que solo dan algunos sistemas de alcantarillado convencional. La principal desventaja de este tipo de sistemas es que demanda cuidado permanente de los usuarios y una atención respecto a operación y mantenimiento más fuerte que con el alcantarillado sanitario tradicional.”

2.4.5.4. ALCANTARILLADO MIXTO

“Los alcantarillados combinados conducen tanto las aguas residuales como el agua de lluvia. El costo de construir este tipo de sistemas es mucho menor que el de construir dos sistemas por separado. Su dificultad radica en lo complicado y costoso del sistema de tratamiento para todas esas aguas. Las sobrecargas para los sistemas de tratamiento en las épocas de lluvia, en nuestro medio Centroamericano, son a veces exageradas. Es por esta razón que no se recomienda la construcción de un sistema de alcantarillado combinado. Este tipo de sistema ya no es utilizado para nuevos proyectos.”

Fuente: Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre). Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea]. Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012, 10 de Agosto]. Pag.30, 32

2.4.6. CALIDAD DE VIDA

El concepto de calidad de vida significa tener buenas condiciones de vida y un alto grado de bienestar, también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales es decir abarca los elementos necesarios para alcanzar una vida humana decente. Es el replanteamiento de economía orientada por un nuevo humanismo, donde el progreso económico se armoniza con el progreso social. Es un nuevo enfoque hacia la problemática del cambio contemporáneo.

Es el conjunto de las cosas necesarias para vivir bien, vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarlo bien y con tranquilidad. También incluye aquellas cosas que inciden de manera positiva en la calidad de vida: un empleo digno, recursos económicos para satisfacer las necesidades, vivienda, acceso a la educación y a la salud, tiempo para el ocio, adquisición tecnológica, etc. Pese a que la noción de bienestar es subjetiva.

2.4.6.1. PROCESO DE DESARROLLO

“Suele llamarse desarrollo al proceso por el cual las sociedades pasan de condiciones de existencia caracterizadas por la baja producción y la pobreza a un nivel mucho más alto de consumo y de calidad de vida material.

A pesar de que hoy nos llame la atención como algo bochornoso y que es imperioso superar, puede decirse sin ninguna exageración que el estado "natural" del ser humano es la pobreza. Los testimonios arqueológicos disponibles muestran con toda claridad la carencia absoluta de bienes materiales de nuestros remotos antepasados, que siempre vivieron en economía que apenas si proveían la subsistencia, acosados por el hambre y la enfermedad, por depredadores y catástrofes naturales. La exposición que hicimos en la introducción se ha colocado allí también como recordatorio de un pasado que, hasta tiempos muy recientes, ha estado signado por la carencia y la privación.

Sabino, Carlos (2001, Agosto). Desarrollo y Calidad de Vida, [en línea]. Montalbán, Caracas. Disponible en: <http://www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf> [2012,07 de Julio].

Si bien en todas las sociedades históricamente conocidas podemos encontrar un crecimiento económico bastante notable a lo largo de los siglos, el proceso de desarrollo, sin embargo, es algo por completo diferente: se trata de un período bastante breve, en términos relativos, en el que se produce una expansión rápida y sostenida de la producción y el consumo, una verdadera explosión en lo que respecta la disponibilidad de bienes y de servicios.”

2.4.6.2. LA CALIDAD DE VIDA QUE PROPORCIONA EL DESARROLLO

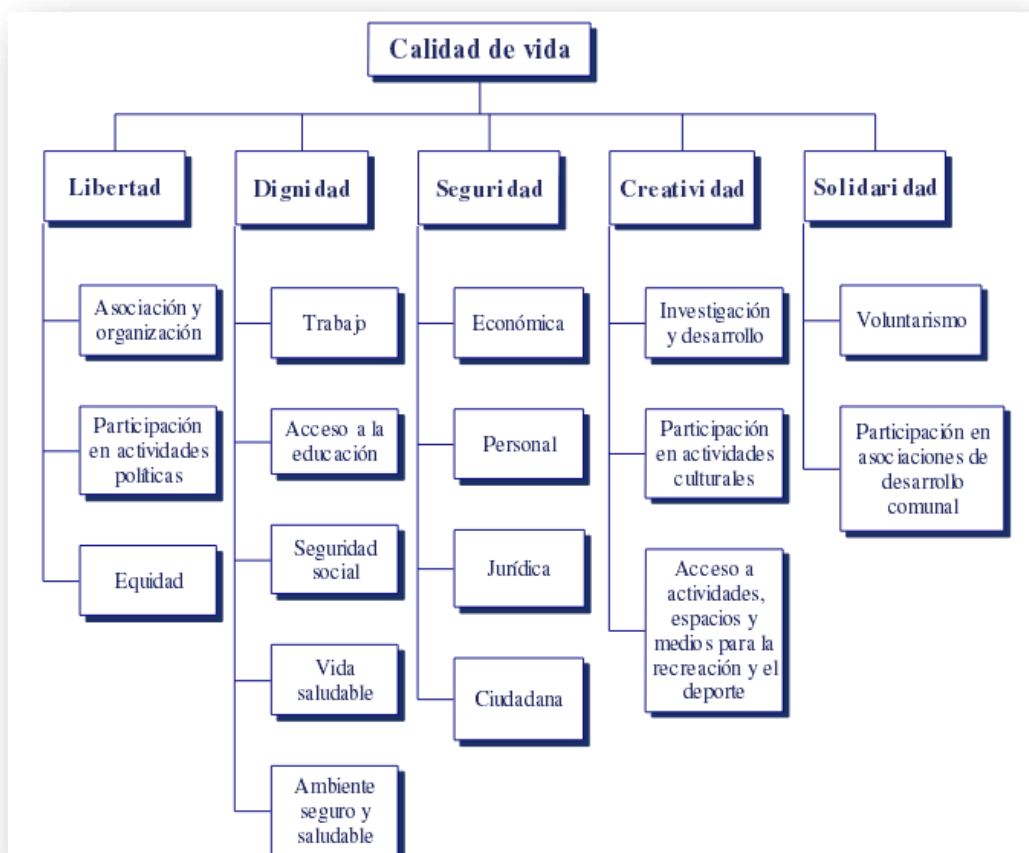
“Para comenzar, echemos una mirada de conjunto a nuestras condiciones actuales de vida, complementando así la presentación que hacíamos al inicio de este libro. No hay necesidad, no hay deseo, capricho o actividad humana, que no haya sido afectado tremendamente en los últimos cien años por los avances de la tecnología y de la ciencia, por los productos de centenares de miles de empresas que nos brinda la posibilidad de vivir nuestra vida de un modo diferente al que lo hacían nuestros antecesores.”

2.4.6.3. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA CALIDAD DE VIDA

“El método aplicado para el establecimiento de este marco conceptual fue deductivo, es decir, primero se desagregó el concepto de calidad de vida en cinco dimensiones cada una de las cuales fue a su vez dividida en temas y como último paso se buscaron indicadores para medir cada uno de estos temas.”

Sabino, Carlos (2001, Agosto). Desarrollo y Calidad de Vida, [en línea]. Montalbán, Caracas. Disponible en: <http://www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf> [2012,07 de Julio].

Gráfico N°2.3. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA CALIDAD DE VIDA



Fuente: Brenes, H. y Gutiérrez, E. (2003). *Propuesta de un índice para la medición de la calidad de vida en Costa Rica, [en línea]. Costa Rica. Disponible en: <http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf> [2012, 10 de Julio].*

2.4.6.4. METODOLOGÍA DE OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA EN EL ECUADOR.

El Índice de calidad de vida, (creado por Economist Intelligence Unit) se basa en una metodología única que vincula los resultados de encuestas subjetivas de satisfacción con la vida con los factores objetivos determinantes de calidad de vida entre los países. El índice se calculó en el 2005 e incluye datos de 111 países y territorios.

En esta encuesta se utilizan nueve factores de calidad de vida para determinar la puntuación de un país. Se enumeran a continuación, incluidos los indicadores utilizados para representar a los siguientes factores:

- 1. Salud:** La esperanza de vida al nacer (en años). Fuente: Oficina del Censo de EE.UU.
- 2. La vida familiar:** Tasa de divorcio (por 1.000 habitantes), convertida en índice de 1 (menor tasa de divorcios) a 5 (más alta). Fuente: Naciones Unidas; Euro monitor.
- 3. La vida comunitaria:** Variable que toma el valor 1 si el país tiene ya sea alta tasada asistencia a la iglesia o pertenencia a sindicatos; cero en caso contrario. Fuente: Encuesta mundial de valores.
- 4. Bienestar material:** el PIB por persona, en PPA. Fuente: Economist Intelligence Unit.
- 5. La estabilidad política y seguridad:** La estabilidad política y clasificaciones de seguridad. Fuente: Economist Intelligence Unit.
- 6. El clima y la geografía:** Latitud, para distinguir entre los climas más cálidos y más fríos. Fuente: CIA World Factbook.
- 7. La seguridad del empleo:** Tasa de desempleo (%). Fuente: Economist Intelligence Unit.
- 8. La libertad política:** Promedio de índices de las libertades políticas y civiles. Escala de 1 (totalmente libre) a 7 (no libre). Fuente: Freedom House.

9. La igualdad de género: Medición efectuada utilizando proporción de la media en los ingresos masculinos y femeninos. Fuente: Informe sobre Desarrollo Humano de PNUD.

2.4.6.5. ÍTEM PARA MEDIR LA CALIDAD DE VIDA

Uno de los factores esenciales de calidad de vida es la educación ya que representa un medio para el desarrollo personal por ende el mejoramiento de las oportunidades laborales y el crecimiento económico, para combatir la pobreza y transmitir valores. Con todo lo investigado anteriormente la vivienda es sin lugar a dudas un eje temático que tiene una gran incidencia en la calidad de vida de los habitantes ya que esta puede ser propia o arrendada, influye también las características de la zona de ubicación de la vivienda, los años de construcción para detectar el estado en que se encuentra la vivienda, el acceso a los servicios públicos domiciliarios, y del entorno en general.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que uno de los derechos fundamentales de los seres humanos es el goce del grado máximo de salud que se pueda alcanzar, ante lo cual el Estado debe brindar las condiciones necesarias para que así suceda. Estas condiciones se refieren, por ejemplo, a la disponibilidad y oportunidad de los servicios de salud; la reducción de la mortalidad y de la mortalidad infantil y el desarrollo sano de los niños; la prevención y tratamiento de enfermedades epidémicas, endémicas y su reducción; y el acceso a información sobre la salud sexual y reproductiva.

Tabla N°2.4. PUNTUACIÓN DEL ECUADOR EN LA CALIDAD DE VIDA

Puesto	País o territorio	Puntuación Calidad de Vida (de 10)
52	Ecuador	6,272

Fuente: Índice de calidad de vida del EconomistIntelligenceUnit, 2005

2.4.7. SISTEMAS DE SANEAMIENTO

2.4.7.1. NIVELES DE SERVICIO EN SANEAMIENTO

Los niveles de servicio en saneamiento se refieren a las necesidades atendidas por el sistema implantado para la evacuación o disposición final de excretas y de aguas residuales.

Pueden ser a nivel unifamiliar y multifamiliar.

2.4.7.2. OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SANEAMIENTO

Opción tecnológica en saneamiento comprende la solución de ingeniería que se ajusta a las características físicas locales y a las condiciones socio-económicas de la comunidad. Permiten seleccionar la manera óptima de dotar servicios de calidad de saneamiento a un costo compatible con la realidad local.

Las opciones tecnológicas en saneamiento están divididas en dos grupos:

- Soluciones con recolección por red de tuberías con arrastre hidráulico.
- Soluciones sin red de recolección (disposición in situ) con o sin arrastre hidráulico.

En el cuadro siguiente se muestra la correspondencia entre las opciones tecnológicas en saneamiento y sus niveles de servicio.

Gráfico N° 2.5. OPCIONES TECNOLÓGICAS EN SANEAMIENTO Y SUS NIVELES DE SERVICIO.

OPCIÓN TECNOLÓGICA		NIVEL DE SERVICIO	
CON SISTEMA DE RECOLECCIÓN EN RED DE TUBERÍAS	Alcantarillado convencional	Multifamiliar	Disposición de excretas y de aguas residuales
	Alcantarillado condominial		
	Alcantarillado de pequeño diámetro		
SIN SISTEMA DE RECOLECCIÓN EN RED DE TUBERÍAS	Unidad sanitaria con pozo séptico	Unifamiliar	Disposición de excretas
	Unidad sanitaria con biodigestor	Unifamiliar	
	Letrina de hoyo seco ventilado		
	Letrina de pozo anegado		
	Letrina de cierre hidráulico		
	Letrina compostera o baño ecológico		

Fuente: Principales sistemas rurales de Saneamiento, [en línea]. Costa Rica. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm#2.4> _____ Principales_sistemas_rurales_de_saneamiento

La selección de una u otra opción tecnológica debe considerar los siguientes factores:

- Tamaño de la comunidad.
- Dispersión de las viviendas.
- Disponibilidad de agua.
- Recursos disponibles.
- Capacidad de los beneficiarios para la operación y mantenimiento.

Una recomendación sobre las opciones técnicas, es la siguiente:

- En poblaciones menores a 100 familias (450 personas) no se usa alcantarillado. Solo deben considerarse sistemas de recolección sin uso de red de tuberías.
- En centros poblados entre 100 y 200 familias puede usarse alcantarillado sólo con pozos sépticos y percolador.
- En centros poblados de 200 a 400 familias se acepta usar alcantarillado con tanques sépticos o con lagunas facultativas, según las condiciones locales.

- En poblaciones mayores a 400 familias se acepta el alcantarillado con lagunas facultativas o tanque Imhoff.

En cualquier caso, para que se plantee alcantarillado debe contarse con conexión domiciliar de agua y, si no lo existen, debe tenerse compromisos formales de los beneficiarios de adquirir instalaciones intradomiciliarias (baños o tuberías), asistencia técnica para su instalación y/o sistemas de financiamiento Asimismo, de ser necesario, debe considerarse un tratamiento focalizado de subvención para familias en extrema pobreza (los casos sociales)

Fuente: Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento, Compendio de manuales [en línea] Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/2-4sas.htm#2.4> _____Principales_sistemas_rurales_de_saneamiento

2.4.8. SERVICIOS BÁSICOS

Todo el mundo concuerda en que los servicios sociales básicos representan los componentes esenciales en que se funda el desarrollo humano y, de hecho, actualmente se reconoce a tales servicios la condición de derechos humanos.

Sin embargo, existe una disparidad cada vez mayor entre dicho acuerdo general y la realidad que indica el gasto público de los países en desarrollo en materia de servicios básicos.

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;
- El sistema de alcantarillado de aguas servidas;
- El sistema de desagüe de aguas pluviales, también conocido como sistema de drenaje de aguas pluviales;
- El sistema de vías;
- El sistema de alumbrado público;
- La red de distribución de energía eléctrica;
- El servicio de recolección de residuos sólidos.
- El servicio de Gas.

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO

La incorrecta disposición de aguas servidas y aguas lluvia inciden en la calidad de vida de los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur del Cantón Ambato

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Descargas de Aguas Servidas y Aguas lluvia

2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Calidad de Vida de los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur del Cantón Ambato

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

En la presente investigación se va a estudiar la incidencia en la calidad de vida de los habitantes para la urbanización Colinas del Sur, de las descargas de aguas servidas y aguas lluvia mediante los sistemas dados se desea analizar cuantitativamente cual es la cantidad del caudal de aguas negras y de lluvia que genera en el sector diariamente, determinar el espacio físico necesario para plantear un sistema de recolección de dichas aguas, y determinar cualitativamente las características que debe tener el sistema planteado.

Esto se realiza mediante la determinación de las áreas de influencia existentes del sector.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

La modalidad de investigaciones principales que contempla este proyecto son:

Bibliográfica.- Para la elaboración del proyecto de investigación y consultas en lo referente al marco teórico se realizará en libros.

De Campo.- Las variables se deben investigar y recoger los datos para dar soluciones al problema planteado en el sitio donde se produce el mismo, en el sector de Guangana-Terremoto, Parroquia Huachi Grande Cantón Ambato en la provincia de Tungurahua.

Histórica.- porque con esta se realiza un análisis histórico del comportamiento de las variables en el tiempo.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

EXPLORATORIO

“Son las investigaciones que pretenden darnos una visión general y sólo aproximada de los objetos de estudio. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado, cuando no hay suficientes estudios previos y cuando aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suelen surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que, precisamente por su novedad, no admite todavía una descripción sistemática, o cuando los recursos de que dispone el investigador resultan insuficientes como para emprender un trabajo más profundo.”

DESCRIPTIVA

“Su preocupación primordial radica en describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos. Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes.”

EXPLICATIVO

“Son aquellos trabajos donde nuestra preocupación se centra en determinar los orígenes o las causas de un determinado conjunto de fenómenos. Su objetivo, por lo tanto, es conocer por qué suceden ciertos hechos, analizando las relaciones causales existentes o, al menos, las condiciones en que ellos se producen. Este es el tipo de investigación que más profundiza nuestro conocimiento de la realidad porque nos explica la razón o el porqué de las cosas, y es por lo tanto más complejo y delicado, pues el riesgo de cometer errores aumenta aquí considerablemente.”

Sabino, Carlos, (1992). El proceso de investigación (Ed. Panapo), [en línea]. Caracas. Disponible en: (<http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/el-proceso-de-investigacioncarlos-sabino/>).Pag.47,48

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. LA POBLACIÓN O UNIVERSO (N)

El universo de investigación del presente proyecto está definido por el número de viviendas beneficiadas de la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato. Las viviendas Beneficiadas son 25 viviendas es decir 25 familias aproximadamente. (Dato obtenido por la planificación de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato).

Universo N = 25 Viviendas.

3.4.2. MUESTRA (n)

La muestra es la parte de la población que se selecciona mediante la aplicación de una fórmula y de la cual se obtiene la información para el desarrollo del estudio y sobre la cual se efectuarán la medición y la observación de las variables a estudiarse. Debido al tamaño del universo no es necesario aplicar los cálculos correspondientes para la obtención de la muestra, por lo tanto las encuestas se realizarán a un representante de cada familia de las 25 viviendas.

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable Independiente: Descargas de Aguas Servidas y Aguas Lluvia

Tabla N°3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
V.I. Descargas de aguas servidas y aguas lluvia				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentación
Son aguas servidas que provienen del uso en necesidades biológicas del ser humano, de los desechos líquidos que provienen del uso en viviendas, Instituciones y establecimientos comerciales.	Aguas Servidas y Lluvia Descargas	Evacuación de desechos líquidos Técnicas para el manejo de descargas de aguas servidas y de lluvia	¿Cómo se evacuaran las aguas servidas y de lluvia en este sector ¿Qué técnicas se utilizara para la evacuación de las aguas servidas y de lluvia?	Encuesta Preguntas Observación

Elaborado por: Egdo. César Rojas

Variable Dependiente.- Calidad de vida de los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur del Cantón Ambato.

Tabla N°3.2. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
V.D. Calidad de vida				
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentación
Bienestar en todas las facetas del hombre, atendiendo a la creación de condiciones para satisfacer sus necesidades básicas y materiales.	Bienestar Satisfacer Necesidades básicas	Caudal Portante del Sector Sistemas de Evacuación	¿Qué caudal de aguas servidas genera el sector? ¿Qué sistema se debe considerar para evacuación de aguas servidas y de lluvia	Observación Lista de chequeo I.C.V.

Elaborado por: Egdo. César Rojas

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para realizar el trabajo de investigación se utilizara la observación directa porque el investigador se pone en contacto personal con el objeto de estudio.

La observación participante porque el investigador comparte la vida del grupo humano estudiado por él, lo que permite recoger la información “desde adentro”.

La observación estructurada porque se planifica en todos los aspectos específicos, cuyos datos se registran con precisión.

La observación individual porque interviene un solo investigador.

La observación de campo porque se estudian los hechos en el ambiente natural en que se producen.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.7.1. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Revisión Crítica de la información recogida.
- Tabulación de cuadros según variables de la hipótesis
- Obtener la relación porcentual con respecto al total, con este resultado numérico y el porcentaje se estructura el cuadro de resultados que sirve de base para la graficación.
- Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos.
- Estudio estadístico de datos para la presentación de resultados.
- Analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

3.7.2.- ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Se colocará junto a los gráficos unas líneas con el análisis e interpretación del mismo, en función de los objetivos que se tiene y de la hipótesis o de la propuesta que se va a incluir.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos y la hipótesis.
- Interpretación de los resultados con el apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de la hipótesis:
- ¿Las descargas de aguas servidas, lluvia es la causa principal que inciden en la calidad de vida para los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur del Cantón Ambato?
- Establecimiento de Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

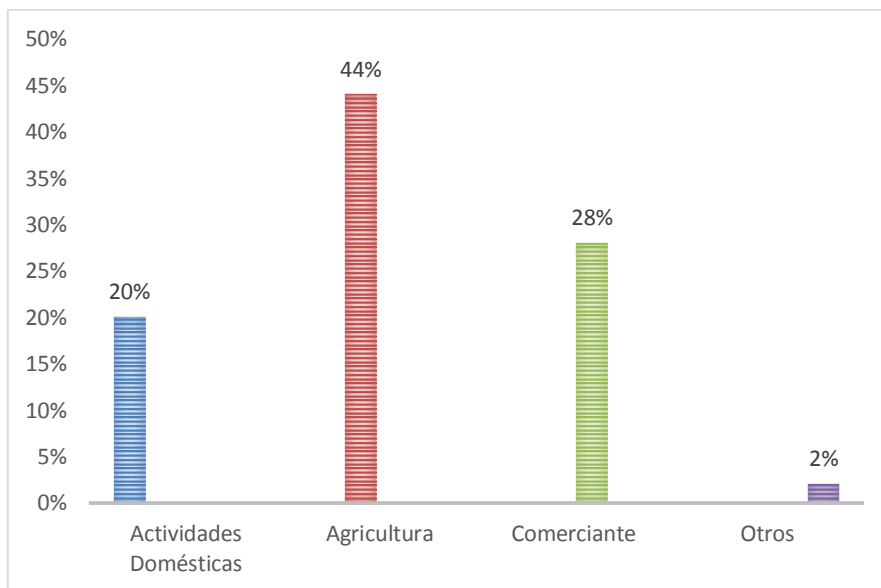
4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA

1.- ¿Cuál es la actividad a la que se dedica?

Tabla N°4.1. RESULTADOS PREGUNTA 1

	MUESTRA	PORCENTAJE %
Actividades Domésticas	5	20
Agricultura	11	44
Comerciante	7	28
Otros	2	8

Gráfico N°4.1. RESULTADOS PREGUNTA 1



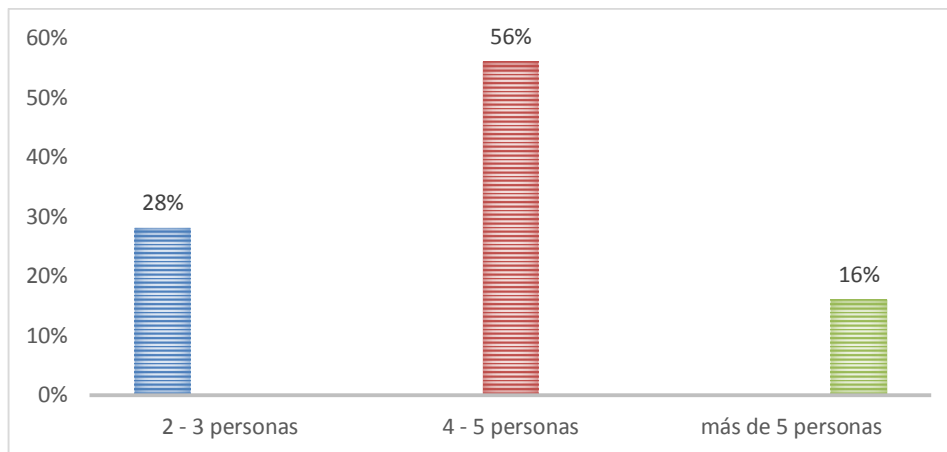
Elaborado por: Egdo. César Rojas

2.- ¿Cuántas personas conforman su familia?

Tabla N°4.2. RESULTADOS PREGUNTA 2

	MUESTRA	PORCENTAJE %
2 - 3 personas	7	28
4 - 5 personas	14	56
Más de 5 personas	4	16

Gráfico N°4.2. RESULTADOS PREGUNTA 2



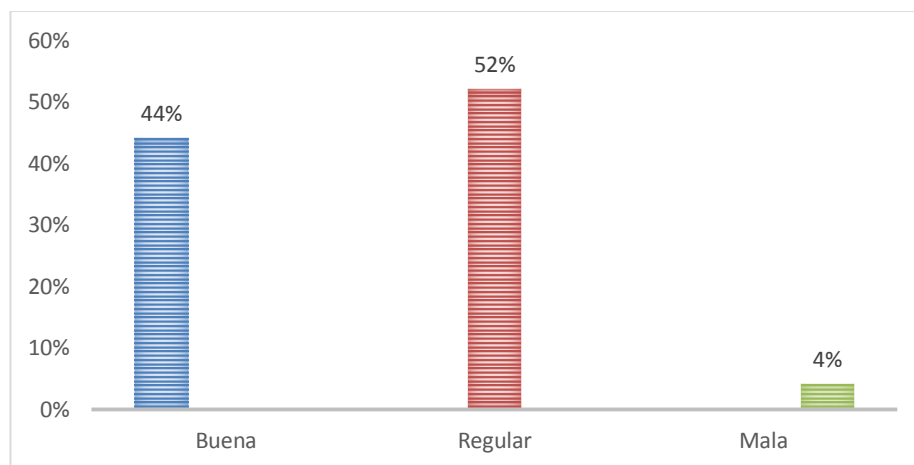
Elaborado por: Egdo. César Rojas

3.- ¿La calidad y cantidad de agua potable que llega hasta su vivienda es?

Tabla N°4.3. RESULTADOS PREGUNTA 3

	MUESTRA	PORCENTAJE %
Buena	11	44
Regular	13	52
Mala	1	4

Gráfico N°4.3. RESULTADOS PREGUNTA 3



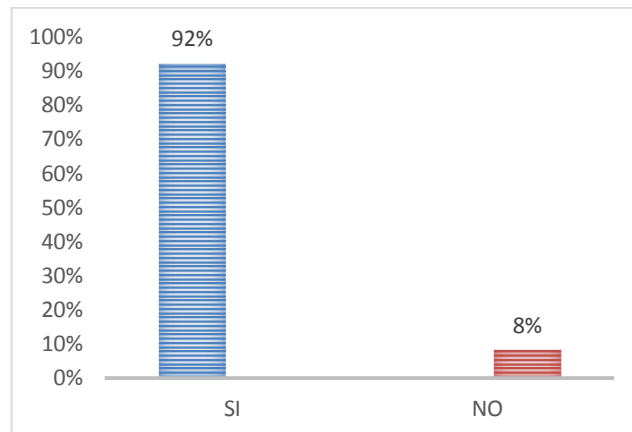
Elaborado por: Egdo. César Rojas

4.- ¿Existen aguas servidas en su sector?

Tabla N°4.4. RESULTADOS PREGUNTA 4

	MUESTRA	PORCENTAJE %
SI	23	92
NO	2	8

Gráfico N°4.4. RESULTADOS PREGUNTA 4



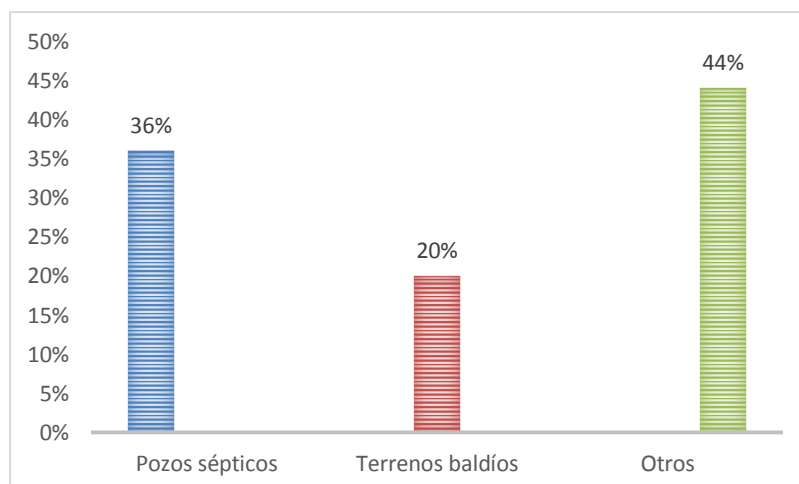
Elaborado por: Egdo. César Rojas

5.- ¿Las aguas servidas son evacuadas en?

Tabla N°4.5. RESULTADOS PREGUNTA 5

	MUESTRA	PORCENTAJE %
Pozos sépticos	9	36
Terrenos baldíos	5	20
Otros	11	44

Gráfico N°4.5. RESULTADOS PREGUNTA 5



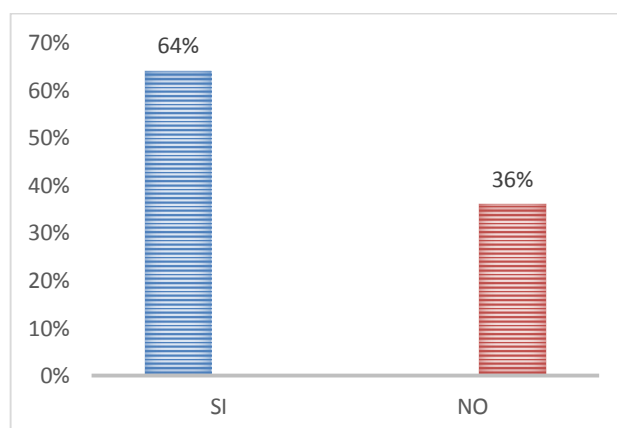
Elaborado por: Egdo. César Rojas

6.- ¿Con la presencia de aguas lluvias se producen encharcamientos en su sector?

Tabla N°4.6. RESULTADOS PREGUNTA 6

	MUESTRA	PORCENTAJE %
SI	16	64
NO	9	36

Gráfico N°4.6. RESULTADOS PREGUNTA 6



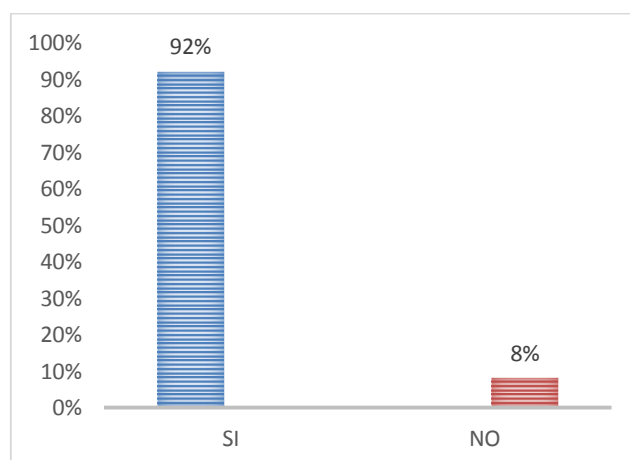
Elaborado por: Egdo. César Rojas

7.- ¿Cree que es necesario implementar una red de alcantarillado para evitar los problemas de las aguas de usos domésticos o servidas?

Tabla N°4.7. RESULTADOS PREGUNTA 7

	MUESTRA	PORCENTAJE %
SI	23	92
NO	2	8

Gráfico N°4.7. RESULTADOS PREGUNTA 7



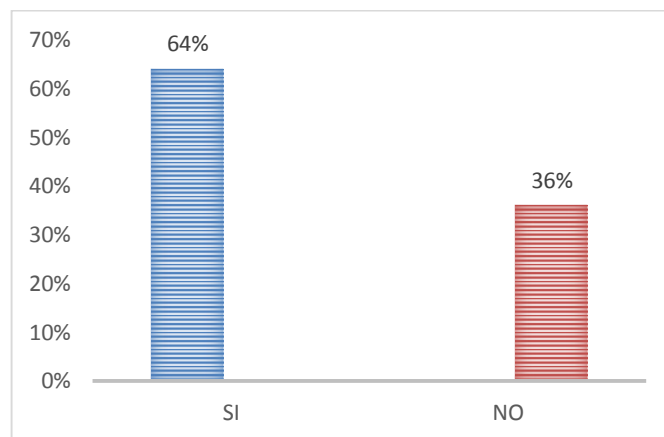
Elaborado por: Egdo. César Rojas

8.- ¿Cree que es necesario implementar una red de alcantarillado y red de drenaje para evitar el problema de las aguas lluvias en su sector?

Tabla N°4.8. RESULTADOS PREGUNTA 8

	MUESTRA	PORCENTAJE %
SI	16	64
NO	9	36

Gráfico N°4.8. RESULTADOS PREGUNTA 8



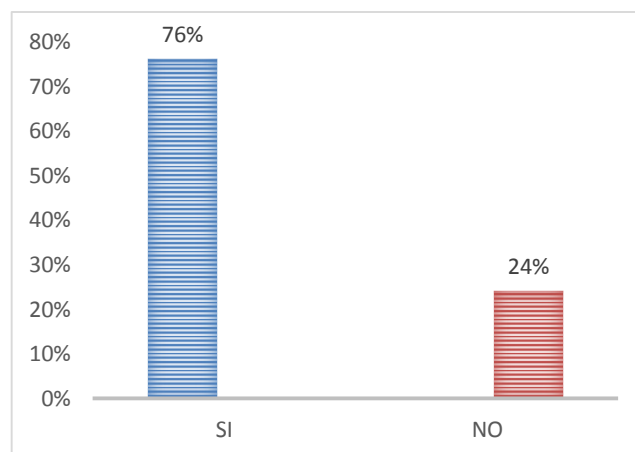
Elaborado por: Egdo. César Rojas

9.- ¿Estaría de acuerdo a colaborar en la construcción de la red de alcantarillado para su sector?

Tabla N°4.9. RESULTADOS PREGUNTA 9

	MUESTRA	PORCENTAJE %
SI	19	76
NO	6	24

Gráfico N°4.9. RESULTADOS PREGUNTA 9



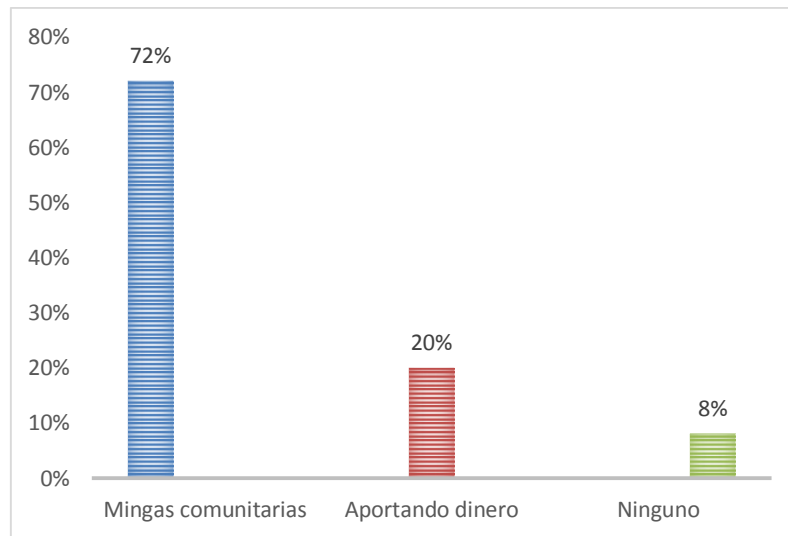
Elaborado por: Egdo. César Rojas

10.- ¿De qué manera estaría dispuesto usted a colaborar con la construcción del sistema alcantarillado?

Tabla N°4.10. RESULTADOS PREGUNTA 10

	MUESTRA	PORCENTAJE %
Mingas comunitarias	18	72
Aportando dinero	5	20
Ninguno	2	8

Gráfico N°4.10. RESULTADOS PREGUNTA 10



Elaborado por: Egdo. César Rojas

4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.2.1. En la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato se ha hecho el respectivo análisis con los siguientes resultados:

Pregunta 1.

- El 20% de los habitantes se dedican a la actividad doméstica.
- El 44% de los habitantes son agricultores
- El 28% de los habitantes son comerciantes.
- El 8% de los habitantes ejercen otras actividades.

Pregunta 2.

- El 28% de los habitantes forman su familia por 2 - 3 personas.
- El 56% de los habitantes forman su familia por 4 - 5 personas.
- El 16% de los habitantes forman su familia con más de 5 integrantes.

Pregunta 3.

- El 44% de los habitantes considera tener una cantidad y calidad de agua Buena.
- El 52% de los habitantes considera tener una cantidad y calidad de agua Regular.
- El 4% de los habitantes considera tener un mal servicio.

Pregunta 4.

- El 92 % de los habitantes dice existir aguas servidas en el lugar.
- El 8% de los habitantes dice que no hay existen aguas servidas.

Pregunta 5.

- El 36% de los habitantes del lugar usan pozos sépticos para la evacuación de aguas servidas.
- El 20% de los habitantes hace uso de los terrenos baldíos para su evacuación.
- El 44% de los habitantes usan otros métodos de evacuación.

Pregunta 6.

- El 64% de los habitantes considera que el agua lluvia produce encharcamientos.
- El 36% de los habitantes considera que no existen encharcamientos.

Pregunta 7.

- El 92% de los habitantes considera que es necesaria la creación de un alcantarillado.
- El 8% de los habitantes no considera necesario un alcantarillado.

Pregunta 8.

- El 64% de los habitantes cree conveniente la necesidad de una red de alcantarillado además de la red de drenaje para recolección de aguas lluvia.
- El 36% de los habitantes considera no implementar la red.

Pregunta 9.

- El 76% de los habitantes apoya a la construcción de la red de alcantarillado.
- El 24% de los habitantes no está de acuerdo

Pregunta 10.

- El 72% de los habitantes cree conveniente hacer mingas comunitarias para la creación de la red de alcantarillado.
- El 20% estima una aportación de dinero para la construcción.
- El 8% de los habitantes no está de acuerdo con colaborar.

4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS

Una vez culminado el análisis de los resultados y la respectiva interpretación de los datos obtenidos mediante la encuesta a los habitantes aledaños a la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato, se permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes con la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario paralelo a la construcción de la red de drenaje por acción de la napa freática.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La mejor solución para el problema de las aguas servidas es el diseño de un sistema de Alcantarillado Sanitario.

El sistema de alcantarillado sanitario contribuirá notablemente en el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato.

La participación de la comunidad y la entidad Privada, Constructora B&L es muy importante en el mantenimiento y cuidado del sistema de alcantarillado, pues de esta forma se evitará tener inconvenientes a futuro debido al deterioro de la tubería como de la mismo sistema de Drenaje.

Para la disminución de la napa freática, la mejor opción es el diseño de un sistema de Drenaje para evitar el nivel freático alto.

5.2. RECOMENDACIONES

Se deben manejar diseños que permitan a los sistemas trabajar eficazmente en condiciones críticas garantizando de esta manera la seguridad.

Construir el sistema sanitario y sistema de drenaje óptimo que cumpla con las normas INEN establecidas que preservará la salud de los habitantes de la urbanización.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

6.1.1. TEMA

Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario y diseño del sistema de Drenaje para disminuir el nivel freático de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato, para mejorar el buen vivir de los habitantes.

6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORA

La construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario e instalación de Drenes lo realizará por la CONSTRUCTORA B&L entidad privada

6.1.3. BENEFICIARIOS

Los habitantes de de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato serán quienes obtengas los beneficios directos del proyecto en sí.

6.1.4. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CANTÓN AMBATO

San Juan Bautista de Ambato, es una ciudad ecuatoriana, capital de la provincia de Tungurahua. Es también conocida como "Cuna de los Tres Juanes", "Tierrita Linda", "Ciudad Cosmopolita", "Jardín del Ecuador" y "Ciudad de las Flores, Frutas y el Pan". Es la cuarta ciudad en importancia del Ecuador

Según datos oficiales, para el año 2014 la población total del cantón Ambato es de 329.856 habitantes de los cuales cerca de 200.000 se encuentran en el área urbana. Su clima es templado seco, se encuentra a 2.500 metros sobre el nivel del mar, su temperatura media es de 20 °C. Está asentada en la ribera del río homónimo. En Ambato se concentra la mayor parte del movimiento comercial del centro del país, por tanto genera grandes créditos para la región y para el país.

LÍMITES.- El cantón Ambato se encuentra ubicado en los siguientes límites: Al Norte: provincia de Cotopaxi
Al Sur: Cantones Tisaleo y Cevallos,
Al Este: Cantones Píllaro y Pelileo,
Y al Oeste: Provincia de Bolívar.

Gráfico N°6.1.- UBICACIÓN DEL PROYECTO



Elaborado por: Egdo. Cesar Rojas N.

6.1.4.1. DESCRIPCIÓN DEL SECTOR TERREMOTO - HUACHI GRANDE

El proyecto Colinas del Sur del cantón Ambato se encuentra ubicado en la zona sur del cantón Ambato siendo así entre la vía a Baños de Agua Santa y el Paso Lateral de Ambato.

6.1.4.2. UBICACIÓN

La ubicación de las coordenadas son el punto de Inicio punto más alto en coordenadas U.T.M. (Unidades Técnicas de Mercator) son: en Latitud Norte 9°857726,18 Longitud Este 766223,01 y elevación de 2617 m.s.n.m.

6.1.4.3. IDENTIFICACIÓN CLIMÁTICA

El clima de la ciudad de Ambato es un clima templado, debido a que se ubica en un estrecho valle andino; Ambato se divide en 3 zonas; sur, centro, y norte; Ambato siempre tiene un clima templado con temperaturas desde los 10 a los 25 °C.

6.1.4.4. INFRAESTRUCTURA VIAL

La vía principal de la entrada al sector es el Paso Lateral ya que el proyecto se encuentra en la vía principal, mientras que las otras entradas son caminos de tercer orden empedrado y de tierra.

6.1.5. ANÁLISIS SOCIO – ECONÓMICO

En el sector de Huachi San Francisco debido a las características del suelo, la mayoría de moradores hace su ingreso económico en otros sectores de trabajo ya

que en el sitio de vivienda existe un nivel freático alto en la zona la cual impide hacer ingresos agrícolas.

6.1.6. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA BÁSICA

La situación de los servicios e infraestructura básica en el sector es el siguiente:

Servicio de Alcantarillado.- El servicio de alcantarillado no existe en el sector de estudio, de aquí parte la necesidad del presente proyecto.

Servicio de Agua Potable.- El suministro de agua potable lo realiza el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato.

Servicio telefónico.- El servicio de telefonía ya cuenta con cobertura en el lugar pero también se hace uso de teléfono celular.

Transporte.- El servicio de transporte terrestre está ubicado en la vía principal, siendo el Paso Lateral de Ambato que es por donde circula transporte provincial, interprovincial, rural y urbano conectándose así fácilmente con el centro de la ciudad de Ambato.

Desechos sólidos.- El Vehículo recolector se encarga de la recolección de los desperdicios sólidos.

Seguridad.- Existe la presencia policial en el sector, ya q es patrullado constantemente por unidades policiales.

Servicio médico.- Existen centros de salud ubicados cerca de la ciudad

La cual brinda el bienestar de la comunidad.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En la actualidad los habitantes del sector Terremoto, Huachi Grande cuentan sin servicio sanitario, y al no contar con un adecuado manejo de aguas servidas están expuestos a focos infecciosos como epidemias que generan los gérmenes patógenos que generalmente contienen estos tipos de desechos, además de la contaminación del medio ambiente y presencia de roedores y moscas.

Con las respectivas encuestas se investigó la calidad de vida de la población dando como resultado un Índice aceptable, pero con tendencia a mejorar con la ejecución del presente proyecto; recalcando que existe el alcantarillado principal a la cual se conectara el proyecto propuesto.

La institución privada Constructora B&L consciente de la actual problemática ambiental que acarrea el no tener la correspondiente evacuación de las aguas servidas, se ha considerado construir la urbanización Colinas del Sur con recursos privados siendo consciente que existen requerimientos de servicio básico e indispensable que tenemos todos quienes habitamos en nuestro país, como es el derecho constitucional a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

6.3 JUSTIFICACIÓN.

En el Sector de Terremoto, Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, en la actualidad no existe un sistema de saneamiento para evacuar las aguas servidas, las condiciones de insalubridad en las que se desenvuelven los habitantes del sector son peligrosas para la salud de la población y medio ambiente del sector, ya que las descargas de aguas servidas la realizan en pozos sépticos.

Según las especificaciones de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, para la selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.

El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado.

El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias.

El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional. Se

debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida.

Por lo tanto en base a los tres niveles de selección de alcantarillado anteriores y a las encuestas realizadas se deduce que en el sector en estudio se construya el Sistema de Alcantarillado Sanitario para eliminar las aguas servidas y controlar las aguas lluvia ya que las aguas lluvias en el sector son un problema por motivo de nivel freático y por las condiciones de la topografía la pendiente natural de este sector no permite un buen drenaje de las aguas lluvias.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y el sistema de drenaje de aguas lluvia de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato del sector Huachi Grande para mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el levantamiento topográfico de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato del sector Huachi Grande.
2. Determinar el caudal de aguas servidas producido por los habitantes del sector en estudio.
3. Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y sistema de drenaje de agua por acción de nivel freático alto, que cumpla con las normativas y especificaciones técnicas para que sea óptimo y económico.
4. Presentar un presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto.
5. Elaborar un estudio sobre el Impacto Ambiental que cause la ejecución del presente proyecto y elaborar el Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos ambientales que probablemente se generen.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Al realizar todas las fases de estudio para la posterior gestión y futura construcción del sistema de alcantarillado sanitario y sistema de drenaje para el sector mencionado, se va involucrando la participación más activa de los beneficiarios en sí.

Según el análisis realizado de localización y tomando en consideración algunos factores que pueden incidir, se determina que el sistema de alcantarillado sanitario

Y sistema de drenaje para la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato debe ser diseñado en el área donde existe densidad poblacional y donde se prevé la expansión futura, también se debe tomar muy en cuenta que en el sector ya existen vías de acceso.

El lugar en donde se va a realizar el proyecto no tiene ningún tipo de restricción al acceso de maquinaria pesada o salida de los mismos que se necesitarán para la ejecución de esta obra de alcantarillado y sistema de drenaje.

6.6 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

6.6.1. ALCANTARILLADO SANITARIO.

Los sistemas de alcantarillado sanitario son el método más popular para la recolección y conducción de las aguas servidas. Está constituido por redes colectoras, conjunto de tuberías, instalaciones y equipos destinados a coleccionar y transportar aguas servidas que son construidas generalmente en la parte central de las calles, permitiendo que se establezca un flujo por gravedad desde las viviendas hasta la planta de tratamiento, lugar que debe ser seguro para el medio ambiente.

6.6.1.1. CONSIDERACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO.

Las consideraciones que se toman en cuenta para la elaboración del diseño son básicamente cinco las cuales consisten en:

- Levantamiento topográfico del área en estudio
- Perfiles de cada tramo del área en estudio
- Ubicación en la red de los pozos de visita
- Determinación de áreas tributarias
- Determinación de flujo

6.6.1.1.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA EN ESTUDIO

El levantamiento topográfico es una actividad muy importante, previa a la realización del diseño de la red, en esta se debe ser preciso ya que un error afectaría las etapas siguientes a desarrollarse.

El levantamiento topográfico se hizo en la zona de Terremoto – parroquia Huachi Grande del cantón Ambato, realizado tanto planimétrico como altimétrico; tomando como puntos más importantes las elevaciones de los ejes de las calles, estas elevaciones se obtuvieron a cada 20 metros aproximadamente o en donde se observara diferencias de nivel brusco así como cambios de dirección en el alineamiento del terreno, también aquí se ubicaron puntos de las viviendas existentes.

6.6.1.1.2. PERFILES DE CADA TRAMO DEL ÁREA EN ESTUDIO

Estos son los que muestran de una forma gráfica las diferentes pendientes que tiene el terreno. En la elaboración de los perfiles se utilizan los datos de campo que se registraron al momento de la medición pues el aparato de estación total tiene la particularidad de registrar datos de los tres ejes coordenados. Con estos datos y el uso de un software computacional se facilita la elaboración de los perfiles y a su vez una mejor precisión de estos. Los perfiles representan diferencias de nivel existentes en cada uno de los puntos del terreno natural.

6.6.1.1.3. UBICACIÓN EN LA RED DE LOS POZOS DE VISITA

Los pozos se proyectan primero en las intersecciones de calles y avenidas, en los tramos que los pozos estén espaciados más de 100 metros se colocarán pozos intermedios para cumplir la normativa y recomendaciones, además en los casos que las pendientes sean muy pronunciadas se colocarán pozos con cajas de sostén.

6.6.1.1.4. DETERMINACIÓN DE ÁREAS TRIBUTARIAS

Ubicados en su totalidad todos los pozos y la red se proceden a obtener las áreas tributarias que contribuyen a cada tramo, el área tributaria total de éste es la sumatoria de todas las áreas que convergen en el tramo

6.6.1.1.5. DETERMINACIÓN DE FLUJO

Una vez ubicada la red y los pozos y con la ayuda de los perfiles se procede a la determinación del flujo de las aguas residuales esto se hace con la ayuda de los perfiles de los tramos, para desembocar a los colectores que conectarán con los lugares de tratamiento. Las pendientes máximas que se calcularán dependerán de no sobrepasar las velocidades permisibles para el diseño.

6.6.2 COMPONENTES DE UNA RED DE ALCANTARILLADO

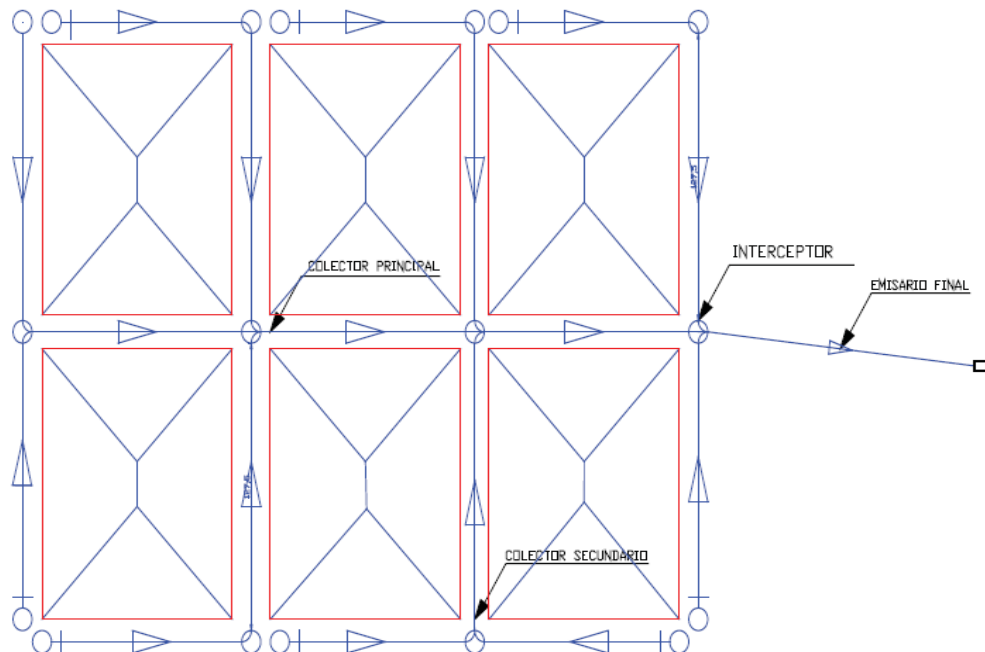
Una red de alcantarillado sanitario se compone de varios elementos certificados, tales como tuberías, conexiones, anillos y obras accesorias: descargas domiciliarias, pozos de visita, estructuras de caída, sifones y cruzamientos especiales.

Se han tomado en cuenta 4 pasos a considerar:

- 1. Colector secundario.-** Colector domiciliario de diámetro menor a 150 mm (6") que se conecta con un colector principal.
- 2. Colector principal.-** Capta el caudal proveniente de dos o más colectores secundarios domiciliarios.
- 3. Interceptor.-** Colector que recibe la contribución de varios colectores principales, localizados en forma paralela y a lo largo de las márgenes de quebradas y ríos o en la parte más baja de la cuenca.
- 4. Emisario final.-** Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce todo el caudal de aguas residuales a su punto de entrega, que puede ser una

planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua como un río, lago o el mar.

Gráfico N° 6.2. COMPONENTES DEL ALCANTARILLADO SANITARIO



Fuente: Nogales, F. y Quispe, D. (2009). “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia. Pag.70

6.6.2.1. REDES DE 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 terminan en un emisor, la conducen a una planta de tratamiento o en un sistema de reúso. Se diseñan como flujo gravitacional libre de canal abierto en tubería parcialmente llena.

6.6.2.2. 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. 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.”

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto. Pag.12

6.6.2.2.1. MATERIALES PARA TUBERÍA.

La utilización de tubos de concreto, prefabricados, para alcantarillas de pequeñas dimensiones, son los más comúnmente usados en nuestro medio. Los alcantarillados requieren materiales y estructuras regularmente fuertes, para contrarrestar continuamente presiones externas, aunque no requieren una gran resistencia contra la presión interna, excepto en casos específicos. Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas. En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido. Los tipos de tuberías más utilizados son:

- Tubos de concreto simple
- Tubos de concreto reforzado
- Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C)

a) Tubería de Concreto Simple

La tubería de concreto simple se fabrica con concreto de la más alta calidad debido a que no lleva ningún tipo de acero. Para diámetros mayores de 0.60 m (24 pulgadas), el concreto debe armarse. Los diámetros que se fabrican son desde 15 centímetros hasta 61 centímetros de diámetro. Posee la ventaja de ser adquirido a un costo inferior, comparado con los otros tipos de tubería, pero tiene la desventaja de permitir la infiltración del agua subterránea por sus paredes y por sus múltiples juntas. Se fabrica en base a la resistencia del tubo al aplastamiento.

b) Tubería de Concreto Reforzado

Son tuberías construidas a base de concreto armado y están provistos de un sistema de junteo para formar las condiciones satisfactorias para una tubería continúa. Las propiedades del tubo no se ven afectadas por temperaturas ambientales, deben ser lisos en su interior para permitir el flujo con la menor pérdida de carga y para reducir el depósito de sólidos, deben ser impermeables y resistentes a los ácidos y químicos. Pueden fabricarse según la demanda específica de uso, pudiendo atender situaciones excepcionales de: sobrecargas fijas, sobrecargas móviles y agresividad del terreno y de los efluentes. En ciertos casos puede ser vulnerable al ataque de gases en su zona superior interna, a la penetración de raíces, a suelos y aguas ácidas y a la acción de roedores. Es poroso y degradable. Ante situaciones determinadas de degradación colapsa en forma instantánea.

c) Tubos de cloruro de polivinilo (P.V.C.)

El PVC fue utilizado por primera vez para la fabricación de tuberías en Alemania en la década de 1930, PVC es el plástico por excelencia, básicamente inerte y virtualmente indestructible, que una vez instalado posee una vida útil considerablemente superior a los otros tipos de cañería. El PVC no se desgasta, no sufre ataque de suelos y aguas ácidas, corrosivas o salinas, no es poroso, no deja penetrar raíces y no permite ser atacado por roedores.

Puede ser adquirido comercialmente en diámetros desde 0.10 m (4") hasta dos tipos de uniones usadas para las juntas: empaques de hule y adhesivos, según normas ASTM D-3034. Las características específicas de P.V.C. son las siguientes:

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

Alta impermeabilidad en las juntas, que previene la infiltración del agua subterránea.

Alta resistencia contra alcalinos y ácidos lo que hace su uso adecuado cuando se drenan desagües de tipo industrial.

De fácil manipuleo y trabajo, debido a su peso ligero.

6.6.2.3. EMISARIOS

“Colector que tiene como origen el punto más bajo del sistema y conduce las aguas al punto de descarga en el curso receptor o al sitio donde se someten a tratamiento.

Se caracteriza porque a lo largo de su desarrollo no recibe contribución alguna.”

Fuente: Nogales, F. y Quispe, D. (2009). “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia. Pág. 231

6.6.2.4. CONEXIONES DOMICILIARIAS.

Es el conjunto de tuberías y accesorios interconectados con el objeto de conducir las aguas servidas producto de la vivienda hacia la red de alcantarillado, se ubicara una en cada lote, debido a los cambios de diámetro que existen en una red de tuberías, la forma correcta de conectar desde el punto de vista hidráulico se recomienda que las conexiones, se igualen en los niveles de claves.

Según la Norma INEN para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 hab. Recomienda que las conexiones domiciliarias cumplan con los siguientes numerales:

- **5.2.1.7** Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y 0,15 m para sistemas pluviales y una pendiente mínima de 1%.
- **5.2.1.8** La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y recibirán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se la hará a través de las

cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm.

- **5.2.3.11** La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura, denominada caja de revisión o caja domiciliaria, a la cual llegará la conexión intra domiciliaria. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño se tendrá en consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será la necesaria para cada caso.

6.6.3. OBRAS ACCESORIAS.

Las Obras para mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado son:

- Pozos de visita
- Estructuras de caída
- Sifones invertidos
- Cruces elevados
- Cruces subterráneos con carreteras y vías de ferrocarril
- Cruces subterráneos con ríos, arroyos o canales.

6.6.3.1. POZOS DE VISITA.

Serán ubicadas en la línea de alcantarillado para facilitar la limpieza y mantenimiento de las redes y evitar que se obstruyan debido a una acumulación excesiva de sedimentos.

Ubicación.

- a).- En el inicio de todo colector.
- b).- En todos los empalmes de los colectores.
- c).- En cualquier punto donde la tubería cambia de material, dirección o pendiente
- d).- En los cambios de diámetro, con un diseño tal que las tuberías coincidan en la clave cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro, y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.
- e).- En los puntos donde se diseñan caídas en los colectores.
- f).- En todo lugar que sea necesario por razones de inspección y limpieza.
- g).- En cada cámara de inspección se admite solamente una salida de colector.
- h).- Deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos y si es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

En función a la utilización de equipos y métodos de limpieza, sean estos manuales o mecanizados se considera la separación de las cámaras de inspección así:

- a).- “Si se utiliza equipo manual como ser varillas flexibles y sus respectivos accesorios, la distancia entre cámaras podrá ser de 50 a 70 m.
- b).- Si se utiliza equipo mecánico (Sewer Roder), la distancia entre cámaras puede llegar a 100 m. y avanzar aún hasta los 150 m.
- c).- Si los diámetros de los colectores son visitables y permiten una limpieza directa por un operador, la distancia puede ampliarse a 150 o 200 m.”

Fuente: UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsac/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.38.

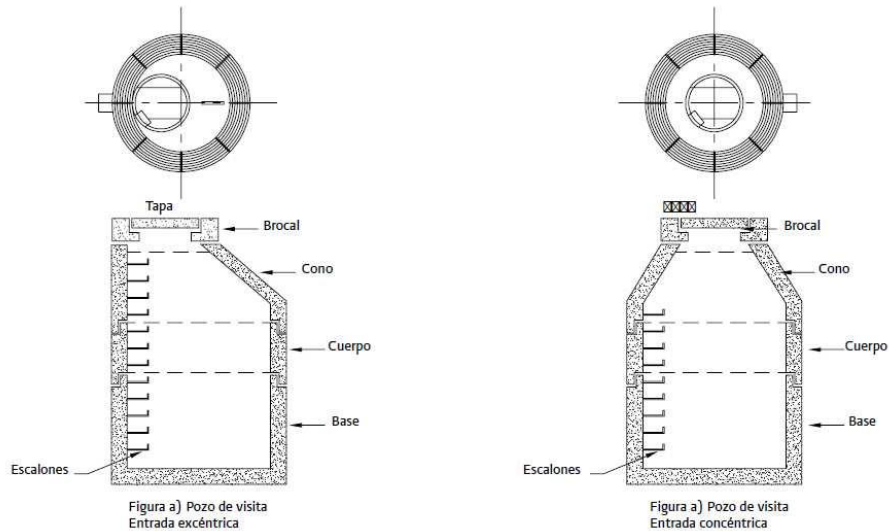
6.6.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE POZOS DE VISITA

a) Pozos de visita tipo común

Son las estructuras de registro más conocidas y utilizadas. Son cilíndricas en la base y cónicas en la parte superior, permite sin riesgos ocupacionales y con la mínima interferencia hidráulica, fácil acceso para la observación y mantenimiento del

alcantarillado. Los pozos de visita se preverán principalmente para inspección, eventual limpieza y desobstrucción de tuberías, así como para aforo, muestreo y análisis de aguas residuales. Podrán utilizarse pozos de visita prefabricados siempre que se comprueben su funcionalidad y resistencia.

Gráfico N°6.3.- COMPONENTES ESENCIALES DE LOS POZOS DE VISITA



Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.50.

b) Pozos de Caída o de Salto

Los pozos de caída son estructuras especiales que serán utilizadas por razones de carácter topográfico cuando la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y el fondo del pozo exceda los 90 cm de esta manera se evita la erosión del fondo del pozo y se facilita la inspección o se considera de 60 a 80 cm según M. Sc. Ing. Moya, Dilon (2010). Metodología del diseño del Drenaje Urbano. Ambato- Ecuador.

Si se da el caso, será necesario usar una tubería vertical y otra horizontal de manera que la entrada sea en el fondo del pozo y no se generarán salpicaduras al personal que realiza mantenimiento. Además, para evitar erosión y daño del tubo se lo recubrirá por una capa de concreto.

6.6.3.2. CRUCES ELEVADOS

“Cuando por necesidad del trazo, se tiene que cruzar una depresión profunda como es el caso de algunas cañadas o barrancas de poca longitud, generalmente se logra por medio de una estructura que soporte la tubería. La tubería puede ser de acero o polietileno, la estructura por construir puede ser un puente ligero de acero, de concreto o de madera, según el caso. La tubería para el paso por un puente vial, ferroviario o peatonal, debe ser de acero y estar suspendida del piso del puente por medio de soportes que eviten la transmisión de las vibraciones a la tubería, la que debe colocarse en un sitio que permita su protección y su fácil inspección o reparación. A la entrada y a la salida del puente, se deben construir cajas de inspección o pozos de visita.”

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.60.

6.6.3.3. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON CARRETERAS Y VÍAS DE FERROCARRIL.

“Para este tipo de cruces, la práctica común es usar tubería de concreto o tubería de acero con un revestimiento de concreto. En algunos casos el revestimiento se coloca únicamente para proteger a la tubería de acero del medio que la rodea; en otros casos, se presenta la solución en que la tubería de acero es solo una camisa de espesor mínimo y la carga exterior la absorbe el revestimiento de concreto reforzado, en forma de conducto rectangular. Para la tubería de concreto, lo más recomendable para su instalación es a través del método hincado, ya que permite su instalación sin abrir zanja. En cruces ferroviarios, una solución factible cuando el diámetro de la tubería de alcantarillado es menor o igual a 30 cm, es introducir la tubería dentro de una camisa formada por un tubo de acero hincado previamente en el terreno, el cual se diseña para absorber las cargas exteriores”

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.60.

6.6.3.4. CRUCES SUBTERRÁNEOS CON RÍOS, ARROYOS O CANALES.

“Se debe de tener especial cuidado en desplantar el cruzamiento a una profundidad tal que la erosión de la corriente no afecte a la estabilidad de éste. Este tipo de cruzamiento subterráneo se recomienda hacerlo con tubería de acero, revestida de concreto simple o reforzado según lo marque el diseño correspondiente. Se considera una buena práctica colocar sobre el revestimiento en forma integral un lavadero de concreto que siga las curvas de nivel del cauce, para no alterar el régimen de la corriente. Este revestimiento que se menciona servirá para atracar a la tubería, tanto en columpios como en crestas. En algunas ocasiones cuando no existe el peligro muy marcado de lo que pueda representar la erosión de la corriente, el lavadero de concreto puede sustituirse por otro, construido con material de la región como mampostería de piedra o zampeado de piedra, o bien únicamente esta última, pero colocada en forma suelta con dimensión promedio de 60 cm, pero conservando el diseño de colocar a la tubería dentro del revestimiento de concreto simple o reforzado. La tubería debe ser debidamente anclada por medio de atraques de concreto, para impedir su deslizamiento por socavación del fondo del río o arroyo.”

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].Pag.61.

6.6.4. ALTERNATIVAS PARA EL TRAZADO DE LA RED.

El trazo de la red es la parte más importante del proyecto ya que consiste en determinar la ruta que seguirán las aguas servidas, de tal manera que el conjunto de colectores logren trabajar como un sistema de flujo libre (sección parcialmente llena) por gravedad. El trazo de la red debe tomar en cuenta la tendencia favorable de la pendiente del terreno buscando satisfacer el servicio sanitario de cada lote o unidad drenada. Se consideran algunos aspectos importantes en el trazo de la red:

- Por razones de economía, el trazo de una red de alcantarillado debe tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural, iniciando el

recorrido en los puntos que tengan las cotas más altas y dirigir el flujo hacía las cotas más bajas.

- Si se prevé que el área de proyecto tendrá sólo alcantarillado sanitario, el colector debe ser localizado a lo largo de las vías públicas equidistantes de las edificaciones laterales, esto es en el eje, pero si el terreno es muy accidentado debe asentarse del lado donde quedan los terrenos más bajos.
- La profundidad de la tubería debe ser tal que permita recibir los afluentes “por gravedad” de las instalaciones prediales y proteger la tubería contra cargas externas como el tráfico de vehículos y otros impactos. Las profundidades deben ser suficientes para permitir las conexiones a la red colectora.
- El trazo de una red de alcantarillado se inicia con la definición del sitio o de los sitios de vertido, a partir de los cuales puede definirse el trazo de colectores principales y emisarios.
- Concluido el paso anterior se traza la red de colectores secundarios. En ambos, pueden elegirse varias configuraciones o trazos.
- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos de revisión), tanto horizontal como vertical.
- En laderas o terrenos para el trazado en perfil con mucha pendiente debe cuidarse de no producir la velocidad máxima, la cual dependerá la pendiente máxima, pueden utilizarse cámaras con caída.
- Para el trazado en perfil en caso de tener la pendiente del colector contraria a la pendiente del terreno debe utilizarse la pendiente mínima que depende de la tensión tractiva mínima, para economizar en excavación.
- Se determinan el sentido del flujo de las aguas residuales ya ubicada la red y los pozos de registros, esto se hace con la ayuda de los perfiles de las calles, avenidas y pasajes.

6.6.4.1. ÁREAS TRIBUTARIAS.

El área de proyecto es aquella que será cubierta con el servicio de alcantarillado sanitario para el período correspondiente 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 en el trazado corresponda.

6.6.5. PARÁMETROS DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

6.6.5.1. PERIODO DE DISEÑO.

Corresponde al periodo en el que el conjunto de elementos del sistema funciona de manera adecuada para el servicio creado y la capacidad futura de la obra para atender la demanda. Es el intervalo de tiempo comprendido entre la puesta en servicio y el momento en que sobrepase las condiciones establecidas en el diseño.

Para periodos de diseño que recomienda la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales son los siguientes:

- Las obras de alcantarillado se proyectarán con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo que se determinará de acuerdo con un crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los elementos del sistema.
- Las obras que sean de fácil ampliación pueden tener períodos más cortos mientras que, obras de gran magnitud o aquellas que sean de difícil ampliación, pueden tener períodos de diseño más largo.
- En ningún caso se proyectarán obras definitivas con períodos menores que 15 años.
- Obras como estaciones de bombeo, plantas de depuración, ramales laterales y secundarios de la red de alcantarillado que son de fácil ampliación, se recomienda períodos de diseño comprendidos entre 20 y 25 años.

- El período de diseño adoptado es de 25 años para el presente proyecto, la determinación depende de los materiales a utilizarse, pero también depende de lograr la recuperación de la inversión realizada.

6.6.5.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO.

6.6.5.2.1. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (r%)

En la Parroquia Huachi Grande del Cantón Ambato, se considera una población inicial para La Urbanización Colinas del Sur aproximada de 25 familias (viviendas), tomando en cuenta de 5 a 7 integrantes por familia. (Dato obtenido por la planificación de la urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato).

6.6.5.2.2. POBLACIÓN DE DISEÑO.

Debido al tamaño del universo no es necesario aplicar los cálculos correspondientes para la obtención de la muestra, por lo tanto las encuestas se realizarán a un representante de cada familia de las 25 viviendas; es necesario conocer en detalle la población a servir, teniendo en consideración la población actual, lo que permitirá junto con otros factores se pueda proyectar la población a futuro, se considera diseñar el sistema con los siguientes métodos:

- Aritmético
- Geométrico
- Exponencial.

Método aritmético

La variación de la población con respecto al tiempo es constante e independiente de que tan prolongado sea éste, esto es que se consideran tasas de crecimiento poblacional constante y lineal. Se considera que la cantidad de habitantes que se incrementa va a ser la misma para cada unidad de tiempo.

$$r = \frac{\frac{Pf}{Pa} - 1}{n}$$

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. El crecimiento por unidad de tiempo es proporcional a la población en cada lapso de tiempo.

Método Exponencial

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

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

Dónde:

Pf= Población Futura.

Pa= Población actual.

n= Período de diseño.

ln= Logaritmo natural

r= índice de crecimiento poblacional (Tasa de crecimiento).

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

6.6.5.2.3. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)

Es la población existente, la cuál será beneficiada y servirá para el momento de la elaboración de los diseños de ingeniería

6.6.5.2.4. POBLACIÓN FUTURA (Pf)

Para el cálculo de la población futura lo realizamos por medio de los métodos: Aritmético, Geométrico y Logarítmico.

- Método Aritmético

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

- Método Geométrico

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

- Método Logarítmico o Exponencial

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

Dónde:

Pf = Población futura.

Pa = Población actual del proyecto.

r = Índice de crecimiento poblacional.

n = Período de tiempo (años).

e = 2,7182 cte.

6.6.5.2.5. DENSIDAD POBLACIONAL.

La densidad poblacional se refiere a la distribución del número de habitantes a través del territorio.

$$Dp = \frac{\text{Población}}{\text{Área}}$$

Dónde:

P = Población (Hab.)

Dp = Densidad Poblacional (hab. /Ha)

A = Área de aporte (Ha)

Unidades= Hab/Há

6.6.5.3. 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).

Se consideran en la dotación factores como: 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.

Tabla N°6.4. DOTACIONES RECOMENDADAS (L/hab/d)

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

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992). Pag.42.

6.6.5.3.1. DOTACIÓN ACTUAL (D_a).

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.

La dotación media diaria puede incrementarse de acuerdo a los factores que afectan el consumo y se justifica por el mayor hábito en el uso de agua y por la disponibilidad de la misma. Se adoptará un valor promedio $D_a=120$ lt/sg/día

6.6.5.3.2. DOTACIÓN FUTURA (D_f).

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

1lt/día por cada habitante durante el periodo de diseño así:

$$D_f = D_a + 1\text{lt}/\text{Hab}/\text{día} \cdot (n)$$

Dónde:

D_f = Dotación Futura.

D_a = Dotación Actual.

n = Período de diseño.

- También se utiliza la siguiente expresión:

$$D_f = D_a * \left(1 + \frac{p}{100\%}\right)^t$$

Dónde:

D_a = Dotación Actual Lt/Hab/Día

t = Período de Diseño en años.

p = variación anual de la dotación (en porcentaje).

$$0.5 \% \leq p \leq 2\%$$

Se Toma el menor valor cuando el nivel servicio es alto y porque hay mayor control o el mayor valor cuando el nivel servicio es bajo y porque hay menor control.

6.6.5.4. CAUDALES DE DISEÑO.

Para determinar el caudal de aguas servidas o caudal de diseño se deberá considerar algunas aportaciones de caudal siendo el resultante el que se utilice para el diseño del alcantarillado de acuerdo con la siguiente expresión:

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 domésticas e industriales afectados de sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, (caudal máximo instantáneo) más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas.

$$Qd = Qi + Qinf + Qe$$

Dónde:

Qd= Caudal de diseño.

Qi= Caudal máximo instantáneo.

Qinf= Caudal por infiltraciones.

Qe= Caudal por conexiones erradas.

6.6.5.4.1. CAUDAL MÁXIMO HORARIO DOMÉSTICO (Q_{MH})

El caudal máximo horario es la base para establecer el caudal de diseño de una red de colectores de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. El caudal máximo horario del día máximo, se debe estimar a partir del caudal medio diario, mediante el uso del coeficiente de punta “M” y para las condiciones inicial y final del proyecto. El caudal máximo horario está dado por:

$$Q_{MH} = M * Q_{md}$$

Q_{MH}= Caudal máximo horario doméstico, en L/s

M= Coeficiente de punta adimensional

Q_{md}= Caudal medio diario doméstico, en L/s

Fuente. Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.50.

6.6.5.4.2. CAUDAL MÁXIMO INSTANTÁNEO (Q_i)

El caudal máximo instantáneo resulta del producto del caudal domiciliario (Q_{md}) y un factor de mayoración (M).

$$Q_i = Q_{md} * M$$

Dónde:

Q_i= Caudal máximo instantáneo.

Q_{md}=Caudal medio diario.

M= Factor de mayoración.

6.6.5.4.3. 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

$$Q_{md} = \frac{P_f * D_f}{86400}$$

Dónde:

Qmd=Caudal medio diario

Pf= Población futura

Df= Dotación futura

6.6.5.4.4. COEFICIENTE DE RETORNO (C).

No toda el agua que se suministra a las viviendas va a la red de Alcantarillado. 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.

La Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda asumir entre el 70% y 80%, para el presente estudio asumiremos el 80%.

6.6.5.4.5. COEFICIENTES DE PUNTA (M).

El coeficiente de punta “M” es la relación entre el caudal máximo horario y el caudal medio diario. El coeficiente de punta sirve para estimar el caudal máximo horario con base en el caudal medio diario, tiene en cuenta las variaciones del consumo de agua.

También se debe tomar en cuenta los coeficientes de variación de caudal k1 y k2.

a) Coeficiente M según Harmon

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

Dónde:

M =Coeficiente de Harmon adimensional (Rango: $2 \leq M \leq 3,8$)

P = Población, en miles de habitantes (Poblaciones de 1000 a 100000 habitantes)

b) Coeficiente M según Babbit.- (Para poblaciones menores a 1000 Habitantes)

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

c) Coeficiente M según Pöpel

Tabla N°6.5.- VALORES DEL COEFICIENTE DE PÖPEL

Población en miles	Coeficiente M
Menor a 5	2,40 a 2,00
5a 10	2,00 a 1,85
10 a 50	1,85a 1,60
50 a 250	1,60 a 1,33
Mayor a 250	1,33

Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.49.

6.6.5.4.6. CAUDAL POR INFILTRACIONES. (Q_{inf})

Se debe considerar un caudal de infiltración entre juntas de tuberías ya que siempre están presentes en los sistemas de alcantarillado y dependen de varios factores como:

Cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura del nivel freático, tipo de tubería y tipo de junta empleada, parte de los conductos pueden quedar sumergidos en el agua. Además, hay que considerar la posibilidad de que se creen fisuras o roturas en la misma tubería. Según los parámetros de la EMAAP-Q el valor de las aguas de infiltración se toma como:

$$Q_{inf} = 0.1 * A$$

Dónde:

Q_{inf} = Caudal de aguas de infiltración [l/s]

A = Área de proyecto [Ha]

La expresión dada nos dice que para áreas de proyecto menores a 40.5 [Ha] el valor del caudal de las aguas de infiltración es:

$$Q_{inf} = 14 \text{ [m}^3\text{/Ha/día]}$$

También se utiliza la siguiente fórmula para el caudal por infiltraciones:

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

Dónde:

I = Valor de Infiltración (1/m, 1/km)

L= Longitud de la tubería (m, km)

Tabla N° 6.6. VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS.

VALORES DE INFILTRACIÓN EN TUBERÍAS C_i (l/s/m)				
Nivel Freático	Tubería de Hormigón		Tubería de material de plástico	
	Tipo de unión			
	Hormigón	Anillo goma	Pegamento	Anillo goma
Bajo	0.0005	0.0002	0.0001	0.00005
Alto	0.0008	0.0002	0.00015	0.00005

Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.

“Las contribuciones indebidas en las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, pueden ser originarias del subsuelo - genéricamente designadas como infiltraciones - o pueden provenir del encauce accidental o clandestino de las aguas pluviales. Las aguas del suelo penetran a través de los siguientes puntos:

Por las juntas de las tuberías, por las paredes de las tuberías

En las estructuras de las cámaras de inspección o pozos de visita, cajas de inspección, cajas de paso, tubos de inspección y limpieza y terminales de limpieza”

Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.

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.

6.6.5.4.7. CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS. (Q_e)

$$Q_e = (0.05 - 0.10) Q_i$$

Dónde:

Q_e = Caudal por conexiones erradas.

Q_i = Caudal máximo instantáneo.

“Se deben considerar los aportes de aguas pluviales al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones (QCE) (de bajantes de tejados y patios). Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales.

El caudal por conexiones erradas debe ser del 5 % al 10 % del caudal máximo horario de aguas residuales domésticas. Valores mayores a este rango deben ser justificados por el proyectista.”

Fuente: Norma Boliviana NB 688. Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia (2007).Pag.48.

El caudal por conexiones erradas corresponde al caudal de aguas no domésticas, mayormente aguas lluvias que ingresan al alcantarillado sanitario.

Para el diseño la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda estimar: 80 lt/hab*día como una cantidad mínima.

6.6.6. DISEÑO HIDRÁULICO.

6.6.6.1 FÓRMULAS PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO.

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:

- El caudal lo calculamos simplemente con la expresión:

$$Q = A * V$$

Dónde:

Q = Caudal a tubo lleno [m³/s]

A = Área transversal [m²]

V = velocidad del flujo [m/s]

- Velocidad según la Fórmula de Manning:

Para el cálculo de la velocidad utilizaremos la fórmula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez y por sus resultados satisfactorios; la cual nos dice:

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

Dónde:

V = Velocidad (m/s).

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional).

R = Radio hidráulico (m).

S = Pendiente (m/m).

- El Radio hidráulico se define como:

$$R = \frac{A_m}{P_m}$$

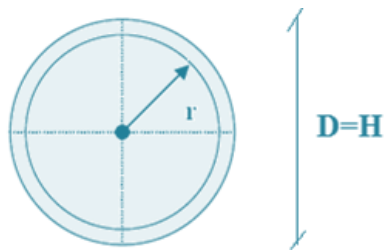
Dónde:

A_m = Área Mojada (m²)

P_m = Perímetro Mojado (m)

6.6.6.2. PARÁMETROS CALCULADOS A TUBO LLENO.

En el diseño de conductos circulares, se utilizan tablas, nomogramas y programas de computadora, los mismos están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena.



- Área Mojada a sección llena:

$$Am = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Dónde:

Am = Área de la sección mojada (m²)

D= diámetro (m)

- Perímetro a sección llena

$$Pm = \pi * D$$

- Radio Hidráulico a sección llena

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

Dónde:

R = Radio hidráulico

D= Diámetro (m)

H= Tirante Hidráulico (D=H)

- Velocidad a sección llena (formula de Manning)

Sustituimos el valor de R en la fórmula de Manning así:

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

El resultado es:

$$V = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2}$$

Dónde:

V = Velocidad a sección llena

η = Coeficiente de rugosidad (a dimensional)

D = Diámetro (m)

S = Pendiente (m/m)

- El caudal a sección llena (formula de Manning)

A la velocidad a tubo lleno lo reemplazamos en función del caudal:

$$Q = VA$$
$$Q = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2} * (A)$$
$$Q = \frac{0.397}{n} D^{2/3} * S^{1/2} * \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right)$$

El resultado es:

$$Q = \frac{0.312}{n} D^{8/3} * S^{1/2}$$

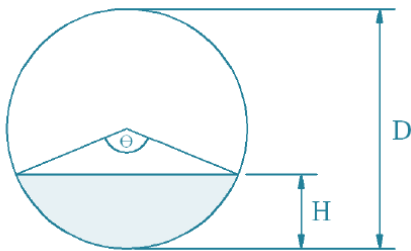
Dónde:

Q =Caudal (m³/s)

A =Área de la sección circular (m²)

6.6.6.3. PARÁMETROS CALCULADOS A TUBO PARCIALMENTE LLENO

El flujo a sección llena se presenta en condiciones especiales. 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.



- El ángulo central θ (Grado sexagesimal):

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

- Radio Hidráulico a sección parcialmente lleno:

$$r_{pII} = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)$$

- Velocidad a sección parcialmente lleno:

$$v = \frac{0.397 D^{2/3}}{n} \left(1 - \frac{360 \operatorname{sen} \theta}{2\pi\theta} \right)^{2/3} * S^{1/2}$$

- Caudal a sección parcialmente lleno:

$$q = \frac{D^{8/3}}{7257.15 * n * (2\pi\theta)^{2/3}} * (2\pi\theta - 360 \operatorname{sen} \theta)^{5/3} * S^{1/2}$$

6.6.6.4. RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Según los parámetros de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales, tenemos que para los cálculos hidráulicos las tuberías se diseñaran a tubo parcialmente lleno, con el 75% de capacidad máxima de la sección de la tubería. Se mantendrá siempre las condiciones de flujo a gravedad en las tuberías. Se expresa así:

$$\frac{H}{D} = 0.75$$

Se estableció la relación de velocidad y caudal de la sección parcialmente llena y los correspondientes a la sección totalmente llena.

$$\frac{q}{Q} \text{ y } \frac{v}{V}$$

- Las relaciones fundamentales quedan definidas así:

$$\frac{v}{V} = \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{2/3}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{a}{A} * \frac{v}{V}$$

$$\frac{q}{Q} = \left(\frac{\theta}{360} - \frac{\text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right) * \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{2/3}$$

Dónde:

q = Caudal a sección parcialmente llena (Caudal de diseño para cada tramo)

Q = Caudal a sección llena

v = Velocidad a sección parcialmente llena

V = Velocidad a sección 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.

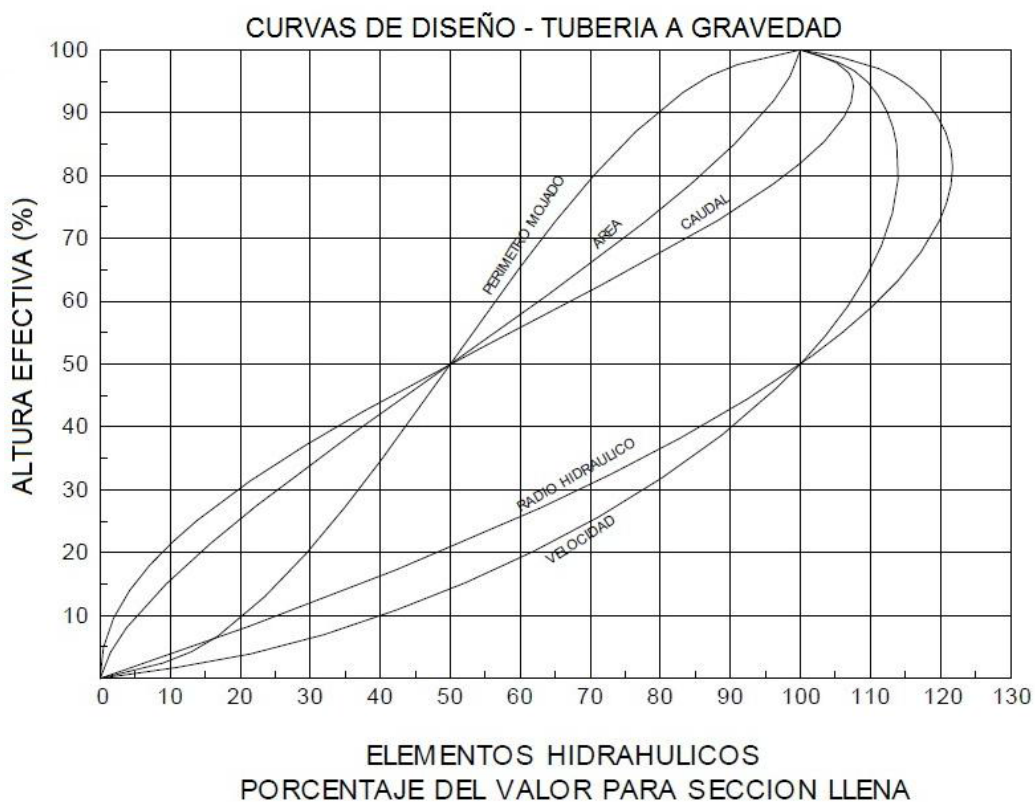
Relación v/V

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).

6.6.6.5. DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS

El complemento al diseño hidráulico de las estructuras de drenaje, es la utilización nomogramas, que facilitan grandemente, en el cálculo de parámetros, como calados críticos, velocidades críticas y la determinación de secciones óptimas, para diferentes formas geométricas, de escurrimiento; parten del mismo criterio expuesto anteriormente en el procedimiento manual iterativo.

Gráfico N° 6.7. DIAGRAMA DE LAS PROPIEDADES HIDRÁULICAS DE LAS TUBERÍAS CIRCULARES PARA DIVERSAS PROFUNDIDADES DE FLUJO.



6.6.6.5.1. USO DEL NOMOGRAMA

En primer lugar se determina la relación q/Q , es decir, relacionando el caudal de diseño con el caudal a tubo lleno y con éste valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos para una tubería circular, con estos datos interceptamos la curva del CAUDAL y se lee el valor de H/D y desde el mismo punto se intercepta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de v/V . Con los valores anteriores se calcula el Tirante Normal y la Velocidad real del tubo parcialmente lleno, para cada tramo.

6.6.7. CRITERIO DE DISEÑO.

Durante el funcionamiento del sistema de alcantarillado se debe cumplir la condición de auto limpieza para limitar la sedimentación de arenas y otras sustancias sedimentales (heces y otros productos de desecho) en los colectores. La eliminación continua de sedimentos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se pueden generar problemas de obstrucción y taponamiento.

En el caso de flujo en canales abiertos la conducción de auto limpieza está determinada por la pendiente del conducto. Para tuberías de alcantarillado la pendiente mínima puede ser calculada utilizando el criterio de velocidad mínima o el criterio de la tensión tractiva.

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario y 0,25 m para alcantarillado pluvial. Por recomendación del Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.

6.6.7.1. DIÁMETRO MÍNIMO.

“La experiencia en la conservación y operación de los sistemas de alcantarillado a través de los años, ha demostrado que para evitar obstrucciones, el diámetro mínimo en las tuberías debe ser de 20 cm (8 in) para casos especiales previamente justificados podrá emplearse un diámetro mínimo de 15 cm (6in)”

Fuente: Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto]. Pag.69.

6.6.7.2. VELOCIDADES MÍNIMAS Y MÁXIMAS.

“La velocidad del flujo está determinada por la pendiente del terreno, el diámetro de la tubería y el tipo de tubería que se utiliza. La velocidad del flujo se determina por la fórmula de Manning y las relaciones hidráulicas v/V , donde v es la velocidad del flujo y V es la velocidad a sección llena, v por norma debe ser mayor de 0.60 m/s,

para que no exista sedimentación, y menor o igual que 3.00 m/s, para que no exista erosión o desgaste. No siempre es posible obtener esa velocidad, debido a que existen ramales que sirven a sólo unas cuantas casas y producen flujos bastante bajos, en tales casos, se proporcionará una pendiente que dé la velocidad mínima de 0.60 m/s a la descarga máxima estimada, y una velocidad no menos de 0.40 m/s durante escurrimientos bajos.”

Fuente: Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala. Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Tabla N° 6.8. VELOCIDADES MÁXIMAS A TUBO LLENO Y COEFICIENTES DE RUGOSIDAD

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple: *Con uniones de mortero. *Con uniones de neopreno para nivel freático alto.	4 3,5 - 4	0,013 0,013
Asbesto cemento.	4,5 - 5	0,011
Plástico.	4,5	0,011

Fuente: Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992). Pag.190.

6.6.7.3. PENDIENTES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.

Las pendientes máximas y mínimas, dependen del diámetro, velocidad y tensión tractiva del colector.

Pendiente mínima.-Las pendientes no deben ser inferiores a la mínima admisible para permitir la condición de autolimpieza desde el inicio de funcionamiento del sistema, cuando se presentan caudales de aporte bajos y condiciones de flujo críticas. La pendiente mínima será determinada para garantizar la condición de autolimpieza desde la etapa inicial pues en alcantarillas dispuestas con poca

pendiente y de gran longitud puede producirse una acumulación de sulfuro de hidrógeno (H₂S), gas que está presente, tanto en la atmósfera del interior de las alcantarillas como en estado disuelto en el agua residual siendo responsable del mal olor. El sulfuro de hidrógeno puede ser oxidado a ácido sulfúrico por la acción de bacterias que se desarrollan en las paredes de los conductos, lo cual da lugar a importantes problemas de corrosión.

Pendiente máxima.-Debe ser considerada para una velocidad máxima permisible.

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, de modo que la velocidad aumente progresivamente, sin sobrepasar los límites establecidos. La forma de determinar la pendiente natural del terreno es la siguiente:

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

Dónde:

CS = Cota superior del terreno

Ci = Cota inferior del terreno

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

Generalmente dentro de las viviendas se sugiere utilizar una pendiente mínima del 2%, lo que asegura un arrastre de las excretas. En las áreas donde la pendiente del terreno es muy poca, se recomienda, en la medida de lo posible, acumular la mayor cantidad de caudales, para que generen una mayor velocidad.

6.6.7.4. TENSION TRACTIVA DE LOS COLECTORES

“La tensión tractiva ó fuerza de arrastre (τ), es la fuerza tangencial por unidad de área mojada ejercida por el flujo de aguas residuales sobre un colector y en consecuencia sobre el material depositado.”

Fuente: UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea]. Lima, OPS/CEPIS. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/Ogral/Obiblioteca.htm> [2012,12 de julio]. Pág.31.

En el alcantarillado sanitario, los tramos de la red donde la pendiente es mínima, deben ser verificados por el criterio de la fuerza tractiva o tensión tangencial de arrastre. La condición de auto limpieza de los colectores debe ser suficiente para crear una tensión tractiva mínima de:

- Alcantarillado sanitario:

$$T_{\text{trac}} = 1 \text{ Pa} = 0.101979 \text{ Kg/m}^2$$

$$T_{\text{trac}} = 0.6 \text{ Pa.} = 0.0611874 \text{ Kg/m}^2 \text{ (colectores de arranque)}$$

- Alcantarillado pluvial:

$$T_{\text{trac}} = 1.5 \text{ Pa} = 0.1529685 \text{ Kg/m}^2$$

Por tal razón se adopta una media de valor mínimo $\tau_{\text{min}}=1\text{Pa}$, y en los tramos iniciales la verificación de la τ_{min} no debe ser inferior a 0.60 Pa.

6.6.7.4.1. TENSIÓN TRACTIVA

$$\tau = \delta * g * R_H * S$$

Dónde:

τ =Fuerza tractiva (N/m²)

δ =Densidad del agua (Kg/ m³)

g = Aceleración de la gravedad (m/s²)

R_H = Radio hidráulico (m)

S =Pendiente de la tubería (m/m)

6.6.7.5. PROFUNDIDAD DE TUBERÍA.

“La determinación de la profundidad de la tubería, se hace mediante el cálculo de las cota invertida, en todo caso debe chequearse que la tubería tenga un recubrimiento adecuado, para no dañarse con el paso de vehículos y peatones, o que se quiebre por

la caída o golpe de algún objeto pesado. El recubrimiento mínimo del coronamiento de la tubería con respecto a la superficie del terreno será de 1 m. Mas el espesor de la tubería más el diámetro de la tubería, esto para trafico liviano y para tráfico pesado el recubrimiento mínimo del coronamiento de la tubería será de 1.2 m. Salvo en climas extremadamente fríos, donde se dan temperaturas inferiores a 0° centígrado y la penetración de las heladas es profunda, por lo que puede ser necesario disponer a la tubería a mayor profundidad.”

$$H_{\text{min.tub.}}=1 + (\text{Diam.Tub.} + \text{Espesor})$$

Fuente: Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala. Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.

6.6.7.6. TIRANTE MÁXIMO DE AGUA

Tirante.- Altura de las aguas negras o pluviales dentro de una alcantarilla.

Altura de tirante:

Dónde: $0.10 \leq h/D \leq 0.75$

Los tirantes de agua deben ser siempre calculados admitiendo un escurrimiento en régimen uniforme y permanente deberá ser mayor que el 10% del diámetro de la tubería y menor que el 75% del diámetro del colector; estos parámetros aseguran el funcionamiento del sistema como un canal abierto y la funcionalidad en el arrastre de los sedimentos. La parte vacía de la sección por encima de 0.75 D o 0,8 D se emplea para ventilación, movimiento de los gases, sirviendo además para los flujos excepcionales.

El tirante máximo del flujo a transportar, lo da la relación de tirantes h/D, en donde h es la altura del flujo y D es el diámetro interior de la tubería.

6.6.8. CONSIDERACIONES DEL DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Cualquiera que fuese el tipo de alcantarillado debe cumplir con varias condiciones de funcionamiento entre las que podemos citar para nuestro tipo de alcantarillado las siguientes.

- Los conductos empleados son exclusivamente para que funcionen con flujo libre o a gravedad.
- El sistema debe conducir el máximo caudal de diseño.
- Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según sus respectivos cálculos hidráulicos de posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
- Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.
- El diseño hidráulico de las tuberías de alcantarillado puede realizarse utilizando la fórmula de Manning. Se recomienda las velocidades máximas reales y los coeficientes de rugosidad correspondientes a cada material.

6.6.8.1. CRITERIO PARA PENDIENTES MÍNIMAS POR TENSION 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.

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

Dónde:

ρ = Densidad del agua (1gr/cm³)

g=Gravedad (9.81m/s²)

R= Radio hidráulico

S= Pendiente de la tubería

$$S_{min} = \frac{\tau_{min}}{\rho g R}$$

$$S_{min} = 4,16 \% \text{ o } < 1\%$$

La tensión Tractiva mínima será de 1.0 Pa para que se cumpla las condiciones mínimas de arrastre.

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina (2011)

6.6.8.2. UBICACIÓN DE LAS TUBERÍAS DE ALCANTARILLADO

Las tuberías de alcantarillado es recomendable ubicar a una profundidad entre 1.20m y 1.50m debajo de las calzadas o debajo de las calles la altura referida será libre de la altura de rasante, subrasante y capa de rodadura.

De igual manera es recomendable que las tuberías se separen de la acera un valor aproximado de 1.50m al lado sur - oeste con respecto al norte.

Fuente: Normas INEN 5 Parte 9-1:1992

6.6.8.3 CALADO DE AGUA EN LAS TUBERÍAS

El calado de agua en una tubería que trabaja a gravedad, a superficie libre, debe llegar al 75% del diámetro interior, quedando un 25% de la altura superior, como zona de ventilación del caudal sanitario y evitar así la acumulación de gases tóxicos.

$h_{minima} = 5\text{cm}$ (por problemas de material de acarreo),

$h_{maxima} = 0,75 D$ (para la ventilación).

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano (2010) _M.sc. Ing. Dilon Moya Medina

6.6.8.4. POZOS DE REVISIÓN

Los pozos de revisión son estructuras más comunes en los sistemas de alcantarillado y se usan para facilitar la inspecciones, la limpieza y la eliminación de obstrucciones en las tuberías.

La ubicación de los pozos de revisión estará definida por características geométricas, hidráulicas y de trazado de las redes, determinadas por la conveniencia de hacerlos visitables; además se debe tener en cuenta que los pozos se deben ubicar siempre que exista:

- Intersección de redes
- Comienzo de recolector o red
- Cambio de dirección
- Cambio de diámetro
- Cambio de material empleado en la construcción de la red

La máxima distancia entre los pozos de revisión, será de 100 m para diámetros menores a 350 mm, 150 m, para diámetros comprendidos entre 400 y 800 mm.y200 m para diámetros mayores que 800 mm.

Los pozos de revisión se deberán ubicar de tal manera que, se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos. Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo; será como mínimo de 0.60 m.

El cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie, se hará preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el ingreso al interior del pozo.

El diámetro del cuerpo del pozo, estará en función del diámetro de la tubería conectada al mismo, de acuerdo a la tabla siguiente:

Tabla N° 6.9. SECCIÓN DE EXCAVACIÓN DE POZOS

DIÁMETRO TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
≤ 600	0.90
600 – 800	1.20
> 800	Diseño especial

*Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano_ M.sc. Ing. Dilon Moya Medina
Elaborado por: Egdo. César Rojas.*

La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido, pudiendo utilizarse de hormigón armado. Las tapas de los pozos de revisión irán aseguradas al cerco mediante pernos, o mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. Para este estudio se ha considerado conveniente diseñar tapas de acero fundido por cuanto existe tráfico pesado en su vía principal.

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.

Una vez conformados los canales, se deberá proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente del 4% hacia el canal central. Si el conducto no cambia de dirección, la diferencia de nivel entre la solera de la tubería de entrada y aquella de la tubería de salida, corresponderá la pérdida de carga que se haya calculado en este punto.

Para el caso de tuberías laterales que entran de un pozo, en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales de fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45° respecto del eje principal del flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que unen, sean aproximadamente iguales. De esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo. Con el objeto de facilitar la entrada de un obrero al pozo de revisión, se evitara en lo posible descargar libremente el agua de una alcantarilla poco profunda. La altura libre máxima de descarga, será de 0.60 m.

Tabla N° 6.10. LONGITUDES MÁXIMAS ENTRE POZOS

DIÁMETROS	MÁXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS
$\phi \leq 350 \text{ mm}$	100m
$400\text{mm} \leq \phi \leq 800\text{mm}$	150mm
$\Phi \geq 800\text{mm}$	200mm

Fuente: M.sc. Ing. Dilon Moya Medina.
Elaborado por: Egdo. César Rojas.

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

Tabla N° 6.11. DIÁMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN

DIÁMETROS	MÁXIMA DISTANCIA ENTRE POZOS
≤ 550	0.9
> 550	Diseño especial

Fuente: M.sc. Ing. Dilon Moya Medina.
Elaborado por: Egdo. César Rojas.

6.6.8.5. POZOS DE REVISIÓN CON SALTO.

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

La altura libre entre la tubería de llegada y la tubería de salida, en un pozo normal de revisión oscila alrededor de (0.60m – 0.70m), sin producir turbulencia. En caso Contrario se instalara un salto, que es una tubería vertical paralelo al pozo que conecta la tubería de llegada con el fondo del pozo, sin producir turbulencia.

Para caídas superiores a 0.70 hasta 4.0 m, debe proyectarse caídas externas, con o sin colchón de agua, 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. En todo caso, podría optimizarse estas caídas, diseñando los colectores con disipadores de energía: como tanques gradas rugosidad artificial entre otro.

Fuente: Metodología de diseño del drenaje urbano_M.sc. Ing. Dilon Moya Medina

6.6.8.6. CONEXIONES DOMICILIARIAS

Toda acometida domiciliaria constara de una caja de revisión, y tubería de conexión entre la red principal y la caja. Para su diseño se deben considerar los siguientes aspectos:

La calidad de la conexión domiciliaria será de tal manera que impidan infiltraciones innecesarias, tanto en la tubería, como en la unión a la alcantarilla receptora.

En ningún caso se permitirá la introducción de la tubería de conexión domiciliaria en la alcantarilla, de manera que se generen protuberancias en su interior y que la unión sea impermeable. La apertura del orificio en la alcantarilla, solo se podrá hacer cortándola con un equipo especial que permita un perfecto acoplamiento entre las dos.

Las cajas de revisión tendrán como mínimo, una sección de 0.60*0.60 m, y una profundidad máxima de 0.90 m, si excede de 0.90 m. Se utilizara un pozo de revisión.

El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias será de 150 mm.

Los tubos de conexión deben ser conectados a la tubería principal, de manera que este quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. La unión entre tuberías dependerá del material de la tubería que se esté utilizando.

6.6.8.7. CLASIFICACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Laterales o iniciales. Reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.

Secundarias. Reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.

Colector secundario. Recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.

Colector principal. Capta el caudal de dos o más colectores secundarios.

Emisario final. Conduce todo el caudal de aguas residuales o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua, como un río, un lago o el mar.

Interceptor. Es un colector colocado paralelamente a un río o canal.

Fuente: Ricardo Alfredo López Cualla. *Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados*. (2da Edición).

6.6.8.8. TIPOS DE TUBERÍAS.

Básicamente por costos se utilizan tuberías de hormigón simple u hormigón armado, con uniones de mortero y tubería de PVC, con uniones elastoméricas. En casos especiales se utiliza tuberías de acero o hierro fundido.

Antes de seleccionar el tipo de tubería debe analizarse los requerimientos de la entidad a cargo del abastecimiento del servicio; las cartillas técnicas de la tubería y verificar las bondades de la misma, esto le permitirá tener una visión clara de las propiedades de la tubería de ser seleccionada y sus características hidráulicas y mecánicas.

NORMA INEN 1590

Tabla N° 6.12.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE TIPO MACHO – CAMPANA, CLASE1

TUBERIA DE HORMIGON SIMPLE CLASE 1					
Diámetro nominal interno (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro externo (mm)	Longitud del Tubo (mm)	Longitud útil del tubo (mm)	Resistencia mínima a la rotura KN/m
150	22	194	1050	1000	29
200	22	244	1050	1000	29
250	25	300	1065	1000	29
300	35	370	1065	1000	33
350	37	424	1065	1000	37
400	42	484	1065	1000	40
450	50	550	1070	1000	44
500	53	606	1070	1000	46
600	75	750	1070	1000	52,5

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Metodología de diseño del drenaje urbano.

Tabla N° 6.12.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS TUBERÍAS DE HORMIGÓN SIMPLE TIPO MACHO – CAMPANA, CLASE 2

TUBERIA DE HORMIGON SIMPLE CLASE 2					
Diámetro nominal interno (mm)	Espesor de pared (mm)	Diámetro externo (mm)	Longitud del Tubo (mm)	Longitud útil del tubo (mm)	Resistencia mínima a la rotura KN/m
150	30	210	1050	1000	35
200	30	260	1050	1000	35
250	40	330	1065	1000	35
300	50	400	1065	1000	38
350	50	450	1065	1000	40
400	50	500	1065	1000	44
450	60	570	1070	1000	48
500	60	620	1070	1000	60
600	85	770	1070	1000	64

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Metodología de diseño del drenaje urbano.

6.6.9. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Las entidades regentes de este tipo de proyectos solicitan del calculista el levantamiento topográfico del área del proyecto el área actual y área de proyección, tanto para la fase preliminar, como para el estudio definitivo.

La planimetría deberá ser en escala 1:1000 y de una escala vertical 1:100 o 1:50. Siendo admitido a juicio por la entidad competente, el aprovechamiento o complementación de planos levantados para otras finalidades. El levantamiento se realizará tomando en cuenta las especificaciones propias de la entidad regente para levantamientos topográficos.

Actualmente se cuenta con una serie de software disponibles en el mercado, cuya ayuda es indispensable para la obtención de una planimetría lo más real posible y que refleje la realidad del sitio. Además son capaces de ofrecer una ayuda al diseño hidráulico, acortando el tiempo de ejecución de los estudios.

Todo software arroja valores de diseño, en concordancia con los valores de ingreso. El trabajo de campo topográfico, será la clave del éxito para que los resultados sean valido o rechazados, exigiendo al equipo de campo su profesionalismo y al calculista la visión y criterio de aceptación.

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Metodología de diseño del drenaje urbano.

6.6.9.1. TRAZADO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

El flujo a través de conductos circulares se debe asumir con un flujo uniforme y permanente, manteniendo los siguientes criterios:

- Debe considerarse alineaciones rectilíneas de las tuberías entre estructuras de revisión (pozos 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 del caudal, será controlado aguas abajo, para mantener la velocidad.

- No debe producirse caídas excesivas entre tramos de tubería, que implique destrucción del tipo de unión, fugas e inestabilidad de la mesa de apoyo de la tubería.
- La red de alcantarillado debe ser colocada en el lado opuesto a la red de agua potable, es decir, en el LADO SUR – OESTE, de la calzada y manteniendo una altura superior a la tubería de agua potable.

Otros elementos complementarios

En todas las redes de alcantarillado existen, además otros elementos menores:

Las cunetas, rigolas y caces, que recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes; Los imbornales o tragantes, que son las estructuras destinadas a recolectar el agua pluvial y de baldeo del viario; Los pozos de inspección, que son cámaras verticales que permiten el acceso a las alcantarillas y colectores, para facilitar su mantenimiento.

Se ha tomado en consideración que la desembocadura del proyecto tiene conexión a otra red de Alcantarillado principal.

6.7. METODOLOGÍA

6.7.1 DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO

Introducción.

El sistema de alcantarillado sanitario depende de la cantidad de líquidos que serán recolectados y evacuados por el sistema los cuales se aumentaran proporcionalmente con el crecimiento de la población.

Para realizar este proyecto, se tomaron en cuenta varios parámetros de diseño como son:

- Periodo de diseño.
- Población futura.
- Áreas de aportación.
- Densidad.
- Dotaciones.
- Caudales de diseño.

6.7.1.1. PERIODO DE DISEÑO

Es el lapso de tiempo durante el cual, este sistema operará satisfactoriamente atendiendo las necesidades actuales y futuras de localidad, está relacionado con la vida útil de los elementos del sistema de alcantarillado, facilidad o dificultad para la construcción, tendencias de crecimiento de la población.

Para la determinación del periodo de diseño se tomaron en cuenta los siguientes factores:

Factor socio-económico, es decir el poder adquisitivo nacional y local.

Índice de crecimiento poblacional de la localidad.

Vida útil o durabilidad de los materiales que conforman el sistema de alcantarillado.

Funcionamiento de las obras en los primeros años, cuando no están trabajando a su máxima capacidad.

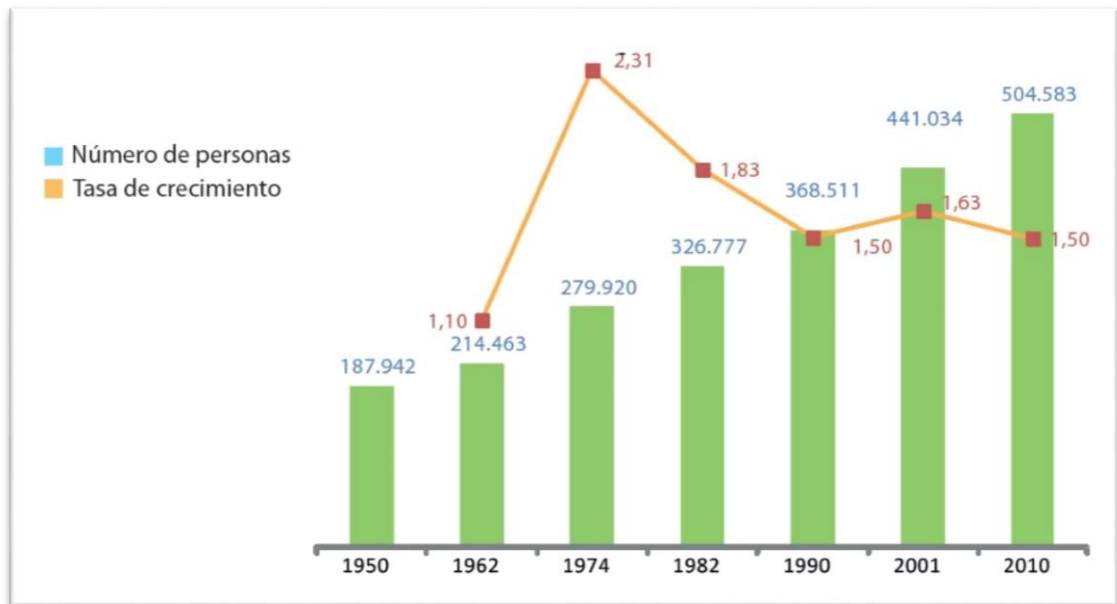
Facilidad de ampliación en base a las condiciones locales.

En base a consideraciones Técnico-Económicas de los elementos a ser utilizados, se cree conveniente adoptar un periodo de diseño de 25 años, tiempo en el cual se estima que el sistema funcione adecuadamente y cumpla con su propósito.

6.7.1.2. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL.

Para tener un cálculo de población futura lo más realista posible se obtiene un índice de crecimiento poblacional con base a datos obtenidos de Censos Nacionales del cantón Ambato, sector que pertenece a la provincia de Tungurahua:

Tabla N° 6.13. POBLACIÓN POR ÁREAS
CENSOS 1950 – 2010



Cantones	Hombres	%	Mujeres	%	Total
Ambato	159.830	65,3%	170.026	65,4%	329.856

Fuente: Datos del INEC, censo 2010
Elaborado por: Egdo. Cesar Rojas

6.7.1.3. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CRECIMIENTO (r):

Modelo geométrico

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

De donde:

r = Índice de crecimiento. (%)

Pf = Población en el año 2010.

Pa = Población en el año 2001.

n = Diferencia de años desde 2001 al 2010.

Índice de Crecimiento de Tungurahua:

$$r = \left(\frac{504583}{441034} \right)^{1/9} - 1$$

$$r = 0,015$$

$$r = 1,50\%$$

Índice de Crecimiento del Cantón Ambato:

$$r = \left(\frac{329856}{287282} \right)^{1/9} - 1$$

$$r = 0,0155$$

$$r = 1,55\%$$

6.7.1.4. POBLACIÓN DEL PROYECTO

Datos del proyecto:

Pa = 125 hab

r = 1,5 %

t= 25 años

Donde:

Pa= población actual

r= índice de crecimiento

t= periodo de diseño

Método Aritmético.

$$Pf = Pa(1 + rt)$$

$$Pf = 125(1 + (0.015 * 25))$$

$$Pf = 171,88 \cong 172 \text{ hab.}$$

Método Geométrico.

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

$$Pf = 125(1 + 0,015)^{25}$$

$$Pf = 181,3 \cong 181 \text{ hab.}$$

Metodo Exponencial.

$$Pf = Pa * e^{rt}$$

$$Pf = 125 * e^{(0.015*25)}$$

$$Pf = 181,88 \cong 182 \text{ hab.}$$

METODO	Pa (Hab)	Pf (Hab)
ARITMETICO	125	172
GEOMETRICO	125	181
EXPONENCIAL	125	182

Fuente: Cálculos Población Futura

Elaborado por: Egdo Cesar Rojas.

Una vez aplicado los Métodos de cálculo consideramos una población futura de 182 habitantes, con un periodo de diseño de 25 años.

Dotación de Agua (Da)

Para determinar la dotación se debe tomar en cuenta la cantidad de agua que posee el sector para el consumo doméstico; la dotación de agua potable para la Urbanización Colinas del Sur del Cantón Ambato, está dada considerando la red de agua potable que lo sirve, la misma que abastece a la comunidad con 150lt. /hab./día.

Áreas de Aportación

Conocidas también como áreas tributarias se las debe determinar en base a factores topográficos, los mismos que pueden influir en el proyecto, para este sistema se adoptó un área de aportación de 0.4603 hectáreas cuantificadas de acuerdo a la distribución determinada en el plano.

Tabla N° .6.14. ÁREAS DE APORTACIÓN.

POZOS	ÁREAS DE APORTACIÓN (ha)
P1 – P2	0,0764
P2 – P4	0,0242
P3 – P4	0,0739
P4 – P5	0,0377
P5 – P6	0,0777
P6 – P7	0,1704
TOTAL	0,4603

Elaborado por: Egdo Cesar Rojas.

Densidad poblacional

Se considera una densidad poblacional futura uniformemente distribuida en el área del proyecto por lo tanto se obtiene de la siguiente manera:

$$Dpf = \frac{Pf \text{ hab}}{\text{Area de proyecto Ha}}$$

Dónde:

Dpf = Densidad poblacional futura (hab/ha’)

Pf = Población futura (hab)

$$D_{pf} = \frac{182 \text{ hab}}{0,4603 \text{ Ha}}$$

$$D_{pf} = 395,39 \cong 395 \text{ hab.}$$

Caudales de Diseño (Q_{diseño}).

Se lo obtiene de la suma de los caudales de aguas servidas domésticas, infiltración y de aguas ilícitas., esto se calcula para cada tramo y mayorados por el coeficiente respectivo.

$$Q_{\text{diseño}} = (Q_{\text{maxs}} + Q_{\text{inf}} + Q_e)$$

Caudal de aguas servidas domésticas.

Este caudal se determina en función de la dotación de agua potable, puesto que las aguas residuales domesticas se constituyen por la cantidad de agua utilizada en las viviendas, entidades públicas, instituciones, etc.

El caudal promedio de las aguas servidas domésticas además de estar en función de la dotación de agua potable lo está de la población, y esto afectado por un coeficiente de retorno C (60% - 80%) y un coeficiente de mayoración, de esta forma:

Caudal Máximo Sanitario (Q_{maxs})

$$Q_{\text{maxs}} = \frac{A_o * D_{pf} * D_f * C * M}{86400}$$

$$Q_{\text{ms}} = \frac{182 \text{ hab} * \frac{175 \text{ lt}}{\text{hab}} / \text{dia} * 0.7}{86400}$$

$$Q_{\text{ms}} = 0,258 \text{ Lt/s}$$

Q_{maxs} = Caudal máximo sanitario (lt/s).

Q_{ms} = Caudal medio sanitario (Lt / s)

A_o = Área de aportación de cada tramo.

Dens.Pf= Densidad poblacional futura (hab/ha).

Df = Dotación de agua potable futura (175lt/hab/día).

C = Coeficiente de retorno (0.70 – 0.80).

M = Factor de mayoración

Factor de Mayoración

El sistema se proyecta para el mayor volumen de agua esperada, este factor de mayoración nos permite determinar las variaciones máxima y mínima que tiene el caudal de aguas servidas en relación a las variaciones del consumo de agua potable.

Para el cálculo de M utilizaremos la fórmula del Ex – IEOSS

Para caudales bajos $\leq 20\text{Lt/s}$.

$$M = \frac{2,228}{Q_{ms}^{0,073325}}$$

M= Factor de Mayoración

Q_{ms}= caudal medio sanitario (m³/s)

$$M = \frac{2,228}{(0,000258)^{0,073325}}$$

$$M = 4,08$$

Para $Q \leq 4 \text{ Lt/s}$, $M=4$.

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración

Entonces; $M = 4.0$

Caudal de aguas de infiltración (Q_{inf})

Se determinara según estos factores:

- Altura del nivel freático considerando el fondo del colector.
- Permeabilidad del suelo y la cantidad de precipitación anual.
- Dimensión, estado y tipo de alcantarillado.
- Material de la tubería y tipo de unión.

Tabla N° 6.15. VALORES DE INFILTRACIÓN (Ki)

Valores de infiltración Ki (Lt/s/m)				
	tubería H.S		tubería PVC	
Unión	cemento	caucho	pegante	caucho
N.F.bajo	0,0005	0,0002	0,0001	0,00005
N.F. alto	0,0008	0,0002	0,00015	0,0005
	Ki			

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Materia Alcantarillado (2011).
Elaborado por: Egdo Cesar Rojas

La siguiente expresión nos sirve para el cálculo de este caudal:

Dónde:

Qinf= Caudal de Infiltración (lt/s).

Ki = valor de infiltración (Lt/s/m)

L = longitud del tramo en metros.

Caudal por conexiones erradas / ilícitas (Qe)

Este aporte proviene principalmente de las conexiones equivocadas que se hacen en las viviendas al interconectar las aguas lluvias con las aguas sanitarias y por las conexiones clandestinas o mal utilizadas.

La norma ecuatoriana considera alrededor de 80 Lt/hab/d

$$Q_e = \left[\frac{\left(\text{area}(\text{Ha}) * \text{Dens Pf} \left(\frac{\text{hab}}{\text{ha}} \right) * \frac{80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}}}{\text{dia}} \right)}{86400} \right] \text{ lts / s}$$

Diámetro Calculado de la Tubería

Está en función del caudal de aguas servidas

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/8}$$

Diámetro Mínimo

Hidráulicamente es posible utilizar un diámetro menor a 250 mm, pero para facilitar la limpieza y mantenimiento este será el diámetro mínimo para este proyecto.

Velocidades

$V_{\min} = 0,6 \text{ m/s}$

V_{\min} en tramos iniciales (pozos de cabecera) = 0,3 – 0,4 m /s

Velocidades máximas dependiendo del tipo de tubería y su unión.

Tabla N° 6.16. VELOCIDADES SEGÚN EL TIPO DE TUBERÍA Y UNIÓN.

Tipo de Tubería	Unión	Vmax (m/s)
H.S.	E/C	2,5
H.S.	Elastomérica	3,5 – 4
H.S.	Pegante	4,5

*Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. Materia Alcantarillado (2011).
Elaborado por: Cesar Rojas*

Las pendientes naturales del terreno sirven de base para las pendientes de las tuberías y se proyectan como conductos sin presión calculándose tramo por tramo. Las pendientes deben determinarse de manera que la velocidad del escurrimiento no sea menor que las admisibles. Como pendiente mínima se debe utilizar el 1%, cumpliendo siempre que fluya el agua servida.

$$I = \left(\frac{\text{Cota sup.} - \text{Cota inf.}}{\text{Long}} \right) * 1000$$

Gradiente hidráulica (s) considerando la velocidad mínima y máxima admisible para tubería de PVC.

$$V = \left(\frac{0,397}{n} \right) * D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} \text{ (Manning)}$$

Tabla N° 6.17. PENDIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA SEGÚN LA VELOCIDAD.

Tubería PVC	Vmin (m/s)	Smin (%)	Vmax (m/s)	Smax
Φ 250	0,6	0,15	4,5	8,15
Φ300	0,6	0,11	4,5	6,40

Fuente: M.Sc. Ing. Dilon Moya Medina. *Materia Alcantarillado (2011)*.
Elaborado por: Cesar Rojas

DISEÑO HIDRÁULICO DE TUBERÍAS.

Velocidad a tubo lleno

$$v = \frac{R^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}}}{n} \quad (\text{Manning})$$

Donde:

V= Velocidad de flujo a tubo lleno (m/s)

R= Radio hidráulico (m)

J= Pendiente de tramo de la red

n= Coeficiente de rugosidad

Radio Hidráulico

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

Dónde:

R= Radio hidráulico (m)

Am= Área mojada

pm= Perímetro mojado

Caudal

$$Q = V * A$$

Dónde:

V= Velocidad a tubo lleno (m/s)

A= Área

A tubo Parcialmente lleno

Relación entre Caudales de Diseño y el Q a Tubo Lleno

$$\frac{q_{pl}}{Q_{TL}}$$

Con el valor obtenido ingreso a la gráfica de curvas de diseño – tuberías a gravedad en porcentaje, mostrada a continuación.

Con dicho valor obtendremos la altura efectiva, la velocidad, y el radio hidráulico para la condición a tubo parcialmente lleno. (Su cálculo se detallara en la explicación de los cuadros de caudales y diseño hidráulico).

Tabla N° 6.18.1. CAUDALES.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PROYECTO:			ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		1 de 1		
UBICACIÓN:			PASO LATERAL-TERREMOTO-HUACHI GRANDE						CALCULO:		Egdo. CESAR ROJAS		
DOTACION FUTURA:			175 LT /hab/d						FECHA:		03/01/2015		
DENSIDAD POBLACIONAL F:			395 hab/ha'						n :		25 años		
<i>POZO</i>	<i>Longitud m</i>	<i>Area. Apor. Ha'</i>	<i>C</i>	<i>Poblacion Futura</i>	<i>Qmds(lt/s)</i>	<i>Factor M EX-IEOSS</i>	<i>Qmaxs (lt/s)</i>	<i>ki</i>	<i>Qinf (lt/s)</i>	<i>Qe (lt/s)</i>	<i>Qdi (lt/s) tramo</i>	<i>Qdi (lt/s) acum.</i>	
P1	45.39	0.076	0.7	30	0.043	4	0.1711	0.00015	0.0068	0.0279	0.2059	0.2059	
P2	29.72	0.024	0.7	10	0.014	4	0.0542	0.00015	0.0045	0.0089	0.0675	0.2734	
P4													
P3	26.73	0.074	0.7	29	0.041	4	0.1655	0.00015	0.0040	0.0270	0.1966	0.4700	
P4	15.08	0.038	0.7	15	0.021	4	0.0802	0.00015	0.0023	0.0138	0.0963	0.5663	
P5	7.23	0.078	0.7	31	0.044	4	0.1741	0.00015	0.0011	0.0284	0.2036	0.7699	
P6	50.35	0.170	0.7	67	0.095	4	0.3817	0.00015	0.0076	0.0623	0.4516	1.2214	
P7													

Elaborado por: César Rojas

Explicación tabla de cálculo por Columnas

Columna #1

Pozo: numeración de pozo de revisión, (P1 al P2) en su respectivo orden

Columna #2

Longitud: distancia de tramo en metros (100)

Columna #3

Área de Aportación Ha: Área aportante sanitaria parcial del tramo (0,076 Ha)

Columna #4

C: coeficiente de retorno (60% - 80%)

Valor utilizado 70% para el cálculo se utiliza el valor en decimal 0,7.

Columna #5

Población futura: Parcial entre pozos.

$$Dpf = \frac{Pf \text{ hab}}{\text{Area de proyecto Ha}}$$

$$Pobl. fut = (Dpf) * columna 3$$

$$Pobl. fut = 395 \frac{hab}{ha} * 0,0764 ha$$

$$Pobl. fut = 30 hab$$

Columna #6

Qmds: Caudal medio diario sanitario parcial.

$$Qmds = \frac{pobl. fut. * dota. fut.}{86400} * C$$

$$Qmds = \frac{columna5 * Dota. Fut.}{86400} * columna 4$$

$$Qmds = \frac{30 ha * Data. fut. * \frac{175 \frac{lt}{ha}}{dia}}{86400} * 0,7$$

$$Qmds = 0,043 \text{ lts/s}$$

Columna #7

Factor M: Coeficiente de mayoración o simultaneidad también conocido como coeficiente de punta adimensional.

Ex – IEOS

$$M = \frac{2,228}{Q_{mds}^{0,073325}}$$

$$M = \frac{2,228}{(0,043 * 10^{-3})^{0,073325}}$$

$$M = 4,66$$

Para $Q \leq 4$ Lt/s; $M=4$.

Las normas INEN, contempla, que en caso de que el caudal medio no sobrepase los 4 lt/seg, se podrá asumir un coeficiente de mayoración; $M = 4.0$

Columna #8

Q_{maxs} : caudal máximo sanitario

$$Q_{maxs} = M * Q_{mds}$$

$$Q_{maxs} = \text{columna 7} * \text{columna 6}$$

$$Q_{maxs} = 0,172 \text{ lts/s}$$

Columna #9

Ki: Valor de infiltración (Lt/s/m), para tubería PVC, nivel freático bajo y unión pegante.

$$K_i = 0,00015 \text{ Lt/s/m}$$

Columna #10

Q_{inf} : Caudal de infiltración entre pozos.

$$Q_{inf} = k_i * \text{longitud (m)}$$

$$Q_{inf} = \text{columna 9} * \text{columna 2}$$

$$Q_{inf} = 0,00015 \text{ lts/s/m} * 45,39 \text{ m}$$

$$Q_{inf} = 0,0068 \text{ lts/s}$$

Columna #11

Qe: Caudal por conexiones erradas entre pozos.

$$Qe = 80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \frac{\text{dia}}{\text{dia}} \text{ para zona rural}$$

$$Qe = \left(80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \frac{\text{dia}}{\text{dia}} * \frac{\text{Pob. Fut}}{86400} \right) \text{lt/s}$$

$$Qe = \left(80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \frac{\text{dia}}{\text{dia}} * \frac{\text{columna 5}}{86400} \right) \text{lt/s}$$

$$Qe = \left(80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \frac{\text{dia}}{\text{dia}} * \frac{30 \text{ hab}}{86400} \right) \text{lt/s}$$

$$Qe = 0,0279 \text{ lts / s}$$

Columna #12

Qdi tramo: Caudal de diseño parcial entre pozos o tramo.

$$Qdi_{TRAMO} = (Qmaxs + Qinf + Qe) \text{ lts/s}$$

$$Qdi_{TRAMO} = (\text{Columna 8} + \text{columna11} + \text{columna12}) \text{ lts/s}$$

$$Qdi_{TRAMO} = (0,1711 + 0,0068 + 0,0279) \text{ lts/s}$$

$$Qd_{TRAMO} = 0,2059 \text{ lts/s}$$

Columna #13

Qdiacum: Caudal de diseño acumulado, al ser el tramo inicial tomamos solo en cuenta el caudal parcial anterior.

$$Qdi_{acum.} = \sum (\text{caudal anterior} + \text{caudal actual}) \text{ lts/s}$$

$$Qdi_{acum.} = (\text{anter.} + 20,59) \text{ lts/s}$$

$$Qdi_{acum.} = 20,59 \text{ lts/s}$$

Tabla N° 6.18.2. CAUDALES.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PROYECTO:			ALCANTARILLADO SANITARIO						HOJA:		1 de 1		
UBICACIÓN:			PASO LATERAL-TERREMOTO-HUACHI GRANDE						CALCULO:		Egdo. CESAR ROJAS		
DOTACION FUTURA:			175 LT /hab/d						FECHA:		03/01/2015		
DENSIDAD POBLACIONAL F:			395 hab/ha'						n :		25 años		
POZO	Longitud m	Area. Apor. Ha'	C	Poblacion Futura	Qmds(lt/s)	Factor M EX-IEOSS	Qmaxs (lt/s)	ki	Qinf (lt/s)	Qe (lt/s)	Qdi (lt/s) tramo	Qdi (lt/s) acum.	
P1	45.39	0.076	0.7	30	0.043	4	0.1711	0.00015	0.0068	0.0279	0.2059	0.2059	
P2	29.72	0.024	0.7	10	0.014	4	0.0542	0.00015	0.0045	0.0089	0.0675	0.2734	
P4	26.73	0.074	0.7	29	0.041	4	0.1655	0.00015	0.0040	0.0270	0.1966	0.4700	
P4	15.08	0.038	0.7	15	0.021	4	0.0802	0.00015	0.0023	0.0138	0.0963	0.5663	
P5	7.23	0.078	0.7	31	0.044	4	0.1741	0.00015	0.0011	0.0284	0.2036	0.7699	
P6	50.35	0.170	0.7	67	0.095	4	0.3817	0.00015	0.0076	0.0623	0.4516	1.2214	
P7													

Elaborado por: Egdo. César Rojas

Tabla N° 6.19. DISEÑO HIDRÁULICO.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
PROYECTO:			ALCANTARILLADO SANITARIO												HOJA:	1 de 1		
UBICACIÓN:			PASO LATERAL -TERREMOTO												CALCULO:	Egdo. CESAR ROJAS		
DOTACION FUTURA:			175 LT /hab/d												FECHA:	03/01/2015		
DENSIDAD POBLACIONAL F:			395 hab/ha'												PVC n :	0,010		
POZO	longitud	Cota		Gradiente hidraulica	Caudal de diseño q _{pll} lt/s	Ø Cal mm	Ø Asum mm	Tubo lleno		q _{PLL} /Q _{TLL}	H / D	V _{PLL} /V _{TLL}	Parcialmente Lleno		Tension Tractiva			
		Terreno m.s.n.m	Proyecto m.s.n.m					V _{PLL} m/s	h (mm)				RTLL (m)	RPLL/RTLL	RPLL (m)	τ(Pa)		
P1		2691,61	2686,96															
	22,69			8%	0,2059	18,32	200	120,72	3,843	0%	5%	25%	0,96	10	0,05	12%	0,0060	4,71
p1'		2688,64	2685,15															
	22,69			8%	0,2059	18,32	200	120,72	3,843	0%	5%	25%	0,96	10	0,05	12%	0,0060	4,71
P2		2684,63	2683,33															
	29,72			1%	0,2734	30,10	200	42,68	1,359	1%	9%	39%	0,53	18	0,05	23%	0,0115	1,13
P4		2687,04	2683,04															
P3		2692,00	2685,18															
	13,37			8%	0,4700	24,97	200	120,72	3,843	0%	5%	25%	0,96	10	0,05	12%	0,0060	4,71
P3'		2692,00	2684,11															
	13,37			8%	0,4700	24,97	200	120,72	3,843	0%	5%	25%	0,96	10	0,05	12%	0,0060	4,71
P4		2687,04	2683,04															
	15,08			6%	0,5663	28,26	200	104,55	3,328	1%	9%	39%	1,30	18	0,05	23%	0,0115	6,77
P5		2683,36	2682,14															
	7,23			6%	0,7699	31,71	200	104,55	3,328	1%	9%	39%	1,30	18	0,05	23%	0,0115	6,77
P6		2683,00	2681,70															
	50,35			2%	1,2214	46,39	200	60,15	1,915	2%	11%	44%	0,84	22	0,05	28%	0,0140	2,73
P7		2682,00	2680,70															

Elaborado por: Egdo. César Rojas

Explicación tabla de cálculo por Columnas

Columna #1

Pozo: Pozos de revisión, de arriba hacia abajo del tramo. (P1 al P2)

Columna #2

Longitud: Longitud del tramo. (45,39 m)

Columna #3

Cota terreno: Cota en los pozos de revisión.

Columna #4

Cota proyecto: Cota terreno menos la altura del pozo.

Columna #5

Gradiente hidráulica: Pendiente del tramo, está en función de las cotas del terreno y la longitud de pozo a pozo.

$$I = \left(\frac{\text{Cota Superior} - \text{Cota Inferior}}{\text{Long.}} \right) * 100$$

$$I = \left(\frac{\text{Columna 3} - \text{Columna 3''}}{\text{Columna 2}} \right) * 100$$

$$I = \left(\frac{2691,61 - 2688,64}{22,69} \right) * 100$$

$$I = 13,08 \%$$

Una vez calculada se debe tomar en cuenta que para aplicar en el cálculo se debe aplicar una pendiente máx. Del 8%

Entonces

$$I = 8 \%$$

Columna #6

Caudal de diseño: Caudal de diseño acumulado obtenido del cuadro de caudales.

Columna #7

Φ cal mm: Diámetro calculado

$n = 0,010$ (para PVC)

$$Qd = \left(\frac{0,312}{n} \right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$D = \left(\frac{Qd * n}{0,312 * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = \left(\frac{Columna\ 6 * 0,010}{0,312 * Columna\ 2^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}} * 1000$$

$$D = 18,32mm$$

Columna #8

Φ Asum: Diámetro mínimo asumido.

$\Phi = 200mm$

Columna #9

QTll: Caudal a tubo lleno.

$$QTll = \left(\frac{0,312}{n} \right) * D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$QTll = \left(\frac{0,312}{n} \right) * columna\ 8^{\frac{8}{3}} * columna\ 5 * 1000$$

$$QTll = 120,72\ lts/s$$

Columna #10

VTll: Velocidad a tubo lleno.

$$Q = V * A$$

$$VTll = \frac{QTll}{A}$$

$$VTll = \frac{\text{columna 9}}{\frac{\pi * \text{columna 8}^2}{4}}$$

$$VTll = 3,84 \text{ lts/s}$$

Columna #11

Qpll/QTll: Relación de caudales.

Nota: Valor base en porcentaje para encontrar las demás relaciones hidráulicas a partir de la curva de caudales.

$$\frac{qpll}{QTll} = \frac{\text{columna 6}}{\text{columna 9}} * 100$$

$$\frac{qpll}{QTll} = \frac{0,2079}{120,729} * 100$$

$$\frac{qpll}{QTll} = \frac{0,2079}{120,729} * 100$$

$$\frac{qpll}{QTll} = 0,17 \%$$

Columna #12

H/D : Relación altura efectiva diámetro en porcentaje.

$$H/D = 5\%$$

Columna #13

v_{pll}/V_{Tll} : Relación de velocidades en porcentaje.

$$v_{pll}/V_{Tll} = 25\%$$

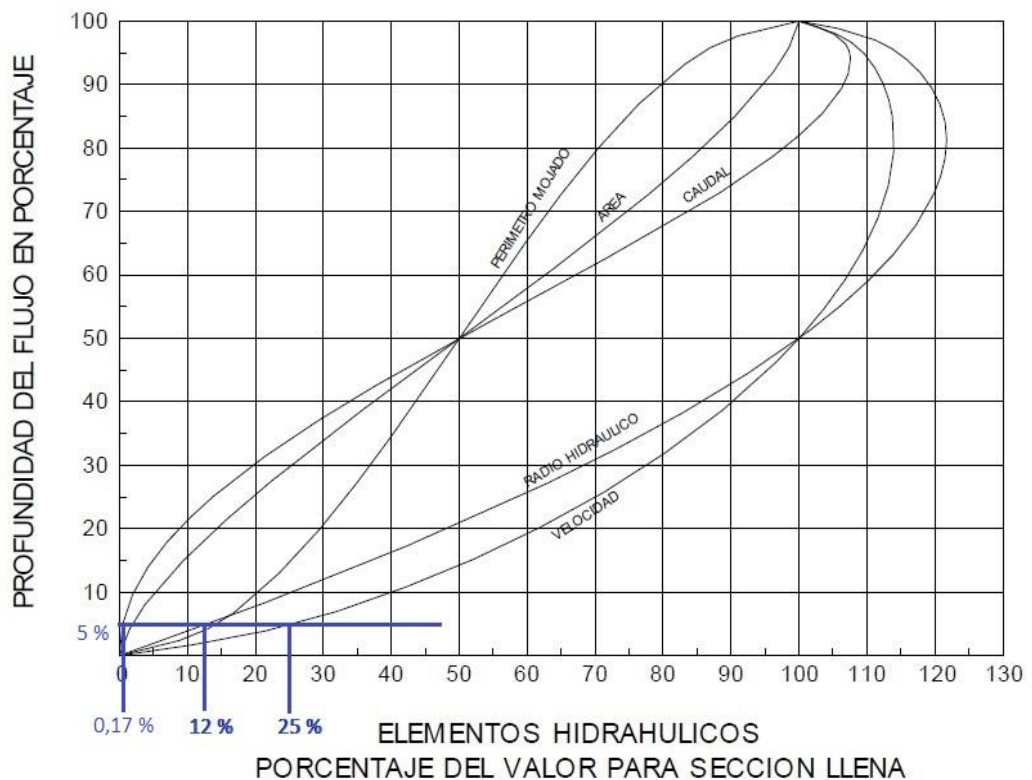
Columna #17

R_{pll}/R_{Tll} : Reacción radio hidráulico en porcentaje.

$$R_{pll}/R_{Tll} = 12\%$$

Explicación gráfica:

Gráfico N° 6.20. ELEMENTOS HIDRÁULICOS.



Con el valor de relación de caudales en porcentaje 0,17 %, ingreso al eje de las abscisas eje (x), elementos hidráulicos, trazamos una perpendicular hasta intersectar la curva de caudales, en ese punto de intersección, trazamos una horizontal, desde el eje de las ordenadas (y) altura efectiva mostrada en el gráfico, hasta intersectar con

las demás curvas en el gráfico, específicamente en la curva de radio hidráulico y velocidad, en el punto de intersección de dichas curvas trazamos unas perpendiculares hasta el eje de las abscisas y obtenemos los valores de 12% y 25% correspondiente a las relaciones de radio hidráulico y velocidad respectivamente.

Los valores obtenidos mediante este proceso gráfico nos sirve para encontrar los valores de velocidad parcialmente lleno (v_{pll}), altura ejecutiva h (calado) y radio hidráulico parcialmente lleno (R_{pll}).

Columna #14

v_{pll} : Velocidad parcialmente lleno.

$$v_{pll} = \text{columna 10} * \text{columna 13}$$

$$v_{pll} = 3,843 * 25\%$$

$$v_{pll} = 0,96 \text{ m/s}$$

Columna #15

h : Calado.

$$h = \text{columna 8} * \text{columna 12}$$

$$h = 200 * 5\%$$

$$h = 10 \text{ mm}$$

Columna #16

R_{tll} : Radio hidráulico totalmente lleno.

$$R_{tll} = \frac{D}{4}$$

$$R_{tll} = \left(\frac{\text{columna 8}}{4} * \frac{1}{1000} \right) m$$

$$R_{tll} = \left(\frac{200}{4} * \frac{1}{1000} \right) m$$

$$R_{tll} = 0,05 \text{ m}$$

Columna #18

R_{pl}: Radio hidráulico parcialmente lleno.

$$R_{tll} = \text{columna 16} * \text{columna 17}$$

$$R_{tll} = 0,05 * 12\%$$

$$R_{tll} = 0,0060 \text{ m}$$

Columna # 19

$\tau(Pa)$: Tención tractiva ≥ 1 pa

$$\tau(Pa) = \rho * g * R_{pl} * S$$

$$\tau(Pa) = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{9,81m}{S^2} * \text{columna 18} * \text{columna 5}$$

$$\tau(Pa) = 1000 \frac{kg}{m^3} * \frac{9,81m}{S^2} * 0,0060 * 0,08$$

$$\tau(Pa) = 4,71 \text{ Pa}$$

6.7.2. DISEÑO DE DRENES.

6.7.2.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE DRENAJE PARA DISMINUCIÓN DE NIVEL FREÁTICO.

Introducción.

El drenaje nos es más que la remoción por medios naturales o artificiales del exceso de agua acumulado en la superficie, (nivel freático) o a lo largo del perfil del suelo.

6.7.2.2. OBJETIVOS.

Recuperar suelos con problemas de:

- Nivel freático alto.
- Salinidad.
- Sujetos a inundaciones.
- Sujetos a encharcamientos.
- Investigaciones básicas necesarias.
- Propiedades físicas del suelo.
- Flujo subterráneo de agua.

6.7.2.3. ESTUDIOS PREVIOS.

Se consideran varios factores en los cuales se presentan como:

1. Factores climáticos:

- Régimen de precipitaciones.
- Evaporación y transpiración en la zona.
- Balances de humedad.

2. Factores de suelo:

- Topografía.
- Fisiografía.
- Permeabilidad.
- Capacidad de retención de humedad.
- Homogeneidad del perfil.
- Situación de horizontes poco permeables o impermeables.
- Situación y oscilación de la capa freática.
- Ascensos capilares.
- Salinidad y alcalinidad

6.7.2.4. TIPOS DE DRENAJE.

Hay dos métodos de drenaje: drenaje superficial y subterráneo.

Para decidir el método más adecuado en cada caso, hay que tener en cuenta:

- Origen del agua
- Volúmenes de agua a evacuar
- Permeabilidad del suelo
- Clases de pendientes del suelo
- Estabilidad estructural de los diferentes horizontes del perfil del suelo
- Tipo de agricultura a realizar.

6.7.2.4.1. DRENAJE SUPERFICIAL

Se usa cuando hay problemas por presencia de agua en los primeros horizontes del perfil del suelo y su causa es:

- Suelos de permeabilidad y pendiente
- Suelos con grandes irregularidades en su superficie

En estos casos, el método de drenaje consiste en crear unas condiciones de transporte, con pendiente suficiente, para evacuar los excesos de agua. Esta puede desplazarse sobre la superficie del terreno o por cauces abiertos en el mismo (surcos, zanjas, canales, etc.), hasta llegar a un punto de salida.

- La evacuación se hace, generalmente, por gravedad aunque, en los casos necesarios, se acude al bombeo.

El método de drenaje superficial puede ejecutarse mediante:

- Nivelación, sistematización o refinado del suelo.
- Levantamiento de caballones, surcos, zanjas o canales de evacuación.

Drenaje Superficiales, los sistemas están formados por drenes abiertos y su disposición es generalmente de 3 tipos:

- 1.- Sistema paralelo (áreas planas, topografía irregular, pendiente $< 2\%$)
- 2.- Sistema casualizado (áreas planas, topografías irregulares, depresiones repartidas al azar)
- 3.- Sistema transversal (cuando la pendiente es alta, o en las uniones de las laderas con los bajos, para interceptar el escurrimiento.)

6.7.2.4.2. DRENAJE SUBTERRÁNEO.

Se emplea cuando los problemas se originan por saturación del suelo, por presencia de capas freáticas altas (libres o embolsadas) o por escurrimiento lateral de freáticos colindante

El drenaje subterráneo se realiza mediante:

- Drenes de interceptación, colocados perpendicular o transversalmente a las líneas de corriente para recoger los flujos de agua libre.
- Drenes de evacuación, orientados según las líneas de pendiente para conducir el agua a los colectores y emisarios.

Recomendaciones para elegir el tipo de drenaje:

- Si el régimen pluviométrico es alto o la penetración del agua en la parcela se hace con gran velocidad y la permeabilidad del suelo es escasa, el mayor problema suelen plantearlo las aguas de escorrentía por lo que será recomendable el drenaje superficial.
- En suelos más permeables, en los que se trata de descargar el agua infiltrada que se encuentra saturando el perfil del suelo, cuando existen freáticos altos o riesgos de subida de freáticos en alguna época del año, debe acudir al drenaje subterráneo.

Hay tres tipos de drenaje subterráneo:

- 1.- Por zanjas cubiertas.
- 2.- Tubulares sin revestimiento: drenes zapa o topo.
- 3.- Tubulares revestidos: tuberías de drenaje.

¿Ventajas del drenaje subterráneo?

- Una vez instalado no ofrece obstáculos a la mecanización
- Permite el cultivo sobre el 100% de la parcela.

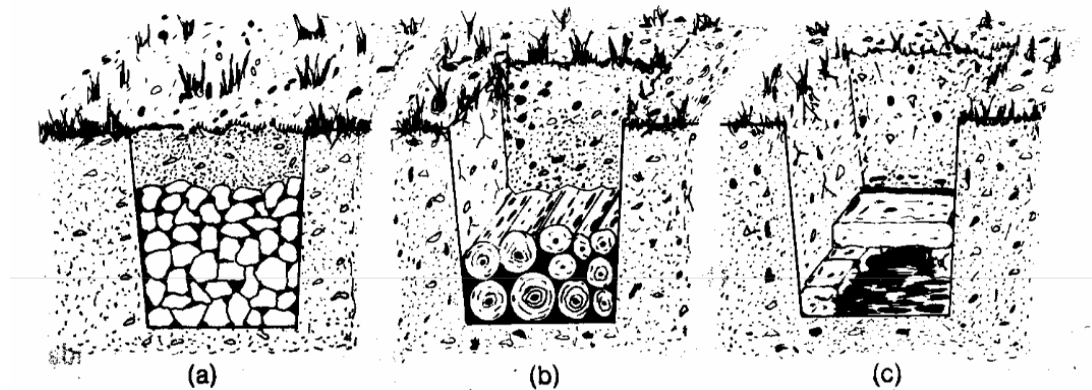
6.7.2.4.2.1. DRENAJE SUBTERRÁNEO POR ZANJAS.

Zanjas rellenas de piedras: Se abren zanjas a la profundidad adecuada y se rellenan parcialmente de piedras. Es normal completar el relleno de los 30 o 40 cm superficiales con tierra vegetal procedente, generalmente, de la excavación.

Zanjas de drenaje por fajinas: Las zanjas se rellenan con ramas o troncos de árboles o arbustos, en su parte inferior y después, se completa el relleno de la zanja con la propia tierra excavada. El principal inconveniente de este tipo de drenaje reside en la pudrición del material vegetal.

Zanjas con canalizaciones de piedras o ladrillos: En la parte inferior de la zanja se construye una canaleta cubierta de piedras planas (losas) o ladrillos. Después se rellena con la tierra extraída.

Gráfico N° 6.21. DIFERENTES TIPOS DE DRENAJE SUBTERRANEO POR ZANJAS



(a): Zanjas rellenas de piedras. (b): Zanjas de drenaje por fajinas. (c): Zanjas con canalizaciones de piedras o ladrillos.

Fuente:- GARCIA, MARIO,- *Drenaje. Código 334*
S.C.S. -U.S.D.A. - *Principios de avenamiento o drenaje.*

6.7.2.4.2.2. DRENES GALERÍA O DRENES TOPO.

Son galerías abiertas en el suelo con subsolador con torpedo. El suelo debe estar con humedad adecuada.

Ventajas:

- Bajo costo de implantación
- Especialmente indicados para suelos arcillosos compactados donde el espaciamiento de drenes normales sería muy bajo
- Se usa toda el área.

Desventajas:

- Baja durabilidad
- Erosión interna

6.7.2.4.2.3. DRENES TUBULARES.

Drenes instalados a determinada profundidad del suelo, respetándose el espaciamiento, diámetro, pendiente y disposición de los mismos para la mejor eficiencia.

Por la facilidad de la instalación y por los precios moderados de este sistema, se acude cada vez más, a los drenes subterráneos tubulares.

Los tubos más utilizados son de barro (arcilla), hormigón y plástico.

Se fabrican tubos de barro en diámetros de 50, 75,100, 125 y150mm y longitud variable entre 30 cm y 1 m.

Los tubos se colocan alineados en la zanja sin ningún tipo de unión ya que el agua ha de penetrar en el dren por las juntas.

En terrenos muy inestables, es fácil perder la alineación por lo que se recomienda utilizar en ellos los tubos más largos.

La utilización de tubos de hormigón es muy similar a la de los de barro variando solamente el material utilizado. Igual que en el caso de los tubos de barro, el agua penetra por las juntas.

Cada vez se utilizan menos los tubos de barro y de hormigón que son sustituidos por tubos de plástico.

De material plástico, los tubos de cloruro de polivinilo (PVC) son los de uso más frecuente y, de ellos, pueden destacarse los siguientes tipos:

- Tubos de PVC (5-6 metros) rígidos y superficie lisa para ser utilizados como colectores de evacuación.
- Tubos de PVC (5-6 metros) rígidos y superficie ranurada para ser utilizadas como drenes de captación y conducción de agua (arcaduces) hasta los colectores.

- Tubos de PVC ondulados, de sección circular y abovedada y superficies perforadas para ser utilizados como arcaduces

Materiales:

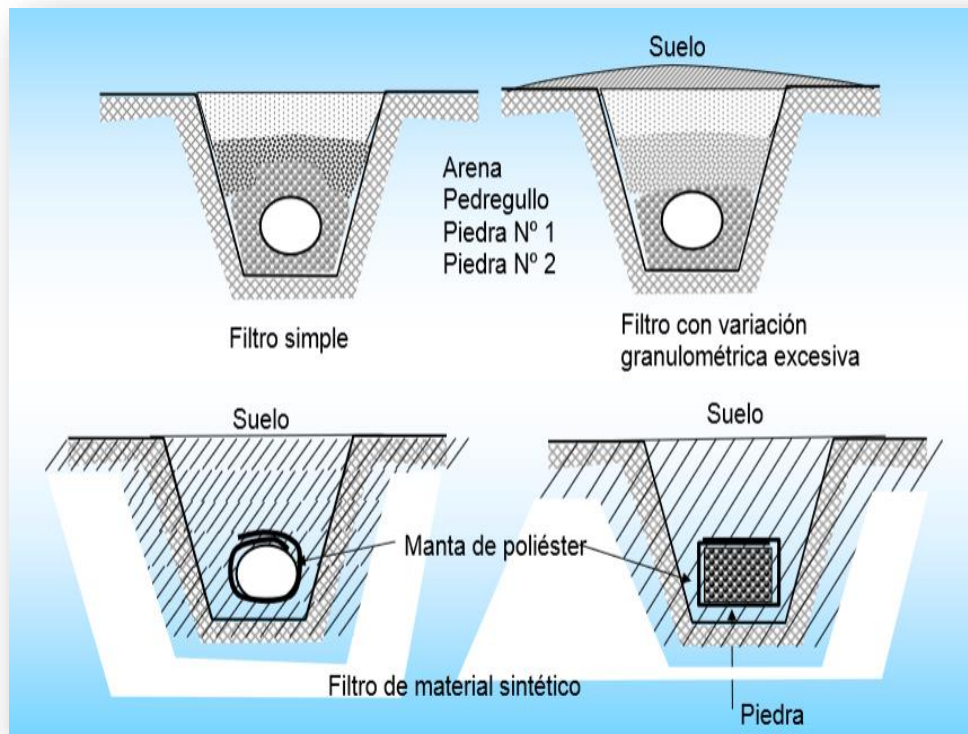
- Fajas de caña, cañas sin tabiques
- Piedras
- Telas (Geotextiles)
- Maderas
- Tubos de barro perforado
- Tubos de concreto
- Tubos flexibles o corrugados de PVC o polietileno, etc...

La mayor o menor eficiencia y durabilidad dependerá del material y los cuidados de instalación

Filtros:

- Arena, grava
- Fibra de palmera
- Textiles

Gráfico N° 6.22.1. DRENES TUBULARES.



Fuente:- GARCIA, MARIO,- Drenaje. Código 334
S.C.S. -U.S.D.A. - Principios de avenamiento o drenaje.

Gráfico N° 6.22.2. DRENES TUBULARES.



Fuente: Fotografía de campo
Elaborado por: Egdo. César Rojas N.

6.7.2.5. CÁLCULO DE DRENES TUBULARES.

La cantidad de agua que pueden evacuar estos tubos puede determinarse mediante la fórmula de Strickier:

$$V = K \cdot R^2 \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V = velocidad en m/seg

R = radio del tubo en mm

J = pendiente en m/m

K= 120 en PVC

El caudal se determina por:

$$Q = V \cdot S$$

Donde:

V= velocidad en dm/seg

S = sección en dm²

Q = caudal en l/seg

Se debe considerar la Pendiente (**J**) tomando en cuenta que esta debe permitir una velocidad mínima de 0.4 m/s, para que provoque auto lavado.

6.7.2.6. ESPACIAMIENTO Y COLOCACIÓN DE DRENES.

El espaciamiento entre drenes será mayor a:

- Mayor conductividad hidráulica
- Mayor profundidad de los drenes
- Mayor profundidad de la capa impermeable, y
- En el caso de cultivos más resistentes

Tabla N° 6.23. PROFUNDIDADES Y ESPACIAMIENTOS DE DRENES, MÁS COMUNES EN SUELOS NO DIFERENCIADOS

SUELO	ESPACIAMIENTO (m)	PROFUNDIDAD (m)
Arcilloso	10 – 17	1.00 - 1.15
Arcillo limoso	13 – 23	1.00 - 1.15
Franco limoso	20 – 33	1.15 - 1.30
Franco arenoso	33 – 40	1.30 - 1.50
Arenoso franco	33 – 67	1.30 - 1.65
Suelos irrigados	50 – 200	1.65 - 2.65

*Fuente:- GARCIA, MARIO,- Drenaje. Código 334
S.C.S. –U.S.D.A. – Principios de avenamiento o drenaje.
Elaborado por: Egdo. Cesar Rojas*

Para la colocación de los tubos de drenaje se utilizan máquinas que realizan al mismo tiempo la apertura de la zanja y la colocación de los tubos.

Estas máquinas llevan una gran reja subsoladora capaz de alcanzar una profundidad de 1,5 m y realizar un corte en el terreno de 12 a 15 cm de anchura

Funcionamiento y distribución de drenajes

El funcionamiento de los tubos instalados como drenajes actúa parcialmente llenos, bajo la presión atmosférica, estos se comportan como un conducto libre.

La distribución se ha optado por hacerlo a cada cinco metros entre drenes y se ubicaran entre 1,5m y 2,0m de profundidad.

Longitud total de tubos de drenaje:

4 filas de tubos * 24m = 96m (verticales)

1 fila de tubos * 18m = 18m (horizontales)

Long. Total = 114m de tubería de drenaje

Cálculo de número de tubos:

Características del tubo de drenaje:

Tipo = PVC (con perforación superficial)

$L = 3.00 \text{ m}$

$\Phi = 160 \text{ mm}$

De tubos = $114/3$

De tubos = 38

6.8. IMPACTO AMBIENTAL

6.8.1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se mencionan los criterios de varios autores:

“Sánchez, L. E. en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), define impacto ambiental como la “Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” y consigna otras definiciones que apuntan en el mismo sentido:

“Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992).

“El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada. (Wathern, 1988).”

“Es también un instrumento de gestión para la aplicación de las políticas ambientales (estatales, empresariales, personales) o para incorporar la variable ambiental en el proceso de la toma de decisiones tanto en el ámbito de un proyecto específico, como para planes nacionales de desarrollo, pasando por planes regionales, sectoriales y programas de actividades.” (Weitzenfeld, 1996).

“El proceso de identificar, prever, evaluar y mitigar los efectos relevantes del orden biofísico, social u otros de proyectos o actividades, antes de que se tomen decisiones importantes” (IAIA, 1996).

“De acuerdo con estas definiciones, se puede deducir entonces que impacto ambiental es el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad y que este cambio puede ser benéfico o perjudicial ya sea que la mejore o la deteriore, puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia).”

Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia

6.8.2. OBJETIVO

“El objetivo fundamental de la EIA es identificar y estudiar los posibles impactos ambientales que se manifiestan en las etapas tempranas del desarrollo del proyecto es decir antes de que se materialicen.”

6.8.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PRELIMINAR.

6.8.3.1. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.

Para determinar los probables impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

Tabla N°6.24. IMPACTOS PROBABLES DEL PROYECTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

LISTA DE CHEQUEO	SI	NO
¿Se hará alguna modificación en el suelo, que promueva o acelere procesos de erosión u otros morfodinámicos?	X	
¿Se atravesará o bordeará algún cuerpo de agua?	X	
¿Se generarán efluentes líquidos durante la construcción u operación?		X
¿Se generará algún tipo de contaminante del aire durante la construcción u operación?		X
¿Se perturbará el paisaje en forma tal que perjudique a terceros?	X	
¿Se afectará en forma importante a la vegetación o a la fauna del lugar?		X
¿Existe posibilidad de contaminación del suelo o de las aguas superficiales o subterráneas?		X
¿En caso de contingencias se podrá afectar en forma grave algún área o recurso natural?		X
¿Se generan niveles de ruido que afecten en forma importante a las poblaciones del lugar?		X
¿Se generan impactos significativos sobre la población circundante?		X

Tabla VI.8. Impactos probables del proyecto sobre el Medio Ambiente

6.8.3.2. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.

Para determinar los probables impactos, se ha elaborado la siguiente lista de chequeo.

Tabla N°6.25. IMPACTOS PROBABLES DEL MEDIO AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO.

LISTA DE CHEQUEO	SI	NO
¿Hay alguna característica en el aire del lugar que pueda afectar el Proyecto?		X
¿Existe alguna característica del clima local que pueda afectar al Proyecto?		X
¿Existe alguna característica de los cuerpos de agua de la zona que afecte de alguna manera al Proyecto?		X
¿Existe la posibilidad de que plantas o animales de la zona afecten de alguna manera al proyecto, incluyendo al personal que trabajará con la construcción y en la operación?		X
¿Existe la posibilidad de que se produzca algún incendio de vegetación que pueda afectar al Proyecto?		X
¿Existe factores socioeconómicos, culturales o políticos que puedan afectar al Proyecto?		X

Tabla VI.8. Impactos del Medio Ambiente sobre el proyecto.

6.8.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL.

Para evaluar el nivel de los impactos, el método de Leopold que se basa en una matriz de interacción: *causa - efecto*, que nos da una idea *cualitativa - cuantitativa* de la evaluación porque establece relaciones de causalidad entre una acción ejecutada y sus efectos en el medio, es una de las herramientas más utilizadas para este tipo de estudios.

6.8.5. MATRIZ DE LEOPOLD PARA EVALUAR EL IMPACTO AMBIENTAL

La matriz de Leopold creada para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto de desarrollo que en la actualidad se ve indispensable su elaboración para la evaluación de sus costos y beneficios ecológicos.

“La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto.”

Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia

6.8.5.1. ESCALA DE VALORACION

La valorización de impactos se realiza fijando valores numéricos positivos y negativos a la magnitud, y a la importancia se le asignan valores positivos por medio de un rango establecido previamente.

“Clase: Indica el tipo o sentido de las consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-).

Magnitud (M): Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre el factor ambiental a causa de una acción del proyecto (se califica con 1 la alteración mínima y con 10 la alteración máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias). Este criterio evalúa los cambios en las variables o condiciones propias o intrínsecas del factor, es decir cuánto se desmejoró, cuanto se destruyó, etc.

Importancia (I): Evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (se califica con 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación). Este criterio evalúa otras consideraciones extrínsecas al factor analizado, como el valor del mismo dentro del entorno afectado, la importancia para la comunidad, etc. También

se considera como el valor ponderal que da el peso relativo del impacto y hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada.”

Fuente: ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia

Tablas de calificación de la magnitud e importancia del impacto ambiental

Tabla N° 6.26.1. IMPACTOS NEGATIVOS

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	+4
Media	Media	-5	Media	Local	+5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	-8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. Espol.

Tabla N° 6.26.2. IMPACTOS POSITIVOS

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Afectación	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	+1	Temporal	Puntual	+1
Baja	Media	+2	Media	Puntual	+2
Baja	Alta	+3	Permanente	Puntual	+3
Media	Baja	+4	Temporal	Local	+4
Media	Media	+5	Media	Local	+5
Media	Alta	+6	Permanente	Local	+6
Alta	Baja	+7	Temporal	Regional	+7
Alta	Media	+8	Media	Regional	+8
Alta	Alta	+9	Permanente	Regional	+9
Muy alta	Alta	+10	Permanente	Nacional	+10

Fuente: Facultad de Ingeniería en Mecánica y ciencias de la producción. ESPOL.

6.8.5.2. PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACION

En el parte superior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la magnitud del impacto utilizando las tablas de calificación de la magnitud e importancia. Nótese que esta calificación debe ser un número negativo para un impacto negativo y positivo para un impacto positivo (rango posible: -10 hasta +10).

En el parte inferior del triángulo formado por la celda con la línea diagonal, calificar la importancia del impacto utilizando las tablas de “calificación de la magnitud e importancia”. Nótese que esta calificación siempre es un número positivo (rango posible: +1 hasta +10)

Para determinar el valor de cada celda se debe multiplicar las dos calificaciones (rango posible: -100 hasta +100)

Se hace una sumatoria algebraica de cada columna y fila para así poder registrar el resultado en el casillero de agregación de impactos. Si el signo de este valor es positivo, todo el proyecto para la etapa de análisis producirá un beneficio ambiental. Si el signo es negativo deberán tomarse medidas de corrección o mitigación.

6.8.6. MATRIZ CAUSA EFECTO DE LEOPOLD

6.8.6.1. ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Antecedentes.

Se define como alteración a las condiciones ambientales normales en un área determinada o a la creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, estas pueden ser adversas o beneficiosas que pueden ser provocadas por la acción humana.

6.8.6.2. CARACTERIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.

Previo al levantamiento topográfico, es necesario considerar durante la implantación del proyecto, las etapas de construcción son las siguientes:

Levantamiento topográfico
Excavación a máquina
Desalojo del material con volquetes
Transporte de materiales
Ruido y vibraciones a causa por la maquinaria pesada
Replanteo y nivelación
Construcción de obras de concreto
Instalación de tuberías
Relleno y compactación

6.8.6.3. RECURSOS O FACTORES AFECTADOS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Los recursos y/o factores ambientales que podrían verse afectados durante la etapa de construcción para cada acción que se realiza en el proyecto son las siguientes:

Levantamiento topográfico:

En esta etapa la afectación del medio es mínima.

Replanteo y nivelación:

Afecta el transporte y a las casas aledañas al proyecto.

Excavación a máquina:

Esta actividad producirá más daño en la zona de implantación del proyecto, ya que se eliminará por completo montes y plantas que se encuentran en lugar, además se produce una contaminación al aire por la presencia de maquinaria pesada.

Desalojo del material:

El desalojo del material producirá cambios como presencia de polvo en el aire, debido a la transportación en volquetes de un lugar a otro afectando a la salud de los habitantes.

Transporte de materiales:

Los vehículos que ingresan al lugar del proyecto transportando materiales contaminan en menor proporción al suelo y al aire.

Ruido y vibraciones:

Este parámetro proveniente de las actividades de construcción afecta la presencia de la fauna en la zona.

Construcciones de obras de concreto:

La presencia de obras de construcción tales como el concreto afecta al paisaje que se va a incidir en el lugar.

Relleno y compactación:

La compactación afecta al suelo y al aire debido a la presencia de equipo de compactación. Además la presencia de polvo afecta en gran medida al medio ambiente.

6.8.6.4. ACCIONES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se ha considerado las siguientes acciones relevantes en el sistema. Estas son:

- Inadecuado mantenimiento del sistema.
- Fallas operacionales en el sistema.
- Mantenimiento adecuado del sistema.

6.8.6.5. RECURSOS O FACTORES AFECTADOS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se han seleccionado los recursos y/o factores ambientales de mayor significación que podrían verse afectados durante la etapa de operación y mantenimiento para cada acción del proyecto. Estos son los siguientes:

Inadecuado mantenimiento del sistema:

Es la acción de mayor efecto negativo a todos los factores ambientales del lugar, ya que este puede causar daños irremediables al agua y aire debido a los malos olores.

Fallas en el sistema:

Las fallas hacen que la calidad del aire disminuya considerablemente provocando los malos olores y contaminación por que el agua no cumple con las características ambientales.

6.8.6.6. MANTENIMIENTO ADECUADO DEL SISTEMA.

Un mantenimiento adecuado es muy beneficioso ya que se cumplirá con la característica establecida en el estudio, provocando todos los efectos positivos posibles. Los impactos serán evaluados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 6.27. RANGO DE CALIDAD DE LA MATRIZ.

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTOS	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental

6.6.8.7. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

Suelo:

El principal uso que le dan al suelo es para la agricultura ya que un gran porcentaje los habitantes del sector se dedican a esta actividad.

Aire:

Como todos sabemos en los campos podemos respirar un aire puro; es así como en el sector de Terremoto de la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato existe un medio natural en el cual el ecosistema no se alterado en mayor escala. Esto se da por la ausencia de industrias o comercios que provoquen o arrojen gases tóxicos a la atmósfera.

Niveles de Ruido:

Como habíamos dicho anteriormente se trata de un sector rural donde no existen industrias, es decir algún ruido representativo que produzca algún tipo de impacto considerable.

Flora y Fauna:

Como flora predominan los cultivos además de la naturaleza que constituyen árboles y sembríos aledaños al sitio.

Los diferentes tipos de ganado que predominan en el sector son: principalmente el vacuno y ovino, animales menores como: cuyes, conejos, gallinas y cerdos.- Todos estos representan mayor parte de la fauna del sector.

Aspectos Socioeconómicos:

Como ya se ha venido mencionando de estos temas en capítulos anteriores, la actividad de los habitantes del sector es la agricultura y ganadería actividad que sustenta a las familias del sector. El valor de estas tierras depende directamente de las condiciones disponibles como del agua, calidad del suelo para su cultivo y accesibilidad a las mismas, al momento ya se cuenta con sistema de alcantarillado sanitario

Tabla N° 6.28. MATRIZ DE LEOPOLD

ACCIONES CAUSANTES			Diseño	Construcción					Operc. - Mantent.			Otros	Afectaciones (+)	Afectaciones (-)	Agregación de impactos
			Levantamiento Topografico	Desbroce y Limpieza	Excavación a Máquina	Desalojo de Material	Operación de Maquinaria	Relleno y Compactación	Prestación del Servicio Óptimo	Mantenimiento del Sistema	Control de Erosión	Desarrollo de la Zona			
Características físicas	SUELO	Tierra		-6 2	-1 3		-2 3	-2 3			-1 3		0	5	-30
	AIRE	Calidad del aire			-1 3	-1 3	-1 3		4 4	-2 3			1	4	1
		Olores			-5 3	-3 3	-5 3						0	3	-39
		Polvo		-3 2	-5 3	-5 3		-3 2					0	4	-42
		Ruido		-2 1	-4 3	-1 3	-2 1	-5 4					0	5	-39
Condiciones biológicas	FLORA	Árboles		-4 2	-3 2					4 3		1	2	-2	
		Cultivos	-3 2						4 3			1	1	6	
	FAUNA	Aves	-3 3	-2 2	-2 1	-3 2			5 3			1	4	-6	
		Animales terrestres	-5 4	-4 3	-1 3	-4 3			-1 3			0	5	-50	
Factores culturales	USO DEL TERRENO	Espacios abiertos								5 3		1	0	15	
		Agricultura									5 3	1	0	15	
		Ganadería		-4 3	-2 2	-4 3						0	3	-28	
	NIVEL CULTURAL	Empleo	5 4	6 4	6 3	6 3		5 4			-1 3	5	1	97	
		Salud y seguridad							6 3	7 4	6 3	3	0	64	
afectaciones (+)			1	1	1	1	0	1	1	1	5	2		-38	
afectaciones (-)			3	7	9	7	4	3	0	1	2	1			
Agregación de Impactos			-15	-32	-45	-42	-26	-12	16	12	76	30	-38		

Elaborado por: Egdo. Cesar Rojas

$$\text{Valor de impacto} \frac{-38}{51} = -0,75$$

6.6.8.8. CONCLUSIÓN MATRIZ DE LEOPOLD.

De acuerdo a la Matriz de iteración de identificación y valoración de impactos realizada por el método utilizado, durante la etapa de construcción se obtendrá un impacto negativo ambiental ya que su valor está en -1 a -25 es decir que el impacto va ser negativo bajo.

Tabla N°6.29. ESCALA DE RESULTADOS

EVALUACIÓN DE LEOPOLD		
RANGOS	IMPACTOS	
-70.1 a -100	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
<u>-1 a -25</u>	<u>NEGATIVO</u>	<u>BAJO</u>
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a 50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a 80	POSITIVO	ALTO
80.1 a 100	POSITIVO	MUY ALTO

Fuente: Manual de Evaluación de Impacto Ambiental

6.6.8.9. PLAN DE MITIGACIÓN

ELEMENTOS DEL MEDIO		IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
FACTOR ABIÓTICO	AIRE	Deterioro de la calidad acústica del medio, debido al incremento de los niveles de ruido por vibración de la maquinaria empleada	Disminuir las fuentes emisoras de ruido, especialmente en la fase de construcción con el propósito de no perturbar a la población humana y faunística de la zona
			Control y disminución de señales audibles tales como sirenas o pitos
			Minimizar la generación de ruido proveniente del equipo y maquinaria controlando el estado de los mismos.
		Deterioro de la calidad del medio, debido a la emisión de polvo durante la fase de construcción del sistema	A fin de evitar la generación de polvo en el área de trabajo, se deberá constantemente rociar agua en las superficies expuestas al tránsito vehicular y al área de construcción.

Elaborado por: Egdo. César Rojas.

ELEMENTOS DEL MEDIO		IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
		Deterioro de la calidad del aire por emisión de material gaseoso por parte de la maquinaria en la fase de construcción y por parte de la planta en su fase de operación	Minimizar la generación de gases en la fase de construcción mediante un mantenimiento periódico de la maquinaria empleada en la obra
	AGUA	Afectación en la calidad del agua y modificación de los cauces naturales debido a la contaminación producida por la descarga de desechos sólidos.	El retiro de escombros y/o desechos se lo realizara por medio de volquetes, cubriendo su balde con su respectiva lona para evitar la caída de residuos. La disposición se realizara de manera adecuada y ordenada en una área autorizada
	SUELO	Alteración por acción del proyecto de la calidad del suelo y erosión al quedar expuesto y removido	Reforestación con plantas nativas de la zona que permitan mejorar la calidad del suelo
	PAISAJE	Variación en la calidad escénica producido por la presencia de maquinaria limpieza y desbroce.	Reforestación con vegetación nativa que permite evitar la alteración paisajista de la zona.

Elaborado por: Egdo. César Rojas.

ELEMENTOS DEL MEDIO		IMPACTOS OCACIONADOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
FACTOR BIÓTICO	FLORA Y FAUNA	Alteración de la flora, ya que en parte del terreno donde se ubicara el sistema se encuentra cubierto de pastizales y cultivos que resultaran afectados	Reforestación con vegetación nativa de la zona que no permitan transmutar el medio biótico de la zona
		Afectación a la fauna ya que debido a las acciones en la fase de construcción ocasionará el desplazamiento temporal de las especies	Minimizar la emisión de ruidos producidos por maquinaria y equipo, y en la fase de construcción
FACTOR ANTRÓPICO	SOCIOECONÓMICO	Afectación hacia el tráfico vehicular y a seguridad de la población del área de influencia debido a la presencia de maquinaria en la fase de construcción	Brindar a la comunidad información sobre la realización de la obra para prevenir accidentes y riesgos de trabajo.

Elaborado por: Egdo. César Rojas.

6.9. METODOLOGÍA. MODELO OPERATIVO

6.9.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIRÍA CIVIL Y MECÁNICA					
PROYECTO: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO. ELABORADO POR: EGDO. CÉSAR ROJAS UBICACION : TERREMOTO - PASO LATERAL FECHA :29/04/2015					
<u>TABLA DE CANTIDADES Y PRECIOS</u>					
	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNITARIO	TOTAL
	ALCANTARILLADO			0.00	38,401.76
1	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	0.17	210.50	35.78
2	Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 2.00 m	m3	44.41	5.83	258.87
3	Excavación de zanja a máquina h = 2.01 - 4.00 m	m3	158.88	6.77	1,076.13
4	Excavación de zanja a máquina h = 4.00 - 8.00 m	m3	106.69	8.19	873.71
5	Excavación de zanja a mano	m3	5.50	10.65	58.55
6	Rasanteo de zanja (e=0.20 m)	m2	34.00	1.43	48.75
7	Sum. e inst. Tub. PVC d = 200 mm M.C. Pared Estructurada	m	174.50	108.25	18,890.18
8	Pozo de revisión h = 0.00 - 2.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	4.00	503.03	2,012.14
9	Pozo de revisión h = 2.01 - 4.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	2.00	604.56	1,209.12
10	Pozo de revisión h = 4.01 - 8.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	3.00	712.98	2,138.94
11	Relleno compactado suelo natural	m3	309.98	8.29	2,569.58
12	Desalojo de material sobrante (cargado a máquina)	m3	10.00	9.73	97.29
13	Acometida domiciliaria de alcantarillado incl. exc. y relleno	u	25.00	201.97	5,049.13
14	Caja de revisión 60 x 60 cm con tapa	u	25.00	163.34	4,083.60
	DRENAJE			0.00	
15	Suministro e inst. Tubería dren d = 160mm PVC	u	38.00	31.55	1,199.02
16	Excavación de zanja para drenes a máquina de 000 - 2.00	m3	72.96	7.60	554.44
17	Relleno compactado de material	m3	72.96	7.63	557.02
18	Geotextil para Dren	m2	45.60	14.07	641.39
19	Grava para Drenaje	m3	4.56	28.87	131.67
20	Agua para control de polvo	m3	10.00	39.78	397.78
21	Señales de advertencia	u	1.00	144.24	144.24
22	Áreas plantadas	m2	85.00	9.77	830.48
23	Áreas sembradas	m2	55.00	13.97	768.42
		TOTAL:			43,626.23

SON : CUARENTA Y TRES MIL SEIS CIENTOS VEINTE Y SEIS dólares con VEINTE Y TRES centavos

6.9.2. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

OBRA: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO

ELABORADO POR: EGDO. CÉSAR ROJAS

FECHA: 29/04/2015

ITEM	CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTID.	P.UNIT.	TOTAL	Mes 1	Mes 2
		ALCANTARILLADO			0.00	38,401.76		
1	507126	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	km	0.17	210.50	35.78	35.78 0.17 100.00	
2	500036	Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 2.00 m	m3	44.41	5.83	258.87	258.87 44.41 100.00	
3	500037	Excavación de zanja a máquina h = 2.01 - 4.00 m	m3	158.88	6.77	1,076.13	1,076.13 158.88 100.00	
4	510147	Excavación de zanja a maquina h = 4.00 - 8.00 m	m3	106.69	8.19	873.71	873.71 106.69 100.00	
5	514571	Excavacion de zanja a mano	m3	5.50	10.65	58.55	29.27 2.75 50.00	29.27 2.75 50.00
6	514468	Rasanteo de zanja (e=0.20 m)	m2	34.00	1.43	48.75	19.50 13.60 40.00	29.25 20.40 60.00
7	514572	Sum. e inst. Tub. PVC D =200 mm M.C. Pared Estructura	m	174.50	108.25	18,890.18	5,667.06 52.35 30.00	13,223.13 122.15 70.00
8	514573	Pozo de revisión h = 0.00 - 2.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	4.00	503.03	2,012.14	804.85 1.60 40.00	1,207.28 2.40 60.00
9	514574	Pozo de revisión h = 2.01 - 4.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	2.00	604.56	1,209.12	483.65 0.80 40.00	725.47 1.20 60.00
10	514575	Pozo de revisión h = 4.01 - 8.00 m Incl. Cerco y tapa HF	u	3.00	712.98	2,138.94	855.58 1.20 40.00	1,283.36 1.80 60.00
11	510016	Relleno compactado suelo natural	m3	309.98	8.29	2,569.58		2,569.58 309.98 100.00
12	507499	Desalajo de material sobrante (cargado a máquina)	m3	10.00	9.73	97.29		97.29 10.00 100.00
13	514576	Acometida domiciliar de alcantarillado incl. exc. y relleno	u	25.00	201.97	5,049.13		5,049.13 25.00 100.00
14	514490	Caja de revisión 60 x 60 cm con tapa	u	25.00	163.34	4,083.60		4,083.60 25.00 100.00

DRENAJE				0.00	5,224.46				
15	514577	Suministro e inst. Tuberia dren d = 160mm PVC	u	38.00	31.55	1,199.02	239.80 7.60 20.00	959.22 30.40 80.00	22.43
16	500036	Excavacion de zanja para drenes a maquina de 000 - 2.00	m3	72.96	7.60	554.44	166.33 21.89 30.00	388.11 51.07 70.00	
17	510016	Relleno compactado de material	m3	72.96	7.63	557.02		557.02 72.96 100.00	
18	514578	Geotextil para Dren	m2	45.60	14.07	641.39	128.28 9.12 20.00	513.11 36.48 80.00	
19	502111	Grava para Drenaje	m3	4.56	28.87	131.67	25.33 0.91 20.00	105.33 3.65 80.00	
20	502451	Agua para el control de polvo	m3	10.00	39.78	397.78	198.89 5.00 50.00	198.89 5.00 50.00	
21	502234	Señales de advertencia	u	1.00	144.24	144.24	72.12 0.50 50.00	72.12 0.50 50.00	
22	503235	Áreas plantadas	m2	85.00	9.77	830.48		830.48 85.00 100.00	
23	503236	Áreas sembradas	m2	55.00	13.97	768.42		768.42 55.00 100.00	
						43,626.23			0.00

MONTO PARCIAL					9,785.36	33,840.86
PORCENTAJE PARCIAL					22.43	77.57
MONTO ACUMULADO					9,785.36	43,626.23
PORCENTAJE ACUMULADO					22.43	100.00

6.9.3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL ALCANTARILLADO SANITARIO.

Las especificaciones técnicas son los documentos en los cuales se definen las normas, exigencias y procedimientos a ser empleados y aplicados en todos los trabajos de construcción de obras, elaboración de estudios, fabricación de equipos, etc.

R 001.- REPLANTEO Y NIVELACIÓN

Definición

Replanteo y nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los datos que constan en los planos respectivos y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador; como paso previo a la construcción.

Especificaciones

Todos los trabajos de replanteo y nivelación deben ser realizados con equipos de precisión y por personal técnico capacitado y experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o órdenes del ingeniero fiscalizador.

La empresa dará al contratista como datos de campo, el BM y referencias que constarán en los planos, en base a las cuales el contratista, procederá a replantear la obra a ejecutarse.

Forma de pago

El replanteo se medirá en kilómetros, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas y, por metro cuadrado en el caso de estructuras. El pago se realizará en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero fiscalizador.

R 002.- EXCAVACIÓN DE ZANJA A MÁQUINA

Definición

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto.

Especificaciones

Excavación en tierra

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 fiscalizador.

Los tramos de canal comprendido entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o construcciones de colectores y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0,80m.

En la construcción de colectores, el ancho del fondo de la zanja será igual a la de la dimensión exterior del colector, en terreno duro, en terreno deleznable será a criterio del ingeniero fiscalizador.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2,00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2,00 m., preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas, a excepción de los tramos en los cuales se construirá tubería en moldes neumáticos para lo cual existen especificaciones especiales.

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0,2m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

Las excavaciones deberán ser afinadas de tal forma que cualquier punto de las paredes de las mismas no disten en ningún caso más de 5 cm. de la sección del proyecto cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado cuidadosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente del proyecto.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del constructor.

Cuando la excavación de zanjas en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, a juicio del ingeniero fiscalizador, la parte central de la zanja se excavará en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alejen las campanas o cajas que formarán las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de siete días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el ingeniero fiscalizador.

Cuando a juicio del ingeniero fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar una sobreexcavación hasta encontrar terreno conveniente.

Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el ingeniero fiscalizador.

La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el ingeniero fiscalizador. En construcción de colectores de hormigón el relleno se realizará con hormigón aprobado por el ingeniero fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, será exclusivamente de su cargo. Cuando los bordes superiores de las excavaciones de las zanjas estén ubicados en pavimentos, los cortes deberán ser lo más rectos y regulares que sean posibles.

Cuando el suelo lo permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 m. pasos de 2 m. de largo en los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones.

Posteriormente estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de este sector.

Excavación en roca

Se entenderá por roca los materiales que se encuentran dentro de la excavación, que no pueden ser aflojados por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuña y mandarina u otros análogos. Si la roca se encuentra en pedazos, sólo se considerará como tal aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor de 200 dm³.

Cuando haya que extraer de la zanja fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites presumidos, serán considerados como rocas, aunque su volumen sea menor de 200 dm³.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso

de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, la excavación resultante de esta remoción será rellenada con un material adecuado aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

Presencia de agua

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea esta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros. Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, son descritos más detalladamente en la parte de "Drenaje y Protección contra el agua", pero pueden ser estacados, ataguías, bombeo, drenaje, cunetas y otros.

En los lugares sujetos a inundaciones de aguas lluvias se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías o colectores hayan sido completamente acopladas y en ese estado se conservarán por lo menos seis horas después de colocado el mortero y hormigón.

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del ingeniero fiscalizador, éste ordenará al constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El ingeniero fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El ingeniero fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad

necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de apuntalamiento necesarios. En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el ingeniero fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenas, en las intersecciones de las calles, en acceso a garajes o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del ingeniero fiscalizador.

Manipuleo y desalojo de material excavado

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno de calles y caminos, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. Se dejará libre acceso a todos los hidrantes contra incendios, válvulas de agua y otros servicios que requiera facilidades para su operación y control. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

Durante la construcción y hasta que se haga la repavimentación definitiva o hasta la recepción del trabajo, se mantendrá la superficie de la calle o camino, libre de polvo, lodo, desechos o escombros que constituyan una amenaza o peligro para el público.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

Medición y pago

La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes por causas imputables al constructor.

Se tomará en cuenta las sobreexcavaciones cuando éstas sean debidamente aprobadas por el ingeniero fiscalizador.

R 003.- SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC

Definición

Se entiende por colocación de tubería de hormigón para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, la tubería de PVC.

Especificaciones

Procedimiento de colocación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1.00 m. fuera de la zanja o con el sistema de dos estacas una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera suficientemente rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicularmente al eje de la zanja. En esta pieza horizontal, se clavará otra pieza de madera en el travesaño horizontal y en sentido vertical, haciendo coincidir un paramento lateral de esta pieza con el eje de la zanja, a fin de poder comprobar la pendiente de la rasante y niveles de las estructuras.

La colocación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor de 5 (cinco) milímetros en la alineación o nivel de proyecto cuando se trate de tuberías hasta de 600 mm de diámetro, o de 10 (diez) milímetros

cuando se trate de diámetros mayores. Cada pieza deberá tener un apoyo completo y firme en toda su longitud, para lo cual se colocará de modo que el cuadrante inferior de su circunferencia descansa en toda su superficie sobre la plantilla o fondo de la zanja. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madera y soportes de cualquier otra índole.

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana o la caja de la espiga quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deterioros por cualquier causa. Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto a menos que el tubo sea visible por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces con los colectores marginales.

Se determinarán cuidadosamente y con anterioridad todos los empotramientos posibles en el tramo (actuales y futuros) de manera que al colocar la tubería se deje frente a cada uno, un tubo con un ramal en T o Y. No se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería y 6 horas después de colocado el mortero.

Adecuación del fondo de la zanja:

El arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

Construcción de juntas:

Las juntas de las tuberías de PVC se realizarán con pegamento; debiendo proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirse quitándoles la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre; luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta.

Para la tubería de macho y campana, se llenará con pegamento en la semicircunferencia inferior de la campana, inmediatamente se coloca el macho del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta. El revoque de la junta se realizará formando un

anillo a bisel en todo el perímetro. Se evitará que el mortero forme rebordes internos, utilizando palustre o varas de madera de tal manera de que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie del tubo; el sistema varía de acuerdo al diámetro de tubería que se está colocando.

Para la tubería de caja y espiga se seguirá un procedimiento similar al anterior, para sellar con un anillo de mortero en todo el perímetro con un espesor de 3 cm. y con un ancho de 6 cm. como mínimo, en todo caso será el Ingeniero Fiscalizador quien indique los espesores y anchos.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a. Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración para lo cual se hará pruebas cada 50 m. de la longitud de tubería.
- b. Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- c. Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- d. Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- e. Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f. No ser absorbentes.
- g. Economía de costos.

Una vez terminadas las juntas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua de la zanja, hasta que haya fraguado; así mismo se protegerán del sol y se las mantendrá húmedas.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá

efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados y revocados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos. Cuando sea mucha la cantidad de agua del subsuelo, o circunstancias especiales del proyecto que obliguen a usar juntas de mayor grado de impermeabilidad o flexibilidad, se usarán compuestos bituminosos o alquitranados sea que se use material bituminoso y luego sellado con mortero de cemento y arena. En todo caso el procedimiento que se use debe ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Cuando por circunstancias especiales del lugar en donde se construya el tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior al del agua freática o el proyecto de la red exija, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y ex filtración. La impermeabilidad de los tubos de hormigón y sus juntas, será aprobada por el constructor en presencia del ingeniero fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes:

Prueba hidrostática accidental:

Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo está defectuoso y las juntas acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas.

Se repetirá esta prueba hidrostática cuando haya fugas, hasta que no presenten las mismas a satisfacción del ingeniero fiscalizador. Esta prueba hidrostática accidental únicamente se hará en los casos siguientes:

- Cuando el ingeniero fiscalizador tenga sospechas fundadas de que existen defectos en el junteo de los tubos de alcantarillado.

- Cuando el ingeniero fiscalizador, por cualquier circunstancia, recibió provisionalmente parte de las tuberías de un tramo existente entre pozo y pozo de visita.
- Cuando las condiciones del trabajo requieran que el constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia, se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje a la tubería.

Prueba hidrostática sistemática:

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, en contenido de agua de una pipa de 5 m³ de capacidad, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de 15 cm. (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar. En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de unión que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que la parte inferior de las juntas se retacó debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo acusara defectos en esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

Cuando se utilice tubería PVC-D, las juntas deberán ser aprobadas por el ingeniero fiscalizador. El ingeniero fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que toda la tubería se encuentra limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

Medición y pago

La instalación de tubería de hormigón para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

R 004.- POZO DE REVISIÓN INCLUIDO CERCO Y TAPA H.F

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 y/o indique el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de ciento sesenta metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos. Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los del diseño común como los del diseño especial.

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 éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos preferentemente de mampostería de piedra, pero puede utilizarse hormigón ciclópeo simple o armado,

de conformidad a los materiales de la localidad y a diseños especiales. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

a) Al realizar el hormigonado de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

b) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón o la mampostería de piedra de la base; a juicio del ingeniero fiscalizador.

Cuando exista nivel freático, el zócalo será construido de preferencia de hormigón armado hasta la altura del nivel freático y de conformidad a los planos existentes a esos casos y al criterio del ingeniero fiscalizador.

Para la construcción de la base y zócalos; la mampostería de piedra se construirá de conformidad a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón simple será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; el hormigón ciclópeo será de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones pertinentes; y el hormigón armado de acuerdo a las especificaciones especiales para el caso.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del ingeniero fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 15 mm. (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en un longitud de 0.2 m. y colocados a 35 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15

cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva.

Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y el colector pasa de 0.9 m. y se realizan con el fin de evitar la erosión; se sujetarán a los planos de detalle del proyecto. Ver figuras D y E.

Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medido en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del ingeniero fiscalizador de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y/o órdenes del ingeniero fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

Colocación de cercos y tapas en pozos de revisión

Definición

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales. Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

Medición y pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

R 005.- ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO

Definición

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

Especificaciones

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura.

Los ramales de tubería se llevarán hasta la acera y su eje será perpendicular al del alcantarillado. Cuando las edificaciones ya estuvieren hechas, el empotramiento se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliario se ejecutarán por medio de formas especiales. Cuando el colector de las calles es de un diámetro menor o igual a 450 mm. Inclusive la conexión se hará en forma oblicua; si es mayor que 450 mm. Se ejecutará en forma perpendicular.

Cada propiedad deberá tener una acometida propia al colector de la calle y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro mínimo de 150 mm y 100 mm de PVC-D. Cuando por razones topográficas sea imposible garantizar una salida propia de alcantarillado de la calle para una o más casas se permitirá que por un mismo ramal estas casas se conecten a la red de la calle, en este caso, el diámetro mínimo será 200 mm en tubería de cemento y 150 mm de PVC-D.

La conexión domiciliaria es el ramal de tubería que va desde la tubería principal de la calle hasta las respectivas líneas de fábrica. Cuando la conexión domiciliaria sea necesaria realizarla en forma oblicua, el ángulo formado por la conexión domiciliaria y la tubería principal de la calle deberá ser mínimo de 60°.

Los tubos de conexión deben ser enchufados a la tubería central, de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que

circulan por el canal central. En ningún punto el tubo de conexión sobrepasará las paredes inferiores del canal al que es conectado, para permitir el libre curso del agua.

No se empleará ninguna pieza especial sino que se practicará un orificio en la tubería central en el que se enchufará la tubería de conexión. Este enchufe será perfectamente empinado con mortero de cemento 1:2. En tubería PVC desagüe se usará una T o Y de PVC según criterio del ingeniero fiscalizador.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será menor del 2% ni mayor del 20% y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del tubo de conexión domiciliaria pase por debajo de cualquier tubería de agua potable con una separación mínima de 0,2 m.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 0,8 m., medido desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo y la máxima será de 2,0 m.

Cuando la profundidad de la tubería de la calle sea tal que aun colocando la conexión domiciliaria con la pendiente máxima admisible de acuerdo a estas especificaciones, se llegue a una profundidad mayor de 2 m., se usará conexiones domiciliares con bajantes verticales, de conformidad al detalle existente en los planos.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones con servicio de alcantarillado a reemplazarse deberán ser conectadas con la salida del sistema existente en el predio.

Las conexiones domiciliares que se construirán, para edificaciones sin servicio de alcantarillado o en predios sin edificar deberán ser construidas de tal manera que permitan la conexión con el sistema que se realizará en el predio, tanto en profundidad de la tubería como en pendiente.

Para la resolución de casos no especificados se deberá consultar con el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

La construcción de conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de conexiones construidas por el constructor.

R 006.- RELLENO COMPACTADO

Definición

Por relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

Relleno

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del ingeniero fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El ingeniero fiscalizador debe comprobar pendiente y alineación del tramo.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del ingeniero fiscalizador. El constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos no serán cubiertos de relleno, hasta que las uniones hayan adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas.

El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras.

Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso particular el ingeniero fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes.

Cuando se utilice estacados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción de la tabla estacada deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa la tabla estacado sea rellenado completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

La construcción de las estructuras de los pozos de revisión requeridos en las calles, incluyendo la instalación de sus cercos y tapas metálicas, deberá realizarse

simultáneamente con la terminación del relleno y capa de rodadura para restablecer el servicio del tránsito lo antes posible en cada tramo.

Compactación

El grado de compactación que 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. En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población no se requerirá un alto grado de compactación.

Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20cm.; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. Sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el ingeniero fiscalizador. Los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación; en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión. Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el ingeniero fiscalizador podrá ordenar la

paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno:

En el relleno se empleará preferentemente el producto de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del ingeniero fiscalizador se procederá a realizar el relleno. En ningún caso el material de relleno deberá tener un peso específico en seco menor de 1.600 kg/m³.

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a. No debe contener material orgánico.
- b. En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual que 5 cm.
- c. Deberá ser aprobado por el ingeniero fiscalizador.

Medición y pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

C.1 BIBLIOGRAFIA

MATERIALES DE REFERENCIA.

ARBOLEDA, Jorge. (2008) “Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades”. Medellín – Colombia.

Bagaria Blanxart (1972), “Abastecimiento de Aguas y Alcantarillado”, España – Barcelona; EDITORIAL GUSTAVO GILI S.A.

Brenes, H. y Gutiérrez, E. (2003). Propuesta de un índice para la medición de la calidad de vida en Costa Rica, [en línea]. Costa Rica. Disponible en: <http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf> [2012,10 de Julio].

Castaño, Elkin (2010, Mayo). Evolución de las condiciones de vida en la ciudad de Medellín basado en la encuesta de calidad de vida 2009, [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, CEO.

Disponible en:

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ceo/article/view/7069/6482>
[2012,3 de Abril]

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx>
[2012,05 de Agosto]

Constitución de la República del Ecuador (2008). Asamblea Constituyente. Poder Legislativo del Ecuador.

Salvador Ayanegui (1987), “Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales”, Colombia - Bogotá; EDITORIAL ESQUIE.

Plan de Ordenamiento Territorial. (2012), POT2020 REFORMA definitiva (POT-AMBATO) 200.315.1

Hidráulica General. (2009), Mecánica de Fluidos, [en línea]. Disponible en: <http://www.geocities.com/gsilvam/hidro.htm>

Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre). Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [en línea]. Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012, 10 de Agosto].

Sabino, Carlos (1992). El proceso de investigación (Ed. Panapo), [en línea]. Caracas. Disponible en: (<http://metodoinvestigacion.wordpress.com/2008/02/25/elproceso-de-investigacion-carlos-sabino/>).

Sabino, Carlos (2001, Agosto). Desarrollo y Calidad de Vida, [en línea]. Montalbán, Caracas. Disponible en: [http:// www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf](http://www.hacer.org/pdf/Desarrollo.pdf) [2012, 07 de Julio].

Solís, T. (2013). “Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los pobladores en el sector Yanahurco del barrio Oriente, cantón Ambato de la provincia de Tungurahua.”. Tesis N°730. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Segovia, G. (2008). “Diseño del sistema de alcantarillado sanitario del caserío el Calvario del cantón Tisaleo, provincia de Tungurahua”. Tesis N°518. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Cortes, E. (2011). “Las aguas servidas y su incidencia en el buen vivir de los moradores de Tunguipamba del cantón Píllaro”. Tesis N° 576. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Dirección general de comunicación social (2012). Aguas servidas en América latina, [en línea]. México. Disponible en: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2012_750.html

Organización para el desarrollo sostenible (2012). Saneamiento Ambiental, [en línea]. Disponible en: <http://www.ods.org.pe/RCZ/SA3.php>

Sistemas Estandarizados de Drenaje de Aguas Lluvias para Urbanizaciones y Viviendas (2012). Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile, [en línea].

Disponible en: <http://www2.ing.puc.cl/Aguaslluvias/urbanizacion.htm>

Programa de Agua y Saneamiento (2012, Abril). Viviendo sin Alcantarillado Sanitario, [en línea]. Lima, Perú: Franz Rojas Ortuste.

Disponible en: <http://www.wsp.org> [2012,15 de Agosto].

Hidráulica General (2009). Mecánica de Fluidos, [en línea]. Disponible en: <http://www.geocities.com/gsilvam/hidro.htm>

Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente (2010). Tema 15 Impacto Ambiental,

[En línea]. Disponible en:

<http://www.tecnun.es/asignatur/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm>

Comisión Nacional del Agua (2009, Diciembre). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Disponible en: www.conagua.gob.mx [2012,05 de Agosto]. Pag.02

Programa Ambiental Regional para Centroamérica (2004, Diciembre). Guía para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales Municipales, [En línea]. Guatemala: Doreen Brown Salazar PROARCA/SIGMA. Disponible en: <http://www.proarca.org> [2012,10 de Agosto]. Pag.30, 32

Brenes, H. y Gutiérrez, E. (2003). Propuesta de un índice para la medición de la calidad de vida en Costa Rica, [en línea]. Costa Rica. Disponible en:

<http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/egp1.pdf> [2012,10 de Julio].

Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua y Saneamiento, Compendio de manuales [en línea].Disponible en:

http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/24sas.htm#2.4_Principales_sistemas_rurales_de_saneamiento

Nogales, F. y Quispe, D. (2009). “Diseño y métodos constructivos de sistemas de alcantarillado evacuación de aguas residuales”. Trabajo de grado, Ingeniería Civil, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia. Pág. 231

UNATSABAR (2005). Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado, [en línea].Lima, OPS/CEPIS. Disponible en:

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacg/guialcalde/0gral/0biblioteca.htm> [2012,12 de julio].

Comisión Nacional del Agua. (2009, Diciembre). Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento, [en línea]. México, D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx> [2012,05 de Agosto].

Norma Boliviana NB 688. (2007). Diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial (Tercera revisión). Comité Técnico Normalizador CTN 12.14, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad, La Paz – Bolivia.

Contreras, Roberto. (2005). Diseño de Alcantarillado Sanitario en los caseríos, la comunidad y labor vieja, municipio de San Raymundo, departamento de Guatemala.

Trabajo de grado, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Instituto Ecuatoriano de Normalización, CPE INEN 5 Parte 9-1, Código Ecuatoriano de la Construcción. C.E.C., Quito, Ecuador (1992). Pag.190.

Metodología de diseño del drenaje urbano (2011) _M.sc. Ing. Dilon Moya Medina

Ricardo Alfredo López Cualla. Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados. (2da Edición).

GARCIA, MARIO,- Drenaje. Código 334 S.C.S. –U.S.D.A. – Principios de avenamiento o drenaje

C.2 ANEXOS

ANEXO 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Datos Generales del Sector de Estudio:

Nombre: Urbanización Colinas del Sur – Parroquia Huachi Grande del cantón Ambato

Ubicación: Paso Lateral / Sector Guangana- Terremoto / Parroquia Huachi Grande/ Cantón Ambato

Gráfico N° 1.2. UBICACIÓN DEL COLINAS DEL SUR – PARROQUIA HUACHI GRANDE DEL CANTÓN AMBATO



FUENTE: fotografía del lugar



FUENTE: fotografía del lugar

COORDENADAS			
VERTICE	X (m)		Y (m)
1	766193.71		9857746.76
2	766240.50		9857756.14
3	766247.87		9857704.77
4	766249.78		9857691.46
5	766225.94		9857700.80
6	766198.33		9857711.62
7	766196.59		9857724.87
DATOS	DATUM	PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA	ZONA
GPS	PSAD56	UTM	17 SUR

Elaborado por: César Rojas

ANEXO 2. ENCUESTA DE LA CALIDAD DE VIDA.

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ENCUESTA TIPO SOBRE LAS AGUAS SERVIDAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO.

Encuesta hecha en base a los habitantes del sector aledaño a la Urbanización.

Determinar el grado de aceptación que tendría el estudio de las aguas servidas para mejorar la calidad de vida de los Habitantes del sector.

Indicaciones para la encuesta:

Para contestar las siguientes preguntas, marque con una (X) la opción que crea más conveniente según su criterio.

1.- ¿Cuál es la actividad a la que se dedica?

Actividades Domésticas ()

Agricultura ()

Comerciante ()

Otros ()

2.- ¿Cuántas personas conforman su familia?

2 - 3 personas ()

4 - 5 personas ()

Más de 5 personas ()

3.- ¿La calidad y cantidad de agua potable que llega hasta su vivienda es?

Buena ()

Regular ()

Mala ()

4.- ¿Existen aguas servidas en su sector?

SI ()

NO ()

5.- ¿Las aguas servidas son evacuadas en?

Pozos Sépticos ()

Terrenos baldíos ()

Otros ()

Elaborado por: Egdo. César Rojas

6.- ¿Con la presencia de aguas lluvias se producen encharcamientos en su sector?

SI ()

NO ()

7.- ¿Cree que es necesario implementar una red de alcantarillado para evitar los problemas de las aguas de usos domésticos o servidas?

SI ()

NO ()

8.- ¿Cree que es necesario implementar una red de alcantarillado y red de drenaje para evitar el problema de las aguas lluvias en su sector?

SI ()

NO ()

9.- ¿Estaría de acuerdo a colaborar en la construcción de la red de alcantarillado para su sector?

SI ()

NO ()

10.- ¿De qué manera estaría dispuesto usted a colaborar con la construcción del sistema alcantarillado?

Mingas comunitarias ()

Aportando dinero ()

Ninguno ()

Elaborado por: Egdo. César Rojas

ANEXO 3. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO

Hoja 1 de 23

RUBRO: Replanteo y nivelación con equipo topográfico

FECHA: 29/04/2015

UNIDAD: km

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	10.0000	3.00
Teodolito	1.00	3.00	3.00	10.0000	30.00
SUBTOTAL M					33.00
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	10.0000	30.20
Cadenero (Estr.Oc D2)	3.00	2.82	8.46	10.0000	84.60
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	10.0000	30.50
SUBTOTAL N					145.30
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Esmalte	u	0.2000	0.43	0.09	
Piola					
Estacas					
SUBTOTAL O					0.09
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					178.39
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					210.50
VALOR UNITARIO:					210.50

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO

Hoja 2 de 23

RUBRO: Excavación de zanja a máquina h = 0.00 - 2.00 m
FECHA: 29/04/2015

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
Retroexcavadora	1.00	40.00	40.00	0.1000	4.00
SUBTOTAL M					4.33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.1000	0.30
Peon (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	0.1000	0.28
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	0.1000	0.03
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.94
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					5.83
VALOR UNITARIO:					5.83

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO

Hoja 3 de 23

RUBRO: Excavación de zanja a máquina h = 2.01 - 4.00 m
FECHA: 29/04/2015

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
Retroexcavadora	1.00	40.00	40.00	0.1200	4.80
SUBTOTAL M					5.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.1000	0.30
Cadenero (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	0.1000	0.28
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	0.1000	0.03
SUBTOTAL N					0.61
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5.74
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6.77
VALOR UNITARIO:					6.77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Excavacion de zanja a mano
29/04/2015

Hoja 5 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
Volqueta 8m3	0.10	18.00	1.80	0.6000	1.08
SUBTOTAL M					1.41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.6500	1.96
Cadenero (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	0.6500	3.67
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	0.6500	1.98
SUBTOTAL N					7.61
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					9.02
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					10.65
VALOR UNITARIO:					10.65

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Rasanteo de zanja (e=0.20 m)
29/04/2015

Hoja 6 de 23

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Topografo 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.1000	0.30
Cadenero (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	0.1000	0.28
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	0.1000	0.31
SUBTOTAL N					0.89
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.22
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1.43
VALOR UNITARIO:					1.43

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Sum. e inst. Tubería PVC d = 200 mm M.C. Pared Estructurada
29/04/2015

Hoja 7 de 23

UNIDAD: m

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Cadenero (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	1.0000	5.64
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	1.0000	3.05
SUBTOTAL N					8.69
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubería Corrugada tipo B con pared estructurada D= 200mm	m	1.0000	82.75	82.75	
SUBTOTAL O					82.75
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					91.74
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					108.25
VALOR UNITARIO:					108.25

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Pozo de revisión h = 0.00 - 2.00 m Incl. Cerco y tapa HF
29/04/2015

Hoja 8 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
Concreteira	1.00	6.25	6.25	8.0000	50.00
SUBTOTAL M					50.30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	8.0000	24.16
Peón (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	8.0000	45.12
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	0.30	8.0000	2.40
SUBTOTAL N					71.68

MATERIALES				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Arena	m3	2.0000	9.50	19.00
Ripio	m3	1.0000	18.00	18.00
Agua	m3	1.0000	1.10	1.10
Cemento tipo I	u	10.0000	7.39	73.90
Alfajia de 4 * 2.5 cm tratada	u	1.0000	1.10	1.10
Ladrillos	u	200.0000	0.25	50.00
Tapa con cerco de HF 60x60mm	u	1.0000	134.90	134.90
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	1.0000	3.80	3.80
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	kg	2.0000	1.26	2.52
SUBTOTAL O				304.32

TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				426.30
COSTO INDIRECTO				18.00
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				503.03
VALOR UNITARIO:				503.03

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Pozo de revisión h = 2.01 - 4.00 m Incl. Cerco y tapa HF
29/04/2015

Hoja 9 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
Concreteira	1.00	6.25	6.25	11.0000	68.75
SUBTOTAL M					69.05

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	11.0000	33.22
Peón (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	11.0000	62.04
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	0.30	11.0000	3.30
SUBTOTAL N					98.56

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Arena	m3	2.0000	9.50	19.00
Ripio	m3	1.0000	18.00	18.00
Agua	m3	1.0000	1.10	1.10
Cemento tipo I	u	12.0000	7.39	88.68
Alfajia de 4 * 2.5 cm tratada	u	1.0000	1.10	1.10
Ladrillos	u	300.0000	0.25	75.00
Tapa con cerco de HF 60x60mm	u	1.0000	134.90	134.90
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	1.0000	3.80	3.80
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	kg	2.5000	1.26	3.15
SUBTOTAL O				344.73

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				512.34
COSTO INDIRECTO				18.00
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				604.56
VALOR UNITARIO:				604.56

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Pozo de revisión h = 4.01 - 8.00 m Incl. Cerco y tapa HF
29/04/2015

Hoja 10 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
Concretera	1.00	6.25	6.25	13.0000	81.25
SUBTOTAL M					81.55
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	13.0000	39.26
Peón (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	13.0000	73.32
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	0.30	13.0000	3.90
SUBTOTAL N					116.48
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Arena	m3	3.0000	9.50	28.50	
Ripio	m3	1.4000	18.00	25.20	
Agua	m3	1.5000	1.10	1.65	
Cemento tipo I	u	14.0000	7.39	103.46	
Alfajia de 4 * 2.5 cm tratada	u	1.0000	1.10	1.10	
Ladrillos	u	400.0000	0.25	100.00	
Tapa con cerco de HF 60x60mm	u	1.0000	134.90	134.90	
Clavos (2"-2 1/2"- 3"- 3 1/2")	kg	2.0000	3.80	7.60	
Acero de refuerzo Fy=4200 Kg/cm2	kg	3.0000	1.26	3.78	
SUBTOTAL O					406.19
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					604.22
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					712.98
VALOR UNITARIO:					712.98

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Relleno compactado suelo natural
29/04/2015

Hoja 11 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.5000	0.15
Vibro Compactador	1.00	5.00	5.00	0.5000	2.50
Tanquero de agua	0.10	0.30	0.03	0.5000	0.02
SUBTOTAL M					2.67

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.5000	1.51
Peón (Estr.Oc D2)	2.00	2.82	5.64	0.5000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	0.5000	0.03
SUBTOTAL N					4.36

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
SUBTOTAL O				0.00

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				7.03
COSTO INDIRECTO				18.00
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				8.29
VALOR UNITARIO:				8.29

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Desalojo de material sobrante (cargado a máquina)
29/04/2015

Hoja 12 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
Volqueta 8m3	0.10	18.00	1.80	1.0000	1.80
SUBTOTAL M					2.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peón (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.31	1.0000	0.31
SUBTOTAL N					6.15
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.25
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.73
VALOR UNITARIO:					9.73

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Acometida domiciliaria de alcantarillado incl. exc. y relleno
29/04/2015

Hoja 13 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
Vibro Compactador	0.30	5.00	1.50	4.0000	6.00
SUBTOTAL M					6.30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	2.00	3.02	6.04	4.0000	24.16
Peón (Estr.Oc D2)	3.00	2.82	8.46	4.0000	33.84
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.20	3.05	0.61	4.0000	2.44
SUBTOTAL N					60.44

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris	u	1.0000	7.39	7.39
Arena Fina	m3	0.0300	9.50	0.29
Ripio Triturado	m3	0.0200	18.00	0.36
Agua.	m3	0.0200	1.10	0.02
Ladrillo	u	40.0000	0.25	10.00
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	2.0000	1.26	2.52
Alambre Galvanizado #18	Kg	0.1000	1.40	0.14
tuberia PVC 160mm 0.80 mpa E/C	m	6.0000	13.95	83.70
SUBTOTAL O				104.42

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	171.16
COSTO INDIRECTO	18.00
OTROS INDIRECTOS:	
COSTO TOTAL DEL RUBRO:	201.97
VALOR UNITARIO:	201.97

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Caja de revisión 60 x 60 cm con tapa
29/04/2015

Hoja 14 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL M					0.30

MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	0.1000	0.30
Peón (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	0.1000	0.28
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	0.1000	0.03
SUBTOTAL N					0.61

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO
		A	B	C = A x B
Cemento Portland Gris	u	1.0000	7.39	7.39
Arena Fina	m3	0.0300	9.50	0.29
Ripio Triturado	m3	0.0200	18.00	0.36
Agua.	m3	0.0200	1.10	0.02
Ladrillo	u	40.0000	0.25	10.00
Acero de refuerzo fc=4200kg/cm2	Kg	2.0000	1.26	2.52
Alambre Galvanizado #18	Kg	0.1000	1.40	0.14
tuberia PVC 160mm 0.80 mpa E/C	m	6.0000	13.95	83.70
Clavos 2/2 1/2"	Kg	1.0000	4.00	4.00
Tabla de encofrado 0,20m	m	8.0000	3.50	28.00
Listones de madera	m	1.0000	1.10	1.10
SUBTOTAL O				137.52

TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				138.43
COSTO INDIRECTO				18.00
OTROS INDIRECTOS:				
COSTO TOTAL DEL RUBRO:				163.34
VALOR UNITARIO:				163.34

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Suministro e inst. Tubería dren d = 160mm PVC
29/04/2015

Hoja 15 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil 2 (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peón (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	1.00	3.05	3.05	1.0000	3.05
SUBTOTAL N					8.89
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Tubo pvc presión; E/C; dn. 160 mm; 1,00 mpa	u	1.0000	17.55	17.55	
SUBTOTAL O					17.55
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.74
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					31.55
VALOR UNITARIO:					31.55

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Excavacion de zanja para drenes a maquina de 000 - 2.00
29/04/2015

Hoja 16 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL M					0.30
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peón (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL N					6.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.44
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.60
VALOR UNITARIO:					7.60

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Relleno compactado de material
29/04/2015

Hoja 17 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peon (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL N					6.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.47
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7.63
VALOR UNITARIO:					7.63

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Geotextil para Dren
29/04/2015

Hoja 18 de 23

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peon (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL N					6.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Geotextil pavco 1700 t	m2	1.0000	5.45	5.45	
SUBTOTAL O					5.45
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.92
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					14.07
VALOR UNITARIO:					14.07

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Grava para Drenaje
29/04/2015

Hoja 19 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor	1.00	0.30	0.30	0.1000	0.03
Teodolito	1.00	3.00	3.00	0.1000	0.30
SUBTOTAL M					0.33
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil (Estr.Oc C1)	1.00	3.02	3.02	1.0000	3.02
Peon (Estr.Oc D2)	1.00	2.82	2.82	1.0000	2.82
Maestro De Obra (Estr.Oc C1)	0.10	3.05	0.30	1.0000	0.30
SUBTOTAL N					6.14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Grava para Drenaje D= 2"-4"	m3	1.0000	18.00	18.00	
SUBTOTAL O					18.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					24.47
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					28.87
VALOR UNITARIO:					28.87

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO: URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
 CODIGO RUBRO:
 RUBRO: Agua para el control de polvo
 FECHA: 29/04/2015

Hoja 20 de 23

UNIDAD: m3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor Tanquero	1.00	11.25	3.00	0.0000 2.0000	0.47 22.50
SUBTOTAL M					22.97
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
chofer tanquero (Estr.Oc C1)	1.00	4.87	4.87	2.0000	9.74
SUBTOTAL N					9.74
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
agua	m3	1.0000	1.00	1.00	
SUBTOTAL O					1.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33.71
COSTO INDIRECTO					18.00 6.07
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					39.78
VALOR UNITARIO:					39.78

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Señales de advertencia
29/04/2015

Hoja 21 de 23

UNIDAD: u

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor		5.00		0.0000	1.92
Soldadora Electrica	1.00	7.00	7.00	4.0000	28.00
SUBTOTAL M					29.92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Tecnico electromec. (Estr.Oc C1)	1.00	3.22	3.22	4.0000	12.88
Peon (Estr.Oc D2)	2.00	3.18	6.36	4.0000	25.44
SUBTOTAL N					38.32
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
electrodos	u	1.0000	54.00	54.00	
pintura tipo reflectiva					
plancha de tol negra					
SUBTOTAL O					54.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					122.24
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					144.24
VALOR UNITARIO:					144.24

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Áreas plantadas
29/04/2015

Hoja 22 de 23

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor		5.00		0.0000	1.92
SUBTOTAL M					1.92
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (Estr.Oc D2)	2.00	3.18	6.36	1.0000	6.36
SUBTOTAL N					6.36
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8.28
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					9.77
VALOR UNITARIO:					9.77

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DE PROYECTO:
CODIGO RUBRO:
RUBRO:
FECHA:

URBANIZACIÓN COLINAS DEL SUR DEL CANTÓN AMBATO
Áreas sembradas
29/04/2015

Hoja 23 de 23

UNIDAD: m2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta Menor		5.00		0.0000	0.16
SUBTOTAL M					0.16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Peon (Estr.Oc D2)	1.00	3.18	3.18	1.0000	3.18
SUBTOTAL N					3.18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
semilla seleccionada	sobre	0.5000	17.00	8.50	
SUBTOTAL O					8.50
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	DISTANCIA	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C = A x B
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11.84
COSTO INDIRECTO					18.00
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					13.97
VALOR UNITARIO:					13.97

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

EGDO. CESAR ROJAS

ANEXO 4. LIBRETA TOPOGRÁFICA (PUNTOS DEL PROYECTO).

ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
766178.78	9857812.21	2682.00
766209.04	9857818.09	2682.00
766218.60	9857751.75	2684.70
766193.71	9857746.00	2684.00
766191.89	9857760.65	2683.30
766182.70	9857761.10	2683.40
766179.65	9857786.31	2682.00
766240.50	9857756.14	2683.80
766247.87	9857704.77	2692.00
766249.78	9857691.45	2692.00
766225.94	9857700.80	2692.00
766198.33	9857711.62	2692.00
766196.59	9857724.87	2690.00
766209.66	9857814.43	2682.00
766199.02	9857814.41	2682.00
766195.58	9857815.38	2682.00
766214.91	9857774.01	2683.00
766216.04	9857761.89	2683.00
766217.19	9857753.36	2684.00
766195.65	9857776.80	2682.00
766194.69	9857763.05	2683.00
766180.26	9857786.18	2682.00
766181.63	9857771.80	2683.00
766182.33	9857770.94	2684.00
766192.33	9857753.64	2685.00
766193.98	9857744.77	2686.00
766194.65	9857739.69	2687.00
766195.25	9857735.00	2688.00
766195.86	9857730.44	2689.00

Realizado por: Egdo. César Rojas N.

766196.51	9857725.49	2690.00
766197.23	9857720.24	2691.00
766197.93	9857714.65	2692.00
766196.68	9857747.50	2686.00
766197.80	9857744.88	2687.00
766200.01	9857742.66	2688.00
766201.91	9857740.18	2689.00
766204.91	9857738.39	2690.00
766206.65	9857736.00	2691.00
766208.63	9857733.44	2692.00
766233.43	9857753.89	2684.00
766233.03	9857751.50	2685.00
766230.48	9857748.84	2686.00
766229.22	9857745.69	2687.00
766225.38	9857743.51	2688.00
766222.84	9857740.85	2689.00
766219.75	9857738.82	2690.00
766216.60	9857736.28	2691.00
766214.04	9857733.74	2692.00
766240.94	9857753.05	2684.00
766241.81	9857747.01	2685.00
766242.67	9857740.97	2686.00
766243.54	9857734.92	2687.00
766244.41	9857728.88	2688.00
766245.28	9857722.84	2689.00
766246.15	9857716.80	2690.00
766247.01	9857710.75	2691.00

Realizado por: Egdo. César Rojas N.

ANEXO 5. FICHA AMBIENTAL.

Identificación del Proyecto

NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA URBANIZACION COLINAS DEL SUR DEL CANTON AMBATO	Código: SACU-001 Fecha: 26/11/2014
---	---------------------------------------

LOCALIZACION DEL PROYECTO: PROVINCIA: Tungurahua CANTON: Ambato PARROQUIA: Terremoto
--

AUSPICIADO POR: CONSTRUCCTORA: B & L Constructra. OTRO:

TIPO DE PROYECTO: Abastecimiento de agua Agricultura y ganadería Amparo y bienestar social Protección áreas naturales Educación Electrificación Hidrocarburos Industria y comercio Minería Pesca Salud x Saneamiento ambiental Turismo Vialidad y transporte Otros:

DESCRIPCION DEL PROYECTO (RESUMEN): Dotar de una de un sistema óptimo y adecuado para evacuación de aguas servidas, y discipación de aguas por acción del nivel freático alto en la zona, para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Urbanización Colinas del Sur del cantón Ambato
--

NIVEL DE ESTUDIOS TÉCNICOS DEL PROYECTO:	
	Ideal o prefactibilidad
	Factible
x	Definitivo

CATEGORÍA DEL PROYECTO:	
x	Construcción
	Ampliación o mejoramiento
	Mantenimiento
	Equipamiento
	Capacitación
	Apoyo
	Otros (especificar):

**Características del área de Influencia
Caracterización del medio físico**

Localización:

REGIÓN GEOGRÁFICA:	
x	Costa
	Sierra
	Oriente
	Insular
COORDENADAS:	
x	Geográficas
	UTM
	Superficie del área de influencia directa
INICIO:	
	Longitud: 766223.01 E
	Latitud: 9857726.18 N
ALTITUD:	
	NIVEL DEL MAR:
	0 - 500 msnm
	501 - 2300 msnm
x	2301 - 3000 msnm
	3001 - 4000 msnm
	mas de 4000 msnm

clima:

TEMPERATURA:		Cálido-seco	Cálido-seco (0-500 msnm)
		Cálido-húmd.	Cálido-húmedo (0-500 msnm)
		Subtropical	Subtropical (500-2.300 msnm)
	x	Templado	Templado (2.300-3.000 msnm)
		Frío	Frío (3.000-4.500 msnm)
		Glacial	Menor a 0 oC en altitud (>4.500 msnm)

Geología, geomorfología y suelos

OCUPACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA:		ASENTAMIENTOS HUMANOS
		Áreas ecológicas protegidas
		Bosques naturales o artificiales
		Fuentes hidrológicas y cauces naturales
	x	Áreas agrícolas o ganaderas
		Zonas arqueológicas
		Zonas con riqueza hidrocarburífera
		Zonas con riquezas minerales
		Zonas de potencial turístico
		Zonas de valor histórico, cultural o religioso
		Zonas escénicas únicas
		Zonas inestables con riesgo sísmico
		Zonas reservadas por seguridad nacional
		Otras: (especificar)

TIPO DE SUELO:		Arcilloso
		Arenoso
		Semi-duro
		Rocoso
	x	Saturado

CALIDAD DEL SUELO:		Fértil
	x	Semi-fértil
		Erosionado
		Otro

PERMEABILIDAD DEL SUELO:	SATURADO	
	ALTAS	El agua se infiltra fácilmente en el suelo. Los charcos de lluvia desaparecen rápidamente
	MEDIAS	El agua tiene ciertos problemas para infiltrarse en el suelo. Los charcos permanecen algunas horas después de que ha llovido.
	x BAJAS	El agua queda detenida en charcos por espacio de días

CONDICIONES DE DRENAJE:	MUY BUENAS No existen estancamientos de agua, aún en época de lluvias	
	BUENAS	Existen estancamientos de agua que se forman durante las lluvias, pero que desaparecen a las pocas horas de cesar las precipitaciones
	x 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 Ninguna

NIVEL FREÁTICO:		
	x	Alto Profundo

PRECIPITACIONES:		
	x	ALTAS Lluvias fuertes y constantes MEDIAS Lluvias en época invernal o esporádicas BAJAS Casi no llueve en la zona

Aire:

CALIDAD DEL AIRE:	X	PURA	No existen fuentes contaminantes que lo alteren
		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 bronquiorespiratorias. Se verifica irritación en ojos, mucosas y garganta.

RECIRCULACIÓN DE AIRE:	X	MUY BUENA	Brisas ligeras y constantes Existen frecuentes vientos que renuevan la capa de aire
		BUENA	Los vientos se presentan sólo en ciertas épocas y por lo general son escasos.
		MALA	

RUIDO:	X	BAJO	No existen molestias y la zona transmite calma.
		TOLERABLE	Ruidos admisibles o esporádicos. No hay mayores molestias para la población y fauna existente.
		RUIDOSO	Ruidos constantes y altos. Molestia en los habitantes debido a intensidad o por su frecuencia. Aparecen síntomas de sordera o de irritabilidad.

caracterización del medio biótico:

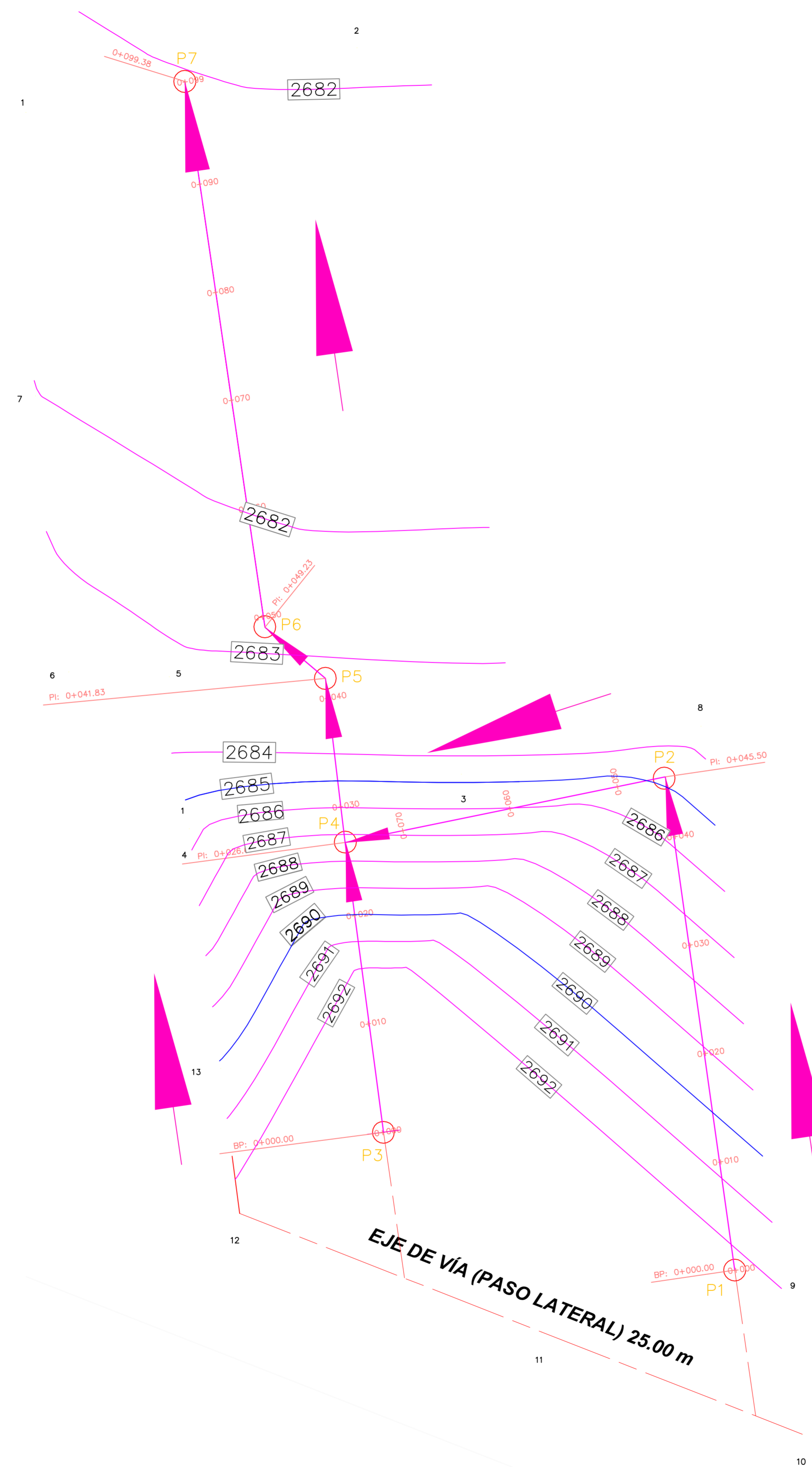
ECOSISTEMA:		Páramo
	x	Bosque pluvial
		Bosque nublado
		Bosque seco tropical
		Ecosistemas marinos
		Ecosistemas lacustres



Flora:

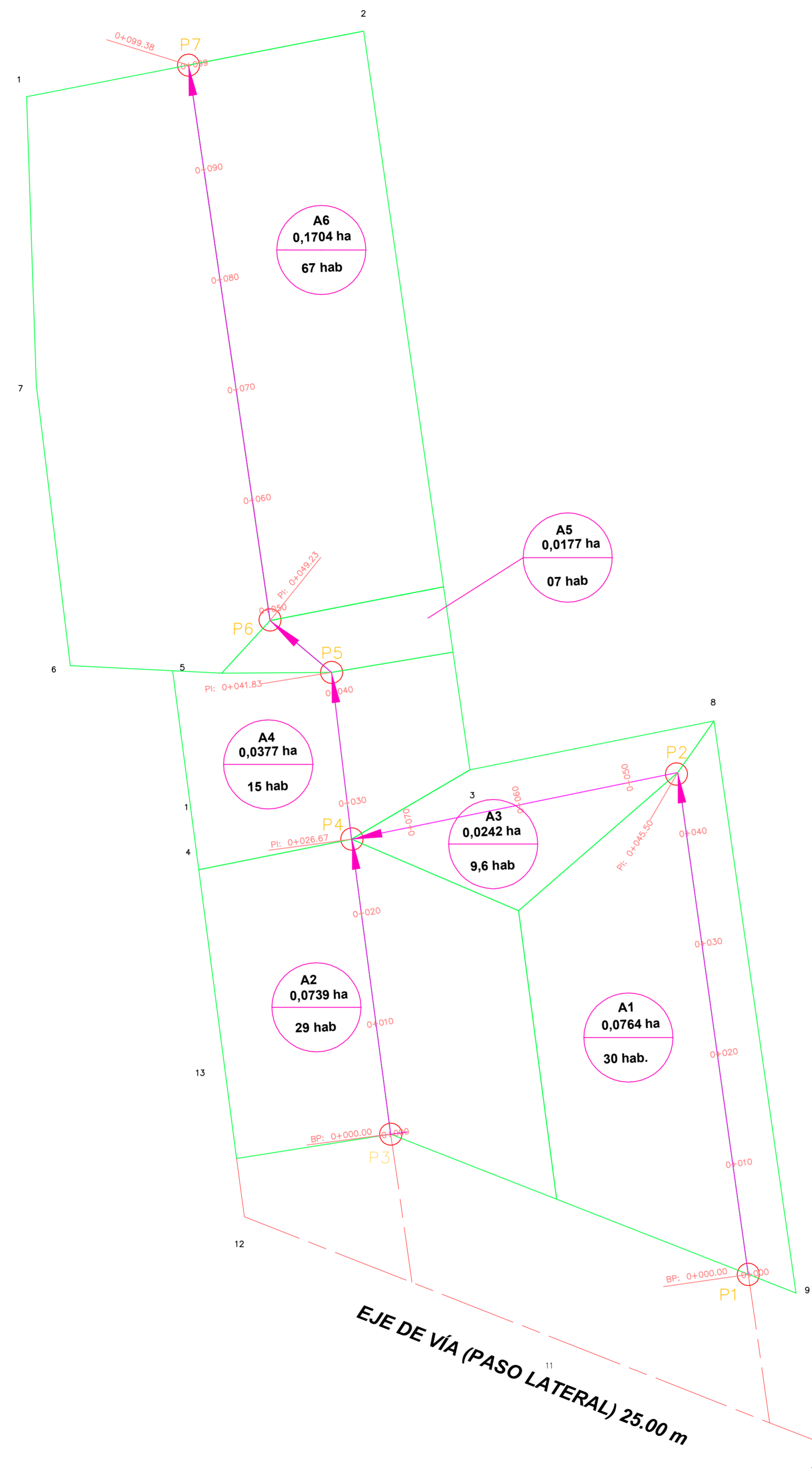
TIPO DE COBERTURA VEGETAL:		
	x	Bosques
	x	Arbustos
	x	Pastos
		Cultivos



Realizado por: Egdo. César Rojas N.

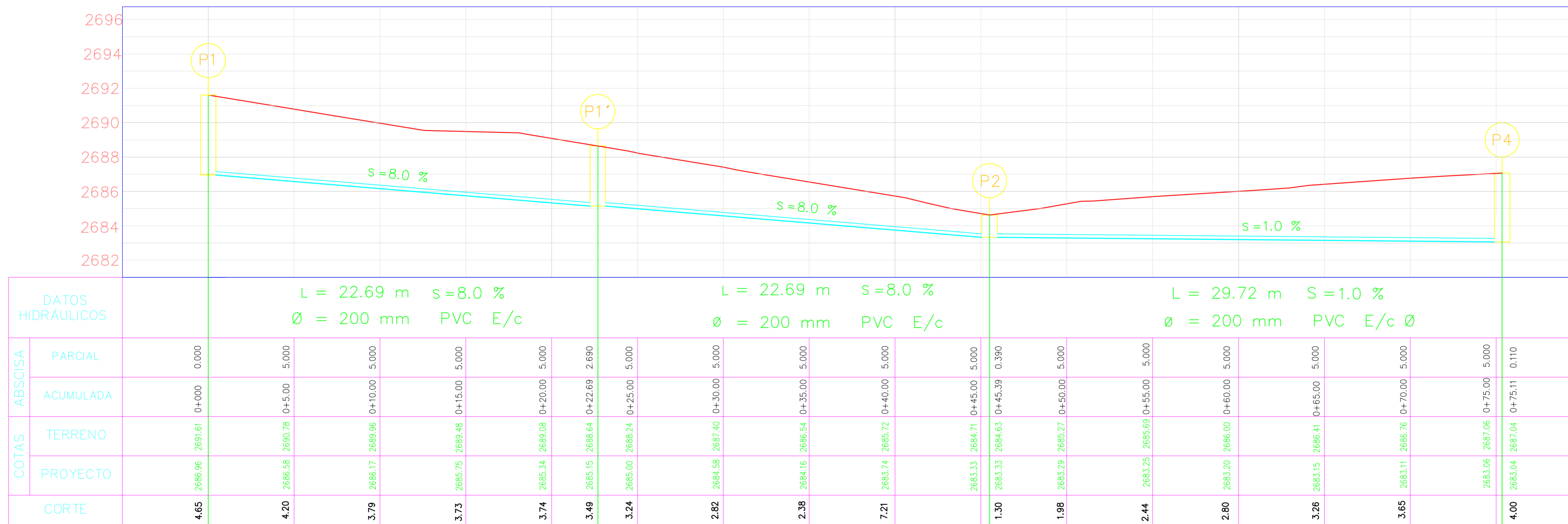
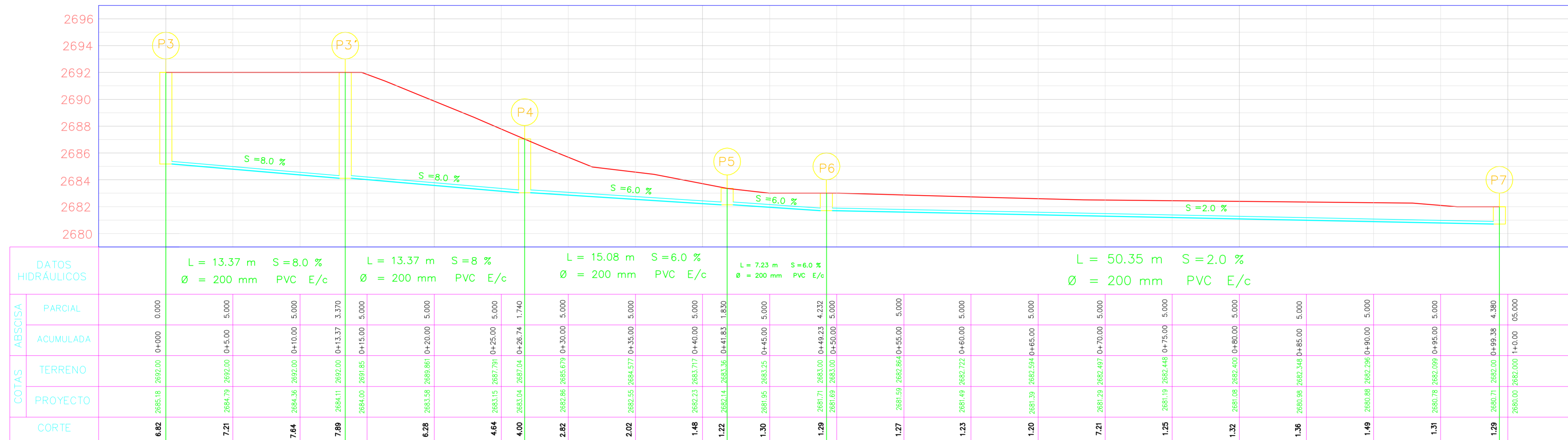
ANEXO 6. PLANOS DEL PROYECTO.



 CESAR ROJAS N. INGENIERO CIVIL TELÉF. (03) 2855322 / 098404000		
PROYECTO: URBANIZACIÓN "COLINAS DEL SUR"		
CALCULO:	PROPIETARIO:	
EGDO. CESAR ROJAS N.	ING. LUIS BAUTISTA	
DIRECCION:	ESCALA:	FECHA:
PASO LATERAL / TERREMOTO	INDICADAS	NOVIEMBRE / 2014
	LAMINA:	CONSTRUYE:
	1/5	
CONTIENE:		
POZOS - CURVAS DE NIVEL - DIRECCIÓN DE FLUJO		
SELLO:		
		



 CESAR ROJAS N. INGENIERO CIVIL TELÉF. (03) 2855322 / 098404000		
PROYECTO: URBANIZACIÓN "COLINAS DEL SUR"		
CALCULO:	PROPIETARIO:	
EGDO. CESAR ROJAS N.	ING. LUIS BAUTISTA	
DIRECCION:	ESCALA:	FECHA:
FASO LATERAL / TERREMOTO	INDICADAS	NOVIEMBRE / 2014
	LÁMINA:	CONSTRUYE:
	2/5	
CONTENIDO: ÁREAS DE APORTACIÓN		
SELLO: <div style="text-align: center;">  </div>		



CESAR ROJAS N.
INGENIERO CIVIL
TEL: (03) 2855322 / 098404000

PROYECTO: URBANIZACIÓN "COLINAS DEL SUR"

PROPIETARIO: ING. LUIS BAUTISTA

EGDO. CESAR ROJAS N.

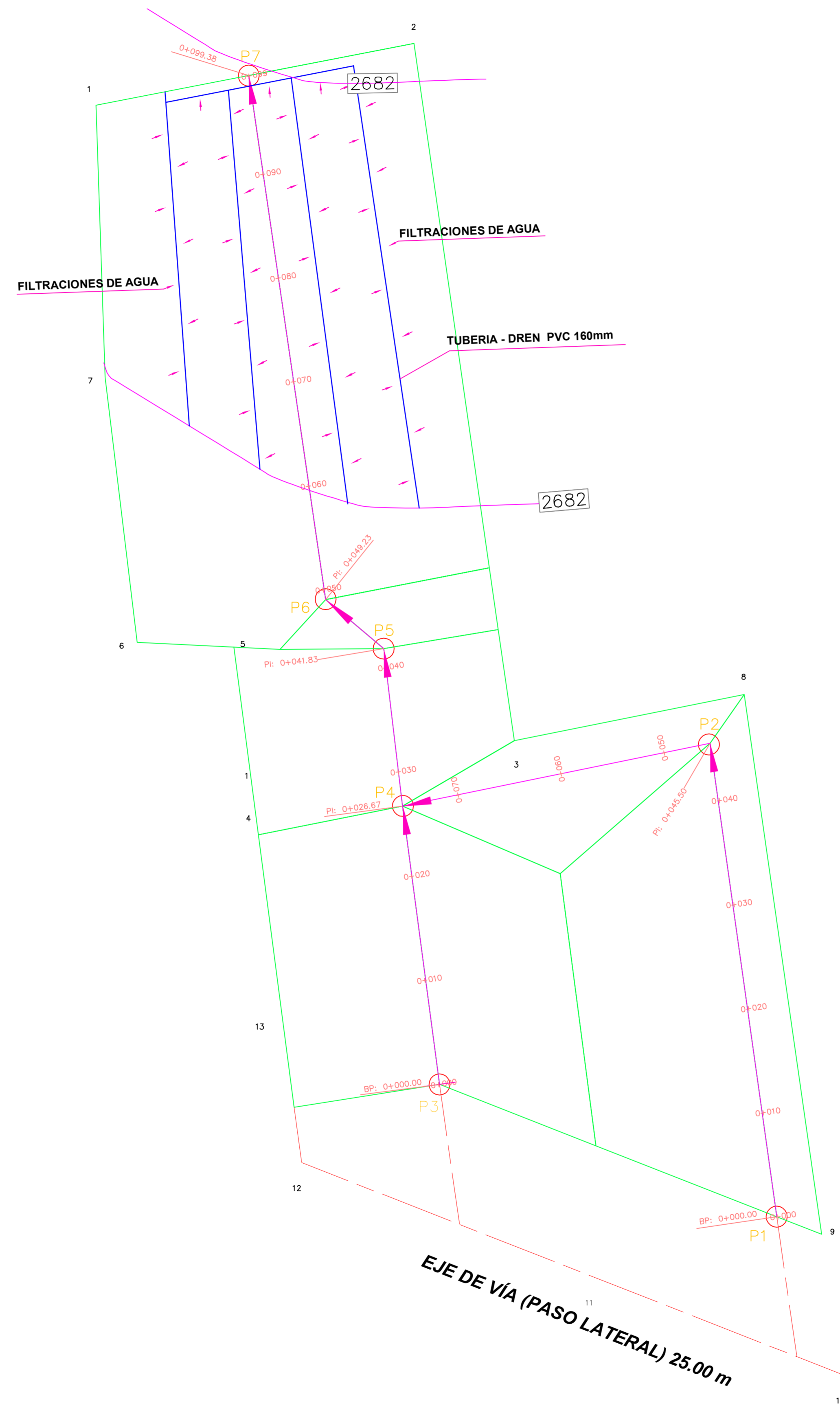
DIRECCION: PASOLATERAL / TERREMOTO



ESCALA: INDICADAS

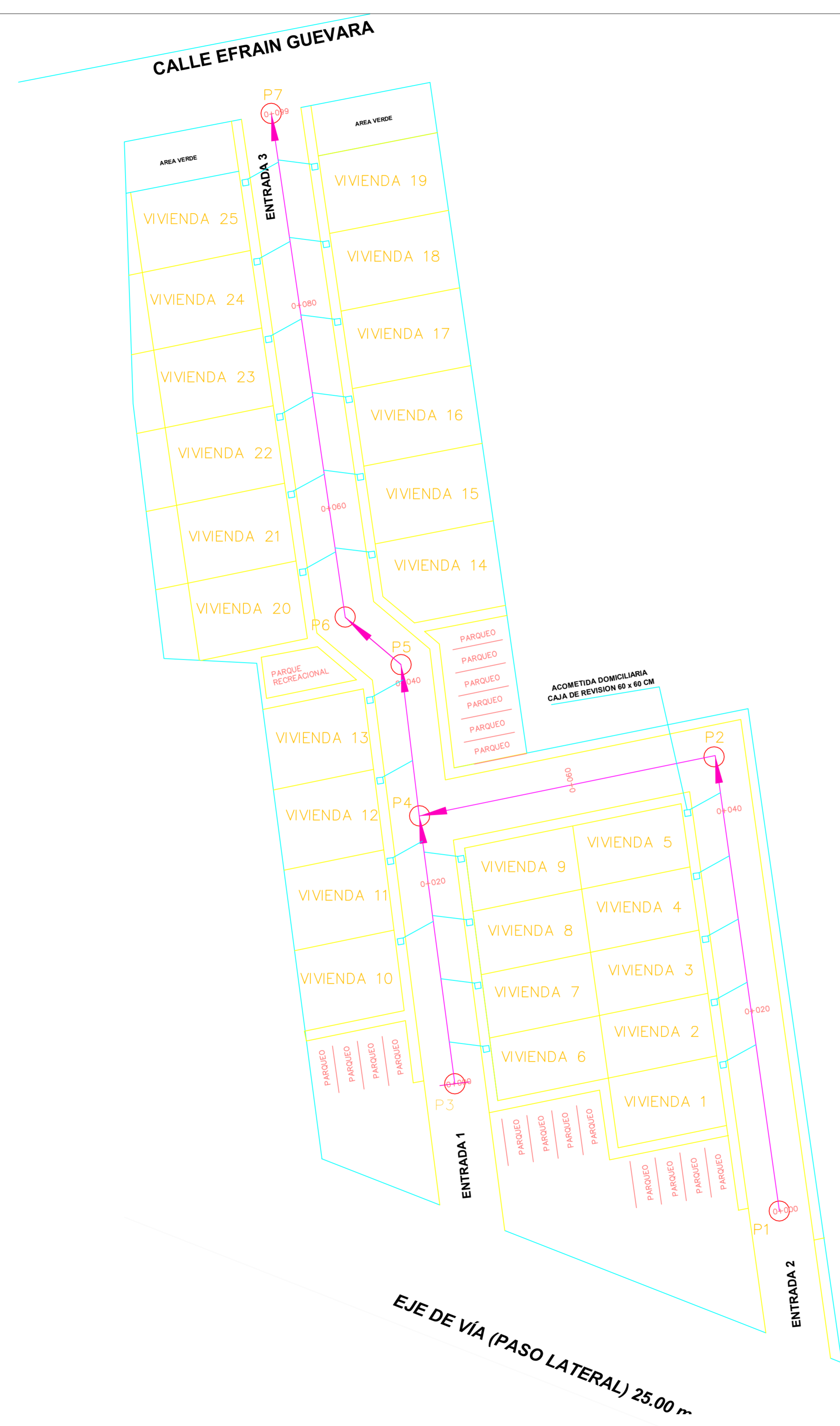
FECHA: NOVIEMBRE / 2014


LÁMINA: 3/5

CONTIENE: PERFIL TRAMO 1 (P3-P7)
PERFIL TRAMO 2 (P1-P4)



 CESAR ROJAS N. INGENIERO CIVIL TEL: (03) 2855322 / 098404000		
PROYECTO: URBANIZACIÓN "COLINAS DEL SUR"		
CALCULO: EGDO. CESAR ROJAS N.		PROPIETARIO: ING. LUIS BAUTISTA
DIRECCION: PASO LATERAL / TERREMOTO		ESCALA: INDICADAS LAMINA: 4/5
		FECHA: NOVIEMBRE / 2014 CONSTRUYE:
CONTIENE: DISTRIBUCIÓN DE DRENAJES		
SELLO: <div style="text-align: center;">  </div>		



 CESAR ROJAS N. INGENIERO CIVIL TEL: (03) 2855322 / 098404000		
PROYECTO: URBANIZACIÓN "COLINAS DEL SUR"		
CALCULO: EGDO. CESAR ROJAS N.	PROPIETARIO: ING. LUIS BAUTISTA	
DIRECCION: PASO LATERAL / TERREMOTO	ESCALA: INDICADAS LAMINA: 5/5	FECHA: NOVIEMBRE / 2014 CONSTRUYE:
CONTIENE: CAJAS DE REVISIÓN - DIVISIÓN DE VIVIENDAS		
