



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE CIVIL

“DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y
TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE
ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

SANTILLAN ENRIQUEZ DARIO ALEJANDRO

DIRECTOR:

ING. HERNAN ROMERO

QUITO - 2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a dios por iluminar y

bendecir mis pasos en este camino tan duro.

Un enorme y especial agradecimiento para el Ing.

Hernán Romero, quien con toda su ayuda y

conocimiento ha sido una persona fundamental

para el desarrollo de esta tesis. GRACIAS

DARIO

DEDICATORIA

*Esta tesis está dedicada a las personas que más
quiero en mi vida.*

*A mis padres Rodrigo y Cecilia por todo su
cariño, confianza , apoyo y sobre todo por sus
consejos que me han sabido brindar en todas las
etapas de mi vida, principalmente en esta etapa
que ha concluido, los cuales han sido un aporte
necesario para lograr mis objetivos.*

*A mi hermano Javier por estar presente en todos
los momentos buenos y malos, por su ayuda y por
compartir sus conocimientos y sabiduría conmigo
en aquellas circunstancias en las que necesité.*

*A mis abuelitos Ezequiel y Juanita que aunque
no estén presentes, yo sé que estuvieron siempre a
mi lado cada día, y espero que donde se
encuentren me envíen todas sus bendiciones para
seguir cosechando éxitos en mi vida.*

DARIO ALEJANDRO SANTILLAN ENRIQUEZ

TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE ECUACIONES.....	xiv
INDICE DE TABLAS.....	xv
INDICE DE MATRICES.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO	v
CAPITULO I GENERALIDADES.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE.....	8
1.2.1 OBJETIVOS	8
1.2.2 ALCANCE.....	9
1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.....	9
1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA	9
1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	11
1.3.2.1 ECONOMÍA	11
1.3.2.2 EDUCACIÓN	11
1.3.2.3 SALUD	12
1.3.2.4 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.....	12
1.3.2.5 ASPECTOS URBANISTICOS.....	13
CAPITULO II INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO	14
2.1. OBJETIVO Y ALCANCE.....	14
2.2. HIDROLOGÍA.....	14
2.3. CLIMATOLOGÍA.....	15
2.4. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	15
2.4.1. PLANIMETRÍA DEL ÁREA.....	15
2.4.2. ALTIMETRÍA DEL ÁREA.....	16
2.5. GEOLOGÍA DEL SECTOR.....	16
CAPITULO III DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL	17
3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO ..	17
3.1.1. OBJETIVO Y ALCANCE.....	17
3.1.2. DISPOSICIONES GENERALES.....	17
3.1.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS	18
3.1.4. BASES DE DISEÑO	18
3.1.4.1. PERÍODO DE DISEÑO	18

3.1.4.2. POBLACIÓN	19
3.1.5 MODELO MATEMATICO: CRECIMIENTO GEOMETRICO	20
3.1.4.3. AREAS TRIBUTARIAS	23
3.1.4.4. DOTACIÓN	25
3.1.4.5. CAUDALES DE DISEÑO	27
3.1.4.5.1. CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS	27
3.1.4.5.2. CAUDAL DE INFILTRACIÓN	30
3.1.4.5.3. CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILÍCITAS	31
3.1.4.5.4. CAUDAL DE DISEÑO	31
3.1.5. HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	31
a) FLUJO EN TUBERIAS A SECCION LLENA	32
c) FLUJO EN TUBERIAS A SECCION PARCIALMENTE LLENA	33
3.1.5.1. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	37
3.1.5.1.1. VELOCIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTOS	37
3.1.5.1.2. PENDIENTES, LOCALIZACIÓN Y DIÁMETROS	39
3.1.5.1.3. TUBERIAS	40
3.1.5.1.4. CAPACIDAD DEL TUBO A UTILIZARSE	41
3.1.5.1.5. TRANSICIONES	41
3.1.5.1.6. ACCESORIOS	44
3.1.5.1.7. POZOS DE REVISION	44
3.1.5.1.8. POZOS DE SALTO	47
3.1.5.1.9. CONEXIONES DOMICILIARIAS	47
3.1.5.1.10. DESCARGAS	48
3.1.5.2. CALCULOS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	49
3.1.5.3. DISEÑO HIDRAÚLICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	52
3.1.6. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES	54
3.1.6.1. INTRODUCCION	54
3.1.6.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	55
3.1.6.3. COMPONENTES DEL SISTEMA	56
3.1.6.3.1. TANQUE SEPTICO (DOBLE CAMARA)	57
3.1.6.3.1.1. FUNCIONAMIENTO	57
3.1.6.3.2. FILTRO ANAEROBIO	58
3.1.6.3.2.1. TIEMPO DE RETENCIÓN	59
3.1.6.3.2.2. MEDIO DE SOPORTE	59
3.1.6.3.2.3. FUNCIONAMIENTO	60
3.1.6.4. DISEÑO DEL SISTEMA	62
3.1.6.4.1. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SEPTICO	62
3.1.6.4.1.1. VOLUMEN ÚTIL	62
3.1.6.4.1.2. PARAMETROS DE DISEÑO	65
3.1.6.4.1.3. NUMERO DE CAMARAS	66
3.1.6.4.2. DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO ANAEROBIO	66
3.1.6.4.2.1. VOLUMEN ÚTIL	66
3.1.6.4.2.2. PARAMETROS DE DISEÑO	67

3.1.6.5. ZANJAS DE INFILTRACION	79
3.1.6.6. RUTINAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	82
3.1.6.6.1. TANQUE SÉPTICO.-	82
3.1.6.6.1.1. LIMPIEZA	84
3.1.6.6.1.2. APLICACIÓN DE LODOS SOBRE EL TERRENO.....	86
3.1.6.6.2. MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DEL FILTRO ANAEROBIO	86
3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	87
3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES	87
3.2.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS	88
3.2.3. BASES DE DISEÑO	89
3.2.3.1. CAUDAL DE DISEÑO	89
3.2.3.2. AREAS DE DRENAJE	90
3.2.3.3. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C).....	91
3.2.3.4. PERIODO DE RETORNO	93
3.2.3.5. INTENSIDAD DE LLUVIA	94
3.2.3.5.1. ECUACIONES DE INTESIDAD, DURACION Y FRECUENCIA.....	95
3.2.3.6. INTENSIDAD DIARIA	98
3.2.3.7. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (t).....	99
3.2.4. HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	101
3.2.4.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	101
3.2.4.1.1. DIAMETRO MINIMO	101
3.2.4.1.2. VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA	102
3.2.4.1.3. ESTRUCTURAS REDUCTORAS DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO EN COLECTORES.....	103
3.2.4.1.4. PENDIENTES	104
3.2.4.1.5. CAPACIDAD A UTILIZARSE	104
3.2.4.1.6. SUMIDEROS DE AGUAS LLUVIAS	104
3.2.4.1.7. TIPOS DE SUMIDEROS	105
3.2.4.1.7.1. DE VENTANA	106
FUENTE: Dario Santillan	106
3.2.4.1.7.2. DE REJILLA EN CALZADA	106
FUENTE: Dario Santillan	106
3.2.4.1.7.3. MIXTOS	107
FUENTE: Dario Santillan	107
3.2.4.1.7.4. EN BORDILLO	107
3.2.4.1.8. CAPACIDAD HIDRAULICA DE SUMIDEROS	108
3.2.4.1.9. UBICACIÓN DE SUMIDEROS	108
3.2.4.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	109
3.2.4.2.1. DATOS	109

3.2.4.3. DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	111
3.2.5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE DESCARGA	112
3.2.5.1. DISEÑO HIDRAULICO DE LOS CANALES DE DESCARGA	115
CAPITULO IV EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	121
4.1. INTRODUCCIÓN	121
4.2. OBJETIVOS	122
4.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	122
4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	122
4.3. ALCANCE.....	123
4.4. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..	123
4.4.1. LÍNEA BASE AMBIENTAL.....	124
4.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	124
4.4.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	126
4.4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	126
4.5. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AMBIENTAL	127
4.6. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES.....	127
4.6.1. MEDIO FÍSICO	127
4.6.1.1. CLIMA.....	128
4.6.1.2. TOPOGRAFÍA	128
4.6.1.3. CALIDAD DEL AIRE.....	128
4.6.1.4. RUIDO	129
4.6.1.5. SUELOS.....	129
4.6.1.6. VÍAS DE TRANSITO VEHICULAR	129
4.6.2. MEDIO BIÓTICO	130
4.6.2.1. FLORA.....	130
4.6.2.2. FAUNA	130
4.6.3. MEDIO HUMANO.....	130
4.6.3.1. POBLACIÓN	130
4.6.3.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS	131
4.6.3.3. SERVICIOS BÁSICOS	131
4.6.3.4. ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS	132
4.6.3.5. ASPECTOS URBANÍSTICOS.....	132
4.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADA.....	132
4.7.1. MAGNITUD DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	136
4.7.2. CALIFICACION DE IMPACTOS	136
4.8. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	137
4.8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	137
4.8.1.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO	138
4.8.1.2. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO.....	139

4.8.1.3. IMPACTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO	139
4.8.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	141
4.8.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	142
4.8.2.2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	142
4.9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	143
4.9.1. CATEGORIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	150
• IMPACTOS ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS:	150
• IMPACTOS SIGNIFICATIVOS:.....	150
• DESPRECIABLES:	150
• BENÉFICOS:.....	151
4.9.2. ANALISIS Y CONCLUSIONES DE LA MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	151
4.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	152
4.10.1. MEDIDAS AMBIENTALES (ETAPA DE CONSTRUCCION)	154
4.10.2. MEDIDAS AMBIENTALES (ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)	158
4.11. COSTOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	160
4.12. COSTOS DE LAS MEDIDAS PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	161
4.13. PLAN DE ABANDONO	161
CAPITULO V ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES.....	163
5.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CONSTRUCCION	163
5.1.1. EXCAVACION DE ZANJAS	163
5.1.1.1. DEFINICION:.....	163
5.1.1.2. ESPECIFICACIONES:.....	164
5.1.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	166
5.1.2. RASANTEO DE ZANJAS	166
5.1.2.1. DEFINICION:.....	166
5.1.2.2. ESPECIFICACIONES:.....	166
5.1.2.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	167
5.1.3. PROTECCION Y ENTIBAMIENTO	167
5.1.3.1. DEFINICION:.....	167
5.1.3.2. ESPECIFICACIONES:.....	167
5.1.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	170
5.1.4. SUMINISTRO TUBERIA PLASTICA PVC (D= 200 mm SERIE 5).....	170
5.1.4.1. DEFINICION:.....	170
5.1.4.2. ESPECIFICACIONES:.....	170
5.1.4.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	171
5.1.5. INSTALACION DE TUBERIA PVC (D=200 mm SERIE 5)	171

5.1.5.1. DEFINICIÓN:.....	171
5.1.5.2. ESPECIFICACIONES:.....	172
5.1.5.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	176
5.1.6. SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC (D=160 mm SERIE 5).....	177
5.1.6.1. DEFINICION:.....	177
5.1.6.2. ESPECIFICACIÓN DE FABRICACIÓN:.....	177
5.1.6.3. MEDICION Y PAGO:.....	178
5.1.7. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=160 mm SERIE 5	178
5.1.7.1. DEFINICION:.....	178
5.1.7.2. PROCEDIMIENTO:.....	179
5.1.7.3. MEDICION Y PAGO:.....	181
5.1.8. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA PVC (D=160 mm) 181	
5.1.8.1. DESCRIPCIÓN:	181
5.1.8.2. MEDICION Y PAGO:.....	183
5.1.9. CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION.....	184
5.1.9.1. DEFINICIÓN:.....	184
5.1.9.2. ESPECIFICACIONES:.....	184
5.1.9.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	189
5.1.10. COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISION	
.....	190
5.1.10.1. DEFINICION:.....	190
5.1.10.2. ESPECIFICACIONES:.....	190
5.1.10.3. MEDICION Y PAGO:.....	191
5.1.11. CAJA DOMICILIARIA	191
5.1.11.1. DEFINICION:.....	191
5.1.11.2. PROCEDIMIENTO:.....	191
5.1.11.3. MEDICION Y PAGO:.....	194
5.1.12. COLOCACION DE SUMIDEROS	194
5.1.12.1. DEFINICIÓN:.....	194
5.1.12.2. ESPECIFICACIONES:.....	194
5.1.12.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	194
5.1.13. REJILLAS PARA SUMIDEROS DE ALCANTARILLADO	195
5.1.13.1. DEFINICIÓN:.....	195
5.1.13.2. ESPECIFICACIONES:.....	195
5.1.13.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	195
5.1.14. EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00 METROS DE ALTURA	
.....	196
5.1.14.1. DEFINICION:.....	196
5.1.14.2 PROCEDIMIENTO:.....	196
5.1.14.3 MEDICIÓN Y PAGO:.....	197
5.1.15. EXCAVACIÓN A MÁQUINA MAYOR A 2.00 METROS DE	
ALTURA	197
5.1.15.1. DEFINICION:.....	197
5.1.15.2. PROCEDIMIENTO:.....	198
5.1.15.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	199

5.1.16. DESALOJO DE MATERIAL	199
5.1.16.1. DEFINICION:.....	199
5.1.16.2. PROCEDIMIENTO:.....	199
5.1.16.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	201
5.1.17. RELLENO COMPACTADO: MATERIAL DE EXCAVACION	201
5.1.17.1 DEFINICION:.....	201
5.1.17.2. REQUISITOS PARA EL RELLENO DE ZANJAS:	201
5.1.17.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	206
5.1.18. REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA.....	206
5.1.18.1. DEFINICION:.....	206
5.1.18.2. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN:	207
5.1.18.3 MEDICIÓN Y PAGO:.....	208
5.1.19. SISTEMA DE TRATAMIENTO (TANQUE SEPTICO A.A.S.S)....	209
5.1.19.1. DESBROCE Y LIMPIEZA	209
5.1.19.1.1. DESCRIPCIÓN:	209
5.1.19.1.2. PROCEDIMIENTO:.....	209
5.1.19.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	210
5.1.19.2. TRAZADO Y NIVELACIÓN	210
5.1.19.2.1. DEFINICION:.....	210
5.1.19.2.2. PROCEDIMIENTO:.....	210
5.1.19.2.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	211
5.1.19.3. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL.....	211
5.1.19.3.1. DESCRIPCIÓN:	211
5.1.19.3.2. PROCEDIMIENTO	211
5.1.19.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	212
5.1.19.4. ENCOFRADO Y CIMBRAS	212
5.1.19.4.1. REQUISITOS GENERALES:.....	212
5.1.19.4.2. TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ENCOFRADO:	
.....	213
5.1.19.4.3. DESENCOFRADO Y REPARACIÓN DE FALLAS:.....	215
5.1.19.4.4. MEDICIÓN Y PAGO:.....	216
5.1.19.5. CAMPO DE INFILTRACION	216
5.1.19.5.1. DESCRIPCIÓN:	216
5.1.19.5.2. MEDICIÓN Y PAGO:.....	216
5.1.19.6. TRABAJOS FINALES	216
5.1.19.6.1. DEFINICIÓN:.....	216
5.1.19.6.2. ESPECIFICACIONES:.....	216
5.1.19.6.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	217
5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES	217
5.2.1. ACERO DE REFUERZO	217
5.2.1.1. DEFINICIÓN:.....	217
5.2.1.2. ESPECIFICACIONES:.....	217
5.2.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	219
5.2.2. HORMIGONES	219
5.2.2.1 DEFINICIÓN:.....	219
5.2.2.2. MEDICIÓN Y PAGO:.....	236

5.2.3. MORTEROS	236
5.2.3.1. DEFINICIÓN:.....	236
5.2.3.2. ESPECIFICACIONES:.....	236
5.2.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	238
5.2.4. RÓTULOS Y SEÑALES	238
5.2.4.1. DEFINICIÓN:.....	238
5.2.4.2. ESPECIFICACIONES:.....	238
5.2.4.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	239
5.2.5. PELDAÑOS	239
5.2.5.1. DEFINICIÓN:.....	239
5.2.5.2. ESPECIFICACIONES:.....	239
5.2.5.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	240
5.2.6. SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO	240
5.2.6.1. DEFINICIÓN:.....	240
5.2.6.2. ESPECIFICACIONES:.....	241
5.2.6.3. MEDICIÓN Y PAGO:.....	241
5.2.7. EMPATES	242
5.2.7.1. DEFINICIÓN:.....	242
5.2.7.2. ESPECIFICACIONES:.....	242
5.2.7.3. FORMA DE PAGO:	243
CAPITULO VI PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA	244
6.1. INTRODUCCION	244
6.2. COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS.....	244
6.2.1. COSTO DIRECTO	245
6.2.2. COSTO INDIRECTO	245
6.2.2.1. COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN.....	246
6.2.2.2. COSTO INDIRECTO DE OBRA.....	246
6.3. COSTOS BÁSICOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA	247
6.4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS	250
6.4.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO).....	252
6.4.1.1. PRESUPUESTO REFERENCIAL (ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO).....	281
6.4.1.2. CRONOGRAMA DE VALORACION:.....	282
6.4.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (ALCANTARILLADO PLUVIAL)	283
6.4.2.1. PRESUPUESTO REFERENCIAL (ALCANTARILLADO PLUVIAL)	306
6.4.2.2. CRONOGRAMA DE VALORACION:.....	307
CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..	308
7.1. CONCLUSIONES	308

7.2. RECOMENDACIONES	309
BIBLIOGRAFIA.....	311
ANEXOS	314
ANEXO A DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO (EXCEL)	315
ANEXO B PLANOS DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO Y PERFILES.....	325
ANEXO C PLANOS PLANTA DE TRATAMIENTO Y ZANJA DE INFILTRACION.....	331
ANEXO D DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL (EXCEL)	334
ANEXO E PLANOS DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL Y PERFILES.....	342
ANEXO F PLANO ESTRUCTURA DE DESCARGA	348
ANEXO G DETALLES (POZOS DE REVISION, CAJAS DOMICILIARIAS Y SUMIDEROS	350

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.1	MAPA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....	10
Fig. 1.2	DIVISION PARROQUIAL DEL CANTON GUAMOTE.....	10
Fig. 3.1	PLANO ALTIMETRIA Y AREA DE PROYECTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO.....	24
Fig. 3.2	DIAGRAMA ELEMENTOS HIDRAULICOS PARA CONDUCTOS CIRCULARES.....	36
Fig. 3.3	TRANSICION VERTICAL ENTRE DOS COLECTORES.....	42
Fig. 3.4	DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 1.....	77
Fig. 3.5.	DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 2.....	78
Fig. 3.6.	DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 3.....	78
Fig. 3.7	PLANTA Y DETALLES DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN.....	81
Fig. 3.8	PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CONTROL DEL FONDO DE NATAS.....	83
Fig. 3.9	PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CONTROL DEL NIVEL DE LODOS.....	84
Fig. 3.10	LIMPIEZA DEL TANQUE SEPTICO EXTRACCION DE LODOS....	85
.....	85
Fig. 3.11	ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION.....	96
Fig. 3.12	GRAFICO ITR/IdTR – Duración.....	97
Fig. 3.13	ESTRUCTURAS DE DISIPACION – DISIPADOR DE PANTALLA .	103
Fig. 3.14	SUMIDERO DE VENTANA O ACERA.....	106
Fig. 3.15	SUMIDERO DE REJA O CALZADA.....	106
Fig. 3.16	SUMIDERO MIXTO O COMBINADO.....	107
.....	107
Fig. 3.17	SUMIDERO EN BORDILLO.....	107
Fig. 3.18	CANAL CON DADOS DISIPADORES.....	113
Fig. 3.19	CANAL DE PANTALLAS DEFLECTORAS.....	114
Fig. 3.20	SECCION CANAL DE DESCARGA PROPUESTO.....	116
Fig. 3.21	INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 1.....	117
Fig. 3.22	SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 1.....	117
Fig. 3.23	INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 2.....	118
Fig. 3.24	SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 2.....	118
Fig. 3.25	INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 3.....	119
Fig. 3.26	SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 3.....	119

INDICE DE ECUACIONES

[Ec. 3.1].....	21
[Ec. 3.2].....	22
[Ec. 3.3].....	23
[Ec. 3.4].....	28
[Ec. 3.5].....	28
[Ec. 3.6].....	29
[Ec. 3.7].....	29
[Ec. 3.8].....	30
[Ec. 3.9].....	31
[Ec. 3.10].....	32
[Ec. 3.11].....	32
[Ec. 3.12].....	34
[Ec. 3.13].....	35
[Ec. 3.14].....	35
[Ec. 3.15].....	35
[Ec. 3.16].....	35
[Ec. 3.17].....	36
[Ec. 3.18].....	36
[Ec. 3.19].....	43
[Ec. 3.20].....	43
[Ec. 3.21].....	62
[Ec. 3.22].....	66
[Ec. 3.23].....	90
[Ec. 3.24].....	93
[Ec. 3.25].....	99
[Ec. 3.26].....	100
Ec. 4.1]	133
[Ec. 4.2].....	136

INDICE DE TABLAS

TABLA 3.1. POBLACION CHISMAUTE ALTO (CENSO NOVIEMBRE).....	20
TABLA 3.2. POBLACION ACTUAL CHISMAUTE ALTO (CENSO ENERO) .	20
TABLA 3.3. DOTACIONES RECOMENDADAS	27
TABLA 3.4. DIAMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN.....	46
TABLA 3.5. CONTRIBUCIÓN DIARIA DE AGUAS RESIDUALES (C) Y LODO FRESCO (Lf) POR TIPO DE PREDIO Y DE OCUPANTES	63
TABLA 3.6. PERIODOS DE RETENCION POR CONTRIBUCION DIARIA DE	64
AGUAS RESIDUALES	64
TABLA 3.7. PROFUNDIDADES ÚTIL MÍNIMA Y MÁXIMA POR VOLÚMEN ÚTIL CALCULADO	65
TABLA 3.8. CUADRO DE DIMENSIONES	77
TABLA 3.9. VALORES DE C PARA DIVERSOS TIPOS DE SUPERFICIES.....	91
TABLA 3.10. VALORES DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.....	92
TABLA 3.11. PERÍODO DE RETORNO PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS MENORES.....	94
TABLA 3.12. ECUACIONES INTENSIDADES MAXIMAS	97
TABLA 3.13. INTENSIDADES MÁXIMAS EN 24 HORAS DETERMINADAS CON INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA	99
TABLA 4.1. CRITERIOS DE PUNTUACION DE LA IMPORTANCIA.....	135
TABLA 4.2. CRITERIOS DE PUNTUACION DE LA MAGNITUD.....	136
TABLA 4.3. COSTOS INVERSION OPERACION MANTENIMIENTO MEDIDAS	160
TABLA 4.4. COSTOS MEDIDAS PLAN MANEJO AMBIENTAL.....	161
TABLA 5.1. FILTRACIÓN TOLERADA EN LA TUBERÍA DE ACUERDO A SU DIÁMETRO.....	175
TABLA 5.2. ASENTAMIENTO REQUERIDO DE ACUERDO AL TIPO DE OBRA.....	226
TABLA 6.1. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	246
TABLA 6.2. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO.....	247
TABLA 6.3. LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES.....	248
TABLA 6.4. SALARIOS MANO DE OBRA	249
TABLA 6.5. COSTO DE EQUIPO	250

INDICE DE MATRICES

MATRIZ 4.1. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) ROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	144
MATRIZ 4.2. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	145
MATRIZ 4.3. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	146
MATRIZ 4.4. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	147
MATRIZ 4.5. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	148
MATRIZ 4.6. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SITEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	149

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de la presente disertación beneficiará de manera directa en la calidad de vida a los habitantes de la Comunidad Chismaute alto, debido a que tendrán un sistema adecuado de disposición de residuos líquidos disminuyendo enfermedades comunes en la zona, y generará un sostenimiento socio-económico en el sector.

El estudio se realizó con la ayuda del Gobierno Municipal de Guamote, autoridad que permitió el acceso a los datos técnicos y de campo necesarios para realizar dicho estudio.

Tomando en cuenta todas las normas consultadas y las bases de diseño establecidas, además con el uso de programas computacionales se obtuvo un diseño que contemple soluciones económicas y técnicas que satisfacen los intereses de los beneficiarios.

Debido a la topografía pronunciada del sector, las aguas residuales fueron descargadas en cuatro puntos aprovechando la facilidad de conducción a gravedad, al hacer esto el caudal para cada descarga no es alto, obteniendo así soluciones más económicas.

Se diseñaron las plantas de tratamiento de las aguas, con el objetivo de reducir el impacto negativo al medio ambiente. Dicho sistema está conformado de un tanque séptico y un filtro anaerobio de doble cámara cuya disposición del efluente final llegará a un campo de infiltración aprovechando la adecuada permeabilidad del sector.

La red del sistema de Alcantarillado Pluvial fue diseñada bajo los mismos criterios que la red de Alcantarillado Sanitario, este sistema evita que existan inundaciones en épocas de

máxima lluvia, La descarga del efluente del Alcantarillado Pluvial será en un canal de piedra emboquillada de sección trapezoidal variable ya que el caudal pluvial es alto, al final del canal se dispone de un enrocado para evitar la erosión que pudiera provocar el flujo del agua.

Se presenta un análisis de precios unitarios para los dos sistemas de alcantarillado con los cuales se determinó el costo del proyecto en forma total.

CAPITULO I GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El proyecto a presentarse se encuentra enfocado a uno de los campos con mayor importancia de la Ingeniería Sanitaria como es la viabilidad de atender la demanda de servicios de saneamiento, mediante el suministro de una adecuada infraestructura de los servicios básicos en la Comunidad Chismaute Alto ubicado en la parroquia La Matriz; del Cantón Guamote, en la Provincia de Chimborazo por lo que se ha planteado realizar los estudios y diseños del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para remediar esta necesidad buscando así el mejoramiento de la calidad de vida en el sector y la sostenibilidad de los sistemas.

La comunidad Chismaute Alto, a pesar de disponer con servicios de agua potable, de servicio eléctrico, de medios de comunicación, de transporte público, de puestos de salud, carece de un sistema de alcantarillado que realice la recolección, transporte y disposición final tanto de las aguas servidas como las aguas lluvias y de esta manera cubra las necesidades de la población por lo que, es necesario e importante realizar un proyecto específico de alcantarillado sanitario y pluvial para reducir los problemas de salud por las enfermedades provocadas por los malos hábitos de higiene de sus pobladores.

Se tomaron en cuenta trabajos de campo y de topografía para el estudio del proyecto, los mismos que proporcionaron información técnica necesaria con el objetivo de plantear la solución más económica y eficiente en el diseño.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE

1.2.1 OBJETIVOS

GENERAL:

Son procesos de gran importancia tanto el abastecimiento de agua potable como la evacuación sanitaria de residuos, no solo a nivel de salubridad de la población, sino porque se convierten en componentes fundamentales que ayuden al desarrollo general de las comunidades; son de gran necesidad los estudios para la dotación de servicios básicos confiables, enfocados a ofrecer las condiciones sanitarias de los usuarios, garantizando el correcto funcionamiento de los sistemas planificados.

Diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial así como también un apropiado tratamiento de aguas servidas para la comunidad de Chismaute Alto, considerando todos los riesgos a nivel ambiental que puedan presentarse en el sector.

ESPECÍFICOS:

- Dimensionar los diferentes componentes de la red de tuberías y la planta de tratamiento de aguas servidas, para obtener un diseño económico, eficaz y eficiente.
- Elaborar el estudio de Impacto Ambiental considerando los riesgos que se puedan producir, identificando impactos positivos y negativos; planteando medidas que permitan reducir de una manera óptima los efectos que la construcción, operación y mantenimiento ocasione en la zona.
- Presentar el presupuesto de las obras, en el que constará el análisis de precios unitarios, materiales; las especificaciones técnicas y procedimientos constructivos.
- Elaborar los planos necesarios que permitan la construcción del proyecto.

1.2.2 ALCANCE

El presente estudio pretende determinar la factibilidad de ejecutar las actividades enfocadas al desempeño y ubicación del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de aguas servidas para la comunidad Chismaute Alto aplicando los conceptos hidráulico – sanitario para elaborar el presente estudio. Para realizar el cálculo hidráulico del sistema de alcantarillado se utilizó una hoja de cálculo programada en Microsoft Excel. Se utilizó también el programa AutoCAD para la realización de los planos correspondientes a cada diseño.

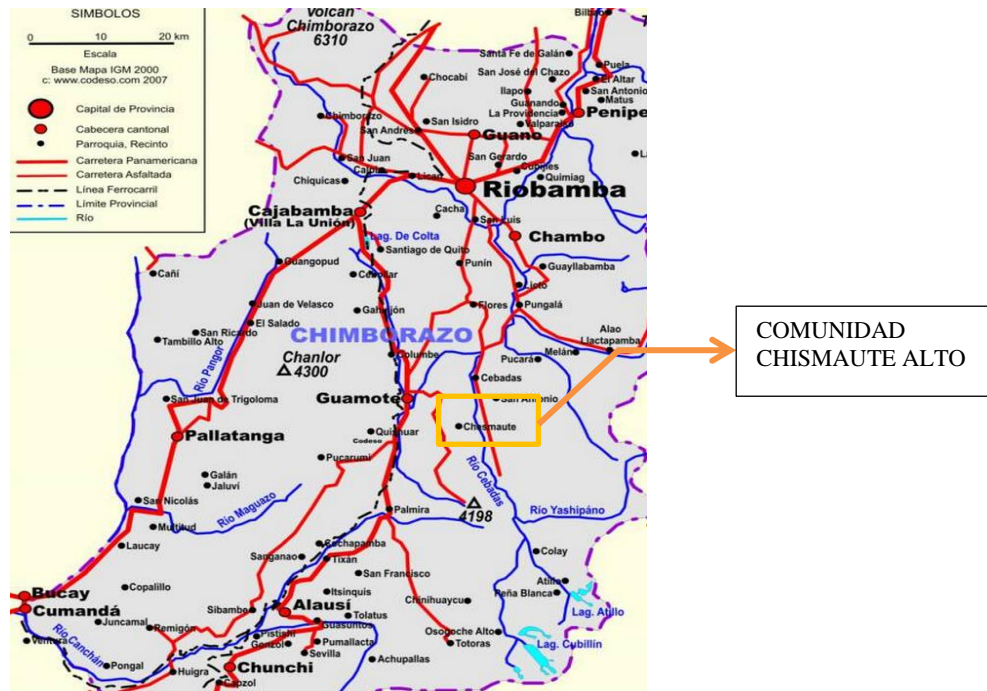
Se dio gran importancia al estudio de impacto ambiental, identificando todos los impactos ambientales que se generarán debido a la ejecución del proyecto, así como también se plantean las respectivas medidas que permitan reducir estos efectos, generando el mínimo impacto al ambiente, durante la ejecución de los trabajos y en la operación y mantenimiento del sistema.

1.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

1.3.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA

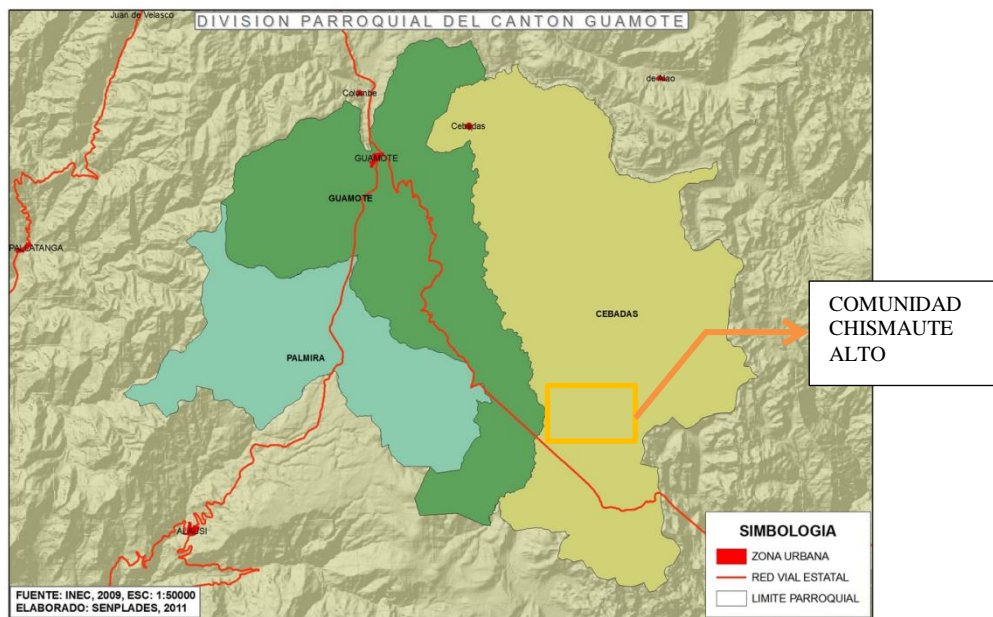
La comunidad de Chismaute Alto perteneciente a la parroquia La Matriz, cantón Guamote, en la Provincia de Chimborazo, se encuentra ubicada en la zona central del país a 230 Km al SurOeste de Quito, en la Región Interandina, a 50 Km al SurEste de Riobamba, cuyas coordenadas geográficas son: **DE (LATITUD: 9778280 N, LONGITUD: 760300 E) A (LATITUD: 9781200 N, LONGITUD: 762000 E)**. Su altitud está a 3500 m.s.n.m

Fig. 1.1 MAPA PROVINCIA DE CHIMBORAZO



FUENTE: Mapa de Carreteras de Chimborazo. Consultado 14 Julio. 2013. Disponible en <http://www.zonu.com/America-del-Sur/Ecuador/Chimborazo/Carreteras.html>

Fig. 1.2 DIVISION PARROQUIAL DEL CANTON GUAMOTE



FUENTE: SNI (Sistema Nacional de Información) / Geográfica / Información Descargable / Mapas / Zona 3 / Chimborazo / Parroquial / Guamoto. Consultado 14 julio.2013. Disponible en <http://www.sni.gob.ec>

1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA.

1.3.2.1 ECONOMÍA

Las principales actividades económicas que realizan los habitantes de Chismaute Alto son: agricultura, ganadería, obreros de la construcción, jornaleros, empleados públicos y privados. Producen un ingreso mensual promedio de 100 dólares, de los cuales el 62 % van destinados a alimentación, 15 % destinados al ámbito educativo, 5% al pago de servicios básicos, 7 % correspondiente a transporte, y 11 % destinados a gastos varios incluido vestimenta. Las personas con disponibilidad de celular tienen un gasto mensual promedio de 7 dólares.

1.3.2.2 EDUCACIÓN

Chismaute Alto cuenta con las siguientes instituciones educativas:

JARDIN DE INFANTES:

Centro Amauta I

Centro Amauta II

EDUCACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA:

Escuela y Colegio Doctor Pompeyo Montero

Es importante mencionar que la escuela y colegio Doctor Pompeyo Montero brinda educación solamente hasta el décimo de básica.

Chismaute Alto no dispone de centros de educación superior motivo por el cual los habitantes se ven en la obligación de desplazarse a ciudades como Riobamba o Quito para conseguir un título universitario.

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN Y ANALFABETISMO

Uno de los mayores problemas presentes en el cantón y que requiere ser analizado es la calidad de la educación. Los estándares bajos de la calidad dependen principalmente a la falta de capacitación de los profesores. En base a datos estadísticos se llega a determinar que el 75 % de la población es analfabeta perteneciendo a ésta personas mayores a 15 años de edad.

1.3.2.3 SALUD

Las enfermedades presentes en la comunidad Chismaute Alto son enfermedades respiratorias (gripe, tos) en niños y adultos. Otras de las enfermedades son la diarrea y fiebre, estas son provocadas debido a la mala calidad del agua con la que disponen. Además padecen de enfermedades gastrointestinales ya que los habitantes no tienen el mínimo hábito de higiene al momento de almacenar el agua en sus casas. Existe un Sub-Centro de Salud cuyos servicios abastecen a leves problemas de salud, para situaciones más complejas es necesario asistir al centro de salud de Guamate.

1.3.2.4 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.

Los medios de comunicación de la comunidad lo constituyen las vías lastradas de tercer orden.

La comunidad de Chismaute Alto dispone de servicios básicos como, agua potable, energía eléctrica y telefonía celular. En el aspecto de energía eléctrica, todos los domicilios del sector cuentan con este servicio. En la comunidad Chismaute Alto todos se ven beneficiados por este servicio

El estado del servicio de agua potable es deficiente, solo se capta el agua y se la desinfecta ocasionalmente; la población paga por este servicio mensualmente 50 centavos de dólar. El servicio de agua potable de la comunidad de Chismaute Alto tiene dos fuentes de abastecimiento, una denominada Letra Rumi I y Letra Rumi II y se lo distribuye a través de tubos tipo mangueras.

Los habitantes usan letrinas y el campo abierto para la eliminación de los desechos biológicos; de los cuales el 8 % poseen letrinas de pozo seco, 45 % poseen letrinas de arrastre, 43 % en campo abierto.

1.3.2.5 ASPECTOS URBANISTICOS

El detalle urbanístico de la comunidad no es evidente ya que no realizan mantenimiento y la capa vegetal que se encuentra destruida a lo largo de los caminos.

CAPITULO II INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1. OBJETIVO Y ALCANCE.

El objetivo y alcance es indicar las investigaciones que se realizó para conocer datos hidrológicos, características del clima en el sitio, los mismos que son indispensables para un adecuado diseño de alcantarillado.

Además se realizó un levantamiento topográfico de la comunidad en estudio para tener conocimiento de la geografía del sector y en base a esto se determinó el trazado de la tubería con sus respectivas pendientes.

2.2. HIDROLOGÍA.

La mayor parte de la superficie del cantón Guamote, constituye la cuenca alta del río Pastaza, cuyo afluente principal es el río Chambo. El área de la población de Chismaute Alto pertenece a la cuenca hidrográfica del río Chambo, el cual a su vez tiene entre sus afluentes principales a los ríos Cebadas y Guamote.

El río Cebadas tiene como afluentes a los ríos Atillo y el Yasipán, ambos nacen en la Cordillera Oriental. El río Guamote tiene como afluentes a los ríos Columbe y Chipo, ambos nacen en la Cordillera Occidental.

2.3. CLIMATOLOGÍA.

El clima de Chismaute Alto es frío, donde predominan inviernos lluviosos en los meses entre Noviembre a Marzo, y veranos secos el resto del año. La temperatura mínima es de 1.8 °C y la máxima de 15.4 °C; su temperatura media mensual es de 7.6 °C.

Las precipitaciones son de carácter interandino con máximas en los meses de Enero y Febrero. La precipitación media anual es de 455 mm.

Los vientos presentes en esta zona van en sentido este y sureste, cuyas velocidades oscilan entre 4.8 a 7.7 m/s. (de 17.3 KPH a 27 KPH).

2.4. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

Una vez efectuado el reconocimiento de la comunidad Chismaute Alto, se llega a determinar que muestra una topografía irregular presentando una superficie inclinada, la pendiente existente a lo largo de la vía principal de acceso corresponde mayor al 5 %. Con los planos topográficos obtenidos se pudo optimizar el diseño del proyecto.

2.4.1. PLANIMETRÍA DEL ÁREA.

La zona de Chismaute Alto está totalmente lotizada y cuenta con las referencias necesarias para la disposición de la tubería de alcantarillado.

2.4.2. ALTIMETRÍA DEL ÁREA.

La altimetría de la zona es irregular. Es importante tomar en cuenta los datos altimétricos ya que a partir de ellos se pudo determinar las pendientes que se usaron para el diseño.

En sí, la topografía presente es desigual, la variación de los niveles en sus extremos de la zona es de 128 m.

2.5. GEOLOGÍA DEL SECTOR.

La provincia de Chimborazo ubicada en la zona central del callejón interandino, está formado por suelos de origen volcánico que con el transcurso del tiempo se han depositado y han ido formando el paisaje geográfico natural.

CAPITULO III DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1.1. OBJETIVO Y ALCANCE

Definir los principios básicos con el objetivo de establecer las dimensiones del proyecto fijando las disposiciones y normas apropiadas para el cálculo del sistema de alcantarillado, así como el conveniente tratamiento de desechos sólidos.

3.1.2. DISPOSICIONES GENERALES

El diseño se lo ejecutó en base a conocimientos hidráulicos y sanitarios de tal manera que garantice el 100% de cobertura del sistema de alcantarillado, a través de tuberías tipo PVC y accesorios complementarios, y que cumpla su función de recolección y transporte y evacuación hacia un tratamiento para su disposición final para su reutilización con fines agrícolas sin generar impactos ambientales. Se utilizará tuberías de PVC y accesorios complementarios.

3.1.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Se utilizará las normas INEN, y normas de la Subsecretaria de Saneamiento Ambiental (EX – IEOS) del Ministerio de la Vivienda y Ambiente, Normas del EMAAP-Q para definir los parámetros de diseño.

Se escogió tubería de PVC para el diseño de las redes de alcantarillado, principalmente por las ventajas hidráulicas y constructivas que presentan.

3.1.4. BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño son el conjunto de parámetros y procedimientos normalizados aplicados en el diseño con el fin de optimizar las dimensiones del proyecto.

3.1.4.1. PERÍODO DE DISEÑO

Es el período en el cual se fijan las condiciones básicas de un proyecto como la capacidad del sistema para atender la demanda futura sin recurrir a la necesidad de una ampliación. Además debe estar sujeto a las características del proyecto ya que esto permitirá a la comunidad subir a niveles de servicio mayores en el futuro, permitiendo reducir el tamaño de las unidades a diseñar.

Para determinar el periodo de diseño se toma en cuenta ciertos parámetros:

- Vida útil de los elementos que conforman el sistema.
- Facilidad o dificultad de ampliar o añadir nuevas estructuras, tomando en cuenta que las obras ampliables requieren periodos de diseño menores o al contrario.

- Crecimiento poblacional, a una baja tasa de crecimiento mayor es el periodo de diseño o al contrario.
- Características financieras nacionales o extranjeras.

JUSTIFICACION

El presente proyecto de Alcantarillado estuvo enfocado al medio rural tomando en cuenta que la población no cuenta actualmente con este servicio, y con el objeto de disminuir el riesgo de un error en la estimación de la población futura y la posibilidad de que la capacidad del sistema sea superada rápidamente en un período muy corto de tiempo se adoptó como período de diseño de **25 años** a partir del 2013, en base a esto se realizará la proyección de la población.

3.1.4.2. POBLACIÓN

La estimación de la población representa un punto principal en el planeamiento de un sistema de Alcantarillado. Esta población debe corresponder a la proyectada al final del período de diseño mediante un modelo matemático, el mismo que asume que el crecimiento que ha tenido una población en función del tiempo y ha seguido una relación matemática identificable o lógica, y que los futuros cambios en la población seguirán el mismo modelo. Los datos de población son importantes para escoger y dimensionar interceptores y emisarios sanitarios así como el tratamiento.

Para realizar el análisis de crecimiento poblacional de la población de Chismaute Alto se utilizarán los Censos (Noviembre del 2001 y Enero del 2010), datos necesarios para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional. Para realizar la proyección demográfica de la

Comunidad Chismaute Alto, se han utilizado datos reportados de crecimiento vegetativo y migratorio mediante la aplicación del modelo matemático de crecimiento geométrico.

3.1.5 MODELO MATEMATICO: CRECIMIENTO GEOMETRICO

TABLA 3.1. POBLACION CHISMAUTE ALTO (CENSO NOVIEMBRE)

AÑO	PROVINCIA/CANTON	% RESPECTO DEL TOTAL NACIONAL	% RESPECTO DEL TOTAL PROVINCIAL	% RESPECTO DEL TOTAL CANTONAL	TOTAL HABITANTES
2001	COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO	0.003	0.09	1.14	700

FUENTE: INEC. Resultados Definitivos. Censo de Población Comunidad Chismaute Alto, Riobamba– Ecuador, 2001.

TABLA 3.2. POBLACION ACTUAL CHISMAUTE ALTO (CENSO ENERO)

AÑO	NUMERO DE HOMBRES	NUMERO DE NIÑOS	NUMERO DE MUJERES	NUMERO DE VIVIENDAS	TOTAL HABITANTES
2010	378	83	469	109	930
	ADULTOS 302		ADULTAS 375		

FUENTE: INEC. Resultados Definitivos. Censo de Población Comunidad Chismaute Alto, Riobamba– Ecuador. 2010

Según los datos censales del año 2010 la población actual que existe en la comunidad es de 930 hab.; de los cuales, el 95% de los habitantes están servidos por el sistema actual de agua potable, pero no disponen de obras de alcantarillado de ningún tipo. Aunque los datos de los censos no son aplicables a comunidades porque solo presentan por parroquias en las que están incluidas las áreas rurales y las urbanas.

JUSTIFICACION

Con los datos de los censos del 2001 y del 2010 se calculó el índice de crecimiento, siendo los valores de los años $t_o = 2010$, porque en ese año se obtuvo 930 Hab y el t_f es el año que corresponde al final del período de diseño de 25, años, desde el 2013 que se está realizando el estudio por lo tanto, el tiempo para el cálculo es de 28 años (2038-2010).

La población beneficiaria del sistema es agricultora, se espera cubrir toda la población futura al final del período de diseño. El cálculo de la Población futura se indica a continuación:

TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL

$$kg = \frac{\ln(\text{Poblacion } 2010) - \ln(\text{Población } 2001)}{t_f(2010) - t_i(2001)}$$

[Ec. 3.1]

Dónde:

kg = Tasa de crecimiento geométrico

Pi (2001) = Población Censo 2001

ti= Tiempo Censo (2001)

Pf (2010) = Población Censo 2010

tf = Tiempo Censo (2010)

$$kg = \frac{\ln(930 \text{ hab.}) - \ln(700 \text{ hab.})}{(2010) - (2001)}$$

***kg* = 0.032**

Tenemos para Cantón Guamote un tasa de crecimiento población de 3.2 % anual, valor que será utilizado para el cálculo de la población en este estudio.

POBLACION FUTURA

$$Pf = Pi * e^{kg * (tf - ti)}$$

[Ec. 3.2]

Dónde:

Pf = Población Futura

Pi = Población Inicial

kg = Coeficiente de Incremento geométrico

tf = Tiempo final

ti = Tiempo inicial

La proyección de la población será para un período de diseño de **25 años**

Entonces:

Pi (2010) = 930 hab.

kg = 0.03

tf = 2038

ti = 2010

Pf = 930 hab. x $e^{(0.032) * (2038-2010)}$

Pf = 2251 hab

DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA

El área poblada se encuentra desarrollada, en un área calculada del proyecto igual a 41. 21 Ha, debido a las características topográficas del terreno, existencia de caminos lastrados y a la actividad económica, un área de futura expansión. Con esto se determinó la densidad poblacional, mediante la expresión:

$$D_{pf} = \frac{P_f}{A_p}$$

[Ec. 3.3]

Dónde:

P_f = Población Futura

A_p = Área de proyecto

$$D_{pf} = \frac{2251 \text{ hab.}}{41.21 \text{ Ha}}$$

$$D_{pf} = 54.62 \text{ hab. /Ha}$$

3.1.4.3. AREAS TRIBUTARIAS

Las Áreas Tributarias son el conjunto de superficies que resultan de dividir el área original a ser estudiada, para esto se tomarán los siguientes criterios:

Si el área es sensiblemente cuadrada la superficie de drenaje para cada tramo de tubería se obtiene trazando diagonales entre los pozos de revisión.

Si son sensiblemente rectangulares, se divide el rectángulo en dos mitades por los lados menores y luego se trazan rectas inclinadas a 45° teniendo como base los lados menores, para formar triángulos y trapecios como áreas de drenaje.

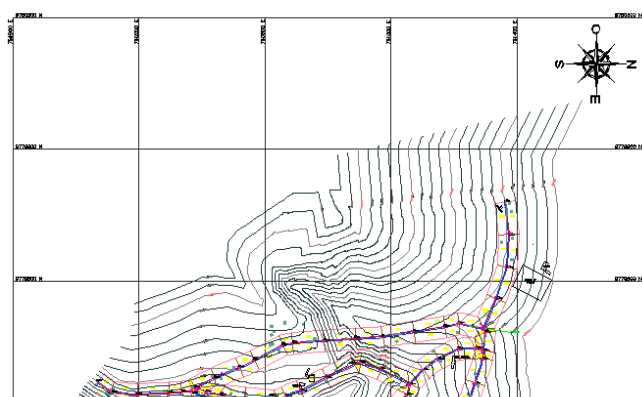
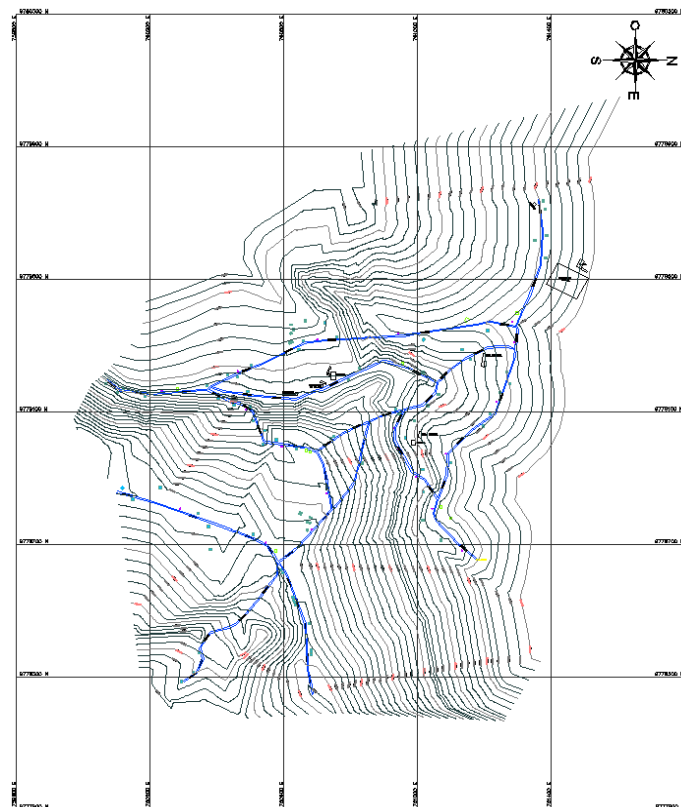
Este método es válido cuando la topografía de la población es más o menos plana.

Si la topografía es irregular se deberá realizar un análisis detallado de las zonas en las cuales el procedimiento de división antes mencionado no es aplicable, debiendo recurrir a las curvas de nivel, en los planos topográficos realizando un estudio de

zonificación y densidades de acuerdo con factores demográficos y urbanísticos que pueden influir en el proyecto.

El Área Total de proyecto para el diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario de la comunidad Chismaute Alto es de **41.21 Ha**. Una vez estudiada la altimetría del sector mediante las curvas de nivel y determinar las posibles zonas de posible expansión, el diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario tendrá tres sitios de descarga.

Fig. 3.1 PLANO ALTIMETRIA Y AREA DE PROYECTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



FUENTE: Darío Santillán

JUSTIFICACION

Debido a la complejidad del proyecto la distribución de áreas de aportación se lo realizó tomando en cuenta a las áreas que posiblemente pueden ser habitadas, así como las de expansión, por lo que se consideró trazar lotes de no más de 20 m de profundidad mediante una línea paralela al camino con una separación de 20 m que conformó el área de Proyecto para posteriormente dividir las áreas de drenaje como se puede ver en la Fig. 3. La razón de esta determinación es por cuanto los lotes son grandes en área porque son terrenos agrícolas y no conviene enviar las aguas lluvias al alcantarillado ya que son necesarias para el desarrollo del mismo.

3.1.4.4. DOTACIÓN

La cantidad de aguas residuales provenientes de las viviendas se basan en el consumo de agua de cada familia. Por esta razón para diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario habrá que definir la dotación de agua por habitante.

Es la cantidad de agua por habitante por día, que debe proporcionar un sistema de abastecimiento público, para satisfacer las necesidades de consumo doméstico, Industrial, comercial y de servicio público.

A su vez dependerá del clima, tamaño de la población, características económicas y culturales y de los hábitos de consumo en la zona.

La adopción de este valor entre los límites establecidos dependerá de la situación política, financiera y económica de sus habitantes, los recursos naturales actuales y futuros a explotarse (caso del turismo) y en general la posibilidad de desarrollarse en base a su propio sostenimiento.

Como lo indica las normas del EX – IEOS que para poblaciones menores a 5000 habitantes, se debe tomar la dotación mínima fijada en base a las condiciones indicadas anteriormente

Para obtener la Dotación a servir se usó las **NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES.**

A falta de datos, y para estudios de factibilidad, se podrán utilizar las dotaciones indicadas en la siguiente tabla de las Normas EX-IEOS.

TABLA 3.3. DOTACIONES RECOMENDADAS

POBLACION (Habitantes)	CLIMA	DOTACION MEDIA FUTURA (lt/hab/día)		
Hasta 5000	Frio	120	-	150
	Templado	130	-	160
	Cálido	170	-	200
5000 a 50000	Frio	180	-	200
	Templado	190	-	220
	Cálido	200	-	230
Más de 50000	Frio	>	200	
	Templado	>	220	
	Cálido	>	230	

FUENTE: EX – IEOS. Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992. Pág 61.

JUSTIFICACION

La Comunidad tiene una proyección de población igual a 2251 hab esto es menor a 5000 habitantes. Se encuentra en un clima frío la dotación para el diseño se adoptó un valor de dotación igual a **120 lts/hab/día**.

3.1.4.5. CAUDALES DE DISEÑO

Para el diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario se debe considerar los siguientes

Caudales de Diseño, definiendo como Caudal de Diseño a la cantidad de líquido operativo del sistema, expresado en litros/segundo (l/s).

3.1.4.5.1. CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS

El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas o caudal medio de aguas servidas, Industriales, Comerciales e Institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible en información de consumos, mediciones y evaluaciones.

- a) **CAUDAL MEDIO INICIAL.**- Este caudal es utilizado generalmente para verificar la capacidad de auto limpieza de la red de alcantarillado.

$$Q_{mi} = \frac{\text{Población inicial} \times \text{Dotación inicial}}{86400 \text{ s/día}} \times \text{Coef. R}$$

[Ec. 3.4]

La dotación inicial debe estar expresada en l/hab*día.

- b) **CAUDAL MEDIO FINAL.**- Es el caudal que sirve de referencia para el dimensionamiento de estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y otras obras anexas.

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} \times \text{Dotación}}{86400 \text{ s/día}} \times \text{Coef. R}$$

[Ec. 3.5]

La dotación final debe estar expresada en l/hab*día.

El Coeficiente **R** es la fracción del agua de uso doméstico entregada como agua servida al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su estimación debe provenir del análisis existente de la zona y/o mediciones de campo. Este coeficiente tiene un valor de 0.7 a 0.8.

JUSTIFICACION

El valor de **R** tiene que ver con la parte cultural; si la gente sabe cuidar y usar el agua para no desperdiciarla se toma el 80 %, pero si no tienen el cuidado y cultura necesaria para utilizar el agua, es mejor tomar el 70 % que significa que mucha agua se botará en el suelo o regarán jardines, etc. pero no llegará a la alcantarilla. Con esta consideración se determinó un valor de **R** del 80% que regresa al sistema de alcantarillado en forma de aguas servidas.

- c) **CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO FINAL.-** Este caudal se obtiene mayorando al caudal medio diario al final del periodo de diseño por un coeficiente de simultaneidad que toma en cuenta el aporte simultáneo de aguas servidas desde los aparatos sanitarios. (k)

$$Q_{\text{max.inst.}} = Q_m \times K$$

[Ec. 3.6]

El coeficiente K, para caudales medios, que varíen entre $0,004 \text{ m}^3/\text{s}$ y $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ es igual a:

$$K = \frac{2,228}{Q^{0.073325}}$$

[Ec. 3.7]

Q = Caudal medio diario de aguas servidas domesticas en m^3/s .

K = Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario.

Este caudal máximo instantáneo se lo utiliza para el dimensionamiento de la red y las estaciones de bombeo.

Para el diseño de tuberías cuyo caudal medio futuro sea inferior a 4 lt/s el factor k puede ser tomado constante e igual a 4.

3.1.4.5.2. CAUDAL DE INFILTRACIÓN

El caudal de infiltración incluye el agua del sub-superficiales que penetran a las redes de alcantarillado, a través de las paredes de tuberías defectuosas, uniones de tubería, conexiones y estructura de los pozos de revisión. En el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, deberá tomarse en cuenta una cantidad mínima de filtración para asegurar que las tuberías trabajaran satisfactoriamente.

Este caudal se determinará considerando los siguientes aspectos:

- Altura de nivel freático sobre el fondo del colector
- Permeabilidad del suelo
- Dimensión, estado y tipo de alcantarillas, y cuidado en la construcción de los pozos de revisión.
- Material de la tubería y tipo de unión.

Las normas ecuatorianas, establecen que para sistemas de alcantarillado con juntas resistentes a la infiltración, el caudal de infiltración será determinado por:

- a) Para alcantarillado con **juntas de mortero**:

$$Q_{\text{inf}} = 67.34 \times A^{-0.1425}$$

[Ec. 3.8]

En donde:

$Q = Q_{\text{máx}}$. Instantáneo de infiltración (m³/ha/día)

$A = \text{Área servida por el alcantarillado (ha)}$

Esta ecuación se aplica para áreas comprendidas entre 10 y 5000 ha.

Si el área es menor a 10 ha, el caudal de infiltración se hace constante e igual a 48.5 m³/ha x día.

b) Para alcantarillado que utiliza **juntas resistentes a la infiltración**:

$$Q_{\text{inf}} = 42.51 \times A^{-0.3}$$

[Ec. 3.9]

Esta ecuación se aplica para áreas comprendidas entre 40.5 y 5000 ha.

Si A es menor a 40.5 Ha el caudal de infiltración será igual a 14 m³/ha x día.

3.1.4.5.3. CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILÍCITAS

Se deben considerar los aportes provenientes de malas conexiones o conexiones erradas al Sistema de Alcantarillado Sanitario, así como de conexiones domiciliarias que incorporan al sistema de alcantarillado aguas lluvias.

Las normas estiman que a falta de datos reales, un valor mínimo de 80 l/hab x día.

3.1.4.5.4. CAUDAL DE DISEÑO

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores de aguas residuales será aquel caudal que resulte de la suma de los caudales, domésticas afectadas por sus respectivos coeficientes de aporte de aguas servidas al sistema y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones ilícitas.

3.1.5. HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Los aspectos hidráulicos para un sistema de alcantarillado permiten de manera eficiente el diseño y construcción como parte de un sistema de recolección, transporte y disposición de aguas servidas constituyéndose como un servicio beneficioso para la comunidad.

Las tuberías del sistema de alcantarillado se diseñan como canales abiertos y parcialmente llenos, bajo la suposición de que el movimiento del líquido que circula dentro de la tubería es de manera estable y uniforme, influenciado principalmente por gravedad.

a) FLUJO EN TUBERIAS A SECCION LLENA

Los diseños de conductos circulares, están basados en la fórmula de Manning y relacionan la pendiente, diámetro, caudal (capacidad hidráulica) y velocidad, para condiciones de flujo a sección llena.

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

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}$$

[Ec. 3.10]

$$Q = V * A, \quad R_h = D/4$$

[Ec. 3.11]

Dónde:

V = Velocidad (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad (adimensional)

R = Radio hidráulico (m)

J = Pendiente (m/m)

Q= caudal flujo totalmente lleno. (m³/s)

A= área. (m²)

b) COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

En el diseño de sistemas de alcantarillado y comprobación de la capacidad del mismo se recomienda utilizar un coeficiente de rugosidad que dependerá del tipo de material a utilizarse.

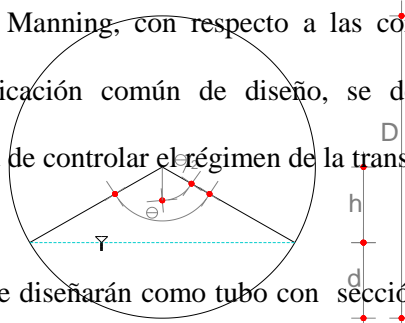
Aunque la resistencia del flujo de una tubería no depende principalmente del tipo de material más bien de un conjunto de factores como conexiones domiciliarias, pozos de revisión y otras instalaciones complementarias que perturban el flujo permaneciendo invariable independientemente del material. En nuestro proyecto se tomó para tuberías de plástico o PVC, el valor del coeficiente de rugosidad de 0.011.

c) FLUJO EN TUBERIAS A SECCION PARCIALMENTE LLENA

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 tanto es necesario determinar el caudal, velocidad, y radio hidráulico, cuando el conducto fluye a sección parcialmente llena (condiciones reales). 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.

Para simplificar los cálculos se han obtenido relaciones entre las diferentes variables hidráulicas en la tubería de sección circular, teniendo como base las calculadas a sección

llena con la fórmula de Manning, con respecto a las correspondientes a un tirante determinado. En la aplicación común de diseño, se debe determinar las relaciones hidráulicas con la finalidad de controlar el régimen de la transición y asegurar velocidades de arrastre adecuadas.



Las tuberías y colectores se diseñarán como tubo con sección parcialmente llena, con el 80 % como máxima capacidad a ser utilizada en el tramo y en condiciones de flujo a gravedad. Entonces se tiene la relación altura a diámetro,

$$d/D = 0.80$$

[Ec. 3.12]

Dónde:

d = Es el calado o altura de la lámina de agua en una sección transversal. Medido respecto a un plano de referencia en la parte inferior de la sección. (m)

D = Diámetro de la tubería (mm)

Del siguiente esquema se determina las relaciones hidráulicas para secciones parcialmente llenas, se determinan mediante las siguientes expresiones:

- a) Angulo central (en grado sexagesimal)

$$\theta = 2 \arccos \left(1 - \frac{2*d}{D} \right) ; \quad \cos \frac{\theta}{2} = 1 - 2 \frac{d}{D}$$

[Ec. 3.13]

b) Radio hidráulico

$$rh = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{Sen } \theta}{2 * \pi * \theta} \right)$$

[Ec. 3.14]

c) Velocidad

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

[Ec. 3.15]

d) Caudal

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

[Ec. 3.16]

Entonces las relaciones fundamentales que ligan el escurrimiento a tubo lleno con el parcialmente lleno quedan de la siguiente manera:

Partiendo de la ecuación de continuidad:

$$Q = V * A \text{ (tubo lleno)}$$

$$q = v * a \text{ (tubo parcialmente lleno)}$$

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

Al reemplazar las expresiones anteriores, se determina las relaciones q/Q y v/V :

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

[Ec. 3.17]

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

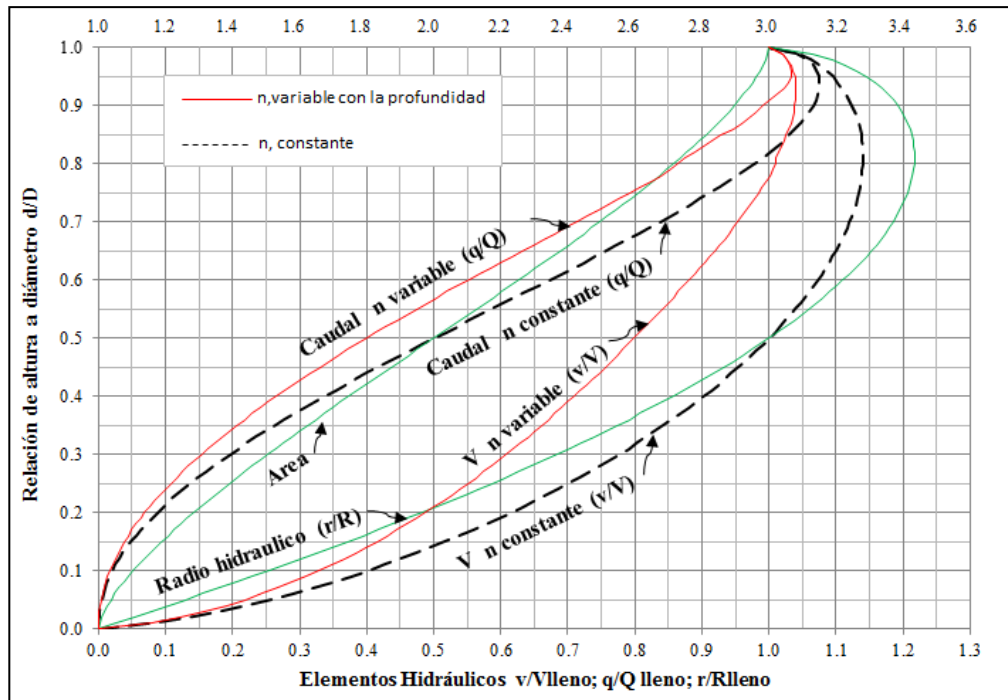
[Ec. 3.18]

Con las ecuaciones [3.17] y [3.18] determinadas anteriormente se puede calcular las relaciones v/V ; q/Q para valores de coeficiente de rugosidad constantes; sin embargo, el coeficiente de rugosidad es una función directa del radio hidráulico; siendo esta variación pequeña pero necesario para obtener este valor para asegurar que el diseño es óptimo.

Durante el diseño del sistema, el cálculo se realiza a partir de la relación (q/Q) obtenido al dividir el caudal de diseño obtenido calculado para cada tramo de tubería para el caudal a tubo lleno Q calculado con la fórmula de Manning, puesto que el caudal es del dato generalmente conocido y con esto poder determinar la relación entre la velocidad real y la velocidad a tubo lleno (v/V) .

La solución a este problema no es directa, pero se puede obtener del diagrama de las propiedades hidráulicas para tubería a gravedad, a superficie libre servirán para determinar las relaciones de radio hidráulico y el calado de agua para el caudal de diseño (condición real).

Fig. 3.2 DIAGRAMA ELEMENTOS HIDRAULICOS PARA CONDUCTOS CIRCULARES



FUENTE: Darío Santillán

Dónde:

v = velocidad flujo parcialmente lleno. (m/s)

q = caudal sección parcialmente llena.

(m^3/s)

V = velocidad flujo a sección llena (m/s)

Q = caudal en la sección llena. (m^3/s)

a = Área a caudal real (m^2)

R = Radio hidráulico real (m)

A = Área a tubo lleno (m^2)

R = Radio hidráulico a tubo lleno (m)

3.1.5.1. RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1.5.1.1. VELOCIDADES ADMISIBLES EN CONDUCTOS

Para el diseño del sistema de alcantarillado las velocidades permiten un adecuado funcionamiento de la red, por esta razón deben ser rigurosamente controladas.

VELOCIDAD MINIMA

Se debe cumplir con la condición de autolimpieza para reducir la sedimentación de sólidos en las tuberías, la eliminación constante de los mismos es costosa y en caso de falta de mantenimiento se podrían generar problemas de obstrucción y consecuentemente el taponamiento. Por esta razón se debe disponer de una velocidad suficiente durante períodos de caudal bajo.

Según las normas del EX – IEOS se establece una velocidad mínima a tubo lleno de 0.60 m/s con el fin de impedir la acumulación de gas sulfhídrico. Sin embargo la velocidad cerca del fondo del conducto es lo más importante a efectos de la capacidad transportadora del agua; por tal motivo se debe verificar que para condiciones de flujo parcialmente lleno la velocidad no sea menor a 0.3 m/s suficiente para evitar depósitos importantes. La velocidad mínima es fundamental para conducir a la minimización de las pendientes de las redes de alcantarillado haciendo posible economizar la excavación y reducir costos.

En el caso de no cumplir con la normativa de velocidad mínima y si la topografía lo permite, para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementará la pendiente de la tubería que asegure la acción auto limpiante. Si esta solución no es practicable se realizará un programa de limpieza y mantenimiento periódicos para los tramos afectados.

VELOCIDAD MAXIMA

La acción erosiva debido al arrastre de materiales sobre la tubería y turbulencia del flujo son factores importantes a efecto de la determinación de la velocidad máxima de las aguas residuales. Actualmente mediante certificación del INEN se tiene como velocidad máxima de hasta 9 m/s en tubos plásticos, según la recomendación de los fabricantes.

JUSTIFICACION

Para el diseño de la red de alcantarillado se utilizó como velocidad mínima o de auto limpieza de 0,3 m/s, esta velocidad podrá modificarse cuando por razones de caudal o pendiente no se pueda realizar un diseño económico y velocidad máxima de 9.0 m/s en la tubería.

3.1.5.1.2. PENDIENTES, LOCALIZACIÓN Y DIÁMETROS

La pendiente mínima se determina en base a velocidad mínima y condiciones de flujo a sección llena y bajo estos criterios las tuberías de alcantarillado se proyectaron con pendientes que aseguren las velocidades permisibles. El cálculo se realizará tramo por tramo.

JUSTIFICACION

En este proyecto se consideraron pendientes mínimas del 1% y máximas del 40%, para mantener un diseño económico.

- La red de alcantarillado Sanitario se diseñó procurando que todas las tuberías pasen por debajo de las tuberías de agua potable, debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando sean paralelas y 0,2 m cuando se crucen.
- Las tuberías sanitarias se proyectaran en los lados opuestos a los indicados para agua potable, es decir hacia el sur y oeste de la calzada. Las tuberías de aguas lluvias se proyectarán en el centro de la calzada en igual forma si se diseña alcantarillado combinado, las tuberías se proyectarán por el centro de la misma.

- Las tuberías se proyectarán con una profundidad suficiente para recoger aguas servidas o lluvias de las viviendas o lotes más bajos a uno y otro lado de la calzada.
- La profundidad mínima de la zanja se determinará considerando la profundidad de colocación de tuberías de agua potable a la que se sumarán la separación vertical mínima que es 0,20 m, en donde existan cruces y el diámetro exterior de la tubería.

JUSTIFICACION

La profundidad de la red de alcantarillado está dada por las dimensiones de los conductos más una altura de seguridad debido al relleno, que para el caso será 120 cm más el diámetro de la tubería diseñada de profundidad mínima en cualquier clase de conductos. La profundidad mínima en pozos de salida será 1.40m.

- En el sistema de recolección y evacuación de aguas residuales el diámetro mínimo interno para la tubería de alcantarillado sanitario será 20 cm con el fin de evitar obstrucciones de los conductos y para sistemas de alcantarillado Pluvial o Combinado de 25 cm.

3.1.5.1.3. TUBERIAS

Para el diseño del sistema de alcantarillado se escogió el tipo de tubería de PVC por ser un material que brinda mayores ventajas que el tradicional tubo de hormigón. Las tuberías de PVC son livianas, de fácil manejo en obra con lo cual no requiere de equipo pesado para su colocación e instalación, son más flexibles aseguran un excelente comportamiento en terremotos, temblores y asentamientos diferenciales.

Presentan características hidráulicas mucho más convenientes que otro tipo de material, reduciéndose así el costo del mantenimiento. Las suaves superficies interiores de la tubería comparadas con las tuberías metálicas u otros materiales, aseguran bajas pérdidas por fricción y proporcionan movimiento de flujos altos. El PVC presenta un óptimo comportamiento a la abrasión durante el período de diseño, los tramos de tubería se unen fácilmente con adhesivos especiales. Por estas razones es recomendable utilizar este material para la evacuación de aguas negras.

3.1.5.1.4. CAPACIDAD DEL TUBO A UTILIZARSE

En tuberías de diámetro pequeño (hasta 300 mm) la capacidad a caudal máximo debe ser de alrededor del 60 % para que la tubería no trabaje a presión, absorbiendo las variaciones de flujo durante las horas máximas de aportación de aguas servidas.

En tuberías de mayor diámetro la capacidad a utilizarse puede variar entre el 70 y 80%. En la práctica suele aumentarse el porcentaje de utilización de las tuberías hasta valores próximos al 80% para que la capacidad hidráulica sea más favorable y así, obtener diseños económicos que se adapten a la situación financiera de la comunidad.

Se debe prever que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los 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.

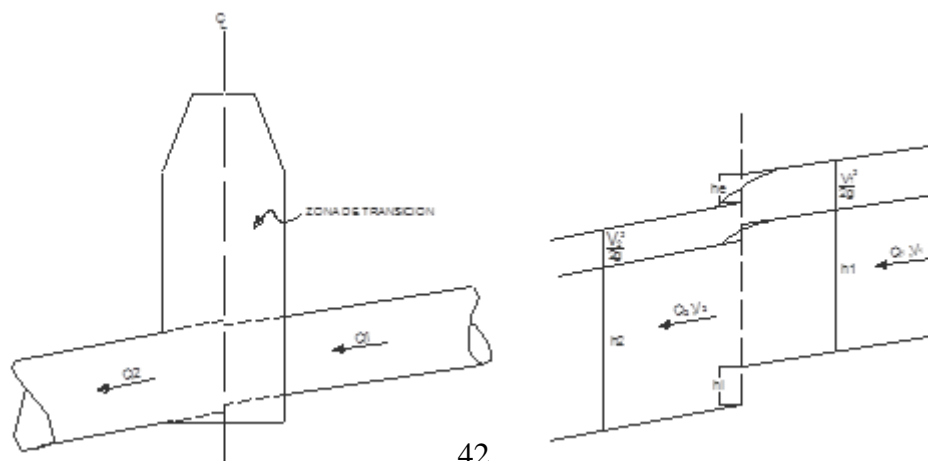
3.1.5.1.5. TRANSICIONES

El diseño hidráulico del sistema de alcantarillado, está sujeto a condiciones reales, como cambios bruscos de pendiente, variación de la sección de los colectores, cambio de velocidad o caudales, por lo que no satisface la condición de régimen hidráulico uniforme y permanente.

Por esta razón se tiene zonas de transición que son aquellas en la cual se produce una pérdida de energía, por el cambio de régimen hidráulico como el retroceso de las aguas o sobre presión en la tubería. La mayoría de las transiciones se localizan en los pozos de revisión.

En el diseño se debe tomar en cuenta las pérdidas de energía, mediante el cálculo hidráulico correspondiente ya que nos permitirá establecer el valor de la pérdida de carga que debe ser compensado con la caída en la solera del conducto, con el objeto de evitar la formación de remansos o turbulencias. Para efectos de cálculo se considera que los colectores se unen en el centro del pozo de revisión.

Fig. 3.3 TRANSICION VERTICAL ENTRE DOS COLECTORES



FUENTE: BURBANO, G. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado.

Dónde:

h_i = Caída que se requiere dar al fondo

h_1 = Energía específica en la parte superior de la transición

h_2 = Energía específica en la parte inferior de la transición

h_e = Pérdida de energía en la transición

El valor de la pérdida de carga en la transición se calcula con la ecuación:

$$h_e = k * \frac{V^2}{2g}$$

[Ec. 3.19]

Obteniendo como ecuación de la transición la siguiente:

$$h_i = (h_2 - h_1) + \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right) + k * \left(\frac{V_2^2}{2g} - \frac{V_1^2}{2g} \right)$$

[Ec. 3.20]

Dónde:

$K = 0.1$ cuando $V_2 > V_1$ (Para incremento de velocidad)

$K = 0.2$ cuando $V_2 < V_1$ (Para disminución de velocidad)

El valor de h_i es la caída que se requiere dar al fondo de la zona de transición en el centro, es decir, la diferencia de cotas entre la tubería de llegada y la de salida. De acuerdo a h_1 y h_2 , h_i puede ser positiva interpretada como un descenso o negativa como un ascenso y su variación puede ser grande, especialmente en alcantarillado pluviales y combinados, por la gran diferencia de caudales que puede existir en un determinado instante en la misma sección.

Al calcular h_i se tomarán como válidos únicamente los valores positivos, ya que valores negativos no se pueden dar en la práctica por la sedimentación, entonces se asimilarán a cero. El cálculo del valor de h_i con la aplicación de las ecuaciones anteriores no resulta necesario para tuberías de diámetro pequeño, para esto se puede considerar reglas empíricas para considerar, en alguna forma, la pérdida de energía producida.

- Cuando llegue una sola tubería al pozo de revisión, debe dejarse una caída de 3cm entre las cotas de la tubería de llegada y la de salida.
- Cuando lleguen dos tuberías al pozo de revisión, debe dejarse 6cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.
- Cuando lleguen tres tuberías al pozo de revisión, se debe dejar 9cm de caída a partir de la cota de la tubería más baja.

Estas recomendaciones son válidas siempre y cuando los diámetros de las tuberías de llegada y salida sean iguales, caso contrario, se recomienda determinar el valor de la caída empatando las claves de dichas tuberías.

3.1.5.1.6. ACCESORIOS

La curvatura de la silleta (accesorios de PVC para tubería de alcantarillado) dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción.

3.1.5.1.7. POZOS DE REVISION

El acceso a las tuberías para su mantenimiento se deberá realizarse mediante los pozos de revisión, estos deben permitir una ventilación adecuada que el sistema requiere.

Se proyectan en:

- El inicio de toda tubería o colector
- Toda intersección de tuberías o colectores
- Todos los cambios de pendiente, de dirección o de sección (exceptuando el caso de las alcantarillas curvas).

Además se adoptaron los siguientes criterios:

- La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm, para diámetros entre 400 mm a 800 mm la distancia máxima entre pozos será 150 m y para diámetros mayores a 800 mm la distancia máxima será de 200 m.
- Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.
- Los pozos de alcantarillado sanitario deben ubicarse 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 la escorrentía superficial.
- La abertura superior del pozo será como mínima 0,6 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 descenso al interior del pozo.
- El diámetro del cuerpo del pozo está en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

TABLA 3.4. DIAMETROS RECOMENDADOS DE POZOS DE REVISIÓN

DIAMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIAMETRO DEL POZO (m)
Menor o Igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño Especial

FUENTE: EX – IEOS. Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 Habitantes, 1992. Pág. 292.

- La tapa de los pozos de revisión será circular y generalmente de hierro fundido. Las tapas irán aseguradas al cerco con pernos, mediante algún otro dispositivo que impida su apertura por personas no autorizadas. De esta manera se evitarán las pérdidas de las tapas o la introducción de objetos extraños al sistema de alcantarillado.
- No se recomienda usos de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.
- El fondo del pozo deberá tener cuantos canales sean necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía. Los canales deben ser una prolongación lo más continua que se pueda de la tubería que entra al pozo y de la que sale del mismo; de esta manera, deberán tener una sección transversal en U. Una vez conformados los canales se deberán proveer una superficie para que el operador pueda trabajar en el fondo del pozo. Esta superficie tendrá una pendiente de 4% hacia el canal central.
- Para el caso de tuberías laterales que entran a un pozo en el cual el flujo principal es en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45° respecto al eje principal del flujo. Esta unión se dimensionará de manera que las velocidades de flujo en los canales que se unan sean aproximadamente iguales. De esta manera se reducirán las pérdidas al mínimo.

3.1.5.1.8. POZOS DE SALTO

Con el objeto de facilitar la entrada de trabajadores al pozo de revisión se evita descargar libremente el agua del alcantarillado, dentro del pozo y la altura máxima que debe existir entre el fondo del pozo y la cota Invert de una tubería que llega debe ser de 0,9 m. Este pozo de salto consiste en instalar un tubo de hasta 30 cm de diámetro, vertical junto y antes del pozo para recibir el líquido del pozo que entrega, de tal manera que el líquido que baja va perdiendo velocidad al circular en forma espiral en el tubo. Cuando la capacidad de la tubería vertical sea insuficiente para transportar el caudal, se deberá diseñar una estructura especial de llegada tipo azud con estructuras reductoras de velocidad, para facilitar la descarga desde la tubería hasta el fondo del pozo.

3.1.5.1.9. CONEXIONES DOMICILIARIAS

La conexión domiciliaria se iniciara con una estructura denominada caja de revisión, a la cual llegará la conexión intradomiciliaria. La sección mínima de una caja de revisión será de 0,6x0,6 y su profundidad será la necesaria para cada caso.

Las conexiones domiciliares externas serán de diámetro 0,16 m y se instalaran con una pendiente mínima del 2% hacia la tubería de alcantarillado.

- En casos especiales se podrán efectuar conexiones de mayor diámetro, justificándose adecuadamente.
- Los materiales a emplear serán en general los indicados para las tuberías.
- La profundidad de la conexión en la línea de fábrica será de 0,60 m o mayor.

- Los empalmes de las conexiones domiciliarias con las tuberías se harán mediante ramales a 45° que desemboquen en la parte superior de la colectora en el mismo sentido que el flujo.
- En todos los casos las conexiones domiciliarias pasaran por debajo de las tuberías de distribución de agua potable por lo menos a 0,15 m. Cuando no se pueda satisfacer este requisito, se deberá realizar una envoltura de hormigón al tramo de la conexión domiciliaria.

JUSTIFICACION

En el presente proyecto se considera conexiones domiciliarias para todas las casas existentes, con esto todas las viviendas de la zona se beneficiarán del servicio de canalización.

El diámetro correspondiente a la acometida será de 160 mm que unirá a la tubería principal de alcantarillado, conforme a los detalles de los planos. **(NOTA: VER LAMINA 8 DETALLES DE POZOS, CAJAS DE REVISION Y SUMIDEROS – DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - ANEXO DETALLES).**

3.1.5.1.10. DESCARGAS

La descarga del alcantarillado fue determinado de acuerdo a la topografía de la comunidad. Diseñándose estructuras para el tratamiento adecuado de las aguas servidas y su vertido a quebradas cercanas mediante sistemas de infiltración.

3.1.5.2. CALCULOS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Para realizar el diseño hidráulico de las redes que conforman el sistema de alcantarillado sanitario, se tiene el trazado de las tuberías y ubicación de pozos con el respectivo sentido del flujo de las aguas residuales, se tiene 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.

De esta forma se determina los caudales de diseño, en base a los parámetros mencionados anteriormente, como son población futura, dotación, longitudes de tubería, cota terreno, cota proyecto.

Mediante el uso del Excel se realizó los cálculos para cada red, en las primeras columnas se tienen datos de cada tramo, los datos necesarios para elaborar la tabla de cálculo son:

DATOS DE DISEÑO

Dotación de agua: 120 lt/hab/día

Coefficiente de retorno: 80%

Tipo de material: PVC

Coefficiente de rugosidad: $n= 0.011$

Diámetro mínimo: 200 mm

La hoja de cálculo se la realizó de la siguiente manera:

COLUMNA (CALLE): Nombre o número de calle

COLUMNA (Nº POZO): Número de pozo, de acuerdo con el trazado propuesto hasta el sitio de descarga, también se tomará en cuenta los ramales que alimenten a la red principal.

COLUMNA (TRAMO): Corresponde al tramo a diseñarse EJEMPLO: (1-2).

COLUMNA (L): Se coloca la longitud del tramo a diseñar entre los pozos que lo conforman, esta distancia será la horizontal medida de eje a eje determinada en los planos de implantación de la red.

COLUMNA (A. APORTACION): Corresponde a las Área de aportación dividida en Área parcial y área acumulada en hectáreas.

COLUMNA (POB. ACUMULADA): Se calcula el número de habitantes por tramo utilizando la siguiente fórmula: tomando como ejemplo el tramo (1-2), de la “CALLE A”.

Nº Habitantes por tramo = Densidad poblacional * Área tributaria acumulada del tramo (Ha)

Nº Habitante por tramo = 54.62 hab. /Ha * 0.5382 Ha = 29.40 hab. El mismo cálculo se procede para cada uno de los tramos de las redes del sistema.

COLUMNA (Q medio): Cálculo del caudal medio de aguas servidas con los siguientes datos:

Dotación: 120 lt/hab/día, coeficiente de retorno adoptado: 80%, entonces para el tramo (1-2) se tiene:

$$Q_m = (N^\circ \text{ habitantes por tramo} * \text{dotación} * \text{Coeficiente de retorno}) / 86400$$

$Q_m = (29.40 \text{ hab.} * 120 \text{ lt/hab/día} * 0.8) / 86400 = 0.0327 \text{ lt/s.}$ El mismo cálculo se procede para cada uno de los tramos de las redes del sistema.

COLUMNA (Q. máx. instantáneo): Cálculo del caudal máximo instantáneo mediante la expresión $Q_{\text{máx instan.}} = Q_m * K$, donde K es un factor de mayoración de consumo.

Si $Q_m < 4 \text{ lt/s}$, entonces $K = 4$

$$\text{Si } Q_m > 4 \text{ lt/s, entonces } k = \frac{2.228}{Q_d^{0.073325}}$$

Tomando como ejemplo el tramo (1-2), como $Q_m = 0.0327 \text{ lt/s} < 4 \text{ lt/s}$ se tiene un $K = 4$, el caudal máximo instantáneo será:

$Q_{\text{máx. Instant}}: 0.0327 \text{ lt/s} * 4 = 0.1307 \text{ lt/s}$. El mismo cálculo se procede para cada uno de los tramos de las redes del sistema.

COLUMNA (Q. Infiltración): Cálculo de Q infiltración = 0, Para nuestro estudio no se tomó en cuenta el caudal de infiltración ya que en el diseño se usarán tuberías de PVC y las uniones se las realizará con sello elastomérico garantizando la estanqueidad.

COLUMNA (Q. aguas lluvias ilícitas): Cálculo del caudal de aguas lluvias ilícitas, a falta de datos se toma 80 lt/hab/día y se calculó mediante la expresión:

$Q_{\text{a. ilícitas}} = (\text{N}^{\circ} \text{ habitantes por tramo} * 80 \text{ lt/hab/día})/86400$, tomando el ejemplo del tramo (1-2) se tiene:

$Q_{\text{a. ilícitas}} = (29.40 \text{ hab.} * 80 \text{ lt/hab/día})/86400 = 0.0272 \text{ lt/s}$. El mismo cálculo se procede para cada uno de los tramos de las redes del sistema.

COLUMNA (Q. Diseño): Se calculó un valor de **Caudal de diseño** por cada tramo, en función del área parcial correspondiente. Este valor se obtuvo de la suma del caudal máximo instantáneo, caudal de infiltraciones y caudal de aguas lluvias ilícitas. El caudal obtenido es aquel que será ingresado en el programa SewerCAD para diseñar la tubería.

Para el ejemplo tramo (1-2), se obtuvo un caudal de diseño igual:

$$Q_d = Q_{\text{máx instan.}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{a. ll. Ilícitas}}$$

$$Q_d = 0.1307 \text{ lts/s} + 0 + 0.0272 \text{ lts/s}$$

$Q_d = 0.1579 \text{ lts/s}$. El mismo cálculo se procede para cada uno de los tramos de las redes del sistema.

3.1.5.3. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Se utilizó el programa SewerCAD para realizar los cálculos hidráulicos del Sistema de Alcantarillado Sanitario, se decidió utilizar este programa debido a las ventajas del funcionamiento que ofrece. También analiza escenarios diversos del diseño para los sistemas de alcantarillado, además nos presenta una visión del flujo líquido dentro de la tubería mostrándonos los remansos y la ocupación del flujo en la tubería.

El programa considera el flujo gradualmente variado y no uniforme. Para efectuar el cálculo y diseño se ha procedido a verificar los parámetros como: Velocidades máximas y mínimas, profundidades a la clave de la tubería que son respectivamente Pendientes máximas y mínimas, y diámetros mínimos utilizables.

Una vez terminado el proceso de cálculo se obtiene todos los parámetros que intervienen en una red de alcantarillado sanitario indicados en la tabla de cálculo:

COLUMNA (Ø): Diámetro de las tuberías en (mm) obtenido del programa, indica el valor de diámetro comercial de la tubería o la dimensión de la base del colector adoptada.

COLUMNA (PENDIENTE): Pendiente de Diseño del proyecto J (%). Indica el valor de la pendiente de la tubería de alcantarillado. Se procura que dicha pendiente sea paralela a la del terreno para disminuir la sobre-excavación.

COLUMNA (V Tubo lleno): Velocidad de flujo obtenido del programa. (Velocidad a tubo lleno calculada con la fórmula de Manning)

COLUMNA (Q Tubo lleno): Caudal acumulado de cada tramo de red obtenido del programa. ($Q = V * A$).

COLUMNA (q/Q): Relación de caudales que indica el valor de la relación entre caudal de diseño Qd y caudal a sección llena.

COLUMNA (d/D): Relación d/D, Valor de la relación del calado frente al diámetro de la tubería, obtenido en el programa, o a su vez utilizando el diagrama de Relaciones hidráulicas en conductos circulares.

COLUMNA (v/V): Relación v/V, que indica el valor de la relación entre la velocidad de diseño y la velocidad a sección llena.

COLUMNA (V diseño): Velocidad de diseño calculada según la ecuación de Manning con el valor del radio hidráulico.

COLUMNA (V mínima): Velocidad mínima de autolimpieza de cada tramo.

COLUMNA (Cota Terreno): Cotas terreno, dato de Ingreso que indica el valor de la cota de cada pozo, determinado de la topografía.

COLUMNA (ALTURA POZO): Profundidad de Pozos, obtenidos del programa. Con este valor se determina la cota proyecto.

H (Pozo nº 1) = 1.40 m pozo de Inicio

Cota terreno = 3780.82 m

Cota Proyecto (P-1) = Cota terreno – Hpozo

Cota proyecto (P-1) = 3780.82 m – 1.40 m = 3779.42 m

El programa SewerCAD permite obtener los perfiles a escala de todos los tramos de la red, visualizando la información obtenida así como el diseño en planta, los mismos que pueden ser exportados al AutoCAD para la elaboración de los planos respectivos. **(NOTA: LAS TABLAS DEL CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO SE ANEXAN**

AL FINAL – ANEXO A, ASÍ COMO LOS PLANOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN Y LOS PERFILES DE LOS COLECTORES PROYECTADOS SE ANEXA AL FINAL - ANEXO B).

3.1.6. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

3.1.6.1. INTRODUCCION

El tratamiento de aguas residuales puede representar un problema, ya que tecnologías para tratar dichas aguas es muy costosa, debido a que los contaminantes de las aguas residuales son normalmente una mezcla compleja de compuestos orgánicos e inorgánicos. Esto se debe a que el crecimiento población es cada vez mayor, por lo cual se genera una elevada demanda del líquido, a lo que se llama aguas residuales que comprende al caudal de agua que se desprende de la comunidad una vez que ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleado y que son descargadas a corrientes naturales presentando alto nivel de contaminación.

Entonces las aguas residuales es la combinación de residuos líquidos que provienen del uso doméstico, Industrial, escurrimientos de usos agrícolas así como aguas pluviales.

Es por esto que el grado de tratamiento requerido para el agua residual se basa principalmente de los límites de vertido hacia un efluente. Las aguas negras están constituidas por 99,9% de líquido y 0,1 % de materia sólida, por lo que su vertido en una corriente cambia la característica del agua que la recibe.

La acumulación y estancamiento de las aguas residuales y la descomposición de la materia orgánica que contienen pueden conducir a la generación de gases malolientes. Además de la presencia de microorganismos patógenos causantes de enfermedades.

Las aguas residuales recogidas en la comunidad serán conducidas, en última instancia a cuerpos de agua receptores o al mismo terreno.

3.1.6.2. SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Un sistema de depuración consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos con el fin de eliminar los contaminantes presentes en el agua mediante un tratamiento conveniente para su disposición y reutilización.

Las aguas lluvias al no poseer contaminantes que afecten al medio ambiente no requieren tratamiento por lo cual se vierten al medio natural.

Se realizará la segregación de las aguas residuales o aguas negras, estas al ser una composición de elementos altamente tóxicos requieren de un proceso descontaminante con el objetivo de no generar impactos al medio ambiente al momento de ser descargada.

La selección de los procesos de tratamiento de aguas residuales depende de un cierto número de factores que permitirán escoger un sistema de tratamiento apropiado para la comunidad, estos factores son los siguientes:

- ***CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR:***

El agua a tratar en la comunidad Chismaute Alto proviene básicamente del uso residual doméstico, y al no tener aguas de uso Industrial, no requiere un tratamiento avanzado ya que no se descarga efluentes químicos, los cuales serían difíciles de separarse en el entorno.

- ***OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:***

Se puede realizar tratamientos económicos en localidades con escasos recursos como son zonas rurales, en las que no se requiere de tecnología especializada, de personal calificado, generalmente son personas que viven en el mismo lugar para realizar los procesos de operación y mantenimiento del tratamiento con esto no se encarecería el costo del proyecto.

- ***COMPLEJIDAD:***

- En el tratamiento de aguas residuales las unidades del mismo deben tener óptimas condiciones de funcionamiento bajo una supervisión adecuada en el momento de su construcción. Las malas construcciones son las causantes de problemas en las unidades diseñadas y por consiguiente en la calidad del efluente. Por esta razón el nivel de complejidad en su construcción debe ser mínimo y así reducir costos.
- En lo referente a la operación y mantenimiento se prevé un nivel de complejidad muy bajo ya que no se dispone de tecnología avanzada para ejecutar estos procesos.

3.1.6.3. COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1.6.3.1. TANQUE SEPTICO (DOBLE CAMARA)

En un tanque séptico de doble cámara diseñado herméticamente para operaciones de sedimentación simple en la cual se separa los sólidos suspendidos en el fluido que por acción de la gravedad ocupan la parte inferior del tanque, se compactan debido al peso del líquido y a los sólidos que soportan, además de procesos de digestión de los sólidos y almacenamiento de éste. En el segundo compartimento proporciona sedimentación y almacenamiento de sólidos adicionales provenientes de la primera cámara. La velocidad del proceso de digestión aumenta con la disminución de temperatura, el líquido contenido en el tanque experimenta transformaciones bioquímicas para la destrucción de agentes patógenos, y conseguir un efluente depurado o menos contaminante.

Es un sistema que utiliza la capacidad que tiene el suelo para absorber. Por lo tanto, su buen funcionamiento depende de que el tanque sedimentador cumpla apropiadamente con la retención de los sólidos más pesados y de las grasas, así como de que los terrenos donde se colocan estos sistemas de tratamiento tengan la capacidad de permitir que se infiltre el agua.

3.1.6.3.1.1. FUNCIONAMIENTO

Recibe la descarga de las aguas residuales conformadas de materia líquida y sólida, que durante un tiempo de retención hidráulica son sometidas a descomposición mediante procesos físicos y bacteriológicos.

La materia orgánica sufre una descomposición por condiciones anaerobias en ausencia de oxígeno, las partículas gruesas van al fondo por decantación, las partículas livianas y grasas ascienden en forma de burbujas a la superficie.

En el tanque séptico se definen varias capas:

- Zona de almacenamiento , en el fondo, sitio para la acumulación de sólidos
- Zona intermedia (zona de sedimentación) en la cual se ubican los líquidos con materia orgánica disuelta, sobre estos se encuentran las grasas o natas.
- Espacio libre en el cual se ubican los gases producidos por el proceso anaerobio de descomposición de la materia.

En la primera cámara se utiliza para la sedimentación, digestión del fango y almacenamiento de éste. El material sedimentado forma una capa de lodos, que lo degrada biológicamente por el tiempo de permanencia y acción de microorganismos.

En la segunda cámara proporciona una biodegradación de la materia orgánica en el efluente y capacidad de almacenamiento adicional y por tanto, sirve para proteger contra la descarga de sólidos flotantes o en suspensión, u otro material que pueda escaparse de la primera cámara. Se repetirá el mismo proceso anaerobio pero con menos sólidos suspendidos que en la primera cámara.

El agua procesada sale por la parte superior del tanque y pasa a una segunda cámara que contiene el filtro anaerobio, para la remoción, tratamiento y disposición de los lodos una vez que ha sido estabilizada la materia orgánica para su adecuada disposición.

3.1.6.3.2. FILTRO ANAEROBIO

El filtro anaerobio es un sistema herméticamente diseñado de hormigón armado utilizado para llevar a cabo un proceso de crecimiento anaerobio, constituido por un medio sólido

inerte que sirve de soporte a los microorganismos encargados de reducir la carga contaminante del agua.

Existen factores que afectan tanto el diseño como el rendimiento de estos filtros.

La eficiencia de remoción de carga contaminante en un sistema de tratamiento de aguas residuales se determina en un porcentaje de reducción de DBO (Medida de la cantidad de Oxígeno disuelto consumido por los microorganismos para la oxidación de la materia orgánica o concentración de contaminantes).

Esta eficiencia puede verse afectada por factores como:

- Tiempo de retención
- Medio de soporte

3.1.6.3.2.1. TIEMPO DE RETENCIÓN

El tiempo de retención es el tiempo en el cual una partícula de agua se demora desde la entrada a la planta de tratamiento hasta su salida, ese tiempo determina los procesos a los que está sometida la materia orgánica. Este tiempo es el que influye principalmente en el rendimiento de los filtros anaerobios. A valores altos de tiempos de retención ayudan el contacto entre la película biológica generada con la materia orgánica, por lo cual se genera una gran producción de microorganismos y una gran eficiencia de remoción de contaminantes.

3.1.6.3.2.2. MEDIO DE SOPORTE

El medio de soporte que se usa en el filtro anaerobio constituye de piedra triturada entre 4 a 7 cm, materiales cerámicos, vidrios, ladrillos, aunque se pueden emplear otros materiales

como medio filtrante que ayuden a suprimir inconvenientes como obstrucciones y colmatación debido a que existe aguas residuales con concentraciones elevadas de sólidos en suspensión.

Permanece completamente sumergido en el agua con ausencia de oxígeno manteniéndose así las condiciones anaerobias requeridas, y con esto lograr una concentración de materia orgánica alta y un efluente clarificado.

3.1.6.3.2.3. FUNCIONAMIENTO

El filtro anaerobio de flujo ascendente está constituido de tres zonas, zona de entrada, zona intermedia y zona de salida.

El líquido proveniente del tanque séptico entra por el fondo a través de un falso fondo perforado, se promueve una zona en la cual los microorganismos se adhieren en forma de fina biopelícula o se agrupan formando flóculos o gránulos dentro de los espacios vacíos del medio filtrante donde se degrada la materia orgánica.

El tipo, forma y características del lecho filtrante ejercen influencia sobre la eficiencia, el medio de soporte actúa como separador de líquido-gas-sólido; también ayuda a proveer un flujo uniforme del agua residual propiciando un mejor contacto entre el líquido afluente y los sólidos biológicos en el reactor

La zona de salida cumple ciertas funciones importantes las cuales son: Recibir el efluente del filtro, evacuarlo y garantizar una correcta y homogénea circulación del mismo a través de todo el sistema.

La salida del efluente se la realiza a través de una tubería perforada o mediante un vertedero, permitiendo una recolección homogénea a lo largo del sistema.

El líquido que sale de esta cámara puede ser descargado a canales de aguas lluvias o a canales naturales o reutilizarse en el riego de jardines, descarga de inodoros o lavado de carros previo una desinfección simple, el agua que sale de este tratamiento no es apta para consumo humano.

JUSTIFICACION

Con estas consideraciones para el presente proyecto se propone un Sistema de Tratamiento primario de aguas residuales descargadas de la Comunidad Chismaute Alto considerando principalmente la capacidad económica de la población siendo así un sistema económico y eficaz, el cual está conformado por un tanque Séptico de doble cámara constituida por cámaras de igual capacidad y un Filtro anaerobio de flujo ascendente; adicionalmente esto permitirá realizar el mantenimiento alternado de las cámaras del tanque séptico.

El Sistema de tratamiento se lo diseñó para recibir aguas residuales, que permanezcan con tiempos de retención hidráulico de 12 a 24 horas, provistos de accesorios de entrada y salida además de que sus dimensiones son relativamente pequeñas resultando costos de implantación bajos.

3.1.6.4. DISEÑO DEL SISTEMA

Para el diseño del sistema de tratamiento, se empleó la Normas de la Asociación Brasileira NBR-41/81-7229 (Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Tanques Sépticos) y NBR- 13969 (Unidades de Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales Complementarias- Diseño, Construcción y Operación), cuyo objetivo básico es fijar las condiciones necesarias para el diseño, construcción de Tanques sépticos y disposición del agua residual y lodo sedimentado, con el objetivo de proteger la salud pública y la higiene, generando confort a los habitantes atendidos por estos sistemas. Esta unidad está constituida de cámaras en serie, en los cuales se efectúan procesos de sedimentación y digestión, con predominancia de la digestión en la primera cámara.

3.1.6.4.1. DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SEPTICO

3.1.6.4.1.1. VOLUMEN ÚTIL

El espacio interno mínimo necesario para el correcto funcionamiento del tanque séptico, correspondiente a la suma de los volúmenes destinados para la digestión, decantación y almacenamiento de espuma.

Para el cálculo del volumen útil del Tanque séptico, se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = N \times [(C \times Tr) + (100 \times Lf)]$$

[Ec. 3.21]

Dónde:

V = Volumen útil (m³)

N = Número de Contribuyentes para cada sistema (hab.)

C = Contribución de aguas residuales (lt/hab*^día) (Ver tabla N° 1)

Tr = Tiempo de retención (días) (Ver tabla N° 2)

Lf= Contribución de lodos frescos (lt/hab) (Ver tabla N° 1)

a) **CONTRIBUCION DE AGUAS RESIDUALES:** Es el aporte de aguas servidas al sistema de alcantarillado para su tratamiento, para el cálculo se considera lo siguiente: Número de personas a ser atendidas, El 80% del consumo local de agua, y en los predios en los que hay ocupantes permanentes como temporales la contribución total de flujo es la suma del flujo para cada tipo de habitante.

b) **CONTRIBUCIÓN DE LODOS FRESCOS:** Son los lodos inestables retenidos en el interior del tanque antes de manifestarse los fenómenos de digestión y que no han sufrido ninguna descomposición.

De acuerdo a la siguiente tabla se indican la Contribución de aguas residuales y de lodos frescos para diversos tipos de predios:

TABLA 3.5. CONTRIBUCIÓN DIARIA DE AGUAS RESIDUALES (C) Y LODO FRESCO (LF) POR TIPO DE PREDIO Y DE OCUPANTES

TIPO DE PREDIO	CLAVE	UNIDAD	CONTRIBUCIÓN DE AGUAS RESIDUALES (lt/hab*día)	LODO FRESCO (lt/hab)
1. Ocupantes Permanentes				
Hospitales.0258	H	cuarto	250	1
Departamentos	D	persona	200	1
Residencias	R	persona	150	1
Internados	I	persona	150	1
Casas Populares rurales	C	persona	120	1
Hoteles (Sin incluir cocina y lavandería)	T	persona	120	1
Alojamientos temporales	A	persona	80	1
2. Ocupantes Temporales				
Fábricas en general	F	persona	70	0.3
Edificios públicos	E	trabajador	50	0.2
Escuelas	S	persona	50	0.2
Restaurantes	R	persona	25	0.1
Cines y teatros	C	persona	2	0.02

FUENTE: ABNT- NBR 41/81-7229. Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Tanques Sépticos, 1993. Pág. 4.

NOTA: Si la contribución diaria sea superior a 75.000 litros / día de este tipo de tratamiento no debe ser utilizado.

La comunidad Chismaute Alto genera solo aguas residuales de uso doméstico descargadas a 3 plantas de tratamiento. Al ser una zona de casas populares [c] o predio bajo la contribución de aguas residuales es de 120 lt/ hab*día lt/hab*día multiplicado por un coeficiente de retorno para las aguas servidas del 80%. Por lo tanto la contribución de lodo fresco será igual a 1 lt/hab.

- c) **TIEMPO DE RETENCIÓN:** Como se indicó anteriormente, el tiempo de retención es el intervalo de tiempo en el cual se ejecuta los procesos de remoción de la materia orgánica a través de la planta de tratamiento.

TABLA 3.6. PERIODOS DE RETENCION POR CONTRIBUCION DIARIA DE AGUAS RESIDUALES

	CONTRIBUCIÓN TOTAL DIARIA (lt/día)	TIEMPO DE RETENCION	
		Horas	día
	1500	24	1.00
1501	3000	22	0.92
3001	4500	20	0.83
4501	6000	18	0.75
6001	7500	16	0.67
7501	9000	14	0.58
9000		12	0.50

FUENTE: ABNT- NBR 41/81-7229. Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Tanques Sépticos, 1993. Pág. 5.

JUSTIFICACION

La contribución total de aguas residuales es igual a (**C total diaria = N° Contribuyentes x Contribución Aguas Servidas**) con este valor se recurre a la tabla 3.6 para determinar el tiempo de retención necesario para cada tratamiento.

3.1.6.4.1.2. PARAMETROS DE DISEÑO

Para dimensiones y relaciones de largo, ancho y alto del tanque séptico de cámaras en serie se han observado los siguientes parámetros de dimensionamiento de las normas en referencia.

- Ancho interno mínimo (b) = 0,80 m

TABLA 3.7. PROFUNDIDADES ÚTIL MÍNIMA Y MÁXIMA POR VOLUMEN ÚTIL CALCULADO

VOLUMEN ÚTIL (m ³)		PROFUNDIDAD ÚTIL MÍNIMA (m)	PROFUNDIDAD ÚTIL MÁXIMA (m)
Hasta	6	1.2	2.2
6	10	1.5	2.5
Más	10	1.8	2.8

FUENTE: ABNT- NBR 41/81-7229. Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Tanques Sépticos, 1993. Págs. 5.

- Profundidad útil: Varía entre el mínimo recomendado y los valores máximos de la Tabla 3.7, y de acuerdo con el volumen útil calculado.
- Relación entre largo (L) y ancho (b): $2 \leq L/b \leq 4$ (Una mejor sedimentación se obtiene al proporcionar el tanque en una relación ancho: largo igual a 1:3. Así como, al establecer una profundidad mínima de 1,0 m para los líquidos, serán posibles de mejor manera las acciones de biodigestión).
- La primera y la segunda cámaras deben tener un volumen útil respectivamente de 2/3 y 1/3 de el volumen útil total.
- El largo de la primera cámara es de 2/3 del largo total y de la segunda 1/3.
- Los bordes inferiores de las aberturas de paso entre las cámaras deben estar a 2/3 de la profundidad útil.

- Los bordes superiores de las aberturas de paso entre las cámaras deben estar mínimos a 0,30 m abajo del nivel del líquido.
- El área de las aberturas de paso entre las cámaras debe ser de 5% a 10% de la sección transversal útil de la fosa séptica.

3.1.6.4.1.3. NUMERO DE CAMARAS

Se recomienda el uso de múltiples cámaras en serie especialmente para los tanques pequeños de volúmenes medios, que sirve para 30 personas. Para observar el mejor desempeño en términos de calidad de los efluentes, se recomienda el siguiente número de cámaras: Tanques cilíndricos, tres cámaras en serie, Tanques prismáticos rectangulares, dos cámaras en serie.

3.1.6.4.2. DIMENSIONAMIENTO DEL FILTRO ANAEROBIO

3.1.6.4.2.1. VOLUMEN ÚTIL

El volumen útil del lecho filtrante (V_u), en litros, se obtiene por la ecuación:

$$V = 1.6 \times N \times C \times Tr$$

[Ec. 3.22]

Dónde:

V = Volumen útil (m³)

N = Número de Contribuyentes (hab.)

C = Contribución de aguas residuales (lt/hab*^{día}) (Ver tabla N° 1)

Tr = Tiempo de retención (días) (Ver tabla N° 2)

NOTA: El volumen útil mínimo del lecho del filtro debe ser de 1000 lt = 1 m³, la altura del lecho de filtro, que ahora incluye la altura del falso fondo, se debe limitar a 1,20 m y la altura del falso fondo se debe limitar a 0,60 m, ya incluyendo el espesor de la losa.

La profundidad del lecho debe estar a 1.80 m de profundidad, y el falso fondo no debe ser inferior a 0.3 m de altura.

El dispositivo de salida debe pasar por el centro del filtro y mantener una carga mínima de 0.30 m sobre el lecho filtrante.

3.1.6.4.2.2 PARAMETROS DE DISEÑO

Las normas brasileñas establecen las siguientes dimensiones y relaciones de ancho, largo y altura para el filtro anaerobio:

- Ancho interno mínimo (b) = 0.95m
- Altura útil mínima (h) o profundidad del lecho = 1.80m
- Relación entre ancho (b) y altura útil (h), $b \leq 3h$

Con estas definiciones se detalla a continuación el Diseño de las Plantas de Tratamiento para la Comunidad Chismaute Alto. **(NOTA: LOS PLANOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO SE ANEXA AL FINAL - ANEXO C).**

Para determinar las dimensiones del Tanque séptico debemos considerar que la multiplicación de largo por el ancho y por el alto, de un resultado aproximado al del Volumen útil.

Valores Recomendados:	Ancho interno mínimo (b)	=	0.80	m
OK				
	Altura útil mínima (h)	=	1.20	m
OK				
	Relación entre largo y ancho	=	$2 < L/B < 4$	
OK				
	Relación entre ancho y altura	=	$b < 2h$	
OK				
Profundidad recomendada	Hasta 6 m ³		1.2 - 2.2 m	}
	De 6 a 10 m ³		1.5 - 2.5 m	
	Más de 10m ³		1.8 - 2.8 m	

El volumen que se tiene es mayor a 10 m³ por lo tanto se adopta una profundidad de 1.8 m

$$\text{Relación largo / ancho } L/B = 3$$

2. DIMENSIONAMIENTO TANQUE SEPTICO

DIMENSIONES	Largo L1 (m)	Ancho B (m)	Altura h1 (m)
CALCULADO	8.73	2.91	1.45
ADOPTADO	9.00	2.30	1.80

$$\text{Vol. Real del tanque} = 9.00 \times 2.30 \times 1.80 = 37.30 \text{ m}^3$$

3. LONGITUDES DE LAS CAMARAS

$$\text{PRIMERA CAMARA (SEDIMENTADOR)} = \frac{2}{3} * L = \frac{2}{3} \times 9.00 = 6.00 \text{ m}$$

$$\text{SEGUNDA CAMARA (CLARIFICADOR)} = \frac{1}{3} * L = \frac{1}{3} \times 9.00 = 3.00 \text{ m}$$

Para determinar las dimensiones del Tanque séptico debemos considerar que la multiplicación de largo por el ancho y por el alto, de un resultado aproximado al del Volumen útil.

Valores Recomendados:	Ancho interno mínimo (b)	=	0.80	m
OK				
	Altura útil mínima (h)	=	1.20	m
OK				
	Relación entre largo y ancho	=	$2 < L/B < 4$	
OK				
	Relación entre ancho y altura	=	$b < 2h$	
OK				
Profundidad recomendada	Hasta 6 m ³		1.2 - 2.2 m	}
	De 6 a 10 m ³		1.5 - 2.5 m	
	Más de 10m ³		1.8 - 2.8 m	

El volumen que se tiene es mayor a 10 m³ por lo tanto se adopta una profundidad de 1.8 m

$$\text{Relación largo / ancho } L/B = 3$$

2. DIMENSIONAMIENTO TANQUE SEPTICO

DIMENSIONES	Largo L1 (m)	Ancho B (m)	Altura h1 (m)
CALCULADO	6.30	2.10	1.05
ADOPTADO	5.55	1.40	1.80

$$\text{Vol. Real del tanque} = 5.55 \times 1.40 \times 1.80 = 14.00 \text{ m}^3$$

3. LONGITUDES DE LAS CAMARAS

$$\text{PRIMERA CAMARA (SEDIMENTADOR)} = \frac{2}{3} * L = \frac{2}{3} \times 5.55 = 3.70 \text{ m}$$

$$\text{SEGUNDA CAMARA (CLARIFICADOR)} = \frac{1}{3} * L = \frac{1}{3} \times 5.55 = 1.90 \text{ m}$$

CALCULO DEL TANQUE SEPTICO Y FILTRO ANAEROBIO
PROYECTO: DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO,
CANTON GUAMOTE.

DESCARGA N° 3
TANQUE SEPTICO (DOBLE CAMARA)

Datos:

Pacum. = **1574** hab.
 Predio: Casas Populares **C**
 Dotación = **120** lt/hab. x día
 Qdiseño = **7.662** lt/s

1. CALCULO VOLUMEN UTIL (Vu)

$Vu = N \times [(C \times Tr) + (100 \times Lf)]$ Donde:

Vu	= Volumen útil (m3)		
N	= Número de Contribuyentes (hab.)	N =	787 hab.
C	= Contribución de Aguas Servidas lt/hab*día	C =	120 x 0.8 = 96
Ct	= Contribución Total diaria de Aguas Servidas	Ct =	787 x 96 = 75533 lt/día
Tr	= Período de retención (días)	Tr =	0.50 día
Lf	= Contribución de lodos frescos lt/hab.	Lf =	1

$$Vu = 787 \text{ hab.} \times [(96 \text{ lt/hab.} \cdot \text{día} \times 0.50 \text{ día}) + (100 \times 1 \text{ lt/hab.})]$$

$$Vu = 116446.40 \text{ lt}$$

$$\mathbf{Vu = 116.45 \text{ m}^3} \text{ (Vol. Útil para cada tanque séptico)}$$

Para determinar las dimensiones del Tanque séptico debemos considerar que la multiplicación de largo por el ancho y por el alto, de un resultado aproximado al del Volumen útil.

Valores Recomendados:	Ancho interno mínimo (b)	=	0.80	m
OK				
	Altura útil mínima (h)	=	1.20	m
OK				
	Relación entre largo y ancho	=	$2 < L/B < 4$	
OK				
	Relación entre ancho y altura	=	$b < 2h$	
OK				
Profundidad recomendada	Hasta 6 m ³		1.2 - 2.2 m	}
	De 6 a 10 m ³		1.5 - 2.5 m	
	Más de 10m ³		1.8 - 2.8 m	

El volumen que se tiene es mayor a 10 m³ por lo tanto se adopta una profundidad de 2.30 m

$$\text{Relación largo / ancho } L/B = 3$$

2. DIMENSIONAMIENTO TANQUE SEPTICO

DIMENSIONES	Largo L1 (m)	Ancho B (m)	Altura h1 (m)
CALCULADO	12.80	4.27	2.13
ADOPTADO	12.70	4.00	2.30

$$\text{Vol. Real del tanque} = 12.70 \times 4.00 \times 2.30 = 116.80 \text{ m}^3$$

3. LONGITUDES DE LAS CAMARAS

$$\text{PRIMERA CAMARA (SEDIMENTADOR)} = \frac{2}{3} * L = \frac{2}{3} \times 12.70 = 8.50 \text{ m}$$

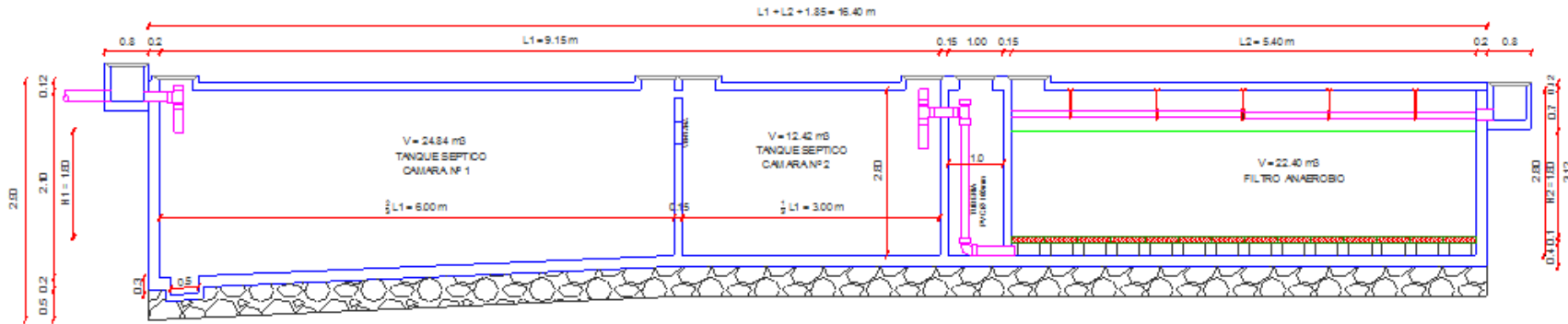
$$\text{SEGUNDA CAMARA (CLARIFICADOR)} = \frac{1}{3} * L = \frac{1}{3} \times 12.70 = 4.20 \text{ m}$$

TABLA 3.8. CUADRO DE DIMENSIONES

DESCARGA N°	POBLACION (hab.)	TANQUES SEPTICOS			FILTROS ANAER.		
		LARGO L1 (m)	ANCHO B(m)	ALTURA h1 (m)	LARGO L2 (m)	ANCHO B(m)	ALTURA h2 (m)
1	499	9.00	2.30	1.80	5.40	2.30	1.80
2	178	5.55	1.40	1.80	5.40	1.40	1.80
3	1574	12.70	4.00	2.30	7.00	4.00	2.30

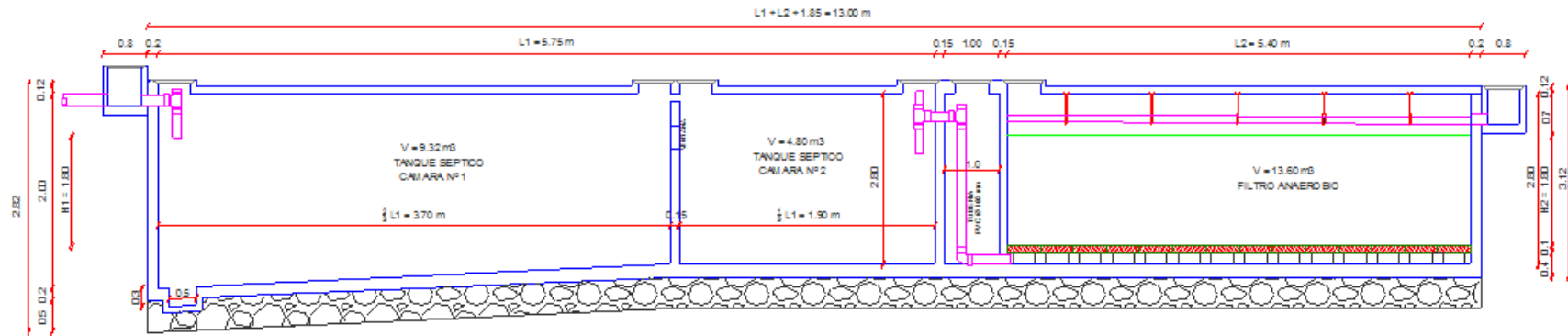
FUENTE: Dario Santillan

Fig. 3.4 DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 1



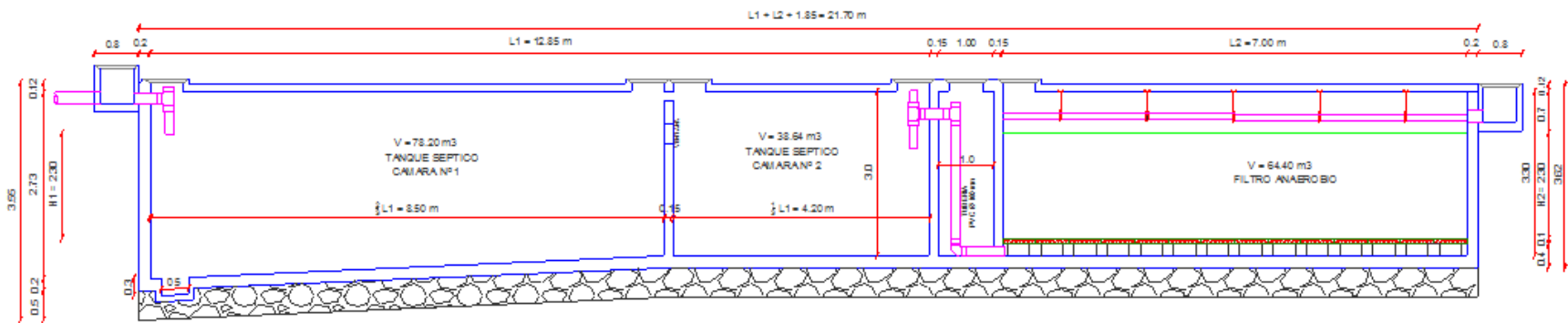
FUENTE: Dario Santillan

Fig. 3.5. DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 2



FUENTE: Dario Santillan

Fig. 3.6. DIMENSIONES PLANTA DE TRATAMIENTO N° 3



FUENTE: Dario Santillan

3.1.6.5. ZANJAS DE INFILTRACION

Las aguas grises y efluentes provenientes del tratamiento primario requieren necesariamente de un tratamiento final antes de la descarga al ambiente ya que su carga contaminante aún no ha sido removida por completo, se considera a este tratamiento como secundario.

Para el presente proyecto se propone un sistema de infiltración en el terreno mediante zanjas de infiltración o llamadas también campo de Infiltración que consisten en un sistemas de zanjas poco profundas expuestas dentro de una excavación que generalmente se rellena con un medio poroso el cual permite el flujo libre del agua residual pre-tratada a dicha superficie en donde el agua ingresa al suelo en donde recibe el tratamiento infiltración, adsorción y mediante procesos biológicos, que consumen los diversos contaminantes de manera natural. En última instancia el agua tratada en el sistema se combina con el agua subterránea y fluye con la misma.

Para ello es necesario conocer la capacidad de absorción del suelo mediante pruebas de absorción, determinando parámetros como la velocidad y tiempo de infiltración, ubicación del nivel freático evitando así la saturación del mismo.

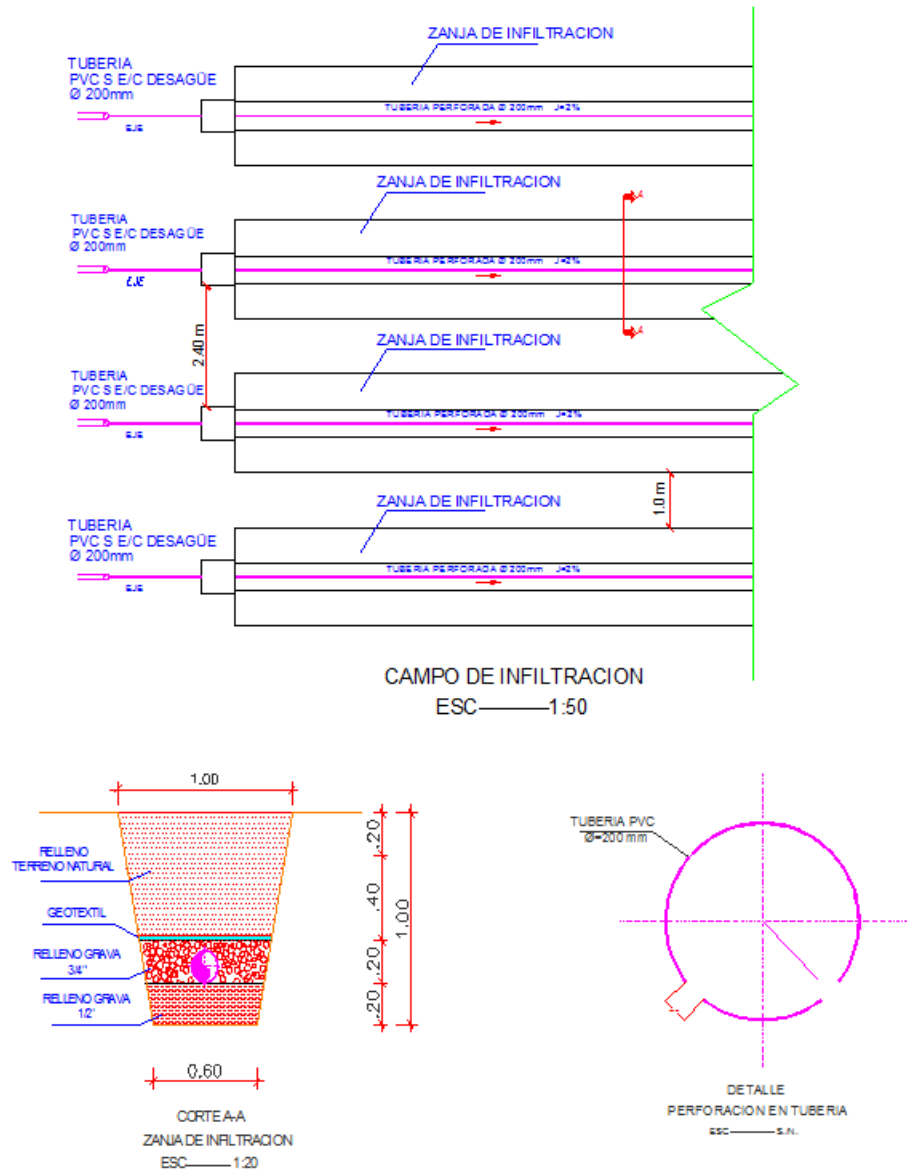
La construcción se lo efectúa bajo los siguientes parámetros que se detallan a continuación:

- El fondo de la zanja deberá quedar por lo menos a 2 metros por encima del nivel freático.
- Todo campo de absorción tendrá como mínimo dos zanjas por cada tanque séptico de igual longitud y el espaciamiento entre zanjas deber ser no menor a 1.0 m. La longitud

máxima deseable de cada zanja será de 20 m permitiéndose en casos justificados longitudes hasta de 30 m.

- Cuando se disponga de dos o más zanjas de infiltración en paralelo se requerirá de instalar una o más cajas de distribución.
- La caja de distribución del agua residual sedimentada deberá permitir el reparto uniforme a cada tubería de distribución. Frente a la boca de ingreso del efluente del tanque séptico a la caja de distribución, deberá existir una pantalla de atenuación que distribuya el flujo en todo lo ancho de la caja. La repartición podrá ser por vertederos distribuidores de flujos, o por sistema debidamente justificado que se ubicará después de la pantalla de atenuación.
- El fondo de la zanja serán de 1.0 m de profundidad respecto al nivel del terreno, y el ancho podrán variar entre un mínimo de 0.60 m a un máximo de 1.50 m. En las que se asientan las tuberías de distribución sobre un relleno de grava de $\frac{1}{2}$ " de 20 cm de espesor. La tubería de distribución y recolección están conformado por tubos de PVC perforados de 200 mm de diámetro, las perforaciones son de 13 mm de diámetro espaciadas cada 0.10 m distribuidos uniformemente en la semicircunferencia inferior de la sección.
- Se continúa el relleno de la zanja con grava de $\frac{3}{4}$ " con un espesor de 20 cm para cubrir la tubería. Como capa intermedia se entre la grava y el terreno se coloca un geotextil para permitir la evapotranspiración del agua residual y evitar que las partículas del suelo obstruyan la salida del líquido a través de la juntas.
- Finalmente se colocará una capa de relleno de suelo natural de 60 cm que proviene de la excavación. Se debe evitar compactar el material de relleno para no afectar el relleno de grava. La pendiente mínima de las tuberías de distribución y recolección será de 1.5 % y un valor máximo de 3.0 %.

Fig. 3.7 PLANTA Y DETALLES DE ZANJAS DE INFILTRACIÓN



FUENTE: Dario Santillan

NOTA: En lugar de perforaciones que no están en el fondo del tubo, es recomendable hacer una ranura del espesor de una sierra de corte de metal o serrucho con un ángulo de 120° al centro de la sección.

3.1.6.6. RUTINAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

3.1.6.6.1. TANQUE SÉPTICO.-

El tanque séptico debe inspeccionarse cada año, cuando se trate de instalaciones domésticas y cada seis meses en el caso de establecimientos públicos como escuelas, industrias o comercios. Al abrir el registro del tanque séptico para efectuar la inspección o la limpieza, se debe tener el cuidado de dejar transcurrir un tiempo hasta tener la seguridad que el tanque se haya ventilado lo suficiente porque los gases que en ella se acumulan pueden causar asfixia o ser explosivos al mezclarse con el aire. Por ello nunca debe encenderse fósforo o cigarrillo cuando se apertura un tanque séptico.

Los tanques sépticos se deben limpiar antes que se acumulen demasiada cantidad de lodos y natas, ya que su presencia por encima de determinados niveles conduce a que puedan ser arrastrados a través del dispositivo de salida obturando el campo de infiltración.

El tanque séptico se ha de limpiar cuando el fondo de la capa de nata se encuentre a unos ocho centímetros por encima de la parte más baja del deflector o prolongación del dispositivo de salida o cuando la capa de lodos se encuentre a 0,30 m por debajo del dispositivo de salida.

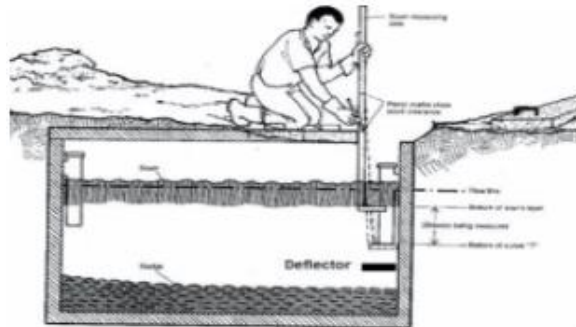
La presencia de turbiedad en el líquido efluente con la presencia de pequeñas partículas de sólidos sedimentables es un síntoma que la nata o los lodos han sobrepasado los límites permisibles y se está afectando severamente el sistema de infiltración, por lo que deberá programarse de inmediato su limpieza, ya que el volumen ocupado por la nata y el lodo ha hecho disminuir el período de retención del agua dentro del tanque séptico conduciendo a una menor eficiencia remocional del material sedimentable. Por ello, es una buena práctica

disponer de una caja intermedia entre el tanque séptico y el campo de infiltración para observar la calidad de efluente drenado por el tanque séptico.

El espesor de la nata se puede medir con un listón de madera en cuyo extremo lleve fijada una aleta articulada (véase figura 3.8). El listón se fuerza a través de la capa de nata hasta llegar a la zona de sedimentación en donde la aleta se desplazará a la posición horizontal. Al levantar el listón suavemente, se podrá determinar por la resistencia natural que ofrece la nata, la distancia del fondo de la nata o espesor al extremo del tubo de salida, no debe ser inferior a 8 cm.

Este mismo dispositivo puede ser empleado para determinar el nivel bajo del deflector o de la prolongación del dispositivo de salida.

Fig. 3.8 PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CONTROL DEL FONDO DE NATAS

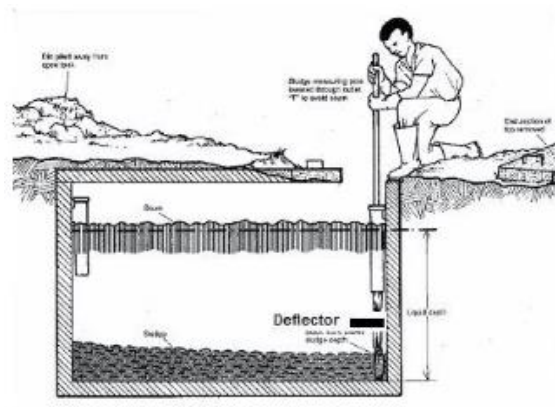


FUENTE: ROSALES, E. Tanques sépticos: Conceptos teóricos base y Aplicaciones. Vol. 18. N. ° 2, 2003.

Para determinar el espesor de lodo y la profundidad del líquido, se emplea un listón de madera en cuyo extremo tenga enrollado una tela tipo felpa (material del cual se fabrican las toallas) en una longitud de aproximadamente un metro (véase figura 3.9). Este dispositivo se hace descender hasta el fondo del tanque a través del dispositivo de salida para evitar la

interferencia de la capa de nata. Luego de mantener el listón por un minuto, se le retira cuidadosamente y las partículas de lodo quedarán adheridas sobre el enrollado de felpa, permitiendo determinar el espesor de la capa de lodos que no debe exceder los 75 cm.

Fig. 3.9 PROCESO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CONTROL DEL NIVEL DE LODOS



FUENTE: ROSALES, E. Tanques sépticos: Conceptos teóricos base y Aplicaciones. Vol. 18. N. ° 2, 2003.

Las tuberías de salida que conectan el tanque séptico con el filtro anaerobio deben ser inspeccionadas cada 3 meses para verificar que no haya sedimentos, en caso de haberlos es señal de que existe una avería en el sistema como la saturación del filtro, para lo cual se debe hacer una limpieza al mismo.

En nuestro proyecto para el mantenimiento del tanque séptico se dará capacitación a una persona de la comunidad previamente asignada por las autoridades.

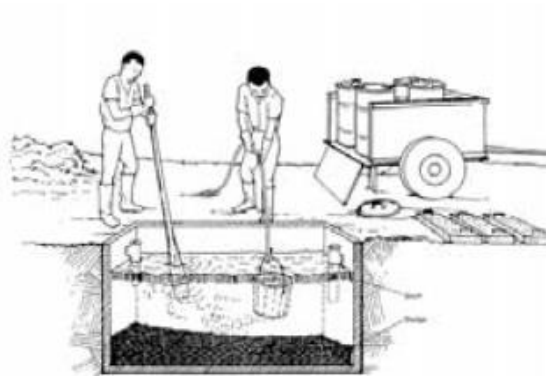
3.1.6.6.1.1. LIMPIEZA

La limpieza inicial o el intervalo entre dos de limpieza consecutivas dependen de la intensidad de uso del tanque séptico, por que cuanto mayor es el uso, menor será el intervalo entre limpiezas. Normalmente, se recomienda limpiarlo una vez por año.

El dispositivo más empleado para la remoción del lodo del tanque séptico es el carro cisterna equipado con bomba de vacío y manguera. El retiro de los lodos se realiza hasta el momento en que se observe que el lodo se torna diluido. En pequeñas instalaciones, la limpieza se puede ejecutar con un recipiente dotado de un mango largo para retirarlo del interior del tanque séptico o mediante una bomba manual que descargue a un recipiente o a un camión tanque.

Para facilitar el retiro de la nata, poco antes del retiro del lodo, se esparce en su superficie cal hidratada o ceniza vegetal y luego, con la ayuda de un listón de madera se procede a mezclarlo. Esto inducirá a que gran parte de la espuma se precipite e integre al lodo facilitando de esta manera su retiro.

Fig. 3.10 LIMPIEZA DEL TANQUE SEPTICO EXTRACCION DE LODOS



FUENTE: ROSALES, E. Tanques sépticos: Conceptos teóricos base y Aplicaciones. Vol. 18. N. ° 2, 2003.

Cualquier persona que ingrese al interior de un tanque séptico debe llevar atada a la cintura una cuerda cuyo extremo lo mantenga en el exterior del tanque una persona lo suficientemente fuerte como para izarla en el caso de que los gases del tanque lo lleguen a afectar. Una vez retirado el lodo, el tanque séptico no debe ser lavado o desinfectado y más

bien se debe dejar una pequeña cantidad de lodo como base generadora de bacterias anaerobias para facilitar el proceso de depuración de las nuevas aguas residuales que han de ser tratadas.

Las personas encargadas del mantenimiento y conservación de los tanques sépticos, deberán emplear guantes y botas de hule.

3.1.6.6.1.2. APLICACIÓN DE LODOS SOBRE EL TERRENO

Los lodos estabilizados provenientes del proceso anaerobio tienen un valor como abono y podrían ser aplicados en estado líquido directamente sobre el terreno, siempre que se haya removido por lo menos el 55% de los sólidos volátiles suspendidos.

Previo su manejo y transportación los lodos extraídos deben ser rociados con cal. En este proceso de estabilización se añade cal al lodo crudo en cantidades suficientes como para elevar su pH a 12. El pH alto elimina los microorganismos presentes en el lodo y estabiliza la materia orgánica. Para el efecto se escogerán sitios ubicados a por lo menos 500 m de la vivienda más cercana. El terreno deberá estar protegido contra la escorrentía de aguas lluvias y no deberá tener acceso al público.

3.1.6.6.2. MANTENIMIENTO, INSPECCIÓN Y LIMPIEZA DEL FILTRO ANAEROBIO

La cámara donde se ubica el filtro anaerobio deberá inspeccionarse cada seis meses, pues con el tiempo se irán depositando materias sólidas que tienden a obturar los huecos del material filtrante, con lo que el medio filtrante comenzará a trabajar mal y en ese caso

habrá necesidad de limpiarlo. Si la limpieza del filtro no es satisfactoria podrá sustituirse el material colocado con otro material similar.

La inspección del efluente del filtro anaerobio se la hará cada 4 meses para determinar si el sistema trabaja adecuadamente con el pasar del tiempo.

JUSTIFICACION

Para la comunidad de Chismaute Alto los lodos resultantes del proceso de digestión serán dispuestos adecuadamente enterrándolos en zanjas de 60 cm de profundidad en un lugar donde no existan niveles freáticos altos, o en su defecto deshidratado en lechos de secado o lechos de arena en los cuales se deshidratan por acción del aire y el sol.

Debido a la dificultad de realizar los estudios en los lodos tratados para la determinación de los parámetros mínimos, su utilización será en suelos agrícolas como abono lo que reduce la incorporación de fertilizantes comerciales, mejora su fertilidad, aumenta la capacidad de retención de agua y reduce la erosión del suelo.

3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas pluviales deben proyectarse cuando las condiciones propias de drenaje de la zona requieran una solución a la evacuación del escurrimiento pluvial, de este modo se impide la generación de daños materiales y la propagación de enfermedades relacionadas con las aguas contaminadas.

Este sistema ayudará a la rápida evacuación del agua lluvia evitando así la invasión a propiedades públicas y privadas, su proyección y construcción evitará las conexiones erradas del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales y evitar los efectos nocivos a cuerpos de agua receptores por contaminación de escurrimiento pluvial. Aunque la construcción modifica las superficies reduciendo su permeabilidad teniendo la presencia de una mayor cantidad de agua sobre el terreno y la eliminación de los cauces naturales reduciendo así la capacidad de desalojo de las aguas pluviales. Por ello, las conducciones artificiales para evacuar el agua son diseñadas con mayor capacidad que la que tienen las corrientes naturales existentes.

La capacidad de recolección de las aguas lluvias a través de sumideros debe ser consistente con la capacidad de evacuación de la red de colectores para garantizar que el caudal de diseño llegue al sistema de alcantarillado. Además del dimensionamiento de los colectores se deberá realizar un estudio de captación de aguas superficiales en función de las características hidráulicas del sistema que permitan la operación, mantenimiento y reparación del mismo.

3.2.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Las lluvias y la falta de sistemas de drenaje conllevan a un malestar de la población. El estudio de la red de alcantarillado Pluvial para la Comunidad de Chismaute Alto está prevista para solucionar problemas de inundación y estancamiento de aguas lluvias debido a las precipitaciones.

Se tomó como información básica la obtenida del texto del Ing. Guillermo Burbano, las normas por la Subsecretaría de Saneamiento ambiental, y las normas del EMAAP-Q, las mismas que servirán para establecer los respectivos criterios de diseño.

- El estudio de las lluvias para el diseño hidrológico de los sistemas de alcantarillado de aguas pluviales es esencialmente probabilístico y por lo tanto está comprendido en el ámbito de la predicción de los fenómenos naturales aleatorios con la recopilación de información climática e hidrológica del INAMHI.
- Diseño de la red de Alcantarillado pluvial, obras accesorias y obras de descarga hacia cuerpos receptores.

Al no existir una estación meteorológica cercana a la Comunidad Chismaute Alto, el diseño del sistema de Alcantarillado pluvial, el INAMHI indica que en el caso de que no existan datos pluviométricos específicos del sector, es posible adoptar datos de una estación cercana.

3.2.3. BASES DE DISEÑO

3.2.3.1. CAUDAL DE DISEÑO

La magnitud de los escurrimientos superficiales está ligada a la magnitud de la precipitación pluvial. Por este motivo, los estudios de drenaje parten del estudio de la precipitación para estimar los caudales de diseño que permiten dimensionar las obras de drenaje.

Para el cálculo del caudal de diseño de aguas lluvias podrá utilizarse cualquier método que sea ampliamente reconocido. Dada su facilidad, aplicación y recomendaciones, se utilizará el

Método Racional para cuencas de tamaños menores (hasta 200 Ha), que utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{0.36}$$

[Ec. 3.23]

Dónde:

Q= Caudal de diseño (l/s)

C= Coeficiente de escurrimiento o de impermeabilidad (adimensional)

I = Intensidad de lluvia (mm/h)

A = Área de aportación (Ha)

El método racional tiene como concepto básico que el caudal máximo (Q) o caudal de diseño para una pequeña cuenca de drenaje, ocurre cuando toda la cuenca está contribuyendo y que éste es una fracción de la precipitación media. Para duraciones de lluvia cortos se presenta mayor intensidad, aspecto que provoca mayor erosión del suelo y por tanto mayor sedimentación. La erosión y sedimentación depende de la impermeabilización del suelo y por lo tanto del coeficiente de Escorrentía (C) correspondiente.

Durante los primeros años de construcción los colectores recibirán caudales menores a los proyectados y funcionarán parcialmente llenos, pero a medida que aumente la impermeabilización del suelo por la urbanización del mismo, se incrementaran los caudales.

3.2.3.2. AREAS DE DRENAJE

Las áreas tributarias o de drenaje de igual forma se determinan conociendo los parámetros antes mencionados en el alcantarillado sanitario. El área de drenaje corresponde a un determinado punto de la localidad a servir con un sistema de drenaje pluvial, se define como

el área geográfica encerrada por los límites de aporte superficial del escurrimiento proveniente de la precipitación pluvial. El área total de drenaje correspondiente deberá ser dividida en subareas o subcuencas con características hidrológicas homogéneas, con el objeto de facilitar la aplicación de los métodos de diseño hidrológico e hidráulico y diseñar los diferentes componentes del sistema de drenaje pluvial de la localidad en base a la topografía existente.

3.2.3.3. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)

Se entiende por coeficiente de escurrimiento a la relación entre el agua precipitada sobre una superficie y el agua que escurre superficialmente. Se lo puede considerar también como la fracción de la precipitación total que va a ser transportada por el sistema de alcantarillado.

Este coeficiente depende de ciertas variables como las características de infiltración, tipo y uso de suelo. Este valor varía con respecto al tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo. Para calcular un coeficiente de escurrimiento, basado en porcentajes de diferentes tipos de Superficie, se podrá utilizar los valores que se indican en la siguiente tabla:

TABLA 3.9. VALORES DE C PARA DIVERSOS TIPOS DE SUPERFICIES

COEFICIENTES DE ESCORRENTIA			
Tipo de Superficie	Valores de C		
Cubierta Metálica o teja vidriada	0.95		
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0.90		
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0.85	a	0.90
Pavimentos de Hormigón	0.80	a	0.85
Empedrados (Juntas pequeñas)	0.75	a	0.80
Empedrados (Juntas ordinarias)	0.40	a	0.50
Pavimentos de macadam	0.25	a	0.60
Superficies no pavimentadas	0.10	a	0.30
Parques y Jardines	0.05	a	0.25

FUENTE: EX – IEOS. Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992. Pág. 297.

Además, se puede determinar el valor de C de manera aproximada considerando el tipo de zonificación, los efectos de infiltración, almacenamiento por retención superficial, evaporación, etc. Para frecuencias entre 2 y 10 años se recomienda los siguientes valores de C:

TABLA 3.10. VALORES DEL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO

COEFICIENTES DE ESCORRENTIA			
Tipo de zona	Valores de C		
Zonas centrales densamente construidas con vías y calzadas pavimentadas	0.70	a	0.90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0.70		
Zonas Residenciales medianamente pobladas	0.55	a	0.65
Zonas residenciales con baja densidad	0.35	a	0.55
Parques, campos de deportes	0.10	a	0.20

FUENTE: EX – IEOS. Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, 1992. Pág. 296.

Cuando las zonas no corresponden exactamente a la definida en la tabla 3.10, se puede optar por determinar un coeficiente ponderado, para lo cual se requiere, haber determinado por muestreo la composición parcial de cada uno de los tipos de superficie.

JUSTIFICACION

Para la Comunidad de Chismaute Alto se determinó un c ponderado con el siguiente criterio: El área total de la comunidad se puede dividir en área de viviendas y vías , pertenece a una “zona residencial medianamente poblada” (con coeficiente de escurrimiento entre 0.55 a 0.65) para área de viviendas ; considerando que al tener estos servicios en los próximos años, la población crecerá, y debido al posible y posterior recubrimiento de las calles como un adoquinado o empedrado (con coeficiente entre 0.40 a 0.50) para área de vías.

Es decir:

Viviendas: **0.55**

Vías (Superficie empedrado ordinario) adoptado:	0.44
Superficie de viviendas:	32.27 Ha
Superficie de Vías:	8.84 Ha

$$C \text{ ponderado} = \frac{\sum \text{área} * c}{\text{Area Total (proyecto)}}$$

[Ec. 3.24]

$$C \text{ ponderado} = \frac{32.27 * 0.55 + 8.84 * 0.44}{41.21}$$

$$C \text{ ponderado} = \frac{21.638 \text{ Ha}}{41.21 \text{ Ha}}$$

C ponderado = 0.53

3.2.3.4. PERIODO DE RETORNO

El período de retorno de un evento hidrológico de magnitud dada, se define como el intervalo de tiempo dentro del cual ese evento puede ser igualado o excedido. La elección del periodo de retorno de diseño, en un sistema de alcantarillado pluvial, influye en el nivel de protección contra inundaciones y por consiguiente en la capacidad del sistema y el riesgo o probabilidad de falla de la obra.

Por razones de economía, se recomienda utilizar períodos de retorno de diseño que estén dentro del rango de 2 a 10 años, logrando un funcionamiento adecuado del sistema durante lluvias ordinarias, mientras que cuando se utiliza períodos de retorno mayores a 10 años para el diseño de sistemas de alcantarillado pluvial las obras resultan costosas, y además el sistema estaría funcionando la mayor parte del tiempo muy por debajo de su capacidad.

Para determinar la cantidad de lluvia que ingresará al sistema deberá seleccionarse una o varias curvas de intensidad con un período de retorno que tome en consideración los posibles daños que pueda ocasionar. En la siguiente tabla, se indican períodos de retorno recomendables para el diseño de estructuras menores.

TABLA 3.11. PERÍODO DE RETORNO PARA DISEÑO DE ESTRUCTURAS MENORES

TIPO DE ESTRUCTURA	PERIODO DE RETORNO (años)
Alcantarillas en caminos secundarios, drenaje de lluvia o contra cunetas.	5 a 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde se pueden tolerarse encharcamientos causados por lluvias de corta duración.	1 a 2
Drenaje de Aeropuertos	5
Drenaje urbano:	2 a 10

FUENTE: Comisión Nacional del Agua. México. Edición 2007. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Pág. 192.

JUSTIFICACION

Para el desarrollo de este proyecto, se adoptó un período de retorno igual a 10 años para drenaje urbano de acuerdo a la tabla anterior, debido a que se estima que es más aceptable económicamente escoger este período de retorno frente a un período de retorno más largo en el que se tomaría en cuenta la prevención de la posible venida de grandes tormentas.

3.2.3.5. INTENSIDAD DE LLUVIA

Para el diseño de un alcantarillado pluvial, es necesario conocer la cantidad de lluvia que llegará al sistema por esta razón se define a la Intensidad de lluvia como la relación entre el volumen de agua precipitado en un punto por unidad de tiempo para una cuenca de drenaje expresado en mm/h.

3.2.3.5.1. ECUACIONES DE INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA

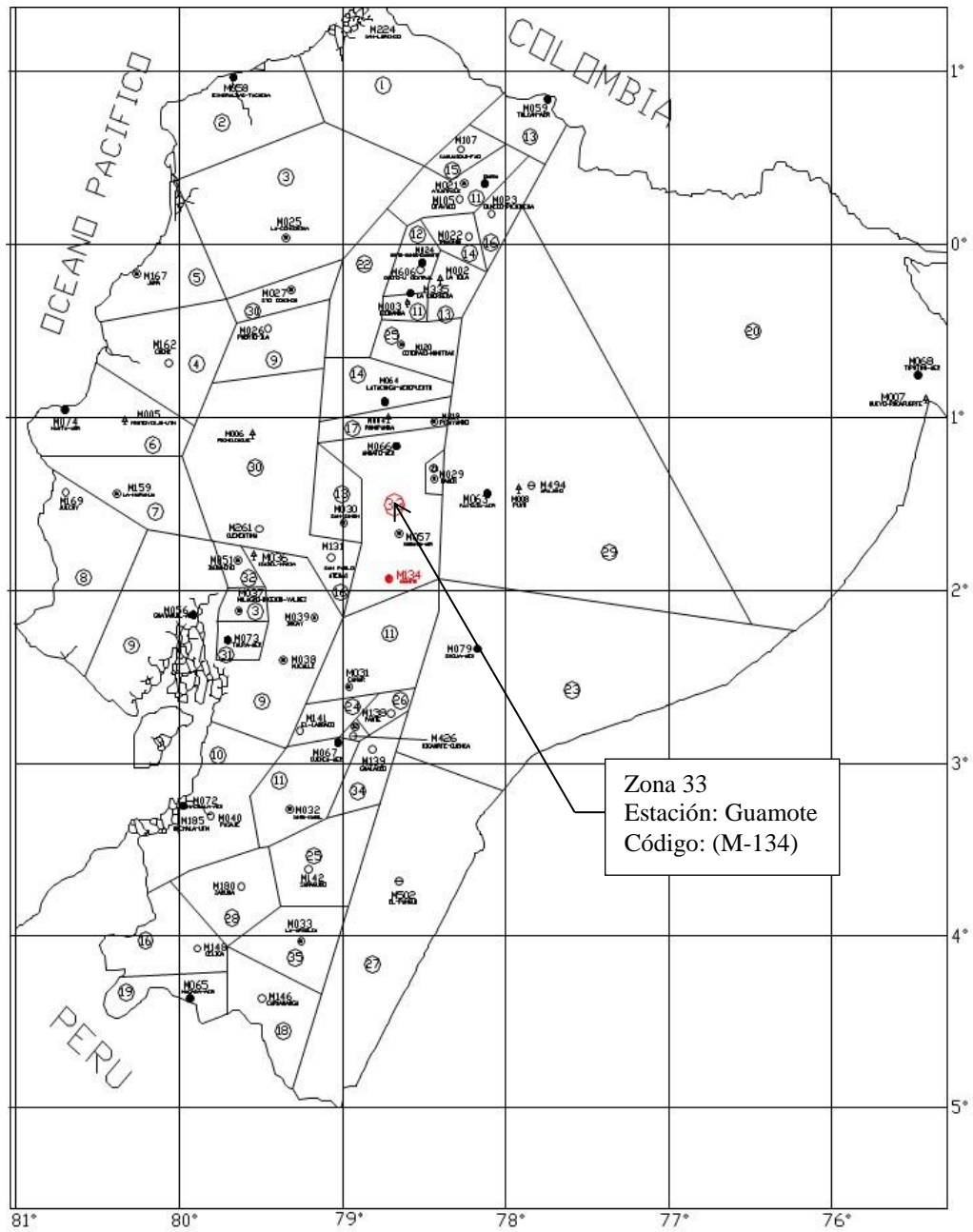
La intensidad de las precipitaciones se obtiene de un análisis regional de los datos registrados en las estaciones pluviográficas o diagramas de precipitación acumulada a lo largo del tiempo, que corresponde a 24 horas de registro y a una altura equivalente de 10 mm de precipitación.

Dichos diagramas establecen intensidades para diversas duraciones, los límites de duración están determinados en 5 minutos y 24 horas, 5 minutos representa el menor intervalo que se lee en los registros pluviográficos y 24 horas porque para duraciones mayores pueden ser utilizados datos observados en pluviómetros.

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) publica análisis estadísticos de intensidades que permiten calcular, por medio de las ecuaciones pluviométricas, la relación Intensidad – Frecuencia – Duración (curvas IDF), comparando datos de intensidades de 178 estaciones meteorológicas representativas del país, determinándose una correspondencia entre los valores de intensidades de lluvias extraordinarias y de las precipitaciones máximas en 24 horas, con la finalidad de que se obtenga la intensidad correspondiente para el diseño de una obra hidráulica con la ecuación determinada para cada zona.

En la Fig. 3.11 está representada la distribución de zonas de Intensidades de precipitación en el país siendo 35 zonas en total.

Fig. 3.11 ZONIFICACION DE INTENSIDADES DE PRECIPITACION



FUENTE: RODRIGUEZ, F. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999.

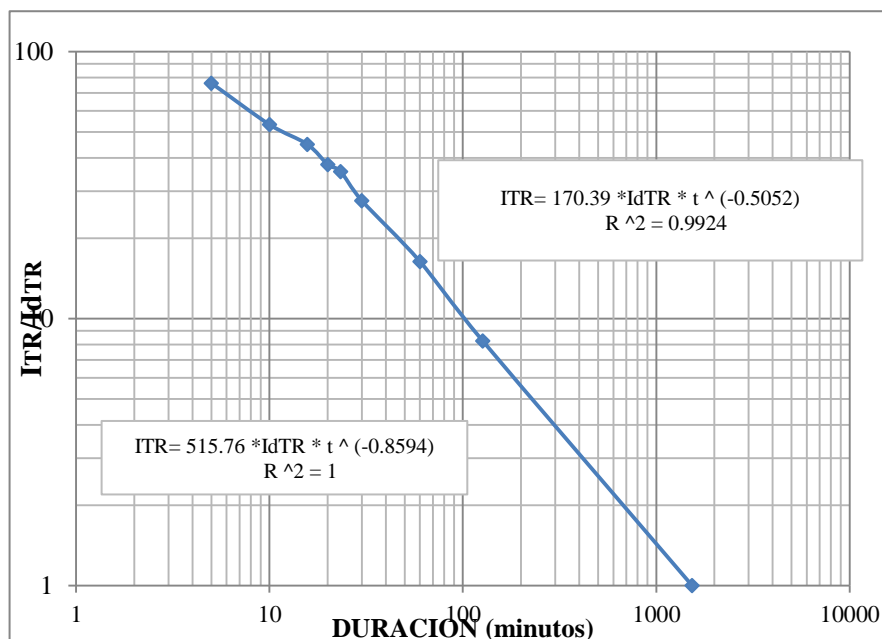
Considerando esta zonificación y al no existir de una estación en la zona con registro de datos de precipitación pluvial, para efecto de este estudio se tomó el documento “Estudio de lluvias Intensas para el Ecuador” publicado por el INAMHI para establecer las ecuaciones de Intensidades correspondientes. De acuerdo a esto la Comunidad de Chismaute Alto se encuentra ubicada en la zona 33, para la que se dan las siguientes ecuaciones de intensidad, las mismas que utilizaremos para el cálculo del caudal de aguas lluvias.

TABLA 3.12. ECUACIONES INTENSIDADES MAXIMAS

ZONA	DURACION	ECUACION
33	5 min < 23 min	$I_{TR} = 170.39 * t^{-0.5052} * I_{dTR}$
	23 min < 1440 min	$I_{TR} = 515.76 * t^{-0.8594} * I_{dTR}$

FUENTE: RODRIGUEZ, F. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999. Pág. 118

Fig. 3.12 GRAFICO ITR/IdTR – Duración



FUENTE: RODRIGUEZ, F. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999. Pág. 118

Dónde:

ITR = Intensidad de precipitación para cualquier período de retorno en (mm/h).

IdTR = Intensidad diaria para un período de retorno dado en (mm/h).

TR = Período de retorno.

t = Tiempo de duración de la lluvia e igual al tiempo de concentración (min.)

3.2.3.6. INTENSIDAD DIARIA

Se llama Intensidad diaria de lluvia a la relación existente entre el volumen de agua precipitado por unidad de área en un lapso de tiempo de 24 horas para un período de retorno dado.

Las ecuaciones de intensidades para cada zona están en función de **ITR / IdTR**, por lo que para calcular la intensidad en un sector determinado donde se está diseñando la obra, el valor de **IdTR** para el periodo de retorno considerado y reemplazar en la ecuación correspondiente de la zona, obteniéndose directamente la intensidad de lluvia en (mm/h).

De acuerdo a la tabla de Intensidades máximas en 24 horas del período 1964 a 1998, la estación más cercana al área de estudio es la estación de Guamote (Código M-134), ubicada en la zona 33 a una latitud de 01°56'00" S, a una longitud de 78°43'00" W y a una altura de 3020 metros sobre el nivel del mar.

Esta estación registra las siguientes intensidades máximas en 24 horas para diferentes períodos de retorno.

TABLA 3.13. INTENSIDADES MÁXIMAS EN 24 HORAS DETERMINADAS CON INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA

CÓDIGO	ESTACIÓN	PERIODO DE RETORNO TR (años)				
		5	10	25	50	100
M-134	GUAMOTE	1.50	1.90	2.60	3.20	3.80

FUENTE: RODRIGUEZ, F. (1999). .Estudio de lluvias intensas_ Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI. Pág. 9.

JUSTIFICACION

El valor de la IdTR que corresponde a la zona de estudio es de 1.90 mm/h para un período de retorno de 10 años.

3.2.3.7. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (t)

El tiempo de concentración de la cuenca de drenaje es definido como el tiempo requerido por una gota para recorrer desde el punto hidráulicamente más alejado de la cuenca, hasta el punto final de recepción considerado.

Comúnmente se puede estimar el tiempo de concentración como la suma del tiempo de escurrimiento (ti), es decir el tiempo que requiere la escorrentía superficial para llegar desde el punto más alejado hasta la entrada del primer sumidero del sistema de alcantarillado, este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, cobertura del suelo, longitud de escurrimiento etc. El tiempo de recorrido superficial mínimo para tramos iniciales de alcantarillado está entre 10 y 30 minutos. Más el tiempo de recorrido dentro de tubería (tf), de tal forma que:

$$t = t_i + t_f$$

[Ec. 3.25]

Dónde:

t = Tiempo de Concentración

t_i = Tiempo inicial o de entrada al sistema de alcantarillado

t_f = Tiempo de flujo a lo largo de los conductos del sistema de alcantarillado

El tiempo de recorrido en las alcantarillas, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$t_f = \frac{L}{(60 \text{ min.}) * V}$$

[Ec. 3.26]

Dónde:

L = Longitud del tramo de alcantarillado (m)

V = Velocidad de circulación del agua en el tramo respectivo a tubo lleno (m/s)

El tiempo total de concentración para cada tramo será la suma del tiempo de concentración inicial más el tiempo de recorrido dentro de los conductos que le preceden. En los puntos de convergencia de dos o más tuberías, deberá usarse el mayor de los tiempos de concentración encontrados.

JUSTIFICACION

El tiempo de recorrido superficial mínimo (t_i) adoptado para el cálculo del diseño de la red es de 12 minutos considerando la topografía de la zona ya que posee pendientes pronunciadas lo que facilita el recorrido de la escorrentía por la vía hasta los sumideros. Considerando que el valor de (t_f) tiene una variación pequeña en cada tramo entre 1 y 5 min, la distancia entre pozos será 100 metros y una cantidad considerable de sumideros en el diseño razón por la cual el agua en escorrentía recorrerá pequeñas distancias.

3.2.4. HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.2.4.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Conviene que antes de iniciar con el procedimiento de diseño de una red de alcantarillado, se revisen las recomendaciones prácticas para lograr un diseño económico y eficiente, en algunos casos, las mismas que se utilizaron en el alcantarillado sanitario. A continuación se precisan los lineamientos de diseño:

3.2.4.1.1. DIAMETRO MINIMO

El diámetro mínimo en alcantarillados pluviales será de 250 mm en tuberías PVC; esto con el fin de evitar obstrucciones en el colector ocasionado por agentes externos adicionales al caudal de escorrentía transportado (basuras y otros) y por consiguiente mejorar la conservación y operación del sistema. Para tramos iniciales en sistemas de drenaje no muy complejos, verificando el proyectista las condiciones de velocidad mínima y máxima, podrán aceptarse diámetros de 300 mm.

JUSTIFICACION

Por esta razón es necesario evitar el ingreso de basuras y otros elementos al sistema de alcantarillado, mediante el diseño adecuado de rejillas, sumideros y cámaras, además de indicar a los pobladores de la Comunidad sobre la limpieza del sector lo que beneficiará al buen funcionamiento del sistema.

3.2.4.1.2. VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA

La velocidad mínima es aquella que evite la sedimentación de sólidos en la tubería de manera que provoquen azolves y taponamientos en la tubería. Se recomienda como velocidad mínima de 0.6 m/s, considerando el caudal mínimo y u tirante correspondiente a tubería parcialmente llena.

La velocidad máxima para evitar la erosión en las tuberías de sistema de alcantarillado pluvial, está en función del tipo de material que se utilice, características de las partículas sólidas arrastradas y suspendidas en el escurrimiento, debido a que los sistemas de alcantarillado pluvial reciben mayor cantidad de arena sobre todo al inicio de funcionamiento del sistema.

La velocidad de escurrimiento en condiciones de diseño se encuentra relacionada con el caudal de diseño Q_d , definido para el tiempo de recurrencia T_r , es decir que dicha velocidad se repite con una frecuencia de T_r en años.

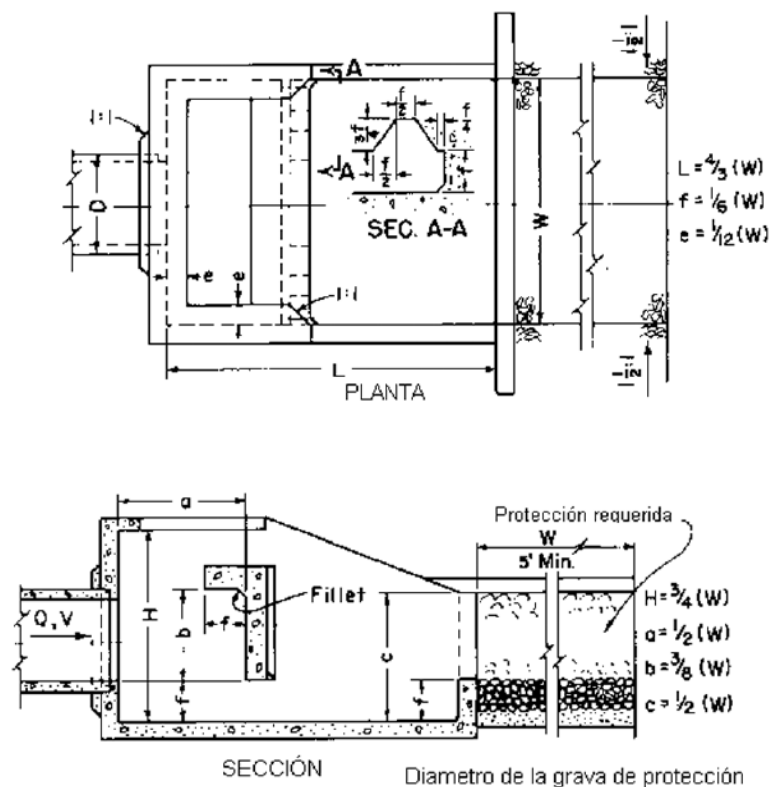
JUSTIFICACION

Con el fin de garantizar las condiciones de autolimpieza para la situación más crítica se utilizó como velocidad mínima igual a 0.3 m/s y velocidad máxima de 9.0 m/s.

3.2.4.1.3. ESTRUCTURAS REDUCTORAS DE LA VELOCIDAD DEL FLUJO EN COLECTORES

Las fuertes pendientes condicionan el diseño de sistemas de alcantarillado, para lo cual se prevé obras especiales que reducen la velocidad por medio de un dissipador de pantalla, el cual se utiliza cuando se verifican que velocidades de escurrimiento en los conductos supera la velocidad máxima admisible. Este dissipador se encuentra compuesto por una estructura en forma de caja que contiene una pantalla colgante de hormigón y una solera al final, la disipación de energía se produce por el choque del chorro que sale proyectado del conducto contra los muros de impacto colocados verticalmente.

Fig. 3.13 ESTRUCTURAS DE DISIPACION – DISIPADOR DE PANTALLA



FUENTE: EMAAP –Q. Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP. (Primera Edición), 2009.

3.2.4.1.4. PENDIENTES

Las pendientes de cada tramo de tubería deben ser semejantes a la topografía del terreno con objeto de tener excavaciones mínimas, las pendientes máximas serán aquellas que no superen las velocidades máximas en cada tramo de diseño.

JUSTIFICACION

Para nuestro diseño consideramos las mismas pendientes mínimas que se utilizó para el alcantarillado sanitario.

3.2.4.1.5. CAPACIDAD A UTILIZARSE

Las redes del sistema de alcantarillado pluvial se diseñaron de igual manera que la red de alcantarillado sanitario. Sin embargo, la capacidad máxima para el caudal de diseño en una tubería entre el 70 % y el 85% del diámetro de la tubería, con el fin de permitir una aireación adecuada del flujo de las aguas pluviales. Además que puede trabajar a presión siempre y cuando no exceda los 5 metros de presión de carga.

3.2.4.1.6. SUMIDEROS DE AGUAS LLUVIAS

En los sistemas de alcantarillado Pluvial se proyectarán sumideros para recoger el agua lluvia que escurre por las calzadas. Cada sumidero se conectará al pozo de revisión más cercano mediante una tubería diseñada con suficiente capacidad hidráulica, no menor a 200 mm de diámetro.

En todo diseño, el número y localización de sumideros será tal que garantice el ingreso de todo el caudal de escorrentía al sistema de alcantarillado, una inadecuada capacidad de captación y una errada ubicación puede causar inundaciones y pérdidas económicas. Por esta razón en cada proyecto se deberá justificar el tipo y dimensiones de los sumideros que serán definidos según su tamaño, pendiente longitudinal, pendiente transversal, rugosidad de la calle etc.

Independientemente el tipo de sumidero, existen algunas consideraciones generales para su diseño que deben tomarse en cuenta, y que se indican a continuación:

- El espaciamiento de los sumideros deberá ser calculado para que el 90% a 95% de caudal que escurre sea interceptado por la rejilla.
- Cuando la pendiente longitudinal de la calle supera el 5% se utilizarán sumideros con abertura sobre la rasante de la calle o sumideros combinados si existe riesgo de obstrucción con residuos.
- En puntos bajos se podrán utilizar sumideros en bordillo o combinados por el riesgo que existe de obstrucción en los sumideros colocados en solera de cuneta.
- Los sumideros que utilicen rejillas en la calzada, las rejas serán paralelas al sentido del flujo, con esto se mejorará la utilización del área de captación del agua lluvia y minimizar las obstrucciones.

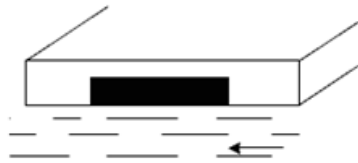
3.2.4.1.7. TIPOS DE SUMIDEROS

Los sumideros se clasifican por su proceso constructivo y la capacidad de captación de agua.

3.2.4.1.7.1. DE VENTANA

Consiste en una abertura en la acera a manera de ventana que permite la captación de agua que fluye por la cuneta. Tiene la ventaja de que por su ubicación no interfiere con el tránsito, pero su mayor inconveniente radica en que captan fácilmente sedimentos y desperdicios. Este último puede mitigarse con la colocación de rejillas en la ventana.

Fig. 3.14 SUMIDERO DE VENTANA O ACERA

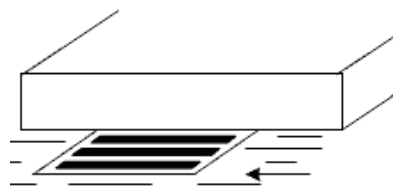


FUENTE: Dario Santillan

3.2.4.1.7.2. DE REJILLA EN CALZADA

Consiste en una caja donde penetran las aguas de escorrentía, cubierta con una rejilla, preferiblemente con barras en sentido paralelo al flujo, aunque pueden colocarse de manera diagonal para favorecer el tránsito de bicicletas, a menos que la separación de las barras paralelas al flujo sea de menos de 2,5 cm. Su principal ventaja radica en su mayor capacidad de captación comparada con los sumideros de ventana. Sin embargo, tiene la desventaja de que pueden captar desperdicios que reducen el área útil de la rejilla.

Fig. 3.15 SUMIDERO DE REJA O CALZADA



FUENTE: Dario Santillan

3.2.4.1.7.3. MIXTOS

Consiste en una combinación de los dos tipos anteriores que pretende mejorar la eficiencia del sumidero de ventana y reducir la ocupación de la calzada por sumideros de rejillas. Su uso es recomendable en sitios donde en principio es preferible uno de ventana pero donde su eficiencia de captación es menor al 70%.

Fig. 3.16 SUMIDERO MIXTO O COMBINADO



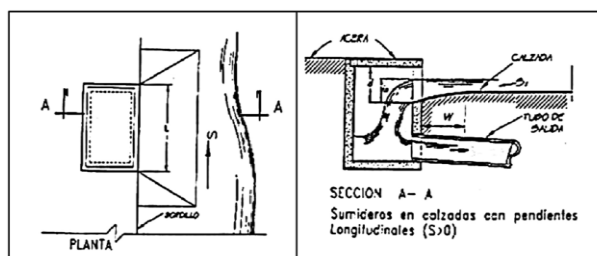
FUENTE: Dario Santillan

3.2.4.1.7.4. EN BORDILLO

Este tipo de sumideros está localizado directamente en bordillo, por ello genera menos dificultades en el tránsito que el visto anteriormente. Es también menos susceptible de taponamiento y puede ser utilizado en calles de poca pendiente.

La abertura vertical localizada en el bordillo se presenta como el imbornal por el cual ingresa el escurrimiento que viene por cuneta. El agua se vierte en una cámara desde la cual ingresa al tubo de drenaje (o nexa) en dirección al sistema pluvial.

Fig. 3.17 SUMIDERO EN BORDILLO



FUENTE: EMAAP –Q. Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP. (Primera Edición), 2009.

3.2.4.1.8. CAPACIDAD HIDRAULICA DE SUMIDEROS

La capacidad máxima de los sumideros depende del tipo, tamaño y diseño de la rejilla para captar las aguas de escorrentía esperadas para el período de retorno de diseño. Su capacidad hidráulica se puede estimar suponiendo que funcionan hidráulicamente como vertederos para pequeñas alturas de agua y como orificios para alturas de agua mayores.

Para sumideros en bordillo su capacidad está en función de la pendiente transversal, de la pendiente longitudinal, de la rugosidad de la calzada y de la rapidez que tenga el agua que fluye por la cuneta para cambiar de dirección e ingresar a la boca de tormenta, este último parámetro puede incrementarse utilizando una depresión en la cuneta en coincidencia con la abertura de la boca de tormenta, estas estructuras presentan un bajo rendimiento cuando son colocadas en calles con una fuerte pendiente longitudinal. En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán estos sumideros, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m. Según el Ex - IEOS, recomienda un sumidero estándar de 30 x 46 cm cada 80 m de longitud de calle.

3.2.4.1.9. UBICACIÓN DE SUMIDEROS

Los sumideros se ubicarán ya sea solos o formando baterías de sumideros en serie, de acuerdo con las características del área de drenaje y la capacidad de captación para eso se puede considerar las siguientes recomendaciones:

- a) En las intersecciones entre calles para captar el 100% del flujo que llega por las calles, de manera de evitar que el flujo cruce las calles en las intersecciones. Se ubicarán aguas arriba del cruce de peatones.

- b) En las partes bajas de las intersecciones de calles, formadas por las cunetas que llegan desde aguas arriba. En lo posible se tratará de evitar que existan zonas bajas en las que se pueda acumular el agua, favoreciendo siempre el flujo hacia aguas abajo.
- c) Cambios de pendiente Longitudinal de las vías.

JUSTIFICACION

La Comunidad Chismaute Alto posee una intensidad de lluvia alta, esto hace que el caudal de aguas lluvias es grande, por esta razón, para la zona son los de rejillas en calzada ya que su capacidad de captación de agua es superior a los otros sumideros. Además se ubicaron tanto en las partes bajas de las intersecciones de las calles como en los cambios de pendientes longitudinales debido a que en el proyecto existen pendientes muy pronunciadas. **(NOTA: VER LAMINA 8 DETALLES DE POZOS, CAJAS DE REVISION Y SUMIDEROS – DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO - ANEXO DETALLES).**

3.2.4.2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Se realizó una hoja de cálculo en Excel, con las mismas características del método de cálculo empleado para el sistema de alcantarillado sanitario.

3.2.4.2.1. DATOS

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO:

Se tiene un valor de Coeficiente de escurrimiento ponderado (c) = 0,53

INTENSIDAD DIARIA:

Obtenido de las Intensidades máximas en 24 horas para un período de retorno de 10 años

$$I_{d_{TR}} = 1,9\text{mm/h}$$

TIEMPO DE CONCENTRACION:

El t_c indica el valor del tiempo de concentración que tiene una partícula de agua que viaja desde el tramo de cabecera hasta que abandona el tramo de análisis, tomado en cuenta que para tramos de inicio se adoptó un valor mínimo de 12 min más el tiempo de recorrido de la tubería (t_f)

$$t = t_i + t_f$$

$$t_i = 12 \text{ min}$$

INTENSIDAD DE PRECIPITACION:

Las ecuaciones de Intensidad corresponden a la estación Guamote:

$$5 \text{ min} < t < 23 \text{ min} \quad ITR = 170.39 * t^{-0.5052} * I_{d_{TR}}$$

$$23 \text{ min} < t < 1440 \text{ min} \quad ITR = 515.76 * t^{-0.8594} * I_{d_{TR}}$$

El valor de (t) estará entre 5 a 23 min de duración de lluvia por lo tanto se utiliza la siguiente ecuación:

$$ITR = 170.39 * t^{-0.5052} * I_{d_{TR}}$$

CAUDAL PLUVIAL:

Indica el valor del caudal que transitará por la tubería en cada tramo de análisis, calculado mediante la ecuación:

$$Q_{\text{PLUVIAL}} = c * I_{\text{TR}} * A / 0.36$$

Con los parámetros establecidos anteriormente, se determinó el valor del tiempo de concentración para cada tramo de las redes propuestas, con este valor se calcula la Intensidad mediante la ecuación propuesta por el INAMHI, para multiplicarlo con el valor del coeficiente de escurrimiento y el área parcial de drenaje de escorrentía en cada tramo. Utilizando la ecuación del método racional para determinar el caudal de aguas lluvias se calcula un **Caudal Pluvial Parcial (lt/s)**

Este valor de igual manera será ingresado en el programa SewerCAD como el caudal que es cargado al pozo además de la cota del mismo. **(NOTA: LAS TABLAS DEL CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL SE ANEXAN AL FINAL - ANEXO D).**

3.2.4.3. DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Para los cálculos de la red se utilizó el programa SewerCAD, el cual considera las condiciones más críticas, estableciendo los parámetros hidráulicos para las redes que conforman el Sistema de Alcantarillado Pluvial.

Una vez ingresado los datos respectivos, y ejecutado el programa se obtienen los datos hidráulicos para compararlos con los establecidos en las normas como velocidades mínima y máxima, pendientes, Diámetros, etc. y de esta forma comprobar que el diseño ha sido realizado de manera correcta. **(NOTA: LOS PLANOS DEL DISEÑO EN PLANTA Y PERFILES OBTENIDOS SE ANEXAN AL FINAL - ANEXO E).**

3.2.5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE DESCARGA

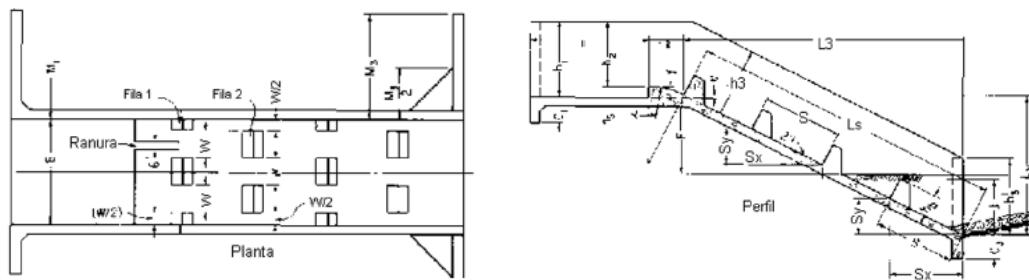
Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues evitan posibles daños al último tramo de tubería que pueden ser causados por la corriente a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería.

La disposición final de las aguas captadas por un sistema de alcantarillado no es una estructura que forme parte del mismo; sin embargo, representa una parte fundamental del proyecto de alcantarillado. Su importancia radica en que si no se define con anterioridad a la construcción del proyecto el destino de las aguas pluviales puede provocar graves daños al medio ambiente e incluso a la población servida o a aquella que se encuentra cerca de la zona de vertido.

De acuerdo a la topografía se tienen 3 puntos de descarga de los tramos de alcantarillado pluvial proyectado. La descarga final será mediante tramos de canales de disipación de energía, estas estructuras son canales abiertos con el objetivo de conducir las aguas de escorrentía que llegan de cunetas o canales interceptores.

Se propone para el presente proyecto como estructuras de descarga el diseño de un canal trapezoidal con dados disipadores, estructura utilizada para disipar la energía del fluido en secciones del canal en donde se produce un cambio de elevación del mismo. La energía que posee el flujo es disipada mediante repetidos impactos del agua sobre dados de hormigón que se encuentran colocados en la solera de la caída. Aunque si la caída es grande, debido al ancho de la sección y a la cantidad de bloques que se requieren resultaría una solución antieconómica. El exceso de basura, que acompañen al flujo, puede alojarse entre los dados restringiendo el flujo y disminuyendo así la eficiencia del disipador.

Fig. 3.18 CANAL CON DADOS DISIPADORES

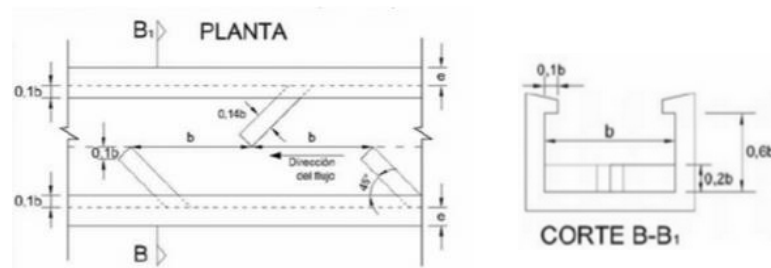


FUENTE: EMAAP –Q. Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado para la EMAAP. (Primera Edición), 2009.

Otra solución sería un canal con fondo liso que incluye pantalla deflectoras alternas colocadas a 45° con el eje del canal, las cuales cumplen el papel de elementos disipadores de energía, y pestañas longitudinales sobre los bordes de ambas paredes del canal que impiden que la estructura rebose. Las pantallas deflectoras desvían el flujo lateralmente disminuyendo la velocidad en el caso de que el caudal sea pequeño, es decir que no rebase la altura de las pantallas, si el caudal es grande actúan como grandes rugosidades permitiendo la disipación de la energía en el fondo del canal.

Este diseño es aplicable en conducciones a lo largo de pendientes pronunciadas (entre el 10% y 50%), que evita velocidades exageradas y entrega el flujo con energía disipada, sea cual fuere la longitud del canal y la diferencia de nivel entre sus extremos. Tiene la propiedad de conservar prácticamente constante su capacidad al variar la pendiente dentro de un amplio rango, razón por la cual es adaptable a las sinuosidades de los perfiles sin necesidad de variar la sección y sin exigir excavaciones excesivas para su construcción.

Fig. 3.19 CANAL DE PANTALLAS DEFLECTORAS



FUENTES: RAMIREZ GIRALDO, J. Canal con pantallas deflectoras: Estudio con modelos Hidráulicos, 1978.

JUSTIFICACION

Debido a que el diseño no presenta pendientes moderadas, ni zonas de estancamiento, la estructura propuesta será un canal de sección indicada en la (Fig. 3.20), que tiene mayor eficiencia hidráulica y se tomará como pendiente H: 1 V: 1, revestido de piedra emboquillada y al final de la misma un enrocado de piedra de espesor 0.40 m y de 2.0 m de longitud para evitar la erosión. Y como elemento de disipación las pantallas deflectoras debido al flujo proveniente del sistema de alcantarillado.

3.2.5.1. DISEÑO HIDRAULICO DE LOS CANALES DE DESCARGA

El diseño se lo realizó mediante el programa FlowMaster, utilizado para el análisis y diseño de zanjas, canales abiertos, vertederos. Este programa computa los flujos, las velocidades del agua, profundidades y presiones basadas en varias fórmulas como Manning, Hazen-Williams, Darcy Weisbach.

Los elementos geométricos son propiedades de una sección del canal que puede ser definida por la geometría de la sección y profundidad del flujo. Estos elementos son importantes para los cálculos de escurrimiento.

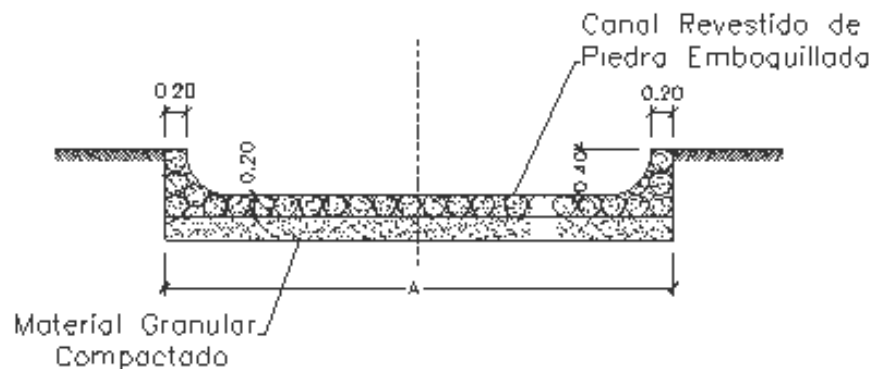
- **Profundidad de flujo, calado o tirante:** La profundidad del flujo (h) es la distancia vertical del punto más bajo de la sección del canal a la superficie libre.
- **Ancho superior:** El ancho superior (T), es el ancho de la sección del canal en la superficie libre.
- **Área mojada:** El área mojada (A) es el área de la sección transversal del flujo normal a la dirección del flujo.
- **Perímetro mojado:** El perímetro mojado (P) es la longitud de la pared que está en contacto con el agua.
- **Radio hidráulico:** Es la relación existente entre el área mojada y el perímetro mojado del canal.
- **Pendiente del canal:** Se define como la altura que desciende el canal por metro lineal, se expresa en % y en tanto por mil.

Para el presente proyecto se diseñó 3 canales de sección trapezoidal indicados a continuación

DESCARGA N° 1

El canal fue diseñado como un canal trapezoidal con revestimiento de piedra, diámetro de la piedra adoptada será de 36", el coeficiente de Manning depende del material, para canales abiertos revestidos o acueductos con mampostería de piedra se tiene un valor de $n = 0.025$.

Fig. 3.20 SECCION CANAL DE DESCARGA PROPUESTO



FUENTE: Dario Santillan

Los datos que se ingresan en el programa para el diseño del canal de sección trapezoidal son:

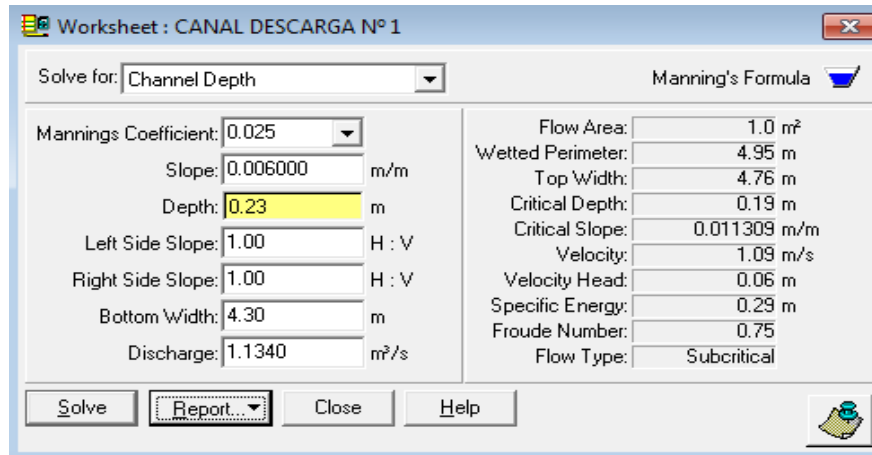
Coefficiente de Manning	= 0.025
Pendiente	= 0.006000 m/m (obtenido con las cotas de proyecto)
Pendiente del canal	= H: 1.00 V: 1.00
Ancho de fondo del canal	= 4.30 m
Qd (Descarga)	= 1.134 m ³ /s

Para el diseño se tomará los siguientes aspectos:

- La velocidad mínima para evitar sedimentación es de 1.0 m/s
- La velocidad máxima para que el flujo no sea erosivo debe ser de 2.5 m/s
- El ancho mínimo en un canal será de 30 cm
- La altura de seguridad para cualquier canal es de 15 cm

Con estas consideraciones se ingresa en el programa los datos indicados anteriormente para determinar la altura de agua, en la sección del canal y comprobar los parámetros propuestos.

Fig. 3.21 INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 1

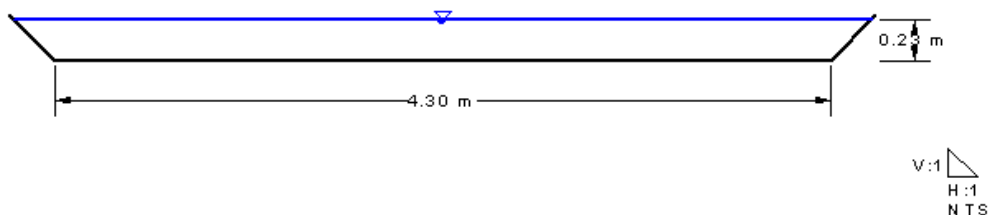


FUENTE: Programa FlowMaster

Una vez ejecutado el programa se obtienen los siguientes resultados

Results	
Depth	0.23 m
Flow Area	1.0 m ²
Wetted Perimeter	4.95 m
Top Width	4.76 m
Critical Depth	0.19 m
Critical Slope	0.011309 m/m
Velocity	1.09 m/s
Velocity Head	0.06 m
Specific Energy	0.29 m
Froude Number	0.75
Flow Type	Subcritical

Fig. 3.22 SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 1



FUENTE: Programa FlowMaster

DESCARGA N° 2

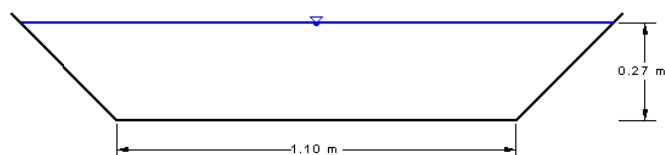
Coefficiente de Manning	= 0.025
Pendiente	= 0.007000 m/m (obtenido con las cotas de proyecto)
Pendiente del canal	= H: 1.00 V: 1.00
Ancho de fondo del canal	= 1.10 m
Qd (Descarga)	= 0.415 m ³ /s

Fig. 3.23 INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 2

FUENTE: Programa FlowMaster

Results	
Depth	0.27 m
Flow Area	0.4 m ²
Wetted Perimeter	1.86 m
Top Width	1.64 m
Critical Depth	0.23 m
Critical Slope	0.012334 m/m
Velocity	1.13 m/s
Velocity Head	0.07 m
Specific Energy	0.33 m
Froude Number	0.77
Flow Type	Subcritical

Fig. 3.24 SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 2



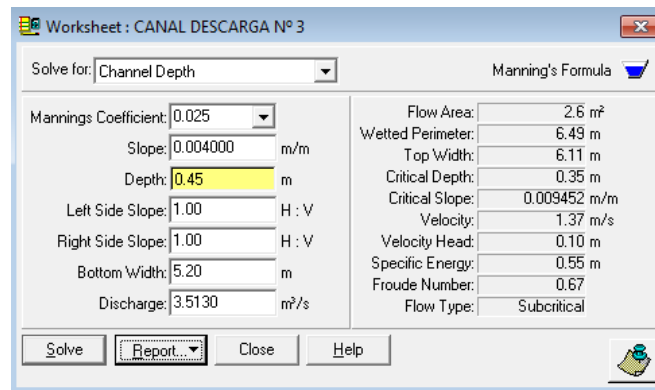
FUENTE: Programa FlowMaster

V:1
H:1
N T S

DESCARGA N° 3

Coeficiente de Manning = 0.025
 Pendiente = 0.004000 m/m (obtenido con las cotas de proyecto)
 Pendiente del canal = H: 1.00 V: 1.00
 Ancho de fondo del canal = 5.20 m
 Qd (Descarga) = 3.513 m³/s

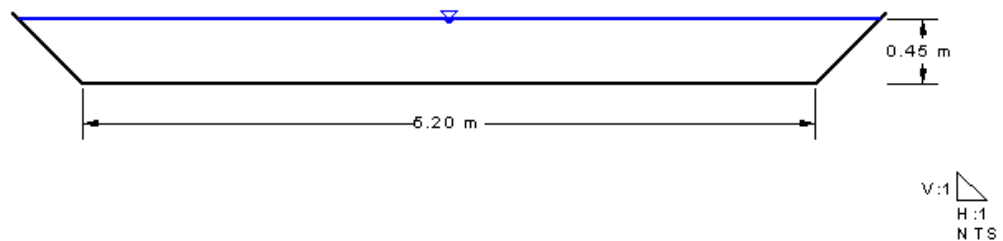
Fig. 3.25 INGRESO DE DATOS EN EL PROGRAMA FLOWMASTER DESCARGA N° 3



FUENTE: Programa FlowMaster

Results	
Depth	0.45 m
Flow Area	2.6 m ²
Wetted Perimeter	6.49 m
Top Width	6.11 m
Critical Depth	0.35 m
Critical Slope	0.009452 m/m
Velocity	1.37 m/s
Velocity Head	0.10 m
Specific Energy	0.55 m
Froude Number	0.67
Flow Type	Subcritical

Fig. 3.26 SECCION HIDRAULICA DEL CANAL - DESCARGA N° 3



FUENTE: Programa FlowMaster

Con esto se determina las secciones hidráulicas de cada canal para la disposición final proveniente del sistema de alcantarillado pluvial, cuyas dimensiones se verificarán en obra y con esto se cumple con los parámetros indicados anteriormente. **(NOTA: EL PLANO DE ESTRUCTURA DE DESCARGA TIPO DE AGUAS LLUVIAS SE ANEXA AL FINAL ANEXO – F).**

CAPITULO IV EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. INTRODUCCIÓN

Cuando se ejecuta una obra civil, se producen efectos ambientales tanto positivos como negativos. Es por eso que se requiere de una evaluación de impactos ambientales para determinar su incidencia en el entorno natural y de esta manera encontrar las debidas medidas que regulen la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Para la implementación de estas medidas se requiere de un estudio de impacto ambiental.

La evaluación de Impacto Ambiental consiste en un proceso que permita prever los daños, orientado a estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto o actividad cause sobre el medio ambiente sea en la fase constructiva como en su fase operativa. Y así poder mitigar, atenuar o suprimir las alteraciones ambientales que pudieran presentarse.

En el caso de un proyecto de Alcantarillado se trata de evaluar los efectos que puedan ocasionarse debido al tratamiento y disposición de aguas servidas como pluviales que puedan causar algún tipo de contaminación hacia el ecosistema.

Las entidades que se ocupan de evaluar el estudio de impacto ambiental y su incidencia son el Sistema Único de Manejo Ambiental (SUMA) y la Ley de Gestión Ambiental.

4.2. OBJETIVOS

4.2.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un adecuado Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para identificar los probables impactos y efectos ambientales en el desarrollo de los procesos de construcción, operación y mantenimiento del presente proyecto para la comunidad Chismaute Alto, en base a las respectivas disposiciones ambientales para proponer medidas y soluciones que prevengan y minimicen los principales impactos potenciales negativos en las zonas de influencia del proyecto.

De esta manera el proyecto sea ambientalmente viable y sustentable en corto, mediano y largo plazo, sin afectar significativamente al medio natural y a sus recursos.

4.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir el área de influencia directa e indirecta del proyecto del sistema de alcantarillado combinado, en función del alcance geográfico de sus impactos.
- Identificar los potenciales impactos ambientales al proceso de construcción y operación del proyecto. La identificación de impactos permitirá describir fuentes o causas de los impactos y los factores ambientales susceptibles a ser afectados en cada una de las actividades del proyecto.
- Evaluar los impactos ambientales para las fases constructiva y operativa del proyecto. La evaluación de los impactos es llevada a cabo a través de una

metodología aceptada, la misma que incluirá la determinación de la magnitud e importancia de cada impacto.

- Diseñar dentro del Plan de Manejo Ambiental, las medidas de prevención, mitigación y remediación a fin de garantizar la gestión ambiental y social del proyecto de alcantarillado.
- Diseñar los procedimientos para el seguimiento y control ambiental, que permitan evaluar el comportamiento a fin de prevenir y enfrentar posibles emergencias derivadas de la construcción y operación del sistema.

4.3. ALCANCE

El estudio, procura que el sistema sirva para la totalidad de los habitantes de la población, identificando las áreas susceptibles de impactos y riesgos correspondientes a la construcción y operación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la comunidad Chismaute Alto estableciendo impactos positivos como negativos que se generen, así como desarrollar las respectivas medidas de mitigación que minimice el efecto de estos impactos en el medio ambiente y en la comunidad.

El EIA se concentrará tanto en el área actual del proyecto, en la etapa de construcción y operación.

4.4. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto referente al diseño del Sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comunidad Chismaute Alto, se efectúa de acuerdo a:

Línea Base Ambiental, Descripción del proyecto seleccionado, Evaluación de impactos y Plan de Manejo Ambiental.

4.4.1. LÍNEA BASE AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental se efectuará para el área de influencia directa del proyecto y requiere de la descripción del medio Biótico, Físico y Sociocultural; todo esto en base a información e investigación de campo ejecutada por el equipo interdisciplinario de la EIA.

La información se deriva de dos fuentes:

PRIMARIA: A través de las visitas de campo al sitio con el equipo técnico, entrevista con los habitantes de la comunidad, planos del proyecto.

SECUNDARIA: De sus características socioeconómicas, físicas y urbana, de información bibliográfica, etc.

4.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra localizado en la Comunidad Chismaute Alto perteneciente al cantón Guamate, Provincia de Chimborazo. La alternativa propuesta consiste en diseñar redes de recolección de aguas servidas y lluvias por separado, y un emisario final que lleva las aguas servidas a un sistema de tratamiento constituido principalmente por un tanque séptico y un filtro anaerobio, cuya ubicación será tal que no provocará molestias a la población

La metodología aplicada para el diseño y cálculo de las redes de recolección del sistema de alcantarillado comprende:

- Trazado de colectores y tramos de aporte
- Delimitación de las áreas de aporte parciales en cada tramo
- Cuantificación de población y caudales por tramo.
- Respectivos cálculos hidráulicos (Selección de diámetros, comprobación de las condiciones hidráulicas del flujo, velocidades de diseño y cortes del terreno en cada tramo).

El proyecto consta de las siguientes fases:

- **FASE DE CONSTRUCCIÓN:** Incluye trabajos preliminares de limpieza de terreno, replanteo y nivelación, excavación, compactación, desalojo de cobertura vegetal, movimiento de tierras y escombros, movilización de maquinarias y equipos, colocación de tuberías, Relleno, resanteo y acolchonado de zanjas abiertas para tendido de tubería. Esto generaría presencia de materiales, desechos y escombros, ruido y vibraciones, además de gases, polvo y partículas.
- **FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:** Incluye la presencia y el mantenimiento de la estructura, Habilitación y mantenimiento del servicio de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas servidas de forma permanente, además del control y supervisión de nuevas obras o ampliaciones del sistema.
- Incorporación de obras de seguridad con el fin de proteger las infraestructuras a ser construidas y las preexistentes.

4.4.3. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para identificar los impactos ambientales producidos en las etapas de diseño, construcción y operación del proyecto, se empleó una matriz de interacción causa-efecto o llamada también Matriz de Leopold que constituye una herramienta de valoración cualitativa, que relaciona las actividades del proyecto y sus impactos sobre los factores ambientales.

4.4.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA), es una herramienta de gestión ambiental, que tiene por objeto orientar las operaciones del proyecto propuesto hacia un manejo sustentable de sus operaciones productivas y sobre esta base prevenir, mitigar o controlar los efectos negativos que pudieran generarse sobre el entorno.

El PMA comprende varios planes específicos que tienen relación con las principales operaciones, procesos y mecanismos de administración de la empresa, establece los niveles de responsabilidad y fija algunos criterios para su implantación y desarrollo.

- Plan de mitigación de impactos ambientales negativos
- Plan de manejo de desechos
- Plan de Seguridad Industrial. Plan de contingencias
- Programa de participación ciudadana y acercamiento comunitario
- Programa de educación y capacitación ambiental
- Programa de monitoreo y seguimiento
- Plan de remediación y compensación ambiental

- Plan de abandono y cierre definitivo

4.5. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA AMBIENTAL

El área de influencia directa ambiental es el espacio geográfico donde se generará efectos directos y simultáneos sobre los componentes e indicadores de calidad ambiental debido a los procesos de construcción y operación del proyecto. El presente proyecto tiene por objeto los estudios de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y pluvial, el entorno está ligado al área donde se coloca las tuberías incluyendo aquella zona específica en donde se realizan obras complementarias (tratamiento, pozos, etc.), comprendiendo toda la comunidad Chismaute Alto.

Para determinar el área de Influencia, generalmente se analizan criterios como alcance geográfico, situación de factores ambientales previo a iniciar las actividades, y así adoptar medidas específicas o evitarse a su vez ciertas actividades.

4.6. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

4.6.1. MEDIO FÍSICO

La comunidad de Chismaute Alto perteneciente a la parroquia La Matriz, cantón Guamote, en la Provincia de Chimborazo, se encuentra ubicada en la zona central del país a 230 Km al SurOeste de Quito, en la Región Interandina, a 50 Km al SurEste de Riobamba. Su altitud está a 3500 m.s.n.m.

4.6.1.1. CLIMA

El clima de Chismaute Alto es frío, donde predominan inviernos lluviosos en los meses entre Noviembre a Marzo, y veranos secos el resto del año. La temperatura mínima es de 1.8 °C y la máxima de 15.4 °C; su temperatura media mensual es de 7.6 °C. Las precipitaciones son de carácter interandino con máximas en los meses de Enero y Febrero. La precipitación media anual es de 455 mm. La humedad atmosférica es del 85 % mensual, en tanto que el punto de rocío es 5 GC. La evaporación anual es de 952 mm, con un promedio de 79 mm mensuales.

Los vientos predominantes son en sentido este y sur este con velocidades que van de 4,8 a 7,7 m/s. Los vientos que soplan en otras direcciones son producto del cambio de temperaturas, presiones, etc.

4.6.1.2. TOPOGRAFÍA

Posee una topografía irregular debido a que está asentado en ladera de las cordilleras Central y Occidental de los Andes, la mayor parte de los territorios del cantón presentan pendientes pronunciadas. Que en algunos casos sobrepasan los 50 grados de inclinación. Los territorios de las comunidades tienen pendientes superiores a los 15 grados.

4.6.1.3. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, se puede estimar cualitativamente de muy buenas, encontrándose por debajo de los límites permitidos de contaminantes, debido a que no existen industrias, tráfico vehicular en exceso u obras de magnitud que utilicen

derivados de petróleo, o polvo que se produce en épocas de verano, por acción de los vientos.

4.6.1.4. RUIDO

El ruido de la población está dentro de las Normas y Reglamento para Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Originada, esto es bajo los 75 dB, el único ruido existente en la zona es el atribuible al tráfico automotor, que es muy escaso y varían de moderados a bajos entre 20 y 70 dB.

4.6.1.5. SUELOS

Con respecto a los suelos clasifica a la provincia de Chimborazo de la siguiente manera: van desde suelos negros profundos, limosos hasta suelos formados a partir de materiales volcánicos que son suelos arenosos, finos y medios.

4.6.1.6. VÍAS DE TRANSITO VEHICULAR

Las vías de tránsito vehicular dentro y fuera de la comunidad lo constituyen las vías lastradas de tercer orden.

4.6.2. MEDIO BIÓTICO

4.6.2.1. FLORA

El suelo de la comunidad es inminentemente rico en nutrientes y las lluvias favorecen la agricultura. En la que se destacan los cultivos de: Papa, Cebada, Haba tierna, Haba seca, Lenteja, Chocho, Cebolla Zanahoria, los cuales son de alimento interno así como para la generación de ingresos por su comercialización. En algunos sitios se conserva el Bosque Andino.

4.6.2.2. FAUNA

Las especies más comunes en la zona son bovinos, ovinos, aves de corral, cuyes, cerdos y asnos mientras que en el páramo a un subsisten lobos, zorros, conejos, venados etc.

4.6.3. MEDIO HUMANO

4.6.3.1. POBLACIÓN

La población de la comunidad Chismaute Alto es de novecientos treinta habitantes al 2010 y la población futura proyectada para el 2038 es de 2251 habitantes; el setenta y cinco por ciento de la población actual es alfabeto, correspondiendo a personas con más de 15 años de edad, Chismaute Alto cuenta con dos Jardines de Infantes: Centro Amauta 1 y 2, la Escuela y Colegio” Doctor Pompeyo Montero” que cuenta solamente con educación hasta el décimo de básica.

El tamaño promedio de las familias oscila alrededor de los 4.57 miembros por núcleo familiar, las personas se encuentran socialmente organizadas a través de organizaciones de mujeres y una directiva de la comunidad.

4.6.3.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Las principales actividades económicas en las que se desempeñan los habitantes son: agricultura, ganadería, jornaleros, empleados públicos, privados, obreros de la construcción, con un ingreso promedio mensual de 100 dólares usd, de los cuales el 61.57 % corresponde a gastos de alimentación, 14.74 % a gastos de educación, 5.2% al pago de servicios básicos, 7.19% correspondiente a transporte, y entre gastos varios se tiene un 11.27%. De las personas que tienen celular el gasto promedio mensual por este servicio es de 6.83 dólares usd.

4.6.3.3 SERVICIOS BÁSICOS

Dentro de los servicios básicos en la población se encuentra la energía eléctrica, telefonía celular, agua, letrinas, puesto de salud, sala comunal. El estado del servicio de agua potable es deficiente, solo se capta el agua y se la desinfecta ocasionalmente, el 88.52% de la población posee el servicio público de agua, pagando una tarifa de 50 centavos de dólar mensual.

Las recaudaciones realizadas por concepto de agua son utilizadas en la operación y mantenimiento del sistema existente. No tiene servicio de alcantarillado sanitario, pluvial ni tratamiento de aguas residuales

4.6.3.4. ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS

En la comunidad existe un Sub-Centro de salud con una mínima cobertura que abarca solo leves molestias salud, para una necesidad más compleja se requiere asistir al centro de salud de la cabecera cantonal de Guamote.

4.6.3.5. ASPECTOS URBANÍSTICOS

La comunidad no presenta una configuración urbanística, pues presenta un desarrollo disperso, a lo largo de las pocas calles existentes.

4.7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADA

Para la identificación y valoración de los impactos se han realizado matrices de causa – efecto en las cuales se confronta las acciones del proyecto versus los factores ambientales afectados en sus componentes abióticos, bióticos y antrópicos , en primer lugar se hace una identificación de los impactos, para posteriormente establecer su valoración para determinar su importancia y magnitud.

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (acción considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), correspondiente en la matriz causa – efecto de doble entrada en las filas se ubicarán los componentes ambientales y en las columnas las actividades del proyecto, desarrollado específicamente para cada una de las tres etapas, obteniéndose como resultado las denominadas Matrices de Identificación de Impactos

Ambientales. La predicción de impactos ambientales, se la ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado.

La importancia del impacto de una acción sobre un factor se refiere a la trascendencia de dicha relación, al grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información desarrollada en la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de Extensión, Duración y Reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica.

Finalmente, se proporciona el carácter o tipo de afectación de la interacción analizada, es decir, designarla como de orden positivo o negativo. Las características consideradas para la valoración de la importancia, se las define de la manera siguiente:

- a) Extensión: Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto
- b) Duración: Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- c) Reversibilidad: Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de Importancia de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$\text{Imp} = W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R$$

Ec. 4.1]

Dónde:

Imp = Valor calculado de la Importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

We = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

Wd = Peso del criterio de Duración

R = Valor del criterio de Reversibilidad

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$We + Wd + Wr = 1$$

$$\text{Peso del criterio de Extensión} = We = 0.10$$

$$\text{Peso del criterio de Duración} = Wd = 0.40$$

$$\text{Peso del criterio de Reversibilidad} = Wr = 0.50$$

Estos valores fueron adoptados en base a los siguientes justificativos:

- El área de influencia del proyecto es de alrededor de 5 Km², es decir, corresponde a un proyecto de implicaciones puntuales y directas en relación con un análisis regional de la zona, por ende el criterio de extensión posee menor influencia que los dos restantes. El peso estimado para este criterio (We) es de 0.10.
- De la caracterización ambiental se observa la existencia de afectaciones irreversibles y permanentes a cierto componente ambiental, como por ejemplo: suelo, flora y fauna, de acuerdo a su etapa de construcción e implementación, por lo tanto el valor de la ponderación para este criterio con un peso (Wd) de 0.40.

- Por otra parte, de igual manera, en la caracterización ambiental se observa la existencia de afectaciones que en su mayor parte son irreversibles y de mayor importancia, cuando el proyecto se sienta en áreas intervenidas, por lo tanto se considera para este criterio un peso (W_r) de 0.50.

La valoración de las características de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10. Para la aplicación de los criterios de evaluación de la **Importancia**, se ha dividido su puntuación con los siguientes valores y en consideración con los criterios expuestos en la siguiente tabla:

TABLA 4.1. CRITERIOS DE PUNTUACION DE LA IMPORTANCIA

CARACTERÍSTICAS DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	PUNTUACION DE ACUERDO A LA MAGNITUD DE LA CARACTERISTICA				
	1.0	2.5	5.0	7.5	10.0
EXTENSION	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

FUENTE: GAONA. Nelly. Estudio de impacto ambiental ex – post y plan de manejo ambiental de la “Industria Cotogchoa Cia. Ltda”, (Tabla N°2) ,2012. Pág. 20.

Se puede entonces deducir que el valor de la Importancia de un Impacto, fluctúa entre un máximo de 10 y un mínimo de 1. Se considera a un impacto que ha recibido la calificación de 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de Importancia que sean similares al valor de 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno.

4.7.1. MAGNITUD DEL IMPACTO AMBIENTAL

La magnitud del impacto se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente en base al juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo la escala de puntuación de 1 a 10 pero sólo con los valores indicados en la siguiente tabla:

TABLA 4.2. CRITERIOS DE PUNTUACION DE LA MAGNITUD

CRITERIOS DE MAGNITUD	PUNTUACION
Muy poca Incidencia	1.0
Poca Incidencia	2.5
Mediana Incidencia	5.0
Alta Incidencia	7.5
Muy alta Incidencia	10

FUENTE: GAONA. Nelly. Estudio de impacto ambiental ex – post y plan de manejo ambiental de la “Industria Cotogchoa Cia. Ltda”, (Tabla N°3) ,2012. Pág. 21.

Un impacto que se califique con magnitud 10, denota una altísima incidencia de esa acción sobre la calidad ambiental del factor con el que interacciona. Los valores de magnitud de (1) y (2.5), son correspondientes a interacciones de poca incidencia sobre la calidad ambiental del factor.

4.7.2. CALIFICACION DE IMPACTOS

Un impacto ambiental se lo categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor del Impacto y corresponde a la ecuación:

$$\text{Valor del Impacto} = \pm (\text{Importancia} \times \text{Magnitud})^{0.5}$$

[Ec. 4.2]

En virtud a la metodología utilizada, un impacto ambiental puede alcanzar un Valor del Impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a (1), denotan impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a (6.5) corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

Al final de la evaluación se obtiene un valor total de impacto por componente ambiental analizado (por filas en la matriz). Posteriormente se suman los valores de todos los componentes (La columna de los totales), resultado único que deberá ser comparado con el número que resulte de la multiplicación del número de total de impactos ambientales negativos presentes por el valor límite establecido para cada rango de calificación indicado en la tabla.

4.8. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se identifica los potenciales impactos ambientales que generaría el proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial para la comunidad Chismaute Alto durante las actividades de construcción y de operación en el medio físico, biótico y socio-económico

4.8.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción se produce la mayor cantidad de impactos negativos sobre el ambiente, entorno y paisaje. Sin embargo, las afecciones producidas son de carácter transitorio, cuando se realicen las obras físicas.

4.8.1.1. IMPACTO SOBRE EL MEDIO FÍSICO

IMPACTOS SOBRE EL SUELO

- En la etapa de implementación del proyecto, los impactos que se producirán sobre el suelo serían producto de la preparación del terreno (En algunos casos y las excavaciones de las áreas por donde pasará la tubería. En este caso, se produciría la pérdida de suelo, producto de las actividades antes mencionadas, que originaran un cambio permanente en el uso del suelo.

IMPACTOS SOBRE EL AGUA

- Durante la etapa de construcción se generarán algunas descargas de aguas como la freática que si modificaran la calidad del agua, de los drenajes naturales y el receptor final.
- La inadecuada disposición de desechos de construcción en los cuerpos hídricos existentes en la zona.
- El manejo inadecuado de desechos provenientes del mantenimiento y limpieza de la maquinaria para la implantación del proyecto, afectaría el cauce y la calidad del agua de los cursos intermitentes, privando o degradando en consecuencia la fuente de agua, así como su uso para la población y agricultura. Este impacto sería negativo, media duración y reversible.

IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA (AIRE)

- La emisión de gases que generarían la maquinaria y los vehículos en el área de trabajo, originará un impacto negativo, de baja importancia, corta duración y reversible.

IMPACTOS SOBRE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

- Se producirían altos niveles de presión sonora(ruido) producto del transporte de los materiales, equipo y maquinaria utilizada, así como debido al desplazamiento de vehículos en los sitios de la obra, que afectarían a la población, se considera que el impacto es negativo, puntual, corta duración y reversible.

4.8.1.2. IMPACTO SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

El área donde se asentará la obra, será dentro un área medianamente poblada es decir un sitio de elevada intervención por lo que no se producirán impactos en esta etapa.

IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA

- La inadecuada disposición de desechos sólidos no peligrosos en los cuerpos de agua (Escombros, desechos de construcción, etc.) para la implantación del proyecto podrían causar una alteración en la calidad del agua, quebrada o río existente cercana al proyecto. Esto ocasionaría un impacto ambiental negativo, de extensión local, de media duración, reversible.

4.8.1.3. IMPACTOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

IMPACTOS SOBRE LA SALUD Y SEGURIDAD DEL COMPONENTE HUMANO

- Falta de capacitación del personal en el manejo de equipos, mal funcionamiento de los mismos por falta de mantenimiento preventivo, y ausencia de implementos de protección, pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Este tipo de impacto es negativo, posiblemente de perturbación importante, alta importancia,

corta duración y podría ser parcialmente reversible dependiendo de la gravedad del percance y del tipo de asistencia médica.

INTERFERENCIAS EN SERVICIOS PÚBLICOS

- Es probable que exista la necesidad de interrumpir el servicio de redes eléctricas, telefónicas, etc., que pudieran causar problemas puntuales sobre los servicios anotados. Este tipo de impacto es negativo, de media importancia, corta duración y reversible.

GENERACIÓN DE EXPECTATIVAS

- El conocimiento de que se ejecutará la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, generará una creciente expectativa en sus habitantes, puesto que se trata de una obra de infraestructura sanitaria de suma necesidad, su ejecución mejorará las condiciones del saneamiento ambiental del sector y el nivel de salud de los moradores del área, por tanto su calidad de vida. Por lo expuesto podría ocasionar ciertos conflictos de no formarse medidas necesarias de información a la comunidad.

IMPACTO SOBRE EL EMPLEO

- La creación de fuentes de trabajo temporales y permanentes para las tareas de construcción y trabajo en la empresa, actividades que requieren de personal, generarán beneficios para los habitantes de las comunidades del área del proyecto. El impacto es positivo.

IMPACTOS SOBRE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

- Como complemento del impacto positivo antes anotado, también habría un incremento de las actividades comerciales (actividades económicas) debido a la presencia de trabajadores del sector (para el desarrollo de cada actividad que comprende la ejecución del proyecto), que podrían generar actividades económicas por parte de los habitantes de varios sectores como por ejemplo, comedores de trabajo, incremento de productos en los negocios existentes y ampliación de la oferta comercial que servirán para los trabajadores y las familias que se beneficiaran del proyecto, lo que a su vez redundará en un beneficio para quienes habitan en el lugar como una fuente adicional de ingresos. Este impacto es positivo, corta duración y reversible.

GENERACIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

- Habrá un aporte de la generación de desechos sólidos domésticos en el área por la actividad de los obreros y el campamento. Este impacto es negativo, de corta duración y reversible.

4.8.2. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los potenciales impactos predominantemente positivos durante la fase de operación y mantenimiento, a diferencia de los de la fase anterior, e incidirán sobre el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad. Durante la etapa de operación se ha considerado la producción de los siguientes impactos:

4.8.2.1. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

IMPACTOS SOBRE EL SUELO

- Los impactos que se podrían producir serían por la falta de manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos y peligrosos que se generara como producto de la operación y mantenimiento de la planta de tratamiento. De no considerar lo señalado, se generaría un impacto negativo, de extensión puntual, mediana duración y parcialmente reversible.

4.8.2.2. IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

IMPACTOS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES

- El beneficio de tener un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, dentro de la comunidad mejora la calidad de vida de los pobladores, menos enfermedades, por tanto el impacto es positivo, de alta importancia, e irreversible.

IMPACTOS SOBRE LA SALUD DEL COMPONENTE HUMANO

- La mejora de la calidad de vida por la construcción del sistema permitirá reducir las enfermedades en los niños principalmente. Por lo expuesto el impacto es positivo, permanente y reversible.

IMPACTOS SOBRE LA SALUD OCUPACIONAL

- Falta de capacitación del personal en el manejo de equipos, mal funcionamiento de los mismos por falta de mantenimiento preventivo, y ausencia de implementos de protección, pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores en los procesos de mantenimiento de la red. Este tipo de impacto es negativo, posiblemente de alta importancia, corta duración y podría ser parcialmente reversible dependiendo de la gravedad del percance y del tipo de asistencia médica.

4.9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El motivo de evaluar los impactos ambientales es el poder predecir la situación ambiental en el futuro y buscar alternativas que regulen o controlen los impactos desfavorables al entorno natural.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos que presentan unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental. La evaluación de los impactos consistió en un análisis matricial de causa-efecto (**Matriz de Leopold**), considerando los factores ambientales que se presume serán afectados por el proyecto y su interacción con las acciones que se realizarán por la construcción de la obra. A continuación se anexa las matrices de Causa –Efecto:

MATRIZ 4.1. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) ROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

		MATRIZ DE EXTENSIÓN (EX)																		
FASES DEL PROYECTO	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FISICO								MEDIO BIOTICO			MEDIO SOCIO-ECON.				Peso relativo de actividades			
		AIRE			AGUA	SUELO			FLORA		FAUNA	SOCIO-ECONOMICO								
		Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población		Nivel de Empleo	Mejoramiento de Infraestructura	Salud Poblacional
CONSTRUCCION	Limpieza y Desbroce	-5	-7.5	-5				-2.5	-2.5	-7.5		-2.5	-5			5		-5	-37.5	
	Excavación a máquina (zanjas)	-5	-7.5	-7.5			-5		-5				-5			5		-7.5	-37.5	
	Relleno Compactado a máquina (zanjas)		-7.5	-7.5			-5		-5							5		-5	-25.0	
	Desalojo transporte y disposición de material	-5	-7.5	-7.5			-5	-5	-5	-5	-5		-5	-5		5		-7.5	-57.5	
	Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)															10	5	10	10	35.0
OPERACIÓN	Tratamiento de Aguas residuales															5			5.0	
	Acumulación de residuos en estructura de entrada				-5			-5										-7.5	-17.5	
	Producción y disposición de lodos											7.5						-7.5	0.0	
	Descarga				-7.5	-7.5						-7.5		-7.5				-7.5	-37.5	
MANTENIM.	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado															5	10		15.0	
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento															5	10	10	25.0	
																			-132.5	
Peso relativo componentes ambientales		-15.0	-30.0	-27.5	-12.5	-7.5	-10.0	-15.0	-7.5	-17.5	-12.5	-7.5	0.0	-15.0	-7.5	10.0	40.0	30.0	-27.5	-132.5

MATRIZ 4.2. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FASES DEL PROYECTO		MATRIZ DE DURACION (D)																		
		COMPONENTES AMBIENTALES																	Peso relativo de actividades	
		MEDIO FISICO						MEDIO BIOTICO					MEDIO SOCIO-ECON.							
		AIRE			AGUA			SUELO			FLORA		FAUNA			SOCIO-ECONOMICO				
Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población	Nivel de Empleo	Mejoramiento de Infraestructura	Salud Poblacional			
CONSTRUCCIÓN	Limpieza y Desbroce	-2.5	-2.5	-2.5				-2.5	-2.5	-2.5		-2.5	-2.5		2.5		-2.5		-20.0	
	Excavación a máquina (zanjas)	-2.5	-2.5	-2.5		-2.5		-2.5				-2.5			2.5		-2.5		-15.0	
	Relleno Compactado a máquina (zanjas)		-2.5	-2.5			-2.5	-2.5							2.5		-2.5		-10.0	
	Desalojo transporte y disposición de material	-2.5	-2.5	-2.5		-2.5	-2.5	-2.5	-2.5	-2.5		-2.5	-2.5		2.5		-2.5		-25.0	
	Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)														10	2.5	10	10	32.5	
OPERACIÓN	Tratamiento de Aguas residuales														10				10.0	
	Acumulación de residuos en estructura de entrada				-7.5		-7.5										-1		-16.0	
	Producción y disposición de lodos										10						-1		9.0	
	Descarga				-10	-10					-10			-10			-1		-41.0	
MANTENIM.	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado														5	5			10.0	
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento														5	5	10		20.0	
																			-45.5	
Peso relativo componentes ambientales		-7.5	-10.0	-10.0	-17.5	-10.0	-5.0	-12.5	-5.0	-10.0	-5.0	-10.0	5.0	-7.5	-10.0	10.0	32.5	20.0	7.0	-45.5

MATRIZ 4.3. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FUENTE: Dario Santillan

FASES DEL PROYECTO		MATRIZ DE REVERSIBILIDAD (RV)																				
		COMPONENTES AMBIENTALES										MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO			MEDIO SOCIO-ECON.		
		ACTIVIDADES										AIRE		AGUA	SUELO			FLORA		FAUNA	SOCIO-ECONOMICO	
		Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población	Nivel de Empleo	Mejoramiento de Infraestructura	Salud Poblacional	Peso relativo de Actividades		
CONSTRUCCION	Limpieza y Desbroce	-1	-1	-1					-2.5	-7.5	-10		-1	-10			10		-1	-25.0		
	Excavación a máquina (zanjas)	-1	-1	-1			-10		-7.5				-10			10		-5	-25.5			
	Relleno Compactado a máquina (zanjas)		-1	-1			-5		-7.5							10		-5	-9.5			
	Desalojo transporte y disposición de material	-1.0	-1.0	-1.0			-10	-5.0	-2.5	-7.5	-10		-1.0	-10		10		-2.5	-41.5			
	Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)														10	10	10	10	40.0			
OPERACION	Tratamiento de Aguas residuales															10			10.0			
	Acumulación de residuos en estructura de entrada				-10			-10										-5	-25.0			
	Producción y disposición de lodos											2.5						-5	-2.5			
	Descarga				-10	-10						-10		-10				-10	-50.0			
MANTENIM.	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado															10	10		20.0			
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento															10	10	10	30.0			
																			-79.0			

Peso relativo de Componentes Ambientales		-3.0	-4.0	-4.0	-20.0	-10.0	-20.0	-20.0	-5.0	-30.0	-20.0	-10.0	0.5	-30.0	-10.0	10.0	80.0	30.0	-13.5	-79.0
--	--	------	------	------	-------	-------	-------	-------	------	-------	-------	-------	-----	-------	-------	------	------	------	-------	--------------

MATRIZ 4.4. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FASES DEL PROYECTO		MATRIZ DE IMPORTANCIA (I)																			
		MEDIO FISICO									MEDIO BIOTICO				MEDIO SOCIO-ECON.						
		AIRE			AGUA		SUELO				FLORA		FAUNA		SOCIO-ECONOMICO						
ACTIVIDADES	COMPONENTES AMBIENTALES	Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población	Nivel de Empleo	Mejoramiento de Infraestructura	Salud Poblacional	TOTAL	
		CONSTRUCCION	Limpieza y Desbroce	-2	-2.3	-2					-2.5	-5	-6.8		-1.8	-6.5			6.5		-2
Excavación a máquina (zanjas)	-2		-2.3	-2.3			-6.5			-5.3				-6.5			6.5		-4.3	-22.5	
Relleno Compactado a máquina (zanjas)			-2.3	-2.3				-4		-5.3							6.5		-4	-11.3	
Desalojo transporte y disposición de material	-2		-2.3	-2.3			-6.5	-4	-2.8	-5.3	-6.5		-2	-6.5			6.5		-3	-36.5	
Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)																	10	6.5	10	10	36.5
OPERACION	Tratamiento de Aguas residuales																9.5			9.5	
	Acumulación de residuos en estructura de entrada				-8.5			-8.5											-3.7	-20.7	
	Producción y disposición de lodos												6						-3.7	2.4	
	Descarga				-9.8	-9.8						-9.8			-9.8				-6.2	-45.2	
MANTENIM	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado																7.5	8		15.5	
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento																7.5	8	10	25.5	
																					-71.0

TOTAL	-6.0	-9.0	-8.8	-18.3	-9.8	-13.0	-16.5	-5.3	-20.8	-13.3	-9.8	2.3	-19.5	-9.8	10.0	57.0	26.0	-6.7	-71.0	
Peso del Factor Extension, We:	0.10																			
Peso del Factor Duración, Wd:	0.40																			
Peso del Factor Reversibilidad, Wr:	0.50																			

IMPORTANCIA = We x E + Wd x D + Wr x R

MATRIZ 4.5. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

		MATRIZ DE MAGNITUDES DE IMPACTO (M)															
FASES DEL PROYECTO	COMPONENTES AMBIENTALES	MEDIO FISICO									MEDIO BIOTICO			MEDIO SOCIO-ECON.			
		AIRE			AGUA		SUELO				FLORA		FAUNA	SOCIO-ECONOMICO			
		Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población	Nivel de Empleo
CONSTRUCCION	Limpieza y Desbroce	-5	-5	-5				-5	-5	-7.5		-10	-10		10		-5
	Excavación a máquina (zanjas)	-5	-10	-7.5			-7.5		-7.5				-7.5		10		-7.5
	Relleno Compactado a máquina (zanjas)		-10	-7.5			-7.5		-10						10		-7.5
	Desalojo transporte y disposición de material	-5	-5	-5			-5	-7.5	-7.5	-5	-7.5		-7.5		10		-5
	Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)														10	10	10
OPERACIÓN	Tratamiento de Aguas residuales														10		
	Acumulación de residuos en estructura de entrada				-7.5		-5										-5
	Producción y disposición de lodos											10					-7.5
	Descarga				-7.5	-7.5						-7.5		-7.5			-7.5
MANTENIM.	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado														10	10	
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento														10	10	7.5

Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos
-47.5	1.0	9.0
-42.5	1.0	7.0
-32.5	1.0	5.0
-57.5	1.0	11.0
40.0	4.0	0.0
10.0	1.0	0.0
-17.5	0.0	3.0
2.5	1.0	1.0
-37.5	0.0	5.0
20.0	2.0	0.0
27.5	3.0	0.0

Magnitud Total del Impacto sobre el Componente Ambiental respectivo	-15.0	-30.0	-25.0	-15.0	-7.5	-12.5	-20.0	-12.5	-27.5	-15.0	-7.5	-7.5	-25.0	-7.5	10.0	80.0	30.0	-27.5	-135.0
Valoración de Impactos Positivos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	3.0	2.0	15.0
Valoración Impactos Negativos	3.0	4.0	4.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	1.0	2.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.0	41.0

-135.0	15.0	41.0
--------	------	------

MATRIZ 4.6. MATRIZ CAUSA-EFECTO (IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES) PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL "DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FASIS DEL PROYECTO		MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																	IMPACTOS						
		COMPONENTES AMBIENTALES		MEDIO FISICO									MEDIO BIOTICO			MEDIO SOCIO-ECON.					BENEFICIOSO	DESPRECIABLE	SIGNIFICATIVO	ALTAMENTE SIGNIFICATIVO	
				AIRE			AGUA		SUELO				FLORA		FAUNA	SOCIO-ECONOMICO									
				Calidad del Aire	Nivel de ruido/Vibraciones	Nivel de Polvo (Material Particulado)	Calidad del agua	Contaminación a cuerpos receptores	Erosion	Contaminación del suelo	Calidad del suelo por presencia de desechos	Compactación	Cubierta vegetal	Flora acuática	Cultivos	Fauna terrestre	Fauna acuática	Calidad de vida de Población	Nivel de Empleo	Mejoramiento de Infraestructura					Salud Poblacional
CONSTRUCCION	Limpieza y Desbroce	-3.2	-3.4	-3.2							-3.5	-5.0	-7.1	-4.2	-8.1			8.1			-3.2	1	6	1	2
	Excavación a máquina (zanjas)	-3.2	-4.7	-4.1				-7.0				-6.3			-7.0			8.1			-5.6	1	2	3	2
	Relleno Compactado a máquina (zanjas)		-4.7	-4.1					-5.5			-7.2						8.1			-5.5	1	1	3	1
	Desalojo transporte y disposición de material	-3.2	-3.4	-3.4				-5.7	-5.5	-4.5	-5.1	-7.0		-3.9	-7.0			8.1			-3.9	1	5	4	2
	Construcción de obras civiles (Pozos de revisión, cajas domiciliarias, Instalación de tuberías, Planta de tratamiento)															10.0	8.1	10.0	10.0				4	0	0
OPERACIÓN	Tratamiento de Aguas residuales																	8.1				1	0	0	0
	Acumulación de residuos en estructura de entrada					-8.0			-6.5												-4.3	0	1	0	2
	Producción y disposición de lodos												7.7								-5.2	1	0	1	0
	Descarga					-8.6	-8.6							-8.6			-8.6				-6.8	0	0	0	5
MANTENIM.	Limpieza de pozos, cajas domiciliarias, Tuberías de las redes de Alcantarillado																	8.7	8.9			2	0	0	0
	Limpieza periódica de la Planta de Tratamiento																	8.7	8.9	8.7		3	0	0	0
Evaluación		No. Impactos Positivos		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	1.0	8.0	3.0	2.0	15	15	-15	-12	-14
		No. Impactos Negativos		3.0	4.0	4.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.0	4.0	2.0	1.0	2.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.0				-41

VALOR DE IMPACTO AMBIENTAL = (IMPORTANCIA * MAGNITUD)^0.5

FUENTE: Dario Santillan

4.9.1. CATEGORIZACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo ha realizado en base al Valor del Impacto, determinado en el proceso de predicción. Se han conformado 4 categorías de impactos, a saber:

- Altamente Significativos;
- Significativos;
- Despreciables; y
- Benéficos.

La categorización proporcionada a los impactos ambientales, se lo puede definir de la manera siguiente:

- **IMPACTOS ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- **IMPACTOS SIGNIFICATIVOS:** Son aquellos de carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- **DESPRECIABLES:** Corresponden a todos los aquellos impactos de carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

- **BENÉFICOS:** Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, positivos o favorables producidos durante la ejecución del proyecto, y que contribuyen a impulsar el proyecto.

4.9.2. ANALISIS Y CONCLUSIONES DE LA MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Una vez realizada la matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz N° 4.6) se han identificado un total de once acciones causa-efecto para el proyecto de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, de las cuales el 73% corresponden acciones con impactos negativos, entre Impactos despreciables, significativos y altamente significativos, el resto del porcentaje (27%) corresponde a impactos benéficos.

Se determina que el efecto con mayor afectación negativa en el ambiente resulta encontrarse en el proceso de construcción. Los impactos ambientales más perjudiciales en esta etapa se producen en el factor ambiental: fauna terrestre por la actividad de limpieza y desbroce con un valor de Impacto ambiental de (-8.1), y en el factor ambiental compactación del suelo producido por la actividad de relleno compactado a máquina con un valor de Impacto ambiental de (-7.2). Los Impactos ambientales positivos se producen en los factores ambientales: calidad de vida de la población, Mejoramiento de Infraestructura y la Salud Poblacional producidos por la actividad referente a la construcción del sistema con un valor de Impacto ambiental de (+10).

En la etapa de Operación se observa que existen afectaciones negativas generadas por los impactos ambientales en los factores ambientales: Calidad del agua, contaminación a cuerpos receptores, flora y fauna acuática, debido a la actividad de descarga, todos estos con

un valor de impacto ambiental de (-8.6). El impacto positivo se tiene en el factor ambiental: Nivel de Empleo producido por la actividad del Tratamiento de las aguas residuales con un valor de Impacto ambiental de (+8.1), porque se requiere a la misma gente de la comunidad para este proceso y así generar empleo y que ayuda en gran medida al aspecto económico de la localidad.

En la etapa de mantenimiento existen impactos positivos, en el factor ambiental: Mejoramiento de Infraestructura generado por las actividades de limpieza de los componentes del sistema y la limpieza de la Planta de tratamiento con valores de Impacto ambiental de (+ 8.9) respectivamente.

En conclusión la construcción y operación del proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la comunidad Chismaute Alto *es viable*; se puede considerar un proyecto que genera impactos despreciable siendo impactos controlables, por lo tanto las medidas ambientales deberían enfocarse a prevenir, minimizar, mitigar y compensar estos impactos.

4.10. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La alternativa óptima para las medidas de mitigación en general se comprende como un programa de comunicación e información clara del comienzo de la etapa constructiva poniendo en conocimiento de los habitantes el cronograma establecido para la ejecución de la construcción del sistema de agua para la comunidad de Chismaute Alto, para evitar los daños en la parte agrícola y crianza de animales, molestias por los polvos generados en los movimiento de tierras, interrupciones en la dotación del líquido vital, dificultades en los accesos a las viviendas o vehículos de transporte o similares, toda vez que un programa de

comunicación y sensibilización de la comunidad en el aspecto social ayudará a integrar a la comunidad como ente veedor y colaborador de los trabajos a ejecutarse.

El objetivo principal del programa de control, mitigación y reducción de la contaminación es la prevención y mitigación de impactos ambientales negativos que podrían generarse durante el desarrollo de la etapa de construcción o durante la operación del presente proyecto, las normativas del plan de manejo ambiental se fundamentan en una serie de medidas técnicas, operativas, que serán incluidas durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto para prevenir o reducir los impactos antes de que sean ocasionados y produzcan daños al medio ambiente de la comunidad en estudio.

A continuación se identifican ciertas medidas para contrarrestar los impactos negativos producidos. El diseño de cada medida tiene definido los siguientes aspectos:

- Nombre de la medida
- Objetivo de la medida
- Etapa del proyecto en la que debe ser ejecutada
- Posibles impactos a generarse
- Descripción de la medida
- Resultados esperados

4.10.1. MEDIDAS AMBIENTALES (ETAPA DE CONSTRUCCION)

MEDIDA No. 1

Nombre de la medida: LIMPIEZA Y DESBROCE
Objetivos: Controlar la tala indiscriminada y desbroce excesivo
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Impacto en la calidad del Aire, suelo y niveles de ruido
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">– Humedecimiento continuo en el material extraído de la zanja para evitar la generación de polvos: se humedecerán al menos dos veces al día. Además se podrá usar productos pétreos o cementantes, en depósitos para evitar contacto con fuente.– Eliminación de desmonte que corresponde a los materiales sobrantes en el menor plazo establecido y dispuesto a un relleno sanitario autorizado.– Desplazar el material de desmonte en volúmenes moderados y descargarlo directamente en la tolva de los volquetes y colocar un protector en el camión para evitar derrames por acción del viento. Material no servibles deberán ser depositados en escombreras– Colocar vegetal cortado en áreas con pendientes pronunciadas
Resultado Esperado: Minimización de la contaminación de partículas en el aire así como la afectación al suelo.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 2

Nombre de la medida: CONTROL DE NIVELES DE RUIDO
Objetivos: Control de niveles de ruido
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Incremento del nivel ruido hasta límites no permitidos.
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">– Exigir la utilización de silenciadores en los escapes de los vehículos, maquinaria y equipo.– No se permitirá la utilización de bocinas o pitos accionados por sistema de compresor de aire.– Se deberá utilizar un dispositivo de sonido de alerta automático de reversa.– El horario de trabajo en lo posible deberá ser entre las 6h00 y las 18h00; sin embargo de requerirse trabajos nocturnos, la modificación del horario de trabajo deberá notificada a los habitantes del área de influencia de la obra.– El contratista debe llevar a cabo un mantenimiento oportuno de los mismos a fin de reducir el ruido. El personal que labora en la obra debe usar orejeras y tapones.
Resultado Esperado: Minimización de ruido producido por maquinarias.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 3

Nombre de la medida: CONTROL EN PROCESO DE EXCAVACION A MAQUINA Y MOV. TIERRAS
Objetivos: Controlar emisiones de polvo en la obra, vías alternas y residuos sólidos
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del suelo. Incremento de niveles de polvo en el aire. Emisión de gases procedentes del mal funcionamiento de los motores. Deterioro del nivel de salud público / ocupacional.
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">- Humedecimiento continuo del material extraído para evitar la generación de polvos: se humedecerán al menos dos veces al día.- Mantenimiento previo y considerar el abastecimiento de combustible y aceite únicamente en los campamentos provisionales acondicionados para la obra.- Todo vehículo para transporte de materiales, debe contar con balde adecuado y en buen estado, que no permita que el material se disgregue sobre las vías.- Uso de mascarillas durante los trabajos de excavación- Cubrir el balde de las volquetas, con lona debidamente asegurada para evitar que el material se disperse durante el recorrido.- El Contratista deberá dar las condiciones más adecuadas de trabajo, a efectos de evitar desenlaces desagradables, así cuando se trate de uso de grandes maquinarias pesadas, deberá distribuir protectores de oídos y otros equipos necesarios para su protección dado el alto riesgo a que están expuestos.
Resultado Esperado: Área de influencia de obra con mínimas emisiones de polvo en las vías y sin accidentes por Volquetas que transportan materiales con sus baldes cubiertos.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 4

Nombre de la medida: PLAN DE CONTROL DE ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE DESALOJO
Objetivos: Recoger y evacuar de forma rápida y oportuna los materiales sobrantes de construcción y excavación al sitio de disposición final autorizado.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Generación de contaminación del suelo. Arrastre y dispersión del material, causado por aguas lluvia y escorrentía. Taponamiento del alcantarillado y sumideros existentes en el área. Incremento del tráfico pesado por carga y descarga de materiales.
Descripción de la medida: La disposición del material de desalojo por disposiciones municipales se deberá realizar donde este lo disponga o en su defecto en un lugar previamente autorizado por Fiscalización. La empresa Contratista deberá cumplir con las siguientes disposiciones: <ul style="list-style-type: none">- La Fiscalización Ambiental deberá controlar en forma estricta el cumplimiento de la prohibición de vertimiento de material de desalojo en los canales de aguas lluvias u drenajes naturales de las precipitaciones.- El área de almacenamiento y cargue de material de rellenos, deberá tener la protección y control necesarios. Se debe cubrir el material con plástico o lona, para evitar el lavado o arrastre por aguas lluvias o escorrentía.- No se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte; por lo tanto el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas despejadas al equipo de acarreo.- La ubicación del material excavado no debe interferir las labores de la obra y las labores cotidianas del sector.- El tiempo de almacenamiento no debe ser mayor de 24 horas cuando se utilice el espacio público.
Resultado Esperado: Áreas de disposición de material de desalojo reconformadas

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 5

Nombre de la medida: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS
Objetivos: Realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos líquidos domésticos generados en la obra.
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del agua. Contaminación del aire por olores. Contaminación visual. Proliferación de vectores (roedores, moscas, mosquitos, cucarachas, etc.). Riesgos para la salud pública / ocupacional.
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">- Se realizará un registro de residuos donde se especifique los movimientos de entrada y salida, el sitio de almacenamiento temporal, cantidad y destino.- Se deberá drenar las aguas freáticas por medio bombeo hacia el drenaje de aguas lluvias, con previa autorización de la Fiscalización.- El manejo de las excretas y orinas debe hacerse en baterías sanitarias. El mantenimiento rutinario (semanal) de las baterías sanitarias deberá garantizar su estado aséptico durante todo el periodo de construcción.- Todo vertimiento de residuos líquidos provenientes del campamento deberá someterse a los requisitos y condiciones establecidas según la normatividad correspondiente.- Los residuos con algún valor agregado o uso se los destinará a reciclaje- Se debe separar los desechos sólidos según sean basuras orgánicas, reutilizables y reciclables.- Para el transporte y la disposición final de los residuos sólidos domésticos, se deberá coordinar con la empresa estatal que recolecta la basura en la población
Resultado Esperado: Manejo adecuado de desechos generados en la obra.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 6

Nombre de la medida: CONTROL EN INSTALACION DE TUBERIAS
Objetivos: Controlar la colocación y manejo de las tuberías
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del aire producido por emisión de polvo por el material utilizado como cama de apoyo para la tubería. Contaminación visual. Residuos sólidos por parte del personal o por material de desmonte
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">- Riego ligero de la arena por aspersión para evitar la generación de polvo.- Se evitará el almacenamiento por largos periodos del material de préstamo y el desmonte, para no generar emisión de polvo.- El manipuleo de las tuberías se deberán realizar de acuerdo a los procedimientos establecidos de trabajo, con el personal calificado y equipo de seguridad correspondiente.- Se colocará cerco perimétrico en la zona de trabajo en donde se instalará la tubería, esto impedirá parcial o totalmente que las personas y los vehículos de transporte público y privado circulen por la zona de trabajo.
Resultado Esperado: Instalación correcta de la tubería con el menor impacto posible.

FUENTE: Dario Santillan

4.10.2. MEDIDAS AMBIENTALES (ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

MEDIDA No. 1

Nombre de la medida: CONTROL DE OLORES EN EL SISTEMA DE TRATAMIENTO
Objetivos: Realizar el adecuado control de olores por mal funcionamiento de proceso de operación de la planta de tratamiento.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Operación
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del agua. Contaminación del aire por olores. Salud Poblacional
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none"> - Para evitar la generación de olores por derrame de agua residual, grasas y espumas en las unidades de tratamiento, se deberá efectuar un mantenimiento permanente de limpieza y lavado. - El control de olores por la acumulación de lodos mal digeridos, deberán pasar por un proceso de estabilización y disposición de los mismos. - El mal manejo de residuos producidos en la planta puede ocasionar olores y acumulación de residuos de descomposición generará la proliferación de insectos y roedores, por esta razón se deberá realizar un programa de desratización y desinfección, además se mantendrán libres de vegetación las inmediaciones de las instalaciones donde se realicen acopio de residuos y lodos.
Resultado Esperado: Evitar olores producidos por el mal funcionamiento del sistema de tratamiento

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No.2

Nombre de la medida: DESCARGAS LÍQUIDAS
Objetivos: Realizar el control de vertido de descarga hacia cuerpos receptores o sistemas de infiltración
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Operación
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del agua. Contaminación del aire por olores. Contaminación del suelo Salud Poblacional
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none"> - Se realizará el mantenimiento del sistema de tratamiento de agua. - Se retirará los lodos cuando estos sobrepasen el 30% de la capacidad del sistema. - Establecer operaciones técnicas para controlar las descargas que se realicen, en caso de sistemas de infiltración realizarlo en un lugar donde cumpla pruebas de infiltración previas a la construcción de estos sistemas. - El ente generador presentará obligatoriamente al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales la caracterización de las aguas residuales de efluentes que se descargan en un cuerpo receptor o en la última unidad de conducción o sistema de tratamiento de las mismas.
Resultado Esperado: Evitar la contaminación de cuerpos receptores así como de la población por la inadecuada disposición de aguas residuales.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 3

Nombre de la medida: CONCIENCIACIÓN AMBIENTAL EN LA COMUNIDAD (PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS)
Objetivos: Educar a la comunidad sobre el manejo ambiental de proyecto
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Operación y Mantenimiento
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Conflictos en la población del área de Influencia
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">- La interrupción del funcionamiento del sistema de tratamiento debido a conflictos sociales, deberá implementarse un programa de participación ciudadana informando a la comunidad sobre el beneficio del proyecto.- Elaborar un programa de comunicación para la población con el objetivo de generar un ambiente de confianza y seguridad con relación a sus inquietudes respecto al manejo ambiental del proyecto.- Desarrollar charlas informativas sobre los beneficios del sistema de alcantarillado y el cuidado del mismo
Resultado Esperado: Llevar a cabo un proyecto ambientalmente sostenible.

FUENTE: Dario Santillan

MEDIDA No. 4

Nombre de la medida: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
Objetivos: <p>Establecer y ejecutar un plan de seguridad, que permita el normal desarrollo de las diferentes actividades laborales en la obra, previniendo y reduciendo los riesgos debidos al tránsito de vehículos y actividades de la construcción, para garantizar la integridad física de los trabajadores y de la ciudadanía.</p> <p>Dotar de los medios necesarios para instalar un sistema de seguridad que permita al Contratista desarrollar medidas de prevención de riesgos.</p> <p>Evitar accidentes que incapaciten y pongan en riesgo la vida de los trabajadores.</p> <p>Proveer de medios de seguridad necesarios para proteger la vida del trabajador.</p>
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: <p>Generación de accidentes que comprometan la seguridad de los trabajadores y la comunidad en general (salud pública/ocupacional).</p> <p>Sanciones por incumplimiento de normas laborales vigentes</p>
Descripción de la medida: <p>El Contratista deberá establecer las zonas de seguridad para el personal en cada cambio de turno. Por lo tanto es responsabilidad de cada encargado entregar la información pertinente al encargado de turno entrante, la misma que deberá incluir la ubicación de la zona de seguridad, previamente señalizada y con barreras.</p> <ul style="list-style-type: none">- Las Zonas abiertas, rellenadas o compactadas deberán estar claramente señalizadas para los trabajos en tierra.- En trabajos nocturnos todo el personal deberá utilizar chalecos reflectivos de manera obligatoria, con el objeto de facilitar su visualización y salvaguardar la seguridad los trabajadores.- Todas las excavaciones, recuperaciones y nuevas construcciones deberán ser inspeccionadas por la persona competente, para luego de la inspección iniciar los trabajos.- Deberán proveerse de los implementos de protección específicos para cada labor, así como dotar al personal con elementos como overoles casco, botas industriales, protección de cara y ojos, protección de cabeza y manos. Las mascarillas contra polvo se usarán al trabajar en ambientes donde se produzcan partículas en suspensión, por ejemplo, en el área de desbroce y excavación de

<p>zanjas.</p> <p>– Higiene y primeros auxilios: Las cuadrillas deben ser provistas por un botiquín de primeros auxilios con material básico, además de un paramédico dentro del equipo de trabajo a emplearse durante las labores de construcción.</p>
<p>Resultado Esperado: Plan de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional aprobado por Fiscalización</p>

FUENTE: Dario Santillan

4.11. COSTOS DE INVERSIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Toda vez que el programa de sensibilización explicativa para la ejecución del proyecto contempla la elaboración de trípticos informativos, realización de asambleas donde se detallará el curso de las actividades programadas en el cronograma de ejecución, los aspectos ambientales y sanitarios a ser considerados, se detalla a continuación los costos referentes a estos aspectos indicados:

TABLA 4.3. COSTOS INVERSION OPERACION MANTENIMIENTO MEDIDAS

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	CONCURSO A NIVEL ESCOLAR PARA DETERMINAR LOGOTIPO DEL ROGRAMA DE AGUA Y SANEMAMIENTO CHISMAUTE ALTO	UNIDAD	1.00	110.00	110.00
2	GIGANTOGRAFIAS 2x1 m COLOR IDENTIFICANDO LA INSTITUCION AUSPICIANTE, PROYECTO ,LOGOTIPO, DURACION	UNIDAD	2.00	11.00	22.00
3	TRIPTICOS FULL COLOR DONDE SE DATALLE LAS ACCIONES A EJECUTARSE Y EL CRONOGRAMA ESTABLECIDO DE TRABAJOS	UNIDAD	400.00	0.11	44.00
4	TRIPTICOS INFORMATIVOS PARA LAS CAPACITACIONES SANITARIAS	UNIDAD	400.00	0.11	44.00
5	PROMOCION ASAMBLEA DE CAPACITACION COMUNITARIA INC REFRIGERIO INFORMACION SOBRE EJECUCION PROYECTO	GBL	2.00	185.00	370.00
6	CUÑA RADIAL DIA JUEVES Y DOMINGO INFORMANDO PROYECTO (CINCO CUÑAS DIARIAS)	UNIDAD	10.00	35.00	350.00
7	VARIOS MOVILIZACION, LOGISTICA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO	GBL	1.00	150.00	150.00
				TOTAL	1090.00

FUENTE: Dario Santillan

4.12. COSTOS DE LAS MEDIDAS PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Como se ha explicado anteriormente las actividades de causa – efecto que producen un impacto ambiental son las correspondientes al movimiento de tierras por lo cual es necesario estimar un coste de medidas para contrarrestar esta situación:

TABLA 4.4. COSTOS MEDIDAS PLAN MANEJO AMBIENTAL

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	MASCARILLAS RESPIRATORIAS	UNIDAD	493.00	0.10	49.30
2	ALQUILER TANQUERO ABASTECEDOR AGUA	GBL	2.00	105.00	210.00
3	VARIOS LOGISTICOS	GBL	1.00	110.00	110.00
				TOTAL:	369.30

FUENTE: Darío Santillán

4.13. PLAN DE ABANDONO

Se entiende como plan de abandono aquel que se establece para reducir los impactos negativos que puedan existir luego de culminar las actividades de la empresa contratista. Tiene como objetivo establecer actividades para comprobar el estado actual de los factores ambientales propuestos y su recuperación en caso de ser afectados.

Además se debe desarrollar procesos para que el área de influencia directa en la cual la empresa contratista efectuara los trabajos correspondientes, regrese a sus condiciones iniciales o condiciones aproximadas a la inicial.

Las actividades para el abandono y desmontaje de una instalación consisten en un proceso semejante al proceso de construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso. Las etapas del cierre son: Desmontaje de Instalaciones, Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones y Retiro y disposición de todo tipo de residuos

CAPITULO V ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

Las Especificaciones Técnicas de construcción y materiales han sido proporcionadas por el Gobierno Municipal de Guamote, además de las especificaciones generales existentes en la actual Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento Básico.

El objetivo fundamental es que las obras sean ejecutadas, cumpliendo las mejores prácticas de la ingeniería, empleando los materiales y equipos de calidad que cumplan con los requisitos señalados. Las Técnicas aplicables para la construcción de obras de alcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas de la comuna de Chismaute alto se detallan a continuación:

5.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CONSTRUCCION

5.1.1. EXCAVACION DE ZANJAS

5.1.1.1. DEFINICION:

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.

5.1.1.2. ESPECIFICACIONES:

- Excavación de zanjas para tubería 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. 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 constructores 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 50 cm., sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 80 cm.
- 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, o/y 2 m. se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2 m. preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extiende hasta el fondo de las zanjas.
- En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojado o removida con pico y pala, en una profundidad de 20 cm. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.
- Antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones.

- Cuándo a juicio del Ing. Fiscalizador el relleno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente.
- Dicho material se removerá y se remplazará hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular, u otro material probado por el Ing. 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.
- 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.

PRESENCIA DE AGUA:

- Los métodos o formas de eliminar el agua de las excavaciones, pueden ser tabla 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.

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.
- Durante la construcción y hasta que se haga la reparación 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.

5.1.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La excavación de zanjas se medirá en m³ 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 sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Fiscalizador.

5.1.2. RASANTEO DE ZANJAS

5.1.2.1. DEFINICION:

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la excavación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura de tal manera que esta quede asentada sobre una superficie consistente.

5.1.2.2. ESPECIFICACIONES:

- El arreglo del fondo de la zanja se realizara a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en el proyecto.
- El rasanteo se realizara de acuerdo a lo especificado en los planos de construcción proporcionados por la Entidad Contratante.

5.1.2.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales.

5.1.3. PROTECCION Y ENTIBAMIENTO

5.1.3.1. DEFINICION:

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, e impedir o retardar la penetración del agua subterránea, sea en zanjas u otros.

5.1.3.2. ESPECIFICACIONES:

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, bombeo, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznable, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde se localizarán viviendas cercanas, se deberán considerar las separaciones y las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

- ***PROTECCIÓN APUNTALADA:***

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como el espaciamiento entre los puntales dependerán de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

- ***PROTECCIÓN EN ESQUELETO:***

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de improviso.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

- ***PROTECCIÓN EN CAJA:***

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonos y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

- ***PROTECCIÓN VERTICAL:***

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

5.1.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato.

5.1.4. SUMINISTRO TUBERIA PLASTICA PVC (D= 200 mm SERIE 5)

5.1.4.1. DEFINICION:

Comprende el suministro en obra de las tuberías para sistemas de Alcantarillado sanitario de acuerdo a especificaciones técnicas y demás requerimientos definidos para cada proyecto.

Las tuberías serán de PVC rígido con superficie interior y exterior lisa, o superficie interior lisa y exterior corrugada, con uniones de cemento solvente o con sellos de caucho o elastómeros y cumplirán las especificaciones de fabricación, pruebas y ensayos.

5.1.4.2. ESPECIFICACIONES:

Norma INEN 2059-98 Primera Revisión

Las especificaciones contemplan tubos de cloruro de polivinilo (PVC) rígido de pared estructurada con interior liso, uniones y accesorios para sistemas de alcantarillado, en los siguientes tipos:

TIPO B: Tubo de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada.

Las tuberías se fabrican de acuerdo a las especificaciones INEN 2059-98 Primera revisión y cubre el dimensionamiento de tubos y accesorios, diámetros, espesores, métodos de ensayo, uniones.

Los tubos sirven para evacuación de aguas servidas y/o pluviales y están diseñadas para soportar rellenos con densidad no menor de 1700 kg/m^3 . Y compactación entre el 85% y 95% de la máxima densidad, según ensayo Proctor Standard.

Los tubos Tipo B son con un extremo corrugado y otro de campana unido mediante sello elastomérico.

5.1.4.3 MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el metro lineal y la forma de pago es una vez ejecutado el rubro de instalación y prueba, que permita el correcto funcionamiento de la tubería instalada.

5.1.5. INSTALACION DE TUBERIA PVC (D=200 mm SERIE 5)

5.1.5.1. DEFINICIÓN:

Se entiende por instalación de tuberías de alcantarillado, el conjunto de operaciones que realizará el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o el Fiscalizador, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de drenajes de aguas

servidas, de acuerdo a los distintos tipos de materiales antes indicados y en correspondencia a los alineamientos, profundidades y demás requerimientos técnicos de los diseños y éstas especificaciones.

Las operaciones de instalación incluyen el transporte de la tubería desde la fábrica, la carga y descarga a los camiones que la transportarán hasta el lugar de su colocación, las maniobras y acarreo locales, para distribuirla a lo largo de la zanja, la operación de bajada de la tubería a las zanjas, la conexión correspondiente, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones (cotas) del diseño, las pruebas hidráulicas, hasta su aceptación por parte de la Contratante.

5.1.5.2. ESPECIFICACIONES:

El Contratista proporcionará las tuberías de las distintas clases y diámetros que sean necesarios, con sus correspondientes anillos para las juntas. El Contratista inspeccionará el material para verificar sus buenas condiciones, caso contrario, anotará en la guía de embarque los materiales que tengan deteriorados.

El Contratista será responsable de las tuberías y tomará las precauciones necesarias para que la tubería no se dañe durante el traslado del lugar en que la recibe, hasta el sitio de su utilización, para bajar la tubería de los transportes y al fondo de las zanjas, para lo cual usará malacates, grúas, bandas o cualquier otro tipo adecuado que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación.

Cuando no es posible colocar la tubería a lo largo de la zanja o instalarla conforme va siendo recibida por el contratista, éste deberá almacenarla en los sitios que autorice el Fiscalizador, de acuerdo a lo establecido por los fabricantes.

Previamente a la instalación la tubería deberá estar limpiada de tierra, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo que se insertarán en las juntas correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería, hasta tanto no se encuentre debidamente terminada la excavación en las dimensiones y pendientes establecidas, las que deberán ser verificadas por el Fiscalizador, así como, se encuentre colocado el replantillo previsto para cada tipo de tubería. El lecho debe ser firme uniforme y estable, y servirá como base del tubo y su unión. Deberá excavarse por debajo del nivel de fondo de la tubería en correspondencia de las campanas o uniones, de tal forma que los tubos estén uniformemente soportados en toda su longitud.

La tubería se instalará manteniendo las excavaciones en seco, sobre terreno de densidad uniforme, de acuerdo con las líneas pendientes y elevaciones (cotas) indicadas en los planos.

La instalación de la tubería empezará aguas abajo y continuará en contra pendiente. Sí se emplean tubos de espigo y campana, éstas se instalarán en contrapendiente con la campana aguas arriba. Sí los tubos son de extremos lisos, es indiferente y se acoplarán mediante uniones acampanadas para alojar los extremos de los tubos y sus cauchos o elastómeros.

Tanto los extremos lisos de los tubos (espigo), como las campanas, así como los extremos acampanados de una unión independiente, deberán presentar formas que permitan su acople y aseguren una junta flexible, impermeable y que facilite la colocación del empaque o elastómero.

Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole, usados para mover las tuberías, deberán ser de madera, hule, cuero yute o lana, para evitar que las dañe.

La tubería se manejará e instalará de tal modo que no esté sujeta a esfuerzos causados por flexión.

Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, se deberán tapar los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basuras, etc.

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería para eliminar la posibilidad de desplazamiento o flotación en caso que se produzca inundación, evitando de esta manera la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería.

El suelo circundante a la tubería debe de confinarse convenientemente para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto, de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño.

Terminada la instalación de la tubería y conectada a las correspondientes cámaras de inspección, se procederá a realizar las Pruebas de Infiltración y Ex filtración. El Fiscalizador verificará el cumplimiento de dichas pruebas, previo a su aprobación.

- ***PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA PVC (D=200 mm SERIE 5):***

Tiene por objeto determinar la estanqueidad de la tubería de alcantarillado, su buena instalación, según el material de fabricación, para permitir el flujo hacia el exterior de la tubería.

- **PRUEBA DE EXFILTRACIÓN:**

Esta prueba se realizará una vez terminado un tramo y antes de ejecutar el relleno final de la zanja.

Al final de un tramo, entre cámaras, en el extremo aguas arriba, se colocará un tapón y se llenará con agua en cantidad suficiente hasta que se llene la cámara aguas abajo, a una altura de 30 cm. bajo la superficie del terreno.

El agua que puede perder la tubería, será medida en la cámara, adicionando constantemente agua, para mantener el nivel de referencia.

La prueba se iniciará solamente cuando se considere que el periodo de absorción total de la tubería haya concluido, el mismo que depende del material de fabricación de la tubería. La prueba tendrá una duración mínima de diez minutos y la pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la tabla 5.1:

TABLA 5.1. FILTRACIÓN TOLERADA EN LA TUBERÍA DE ACUERDO A SU DIÁMETRO

DIAMETRO NOMINAL (mm)	TIEMPO (min.)	VELOCIDAD INFLITRACION (cm/min.)	VELOCIDAD INFLITRACION (m/día)	FILTRACION TOLERADA cm ³ *(min./m)
110	0.00	0.00	0.00	14
160	8.61	0.12	1.67	20
200	19.05	0.11	1.51	25
250	35.82	0.08	1.21	32
315	51.43	0.08	1.12	38

FUENTE: MORENO, JUAN. Estudios del Sistema de Agua Potable de la Comunidad Chismaute Alto para las Vertientes de Letra Rumi I y II, Parroquia Matriz, Cantón Guamote., Provincia de Riobamba.2012. Pág. 62.

La pérdida de agua en la puerta también se podrá apreciar midiendo la altura que baja el agua en la cámara, en un tiempo determinado.

- ***PRUEBA DE INFILTRACIÓN:***

Las tuberías de alcantarillado serán probadas por infiltración cuando en el área de su instalación existan aguas subterráneas o nivel freático que supere las cotas de instalación de la misma. La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel del agua subterránea o el nivel freático alcancen su posición normal.

Se medirá el volumen de agua de filtración por medio de un vertedero ubicado en la parte inferior interna de la tubería, a una distancia determinada del tapón temporal o de cualquier otro punto límite de la prueba.

La cantidad de infiltración para cualquier sección de la tubería, no excederá de 1.5 lt/seg, por kilómetro de tubería.

Cuando la infiltración sea en exceso de la cantidad especificada, se revisará el tramo y las juntas defectuosas, las que serán reparadas por el Contratista.

Si los tramos defectuosos no pueden ser localizados, el Contratista a su costo removerá y reconstruirá parte de la obra realizada para mantenerse dentro de los límites permitidos de infiltración, para la cual realizará tantas pruebas como sean necesarias.

5.1.5.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el metro lineal y la forma de pago es una vez ejecutado el rubro de prueba de estanqueidad, que permita la verificación del correcto funcionamiento de la tubería instalada.

5.1.6. SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC (D=160 mm SERIE 5)

5.1.6.1. DEFINICION:

Comprende el suministro en obra de las tuberías para sistemas de Alcantarillado sanitario de acuerdo a especificaciones técnicas y demás requerimientos definidos para cada proyecto.

Las tuberías serán de PVC rígido con superficie interior y exterior lisa, o superficie interior lisa y exterior corrugada, con uniones de cemento solvente o con sellos de caucho o elastómeros y cumplirán las especificaciones de fabricación, pruebas y ensayos.

5.1.6.2. ESPECIFICACIÓN DE FABRICACIÓN:

Norma INEN 2059-98 Primera Revisión

Las especificaciones contemplan tubos de cloruro de polivinilo (PVC) rígido de pared estructurada con interior liso, uniones y accesorios para sistemas de alcantarillado, en los siguientes tipos:

TIPO B: Tubo de extrusión simultánea de doble pared, interior lisa y exterior corrugada.

Las tuberías se fabrican de acuerdo a las especificaciones INEN 2059-98 Primera revisión y cubre el dimensionamiento de tubos y accesorios, diámetros, espesores, métodos de ensayo, uniones.

Los tubos sirven para evacuación de aguas servidas y/o pluviales y están diseñadas para soportar rellenos con densidad no menor de 1700 kg/m^3 . Y compactación entre el 85% y 95% de la máxima densidad, según ensayo Proctor Standard.

Los tubos Tipo B son con un extremo corrugado y otro de campana unido mediante sello elastomérico.

5.1.6.3. MEDICION Y PAGO:

La unidad de medida es el metro lineal y la forma de pago es una vez ejecutado el rubro de instalación y prueba, que permita el correcto funcionamiento de la tubería instalada.

5.1.7. INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=160 mm SERIE 5

5.1.7.1. DEFINICION:

Se entiende por instalación de tuberías de alcantarillado, el conjunto de operaciones que realizará el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o el Fiscalizador, las tuberías que se requieran en la construcción de redes de drenajes de aguas servidas, de acuerdo a los distintos tipos de materiales antes indicados y en correspondencia a los alineamientos, profundidades y demás requerimientos técnicos de los diseños y éstas especificaciones.

Las operaciones de instalación incluyen el transporte de la tubería desde la fábrica, la carga y descarga a los camiones que la transportarán hasta el lugar de su colocación, las

maniobras y acarreo locales, para distribuirla a lo largo de la zanja, la operación de bajada de la tubería a las zanjas, la conexión correspondiente, de acuerdo a los alineamientos, elevaciones (cotas) del diseño, las pruebas hidráulicas, hasta su aceptación por parte de la Contratante.

5.1.7.2. PROCEDIMIENTO:

El Contratista proporcionará las tuberías de las distintas clases y diámetros que sean necesarios, con sus correspondientes anillos para las juntas. El Contratista inspeccionará el material para verificar sus buenas condiciones, caso contrario, anotará en la guía de embarque los materiales que tengan deteriorados.

El Contratista será responsable de las tuberías y tomará las precauciones necesarias para que la tubería no se dañe durante el traslado del lugar en que la recibe, hasta el sitio de su utilización, para bajar la tubería de los transportes y al fondo de las zanjas, para lo cual usará malacates, grúas, bandas o cualquier otro tipo adecuado que impida que las tuberías se golpeen o se dejen caer durante la operación.

Cuando no es posible colocar la tubería a lo largo de la zanja o instalarla conforme va siendo recibida por el contratista, éste deberá almacenarla en los sitios que autorice el Fiscalizador, de acuerdo a lo establecido por los fabricantes.

Previamente a la instalación la tubería deberá estar limpiada de tierra, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las caras exteriores de los extremos del tubo que se insertarán en las juntas correspondientes.

No se procederá al tendido de ningún tramo de tubería, hasta tanto no se encuentre debidamente terminada la excavación en las dimensiones y pendientes establecidas, las que deberán ser verificadas por el Fiscalizador, así como, se encuentre colocado el replantillo previsto para cada tipo de tubería. El lecho debe ser firme uniforme y estable, y servirá como base del tubo y su unión. Deberá excavarse por debajo del nivel de fondo de la tubería en correspondencia de las campanas o uniones, de tal forma que los tubos estén uniformemente soportados en toda su longitud.

La tubería se instalará manteniendo las excavaciones en seco, sobre terreno de densidad uniforme, de acuerdo con las líneas pendientes y elevaciones (cotas) indicadas en los planos.

La instalación de la tubería empezará aguas abajo y continuará en contra pendiente. Si se emplean tubos de espigo y campana, éstas se instalarán en contrapendiente con la campana aguas arriba. Si los tubos son de extremos lisos, es indiferente y se acoplarán mediante uniones acampanadas para alojar los extremos de los tubos y sus cauchos o elastómeros.

Tanto los extremos lisos de los tubos (espigo), como las campanas, así como los extremos acampanados de una unión independiente, deberán presentar formas que permitan su acople y aseguren una junta flexible, impermeable y que facilite la colocación del empaque o elastómero.

Los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole, usados para mover las tuberías, deberán ser de madera, hule, cuero yute o lana, para evitar que las dañe.

La tubería se manejará e instalará de tal modo que no esté sujeta a esfuerzos causados por flexión.

Cuando se presenten interrupciones en los trabajos o al final de cada jornada de labores, se deberán tapar los extremos abiertos de las tuberías cuya instalación no esté terminada, de manera que no puedan penetrar en su interior materias extrañas, tierra, basuras, etc.

El relleno se efectuará lo más rápidamente posible después de instalada la tubería para eliminar la posibilidad de desplazamiento o flotación en caso que se produzca inundación, evitando de esta manera la erosión del suelo que sirve de soporte a la tubería.

El suelo circundante a la tubería debe de confinarse convenientemente para proporcionar el soporte adecuado a la tubería, de tal manera que el trabajo conjunto, de suelo y tubería le permita soportar las cargas de diseño.

Terminada la instalación de la tubería y conectada a las correspondientes cámaras de inspección, se procederá a realizar las Pruebas de Infiltración y Ex filtración. El Fiscalizador verificará el cumplimiento de dichas pruebas, previo a su aprobación.

5.1.7.3. MEDICION Y PAGO:

La unidad de medida es el metro lineal y la forma de pago es una vez ejecutado el rubro de instalación y prueba, que permita el correcto funcionamiento de la tubería instalada.

5.1.8. PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA PVC (D=160 mm)

5.1.8.1. DESCRIPCIÓN:

Tiene por objeto determinar la estanqueidad de la tubería de alcantarillado, su buena instalación, según el material de fabricación, para permitir el flujo hacia el exterior de la tubería.

- ***PRUEBA DE EXFILTRACIÓN:***

Esta prueba se realizará una vez terminado un tramo y antes de ejecutar el relleno final de la zanja.

Al final de un tramo, entre cámaras, en el extremo aguas arriba, se colocará un tapón y se llenará con agua en cantidad suficiente hasta que se llene la cámara aguas abajo, a una altura de 30 cm. bajo la superficie del terreno.

El agua que puede perder la tubería, será medida en la cámara, adicionando constantemente agua, para mantener el nivel de referencia.

La prueba se iniciará solamente cuando se considere que el periodo de absorción total de la tubería haya concluido, el mismo que depende del material de fabricación de la tubería. Con una duración mínima de diez minutos y la pérdida de agua no sobrepasará lo establecido de acuerdo a la (**Tabla 18**).

- ***PRUEBA DE INFILTRACIÓN:***

Las tuberías de alcantarillado serán probadas por infiltración cuando en el área de su instalación existan aguas subterráneas o nivel freático que supere las cotas de instalación de la misma. La prueba de infiltración se realizará cuando el nivel del agua subterránea o el nivel freático alcancen su posición normal.

Se medirá el volumen de agua de filtración por medio de un vertedero ubicado en la parte inferior interna de la tubería, a una distancia determinada del tapón temporal o de cualquier otro punto límite de la prueba.

La cantidad de infiltración para cualquier sección de la tubería, no excederá de 1.5 lt/seg, por kilómetro de tubería.

Cuando la infiltración sea en exceso de la cantidad especificada, se revisará el tramo y las juntas defectuosas, las que serán reparadas por el Contratista.

Si los tramos defectuosos no pueden ser localizados, el Contratista a su costo removerá y reconstruirá parte de la obra realizada para mantenerse dentro de los límites permitidos de infiltración, para la cual realizará tantas pruebas como sean necesarias.

5.1.8.2. MEDICION Y PAGO:

La unidad de medida es el metro lineal y la forma de pago es una vez ejecutado el rubro de prueba de estanqueidad, que permita la verificación del correcto funcionamiento de la tubería instalada.

5.1.9. CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION

5.1.9.1. DEFINICIÓN:

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas, constituidas de la siguiente manera (el cuerpo H.S, base H.S.) y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza, incluye material, transporte e instalación.

5.1.9.2. ESPECIFICACIONES:

- Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.
- No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.
- Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores
- La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.
- Todos los pozos de revisión deberán ser construidos en una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

- Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y remplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.
- POZO DE REVISION H.S $f^c=210 \text{ Kg/cm}^2$, TAPA HIERRO FUNDIDO, PROF. 0.80 A 2.5 m:

Su diseño responde a las características propias del sistema, está indicado en los planos con dimensiones variables, particularmente por la profundidad que es una función de la cota de instalación de las tuberías de drenaje.

- ***EXCAVACIONES PARA CÁMARAS DE INSPECCIÓN:***

Se efectuarán con los medios mecánicos o manuales que sean procedentes, considerando las características del terreno y las condiciones previstas en los costos unitarios del presupuesto.

Las excavaciones se harán a profundidad total y en el ancho requerido, previendo un ancho adicional de 30 cm en su contorno.

A la altura del nivel de fundación se profundizará 50 cm. ó 1/8 de la profundidad de la cámara, medida desde el INVERT, usando la mayor altura.

Las excavaciones serán debidamente entibadas y arriostradas para evitar derrumbes, abufamientos, deslizamientos o asentamientos de manera que todas las obras existentes en el área de trabajo o exterior a ella, estén completamente protegidas.

Debe eliminarse todo el material flojo que pueda representar peligro para el personal o la obra. Si se produjera algún daño por falta de entibado o arriostamiento, el Contratista realizará las reparaciones o reconstrucciones a su costo.

- MATERIAL INESTABLE

Cuando el terreno de la fundación de las cámaras no sea lo suficientemente estable, a criterio del Fiscalizador, o determinado mediante pruebas, la excavación deberá profundizarse hasta la altura o cota que la Fiscalización considere adecuada y luego rellena con el mismo tipo de material usado para la capa de fundación.

Sí se determina que la calidad del suelo tuviera características que pudieran perjudicar la estabilidad de la obra de fundación, el Contratista deberá notificar inmediatamente a la Fiscalización para que este decida la solución adecuada, pudiendo incluso determinar un cambio en el sistema de fundación.

- PREPARACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

El Contratista preparará el terreno sobre el cual se colocará la capa o capas de relleno de fundación de las cámaras de una manera adecuada. Sí se hicieran excavaciones más allá de los límites indicados por la Fiscalización, este será relleno por cuenta y costo del Contratista, usando material de las mismas características que el de la capa de fundación.

- CAPA DE FUNDACIÓN

Sobre la superficie natural de la excavación, correctamente acabada, se colocará una capa de cascajo de 50 cm. o 1/8 de la altura total, usando la mayor que resulte. En caso de material inestable la capa de fundación tendrá el espesor definido en sitio por el Fiscalizador. El material a usarse para la capa de fundación será cascajo libre de materia orgánica,

impurezas, rocas o material duro de más de 10 cm. de diámetro, tendrá un índice plástico menor que 15 y será debidamente compactado.

- RELLENO

El relleno en torno a las cámaras se efectuará con material del lugar, sí es adecuado a criterio del Fiscalizador. Si no fuera adecuado este material, se usará el descrito para la capa de fundación, debidamente compactado.

La compactación deberá alcanzar las mismas características descritas para la capa de fundación:

- COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN

El material usado para la capa de fundación se colocará hasta alcanzar los niveles de proyecto y se compactará en capas de 10 cm. de espesor, usando medios mecánicos de tal manera que la densidad resultante no sea menor al 95% de la densidad máxima obtenida con la humedad óptima, como se determina en el método T-99-70 de AASHTO-D.

- DESALOJO

El material de excavación que no se utilice como relleno, será desalojado a sitios o botaderos autorizados por la Fiscalización. En caso que no se cumpla con este requerimiento, el Fiscalizador puede disponer el desalojo y sus costos correrán a cargo del Contratista. En todo deberá cumplir con lo establecido en lo relativo a desalojo de materiales, numeral 3.3

- ESTRUCTURA

Las cámaras se construirán cumpliendo con todos los requerimientos técnicos que se expresan en los planos de detalle.

Todas las cámaras se construirán en sitio y el hormigón a usarse será clase A (210 kg/cm²). La base utilizada para dar forma al INVERT, será de hormigón clase B (180 kg/cm²). Las características y formas estarán determinadas en los diseños tipos, realizados por la Contratante que se ilustran en los planos de detalle.

El Invert se formará en el hormigón fresco de la base de las cámaras o colocando un tubo de alcantarilla, el cual será cortado a la mitad, después que la base de hormigón de la cámara tenga suficiente consistencia.

Las juntas de construcción serán a prueba de agua, no se permitirá filtraciones ni infiltraciones. En caso que estas se produzcan, el Contratista por su cuenta y costo deberá subsanar dicho problema, aplicando material impermeabilizante aprobado por la Fiscalización al interior y exterior de la cámara.

Los morteros de cemento se aplicarán sin presencia de agua y se protegerán de la misma, hasta 6 horas después de colocados.

Las conexiones a las cámaras quedarán previstas antes de proceder al vaciado del hormigón, mediante un tramo de tubo de campana, del diámetro requerido y a la cota prevista, el cual quedará empotrado en las paredes de la cámara.

La campana del tubo a empotrarse deberá quedar en posición aguas arriba (exterior a la cámara) y será taponada convenientemente hasta su conexión definitiva, a fin de evitar filtraciones. La campana quedará lo más cerca posible de las paredes de la cámara para evitar su destrucción en el proceso de relleno lateral. En caso de producirse filtraciones o infiltraciones, se procederá a su impermeabilización en los sitios de ocurrencia.

MARCOS Y TAPAS DE POZOS DE REVISION:

Todas las tapas de las cámaras serán prefabricadas, conforme se especifica en los planos de detalles.

Las tapas serán redondas de los diámetros indicados en los planos. Las tapas descansarán en las losas de las cámaras respectivas, para lo cual se deberá seguir, a satisfacción de la Fiscalización, las instrucciones de los diseños estructurales respectivos a fin de que las tapas puedan embutirse en ellas.

Todas las tapas de las cámaras llevarán la siguiente inscripción según sea el caso:

- AGUAS SERVIDAS

Las letras y números deberán ser claros y grandes para su fácil identificación, preferibles deberán realizarse con plantillas o moldes.

5.1.9.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La construcción de cada uno de los elementos de los pozos de revisión se medirá de la siguiente manera:

- POZO DE REVISIÓN (*el cuerpo*), su medición será en metros construidos, determinándose en obra de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diversos tipos y profundidades.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo.

- BASE DEL POZO REVISION, su cuantificación será en unidades construidas, determinándose en obra de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.
- ESTRIBOS DE POZOS DE REVISIÓN, su cuantificación será en unidades instalados, determinándose en obra de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.
- TAPA H.F. PARA POZO DE REVISIÓN, su cuantificación será en unidades construidas, determinándose en obra de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

5.1.10. COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISION

5.1.10.1. DEFINICION:

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.

5.1.10.2. ESPECIFICACIONES:

- Los cercos y tapas para los pozos de revisión deben ser de hierro fundido, que además estén incorporadas a las mismas la bisagra respectiva, la que permitirá que sean sustraídas; su colocación y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos. Las tapas de pozos deberán llevar una inscripción en alto relieve, establecida por la entidad contratante.

- Los cercos y tapas deben ser diseñados y contruidos para el trabajo al que van a ser sometidos.
- 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

5.1.10.3. MEDICION 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 Ing. Fiscalizador.

5.1.11. CAJA DOMICILIARIA

5.1.11.1. DEFINICION:

Las cajas domiciliarias son estructuras subterráneas ubicadas en la intersección de un ramal secundario y una conexión domiciliaria. Su utilidad radica en la operación y mantenimiento de los ramales domiciliarios y su conexión al sistema público. Se anexa Plano de diseño.

5.1.11.2. PROCEDIMIENTO:

- *EXCAVACIONES*

Se efectuará con medios mecánicos o manuales que sean procedentes, considerando las características del terreno y el análisis de costo unitario de la propuesta.

Las excavaciones se harán a la profundidad total, según se establece en el diseño tipo de la Contratante, o según diseño específico que se desarrolle para cada obra en particular se proveerá una excavación adicional de 0.20 m. en su contorno.

Para la fundación de la caja se realizará una excavación adicional de 0.20 m. que se rellenará y compactará con material seleccionado.

- *MATERIAL INESTABLE*

Cuando el relleno de fundación no sea lo suficientemente estable, a criterio del Fiscalizador, la excavación deberá profundizarse hasta la cota que la Fiscalización considere adecuada y luego rellenado con material seleccionado.

- *PREPARACIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN*

Sobre el nivel de la superficie excavada, se colocará la capa de fundación, la misma que será debidamente acabada y compactada hasta el nivel requerido.

- *CAPA DE FUNDACIÓN*

La capa de fundación será de cascajo libre; de materia orgánica, impurezas, rocas o material duro de más de 10 cm. de diámetro, tendrá un Índice Plástico menor a 15.

- *RELLENO*

El relleno en torno a la caja será con materia del lugar debidamente compactado, si es adecuado a criterio del Fiscalizador. Caso contrario se usará el mismo material usado para la capa de fundación, debidamente compactado.

- *COMPACTACIÓN DEL MATERIAL DE FUNDACIÓN*

Se realizará con medios mecánicos en capas de 10 cm. debidamente humedecidas, hasta alcanzar una densidad adecuada a criterio del Fiscalizador.

- *DESALOJO*

El material de excavación que no se utilice como relleno, será desalojado a sitios o botaderos previamente autorizados por la Fiscalización. En caso que no se cumpla con este requerimiento, el Fiscalizador podrá disponer el desalojo y sus costos correrán a cargo del Contratista.

- *ESTRUCTURA*

La estructura de las cajas domiciliarias, cumplirá con los requerimientos técnicos descritos en los planos de detalle.

Las cajas domiciliarias se construirán en sitio, cumpliendo con las dimensiones, formas y demás requerimientos del diseño tipo elaborado por la Contratante.

El hormigón de las cajas será Clase A ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$). Los canales de mediacaña, INVERT, serán conformados removiendo la mitad del tubo del ramal domiciliario una vez que el hormigón, en el cual se empotre. Sea fundido y tenga suficiente dureza. Para esta base se usará hormigón Clase B ($f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$).

Las tapas serán de hormigón clase A ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$). El refuerzo de acero tendrá una resistencia mínima a la fluencia de 4200 kg/cm^2 , varillas de grado intermedio, de tipo corrugado, de conformidad con ASTM A-615.

5.1.11.3. MEDICION Y PAGO:

El rubro es medido por unidad y el pago será una vez ejecutado el rubro que permita el correcto funcionamiento de la caja domiciliaria.

5.1.12. COLOCACION DE SUMIDEROS

5.1.12.1. DEFINICIÓN:

Se entiende por colocación de sumideros, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra las piezas especiales que se colocan en las calzadas como boca de recepción del agua de la superficie de la calzada al sistema de alcantarillado; los sumideros en general receptor el agua que escurre por las cunetas de la calle.

5.1.12.2. ESPECIFICACIONES:

- Los sumideros serán de hormigón.

5.1.12.3. MEDICIÓN Y PAGO:

Los sumideros serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto o las órdenes del Ing. Fiscalizador.

5.1.13. REJILLAS PARA SUMIDEROS DE ALCANTARILLADO

5.1.13.1. DEFINICIÓN:

Se entenderá por rejillas para sumideros, a las piezas especiales de hierro fundido colocadas sobre los sumideros de calzada en sistemas de alcantarillado y que sirven para proteger el sifón y la tubería del sumidero contra daños producidos por la entrada de materiales extraños como son: piedras, tierra, etc., y a la vez sirven también como parte del acabado de la calle.

5.1.13.2. ESPECIFICACIONES:

- La fundición será de hierro fundido de buena calidad, de grano uniforme, sin protuberancias, cavidades ni otros defectos que interfieran con su uso normal. Todas las piezas serán limpiadas antes de su instalación y luego cubiertas de una capa gruesa de pintura bituminosa uniforme, que en frío de una consistencia tenaz y elástica (no vidriosa).
- Llevarán las marcas ordenadas para cada caso, así como también dos bisagras incorporadas de forma conjunta con el cerco respectivo y deberá ser aprobada por el Contratante y/o el Ing. Fiscalizador.

5.1.13.3. MEDICIÓN Y PAGO:

El suministro de rejillas para sumideros de alcantarillado se determinará para fines de pago directamente en la obra en unidades, y el pago se efectuará de acuerdo a los precios unitarios estipulados con ese fin en el Contrato en base al concepto de trabajo correspondiente.

5.1.14. EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2.00 METROS DE ALTURA

5.1.14.1. DEFINICION:

El contratista efectuará el perfil longitudinal de las excavaciones de acuerdo con lo especificado a continuación. El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indiquen los planos de taller o la que oportunamente fije la Fiscalización.

5.1.14.2 PROCEDIMIENTO:

No se alcanzará de primera intención la cota definida del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm ó 1/8 DN de espesor, el mayor de los dos que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las tuberías.

El Contratista deberá rellenar, con relleno previamente aprobado por la Fiscalización toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate. En la excavación mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías, serán lo más rectas posibles en su diseño en planta y con la rasante uniforme.

Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a $\pm 10\%$ sobre lo especificado en los Planos del Proyecto.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de apoyo el cual será de 10 cm de espesor mínimo y el material aprobado por la Fiscalización

para asegurar el perfecto asiento de la tubería. Durante la ejecución de los trabajos se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará por medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ kg} / \text{cm}^2$ esto es suelos de arcillas muy blandas o peores, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación, utilizando el tipo de cimentación que corresponda. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

5.1.14.3 MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en m^3 y será medido y pagado una vez ejecutado los trabajos para los fines de la excavación, esto es la instalación de redes.

5.1.15. EXCAVACIÓN A MÁQUINA MAYOR A 2.00 METROS DE ALTURA

5.1.15.1. DEFINICION:

El contratista efectuará el perfil longitudinal de las excavaciones de acuerdo con lo especificado a continuación.

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indiquen los planos de taller o la que oportunamente fije la Fiscalización.

5.1.15.2. PROCEDIMIENTO:

No se alcanzará de primera intención la cota definida del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm ó 1/8 DN de espesor, el mayor de los dos que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las tuberías.

El Contratista deberá rellenar, con relleno previamente aprobado por la Fiscalización toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

En la excavación mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías, serán lo más rectas posibles en su diseño en planta y con la rasante uniforme.

Se deberá controlar cada 15 m la profundidad y el ancho de la zanja no admitiéndose desviaciones superiores a $\pm 10\%$ sobre lo especificado en los Planos del Proyecto.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de apoyo el cual será de 10 *cm de espesor mínimo* y el material aprobado por la Fiscalización para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará por medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ kg} / \text{cm}^2$ esto es suelos de arcillas muy blandas o peores, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación, utilizando el tipo de cimentación que corresponda. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

5.1.15.3. MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en m^3 y será medido y pagado una vez ejecutado los trabajos para los fines de la excavación, esto es la instalación de redes.

5.1.16. DESALOJO DE MATERIAL

5.1.16.1. DEFINICION:

El Contratista será responsable del desalojo de los materiales extraídos de las excavaciones, de acuerdo con la documentación contractual.

5.1.16.2. PROCEDIMIENTO:

La tierra o material extraído de las excavaciones que deban emplearse en posteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible

hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al normal desarrollo de las actividades, así como al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Fiscalización pudieran evitarse.

El Contratista deberá realizar la ejecución de todas las actividades requeridas para el retiro y desalojo de todos los materiales sobrantes de la excavación de zanjas o fosas, cuyo material no ha sido utilizado en otro rubro de la obra, los escombros productos de demoliciones y otros desperdicios, así como los materiales rechazados por no cumplir con las especificaciones técnicas para la ejecución de rellenos.

El desalojo debe estar previamente definido en el proyecto estableciendo los sitios de depósito. El desalojo de los materiales sobrantes debe ejecutarse en correspondencia al programa de trabajo, cumpliendo además con las medidas ambientales reduciendo los probables impactos, como presencia de polvo y el consecuente impacto a la salud de los pobladores; previendo la contaminación de los cauces de agua y ductos de drenaje del sector, así como protegiendo las vías de circulación de posibles escapes del material de desalojo durante el transporte hacia el depósito final o botadero.

Los permisos necesarios para realizar depósitos en la vía pública, serán gestionados por el Contratista. Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos ajenos a él, para efectuar los depósitos provisionales de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Fiscalización.

Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Fiscalización testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica

ninguna responsabilidad para la Contratante y tan sólo se exige como recaudo para evitar posteriores reclamaciones.

5.1.16.3. MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en m³ y será medido y pagado una vez ejecutado los trabajos para los fines del desalojo.

5.1.17. RELLENO COMPACTADO: MATERIAL DE EXCAVACION

5.1.17.1 DEFINICION:

Comprende el relleno compactado con material del sitio. Se usará material del sitio sólo con la aprobación de la fiscalización, siempre y cuando el material contenga material equivalente.

5.1.17.2. REQUISITOS PARA EL RELLENO DE ZANJAS:

Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del tubo está basado en la configuración de zanja mostrada en los Planos de Taller, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma.

El Contratista mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos hasta un plano horizontal de 0.15 m por encima de la parte superior del tubo.

Si en cualquier lugar bajo dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Taller, se deberá “mejorar” el relleno de la zona de tubos, sin costo alguno para la Contratante. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena-cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Fiscalización.

Si se excede la ovalización permitida para el tubo, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o remplazar el tubo, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y el relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para la Contratante.

RELLENO DE LA ZONA DE TUBO:

La zona de tubo consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm. por debajo de la superficie inferior del tubo, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado de 20 a 30 cm. por encima de la superficie superior del tubo. El lecho de apoyo o replantillo para los tubos es la parte del material de relleno para la zona de tubo que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del tubo.

El material de relleno de la zona de tubo será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la tubería.

Se proveerá de replantillo para todas las tuberías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. El replantillo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de replantillo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.

Después de la compactación del replantillo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del tubo esté continuamente en contacto con el replantillo a lo largo de la parte inferior extrema del tubo. Las excavaciones de nichos de remache para las unidades espiga y campana y soldadura de tubos se realizarán según se requieran.

Se rellenará la zona de tubo con el material de relleno especificado en los Planos de Taller según los tipos de cimentación dados en las normas de diseño. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los tubos, uniones catódicas o al tubo mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

RELLENO DE LA ZONA DE ZANJA:

Una vez colocado el relleno en la zona de tubo en la forma indicada, y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja

La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm. por encima de la superficie superior del tubo y el plano que se encuentra a un punto de 45

cm. por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm. de la rasante del mismo.

RELLENO FINAL:

Se considera relleno a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm. De la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm. de la rasante del mismo.

RELLENO ALREDEDOR DE ESTRUCTURAS:

El relleno alrededor de las obras de mampostería u hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños.

Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido revisada por la Fiscalización y aprobada.

Cuando la estructura debe transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Normal.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de la parte inferior, se ejecutará una sobre-excavación de 20 cm. de profundidad que será rellena con grava.

PRUEBAS DE COMPACTACIÓN:

- GENERALIDADES

Los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará. Sólo se permitirá el empleo de otros métodos de compactación si la Fiscalización lo autoriza expresamente.

La autorización dada por la Fiscalización para el empleo de un determinado método de compactación no implicará disminución alguna en la responsabilidad del Contratista, la que continuará siendo plena por los resultados obtenidos y por los posibles daños producidos a terceros o a la instalación que se construye.

En el momento de efectuarse la compactación el contenido de humedad del material de relleno será tal que el grado de compactación especificado pueda ser obtenido y el relleno resulte firme y resistente. El material de relleno que contenga exceso de humedad, no será compactado hasta que el mismo se reduzca lo suficiente como para obtener la compactación especificada.

- PROCEDIMIENTO

Los métodos de compactación a emplear serán:

- . Compactación Mecánica: empleando equipos estáticos o dinámicos.
- . Compactación Manual: empleando pisonos de tamaño y peso adecuados.

En la compactación del relleno de zanjas para tuberías sólo podrá emplearse compactación manual dentro de la zona de tubo y hasta 0.20 m. por encima de la misma. Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica.

Grado de compactación requerido, salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Normal requerido será:

Zona de tubo	80%
Zona de zanja	95%
Relleno final	95%
Relleno alrededor de estructuras	95%.

- **ENSAYOS DE COMPACTACIÓN EN EL TERRENO**

La Fiscalización podrá verificar en el terreno el cumplimiento del grado de compactación requerido, empleando cualquier método apto para tal fin.

5.1.17.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el m³ y el pago se hará una vez ejecutado el rubro de relleno compactado con material del sitio.

5.1.18. REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA

5.1.18.1. DEFINICION:

Se considerará arena para relleno todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, PS), cuyo contenido de finos que pase el tamiz No. 200 no supere el 10% y su gravedad específica no sea mayor de 2.4 ton/m³.

La arena para relleno estará libre de pastos, raíces, matas u otra vegetación. No contendrá Mezclas con suelos orgánicos.

No se admitirá el uso de arena para relleno que contenga elementos dañinos al concreto en mayor cantidad que el suelo propio del lugar.

5.1.18.2. PRUEBAS DE COMPACTACIÓN:

- GENERALIDADES

Los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Sólo se permitirá el empleo de otros métodos de compactación si la Fiscalización lo autoriza expresamente.

La autorización dada por la Fiscalización para el empleo de un determinado método de compactación no implicará disminución alguna en la responsabilidad del Contratista, la que continuará siendo plena por los resultados obtenidos y por los posibles daños producidos a terceros o a la instalación que se construye.

En el momento de efectuarse la compactación el contenido de humedad del material de relleno será tal que el grado de compactación especificado pueda ser obtenido y el relleno resulte firme y resistente. El material de relleno que contenga exceso de humedad, no será compactado hasta que el mismo se reduzca lo suficiente como para obtener la compactación especificada.

- PROCEDIMIENTO

Los métodos de compactación a emplear serán:

- . Compactación Mecánica: empleando equipos estáticos o dinámicos.
- . Compactación Manual: empleando pisones de tamaño y peso adecuados.

En la compactación del relleno de zanjas para tuberías sólo podrá emplearse compactación manual dentro de la zona de tubo y hasta 0.20 m. por encima de la misma. Por encima de ese nivel, podrá emplearse compactación mecánica.

Grado de compactación requerido, salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Normal requerido será:

Zona de tubo	80%
Zona de zanja	95%
Relleno final	95%
Relleno alrededor de estructuras	95%.

- ENSAYOS DE COMPACTACIÓN EN EL TERRENO

La Fiscalización podrá verificar en el terreno el cumplimiento del grado de compactación requerido, empleando cualquier método apto para tal fin.

5.1.18.3 MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el m³ y el pago se hará una vez ejecutado el rubro replantillo y recubrimiento de arena.

5.1.19. SISTEMA DE TRATAMIENTO (TANQUE SEPTICO A.A.S.S)

5.1.19.1. DESBROCE Y LIMPIEZA

5.1.19.1.1. DESCRIPCIÓN:

Consiste en efectuar algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desraizar y retirar de los sitios de construcción arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro del área de servidumbre o el área de construcción, según se indique en planos o que ordene desbrozar el Fiscalizador.

5.1.19.1.2. PROCEDIMIENTO:

Estas operaciones pueden ser efectuadas indistintamente a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos.

Toda la materia vegetal proveniente del desbroce, deberá colocarse fuera de las zonas destinadas a la construcción, en los sitios donde señale el Fiscalizador.

El material aprovechable será propiedad de la Contratante y deberá ser colocado en los sitios que se indique, no debiendo ser utilizados por el Contratista, sin previo consentimiento del Fiscalizador.

Todo material no aprovechable deberá ser transportado a los bancos de desperdicios que señale el Fiscalizador.

Los daños y perjuicios a propiedad ajena producidos por el trabajo de desbroce, efectuados indebidamente dentro del área de servidumbre o el área de construcción, serán de responsabilidad del Contratista.

Las operaciones de desbroce se deberán efectuar en forma previa a los trabajos de construcción para no entorpecer el desarrollo de éstos.

5.1.19.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el km y la forma de pago es una vez ejecutada las actividades y trazado en el campo que permita la correcta ubicación de las actividades de excavación de redes.

5.1.19.2. TRAZADO Y NIVELACIÓN

5.1.19.2.1. DEFINICION:

Es la implantación del proyecto u obra en el terreno, tomando como base las indicaciones de los planos y datos topográficos, como paso al inicio de la construcción del sistema de tratamiento.

5.1.19.2.2. PROCEDIMIENTO:

Se deberá disponer de los planos del proyecto y su implantación general, la cual se replanteará en el sitio de la obra. Todas las actividades de replanteo deben realizarse con instrumentos topográficos de precisión, tales como, estación total, teodolitos, niveles, cintas,

miras, etc., y bajo la dirección de personal técnico capacitado. Se colocarán señales perfectamente identificadas topográficamente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y/o criterio del Fiscalizador.

5.1.19.2.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La unidad de medida es el m², la forma de pago es una vez ejecutada las actividades y trazado en el campo que permita la correcta ubicación de las actividades de excavación y ubicación del sistema de tratamiento.

5.1.19.3. EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL

5.1.19.3.1. DESCRIPCIÓN:

El contratista efectuará el área de las excavaciones de acuerdo con lo especificado a continuación.

El fondo de las excavaciones tendrá la cota de cimentación que indiquen los planos de detalle o la que oportunamente fije la Fiscalización.

5.1.19.3.2. PROCEDIMIENTO

No se alcanzará de primera intención la cota definida del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 10 cm ó 1/8 DN de espesor, el mayor de los dos que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cimentaciones.

El Contratista deberá rellenar, con relleno previamente aprobado por la Fiscalización toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a $0,5 \text{ kg} / \text{cm}^2$ esto es suelos de arcillas muy blandas o peores, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación, utilizando el tipo de cimentación que corresponda. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición del material seleccionado al suelo original y posterior compactación.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua.

5.1.19.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en m^3 y será medido y pagado una vez ejecutado los trabajos para los fines de la excavación.

5.1.19.4. ENCOFRADO Y CIMBRAS

5.1.19.4.1. REQUISITOS GENERALES:

Los encofrados se emplearán en todos los lugares donde las estructuras de hormigón los requieran y como se indica en los planos. Si no se establecen especificaciones especiales, el material que se usará en los encofrados podrá ser metal, madera o ambos. Los materiales

tendrán que ser suficientemente resistentes para soportar las presiones y los empujes durante el hormigonado y la compactación, sin cambiar su forma y alineación.

Deberán ser construidos de manera tal que las juntas entre los elementos del encofrado no permitan la salida del hormigón.

El Contratista podrá elegir, con la aprobación de la Fiscalización, el tipo de encofrado, metal o madera. Determinante es el acabado que se exige para las superficies del hormigón en las estructuras terminadas expuestas.

Los encofrados serán accesibles después de la colocación de la armadura y deberán ser provistos de ventanillas para su limpieza.

Las esquinas sobresalientes de las estructuras de hormigón se achaflanarán, por lo general, en un ancho de 2 a 3 cm., a excepción de aquellos elementos de construcción para los cuales ya existen especificaciones especiales o se detallan en los planos.

5.1.19.4.2. TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ENCOFRADO:

Los encofrados, generalmente construidos en madera, deben ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del hormigón, deben estar sujetos rígidamente en su posición correcta, y ser lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Los encofrados para tabiques o para paredes delgadas, deberán estar formados por tableros compuestos de tablas y bastidores o de madera contrachapada de un espesor adecuado al

objetivo del encofrado, pero en ningún caso menor de 1 cm. Los tableros se mantendrán en su posición mediante pernos con un diámetro mínimo de 8 mm. Roscados de lado y lado con arandelas y tuercas.

Los tirantes y espaciadores de madera formarán el encofrado, el mismo que por sí solo resistirá los esfuerzos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán para mantener a los tableros en su posición, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Fiscalizador autorice su remoción, la misma que se hará con cuidado para no dañar al hormigón.

La remoción se realizará tan pronto como sea posible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto, para sellar o realizar el curado con agua y permitir la reparación de los daños que pudiera tener del hormigón.

Las tablas y tableros de encofrado se limpiarán con el esmero debido y se acoplarán de manera que no se produzcan pérdidas de mortero o de agua.

En el caso de que se vuelvan a emplear los mismos tableros y tablas se procederá a una limpieza detenida y a su acondicionamiento.

Los tableros de madera se humedecerán lo suficiente en ambas caras, poco antes de proceder al vaciado del hormigón. Se librarán de toda partícula suelta, así como también de charcos de agua.

La utilización de emulsiones para los encofrados deberá ser autorizada por la Fiscalización, previo conocimiento del producto a emplearse.

5.1.19.4.3. DESENCOFRADO Y REPARACIÓN DE FALLAS:

Los tiempos mínimos del desencofrado dependen del elemento constructivo, de las cargas existentes, de los soportes provisionales y de la calidad del hormigón, según lo establecido en la norma DIN 1045, sin embargo, no deberá ser inferior a tres días.

El desencofrado de las estructuras de hormigón sólo podrá tener lugar con la autorización de la Fiscalización.

El Contratista deberá ejecutar los trabajos de desencofrado de tal manera que el hormigón no sufra deterioros. En el caso de que no puedan evitarse deterioros, el Contratista corregirá por cuenta propia y a plena satisfacción de la Fiscalización todas las imperfecciones en la superficie del hormigón debidas al mal vaciado y/o desencofrado. El Contratista procederá igualmente con cualquier otro daño ocasionado por necesidad o negligencia.

Los amarres, zunchos y anclajes que unen entre sí los tableros del encofrado, dejarán en las superficies de hormigón agujeros lo más pequeños posible. Las caras visibles de las estructuras se rasparán o se someterán a un tratamiento posterior, si hubiera necesidad de ello. Los alambres de amarre se cortarán a 3,00 cm. de profundidad de la superficie exterior, revocándose debidamente los agujeros con masilla de cemento.

5.1.19.4.4. MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en metro cúbico y se pagará conforme avance de obra.

5.1.19.5. CAMPO DE INFILTRACION

5.1.19.5.1. DESCRIPCIÓN:

Comprende la excavación, el material de filtración, tubería perforada, material de relleno de la zanja.

5.1.19.5.2. MEDICIÓN Y PAGO:

El rubro es medido en unidad y se pagará conforme se termine el campo de Infiltración.

5.1.19.6. TRABAJOS FINALES

5.1.19.6.1. DEFINICIÓN:

El trabajo de limpieza final de obra consiste en la eliminación de basura, escombros y materiales sobrantes de la construcción en toda el área, dentro de los límites de la obra.

5.1.19.6.2. ESPECIFICACIONES:

La limpieza final de la obra se llevará a cabo con el equipo adecuado a las condiciones particulares del terreno, lo cual deberá decidirse de común acuerdo con el fiscalizador

5.1.19.6.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La medida será el número de metros cuadrados de limpieza con aproximación de dos decimales. El pago será por la cantidad de metros cuadrados de limpieza ejecutados, al precio establecido en el contrato.

5.2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

5.2.1. ACERO DE REFUERZO

5.2.1.1. DEFINICIÓN:

ACERO EN BARRAS:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

5.2.1.2. ESPECIFICACIONES:

ACERO EN BARRAS:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas

ASTM-A 615 o ASTM-A 617. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

MALLA ELECTROSOLDADA:

La malla electrosoldada para ser usada en obra, deberá estar libre de oxidación, arcilla, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer

la adherencia. Será colocada en forma segura y con los elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje.

No se permitirá que la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada ya que será comprobada con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier remplazo o cambio se consultará con fiscalización.

5.2.1.3. MEDICIÓN Y PAGO:

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (Kg.) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

5.2.2. HORMIGONES

5.2.2.1 DEFINICIÓN:

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de cemento Pórtland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

CLASES DE HORMIGÓN

Las clases de hormigón a utilizar en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenadas por el fiscalizador.

La clase de hormigón está relacionada con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen 3 clases de hormigón: Hormigón simple $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, Hormigón simple $f'c= 180 \text{ kg/cm}^2$ y Hormigón simple $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$.

El hormigón de 210 kg/cm^2 está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm^2 está destinado al uso en cajas de revisión domiciliarias o sumideros y en replantillo.

El hormigón se preparará de acuerdo a las normas DIN ó equivalentes para hormigón armado, empleando cemento Pórtland, y agregados graduados en tres grupos granulométricos (DIN 1045) y agua. Se podrá usar aditivos con autorización del Fiscalizador.

La composición del hormigón deberá proporcionar:

- Buena consistencia plástica, de acuerdo a DIN 1048.
- Cumplirá con las exigencias de resistencia, durabilidad e impermeabilidad.

De ser necesario y en función de los agregados disponibles, deberá realizarse un Diseño de Hormigón. Esta operación será previa a la ejecución de los trabajos y su costo deberá incluirse en el costo unitario del hormigón. El diseño deberá cumplir con los requerimientos de la obra y deberá ser aprobado por el Fiscalizador.

Materiales para la preparación del hormigón

- *CEMENTO*

Se empleará cemento Portland tipo I ó tipo. II, salvo que la obra defina uno específico. El cemento deberá cumplir con la norma ASTM C-150.

El cemento se transportará en seco y protegido contra la humedad, en sacos o camiones.

No se aceptará cemento en fundas rotas. En el lugar de la obra, el cemento se depositará inmediatamente en silos o recipientes secos bien ventilados protegidos de la intemperie.

El cemento deberá usarse no más allá de los 60 días de su llegada y almacenados. Plazos mayores exigirán pruebas específicas de aptitud.

- *ADITIVOS*

Podrán emplearse cuando sean de marca y calidad técnicamente reconocidas y aplicables a cada circunstancia de trabajo del hormigón (acelerantes, retardantes, etc.), con la aprobación del Fiscalizador. Para el efecto, el Contratista presentará Documentos Técnicos que establezcan las características, bondades, dosificaciones, etc., que justifiquen su uso. El costo de los Aditivos se incluirá en el costo del rubro hormigón.

- *AGREGADOS*

Los agregados del hormigón, esto es, arena y grava deberán cumplir con las Normas DIN 1045, 4236 y 52100 ó sus equivalentes en normas internacionales aceptadas. No se aceptarán agregados que no cumplan dichas normas.

Los agregados serán lavados y cumplirán la norma DIN 4226. Se excluirán aquellos que tengan componentes que pudieran entrar en suspensión con diámetros inferiores a 0,25 mm; cuando sobrepasen en 3% del total.

La granulometría de la mezcla de arena y grava, deberá corresponder a lo prescrito en las Normas DIN o equivalentes, los diámetros máximos del agregado grueso no deberán sobrepasar lo siguiente:

64 mm; para estructura de un espesor igual o superior a 0.3 m

32 mm: para estructura de un espesor menor a 0.3 m

Los agregados se almacenarán limpios y separados por granulometría, de tal manera que no se altere sus propiedades ni se mezclen.

- *AGUA*

El agua de amasado no deberá contener elementos perjudiciales, ni materias extrañas. De preferencia se usará agua potable. En todo caso el agua deberá ser aprobada por la Fiscalización.

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:

Los agregados y cemento, se mezclarán de tal forma que sea manejable para su utilización de acuerdo al objeto del trabajo. Su composición cumplirá con el diseño aplicable, garantizando la calidad de sus componentes y del hormigón.

Se efectuarán las pruebas de acuerdo a los requerimientos de la Norma DIN ó similares, debidamente aprobadas.

- ***MEZCLADO***

Se realizará en forma mecánica, habiendo previamente definido, mediante pesado, los componentes de la mezcla. Sí se emplea cemento en fundas o bolsas, la mezcla se calculará de forma tal que se empleen fundas ó bolsas completas.

Las dosificaciones del agua deberá garantizar la mezcla perfecta, aún en caso que se requieran volúmenes menores de hormigón.

Salvo que se especifique diferente, la dosificación de los agregados y cemento no deberá exceder de tolerancia del 3% con referencia al volumen total del hormigón.

La Fiscalización aprobará el proceso y podrá verificar la calidad en cualquier momento, mediante toma de muestras de la mezcladora.

El período de mezclado se inicia una vez introducidos todos los componentes sólidos. El tiempo de mezclado no debe ser inferior a 2 minutos para mezcladoras de hasta 2,0 m³ de capacidad 2,5 minutos hasta mezcladora de 3.0 m³ de capacidad y de 3.0 minutos para mezcladoras de hasta 5.0 m³ de capacidad.

La mezcladora dará por lo menos 60 revoluciones en los tiempos indicados y tendrá un registro automático del número de paradas realizadas y mando para interrumpir el mezclado una vez fijado el tiempo previsto.

La mezcla garantizará un hormigón de consistencia tal que permita su adecuado manejo en el proceso de colocación. Se efectuarán pruebas de consistencia y de requerimiento, mediante el uso del cono de ABRAMS.

El hormigón será descargado completamente antes de que la mezcladora sea nuevamente cargada. La mezcladora deberá ser limpiada a intervalos regulares y mantenida en buen estado mientras se use.

No se aceptará mezclado a mano, salvo en emergencias ó por daño de la Concretera, pero únicamente para completar el trabajo iniciado u llegar a una junta. Para otros casos muy particulares, se permitirá el mezclado a mano en volúmenes pequeños menores a 100 kg con aprobación del Fiscalizador y el trabajo se realizará en su presencia.

- *HORMIGÓN PREMEZCLADO*

Se podrá usar hormigón premezclado, siempre que cumpla con los requerimientos técnicos exigidos para el hormigón mezclado en sitio, definido para la obra. El hormigón premezclado cumplirá los requerimientos A.S.T.M. C-94. No se aceptará más de 45 minutos entre el inicio del mezclado hasta su colocación en los encofrados, caso contrario la Fiscalización no aceptará dicho hormigón.

ENSAYOS DE CALIDAD DE MATERIALES:

- ***CEMENTO***

El Cemento será Portland tipo I ó tipo II, o el tipo específico que se determine para alguna obra en particular. Deberá ser producido por una fábrica de reconocida solvencia técnica local ó internacional y cumplirá con las especificaciones ASTM-C150.

- ***AGREGADOS***

Deberán efectuarse los ensayos, requeridos para los agregados gruesos y finos en cumplimiento a lo dispuesto en la Norma DIN 4226 ó equivalente.

Para cada 50 m³ de hormigón preparado se deberá verificar y constatar que los agregados estén dentro de los límites aceptables de las especificaciones, mediante la determinación de curvas de granulometría.

- ***AGUA***

Se usará de preferencia agua potable. En ausencia de ésta se deberán realizar los ensayos necesarios para aprobar el uso del agua en la mezcla del hormigón, la cual deberá ser aprobada por el Fiscalizador.

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN DURANTE EL HORMIGONADO:

Los ensayos de calidad del hormigón se efectuaran durante todo el tiempo que duren los trabajos de hormigonado en las obras.

CONTENIDO DE CEMENTO:

El contenido en Kg. de cemento por metro cúbico de hormigón será controlado por lo menos por cada 50 m³ de hormigón producido.

CONSISTENCIA:

La consistencia del hormigón fresco será medida al inicio de los trabajos de hormigonado y cada vez que la Fiscalización lo solicite.

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

En general la consistencia del hormigón será tal que:

- El mortero se adherirá al agregado grueso.
- El hormigón no deberá segregarse cuando sea transportado al sitio de vaciado.
- El hormigón no mostrará agua libre cuando sea descargado de la mezcladora.

La superficie del hormigón acabado, quedará libre de lechada o de película superficial de agua libre. En todo caso, el asentamiento debe estar dentro de los límites de la siguiente tabla:

TABLA 5.2. ASENTAMIENTO REQUERIDO DE ACUERDO AL TIPO DE OBRA

TIPO DE CONSTRUCCION	ASENTAMIENTO (cm)	
	MAXIMO	MINIMO
Muros y zapatas de cimentación de concreto reforzado	8	2
Zapatas simples, cajones y muros de la subestructura	8	2
Vigas y muros de concreto reforzado	10	2
Columnas	10	2
Pavimentos y losas	3	2
Concreto masivo	5	2

FUENTE: Práctica recomendable para dosificar Concreto Normal y Concreto Pesado. ACI (211.1.74). Revisada en 1975.

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

La resistencia a la compresión del hormigón será determinada mediante ensayos de rotura de por lo menos tres probetas de cada una de las tomas.

La toma de muestras y los ensayos consecuentes, se efectuarán para cada hormigonada, por lo menos para cada 30 m³ de hormigón colocado o cuando lo solicite la Fiscalización. Para las probetas se usará cilindros según Norma DIN o equivalente.

Con el objeto de adelantar información sobre las probetas, las roturas podrán efectuarse a los siete días de la toma de la muestra y podrá estimarse la resistencia a los 28 días, mediante las fórmulas indicadas en la Norma DIN 1045 o equivalente.

Cuando el promedio del resultado de los cilindros tomados en un día y probados a los siete días, no llegue al 80% de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de catorce días y se ordenarán pruebas de cargas en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas determinamos que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reforzar la estructura o ser remplazada total o parcialmente según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño para las estructuras siguientes.

TRANSPORTE DEL HORMIGÓN:

El hormigón deberá llevarse directamente y lo antes posible desde la mezcladora al lugar de su colocación, poniendo especial cuidado que no se produzca segregación, ni pérdida de materiales.

Al vaciar, la caída libre del hormigón no deberá exceder 1.0 m, salvo el caso que se emplee equipo especial que evite la segregación de los segregados, aprobado por la Fiscalización. Se

utilizará el uso de hormigón premezclado de camiones hormigoneras, siempre que cumpla con los requisitos de calidad establecido para la obra y el fabricante se someta a las condiciones y controles de la Fiscalización. El transporte del hormigón por medio de cintas transportadoras, canaletas inclinadas, bombas o equipos similares deberá ser aprobado y autorizado por la Fiscalización.

COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN:

- ***CONDICIONES PREVIAS***

Antes de comenzar los trabajos deberán cumplirse los requisitos que garanticen la correcta colocación del hormigón y la ejecución adecuada de los trabajos que incluye la revisión y verificación del encofrado, de los niveles y de la armadura. El vaciado del hormigón no comenzará hasta que la Fiscalización de su aprobación.

El Contratista definirá los equipos y sistemas de colocación y la someterá a la aprobación de la Fiscalización, quién dará su conformidad o dispondrá de modificaciones de ellos.

La colocación deberá efectuarse de forma que se eviten cavidades, debiendo quedar llenos todos los rincones y esquinas de los encofrados, así como embebidas perfectamente las armaduras y piezas a empotrar.

El hormigón fresco se vaciará en las proximidades en lugar definitivo de colocación, con el objeto de evitar flujo incontrolado y desagregado de los agregados, debiéndose mantener en lo posible una superficie libre horizontal.

- ***COLOCACIÓN EN ZONAS DE CIMENTACIÓN.***

El hormigón deberá vaciarse en excavaciones de cimentación, previamente humedecidas y limpias, debiendo eliminarse toda agua empozada antes de la colocación, toda la superficie de la cimentación se recubrirá con una capa de hormigón pobre o replantillo para colocación de la armadura y como capa de trabajo.

El Contratista debe asegurar todas las tuberías, drenajes y demás instalaciones que sirvan para mantener las áreas de fundación libres de agua, así como asegurar todas las piezas o accesorios que deberán quedar empotrados, de forma tal que al colocar el hormigón no se suelten ni se desplacen.

PRESCRIPCIONES PARA EL HORMIGONADO:

Tratándose de hormigón armado, las capas de hormigonado se limitarán a un espesor de 30 cm, salvo que se especifique espesores diferentes para la obra.

La colocación y compactación del hormigón en capas sucesivas se efectuará por etapas. Cada capa quedará terminada antes de que fragüe el hormigón, con el objeto de obtener una unión correcta entre las varias capas colocadas. Las capas superpuestas que no hayan fraguado serán vibradas para evitar juntas visibles de construcción. En caso de que el proceso de hormigonado se interrumpa temporalmente y el hormigón colocado hubiera endurecido, la superficie de la capa deberá escarificarse y limpiarse de todo material suelto o extraño, antes de comenzar el próximo vaciado.

COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN PARA CONDICIONES ESPECIALES:

La colocación de hormigón para condiciones especiales se deberá sujetar a lo siguiente.

COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN BAJO AGUA:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el ingeniero supervisor y que el hormigón contenga 25% más cemento que la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto, extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5 grados centígrados.

RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE ARMADURAS:

La armadura deberá guardar las distancias mínimas a las caras interiores del encofrado, presentadas en los planos o especificaciones. En el caso de que no existan otras indicaciones, todos los hierros de la armadura deberán ser recubiertos por una capa de hormigón de por lo menos 2,0 cm. para aquellas en contacto permanente con agua.

Las distancias requeridas se fijarán mediante dados de mortero de una superficie de 4x4 cm. y un espesor igual al recubrimiento especificado. El mortero deberá tener las mismas proporciones de cemento y arena que la mezcla de hormigón.

Antes de la colocación del hormigón se asegurarán y limpiarán las armaduras y piezas a empotrarse.

COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN:

El hormigón se compactará durante el hormigonado en forma mecánica, mediante aparatos vibratorios de aplicación interior, cuyas frecuencias, tipos y tamaños deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El Contratista estará obligado a tener a disposición un número suficiente de vibradores para poder compactar inmediatamente y en grado suficiente cada vaciado del hormigón. Deberá haber en sitio por lo menos dos vibradores.

Los vibradores se introducirán y se sacarán lentamente del hormigón. Su efecto dentro del hormigón se extenderá por un tiempo suficiente, no debiendo dar lugar a una segregación o exceso de compactación.

Los vibradores se introducirán en el hormigón a distancias regulares que no deberán ser mayores a dos veces el radio del efecto de vibración visible en el hormigón o a intervalos horizontales que no exceden 75 cm. y por períodos de 5 a 15 segundos.

Se dedicará especial atención a la compactación en las zonas alrededor de las armaduras y de piezas empotradas, así como en los rincones y esquinas del encofrado. Así mismo, se pondrá sumo cuidado en que las piezas empotradas y localizadas dentro del hormigón ya fraguado no sufran posteriormente a causa de las vibraciones.

En ningún caso el efecto de vibración deberá ser aprovechado para trasladar el hormigón fresco a lo largo del encofrado por el peligro de una segregación.

JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN:

Se entenderá por junta de construcción aquel plano de unión que forman dos hormigones que han sido vertidos en diferentes tiempos, que pertenecen a la misma estructura y que además tienen que formar un todo monolítico.

Las juntas se deberán hacer en los sitios y formas que indiquen los planos y/o el Fiscalizador. Los planos que formen las juntas serán perpendiculares a la principal línea de

esfuerzo y en general estarán colocados en los puntos de mínimos de esfuerzos cortantes. En las juntas horizontales de construcción se colocarán fajas de referencias de 4 centímetros de ancho dentro de los encofrados y a lo largo de la superficie exterior, para aparejar las mismas en línea recta. Antes de verter el hormigón nuevo, las superficies de construcción serán lavadas y cepilladas con un cepillo de alambre y rociadas con agua, hasta que estén saturadas, manteniéndolas así hasta que el hormigón sea vaciado. Se pondrán chicotes de barras extras, si el Fiscalizador así lo indicara, para garantizar de esta forma una unión monolítica entre las partes.

Antes de depositar el hormigón fresco, se hará un reajuste de los encofrados para luego proceder a cubrir con una ligera película de mortero de cemento el hormigón endurecido.

En caso en que así lo indique el proyecto y/o el Fiscalizador, se colocará en las juntas cintas de P.V.C para garantizar la estanqueidad de la estructura. Dichas cintas deberán ser aprobadas previamente por la Fiscalización.

Cuando por necesidad de índole constructiva, se deben usar resinas epóxicas adecuadas para juntas de construcción, éstas deberán ser aprobadas por el Fiscalizador.

Sí fuera necesario juntas de construcción durante el hormigonado, en lugares no previstos, se deberá tener en cuenta lo siguiente.

- Las juntas deberán ser rectas y limpias, sin material suelto o extraño.
- El hormigonado estará bien compactado hasta el borde de la junta.
- Sí las condiciones climáticas lo permiten y no suceden cosas extraordinarias, no se deberá interrumpir el hormigonado por más de 12 horas.
- No está permitido juntas de trabajo en columnas y vigas, salvo situaciones especiales, previa autorización del Fiscalizador.

- Las juntas en estructuras de hormigón impermeables (tanques, cámaras, etc.) se ejecutarán usando cintas de impermeabilización.

CURADO Y ACABADO DEL HORMIGÓN:

- ***CURADO DEL HORMIGÓN***

Luego del hormigonado, las estructuras deberán mantenerse húmedas constantemente y deberán protegerse contra la insolación y el viento durante el período apropiado para cada caso (normalmente siete días consecutivos).

Deberán tomarse todas las medidas necesarias para que el hormigón permanezca suficientemente húmedo. Se dedicará particular atención a las superficies al aire libre. Estas se cubrirán con paja, lonas o arena que se mantendrá siempre en estado húmedo.

Las paredes exteriores y las demás superficies verticales, después de haber sido desencofradas, deberán ser cubiertas con láminas de polietileno u otro material adecuado, para conservar la humedad y lograr un curado adecuado.

En caso de incumplimiento de lo anterior, la Fiscalización podrá rechazar la obra en cuestión, sin remuneración alguna para el Contratista.

- ***ACABADO DEL HORMIGÓN***

Considerando la ubicación y el objeto de las estructuras de hormigón, el Contratista habrá de tomar las medidas convenientes para que las superficies visibles tengan el acabado correspondiente.

Estas medidas tienen dos metas: protección a las superficies y un aspecto exterior estético.

Al efectuar el acabado también se eliminarán las irregularidades originadas por juntas de construcción, defectos de encofrado, etc.

PRUEBA DE IMPERMEABILIDAD:

Todas las estructuras de hormigones dispuestos a almacenar agua o a preservar la de aquella, serán sujetas a la prueba de impermeabilidad.

La prueba se efectuará 7 días después de la saturación del hormigón con agua.

La prueba se considerará satisfactoria si el nivel del agua dentro de la estructura no baja más del 0.5% (cero punto cinco por ciento), en el lapso de 24 horas. Para estructuras a cielo abierto hay que considerar la evaporación.

Para realizar la prueba de impermeabilidad valen las siguientes prescripciones:

- Todas las aberturas (pasamuros, tubos, etc.) deberán ser cerradas de manera que queden impermeables.
- Las paredes exteriores deberán ser visibles, la prueba se efectuará completa o parcialmente, antes de rellenar el espacio entre el talud de la fosa y las paredes de la estructura.
- Los revoques y pinturas de cualquier clase serán colocadas después de la recepción de la prueba.
- Sí durante la prueba de impermeabilidad se constataran fugas de agua, el Contratista deberá reparar el hormigón en estos lugares, de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.
- La prueba será repetida tantas veces como fuera necesario, hasta comprobar su impermeabilidad.

- En caso de que la impermeabilidad sólo pueda lograrse mediante una pintura impermeabilizante, el Contratista ejecutará el trabajo correspondiente a su propia cuenta. La pintura deberá ser aprobada por la Fiscalización.
- El Contratista no recibirá pago alguno por este concepto, pues se considera que la ejecución de un hormigón impermeable forma parte de sus obligaciones.

REPARACIONES:

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de las superficies, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados. Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2,5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá remplazarse a satisfacción del fiscalizador.

5.2.2.2. MEDICIÓN Y PAGO:

El hormigón será medido en metros cúbicos con dos decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

5.2.3. MORTEROS

5.2.3.1. DEFINICIÓN:

Mortero es la mezcla homogénea de cemento, arena y agua en proporciones adecuadas.

5.2.3.2. ESPECIFICACIONES:

MORTEROS:

Los componentes de los morteros se medirán por volumen mediante recipientes especiales de capacidad conocida.

Se mezclarán convenientemente hasta que el conjunto resulte homogéneo en color y plasticidad, tenga consistencia normal y no haya exceso de agua.

Prohíbese terminantemente el uso de carretillas para la dosificación o medida de los volúmenes de materiales que entran en los morteros.

El mortero podrá prepararse a mano o con hormigonera según convenga de acuerdo con el volumen que se necesita.

En el primer caso la arena y el cemento en las proporciones indicadas, se mezclará en seco hasta que la mezcla adquiera un color uniforme, agregándose después la cantidad de agua necesaria para formar una pasta trabajable. Si el mortero se prepara en la hormigonera tendrá una duración mínima de mezclado de 1 ½ minutos. El mortero de cemento debe ser usado inmediatamente después de preparado, por ningún motivo debe usarse después de 40 minutos de preparado, ni tampoco rehumedecido, mucho menos de un día para otro.

La dosificación de los morteros varía de acuerdo a las necesidades siguientes:

- a. Masilla de dosificación 1:0, utilizada regularmente para alisar los enlucidos de todas las superficies en contacto con el agua.
- b. Mortero de dosificación 1:2 utilizada regularmente en enlucidos de obras de captación, superficies bajo agua, enlucidos de base y zócalos de pozos de revisión. Con impermeabilizante para enlucidos de fosas de piso e interiores de paredes de tanques de distribución.
- c. Mortero de dosificación 1:3 utilizado regularmente en enlucidos de superficie en contacto con el agua, enchufes de tubería de hormigón, exteriores de paredes de tanques de distribución.
- d. Mortero de dosificación 1:4 utilizado regularmente en colocación de baldosas (cerámica, cemento, granito, gres y otras) en paredes y preparación de pisos para colocación de vinyl.
- e. Mortero de dosificación 1:5 utilizado regularmente en embaldosado de pisos, mampostería bajo tierra, zócalos, enlucidos de cielos rasos, cimentaciones con impermeabilizantes para exteriores de cúpulas de tanques.
- f. Mortero de dosificación 1:6 utilizado regularmente para mamposterías sobre el nivel de terreno y enlucidos generales de paredes.

- g. Mortero de dosificación 1:7 utilizado regularmente para mamposterías de obras provisionales.

5.2.3.3. MEDICIÓN Y PAGO:

Los morteros de hormigón no se medirán en metros cúbicos, con dos decimales de aproximación. Se determinaran las cantidades directamente en obras y en base a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

5.2.4. RÓTULOS Y SEÑALES

5.2.4.1. DEFINICIÓN:

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el Gobierno Municipal de Guamote.

5.2.4.2. ESPECIFICACIONES:

El letrero será de tol recubierto con pintura anticorrosiva y esmalte de colores, asegurado a un marco metálico; será construido en taller y se sujetará a las especificaciones de trabajos en metal y pintura existentes para el efecto, y a entera satisfacción del fiscalizador.

Deberá ser colocado en un lugar visible y que no interfiera al tránsito vehicular ni peatonal.

5.2.4.3. MEDICIÓN Y PAGO:

El suministro e instalación del rotulo con características del proyecto se medirá en metros cuadrados con aproximación de un decimal.

5.2.5. PELDAÑOS

5.2.5.1. DEFINICIÓN:

Se entenderá por estribo o peldaño de hierro, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos a las varillas de acero y luego colocarlas en las paredes de las estructuras de Sistemas de Agua Potable, con la finalidad de tener acceso a los mismos.

5.2.5.2. ESPECIFICACIONES:

El constructor suministrará, dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario y de la calidad estipulada en los planos; estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el ingeniero fiscalizador de la obra. El acero usado o instalado por el constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

El acero deberá ser doblado en forma adecuada y en las dimensiones que indiquen los planos, previamente a su empleo en las estructuras de tanques, cámaras o pozos.

Las distancias a que deben colocarse los estribos de acero será las que se indique en los planos, la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser los que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, los estribos de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden empotrados en la pared de hormigón del pozo. El empotramiento de los estribos deberá ser simultáneo con la fundición de las paredes de manera que quede como una unión monolítica.

5.2.5.3 MEDICIÓN Y PAGO:

La colocación de estribos de acero se medirá en unidades; el pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

5.2.6. SUMINISTRO, INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PVC PARA TUBERIA DE ALCANTARILLADO

5.2.6.1. DEFINICIÓN:

Se refiere a la instalación de los accesorios de PVC para tuberías de alcantarillado, los mismos que se denominan sillas, silletas, monturas o galápagos. Las silletas son aquellos

accesorios que sirven para realizar la conexión de la tubería domiciliaria con la tubería matriz.

5.2.6.2. ESPECIFICACIONES:

Las sillas a utilizar deberán cumplir con las siguientes normas:

INEN 2059 SEGUNDA REVISIÓN "Tubos de PVC rígido de pared estructurada e interior lisa y accesorios para Alcantarillado".

La curvatura de la silleta dependerá del diámetro y posición de la tubería domiciliaria y de la matriz colectora de recepción. El pegado entre las dos superficies se efectuará con cemento solvente, y, de ser el caso, se empleará adhesivo plástico. La conexión entre la tubería principal de la calle y el ramal domiciliar se ejecutará por medio de los acoples, de acuerdo con las recomendaciones constructivas que consten en el plano de detalles.

La inclinación de los accesorios entre 45 y 90° dependerá de la profundidad a la que esté instalada la tubería.

5.2.6.3. MEDICIÓN Y PAGO:

Se medirá por unidad instalada, incluyendo el suministro. Las cantidades determinadas serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

5.2.7. EMPATES

5.2.7.1. DEFINICIÓN:

Se entiende por construcción de empate a colector, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en el colector a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros

Se entiende por construcción de empate a tubería, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en la tubería a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

Se entiende por construcción de empate a pozo, al conjunto de acciones que debe ejecutar el constructor, para hacer la perforación en pozos a fin de enchufar la tubería de los servicios domiciliarios y de los sumideros.

5.2.7.2. ESPECIFICACIONES:

Los tubos de conexión deben ser enchufados al colector o tubería, 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 del colector al que es conectado, para permitir el libre curso del agua. Se emplearán las piezas especiales que se necesiten para realizar el empate.

5.2.7.3. FORMA DE PAGO:

La construcción de empate a colectores, tuberías, pozos, se medirá en unidades. Al efecto se determinará directamente en la obra el número de empates hechos por el constructor.

El pago de este rubro cubre los costos de mano de obra, utilización de maquinaria y equipos, dirección técnica, administración y cualquier otro gasto que tenga que realizar el constructor para la total, eficaz y buena realización del rubro.

CAPITULO VI PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA

6.1. INTRODUCCION

En este capítulo se realizó el presupuesto correspondiente a los diseños de los Sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial y el tratamiento de aguas servidas para la Comunidad Chismaute Alto.

Se entiende por presupuesto de una obra a la cantidad estimada de dinero necesaria para ser ejecutada, el mismo que servirá como base referencial del costo total de cada componente que conforman el presupuesto. El presupuesto se subdivide en tres partes: análisis de precios unitarios de cada rubro, cantidades de la obra, las mismas que se las obtiene de los planos y diseños, y de las especificaciones técnicas

El presupuesto y la programación de obra son condiciones que permiten determinar los costos del proyecto, planificar, y controlar su ejecución, de esta manera conocer si el proyecto a ejecutarse es viable económicamente.

6.2. COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS

La estimación de costos es un proceso a priori de análisis de todos los elementos que influyen en el costo de un bien, que depende de las diferencias existentes entre los componentes de una obra u otra.

Se entiende por costo a la cuantificación de los recursos necesarios para la producción de un bien o servicio.

El costo de una obra puede estimarse como la suma de todos los componentes de cada actividad realizados en la ejecución del proyecto. El costo se descompone en COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS.

6.2.1. COSTO DIRECTO

Los costos directos son aquellos que intervienen directamente con las cantidades de recursos utilizados en la producción de una actividad. También son la suma del costo de los materiales, equipos y mano de obra.

Los precios de los materiales considerados en el análisis de costos directos, para la obtención del precio unitario, en base al precio referencial de cada zona, y su descuento respectivo, más el valor adicional por concepto de alquiler de transporte, esto es, el precio del material puesto en la obra, sin considerar el impuesto al valor agregado (I.V.A.), este impuesto deberá aplicarse al final del presupuesto.

6.2.2. COSTO INDIRECTO

Los costos indirectos son aquellos costos de los recursos que intervienen en el proceso constructivo, que no son considerados en los rubros de obra de los análisis de precios unitarios y que se cobran bajo la factura de los ítems de obra y por lo tanto deben ser cobrados de alguna manera. Los Costos Indirectos están constituidos por los gastos generales de la obra en el sitio y los gastos generales de la empresa en la oficina central.

Los costos indirectos se expresarán como **un porcentaje del costo directo** de cada concepto de trabajo.

6.2.2.1. COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN

Se refiere únicamente a los gastos realizados dentro de la parte técnica y administrativa, para el correcto desarrollo y control de la obra a realizarse dentro de un tiempo determinado.

6.2.2.2. COSTO INDIRECTO DE OBRA

Son aquellos costos que están integrados única y exclusivamente generados en ella, y que cubren el funcionamiento ideal para que sea desarrollada de la mejor manera. Para el proyecto se utilizó un porcentaje de costo indirecto del 25%

TABLA 6.1. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD : ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR	%
Dirección de obra	51,821.32	6.00%
Administrativos	34,547.54	4.00%
Locales provisionales	4,318.44	0.50%
Vehículos	25,910.66	3.00%
Servicios Públicos	4,318.44	0.50%
Promoción	----	----
Garantías	17,273.77	2.00%
Seguros	17,273.77	2.00%
Costos financieros	12,955.33	1.50%
Prevención de accidentes	12,955.33	1.50%
Impacto ambiental	8,636.89	1.00%
Utilidad	259.11	3.00%
Total Indirectos	103,642.63	25.00%

FUENTE: Dario Santillan

**TABLA 6.2. COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD ALCANTARILLADO PLUVIAL
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO**

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR	%
Dirección de obra	60,387.31	6.00%
Administrativos	40,258.21	4.00%
Locales provisionales	5,032.28	0.50%
Vehículos	30,193.65	3.00%
Servicios Públicos	5,032.28	0.50%
Promoción	----	----
Garantías	20,129.10	2.00%
Seguros	20,129.10	2.00%
Costos financieros	15,096.83	1.50%
Prevención de accidentes	15,096.83	1.50%
Impacto ambiental	10,064.55	1.00%
Utilidad	301.94	3.00%
Total Indirectos	120,774.62	25.00%

FUENTE: Dario Santillan

El costo total del proyecto será la suma de los costos de Materiales, Mano de Obra, Equipo. También se incluirán los subproductos para la realización de un proceso constructivo que ayude a la realización del producto final, puede tener uno varios costos preliminares.

6.3. COSTOS BÁSICOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA

Los costos de los materiales de construcción, se tienen como referencia en los boletines de las Cámaras de la Construcción de cada localidad, además es necesario realizar un estudio de mercadeo para obtener costos reales en el sitio de la obra. .

TABLA 6.3. LISTA DE PRECIOS DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
Estacas de madera	u	0.30
Arena	m ³	11.20
Agua	m ³	1.08
Tubería PVC Novafort serie 5 - 160mm	ml	13.50
Tubería PVC Novafort serie 5 - 200mm	ml	14.06
Tubería PVC Novafort serie 5 - 250mm	ml	16.67
Tubería PVC Novafort serie 5 - 315mm	ml	20.00
Tubería PVC Novafort serie 5 - 400mm	ml	23.33
Tubería PVC Novaloc serie 3 - 475mm	ml	25.00
Tubería PVC Novaloc serie 3 - 525mm	ml	27.63
Tubería PVC Novaloc serie 3 - 560mm	ml	29.47
Tubería PVC Novaloc serie 2 - 640mm	ml	30.21
Tubería PVC Novaloc serie 3 - 730mm	ml	32.01
Tubería PVC Novaloc serie 3 - 790mm	ml	34.65
Kalipega	lt.	13.40
Cemento tipo I	saco	6.52
Piedra chispa	m ³	10.25
Piedra 3/4"	m ³	9.85
Alambre Galvanizado N° 18	kg	1.20
Cuartón de encofrado 2"×3"×4 m	u	1.78
Tira de encofrado 1×3×3.8 m	u	1.00
Clavos de 2 1/2"	kg	1.10
Tapa HF con cerco	u	67.80
Bloque	u	0.36
Acero de refuerzo $f_y=4200$ kg/cm ²	kg	1.33
Silla Yee desagüe 200×160mm	u	7.25
Piedra bola	m ³	13.20
Sub-base Clase 3	m ³	6.78
Hormigón $f_c=210$ kg/cm ²	m ³	95.00
Plastocrete DM	kg	1.10
Tee desagüe	u	8.25
Codo desagüe 160mm×45° E/C	u	6.25
Grava triturada 1/2"	m ³	9.50
Grava triturada 3/4"	m ³	9.85
Geotextil 2000 NT	m ²	1.65
Accesorio para tubería 200mm	u	1.12
Tubería PVC E/C desagüe 200mm	ml	1.95
Unión PVC E/C 200mm	u	12.78
Rejilla H.F.	u	47.20
Sumidero de calzada de H.F.	u	12.75

FUENTE: Dirección de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Riobamba

TABLA 6.4. SALARIOS MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CATEGORIA OCUPACIONAL	COSTO HORARIO
Maestro de Obra	IV	2.00
Cadenero	II	2.00
Albañil	III	2.25
Ayudante de Albañil	I	2.00
Ayudante de Fierro	II	2.00
Ayudante de Carpintero	II	2.00
Ayudante de Plomero	II	2.00
Ayudante de Maquinaria	C3 – Sin título	2.47
Peón	I	2.00
Topógrafo (Título experiencia Mayor a 5 años)	II	2.71
Topógrafo (Experiencia de hasta 5 años)	I	2.56
Operador Equipo liviano	III	2.25
Operador Retroexcavadora	Grupo I	2.56
Operador Rodillo Compactador	III	2.00
Chofer Volqueta	Chofer Profesional	3.91
Chofer Tanquero	Chofer Profesional	3.91
Plomero	III	2.25
Carpintero	III	2.25
Fierro	III	2.25

FUENTE: Dirección de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Riobamba

TABLA 6.5. COSTO DE EQUIPO

EQUIPO	UNIDAD	TARIFA
Equipo tipográfico	hora	2.00
Compactador manual	hora	1.75
Retroexcavadora	hora	25.00
Volqueta 8m ³	hora	20.00
Concreteira 1 saco	hora	5.00
Herramienta menor	hora	0.60
Rodillo	hora	25.00
Cortadora	hora	0.03
Vibrador	hora	2.50

FUENTE: Dirección de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Riobamba

6.4. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

En el sistema de contratación por precios unitarios consiste en desagregar cada rubro del presupuesto en los recursos, cantidades de obra a ejecutar y rendimientos necesarios para obtener un rubro por unidad de medida y así estimar el precio unitario.

Para los materiales se analizarán los factores de proporción, rendimiento, desperdicio y se determinará en el mercado a los precios de compra y transporte a obra. Se harán las conversiones de unidades necesarias para expresar el costo en la unidad del rubro.

Para los equipos se determinará si estos son propios o alquilados, se investigarán los precios de compra, los factores de uso y las tarifas de alquiler para calcular el costo diario del conjunto de equipos necesarios, este costo diario es transformado en costo por unidad dividido entre el rendimiento.

Para mano de obra se estimará el costo diario determinando el personal necesario, su salario y su porcentaje de prestaciones sociales, el costo por unidad se obtiene dividiendo el costo diario entre el rendimiento estimado .A los costos de materiales, equipos y mano de obra o costos directos se le agregará un porcentaje para asignación de los costos indirectos para obtener los costos totales.

A continuación se detalla el Análisis de Precios Unitarios para cada Sistema.

6.4.1. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 1 de 29		
CODIGO RUBRO: 1			UNIDAD: Km		
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACION					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramientas Manual (3 %MO)				0.020	0.017
Equipo Topográfico	1.00	2.00	2.00	0.027	0.05
SUBTOTAL (M)					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Cadenero	3.00	2.00	6.00	0.080	0.48
Topografo II: Título Experiencia mayor a 5 años	1.00	2.71	2.71	0.027	0.07
SUBTOTAL (N)					0.55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Estacas de madera (20 cm)	U	120.00	0.30	36.00	
SUBTOTAL (O)					36.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O +P)					36.62
INDIRECTOS Y			25.00%	9.16	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45.78
PRECIO UNITARIO					\$ 45.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 2 de 29

CODIGO RUBRO: 2

RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 -2.75 m

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.031
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.107	2.68
SUBTOTAL (M)					2.71
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Operador Retroex.	1.00	2.56	2.56	0.080	0.20
Ayudante de maquinaria (Sección C)	1.00	2.47	2.47	0.080	0.20
Peón	2.00	2.00	4.00	0.160	0.64
SUBTOTAL (N)					1.04
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O +P)					3.75
INDIRECTOS Y		25.00%			0.94
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4.69
PRECIO UNITARIO					\$ 4.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 3 de 29

CODIGO RUBRO: 3

RUBRO: RASANTEO DE ZANJA PARA TUBERIA

UNIDAD: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO) Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.05 0.20	0.049 5.00
SUBTOTAL (M)					5.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Operador Retroexc. Peón	1.00 3.00	2.56 2.00	2.56 6.00	0.08 0.24	0.20 1.44
SUBTOTAL (N)					1.64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.69
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.37
PRECIO UNITARIO					\$ 8.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 4 de 29

CODIGO RUBRO: 4

RUBRO: CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e= 10cm

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.08	0.410
SUBTOTAL (M)					0.41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	1.33	2.99
Peón	2.00	2.00	4.00	2.67	10.68
SUBTOTAL (N)					13.67
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Arena	m3	1.00	11.20	11.20	
SUBTOTAL (O)					11.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Arena	m3	1.00	0.32	0.32	
SUBTOTAL (P)					0.32
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					25.60
INDIRECTOS Y		25.00%			6.40
COSTO TOTAL DEL RUBRO					32.00
PRECIO UNITARIO					\$ 32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 5 de 29

CODIGO RUBRO: 5

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.016
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.10	0.18
SUBTOTAL (M)					0.19
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.102	0.41
Operador equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.051	0.11
SUBTOTAL (N)					0.52
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Agua	m3	30.00	1.08	32.40	
SUBTOTAL (O)				32.40	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					33.12
INDIRECTOS Y		25.00%			8.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO					41.40
PRECIO UNITARIO					\$ 41.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 6 de 29

CODIGO RUBRO: 6

RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.029
Volqueta 8m3	0.02	20.00	0.40	0.067	0.03
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.067	1.675
SUBTOTAL (M)					1.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.133	0.53
Chofer de Volqueta	1.00	3.91	3.91	0.067	0.26
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.067	0.17
SUBTOTAL (N)					0.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)				0.00	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Volqueta (8 m3)	m3-km	1.00	0.21	0.21	
SUBTOTAL (P)				0.21	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.91
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.63
PRECIO UNITARIO					\$ 3.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 7 de 29

CODIGO RUBRO: 7

RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 200mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 200mm (6m)	ml	1.00	14.06	14.06	
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					16.07
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 200mm (6m)	ml	1.00	0.10	0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.69
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.86
PRECIO UNITARIO					\$ 20.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 8 de 29

CODIGO RUBRO: 8

RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 160mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 160mm (6m)	ml	1.00	13.50	13.50
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01
SUBTOTAL (O)				15.51

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 160mm (6m)	m	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.13
INDIRECTOS Y	25.00%	4.03
COSTO TOTAL DEL RUBRO		20.16
PRECIO UNITARIO		\$ 20.16

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 9 de 29

CODIGO RUBRO: 9

RUBRO: REPLANTILLO f_c= 180 Kg/cm²

UNIDAD: m³

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.53	0.242
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.80	4.00
SUBTOTAL (M)					4.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	3.00	2.25	6.75	0.80	5.40
Peón	2.00	2.00	4.00	0.53	2.12
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.27	0.54
SUBTOTAL (N)					8.06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	0.28	6.52	1.83	
Arena	m ³	0.06	11.20	0.67	
Agua	m ³	0.04	1.08	0.04	
Piedra Chispa	m ³	0.06	10.25	0.62	
SUBTOTAL (O)				3.16	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	kg	0.28	0.001	0.0003	
Arena	m ³	0.06	0.32	0.02	
Agua	lts.	0.04	0.01	0.0004	
Piedra Chispa	m ³	0.06	0.32	0.02	
SUBTOTAL (P)				0.04	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.50
INDIRECTOS Y		25.00%			3.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.37
PRECIO UNITARIO					\$ 19.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 10 de 29

CODIGO RUBRO: 10

RUBRO: POZO DE REVISION HS Øinterno = 1.20 m (h = 0.80 - 2.50 m) - INCLUYE TAPA DE H.F.

UNIDAD: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.80	0.294
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.60	8.00
SUBTOTAL (M)					8.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
Peón	2.00	2.00	4.00	1.60	6.40
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.80	1.60
SUBTOTAL (N)					9.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	9.00	6.52	58.68	
Arena	m3	1.00	11.20	11.20	
Agua	m3	0.15	1.08	0.16	
Piedra 3/4"	m3	1.25	9.85	12.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.20	0.06	
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	u	3.00	1.78	5.34	
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	8.00	1.00	8.00	
Clavos de 2 1/2"	Kg	0.10	1.10	0.11	
Tapa H.F. con cerco	u	1.00	67.80	67.80	
SUBTOTAL (O)				163.66	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	Kg	9.00	0.001	0.01	
Arena	m3	1.00	0.32	0.32	
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002	
Piedra 3/4"	m3	1.25	0.32	0.40	
Tapa H.F. con cerco	u	1.00	0.10	0.10	
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.05	0.01	0.001	
SUBTOTAL (P)				0.83	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					182.59
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					228.24
PRECIO UNITARIO					\$ 228.24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 11 de 29

CODIGO RUBRO: 11

RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MANO EN TIERRA (H= 0.0 - 2.75 m)

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				3.00	0.124
SUBTOTAL (M)					0.12

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
Peón	2.00	2.00	4.00	0.80	3.20
Maestro de Obra	0.20	2.00	0.40	0.08	0.03
SUBTOTAL (N)					4.13

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
SUBTOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
SUBTOTAL (P)				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4.26
INDIRECTOS Y	25.00%			1.06
COSTO TOTAL DEL RUBRO				5.32
PRECIO UNITARIO				\$ 5.32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 12 de 29

CODIGO RUBRO: 12

RUBRO: CAJA DE REVISION 0.80 X 0.80 HS. Fc=210 Kg/cm2 (TAPA HA)

UNIDAD: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.06	0.498
SUBTOTAL (M)					0.50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
Peón	3.00	2.00	6.00	2.40	14.40
Maestro de Obra	0.50	2.00	1.00	0.40	0.40
SUBTOTAL (N)					16.60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	2.00	6.52	13.04	
Arena	m3	0.25	11.20	2.80	
Piedra 3/4"	m3	0.45	9.85	4.43	
Agua	m3	0.15	1.08	0.16	
Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	kg	18.00	1.33	23.94	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.20	0.06	
Cuartón de encofrado 2 x 3 x 4m	u	0.06	1.78	0.11	
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	1.00	1.00	1.00	
Clavos 2 1/2"	kg	0.10	1.10	0.11	
Bloque	u	20.00	0.36	7.20	
SUBTOTAL (O)				52.85	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I	Kg	2.00	0.001	0.00	
Arena	m3	0.25	0.32	0.08	
Piedra 3/4"	m3	0.45	0.32	0.14	
Agua	lts.	0.15	0.01	0.00	
Acero de refuerzo fy=4200 Kg/cm2	Kg	18.00	0.01	0.18	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	0.01	0.00	
Material de encofrado	u	1.06	0.28	0.30	
Bloque	u	20.00	0.10	2.00	
SUBTOTAL (P)				2.70	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					72.65
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					90.82
PRECIO UNITARIO					\$ 90.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTEALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 13 de 29

CODIGO RUBRO: 13

RUBRO: SILLA YEE NOVAFORT 200 X 160 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				3.00	0.102
SUBTOTAL (M)					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
Ayudante de plomero	1.00	2.00	2.00	0.80	1.60
SUBTOTAL (N)					3.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SILLA YEE DESAGUE 200x160 mm	u	2.00	7.25	14.50	
Kalipega	lts.	1.00	13.40	13.40	
SUBTOTAL (O)				27.90	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SILLA YEE DESAGUE 200x160 mm	u	2.00	0.01	0.02	
SUBTOTAL (P)				0.02	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					31.42
INDIRECTOS Y			25.00%	7.86	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					39.28
PRECIO UNITARIO					\$ 39.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 14 de 29

CODIGO RUBRO: 14

RUBRO: MEJORAMIENTO DE SUELO (SUB-BASE CLASE 3 + PIEDRA BOLA)

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.80	0.229
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.27	6.75
Volqueta 8 m3	0.50	20.00	10.00	0.27	2.700
Rodillo	1.00	25.00	25.00	0.27	6.75
SUBTOTAL (M)					16.43

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	3.00	2.00	6.00	0.80	4.80
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.27	0.54
Chofer de Volqueta	1.00	3.91	3.91	0.27	1.06
Operador Retroex.	1.00	2.56	2.56	0.27	0.69
Operador Rodillo	1.00	2.00	2.00	0.27	0.54
SUBTOTAL (N)					7.63

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Piedra bola	m3	1.00	13.20	13.20
Sub-base clase 3	m3	1.00	6.78	6.78
SUBTOTAL (O)				19.98

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C=A*B
Piedra Bola	m3	1.00	0.32	0.32
Sub- base clase 3	m3	1.00	0.32	0.32
SUBTOTAL (P)				0.64

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		44.68
INDIRECTOS Y	25.00%	11.17
COSTO TOTAL DEL RUBRO		55.84
PRECIO UNITARIO		\$ 55.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 15 de 29

CODIGO RUBRO: 15

RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

UNIDAD: m2

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.40	0.039
SUBTOTAL (M)					0.04

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	0.50	2.00	1.00	0.20	0.20
Carpintero	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
Ayudante de Carpintero	0.50	2.00	1.00	0.20	0.20
SUBTOTAL (N)					1.30

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.05	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	0.40	1.78	0.71
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	0.45	1.00	0.45
Clavos 2 1/2"	Kg	0.30	1.10	0.33
SUBTOTAL (O)				1.55

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Material de encofrado	u	0.85	0.28	0.24
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.05	0.01	0.001
SUBTOTAL (P)				0.24

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3.13
INDIRECTOS Y	25.00%			0.78
COSTO TOTAL DEL RUBRO				3.91
PRECIO UNITARIO				\$ 3.91

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 16 de 29

CODIGO RUBRO: 16

RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy=4200 Kg/cm2

UNIDAD: KG

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO) Cortadora	1.00	0.03	0.03	0.40 0.02	0.009 0.001
SUBTOTAL (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	0.30	2.00	0.60	0.01	0.01
Fierrero	1.00	2.25	2.25	0.03	0.07
Ayudante de Fierrero	2.00	2.00	4.00	0.06	0.24
SUBTOTAL (N)					0.31
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.07	1.20	0.08	
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	1.00	1.33	1.33	
SUBTOTAL (O)					1.41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.07	0.01	0.001	
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	1.00	0.01	0.01	
SUBTOTAL (P)					0.01
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1.75
INDIRECTOS Y		25.00%			0.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2.19
PRECIO UNITARIO					\$ 2.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 17 de 29

CODIGO RUBRO: 17

RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c =210 Kg/cm2

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.40	0.088
Vibrador 8 HP	0.35	2.50	0.88	1.00	0.88
SUBTOTAL (M)					0.96
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.11	0.22
Peón	3.00	2.00	6.00	0.30	1.80
Albañil	2.00	2.25	4.50	0.20	0.90
SUBTOTAL (N)					2.92
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Agua	m3	0.26	1.08	0.28	
Hormigon f'c=210 Kg/cm2	m3	1.05	95.00	99.75	
Plastocrete DM	kg	2.00	1.10	2.20	
SUBTOTAL (O)				102.23	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					106.11
INDIRECTOS Y			25.00%	26.53	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					132.64
PRECIO UNITARIO					\$ 132.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 18 de 29

CODIGO RUBRO: 18

RUBRO: TUBERIA Y ACCESORIOS

UNIDAD: GLB

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				3.00	0.051
SUBTOTAL (M)					0.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.40	0.80
SUBTOTAL (N)					1.70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tuberia PVC 160 mm	ml	8.00	13.50	108.00	
TEE DESAGUE	u	3.00	8.25	24.75	
CODO DESAGUE 160mm x 45° E/C	u	15.00	6.25	93.75	
Kalipega	Its.	2.00	13.40	26.80	
SUBTOTAL (O)					253.30
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tuberia PVC 160 mm	ml	8.00	0.10	0.80	
Accesorios PVC 160 mm	u	18.00	0.28	5.04	
SUBTOTAL (P)					5.84
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					260.89
INDIRECTOS Y				25.00%	65.22
COSTO TOTAL DEL RUBRO					326.11
PRECIO UNITARIO					\$ 326.11

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 19 de 29

CODIGO RUBRO: 19

RUBRO: ARENA (FILTRO ANAEROBIO)

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.40	0.102
SUBTOTAL (M)					0.10
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	1.00	2.00	2.00	0.80	1.60
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
SUBTOTAL (N)					3.40
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Arena	m3	1.00	11.20	11.20	
SUBTOTAL (O)					11.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Arena	m3	1.00	0.32	0.32	
SUBTOTAL (P)					0.32
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.02
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					18.78
PRECIO UNITARIO					\$ 18.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 20 de 29

CODIGO RUBRO: 20

RUBRO: PIEDRA SARANDEADA Ø= 2" - 4" (FILTRO ANAEROBIO)

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.80	0.240
SUBTOTAL (M)					0.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.80	1.60
Peón	2.00	2.00	4.00	1.60	6.40
SUBTOTAL (N)					8.00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Piedra Bola	m3	1.00	13.20	13.20	
SUBTOTAL (O)					13.20
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
Piedra bola	m3	1.00	0.32	0.32	
SUBTOTAL (P)					0.32
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21.76
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					27.20
PRECIO UNITARIO					\$ 27.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 21 de 29

CODIGO RUBRO: 21

RUBRO: LOSETA PREFABRICADA (0.80 X 0.50 m)

UNIDAD: u

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.33	0.061
SUBTOTAL (M)					0.06

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.67	1.34
Peón	0.50	2.00	1.00	0.33	0.33
Albañil	0.50	2.25	1.13	0.33	0.37
SUBTOTAL (N)					2.04

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Cemento Tipo I	saco	0.90	6.52	5.87
Arena	m3	0.22	11.20	2.46
Piedra 3/4"	m3	0.22	9.85	2.17
Agua	m3	0.15	1.08	0.16
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	kg	8.00	1.33	10.64
Alambre Galvanizado # 18	kg	0.05	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	3.00	1.78	5.34
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	8.00	1.00	8.00
Clavos 2 1/2"	Kg	0.10	1.10	0.11
SUBTOTAL (O)				34.81

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Cemento Tipo I	Kg	0.90	0.001	0.001
Arena	m3	0.22	0.32	0.07
Piedra 3/4"	m3	0.22	0.32	0.07
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	kg	8.00	0.01	0.08
Alambre Galvanizado # 18	kg	0.05	0.01	0.001
Material de encofrado	u	11.00	0.28	3.08
SUBTOTAL (P)				3.30

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		40.22
INDIRECTOS Y	25.00%	10.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO		50.27
PRECIO UNITARIO		\$ 50.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 22 de 29

CODIGO RUBRO: 22

RUBRO: TACOS DE HORMIGON SIMPLE (0.20 X 0.20 X 0.20 m)

UNIDAD: u

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.40	0.048
SUBTOTAL (M)					0.05

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.40	0.80
Peón	1.00	2.00	2.00	0.40	0.80
SUBTOTAL (N)					1.60

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Cemento Tipo I	saco	3.00	6.52	19.56
Arena	m3	0.25	11.20	2.80
Piedra 3/4"	m3	0.50	9.85	4.93
Agua	m3	0.15	1.08	0.16
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	5.00	1.78	8.90
Clavos 2 1/2"	Kg	2.20	1.10	2.42
SUBTOTAL (O)				38.77

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C=A*B
Cemento Tipo I	Kg	3.00	0.001	0.003
Arena	m3	0.25	0.32	0.08
Piedra 3/4"	m3	0.50	0.32	0.16
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	5.00	0.28	1.40
SUBTOTAL (P)				1.64

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		42.06
INDIRECTOS Y	25.00%	10.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO		52.57
PRECIO UNITARIO		\$ 52.57

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 23 de 29

CODIGO RUBRO: 23

RUBRO: TAPA DE H.A. 0.60 X 0.60 m

UNIDAD: u

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.67	0.130
SUBTOTAL (M)					0.13
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	0.50	2.00	1.00	0.67	0.67
Peón	0.50	2.00	1.00	0.67	0.67
Albañil	1.00	2.25	2.25	1.33	2.99
SUBTOTAL (N)					4.33
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	0.25	6.52	1.63	
Arena	m3	0.05	11.20	0.56	
Piedra 3/4"	m3	0.05	9.85	0.49	
Agua	m3	0.15	1.08	0.16	
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	kg	7.00	1.33	9.31	
Alambre Galvanizado # 18	kg	0.01	1.20	0.01	
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	0.01	1.78	0.02	
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	0.20	1.00	0.20	
Clavos 2 1/2"	kg	0.01	1.10	0.01	
SUBTOTAL (O)					12.40
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Cemento Tipo I	kg	0.25	0.001	0.0003	
Arena	m3	0.05	0.32	0.016	
Piedra 3/4"	m3	0.05	0.32	0.016	
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002	
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	Kg	7.00	0.01	0.070	
Alambre Galvanizado # 18	Kg	0.01	0.01	0.0001	
Material de encofrado	u	0.21	0.28	0.06	
SUBTOTAL (P)					0.16
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					17.02
INDIRECTOS Y		25.00%			4.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO					21.28
PRECIO UNITARIO					\$ 21.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 24 de 29

CODIGO RUBRO: 24

RUBRO: TAPA DE H.A. 0.35 X 0.25 m

UNIDAD: u

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.67	0.130
SUBTOTAL (M)					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A * B	R	D = C*R
Maestro de Obra	0.50	2.00	1.00	0.67	0.67
Peón	0.50	2.00	1.00	0.67	0.67
Albañil	1.00	2.25	2.25	1.33	2.99
SUBTOTAL (N)					4.33

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Cemento Tipo I	saco	0.25	6.52	1.63
Arena	m3	0.05	11.20	0.56
Piedra 3/4"	m3	0.05	9.85	0.49
Agua	m3	0.15	1.08	0.16
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	kg	6.50	1.33	8.65
Alambre Galvanizado # 18	kg	0.01	1.20	0.01
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4 m	u	0.01	1.78	0.02
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	0.20	1.00	0.20
Clavos 2 1/2"	Kg	0.01	1.10	0.01
SUBTOTAL (O)				11.73

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Cemento Tipo I		0.25	0.001	0.0003
Arena	m3	0.05	0.32	0.02
Piedra 3/4"	m3	0.05	0.32	0.02
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002
Acero de refuerzo fy= 4200 Kg/cm2	kg	6.50	0.01	0.07
Alambre Galvanizado # 18	kg	0.01	0.01	0.0001
Material de encofrado	u	0.21	0.28	0.06
SUBTOTAL (P)				0.16

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		16.35
INDIRECTOS Y	25.00%	4.09
COSTO TOTAL DEL RUBRO		20.44
PRECIO UNITARIO		\$ 20.44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 25 de 29

CODIGO RUBRO: 25

RUBRO: RELLENO GRAVA 1/2"

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.67	0.154
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.40	10.00
Compactador Manual	1.00	1.75	1.75	0.40	0.70
SUBTOTAL (M)					10.85
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.80	3.20
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.40	1.02
Operador Equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
SUBTOTAL (N)					5.12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Agua	m3	1.00	1.08	1.08	
Grava triturada 1/2"	m3	1.00	9.50	9.50	
SUBTOTAL (O)					10.58
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Arena	Its.	1.00	0.01	0.01	
Grava triturada 1/2"	m3	1.00	0.32	0.32	
SUBTOTAL (P)					0.33
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					26.89
INDIRECTOS Y			25.00%		6.72
COSTO TOTAL DEL RUBRO					33.61
PRECIO UNITARIO					\$ 33.61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 26 de 29

CODIGO RUBRO: 26

RUBRO: RELLENO GRAVA 3/4"

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.67	0.154
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.40	10.00
Compactador Manual	1.00	1.75	1.75	0.40	0.70
SUBTOTAL (M)					10.85
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.80	3.20
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.40	1.02
Operador Equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
SUBTOTAL (N)					5.12
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Agua	m3	1.00	1.08	1.08	
Grava triturada 3/4"	m3	1.00	9.85	9.85	
SUBTOTAL (O)				10.93	
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
Agua	lts.	1.00	0.01	0.01	
Grava triturada 3/4"	m3	1.00	0.32	0.32	
SUBTOTAL (P)				0.33	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O +P)					27.24
INDIRECTOS Y			25.00%	6.81	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.05
PRECIO UNITARIO					\$ 34.05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 27 de 29

CODIGO RUBRO: 27

RUBRO: GEOTEXTIL NT

UNIDAD: m2

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C = A*B	RENDIMIENTO R	C. TOTAL D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.50	0.071
SUBTOTAL (M)					0.07

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD A	(JORNAL/HR) B	COSTO HORA C = A* B	RENDIMIENTO R	C. TOTAL D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.23	0.52
Peón	2.00	2.00	4.00	0.46	1.84
SUBTOTAL (N)					2.36

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	P. UNITARIO B	C. TOTAL C = A*B
Geotextil 2000 NT	m2	1.00	1.65	1.65
SUBTOTAL (O)				1.65

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	C. TOTAL C = A*B
SUBTOTAL (P)				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4.08
INDIRECTOS Y	25.00%			1.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO				5.10
PRECIO UNITARIO				\$ 5.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 28 de 29

CODIGO RUBRO: 28

RUBRO: TUBERIA 200 mm x 6 m DESAGUE (SUM. INST. Y PRUEBA UNION ROCABLE)

UNIDAD: ml

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.13	0.009
SUBTOTAL (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.13	0.29
Ayudante Plomero	0.50	2.00	1.00	0.07	
SUBTOTAL (N)					0.29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tuberia PVC E/C desagüe (200mm)	ml	1.00	1.95	1.95	
Accesorio para tubería 200 mm Desagüe	u	0.30	1.12	0.34	
Kalipega	Its.	0.01	13.40	0.13	
SUBTOTAL (O)					2.42
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tuberia PVC E/C desagüe (200mm)	ml	1.00	0.10	0.10	
Accesorio para tubería 200 mm Desagüe	u	0.30	0.28	0.08	
Kalipega		0.01	0.01	0.0001	
SUBTOTAL (P)					0.18
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.91
INDIRECTOS Y		25.00%			
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.63
PRECIO UNITARIO					\$ 3.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 29 de 29

CODIGO RUBRO: 29

RUBRO: TUBERIA PVC CORRUGADA PERFORADA 200 mm

UNIDAD: ml

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.13	0.009
SUBTOTAL (M)					0.01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.13	0.29
Ayudante Plomero	0.50	2.00	1.00	0.07	
SUBTOTAL (N)					0.29
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tuberia PVC 200 mm PERFORADA	ml	1.00	14.06	14.06	
Union PVC E/C 200 mm	u	0.30	12.78	3.83	
Kalipega	Its.	0.01	13.40	0.13	
SUBTOTAL (O)					18.03
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Tuberia PVC 200 mm PERFORADA	ml	1.00	0.10	0.10	
Kalipega		0.01	0.01	0.0001	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					18.43
INDIRECTOS Y		25.00%			4.61
COSTO TOTAL DEL RUBRO					23.04
PRECIO UNITARIO					\$ 23.04

6.4.1.1. PRESUPUESTO REFERENCIAL (ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO)

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNA CHISMAUTE ALTO					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PRELIMINAR					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	6.72	45.78	307.64
INSTALACION TUBERIAS A.A.S.S					
2	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	7,961.53	4.69	37,306.46
3	RASANTEO ZANJA PARA TUBERIA	M2	5,374.00	8.37	44,967.91
4	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e = 10 cm	M3	537.40	32.00	17,198.60
5	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 200 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	6,717.50	20.86	140,101.86
6	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	7,750.49	41.40	320,840.71
7	DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	234.25	3.63	850.99
CONEXIONES DOMICILIARIAS					
8	EXCAVACION DE ZANJA A MANO EN TIERRA (H=0.0 - 2.75 m)	M3	182.40	5.32	970.36
9	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	1,923.75	4.69	9,014.38
10	RASANTEO DE ZANJA	M2	1,485.00	8.37	12,426.00
11	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e = 10 cm	M3	142.50	32.00	4,560.48
12	REPLANTILLO f _c =180 Kg/cm ²	M3	14.65	19.37	283.82
14	CAJA DE REVISION 0.80 X 0.80 HS f _c = 210 Kg/cm ² (TAPA H.A.)	U	198.00	90.82	17,981.89
15	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 160 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	1,900.00	20.16	38,296.88
16	SILLA YEE NOVAFORT 200 X 160 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	U	190.00	39.28	7,462.73
17	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	1,923.55	41.40	79,627.55
18	DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	84.81	3.63	308.09
POZOS DE REVISION					
19	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	345.65	4.69	1,619.64
20	REPLANTILLO f _c = 180 Kg/cm ²	M3	23.18	19.37	448.92
21	POZO DE REVISION HS Ø _{interno} = 1.20 m (H = 0.80 - 2.50 m) INCLUYE TAPA DE H.F.	U	103.00	228.24	23,508.40
PLANTA DE TRATAMIENTO					
23	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	450.91	4.69	2,112.89
24	MEJORAMIENTO SUELO (SUB-BASE CLASE 3 + PIEDRA BOLA)	M3	91.42	55.84	5,105.32
25	REPLANTILLO f _c = 180 kg/cm ²	M3	45.72	19.37	885.64
26	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	897.60	3.91	3,511.30
27	ACERO DE REFUERZO F _y = 4200 Kg/cm ²	KG	6,269.44	2.19	13,700.33
28	HORMIGON SIMPLE f _c = 210 Kg/cm ²	M3	225.35	132.64	29,890.82
29	TUBERIA Y ACCESORIOS (PVC 160 mm, TEE Y CODOS)	GLB	69.00	326.11	22,501.85
30	ARENA (FILTRO ANAEROBIO)	M3	38.38	18.78	720.68
31	PIEDRA SARANDEADA Ø=2 - 4" (FILTRO ANAEROBIO)	M3	57.58	27.20	1,566.18
32	LOSETA PREFABRICADA (0.80 X 0.50 m)	U	128.00	50.27	6,434.75
33	TACOS DE HORMIGON SIMPLE (0.20 X 0.20 X 0.20 m)	U	231.00	52.57	12,144.68
34	TAPA DE H.A. 0.60 X 0.60 m	U	6.00	21.28	127.65
35	TAPA DE H.A. 0.35 X 0.25 m	U	6.00	20.44	122.63
ZANJA DE INFILTRACION					
36	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	104.00	4.69	487.33
37	RELLENO CON GRAVA 1/2"	M3	16.90	33.61	568.00
38	RELLENO CON GRAVA 3/4"	M3	17.46	34.05	594.39
39	GEOTEXTIL 2000 NT	M2	104.00	5.10	530.17
40	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	70.20	41.40	2,906.01
41	TUBERIA 200 mm x 6 m DESAGUE (SUM, INST. Y PRUEBA UNION ROCABLE)	M	108.00	3.63	392.23
42	TUBERIA PVC CORRUGADA PERFORADA 200 mm	M	25.00	23.04	575.92
43	CAJAS DE REVISION 0.80 X 0.80 m H.S (f _s = 210 Kg/cm ²)	U	8.00	90.82	726.54
				TOTAL	863,688.60
SON: OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO DOLARES CON SESENTA CENTAVOS					

6.4.1.2. CRONOGRAMA DE VALORACION:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO																										
RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL	DIAS	SEMANAS	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4						
1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	6.72	45.78	307.64	1	1	6.72																		
2	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0-2.75 m	M3	10,785.84	4.69	50,540.70	84	12																			
3	RASANTO DE ZANJA PARA TUBERIA	M2	6,859.00	8.37	57,393.92	55	8																			
4	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA c= 10cm	M3	679.90	32.00	21,756.80	78	12																			
5	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	9,744.24	41.40	403,974.27	75	11																			
6	DESALDO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	319.06	3.63	1,159.08	8	2																			
7	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE S - 200mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	M	6,717.50	20.86	140,101.86	81	12																			
8	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE S - 160mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	M	1,980.00	20.16	39,936.00	23	4																			
9	REPLANTILLO Fc= 180 Kg/cm2	M3	83.55	19.37	1,618.38	45	7																			
10	POZO DE REVISION HS 0(terno = 1.20 m) (H= 0.80 - 2.50 m) - INCLUYE TAPA DE H.F.	U	103.00	228.24	23,508.40	25	4																			
11	EXCAVACION DE ZANJA A MANO EN TIERRA (H= 0.0 - 2.75 m)	M3	182.40	5.32	970.36	15	3																			
12	CAJA DE REVISION 0.80 X 0.80 HS. Fc=210 Kg/cm2	U	206.00	90.82	18,708.43	17	3																			
13	SILLA YEE NOVAFORT 200 X 160 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	U	190.00	39.28	7,463.20	27	4																			
14	MEJORAMIENTO DE SUELO (SUB-BASE CLASE 3 + PIEDRA BOLA)	M3	91.42	55.84	5,105.32	8	2																			
15	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	897.60	3.91	3,511.30	36	6																			
16	ACERO DE REFUERZO Fv=4200 Kg/cm2	KG	6,269.44	2.19	13,700.33	41	6																			
17	HORMIGON SIMPLE Fc=210 Kg/cm2 (PLANTA DE TRATAMIENTO)	M3	225.35	132.64	29,891.82	38	6																			
18	TUBERIA Y ACCESORIOS	GLB	69.00	326.11	22,501.85	9	2																			
19	ARENA (FILTRO ANAEROBIO)	M3	38.38	18.78	710.68	4	1																			
20	PIEDRA SARANDEADA 0- 2" - 4" (FILTRO ANAEROBIO)	M3	57.58	27.20	1,566.18	5	1																			
21	LOSETA PREFABRICADA (0.80 X 0.50 m)	U	128.00	50.27	6,434.75	9	2																			
22	TACOS DE HORMIGON SIMPLE (0.20 X 0.20 X 0.20 m)	U	231.00	52.57	12,144.68	10	2																			
23	TAPA DE H.A. 0.60 X 0.60 m	U	6.00	21.28	127.65	1	1																			
24	TAPA DE H.A. 0.35 X 0.25 m	U	6.00	20.44	122.63	1	1																			
25	RELLENO GRAVA 1/2"	M3	16.90	33.61	568.00	1	1																			
26	RELLENO GRAVA 3/4"	M3	17.46	34.05	594.39	1	1																			
27	GEOTEXTIL 2000 NT	M2	104.00	5.10	530.17	3	1																			
28	TUBERIA 200 mm x 6 m. Fc DESAGUE (SUM. INST. Y PRUEBA UNION ROCCABLE)	M	108.00	3.63	392.23	2	1																			
29	TUBERIA PVC CORRUGADA PERFORADA 200 mm	M	25.00	23.04	575.92	1	1																			
TOTAL					863,688.60																					
VALOR PARCIAL								307.64	24,053.86	48,992.17	88,205.21	81,045.62	73,215.86	61,775.96	69,626.37	69,395.17	62,220.93	62,220.93	82,761.57	85,048.43	53,399.05	579.54	250.28			
VALOR ACUMULADO								307.64	24,361.50	73,343.66	161,548.88	243,194.30	316,410.36	378,186.32	447,812.69	517,207.86	579,428.79	641,649.73	724,411.30	809,459.73	863,688.60	863,688.60	863,688.60	863,688.60	863,688.60	
% PARCIAL								0.04%	2.79%	5.67%	10.21%	9.45%	8.48%	7.15%	8.06%	8.03%	7.20%	7.20%	9.58%	9.85%	6.18%	0.07%	0.03%	0.03%		
% ACUMULADO								0.04%	2.82%	8.49%	18.70%	28.16%	36.63%	43.79%	51.85%	59.88%	67.09%	74.29%	83.87%	93.72%	99.90%	99.97%	100.00%			

6.4.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (ALCANTARILLADO PLUVIAL)

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 1 de 23		
CODIGO RUBRO: 1			UNIDAD: Km		
RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACION					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramientas Manual (3 %MO)				0.020	0.017
Equipo Topográfico	1.00	2.00	2.00	0.027	0.05
SUBTOTAL (M)					0.07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Cadenero	3.00	2.00	6.00	0.080	0.48
Topografo II: Título Experiencia mayor a 5 años	1.00	2.71	2.71	0.027	0.07
SUBTOTAL (N)					0.55
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Estacas de madera (20 cm)	U	120.00	0.30	36.00	
SUBTOTAL (O)					36.00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36.62
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45.78
PRECIO UNITARIO					\$ 45.78

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 2 de 23

CODIGO RUBRO: 2

RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H= 0.0 -2.75 m

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO) Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.05 0.107	0.031 2.68
SUBTOTAL (M)					2.71

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Operador Retroex.	1.00	2.56	2.56	0.080	0.20
Ayudante de maquinaria (Sección C)	1.00	2.47	2.47	0.080	0.20
Peón	2.00	2.00	4.00	0.160	0.64
SUBTOTAL (N)					1.04

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
SUBTOTAL (O)				

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
SUBTOTAL (P)				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				3.75
INDIRECTOS Y		25.00%	0.94	
COSTO TOTAL DEL RUBRO				4.69
PRECIO UNITARIO				\$ 4.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 3 de 23

CODIGO RUBRO: 3

RUBRO: RASANTEO DE ZANJA PARA TUBERIA

UNIDAD: m2

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.049
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.20	5.00
SUBTOTAL (M)					5.05
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.08	0.20
Peón	3.00	2.00	6.00	0.24	1.44
SUBTOTAL (N)					1.64
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6.69
INDIRECTOS Y			25.00%	1.67	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					8.37
PRECIO UNITARIO					\$ 8.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 4 de 23

CODIGO RUBRO: 4

RUBRO: CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e= 10cm

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.08	0.410
SUBTOTAL (M)					0.41

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	1.33	2.99
Peón	2.00	2.00	4.00	2.67	10.68
SUBTOTAL (N)					13.67

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Arena	m3	1.00	11.20	11.20
SUBTOTAL (O)				11.20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Arena	m3	1.00	0.32	0.32
SUBTOTAL (P)				0.32

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	25.60
INDIRECTOS Y	25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	32.00
PRECIO UNITARIO	\$ 32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 5 de 23

CODIGO RUBRO: 5

RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.016
Compactador manual	1.00	1.75	1.75	0.10	0.18
SUBTOTAL (M)					0.19

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.102	0.41
Operador equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.051	0.11
SUBTOTAL (N)					0.52

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Agua	m3	30.00	1.08	32.40
SUBTOTAL (O)				32.40

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
SUBTOTAL (P)				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O +P)				33.12
INDIRECTOS Y				25.00%
				8.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO				41.40
PRECIO UNITARIO				\$ 41.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 6 de 23

CODIGO RUBRO: 6

RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)

UNIDAD: m3

EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.05	0.029
Volqueta 8m3	0.02	20.00	0.40	0.067	0.03
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.067	1.675
SUBTOTAL (M)					1.73
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A * B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	0.133	0.53
Chofer de Volqueta	1.00	3.91	3.91	0.067	0.26
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.067	0.17
SUBTOTAL (N)					0.97
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
Volqueta (8 m3)	m3-km	1.00	0.21	0.21	
SUBTOTAL (P)					0.21
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2.91
INDIRECTOS Y		25.00%			0.73
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3.63
PRECIO UNITARIO					\$ 3.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 7 de 23		
CODIGO RUBRO: 7			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 200mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Herramienta Menor (3% MO)	A	B	C = A*B	R 0.080	D = C*R 0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 200mm (6m)	ml	A 1.00	B 14.06	C = A*B 14.06	
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					16.07
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 200mm (6m)	ml	A 1.00	B 0.10	C = A*B 0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16.69
INDIRECTOS Y			25.00%	4.17	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20.86
PRECIO UNITARIO					\$ 20.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 8 de 23		
CODIGO RUBRO: 8			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 250 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 250mm (6m)	ml	1.00	16.67	16.67	
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					18.68
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C=A*B	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 250mm (6m)	MI	1.00	0.10	0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					19.30
INDIRECTOS Y			25.00%	4.82	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					24.12
PRECIO UNITARIO					\$ 24.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 9 de 23		
CODIGO RUBRO: 9			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 315 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Herramienta Menor (3% MO)	A	B	C = A*B	R 0.080	D = C*R 0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Maestro de Obra	A 1.00	B 2.00	C = A* B 2.00	R 0.080	D = C*R 0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 315mm (6m)	ml	A 1.00	B 20.00	C = A*B 20.00	
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					22.01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 315mm (6m)	ml	A 1.00	B 0.10	C =A*B 0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					22.63
INDIRECTOS Y			25.00%	5.66	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28.28
PRECIO UNITARIO					\$ 28.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 10 de 23

CODIGO RUBRO: 10

RUBRO: TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 400 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 400mm (6m)	ml	1.00	23.33	23.33
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01
SUBTOTAL (O)				25.34

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novafort Serie 5 - 400mm (6m)	ml	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				25.96
INDIRECTOS Y	25.00%			6.49
COSTO TOTAL DEL RUBRO				32.44
PRECIO UNITARIO				\$ 32.44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 11 de 23		
CODIGO RUBRO: 11			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 475 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Herramienta Menor (3% MO)	A	B	C = A*B	R	D = C*R
				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 475mm (6m)	ml	A	B	C = A*B	
Kalipega	lts	1.00	25.00	25.00	
		0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					27.01
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 475mm (6m)	ml	A	B	C = A*B	
		1.00	0.10	0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					27.63
INDIRECTOS Y		25.00%		6.91	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					34.53
PRECIO UNITARIO					\$ 34.53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 12 de 23		
CODIGO RUBRO: 12			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 525 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Herramienta Menor (3% MO)	A	B	C = A*B	R 0.080	D = C*R 0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 525mm (6m)	ml	A 1.00	B 27.63	C = A*B 27.63	
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					29.64
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 525mm (6m)	ml	A 1.00	B 0.10	C = A*B 0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					30.26
INDIRECTOS Y					25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO					37.82
PRECIO UNITARIO					\$ 37.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 13 de 23

CODIGO RUBRO: 13

RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 560 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 560mm (6m)	ml	1.00	29.47	29.47
Kalipega	Its	0.15	13.40	2.01
SUBTOTAL (O)				31.48

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 560mm (6m)	ml	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		32.10
INDIRECTOS Y	25.00%	8.02
COSTO TOTAL DEL RUBRO		40.12
PRECIO UNITARIO		\$ 40.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 14 de 23

CODIGO RUBRO: 14

RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 2 - 640 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 2 - 640mm (6m)	ml	1.00	30.21	30.21
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01
SUBTOTAL (O)				32.22

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 2 - 640mm (6m)	ml	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)			32.84
INDIRECTOS Y	25.00%		8.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO			41.04
PRECIO UNITARIO			\$ 41.04

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 15 de 23

CODIGO RUBRO: 15

RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 730 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)

UNIDAD: ml

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
Ayudante de Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 730mm (6m)	ml	1.00	32.01	32.01
Kalipega	lts	0.15	13.40	2.01
SUBTOTAL (O)				34.02

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C=A*B
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 730mm (6m)	ml	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				34.64
INDIRECTOS Y	25.00%			8.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO				43.29
PRECIO UNITARIO				\$ 43.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 16 de 23		
CODIGO RUBRO: 16			UNIDAD: ml		
RUBRO: TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 790 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Herramienta Menor (3% MO)	A	B	C = A*B	R	D = C*R
				0.080	0.015
SUBTOTAL (M)					0.02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
Maestro de Obra	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Plomero	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
Ayudante de Plomero	1.00	2.25	2.25	0.080	0.18
	1.00	2.00	2.00	0.080	0.16
SUBTOTAL (N)					0.50
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 790mm (6m)	ml	A	B	C = A*B	
Kalipega	lts	1.00	34.65	34.65	
		0.15	13.40	2.01	
SUBTOTAL (O)					36.66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
Tubería PVC Novaloc Serie 3 - 790mm (6m)	ml	A	B	C = A*B	
		1.00	0.10	0.10	
SUBTOTAL (P)					0.10
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					37.28
INDIRECTOS Y			25.00%	9.32	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					46.59
PRECIO UNITARIO					\$ 46.59

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 17 de 23		
CODIGO RUBRO: 17			UNIDAD: m3		
RUBRO: REPLANTILLO f'c= 180 Kg/cm2					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.53	0.242
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	0.80	4.00
SUBTOTAL (M)					4.24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	3.00	2.25	6.75	0.80	5.40
Peón	2.00	2.00	4.00	0.53	2.12
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.27	0.54
SUBTOTAL (N)					8.06
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	0.28	6.52	1.83	
Arena	m3	0.06	11.20	0.67	
Agua	m3	0.04	1.08	0.04	
Piedra Chispa	m3	0.06	10.25	0.62	
SUBTOTAL (O)					3.16
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
Cemento Tipo I	kg	0.28	0.001	0.0003	
Arena	m3	0.06	0.32	0.02	
Agua	lts.	0.04	0.01	0.0004	
Piedra Chispa	m3	0.06	0.32	0.02	
SUBTOTAL (P)					0.04
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					15.50
INDIRECTOS Y		25.00%			3.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO					19.37
PRECIO UNITARIO					\$ 19.37

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 18 de 23		
CODIGO RUBRO: 18			RUBRO: POZO DE REVISION HS Øinterno = 1.20 m (h = 0.80 - 2.50 m) - INCLUYE TAPA DE H.F.		
UNIDAD: u					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.80	0.294
Concretera 1 saco	1.00	5.00	5.00	1.60	8.00
SUBTOTAL (M)					8.29
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
Peón	2.00	2.00	4.00	1.60	6.40
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.80	1.60
SUBTOTAL (N)					9.80
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	saco	9.00	6.52	58.68	
Arena	m3	1.00	11.20	11.20	
Agua	m3	0.15	1.08	0.16	
Piedra 3/4"	m3	1.25	9.85	12.31	
Alambre galvanizado # 18	kg	0.05	1.20	0.06	
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	u	3.00	1.78	5.34	
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	u	8.00	1.00	8.00	
Clavos de 2 1/2"	Kg	0.10	1.10	0.11	
Tapa H.F. con cerco	u	1.00	67.80	67.80	
SUBTOTAL (O)					163.66
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
Cemento Tipo I	Kg	9.00	0.001	0.01	
Arena	m3	1.00	0.32	0.32	
Agua	lts.	0.15	0.01	0.002	
Piedra 3/4"	m3	1.25	0.32	0.40	
Tapa H.F. con cerco	u	1.00	0.10	0.10	
Alambre galvanizado # 18	Kg	0.05	0.01	0.001	
SUBTOTAL (P)					0.83
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					182.59
INDIRECTOS Y		25.00%		45.65	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					228.24
PRECIO UNITARIO					\$ 228.24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO					
FECHA: feb-14			HOJA: 19 de 23		
CODIGO RUBRO: 19			UNIDAD: m3		
RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MANO EN TIERRA (H= 0.0 - 2.75 m)					
EQUIPO					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				3.00	0.124
SUBTOTAL (M)					0.12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Albañil	1.00	2.25	2.25	0.40	0.90
Peón	2.00	2.00	4.00	0.80	3.20
Maestro de Obra	0.20	2.00	0.40	0.08	0.03
SUBTOTAL (N)					4.13
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL	
		A	B	C = A*B	
SUBTOTAL (O)					
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL	
		A	B	C =A*B	
SUBTOTAL (P)					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4.26
INDIRECTOS Y		25.00%		1.06	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5.32
PRECIO UNITARIO					\$ 5.32

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 20 de 23

CODIGO RUBRO: 20

RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c =210 Kg/cm2

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.40	0.088
Vibrador 8 HP	0.35	2.50	0.88	1.00	0.88
SUBTOTAL (M)					0.96

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.11	0.22
Peón	3.00	2.00	6.00	0.30	1.80
Albañil	2.00	2.25	4.50	0.20	0.90
SUBTOTAL (N)					2.92

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Agua	m3	0.26	1.08	0.28
Hormigon f'c=210 Kg/cm2	m3	1.05	95.00	99.75
Plastocrete DM	kg	2.00	1.10	2.20
SUBTOTAL (O)				102.23

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C=A*B
SUBTOTAL (P)				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	106.11
INDIRECTOS Y	25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	132.64
PRECIO UNITARIO	\$ 132.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 21 de 23

CODIGO RUBRO: 21

RUBRO: MATERIAL GRANULAR COMPACTADO

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO) Compactador Manual	1.00	1.75	1.75	0.67 0.80	0.246 1.40
SUBTOTAL (M)					1.65

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	1.60	6.40
Operador Equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
SUBTOTAL (N)					8.20

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Sub-base clase 3	m3	1.00	6.78	6.78
SUBTOTAL (O)				6.78

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Grava triturada	m3	1.00	0.32	0.32
SUBTOTAL (P)				0.32

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				16.95
INDIRECTOS Y				25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO				21.18
PRECIO UNITARIO				\$ 21.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 22 de 23

CODIGO RUBRO: 22

RUBRO: PIEDRA EMBOQUILLADA

UNIDAD: m3

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.67	0.307
Retroexcavadora	1.00	25.00	25.00	0.80	20.00
Compactador Manual	1.00	1.75	1.75	0.80	1.40
SUBTOTAL (M)					21.71

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Peón	2.00	2.00	4.00	1.60	6.40
Operador Retroexc.	1.00	2.56	2.56	0.80	2.05
Operador Equipo liviano	1.00	2.25	2.25	0.80	1.80
SUBTOTAL (N)					10.25

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Piedra bola	m3	1.00	13.20	13.20
SUBTOTAL (O)				13.20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C =A*B
Piedra	m3	1.00	0.32	0.32
SUBTOTAL (P)				0.32

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	45.48
INDIRECTOS Y	25.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	56.84
PRECIO UNITARIO	\$ 56.84

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

FECHA: feb-14

HOJA: 23 de 23

CODIGO RUBRO: 23

RUBRO: SUMIDERO DE CALZADA CERCO/REJILLA HF

UNIDAD: u

EQUIPO

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A*B	R	D = C*R
Herramienta Menor (3% MO)				0.50	0.133
SUBTOTAL (M)					0.13

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	(JORNAL/HR)	COSTO HORA	RENDIMIENTO	C. TOTAL
	A	B	C = A* B	R	D = C*R
Maestro de Obra	1.00	2.00	2.00	0.40	0.80
Albañil	2.00	2.25	4.50	0.80	3.60
Peón	0.20	2.00	0.40	0.08	0.03
SUBTOTAL (N)					4.43

MATERIALES

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	C. TOTAL
		A	B	C = A*B
Rejilla H.F	u	1.00	47.20	47.20
Sumidero de Calzada de H. F	u	1.00	12.75	
SUBTOTAL (O)				47.20

TRANSPORTE

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	C. TOTAL
		A	B	C=A*B
Rejilla H.F	u	1.00	0.10	0.10
SUBTOTAL (P)				0.10

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		51.86
INDIRECTOS Y	25.00%	12.97
COSTO TOTAL DEL RUBRO		64.83
PRECIO UNITARIO		\$ 64.83

6.4.2.1. PRESUPUESTO REFERENCIAL (ALCANTARILLADO PLUVIAL)

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNA CHISMAUTE ALTO					
TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
PRELIMINAR					
1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	6.83	45.78	312.65
INSTALACION TUBERIAS A.A.S.S					
2	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	11,967.13	4.69	56,076.07
3	RASANTEO ZANJA PARA TUBERIA	M2	6,558.00	8.37	54,875.25
4	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e = 10 cm	M3	682.95	32.00	21,856.68
5	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 250 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	1,765.50	24.12	42,581.65
6	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 315 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	551.00	28.28	15,582.97
7	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 400 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	1,284.00	32.44	41,657.78
8	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 475 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	1,683.00	34.53	58,116.09
9	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 525 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	529.50	37.82	20,025.03
10	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 560 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	85.00	40.12	3,410.09
11	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 2 - 640 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	109.50	41.04	4,494.29
12	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 730 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	51.50	43.29	2,229.63
13	TUBERIA PVC NOVALOC SERIE 3 - 790 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	735.50	46.59	34,269.70
14	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	10,814.32	41.40	447,671.33
15	DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	1,265.69	3.63	4,598.02
POZOS DE REVISION					
16	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H=0.0 - 2.75 m	M3	402.57	4.69	1,886.38
17	REPLANTILLO $f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$	M3	22.05	19.37	427.13
18	POZO DE REVISION HS $\phi_{\text{interno}} = 1.20 \text{ m}$ (H = 0.80 - 2.50 m) INCLUYE TAPA DE H.F.	U	98.00	228.24	22,367.21
SUMIDEROS					
19	EXCAVACION DE ZANJA A MANO H = 0.0 - 2.75 m	M3	77.00	5.32	409.63
20	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H = 0.0 - 2.75 m	M3	2,316.80	4.69	10,856.15
21	RASANTEO DE ZANJA A MANO	M2	1,158.40	8.37	9,693.12
22	CAMA DE ARENA PARA TUBERIA e=10cm	M3	115.84	32.00	3,707.27
23	TUBERIA PVC NOVAFORT SERIE 5 - 200 mm (SUMINISTRO, INSTALACION Y PRUEBA)	ML	1,448.00	20.86	30,199.85
24	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	M3	2,314.04	41.40	95,792.19
25	DESALOJO DE MATERIAL (INCLUYE TRANSPORTE)	M3	50.49	3.63	183.44
26	SUMIDERO DE CALZADA CERCO/REJILLA HF (prov/mont)	U	181.00	64.83	11,734.45
ESTRUCTURAS DE DESCARGA					
27	MATERIAL GRANULAR COMPACTADO e= 0.20 m	M3	34.16	21.18	723.59
28	PIEDRA BOLA e= 0.20 m	M3	41.82	56.84	2,377.23
29	Hº SIMPLE $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (SECCION DE DESCARGA)	M3	48.39	132.64	6,418.93
30	ENROCADO PIEDRA e = 0.40 m	M3	33.80	56.84	1,921.34
				TOTAL	1,006,455.15

SON: UN MILLON SEIS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO CON QUINCE CENTAVOS

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- El Presente proyecto de los diseños de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial para la comunidad Chismaute Alto se consideran *factibles* para su ejecución, y se espera cubrir con la ejecución de estos sistemas, los servicios que permitan mejorar la calidad de vida de los habitantes, ya que actualmente no disponen de estos servicios básicos que son fundamentales para el saneamiento y de esta manera generar un desarrollo socio-económico de la zona.
- Se ha considerado un diseño de los Sistemas de Alcantarillado de manera separada con este sistema los elementos que lo conforman tendrán dimensiones mínimas debido al caudal que lleva cada red, además se evitará que se mezclen las aguas lluvias con las aguas residuales, siendo las unidades de tratamiento más pequeñas y su proceso de depuración más eficiente.
- El estudio de impacto ambiental que se realizó para las fases de Construcción, operación y mantenimiento de los sistemas alcantarillado sanitario y pluvial, y el tratamiento de aguas residuales para la comunidad Chismaute Alto determinó que el efecto con mayor afectación negativa en el ambiente resulta encontrarse en el proceso de construcción pero se proponen las acciones para mitigar el impacto que pueden causar. Los Impactos ambientales positivos se producen en los factores ambientales: calidad de vida de la población, y la Salud Poblacional.
- En la etapa de Operación se observa que el impacto positivo es a nivel de empleo que se requiere para la actividad del Tratamiento de las aguas residuales, y se espera que la misma gente de la comunidad intervenga en este proceso y así generar empleo y ayuda en el aspecto económico de la localidad.

- La disposición final de la aguas del proyecto de alcantarillado Sanitario y Pluvial para la comunidad Chismaute Alto se decidió que la mejor solución debido a la topografía del sector sea en cuatro descargas, aprovechando así su facilidad de conducción a gravedad. Se propone la construcción de un campo de infiltración mediante zanjas en las que el agua proveniente de la planta de tratamiento es enviada hacia el terreno natural, ya que no existe un receptor natural (rio o quebrada cercana).
- En los tramos iniciales de cada red debido al poco caudal existente no se cumple con la velocidad mínima establecida de 0.3 m/s, lo que no proporciona la debida autolimpieza del tramos, generando la sedimentación de material sólido, en estos casos se deberá realizar un mantenimiento periódico del tramo. Los habitantes del sector deberán organizarse y asignar a una persona que provea al tramo de tubería un abundante chorro de agua.

7.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir los requerimientos técnicas con el objetivo de asegurar un adecuado proceso constructivo y de la calidad de los componentes que conforman las redes de alcantarillado, todo esto se efectuará en base a los planos y diseños propuestos.
- Se recomienda realizar procesos de Operación y Mantenimiento óptimos para las redes de los Sistema de alcantarillado. Así como también realizar un monitoreo constante, para determinar si la planta de tratamiento de aguas residuales cumple con el proceso de depuración para el cual fue diseñada y construida. Con esto se logrará mejorar la eficiencia de los sistemas durante el período de diseño establecido, evitando que la salud pública se vea afectada, y existan problemas

debido a la interrupción del servicio de recolección y transporte de las aguas residuales y aguas lluvias.

- Realizar la ejecución de los trabajos de alcantarillado lo más pronto posible por cuanto es una necesidad de toda la comunidad en estudio ya que ha pasado mucho tiempo sin estos servicios y que también tienen derecho a una mejora en la calidad de vida de sus habitantes.

BIBLIOGRAFIA

- Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito, Multicopiados PUCE, 1993.
- Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, SSA (Ex- IEOS). Normas para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 Habitantes. Quito, SSA, 1993.
- EMMAP-Q. Normas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado. Quito, 2009.
- FRANCO, A. Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Modificaciones a la Norma Boliviana NB-688, 2002.
- Manual de Saneamiento. Vivienda, Agua y desechos: “Tratamiento de aguas negras”. Sección T, 2000.
- Tanques sépticos: Conceptos teóricos base y aplicaciones. Vol. 18. N. ° 2, 2003.
- YOUNG, C. Factors affecting the design and performance of upflow anaerobic filters. Water Science and Technology. Volumen 24. Número 8, 1991.
- CASTAÑO, J. Influencia del medio de soporte en el comportamiento de Filtros anaeróbicos de flujo ascendente bajo diferentes tiempos de retención hidráulica. Universidad del Valle. Facultad de Ingeniería. Santiago de Cali, 2003.
- ABNT- NBR 41/81-7229. Diseño, Construcción y Operación de Sistemas de Tanques Sépticos, 1993.
- ABNT- NBR 13969. Unidades de Tratamiento y Disposición de Aguas Residuales Complementarias: Diseño, Construcción y Operación, 1997.
- UNATSABAR (UNIDAD DE APOYO TECNICO PARA EL SANEAMIENTO BÁSICO DEL AREA RURAL). Especificaciones Técnicas para el diseño de zanjas filtro y filtros Subsuperficiales de Arena. Lima, 2003.

- UREÑA C, Santillán R: Diseño de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial y Tratamiento de aguas servidas de la población de Totorilla al Nor-Occidente del Cantón Guamote, Quito.2012. Tesis de grado (Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. Escuela de Civil.
- Franco H.M.O., Espinosa C. F., López O. A. M., Gonzáles Mc. A. N.y Castro F.. Efecto de la aplicación de lodos residuales de la industria farmacéutica en el funcionamiento biológico de un suelo de Mezquital. XXVII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria e Ambiental. ABES Asociación Brasileira de Ingeniería Sanitaria e Ambiental, 2000.
- ORTIZ, G. Fundamentos y Diseño de Alcantarillado Pluvial, Universidad Tecnológica Centroamericana, 2010.
- Rodríguez Fiallos Luis, Estudio de Lluvias Intensas, Quito, Instituto Nacional de meteorología e Hidrología (INAMHI), 1999.
- Comisión Nacional del Agua. México. Edición 2007. Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.
- BARAHONA A, Armijo C: Manual Hidrológico de las cuencas Hidrográficas de las vertientes del Amazonas, Quito.2013. Tesis de grado (Ingeniero Civil).Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.
- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO RAS – 2000. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales. Sección II. Título D. Bogotá, 2000.
- RAMIREZ GIRALDO, J. Canal con pantallas deflectoras: Estudio con modelos hidráulicos. BOLETIN DE VIAS. Vol. 6, N° 37. Enero, 1978.
- ARAQUE, M. Base de diseño de Canales. Sanitaria III. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2012.
- GAONA. Nelly. Estudio de impacto ambiental ex – post y plan de manejo ambiental de la “Industria Cotogchoa Cia. Ltda”, (Tabla N°2) ,2012.

- Práctica recomendable para dosificar Concreto Normal y Concreto Pesado. ACI (211.1.74). Revisada en 1975.
- Plastigama, Manual Técnico. Sistema de tuberías de PVC doble pared y accesorios para alcantarillado y aplicaciones agrícolas, 2004.

ANEXOS

**ANEXO A DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO
(EXCEL)**

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																											
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																											
CALLE "I" Y CALLE "J" (P-74 A P- 90) - DESCARGA N° 2																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)	
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Q medio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. lluvias Ilícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	vV	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)		COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	74.00																							3686.68	3685.28	1.40	
		74-82	58.50	0.25	0.25	13.53	0.80	0.02	0.06	0.00	0.01	0.07	Circular	PVC	200	0.02	2	1.93	60.60	0.001	3.90	0.29	0.55	0.27			
CALLE "I"	82.00																							3685.28	3683.85	1.43	
		82-83	44.50	0.29	0.53	29.21	0.80	0.03	0.13	0.00	0.03	0.16	Circular	PVC	200	0.01	1	1.47	46.12	0.003	3.90	0.30	0.44	0.33			
CALLE "I"	83.00																							3684.65	3683.22	1.43	
		83-84	100.00	0.63	1.16	63.46	0.80	0.07	0.28	0.00	0.06	0.34	Circular	PVC	200	0.02	2	1.80	56.70	0.006	3.90	0.31	0.56	0.46			
CALLE "I"	84.00																							3682.51	3681.08	1.43	
		84-85	43.50	0.30	1.46	79.75	0.80	0.09	0.35	0.00	0.07	0.43	Circular	PVC	200	0.16	15	4.85	152.46	0.003	3.90	0.30	1.44	0.89			
CALLE "I"	85.00																							3675.78	3674.35	1.43	
		85-86	75.50	0.35	1.81	98.76	0.80	0.11	0.44	0.00	0.09	0.53	Circular	PVC	200	0.19	18	5.31	166.68	0.003	3.90	0.30	1.58	1.18			
CALLE "J"	86.00																							3661.82	3660.39	1.43	
		86-87	42.00	0.26	2.06	112.69	0.80	0.13	0.50	0.00	0.10	0.61	Circular	PVC	200	0.01	1	1.28	40.12	0.015	3.90	0.36	0.45	0.44			
CALLE "J"	87.00																							3661.53	3659.94	1.59	
		87-88	24.50	0.15	2.21	120.86	0.80	0.13	0.54	0.00	0.11	0.65	Circular	PVC	200	0.04	4	2.60	81.76	0.008	3.90	0.32	0.84	0.75			
CALLE "J"	88.00																							3660.28	3658.85	1.43	
		88-89	83.50	0.53	2.74	149.75	0.80	0.17	0.67	0.00	0.14	0.80	Circular	PVC	200	0.01	1	1.26	39.57	0.020	3.90	0.38	0.48	0.47			
CALLE "J"	89.00																							3660.10	3657.98	2.12	
		89-90	80.00	0.52	3.26	178.11	0.80	0.20	0.79	0.00	0.16	0.96	Circular	PVC	200	0.09	9	3.69	116.04	0.008	3.90	0.32	1.19	1.07			
(DESCARGA)	90.00																							3652.24	3650.81	1.43	

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CALLE "D" (P-7 A P-72)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Qmedio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. lluvias lícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	7																							3761.80	3760.40	1.40	
		jul-26	70.50	0.35	0.35	19.25	0.80	0.02	0.09	0.00	0.02	0.10	Circular	PVC	200	0.03	3	1.98	62.28	0.002	3.90	0.29	0.57	0.36			
CALLE "D"	26																							3760.01	3758.58	1.43	
		26-27	78.00	0.50	0.86	46.80	0.80	0.05	0.21	0.00	0.04	0.25	Circular	PVC	200	0.04	4	2.50	78.63	0.003	5.70	0.30	0.75	0.56			
CALLE "D"	27																							3756.80	3755.37	1.43	
		27-28	78.50	0.48	1.34	73.00	0.80	0.08	0.32	0.00	0.07	0.39	Circular	PVC	200	0.14	14	4.54	142.77	0.003	6.40	0.30	1.34	0.84			
CALLE "D"	28																							3746.15	3744.72	1.43	
		28-29	71.00	0.35	1.69	92.25	0.80	0.10	0.41	0.00	0.09	0.50	Circular	PVC	200	0.15	15	4.70	147.71	0.003	8.00	0.30	1.40	1.04			
CALLE "D"	29																							3735.84	3734.41	1.43	
		29-30	38.50	0.24	1.93	105.58	0.80	0.12	0.47	0.00	0.10	0.57	Circular	PVC	200	0.16	16	4.96	155.68	0.004	9.20	0.30	1.49	1.10			
CALLE "D"	30																							3729.63	3728.20	1.43	
		30-31	100.00	0.66	2.59	141.55	0.80	0.16	0.63	0.00	0.13	0.76	Circular	PVC	200	0.16	16	4.93	154.85	0.005	11.10	0.31	1.51	1.27			
CALLE "D"	31																							3713.67	3712.24	1.43	
		31-32	76.00	0.39	2.98	162.92	0.80	0.18	0.72	0.00	0.15	0.87	Circular	PVC	200	0.11	10	3.99	125.37	0.007	4.70	0.32	1.26	1.03			
CALLE "D"	32																							3705.72	3704.29	1.43	
		32-72	11.50	0.06	3.04	165.92	0.80	0.18	0.74	0.00	0.15	0.89	Circular	PVC	200	0.09	9	3.62	113.73	0.008	6.90	0.32	1.16	1.05			
CALLE "D"	72																							3704.76	3703.30	1.46	

CALLE "H" (P-36 A P-77)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Qmedio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. lluvias lícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	36																							3741.38	3739.98	1.40	
		36-71	100.00	0.58	0.58	31.43	0.80	0.03	0.14	0.00	0.03	0.17	Circular	PVC	200	0.19	19	5.39	169.36	0.001	13.30	0.29	1.54	0.76			
CALLE "H"	71																							3722.32	3720.89	1.43	
		71-72	87.00	0.44	1.01	55.37	0.80	0.06	0.25	0.00	0.05	0.30	Circular	PVC	200	0.20	20	5.55	174.29	0.002	12.00	0.29	1.61	1.02			
CALLE "H"	72																							3704.76	3703.30	1.46	
		72-73	60.00	0.29	4.34	237.08	0.80	0.26	1.05	0.00	0.22	1.27	Circular	PVC	200	0.18	18	5.26	165.21	0.008	13.20	0.32	1.69	1.52			
CALLE "H"	73																							3693.83	3692.40	1.43	
		73-74	46.00	0.23	4.57	249.56	0.80	0.28	1.11	0.00	0.23	1.34	Circular	PVC	200	0.16	16	4.86	152.82	0.009	15.50	0.33	1.58	1.41			
CALLE "H"	74																							3686.68	3685.25	1.43	
		74-75	60.00	0.36	4.93	269.37	0.80	0.30	1.20	0.00	0.25	1.45	Circular	PVC	200	0.04	4	2.49	78.33	0.018	13.70	0.37	0.93	0.94			
CALLE "H"	75																							3684.23	3682.80	1.43	
		75-76	50.00	0.32	5.25	286.66	0.80	0.32	1.27	0.00	0.27	1.54	Circular	PVC	200	0.01	1	0.92	29.01	0.053	13.50	0.51	0.47	0.58			
CALLE "H"	76																							3684.14	3682.52	1.62	
		76-77	32.00	0.16	5.41	295.58	0.80	0.33	1.31	0.00	0.27	1.59	Circular	PVC	200	0.01	1	0.95	29.87	0.053	13.60	0.51	0.49	0.58			
CALLE "H"	77																							3684.18	3682.33	1.85	

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																											
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																											
CALLE "J" (P-86 A P-99) - DESCARGA N° 3																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Q medio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. Huvias Ilícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	86	86-91	83	0.42	0.42	23.12	0.80	0.03	0.10	0.00	0.02	0.12	Circular	PVC	200	0.01	1	1.26	39.68	0.003	12.00	0.30	0.38	0.28	3661.82	3660.42	1.40
CALLE "J"	91	91-92	61.5	0.40	0.83	45.08	0.80	0.05	0.20	0.00	0.04	0.24	Circular	PVC	200	0.06	6	2.93	92.07	0.003	13.20	0.29	0.86	0.54	3661.69	3659.55	2.14
CALLE "J"	92	92-93	100	0.65	1.48	80.62	0.80	0.09	0.36	0.00	0.07	0.43	Circular	PVC	200	0.01	1	0.90	28.22	0.015	15.50	0.36	0.32	0.43	3657.51	3656.08	1.43
CALLE "J"	93	93-94	88.5	0.57	2.04	111.59	0.80	0.12	0.50	0.00	0.10	0.60	Circular	PVC	200	0.02	2	1.88	58.99	0.010	15.50	0.33	0.62	0.65	3657.45	3655.55	1.90
CALLE "J"	94	94-95	100	0.65	2.70	147.20	0.80	0.16	0.65	0.00	0.14	0.79	Circular	PVC	200	0.04	4	2.56	80.28	0.010	15.50	0.33	0.85	0.74	3654.93	3653.50	1.43
CALLE "J"	95	95-96	78	0.49	3.18	173.78	0.80	0.19	0.77	0.00	0.16	0.93	Circular	PVC	200	0.05	5	2.86	89.95	0.010	15.50	0.33	0.96	1.00	3650.64	3649.21	1.43
CALLE "J"	96	96-97	23.5	0.12	3.30	180.32	0.80	0.20	0.80	0.00	0.17	0.97	Circular	PVC	200	0.04	4	2.47	77.52	0.012	15.50	0.34	0.85	0.86	3646.44	3645.01	1.43
CALLE "J"	97	97-98	56.5	0.28	11.91	650.75	0.80	0.72	2.74	0.00	0.60	3.34	Circular	PVC	200	0.04	4	2.53	79.56	0.042	15.50	0.47	1.19	1.20	3645.53	3644.07	1.46
CALLE "J"	98	98-99	11.5	0.05	11.97	653.71	0.80	0.73	2.75	0.00	0.61	3.35	Circular	PVC	200	0.00	1	0.63	19.80	0.169	15.50	0.78	0.49	0.74	3643.12	3641.69	1.43
(DESCARGA)	99																								3643.09	3641.66	1.43
CALLE "E" (P-28 A P-43)																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Q medio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. Huvias Ilícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	28	28-33	100	0.65	0.65	35.75	0.80	0.04	0.16	0.00	0.03	0.19	Circular	PVC	200	0.03	3	1.97	61.90	0.003	12.00	0.30	0.59	0.44	3746.15	3744.75	1.40
CALLE "E"	33	33-34	43.5	0.27	0.92	50.24	0.80	0.06	0.22	0.00	0.05	0.27	Circular	PVC	200	0.01	1	1.4	43.98	0.006	13.20	0.31	0.44	0.36	3743.63	3742.2	1.43
CALLE "E"	34	34-35	27.5	0.15	1.07	58.57	0.80	0.07	0.26	0.00	0.05	0.31	Circular	PVC	200	0.03	3	2.091	65.70	0.005	15.50	0.31	0.64	0.46	3743.07	3741.64	1.43
CALLE "E"	35	35-36	12	0.03	1.11	60.39	0.80	0.07	0.27	0.00	0.06	0.32	Circular	PVC	200	0.08	8	3.379	106.15	0.003	15.50	0.30	1.00	0.75	3742.28	3740.85	1.43
CALLE "E"	36	36-37	25.5	0.13	1.23	67.30	0.80	0.07	0.30	0.00	0.06	0.36	Circular	PVC	200	0.02	2	1.845	57.95	0.006	15.50	0.31	0.58	0.47	3741.38	3739.95	1.43
CALLE "E"	37	37-38	47.5	0.30	1.54	83.91	0.80	0.09	0.37	0.00	0.08	0.45	Circular	PVC	200	0.01	1	1.303	40.94	0.011	15.50	0.34	0.44	0.45	3740.81	3739.38	1.43
CALLE "E"	38	38-39	85	0.56	2.10	114.68	0.80	0.13	0.51	0.00	0.11	0.62	Circular	PVC	200	0.14	14	4.69	147.33	0.004	15.50	0.30	1.42	1.04	3740.28	3738.85	1.43
CALLE "E"	39	39-40	97	0.60	2.70	147.63	0.80	0.16	0.66	0.00	0.14	0.79	Circular	PVC	200	0.15	15	4.834	151.87	0.005	15.50	0.31	1.49	1.24	3728.00	3726.57	1.43
CALLE "E"	40	40-41	45.5	0.21	2.92	159.22	0.80	0.18	0.71	0.00	0.15	0.86	Circular	PVC	200	0.18	18	5.209	163.65	0.005	15.50	0.31	1.61	1.34	3713.11	3711.68	1.43
CALLE "E"	41	41-42	20.5	0.09	3.01	164.34	0.80	0.18	0.73	0.00	0.15	0.88	Circular	PVC	200	0.20	20	5.484	172.29	0.005	15.50	0.31	1.69	1.41	3705.00	3703.57	1.43
CALLE "E"	42	42-43	88.5	0.37	3.37	184.29	0.80	0.20	0.82	0.00	0.17	0.99	Circular	PVC	200	0.18	18	5.202	163.42	0.006	15.50	0.31	1.62	1.34	3700.95	3699.52	1.43
CALLE "E"	43																								3685.25	3683.79	1.46

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																											
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																											
CALLE "G" (P-61 A P-49)																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)			POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)	
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	COEFIC. RETORNO		Qmedio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. luvias lícitas (l/s)	SECCION		MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)		COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	61																							3693.80	3692.40	1.40	
		61-62	100	0.65	0.65	35.27	0.80	0.04	0.16	0.00	0.03	0.19	Circular	PVC	200	0.03	3	2.20	69.01	0.003	12.00	0.30	0.65	0.40			
CALLE "G"	62																							3690.66	3689.23	1.43	
		62-63	43.5	0.58	1.22	66.78	0.80	0.07	0.30	0.00	0.06	0.36	Circular	PVC	200	0.09	9	3.62	113.81	0.003	13.20	0.30	1.08	0.80			
CALLE "G"	63																							3686.91	3685.48	1.43	
		63-64	27.5	0.33	1.55	84.60	0.80	0.09	0.38	0.00	0.08	0.45	Circular	PVC	200	0.06	6	2.97	93.20	0.005	15.50	0.31	0.91	0.76			
CALLE "G"	64																							3685.32	3683.89	1.43	
		64-65	12	0.23	1.78	97.04	0.80	0.11	0.43	0.00	0.09	0.52	Circular	PVC	200	0.02	2	1.74	54.82	0.010	15.50	0.33	0.57	0.50			
CALLE "G"	65																							3685.08	3683.65	1.43	
		65-66	25.5	0.63	2.41	131.61	0.80	0.15	0.58	0.00	0.12	0.71	Circular	PVC	200	0.02	2	1.76	55.35	0.013	15.50	0.35	0.61	0.61			
CALLE "G"	66																							3684.56	3683.13	1.43	
		66-67	47.5	0.42	2.82	154.28	0.80	0.17	0.69	0.00	0.14	0.83	Circular	PVC	200	0.01	1	0.93	29.22	0.028	15.50	0.42	0.39	0.49			
CALLE "G"	67																							3684.42	3682.86	1.56	
		67-68	85	0.14	2.96	161.90	0.80	0.18	0.72	0.00	0.15	0.87	Circular	PVC	200	0.01	1	0.90	28.20	0.031	15.50	0.43	0.38	0.49			
CALLE "G"	68																							3684.30	3682.41	1.89	
		68-49	97	0.08	3.04	166.02	0.80	0.18	0.74	0.00	0.15	0.89	Circular	PVC	200	0.00	1	0.75	23.61	0.038	15.50	0.45	0.34	0.49			
CALLE "F"	49																							3684.15	3682.05	2.10	

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																											
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																											
CALLES "E" Y "F" (P-44 A P-99) - DESCARGA N° 3																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Qmedio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. lluvias Ilícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	V (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	44																							3708.65	3707.25	1.40	
		44-45	52.5	0.34	0.34	18.37	0.80	0.02	0.08	0.00	0.02	0.10	Circular	PVC	200	0.08	8	3.44	108.19	0.001	12.00	0.29	0.98	0.48			
CALLE "E"	45																							3704.59	3703.16	1.43	
		45-46	84.5	0.55	0.89	48.44	0.80	0.05	0.22	0.00	0.04	0.26	Circular	PVC	200	0.07	7	3.29	103.46	0.003	13.20	0.29	0.97	0.61			
CALLE "E"	46																							3698.57	3697.14	1.43	
		46-47	100	0.64	1.53	83.67	0.80	0.09	0.37	0.00	0.08	0.45	Circular	PVC	200	0.09	9	3.64	114.46	0.004	15.50	0.30	1.10	0.81			
CALLE "E"	47																							3689.85	3688.42	1.43	
		47-48	41.5	0.27	1.80	98.52	0.80	0.11	0.44	0.00	0.09	0.53	Circular	PVC	200	0.05	5	2.65	83.37	0.006	15.50	0.31	0.83	0.68			
CALLE "E"	48																							3687.93	3686.5	1.43	
		48-43	33.5	0.18	1.98	108.09	0.80	0.12	0.48	0.00	0.10	0.58	Circular	PVC	200	0.08	8	3.51	110.25	0.005	15.50	0.31	1.08	0.90			
CALLE "E"	43																							3685.25	3683.79	1.46	
		43-49	13	0.04	5.39	294.48	0.80	0.33	1.31	0.00	0.27	1.58	Circular	PVC	200	0.13	13	4.51	141.81	0.011	15.50	0.34	1.52	1.57			
CALLE "F"	49																							3684.15	3682.05	2.10	
		49-50	68.5	0.30	8.73	476.68	0.80	0.53	2.05	0.00	0.44	2.49	Circular	PVC	200	0.01	1	0.89	28.10	0.089	15.50	0.62	0.56	0.69			
CALLE "F"	50																							3683.34	3681.69	1.65	
		50-51	85	0.55	9.27	506.56	0.80	0.56	2.17	0.00	0.47	2.64	Circular	PVC	200	0.10	10	3.94	123.80	0.021	15.50	0.38	1.52	1.58			
CALLE "F"	51																							3674.53	3673.02	1.51	
		51-52	53	0.34	9.62	525.25	0.80	0.58	2.24	0.00	0.49	2.73	Circular	PVC	200	0.07	7	3.23	101.44	0.027	15.50	0.41	1.32	1.38			
CALLE "F"	52																							3670.96	3669.39	1.57	
		52-53	100	0.64	10.26	560.45	0.80	0.62	2.38	0.00	0.52	2.90	Circular	PVC	200	0.03	3	2.17	68.25	0.043	15.50	0.47	1.03	1.08			
CALLE "F"	53																							3668.12	3666.29	1.83	
		53-54	32	0.20	10.46	571.59	0.80	0.64	2.43	0.00	0.53	2.96	Circular	PVC	200	0.03	3	2.14	67.14	0.044	15.50	0.48	1.02	1.06			
CALLE "F"	54																							3666.76	3665.33	1.43	
		54-55	100	0.64	11.11	606.78	0.80	0.67	2.57	0.00	0.56	3.13	Circular	PVC	200	0.00	1	0.63	19.76	0.158	15.50	0.76	0.48	0.74			
CALLE "F"	55																							3666.50	3665.07	1.43	
		55-56	100	0.64	11.75	641.98	0.80	0.71	2.70	0.00	0.59	3.30	Circular	PVC	200	0.00	1	0.35	10.96	0.301	15.50	0.88	0.31	0.74			
CALLE "F"	56																							3666.42	3664.99	1.43	
		56-57	86	0.56	12.31	672.33	0.80	0.75	2.82	0.00	0.62	3.44	Circular	PVC	200	0.07	7	3.34	105.00	0.033	15.50	0.43	1.45	1.50			
CALLE "F"	57																							3660.11	3658.68	1.43	
		57-58	100	0.64	12.95	707.53	0.80	0.79	2.96	0.00	0.66	3.61	Circular	PVC	200	0.05	5	2.71	85.01	0.043	15.50	0.47	1.28	1.34			
CALLE "F"	58																							3655.30	3653.87	1.43	
		58-59	100	0.64	13.60	742.70	0.80	0.83	3.09	0.00	0.69	3.78	Circular	PVC	200	0.03	3	2.04	64.04	0.059	15.50	0.53	1.08	1.10			
CALLE "F"	59																							3652.57	3651.14	1.43	
		59-60	47	0.29	13.89	758.57	0.80	0.84	3.16	0.00	0.70	3.86	Circular	PVC	200	0.06	6	2.94	92.39	0.042	15.50	0.47	1.38	1.39			
CALLE "F"	60																							3649.90	3648.47	1.43	
		60-99	78	0.44	14.32	782.39	0.80	0.87	3.25	0.00	0.72	3.97	Circular	PVC	200	0.09	9	3.65	114.53	0.035	15.50	0.44	1.61	1.64			
(DESCARGA)	99																							3643.09	3641.66	1.43	

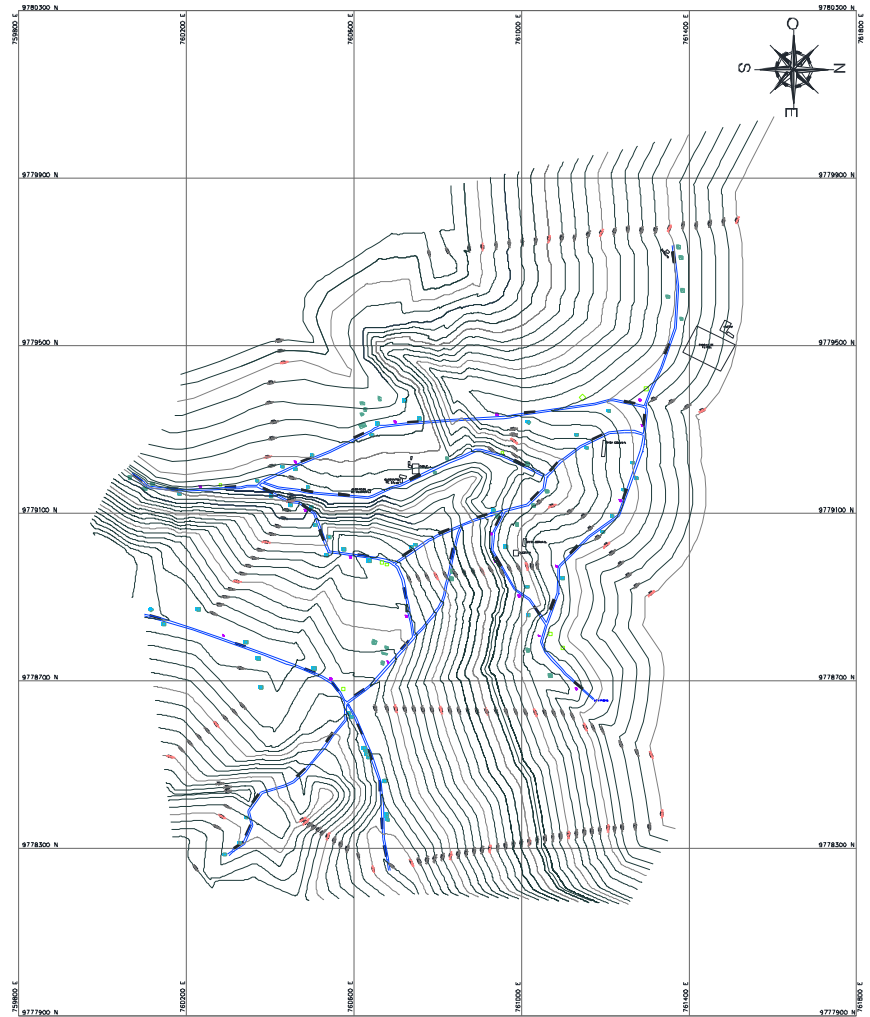
DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																											
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																											
CALLES "k" (P-100 A P-99) - DESCARGA N° 3																											
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		POBLAC. ACUM. (hab.)	CAUDALES DE DISEÑO					Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)	
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.		COEFIC. RETORNO	Q medio (l/s)	Q máx. instan (l/s)	Q infiltr. (l/s)	Q A. luvias lícitas (l/s)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)		COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	100																							3650.43	3649.03	1.40	
		100-101	100	0.64	0.64	35.11	0.80	0.04	0.16	0.00	0.03	0.19	Circular	PVC	200	0.02	2	1.54	48.26	0.004	12.00	0.30	0.46	0.34			
CALLE "k"	101																							3648.91	3647.48	1.43	
		101-102	100	0.64	1.29	70.30	0.80	0.08	0.31	0.00	0.07	0.38	Circular	PVC	200	0.01	1	1.11	34.89	0.011	13.20	0.34	0.37	0.36			
CALLE "k"	102																							3648.10	3646.67	1.43	
		102-103	100	0.65	1.94	105.74	0.80	0.12	0.47	0.00	0.10	0.57	Circular	PVC	200	0.01	1	1.14	35.95	0.016	15.50	0.36	0.41	0.43			
CALLE "k"	103																							3647.24	3645.81	1.43	
		103-99	100	0.58	28.81	1573.60	0.80	1.75	6.20	0.00	1.46	7.66	Circular	PVC	200	0.04	4	2.51	78.96	0.097	15.50	0.64	1.61	1.59			
(DESCARGA)	99																							3643.09	3641.66	1.43	

**ANEXO B PLANOS DISEÑO ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PERFILES**

ALTIMETRIA

COMUNIDAD CHISMAUTE-ALTO

POBLACION ACTUAL: 930 hab.



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



- LEYENDA:**
- CAMINO PRINCIPAL
 - OTRAS CONSTRUCCIONES
 - CURVA DE NIVEL MAYOR
 - CURVA DE NIVEL MENOR
 - CASA DE CEMENTO
 - CASA DE PAJA
 - POSTE
- 3523.82 COTA (m)

- NOTAS:**
1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
 2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:
DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HEPHAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAQUE CORRECTOR 1	ING. GUAYANO YANEZ CORRECTOR 2	08/08/2013	00

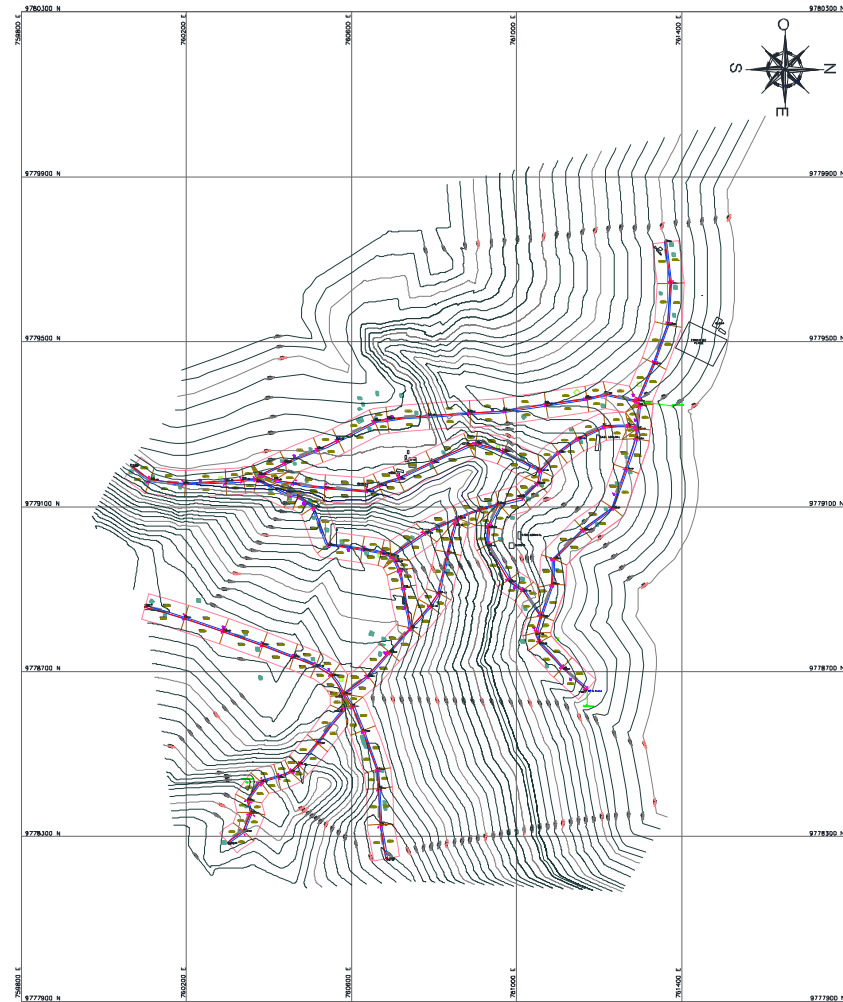
NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO CURVAS DE NIVEL (COMUNIDAD CHISMAUTE)	H 1:5000 V 1:1.0000	1/8

AREAS DE APORTACION

COMUNIDAD CHISMAUTE-ALTO

AREA DE PORYECTO=41.21Ha



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

- CAMINO PRINCIPAL
- CASA DE CEMENTO
- OTRAS CONSTRUCCIONES
- CASA DE PAJA
- CURVA DE NIVEL MAYOR
- POSTE
- CURVA DE NIVEL MENOR
- TUBERIA AA.SS.
- 0.065 Ha AREA DE APORT.

3523.82 COTA (m)

DESCARGA A TRATAMIENTO

P-14

POZOS DE REVISION

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m
3. LAS AREAS DE APORTACION ESTAN DADAS EN Ha

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:

ING. HERNAN FOMERO
DIRECTOR DE TESIS

REVISO:

ING. MIGUEL ARAGUE
CORRECTOR 1

REVISO:

ING. GUSTAVO YANEZ
CORRECTOR 2

FECHA:

04/10/2013

REV:

00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:

ALCANTARILLADO SANITARIO
AREAS DE APORTACION

ESCALA:

H 1:5000
V 1:10000

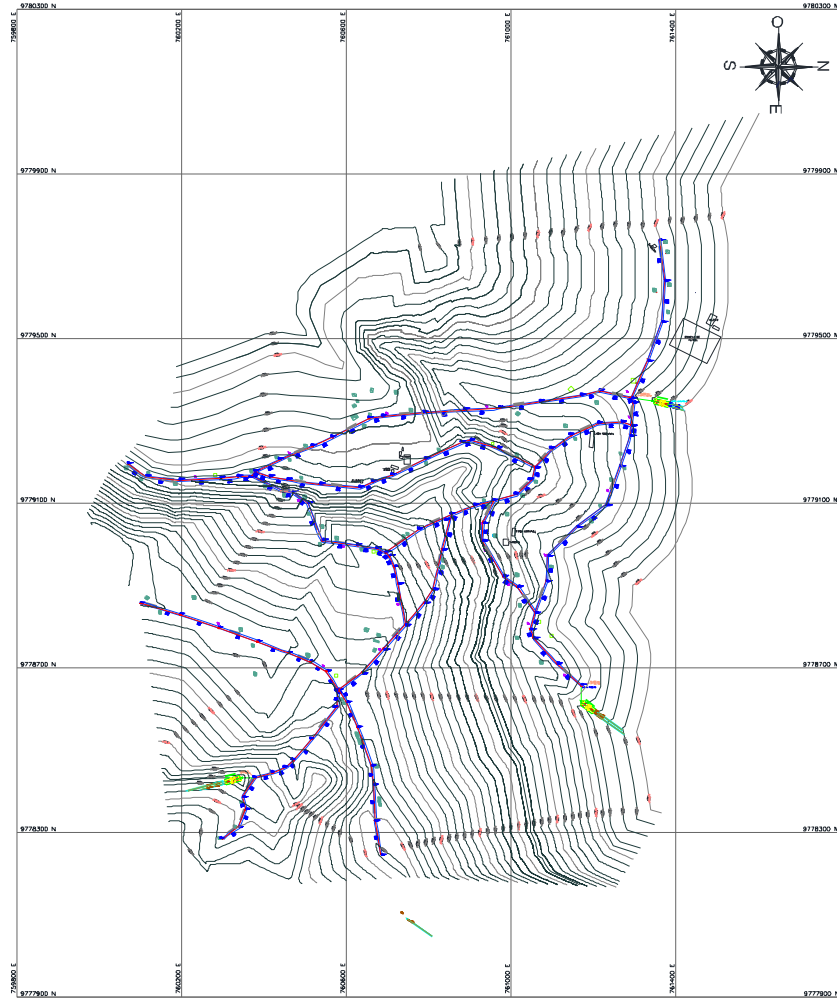
LAMINA:

2/8

DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED

ALCANTARILLADO SANITARIO

COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

	CAMINO PRINCIPAL	q:	CAUDAL SANITARIO PARCIAL (l/s)
	OTRAS CONSTRUCCIONES	Hp:	PROF. POZO (m)
	CURVA DE NIVEL MAYOR	d/D:	CALADO (m)
	CURVA DE NIVEL MENOR	V:	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
	DESCARGA A TRATAMIENTO	Q:	CAUDAL DE DISEÑO (l/s)
	DESCRIPCION NUMERO DE POZO	J:	PENDIENTE (%)
			— TUBERIA AA.SS. Ø 200mm

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m
3. VELOCIDAD MINIMA UTILIZADA $V_{min}=0.3m/s$
4. VELOCIDAD MAXIMA UTILIZADA $V_{max}=0.9m/s$
4. PENDIENTES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO ENTRE 1-40 %

REFERENCIAS:

PLANTA DE TRATAMIENTO VER LAMINA Nº

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAGUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	12/10/2015	00

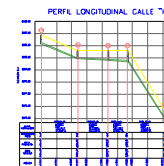
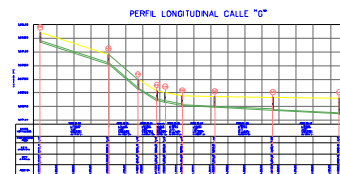
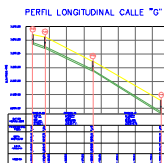
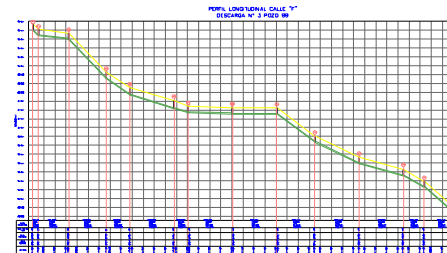
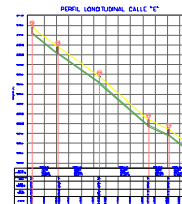
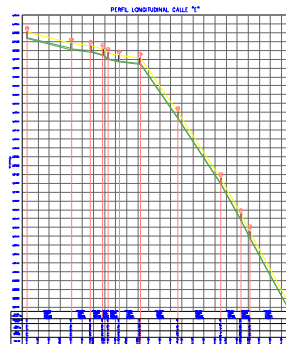
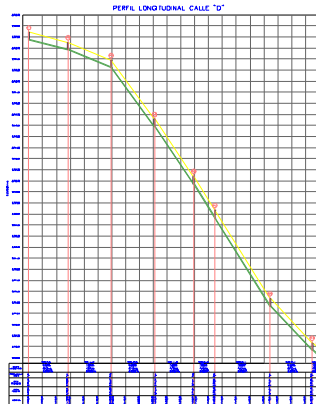
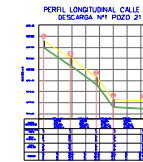
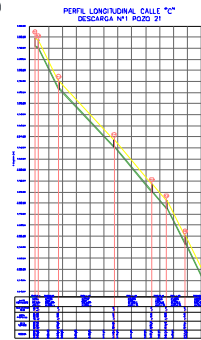
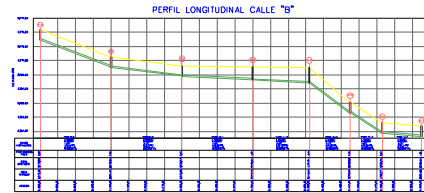
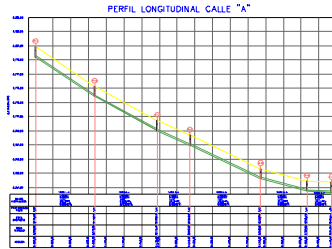
NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
ALCANTARILLADO SANITARIO DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA	H 1:5000 V 1:10000	3/8

PERFILES LONGITUDINALES

ALCANTARILLADO SANITARIO
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



- LEYENDA:**
- POZO DE REVISION
 - TUBERIA A.A.S.S. Ø 200mm
 - LINEA DE TERRENO
 - DESCRIPCION POZO
 - PENDIENTE (%)
 - VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
 - CAUDAL DE DISEÑO (ls)

- NOTAS:**
1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
 2. VELOCIDAD MINIMA UTILIZADA $V_{min}=0.3m/s$
 3. VELOCIDAD MAXIMA UTILIZADA $V_{max}=9.0m/s$
 4. PENDIENTES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO ENTRE 1-40 %

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:
DARIO SANTILLAN E.

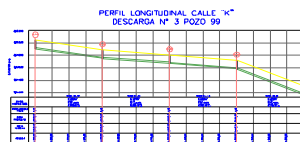
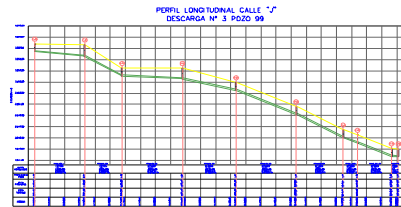
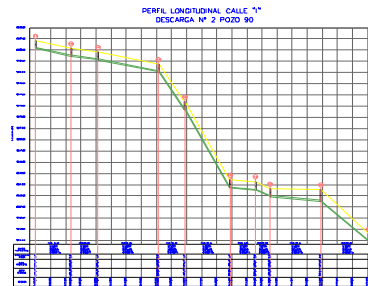
APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAZO CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	22/10/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
ALCANTARILLADO SANITARIO PERFILES LONGITUDINALES	H1:100 V1:10	6/8

PERFILES LONGITUDINALES

ALCANTARILLADO SANITARIO
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



- LEYENDA:**
- POZO DE REVISION
 - TUBERIA A.A.S.S. Ø 200mm
 - LINEA DE TERRENO
 - Ⓟ DESCRIPCION POZO
 - J: PENDIENTE (%)
 - V: VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
 - Q: CAUDAL DE DISEÑO (l/s)

- NOTAS:**
1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
 2. VELOCIDAD MINIMA UTILIZADA $V_{min}=0.3m/s$
 3. VELOCIDAD MAXIMA UTILIZADA $V_{max}=9.0m/s$
 4. PENDIENTES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO ENTRE 1-40 %

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:
DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAGUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO VAREZ CORRECTOR 2	22/10/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
ALCANTARILLADO SANITARIO PERFILES LONGITUDINALES	H1:100 V1:10	7/8

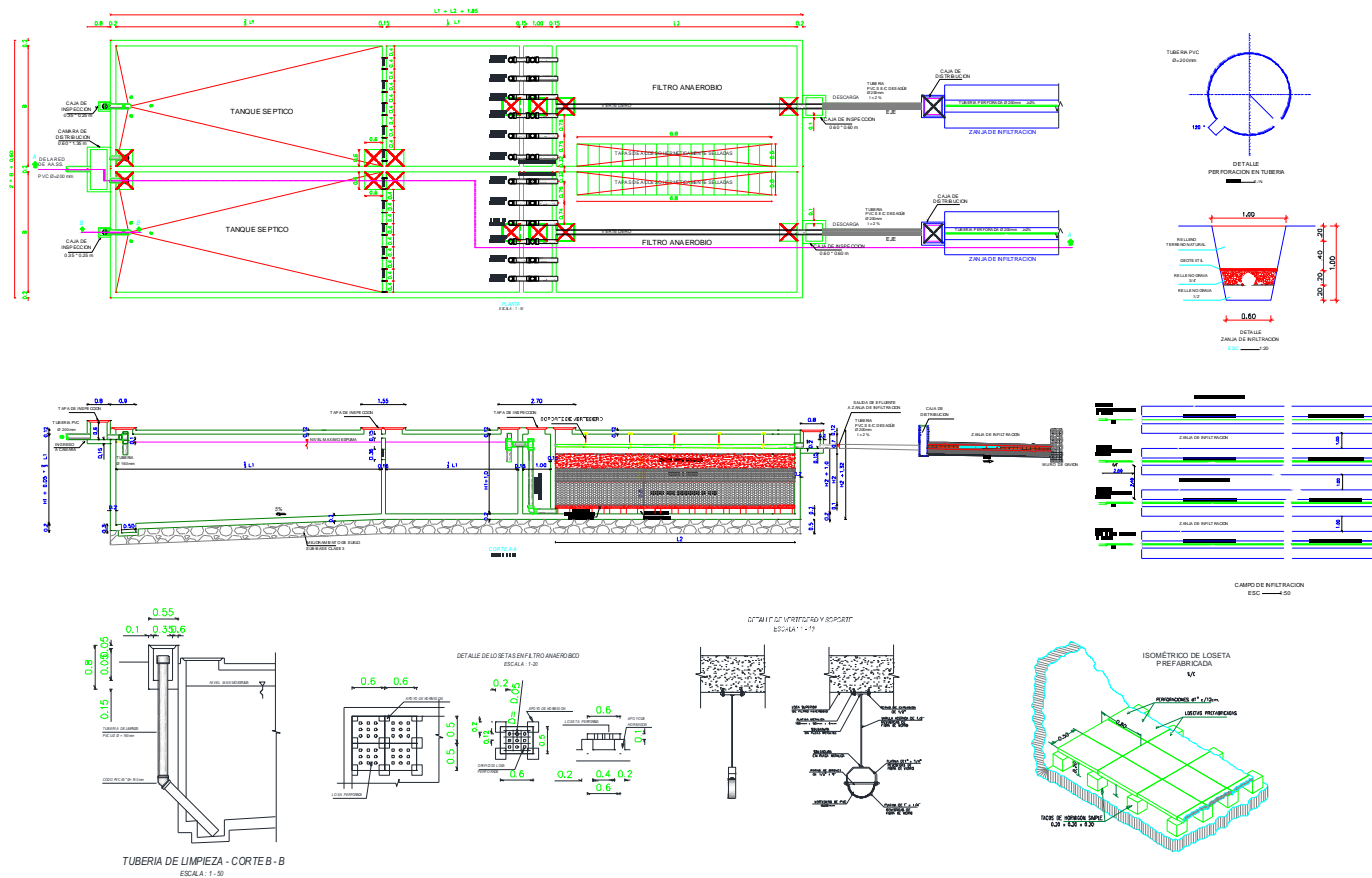
**ANEXO C PLANOS PLANTA DE TRATAMIENTO Y ZANJA DE
INFILTRACION**

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

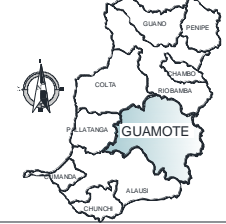
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO

CUADRO DE DIMENSIONES

DESCARGA N°	CAUDAL DE DISEÑO (lt/s)	POBLACION (hab.)	TANQUES SEPTICOS			FILTRO ANAEROBIO		
			LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)
1 (P-21)	2,603	499	9,00	2,30	1,80	5,40	2,30	1,80
2 (P-90)	0,957	178	5,55	1,40	1,80	5,40	1,40	1,80
3 (P-99)	7,662	1574	12,70	4,00	2,30	7,00	4,00	2,30



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

NOTAS:

1. LAS DIMENSIONES ESTAN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LA PREFABRICADA DEL TERRENO SE RA DEFORMADO EN CAMPO Y ASI SE PODRA DEFINIR EL NUMERO DE UNIDADES DE FILTRACION A CONSTRUIRSE
3. LOS ORIFICIOS DE LA TUBERIA PERFORADA SE USARAN EN LA PARTE INFERIOR DEL TUBO FORMANDO UN ANGULO DE 10°.

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:

ING. HERNAN ROMERO
DIRECTOR DE TESIS

REVISO:

ING. MOJIB ARACDE
CORRECTOR 1

REVISO:

ING. GUSTAVO YANEZ
CORRECTOR 2

FECHA:

19/10/2013

REV:

00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:

ALCANTARILLADO SANITARIO
DETALLE PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUAS SERVIDAS Y DESCARGA

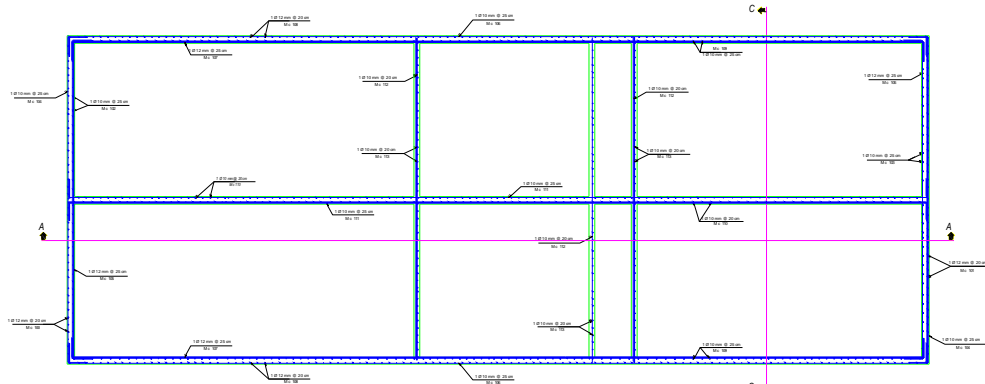
ESCALA:

INDICADAS

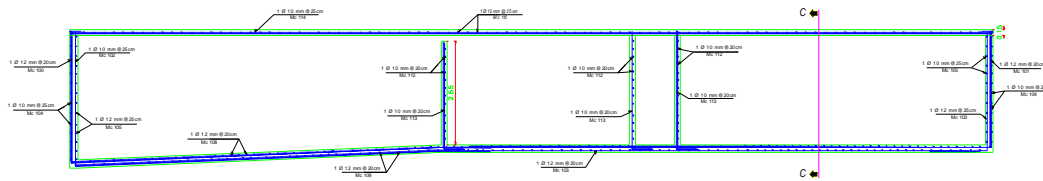
LAMINA:

4/8

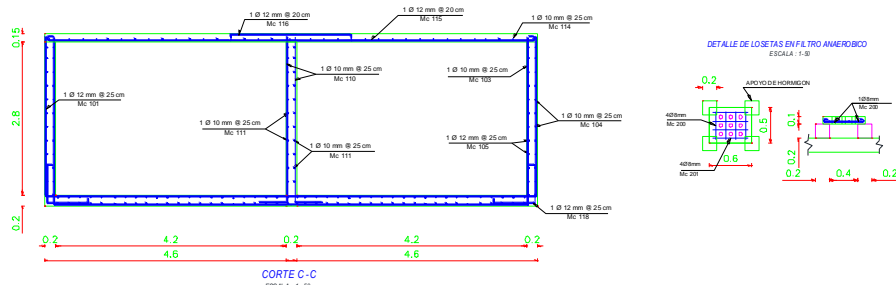
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS



PLANTA
ESCALA: 1:50



CORTE A-A
ESCALA: 1:50



CORTE C-C
ESCALA: 1:50

PLANILLA DE HIERROS										
Mc	#	CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD (m)	LONGITUD (m)	PESO	
				a	b	c			SEMANAL	TOTAL
TANQUE SEPTICO Y FILTRO N° 1										
100	12	28	L	2,30	7,20		4,40	224,40	217,03	
101	12	28	L	1,80	7,20		9,20	229,20	212,41	
102	10	8	L	1,80	7,20		8,00	36,00	22,21	
103	10	4	L	1,80	7,20		9,20	36,80	22,71	
104	10	7	C	2,30	2,50		8,50	57,40	25,42	
105	12	7	C	2,30	2,50		6,20	57,40	30,97	
106	12	81	C	18,15	2,50		18,35	135,45	83,17	
107	12	7	C	18,15	2,50		18,35	135,45	125,28	
108	12	81	C	7,30	3,68		14,80	258,40	207,19	
109	10	81	C	7,30	4,10	4,10	15,40	819,40	578,61	
110	10	132	L	1,80	0,50		2,30	299,40	174,55	
111	10	7	I	18,15			18,35	126,45	78,25	
112	10	18	J	1,80	0,50		2,30	52,90	33,51	
114	10	18	J	1,80		0,15	18,65	135,70	201,13	
115	12	48	J	2,30		0,15	8,00	392,00	241,86	
116	12	48	J	2,30		0,15	2,15	142,50	88,67	
									TOTAL	1068,57
RESUMEN										
DIAMETRO (mm)	10	12								
PESO/m (Kg/m)	0,817	0,808								
LONGITUD (m)	200,00	317,68								
PESO (kg)	48,16	256,27								
PESO (qq)	28,0	158,20								
TIPOS DE HIERROS										

PLANILLA DE HIERROS										
Mc	#	CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD (m)	LONGITUD (m)	PESO	
				a	b	c			SEMANAL	TOTAL
TANQUE SEPTICO Y FILTRO N° 2										
100	12	28	L	2,30	6,00		4,20	40,80	24,80	
101	12	28	L	1,80	6,00		8,00	36,00	24,50	
102	10	8	L	1,80	6,00		7,80	34,80	21,58	
103	10	7	L	1,80	6,00		8,00	26,00	21,50	
104	10	15	C	2,30	2,50		7,00	81,00	26,15	
105	10	15	C	2,30	2,50		6,50	81,00	40,81	
106	10	15	C	15,10	2,50		16,10	209,50	125,14	
107	10	15	C	15,10	2,50		16,10	209,50	185,86	
108	12	116	C	8,00	3,25	3,25	12,50	460,00	178,80	
109	10	116	C	8,00	3,25	3,25	12,50	460,00	333,89	
110	10	250	L	1,80	0,50		2,30	575,00	330,44	
111	10	12	I	15,10			15,30	186,30	121,17	
112	10	12	L	1,80	0,50		2,30	81,50	52,14	
113	10	18	J	1,80		0,15	18,65	136,95	201,13	
115	10	48	J	2,30		0,15	8,00	392,00	241,86	
116	12	48	J	2,30		0,15	2,30	142,50	88,67	
									TOTAL	2155,07
RESUMEN										
DIAMETRO (mm)	10	12								
PESO/m (Kg/m)	0,817	0,808								
LONGITUD (m)	336,00	414,30								
PESO (kg)	838,25	1213,96								
PESO (qq)	49,70	67,41								
TIPOS DE HIERROS										

PLANILLA DE HIERROS										
Mc	#	CANTIDAD	TIPO	DIMENSIONES			LONGITUD (m)	LONGITUD (m)	PESO	
				a	b	c			SEMANAL	TOTAL
TANQUE SEPTICO Y FILTRO N° 3										
100	12	28	L	2,35	7,20		4,45	518,75	481,54	
101	12	28	L	1,80	7,20		8,10	368,00	448,51	
102	10	8	L	1,80	7,20		8,00	81,00	49,88	
103	10	7	L	1,80	7,20		8,00	81,00	57,29	
104	10	15	C	2,30	2,50		8,50	127,50	78,87	
105	10	15	C	2,30	2,50		8,50	127,50	113,42	
106	10	15	C	15,10	2,50		16,10	209,50	154,58	
107	10	15	C	15,10	2,50		16,10	209,50	211,41	
108	12	135	C	7,50	4,00	4,00	12,50	2092,50	1884,14	
109	10	135	C	7,50	4,00	4,00	12,50	2106,00	1333,12	
110	10	240	L	1,80	0,50		2,30	552,00	342,58	
111	10	18	J	1,80		0,15	18,50	135,00	145,50	
112	10	18	J	1,80		0,15	2,30	112,50	89,41	
113	10	18	J	1,80		0,15	2,30	112,50	78,29	
114	10	48	J	2,30		0,15	8,00	392,00	240,08	
115	12	48	J	2,30		0,15	2,30	142,50	87,14	
116	12	180	J	2,30		0,15	2,15	392,50	248,38	
									TOTAL	1172,87
RESUMEN										
DIAMETRO (mm)	10	12								
PESO/m (Kg/m)	0,817	0,808								
LONGITUD (m)	444,125	476,75								
PESO (kg)	365,44	379,83								
PESO (qq)	60,42	62,73								
TIPOS DE HIERROS										



LEYENDA:

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

1. LAS DIMENSIONES ESTAN EN m.
1. RESISTENCIA DEL Hº A LOS 28 DIAS $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
2. HORMIGON DE REPLANTILLO $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$
3. LIMITE DE FLUJENCIA DEL HIERRO $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
4. LA PLATAFORMA SOBRE LA CUAL SE ASENTARA EL TANQUE SERA COMPACTADA AL 100%, DIRECTAMENTE SOBRE LA PLATAFORMA DEBIDAMENTE CONFORMADA SE COLOCARA UN EMPEDRADO DE 20 cm. DE ESPESOR SOBRE EL CUAL SE COLOCARA Hº SINP.E. $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$. HASTA CONSEGUIR UNA SUPERFICIE LISA.

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:

ING. HERMAN ROMERO
DIRECTOR DE TESIS

REVISO:

ING. MIGUEL ARAQUE
CORRECTOR 1

REVISO:

ING. QUISTIANO YANEZ
CORRECTOR 2

FECHA:

20/10/2013

REV:

00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:

ALCANTARILLADO SANITARIO
PLANO ESTRUCTURAL
TANQUE SEPTICO Y FILTRO ANAEROBIO

ESCALA:

INDICADAS

LAMINA:

5/8

**ANEXO D DISEÑO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL
(EXCEL)**

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTEALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CALLE "A" (P-1 A P-7)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ltTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	1																							3780.00	3778.55	1.45
		1-2	86.00	0.56	0.56	0.29	12.00	1.90	256.27	74.68	Circular	PVC	250	0.06	6	3.40	167.07	0.42	0.447	76.70	0.95	3.25	3.28			
CALLE "A"	2																							3775.17	3773.69	1.48
		2-3	100.00	0.64	1.20	0.34	12.42	1.90	251.84	159.89	Circular	PVC	250	0.06	6	3.51	172.29	0.47	0.928	73.70	1.13	3.98	3.98			
CALLE "A"	3																							3769.16	3767.68	1.48
		3-4	33.00	0.21	1.41	0.11	12.90	1.90	247.11	187.46	Circular	PVC	250	0.11	11	4.73	232.13	0.12	0.808	73.40	1.13	5.34	5.26			
CALLE "A"	4																							3765.58	3764.08	1.50
		4-5	100.00	0.64	2.06	0.34	13.01	1.90	245.99	270.70	Circular	PVC	315	0.06	6	4.03	313.74	0.41	0.863	75.00	1.14	4.57	4.52			
CALLE "A"	5																							3760.07	3758.27	1.80
		5-6	62.50	0.39	2.45	0.20	13.43	1.90	242.13	320.29	Circular	PVC	640	0.01	1	2.01	645.01	0.52	0.497	56.40	0.98	1.97	2.48			
CALLE "A"	6																							3760.01	3757.92	2.09
		6-7	37.00	0.08	2.52	0.04	13.95	1.90	237.53	330.08	Circular	PVC	640	0.01	1	2.68	861.93	0.23	0.383	73.20	0.92	2.47	2.48			
CALLE "A"	7																							3760.00	3757.55	2.45

CALLE "B" (P-8 A P-7)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ltTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	8																							3775.40	3773.95	1.45
		8-9	100.00	0.64	0.64	0.34	12.00	1.90	256.27	86.72	Circular	PVC	250	0.04	4	2.87	140.91	0.58	0.615	76.68	1.05	3.02	3.00			
CALLE "B"	9																							3771.53	3769.93	1.60
		9-10	100.00	0.64	1.29	0.34	12.58	1.90	250.22	171.40	Circular	PVC	400	0.01	1	2.34	294.32	0.71	0.582	72.10	1.03	2.42	2.42			
CALLE "B"	10																							3770.20	3768.50	1.70
		10-11	100.00	0.64	1.93	0.34	13.29	1.90	243.36	253.76	Circular	PVC	475	0.01	1	1.63	288.64	1.02	0.879	78.30	1.14	1.85	2.33			
CALLE "B"	11																							3770.10	3767.95	2.15
		11-12	100.00	0.64	2.58	0.34	14.32	1.90	234.41	333.12	Circular	PVC	475	0.02	2	2.82	499.94	0.59	0.666	72.70	1.08	3.05	3.01			
CALLE "B"	12																							3768.00	3766.30	1.70
		12-13	53.50	0.34	2.92	0.18	14.91	1.90	229.67	374.59	Circular	PVC	475	0.08	8	6.12	1083.98	0.15	0.346	64.80	0.91	5.54	5.52			
CALLE "B"	13																							3763.85	3762.15	1.70
		13-14	31.00	0.20	3.12	0.10	15.05	1.90	228.55	398.39	Circular	PVC	475	0.09	9	6.68	1184.22	0.08	0.336	66.20	0.90	6.02	5.95			
CALLE "B"	14																							3760.98	3759.28	1.70
		14-7	53.50	0.27	3.39	0.14	15.13	1.90	227.96	430.53	Circular	PVC	475	0.03	3	3.95	699.87	0.23	0.615	73.30	1.05	4.15	4.13			
CALLE "A"	7																							3760.00	3757.55	2.45

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CALLE "C" (P-7 A P-19) - DESCARGA N° 1

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
CALLE "C"	7																							3760.00	3757.55	2.45
		7-15	41.50	0.13	6.05	0.07	15.36	1.90	226.26	776.18	Circular	PVC	475	0.14	13	8.06	1428.42	0.09	0.543	63.80	1.01	8.13	8.19			
CALLE "C"	15																							3754.96	3751.96	3.00
		15-16	100.00	0.61	6.66	0.32	15.44	1.90	225.62	848.61	Circular	PVC	475	0.12	12	7.72	1368.86	0.22	0.620	64.80	1.05	8.14	8.08			
CALLE "C"	16																							3743.79	3739.59	4.20
		16-17	84.50	0.55	7.20	0.29	15.66	1.90	224.04	912.89	Circular	PVC	475	0.13	12	7.76	1375.22	0.18	0.664	65.80	1.08	8.37	8.28			
CALLE "C"	17																							3733.54	3729.04	4.50
		17-18	32.00	0.21	7.41	0.11	15.84	1.90	222.74	936.87	Circular	PVC	525	0.15	15	8.97	1941.63	0.06	0.483	67.10	0.97	8.73	8.81			
CALLE "C"	18																							3728.87	3724.37	4.50
		18-19	59.00	0.39	7.80	0.21	15.90	1.90	222.32	982.65	Circular	PVC	525	0.15	15	9.09	1967.35	0.11	0.499	64.90	0.95	8.63	8.81			
(DESCARGA)	19																							3717.63	3715.53	2.10

CALLE "C" (P-20 A P-19) - DESCARGA N° 1

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	20																							3729.62	3728.17	1.45
		20-21	47.00	0.30	0.30	0.16	12.00	1.90	256.27	40.38	Circular	PVC	250	0.10	10	4.44	217.71	0.18	0.185	70.90	0.80	3.53	3.38			
CALLE "C"	21																							3725.14	3723.66	1.48
		21-22	50.00	0.32	0.62	0.17	12.18	1.90	254.38	82.74	Circular	PVC	315	0.08	8	4.77	371.82	0.17	0.223	65.50	0.83	3.97	3.84			
CALLE "C"	22																							3721.06	3719.58	1.48
		22-23	30.00	0.23	0.84	0.12	12.35	1.90	252.56	112.75	Circular	PVC	315	0.13	13	5.92	461.42	0.08	0.244	78.50	0.85	5.03	4.84			
CALLE "C"	23																							3717.39	3715.81	1.58
		23-19	51.50	0.30	8.94	0.16	12.44	1.90	251.69	1134.42	Circular	PVC	730	0.01	1	2.16	902.67	0.40	1.257	74.70	1.51	3.27	3.32			
(DESCARGA)	19																							3717.63	3715.53	2.10

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CALLE "I" Y CALLE "J" (P-69 A P-85) - DESCARGA N° 2

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)				
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ld/TR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)	
(P-INICIO)	69																							3686.78	3685.33	1.45	
		69-77	61.50	0.25	0.25	0.13	12.00	1.90	256.27	33.99	Circular	PVC	250	0.02	2	1.97	96.52	0.52	0.352	64.90	0.91	1.79	1.77		3685.65	3684.17	1.48
CALLE "I"	77																								3684.15	3682.67	1.48
		77-78	42.00	0.26	0.51	0.14	12.52	1.90	250.82	68.36	Circular	PVC	250	0.04	4	2.71	132.82	0.26	0.515	75.00	0.99	2.68	2.71		3680.02	3678.54	1.48
CALLE "I"	78																								3680.02	3678.54	1.48
		78-79	100.00	0.65	1.16	0.34	12.78	1.90	248.24	153.01	Circular	PVC	250	0.04	4	2.91	142.83	0.57	1.071	77.90	1.14	3.32	2.91		3673.02	3671.54	1.48
CALLE "I"	79																								3661.61	3659.95	1.66
		79-80	50.00	0.32	1.48	0.17	13.35	1.90	242.80	193.33	Circular	PVC	250	0.14	14	5.36	262.96	0.16	0.735	78.90	1.11	5.95	5.84		3661.26	3659.56	1.70
CALLE "I"	80																								3660.47	3658.77	1.70
		80-81	70.00	0.33	1.81	0.18	13.51	1.90	241.39	235.70	Circular	PVC	250	0.17	17	5.83	285.97	0.20	0.824	75.40	1.13	6.60	6.50		3658.36	3656.66	1.70
CALLE "J"	81																								3652.18	3650.52	1.66
		81-82	42.00	0.26	2.07	0.14	13.71	1.90	239.60	268.10	Circular	PVC	475	0.01	1	2.12	375.04	0.33	0.715	72.30	1.10	2.33	2.37		3652.18	3650.52	1.66
CALLE "J"	82																								3652.18	3650.52	1.66
		82-83	28.00	0.18	2.25	0.09	14.04	1.90	236.73	290.32	Circular	PVC	475	0.03	3	3.69	653.74	0.13	0.444	72.70	0.95	3.51	3.56		3652.18	3650.52	1.66
CALLE "J"	83																								3652.18	3650.52	1.66
		83-84	90.00	0.58	2.83	0.30	14.17	1.90	235.66	361.67	Circular	PVC	475	0.02	2	3.36	595.93	0.45	0.607	73.20	1.05	3.52	3.52		3652.18	3650.52	1.66
CALLE "J"	84																								3652.18	3650.52	1.66
		84-85	67.50	0.43	3.26	0.23	14.61	1.90	232.00	414.61	Circular	PVC	475	0.09	9	6.62	1173.83	0.17	0.353	67.20	0.91	6.02	6.05		3652.18	3650.52	1.66
(DESCARGA)	85																								3652.18	3650.52	1.66

DESEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALcantarillado sanitario y pluvial y tratamiento de aguas servidas para la comunidad Chismaute Alto Cantón Guamote Provincia de Chimborazo

CALCULO RED DE ALcantarillado PLUVIAL

CALLE "D" (P-7 A P-67)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (lt/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	7																							3760.00	3758.55	1.45
CALLE "D"	24	7-24	80.00	0.47	0.47	0.25	12.00	1.90	256.27	63.08	Circular	PVC	250	0.02	2	2.08	102.15	0.64	0.618	73.50	1.05	2.19	2.18	3758.34	3756.86	1.48
		24-25	100.00	0.64	1.11	0.34	12.64	1.90	249.62	147.55	Circular	PVC	250	0.06	6	3.63	178.35	0.46	0.827	80.00	1.13	4.12	4.06	3751.90	3750.42	1.48
		25-26	46.00	0.27	1.39	0.14	13.10	1.90	245.17	182.59	Circular	PVC	250	0.13	13	5.14	252.34	0.15	0.724	78.60	1.11	5.68	5.60			
CALLE "D"	26																							3745.97	3744.49	1.48
		26-27	80.00	0.41	1.80	0.22	13.25	1.90	243.77	235.12	Circular	PVC	250	0.14	14	5.33	261.79	0.25	0.898	73.20	1.13	6.05	6.03			
CALLE "D"	27																							3734.87	3733.39	1.48
		27-28	35.00	0.23	2.02	0.12	13.50	1.90	241.48	263.70	Circular	PVC	250	0.18	18	6.15	301.70	0.09	0.874	73.90	1.14	6.98	6.92			
CALLE "D"	28																							3728.44	3726.94	1.50
		28-29	100.00	0.64	2.67	0.34	13.59	1.90	240.62	345.12	Circular	PVC	315	0.19	19	7.33	570.94	0.23	0.604	76.50	1.04	7.66	7.67			
CALLE "D"	29																							3709.28	3707.70	1.58
		29-67	83.00	0.39	3.06	0.21	13.82	1.90	238.61	394.19	Circular	PVC	400	0.06	6	4.60	578.15	0.30	0.682	80.00	1.09	5.00	4.93			
CALLE "D"	67																							3704.73	3703.12	1.61

CALLE "H" (P-33 A P-72)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (lt/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	33																							3740.04	3738.59	1.45
		33-66	100.00	0.56	0.56	0.29	12.00	1.90	256.27	75.60	Circular	PVC	250	0.18	18	6.01	295.26	0.28	0.256	59.30	0.86	5.15	4.99			
CALLE "H"	66																							3722.42	3720.94	1.48
		66-67	87.00	0.45	1.02	0.24	12.28	1.90	253.33	136.08	Circular	PVC	250	0.21	20	6.48	318.07	0.22	0.428	77.90	0.94	6.12	6.18			
CALLE "H"	67																							3704.73	3703.12	1.61
		67-68	75.00	0.40	4.47	0.21	14.12	1.90	236.03	579.76	Circular	PVC	475	0.20	20	9.87	1749.24	0.13	0.331	76.10	0.90	8.87	8.79			
CALLE "H"	68																							3689.58	3687.97	1.61
		68-69	33.50	0.17	4.64	0.09	14.25	1.90	234.97	600.82	Circular	PVC	475	0.09	9	6.41	1135.20	0.09	0.529	75.10	1.00	6.41	6.46			
CALLE "H"	69																							3686.78	3685.12	1.66
		69-70	60.00	0.37	5.01	0.19	14.34	1.90	234.25	646.39	Circular	PVC	475	0.07	7	5.70	1009.92	0.18	0.640	72.00	1.07	6.07	6.04			
CALLE "H"	70																							3683.04	3681.08	1.96
		70-71	53.50	0.34	5.35	0.18	14.51	1.90	232.81	687.67	Circular	PVC	525	0.01	1	2.25	486.41	0.40	1.414	58.70	2.85	6.41	2.35			
CALLE "H"	71																							3682.58	3680.59	1.99
		71-72	27.50	0.12	5.47	0.06	14.91	1.90	229.66	702.27	Circular	PVC	525	0.03	3	4.25	919.47	0.11	0.764	70.00	1.12	4.76	4.67			
CALLE "H"	72																							3681.68	3679.69	1.99

CALLE "G" (P-56 A P-72)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (lt/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	56																							3690.69	3689.24	1.45
		56-65	70.50	0.45	0.45	0.24	12.00	1.90	256.27	60.38	Circular	PVC	250	0.07	7	3.77	185.28	0.31	0.326	72.40	0.90	3.38	3.32			
CALLE "G"	65																							3685.82	3684.34	1.48
		65-72	100.00	0.57	1.02	0.30	12.31	1.90	252.97	135.64	Circular	PVC	250	0.05	5	3.09	151.55	0.54	0.895	77.20	1.13	3.50	3.49			
CALLE "G"	72																							3681.68	3679.69	1.99

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CALLE "H" (P-72 A P-92)

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
CALLE "H"	72																							3681.68	3679.69	1.99
		72-73	65.00	0.37	6.85	0.19	15.02	1.90	228.83	881.92	Circular	PVC	400	0.12	12	6.78	852.59	0.16	1.034	51.90	1.13	7.67	7.72			
CALLE "H"	73																							3673.88	3671.89	1.99
		73-74	60.00	0.39	7.24	0.20	15.18	1.90	227.61	928.25	Circular	PVC	400	0.13	13	7.12	894.21	0.14	1.038	52.90	1.13	8.05	8.09			
CALLE "H"	74																							3665.96	3663.97	1.99
		74-75	67.50	0.44	7.68	0.23	15.32	1.90	226.55	980.24	Circular	PVC	400	0.13	13	7.16	900.21	0.16	1.089	54.20	1.15	8.24	7.16			
CALLE "H"	75																							3656.93	3654.94	1.99
		75-76	57.50	0.33	8.01	0.17	15.47	1.90	225.38	1019.12	Circular	PVC	400	0.15	15	7.58	952.40	0.13	1.070	54.90	1.14	8.65	7.58			
CALLE "H"	76																							3648.32	3646.33	1.99
		76-92	21.50	0.07	8.08	0.04	15.60	1.90	224.46	1027.14	Circular	PVC	400	0.13	13	6.99	878.63	0.05	1.169	58.20	1.25	8.71	6.99			
CALLE "H"	92																							3645.43	3643.59	1.84

CALLE "J" (P-81 A P-94) - DESCARGA N° 3

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO N°	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROY. (m)
(P-INICIO)	81																							3661.61	3660.16	1.45
		81-86	85.00	0.44	0.44	0.23	12.00	1.90	256.27	58.63	Circular	PVC	315	0.01	1	1.53	118.96	0.93	0.493	67.30	0.98	1.49	1.63			
CALLE "J"	86																							3661.30	3659.45	1.85
		86-87	60.50	0.38	0.82	0.20	12.93	1.90	246.80	108.07	Circular	PVC	315	0.06	6	4.20	327.07	0.24	0.330	76.80	0.90	3.77	3.74			
CALLE "J"	87																							3657.29	3655.63	1.66
		87-88	100.00	0.65	1.47	0.34	13.17	1.90	244.52	191.52	Circular	PVC	475	0.01	1	1.60	283.34	1.04	0.676	69.50	1.08	1.73	2.18			
CALLE "J"	88																							3657.08	3655.10	1.98
		88-89	89.00	0.59	2.06	0.31	14.21	1.90	235.29	264.31	Circular	PVC	475	0.02	2	3.39	600.68	0.44	0.440	79.80	0.95	3.22	3.27			
CALLE "J"	89																							3654.67	3652.98	1.69
		89-90	100.00	0.63	2.69	0.33	14.65	1.90	231.71	341.19	Circular	PVC	475	0.04	4	4.54	805.18	0.37	0.424	66.60	0.94	4.28	4.34			
CALLE "J"	90																							3650.39	3648.70	1.69
		90-91	80.00	0.50	3.19	0.26	15.02	1.90	228.83	401.32	Circular	PVC	475	0.05	5	5.08	900.22	0.26	0.446	69.60	0.95	4.84	4.90			
CALLE "J"	91																							3646.11	3644.42	1.69
		91-92	19.50	0.09	3.28	0.05	15.28	1.90	226.84	412.58	Circular	PVC	475	0.04	4	4.53	802.96	0.07	0.514	76.90	0.99	4.49	4.53			
CALLE "J"	92																							3645.43	3643.59	1.84
		92-93	60.00	0.29	11.65	0.15	15.65	1.90	224.09	1473.60	Circular	PVC	560	0.06	6	6.03	1484.92	0.17	0.992	65.70	1.13	6.80	6.87			
CALLE "J"	93																							3641.77	3639.96	1.81
		93-94	10.00	0.06	11.70	0.03	15.82	1.90	222.90	1480.04	Circular	PVC	640	0.03	3	4.56	1467.81	0.04	1.008	70.20	1.13	5.15	5.20			
(DESCARGA)	94																							3641.57	3639.67	1.90

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO																										
CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL																										
CALLE "E" (P-26 A P-40)																										
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO Nº	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ltTR) (mm/h)	INTENSIDAD (10.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	26																							3745.97	3744.52	1.45
		26-30	100.00	0.51	0.51	0.27	12.00	1.90	256.27	68.53	Circular	PVC	250	0.03	3	2.63	129.02	0.63	0.531	73.20	1.00	2.63	2.65			1.48
CALLE "E"	30																							3742.63	3741.15	1.48
		30-31	44.50	0.28	0.79	0.15	12.63	1.90	249.69	104.78	Circular	PVC	250	0.04	4	2.97	145.98	0.25	0.718	76.30	1.10	3.28	3.22			1.50
CALLE "E"	31																							3740.73	3739.23	1.50
		31-32	25.50	0.15	0.93	0.08	12.88	1.90	247.23	123.76	Circular	PVC	315	0.03	3	2.73	212.55	0.16	0.582	72.00	1.03	2.81	2.81			1.58
CALLE "E"	32																							3740.13	3738.55	1.58
		32-33	14.00	0.06	0.99	0.03	13.04	1.90	245.74	131.09	Circular	PVC	400	0.01	1	1.81	227.86	0.13	0.575	63.70	1.03	1.86	1.97			1.61
CALLE "E"	33																							3740.04	3738.43	1.61
		33-34	34.50	0.17	1.16	0.09	13.17	1.90	244.52	152.84	Circular	PVC	400	0.01	1	1.49	187.39	0.39	0.816	78.60	1.13	1.69	2.06			1.80
CALLE "E"	34																							3740.03	3738.23	1.80
		34-35	100.00	0.64	1.80	0.34	13.55	1.90	240.98	234.42	Circular	PVC	400	0.07	6	4.99	627.01	0.33	0.374	68.10	0.92	4.58	4.61			1.61
CALLE "E"	35																							3733.35	3731.74	1.61
		35-36	25.00	0.18	1.98	0.09	13.89	1.90	238.03	256.81	Circular	PVC	400	0.16	16	7.88	990.62	0.05	0.259	61.70	0.86	6.77	6.54			1.61
CALLE "E"	36																							3729.30	3727.69	1.61
		36-37	97.00	0.58	2.57	0.31	13.94	1.90	237.58	329.62	Circular	PVC	400	0.17	17	8.10	1017.55	0.20	0.324	67.80	0.89	7.24	7.12			1.61
CALLE "E"	37																							3712.72	3711.11	1.61
		37-38	46.00	0.22	2.79	0.12	14.14	1.90	235.88	356.85	Circular	PVC	400	0.19	19	8.55	1074.66	0.09	0.332	69.20	0.90	7.68	7.62			1.61
CALLE "E"	38																							3703.95	3702.34	1.61
		38-39	26.50	0.13	2.91	0.07	14.23	1.90	235.13	372.54	Circular	PVC	400	0.16	16	7.88	990.28	0.06	0.376	74.50	0.92	7.24	7.28			1.61
CALLE "E"	39																							3699.66	3698.05	1.61
		39-40	80.00	0.33	3.24	0.17	14.29	1.90	234.66	412.59	Circular	PVC	400	0.15	15	7.55	948.45	0.18	0.435	72.60	0.95	7.15	7.28			1.70
CALLE "E"	40																							3687.87	3686.17	1.70
CALLE "G" (P-56 A P-45)																										
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA											COTAS		ALTURA POZO (m)		
CALLE	POZO Nº	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A*C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ltTR) (mm/h)	INTENSIDAD (10.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)	V mín. (m/s)		COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	56																							3690.69	3689.24	1.45
		56-57	28.50	0.19	0.19	0.10	12.00	1.90	256.27	25.27	Circular	PVC	250	0.02	2	1.78	87.32	0.27	0.289	67.20	0.88	1.56	1.52			1.58
CALLE "G"	57																							3690.38	3688.80	1.58
		57-58	100.00	0.64	0.83	0.34	12.27	1.90	253.43	111.07	Circular	PVC	400	0.01	1	1.71	214.56	0.98	0.518	68.80	0.99	1.70	1.91			1.71
CALLE "G"	58																							3689.75	3688.04	1.71
		58-59	85.50	0.55	1.38	0.29	13.24	1.90	243.82	181.52	Circular	PVC	400	0.03	3	3.20	401.92	0.45	0.452	64.80	0.96	3.06	3.11			1.66
CALLE "G"	59																							3687.42	3685.76	1.66
		59-60	47.50	0.31	1.69	0.16	13.69	1.90	239.78	220.19	Circular	PVC	400	0.01	1	1.84	231.43	0.43	0.951	64.50	1.13	2.08	2.21			1.69
CALLE "G"	60																							3687.03	3685.34	1.69
		60-61	32.00	0.21	1.90	0.11	14.12	1.90	236.06	246.03	Circular	PVC	475	0.01	1	1.82	322.71	0.29	0.762	72.10	1.12	2.04	2.31			1.81
CALLE "G"	61																							3686.93	3685.12	1.81
		61-62	100.00	0.65	2.55	0.34	14.41	1.90	233.62	325.88	Circular	PVC	525	0.01	1	1.71	370.02	0.98	0.881	56.60	1.14	1.94	2.49			2.21
CALLE "G"	62																							3686.80	3684.59	2.21
		62-63	100.00	0.45	3.00	0.23	15.39	1.90	226.02	378.77	Circular	PVC	525	0.01	1	1.71	370.02	0.98	1.024	61.60	1.13	1.93	2.57			2.56
CALLE "G"	63																							3686.62	3684.06	2.56
		63-64	24.00	0.06	3.05	0.03	16.36	1.90	219.11	385.43	Circular	PVC	525	0.01	1	1.86	401.81	0.22	0.959	62.40	1.13	2.10	2.58			2.68
CALLE "G"	64																							3686.59	3683.91	2.68
		64-45	33.50	0.09	3.15	0.05	16.58	1.90	217.67	395.95	Circular	PVC	525	0.00	1	1.46	316.61	0.38	1.251	75.00	1.49	2.18	2.59			2.70
CALLE "F"	45																							3686.48	3683.78	2.70

DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO CANTON GUAMOTE PROVINCIA DE CHIMBORAZO

CALCULO RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

CALLES "E" Y "F" (P-41 A P-94) - DESCARGA Nº 3

DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO Nº	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A°C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	41																							3698.56	3697.11	1.45
		41-42	54.00	0.35	0.35	0.19	12.00	1.90	256.27	47.73	Circular	PVC	250	0.03	3	2.32	113.97	0.39	0.419	70.50	0.94	2.18	2.22			
CALLE "E"	42																							3697.17	3695.69	1.48
		42-43	85.50	0.54	0.90	0.28	12.39	1.90	252.18	119.52	Circular	PVC	250	0.04	4	3.01	147.97	0.47	0.808	71.20	1.13	3.41	3.35			
CALLE "E"	43																							3693.40	3691.90	1.50
		43-44	100.00	0.64	1.54	0.34	12.86	1.90	247.46	203.24	Circular	PVC	315	0.05	5	3.77	293.95	0.44	0.691	72.40	1.09	4.12	4.07			
CALLE "E"	44																							3688.46	3686.80	1.66
		44-40	73.50	0.44	1.98	0.23	13.30	1.90	243.27	259.25	Circular	PVC	400	0.01	1	1.81	227.86	0.68	1.138	69.50	1.20	2.17	2.22			
CALLE "E"	40																							3687.87	3686.17	1.70
		40-45	12.50	0.03	5.24	0.01	14.46	1.90	233.21	675.00	Circular	PVC	475	0.19	19	9.60	1701.83	0.02	0.397	79.70	0.93	8.92	8.97			
CALLE "E"	45																							3686.48	3683.78	2.70
		45-46	100.00	0.52	8.91	0.27	16.96	1.90	215.18	1129.61	Circular	PVC	475	0.06	6	5.26	932.46	0.32	1.211	71.80	1.35	7.09	5.26			
CALLE "F"	46																							3679.65	3678.04	1.61
		46-47	90.00	0.58	9.49	0.30	17.28	1.90	213.18	1194.50	Circular	PVC	475	0.08	8	6.30	1116.01	0.24	1.070	74.80	1.14	7.19	6.30			
CALLE "F"	47																							3672.30	3670.64	1.66
		47-48	100.00	0.64	10.13	0.34	17.51	1.90	211.71	1266.11	Circular	PVC	525	0.04	4	4.83	1046.56	0.34	1.210	71.40	1.34	6.49	4.83			
CALLE "F"	48																							3668.13	3666.40	1.73
		48-49	25.00	0.17	10.30	0.09	17.86	1.90	209.64	1284.44	Circular	PVC	560	0.04	4	4.80	1183.02	0.09	1.086	71.70	1.15	5.52	4.80			
CALLE "F"	49																							3667.40	3665.44	1.96
		49-50	100.00	0.64	10.94	0.34	17.95	1.90	209.12	1354.85	Circular	PVC	790	0.01	1	2.29	1120.76	0.73	1.209	62.10	1.34	3.06	3.49			
CALLE "F"	50																							3666.88	3664.89	1.99
		50-51	100.00	0.64	11.58	0.34	18.67	1.90	204.96	1424.22	Circular	PVC	790	0.02	2	4.76	2331.41	0.35	0.611	54.70	1.05	4.99	4.98			
CALLE "F"	51																							3664.50	3662.51	1.99
		51-52	100.00	0.64	12.23	0.34	19.02	1.90	203.04	1492.93	Circular	PVC	790	0.04	4	6.07	2972.93	0.27	0.502	54.60	0.98	5.97	6.07			
CALLE "F"	52																							3660.63	3658.64	1.99
		52-53	100.00	0.64	12.87	0.34	19.30	1.90	201.58	1561.15	Circular	PVC	790	0.05	5	7.10	3482.38	0.23	0.448	55.30	0.95	6.78	6.85			
CALLE "F"	53																							3655.32	3653.33	1.99
		53-54	100.00	0.64	13.52	0.34	19.53	1.90	200.35	1628.90	Circular	PVC	790	0.04	4	5.91	2895.09	0.28	0.563	59.20	1.02	6.02	6.05			
CALLE "F"	54																							3651.65	3649.66	1.99
		54-55	57.50	0.37	13.89	0.20	19.82	1.90	198.90	1667.81	Circular	PVC	790	0.04	4	6.11	2996.05	0.16	0.557	60.80	1.02	6.21	6.26			
CALLE "F"	55																							3649.39	3647.40	1.99
		55-94	78.00	0.42	14.31	0.22	19.97	1.90	198.11	1711.35	Circular	PVC	790	0.10	10	9.71	4757.42	0.13	0.360	56.70	0.91	8.85	8.86			
(DESCARGA)	94																							3641.57	3639.67	1.90

CALLES "k" (P-95 A P-94) - DESCARGA Nº 3

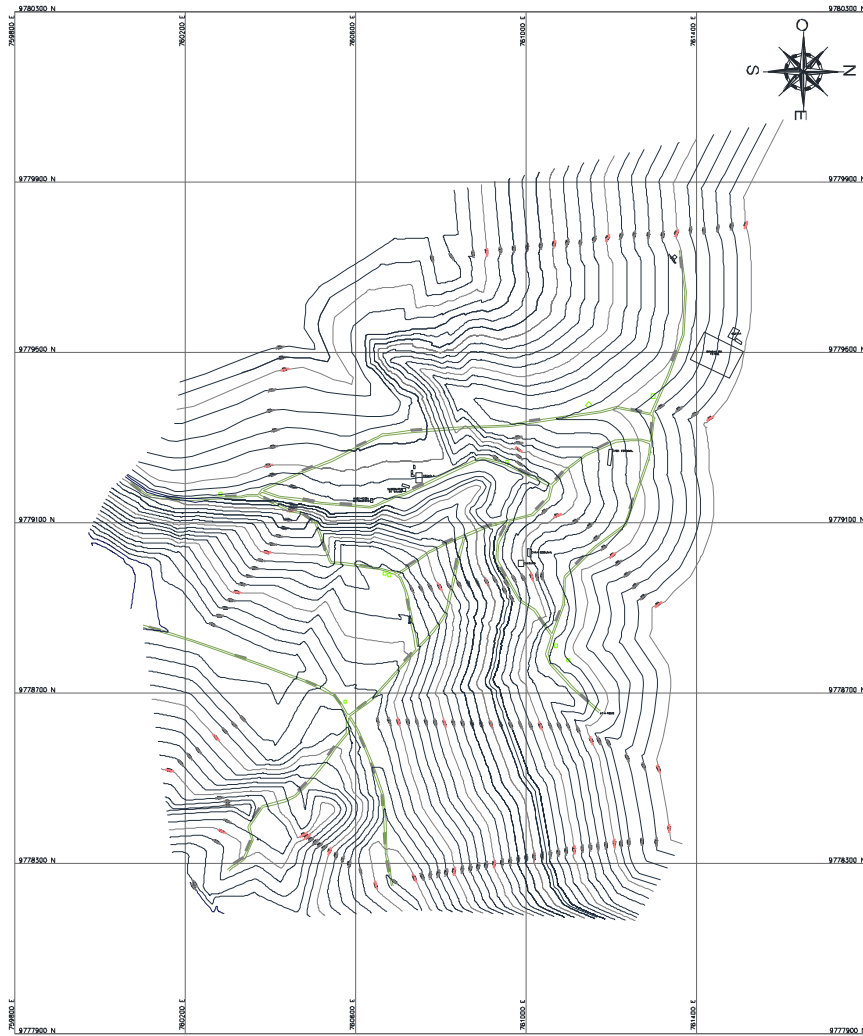
DESCRIPCION DEL TRAMO				AREAS DE APORTACION (Ha)		CAUDALES DE DISEÑO				Qd pluvial (lt/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										COTAS		ALTURA POZO (m)			
CALLE	POZO Nº	TRAMO	L (m)	PARCIAL	ACUM.	A°C (Ha)	Tc (min)	INTENSIDAD (ldTR) (mm/h)	INTENSIDAD (I/0.36) (lt/s*Ha)		SECCION	MAT.	Ø (mm)	J (m/m)	J (%)	V (m/s)	Q (l/s)	TIEMPO DE FLUJO (L/60 *V)	Qd/Q	d/D (%)	v/V	V Diseño (m/s)		V mín. (m/s)	COTA TERRENO (m)	COTA PROJ. (m)
(P-INICIO)	95																							3650.20	3648.75	1.45
		95-96	100.00	0.64	0.64	0.34	12.00	1.90	256.27	85.96	Circular	PVC	250	0.02	2	1.83	89.73	0.91	0.958	78.90	1.13	2.07	2.08			
CALLE "k"	96																							3648.70	3647.12	1.58
		96-97	100.00	0.65	1.29	0.34	12.91	1.90	246.96	170.88	Circular	PVC	400	0.01	1	1.90	238.62	0.88	0.716	80.00	1.10	2.09	2.11			
CALLE "k"	97																							3647.89	3646.18	1.71
		97-98	100.00	0.64	1.93	0.33	13.79	1.90	238.89	250.65	Circular	PVC	475	0.01	1	1.93	341.52	0.86	0.734	77.80	1.11	2.14	2.33			
CALLE "k"	98																							3647.10	3645.41	1.69
		98-94	100.00	0.58	28.52	0.31	14.65	1.90	231.66	3513.16	Circular	PVC	790	0.06	6	7.39	3620.64	0.23	0.970	63.30	1.13	8.34	8.41			
(DESCARGA)	94																							3641.57	3639.67	1.90

ANEXO E PLANOS DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL Y PERFILES

ALTIMETRIA

COMUNIDAD CHISMAUTE-ALTO

POBLACION ACTUAL: 930 hab.



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

- CAMINO PRINCIPAL
- OTRAS CONSTRUCCIONES
- CURVA DE NIVEL MAYOR
- CURVA DE NIVEL MENOR
- CASA DE CEMENTO
- CASA DE PAJA
- POSTE

3523.82 COTA (m)

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APRBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAGUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	08/09/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:

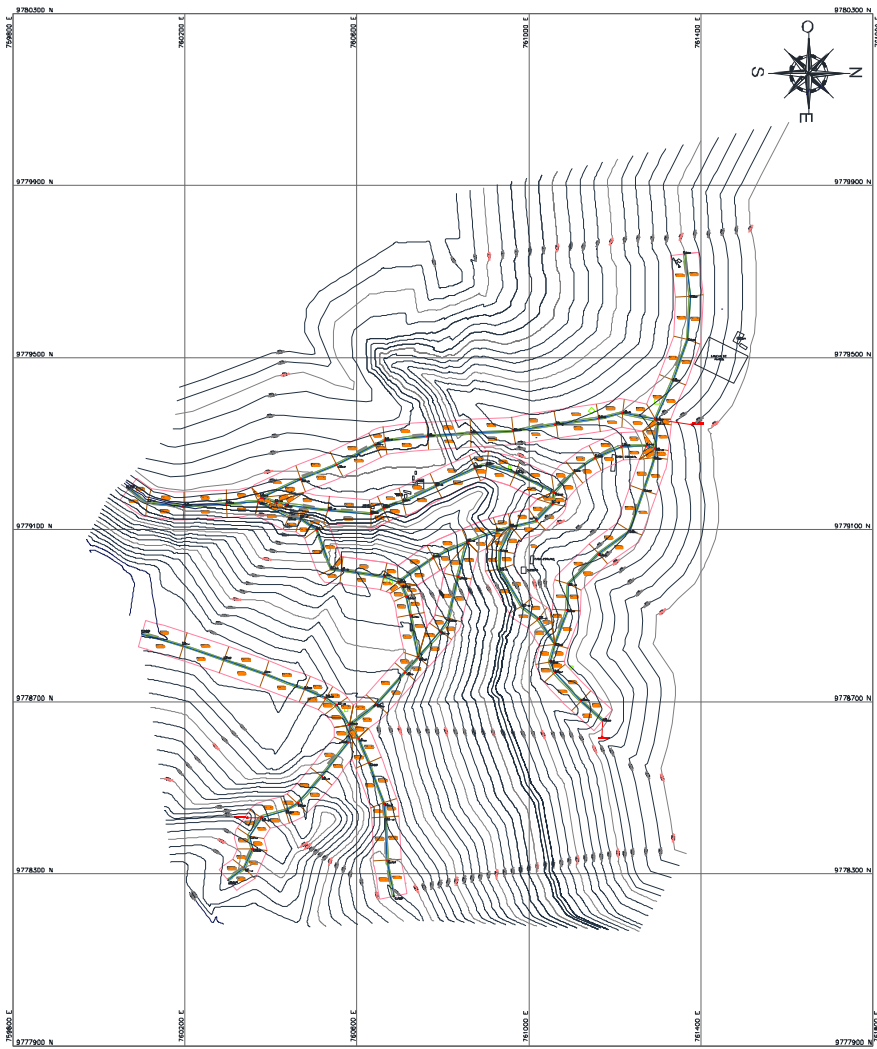
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
LEVANTAMIENTO ALTIMETRICO CURVAS DE NIVEL (COMUNIDAD CHISMAUTE)	H 1:5000 V 1:10000	1/6

AREAS DE APORTACION

COMUNIDAD CHISMAUTE-ALTO

AREA DE PORYECTO=41.21Ha



LEYENDA:

CAMINO PRINCIPAL	CASA DE CEMENTO
OTRAS CONSTRUCCIONES	CASA DE PAJA
CURVA DE NIVEL MAYOR	POSTE
CURVA DE NIVEL MENOR	TUBERIA A.A.S.S.
3523.82 COTA (m)	0.065 Ha AREA DE APORT.
DESCARGA A TRATAMIENTO	
POZOS DE REVISION	

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m
3. LAS AREAS DE APORTACION ESTAN DADAS EN Ha

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:
DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV.
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARRAQUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	05/11/2013	00

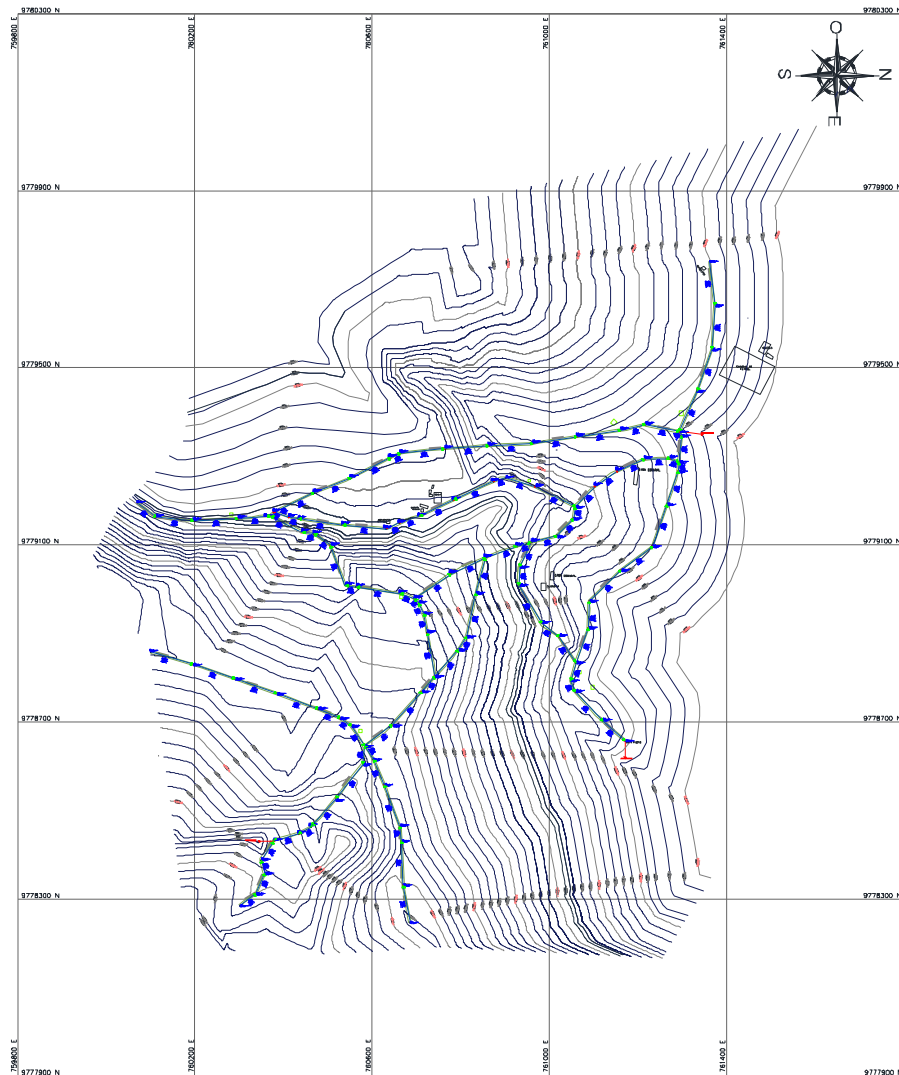
NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE: ALCANTARILLADO PLUVIAL AREAS DE APORTACION	ESCALA: H 1:5000 V 1:10000	LAMINA: 2/6
---	---	-----------------------

DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED

ALCANTARILLADO PLUVIAL

COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

	CAMINO PRINCIPAL	Q:	CAUDAL SANITARIO PARCIAL (l/s)
	OTRAS CONSTRUCCIONES	Hp:	PROF. POZO (m)
	CURVA DE NIVEL MAYOR	d/D:	CALADO (m)
	CURVA DE NIVEL MENOR	V:	VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
	DESCARGA A CANAL	Q:	CAUDAL DE DISEÑO (l/s)
	SUMIDERO	J:	PENDIENTE (%)
	TUBERIA A.A.S.S. Ø 200mm		

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. LAS CURVAS DE NIVEL VARIAN CADA 5m
3. VELOCIDAD MINIMA UTILIZADA $V_{min}=0.3m/s$
4. VELOCIDAD MAXIMA UTILIZADA $V_{max}=9.0m/s$
4. PENDIENTES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO ENTRE 1-40 %
4. LA ESTRUCTURA DE DESCARGA SERA UN CANAL

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAGUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	15/11/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:

ALCANTARILLADO PLUVIAL
DISEÑO HIDRAULICO DEL SISTEMA

ESCALA:

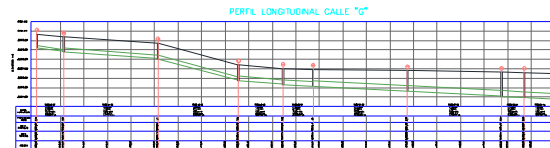
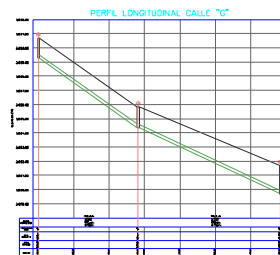
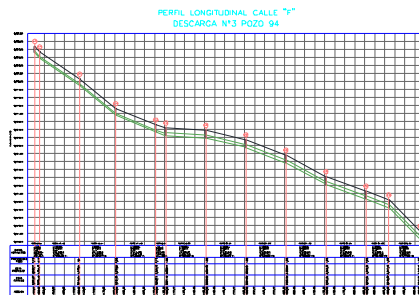
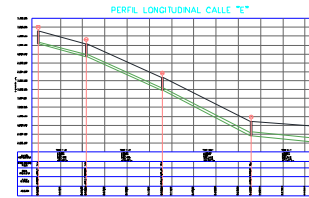
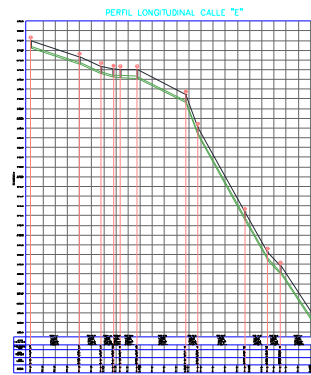
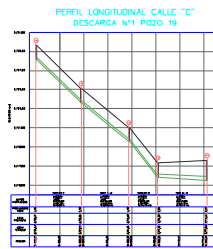
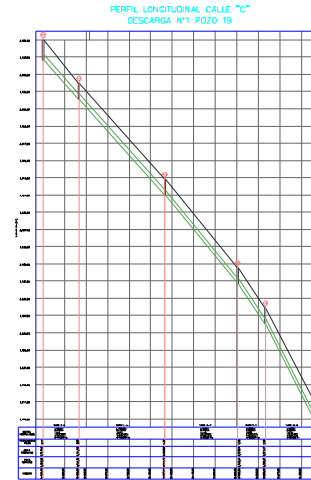
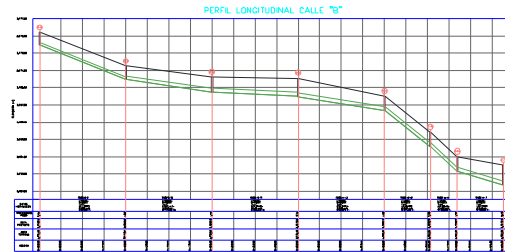
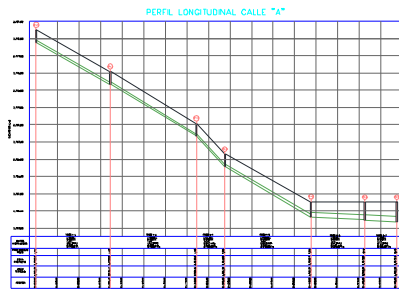
H 1:5000
V 1:10000

LAMINA:

3/6

PERFILES LONGITUDINALES

ALCANTARILLADO PLUVIAL
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



LEYENDA:

- POZO DE REVISION
- TUBERIA A.A.S.S. Ø 200mm
- LINEA DE TERRENO
- P-14 DESCRIPCION POZO
- J: PENDIENTE (%)
- V: VELOCIDAD DE DISEÑO (m/s)
- Q: CAUDAL DE DISEÑO (l/s)

NOTAS:

1. LAS COTAS ESTÁN EN METROS EXCEPTO SE INDIQUE LO CONTRARIO
2. VELOCIDAD MINIMA UTILIZADA $V_{min}=0.3m/s$
3. VELOCIDAD MAXIMA UTILIZADA $V_{max}=9.0m/s$
4. PENDIENTES CONSIDERADAS PARA EL DISEÑO ENTRE 1-40 ‰

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAQUE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	19/11/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:

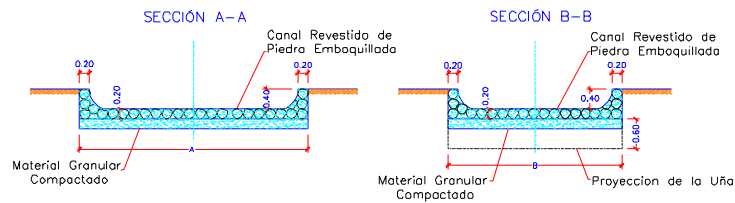
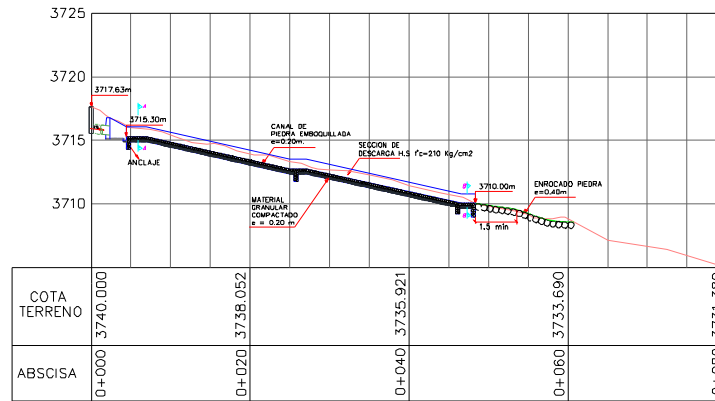
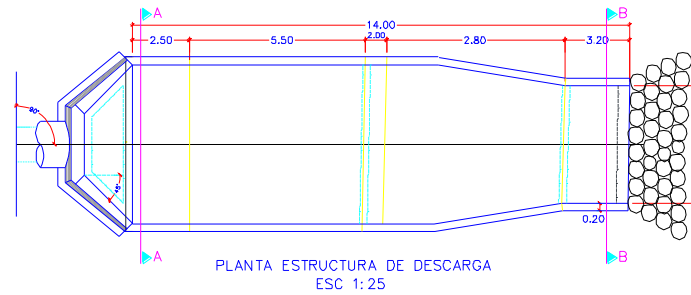
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:	ESCALA:	LAMINA:
ALCANTARILLADO PLUVIAL PERFILES LONGITUDINALES	H1:100 V1:10	4/6

ANEXO F PLANO ESTRUCTURA DE DESCARGA

ESTRUCTURAS DE DESCARGA

ALCANTARILLADO PLUVIAL
COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



DISTANCIA	DIAMETRO (mm)			
	36"	48"	60"	2X60"
A	4.30	4.60	5.20	6.00
B	3.20	3.50	3.80	4.60



LEYENDA:

NOTAS:

1. LA ESTRUCTURA DE DESCARGA SERA UN CANAL DE PIEDRA EMBOQUILLADA.
2. SE CONSTRUIRA UN ENOCADO DE PIEDRA > 50cm CON UN ESPESOR DE 0.40m AL FINAL DEL CANAL DE DESCARGA PARA EVITAR LA EROSION.
3. LAS DISTANCIAS A Y B DEPENDERAN DEL DIAMETRO DE LA PIEDRA QUE CONFORMA EL CANAL

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:

DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERMAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL ARAGUE CORRECTOR 1	ING. GUAYAVO VANEZ CORRECTOR 2	23/11/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:

"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTIENE:

ALCANTARILLADO PLUVIAL
ESTRUCTURA DE DESCARGA TIPO
PLANTA, PERFIL Y DETALLES

ESCALA:

INDICADAS

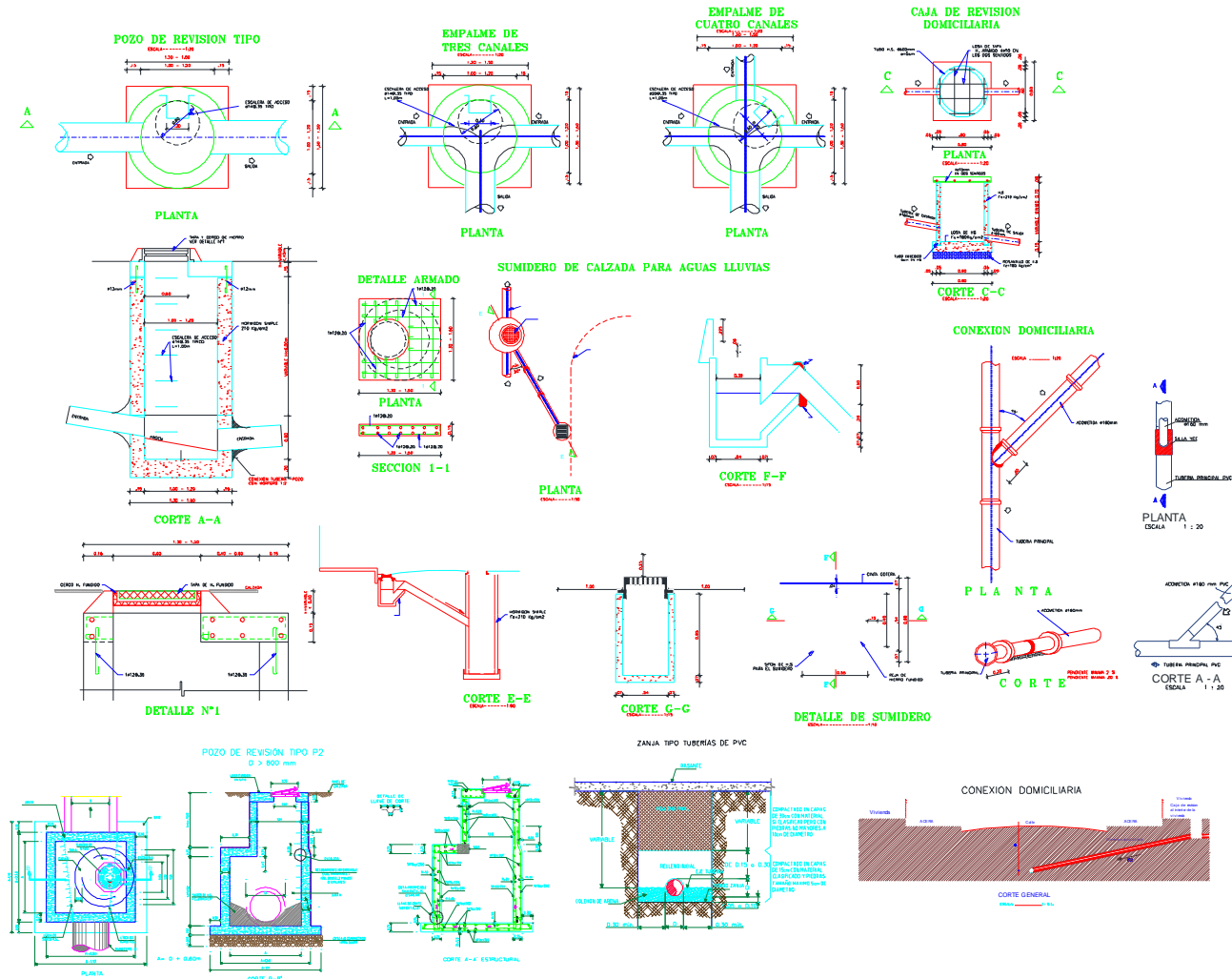
LAMINA:

6/6

**ANEXO G DETALLES (POZOS DE REVISION, CAJAS
DOMICILIARIAS Y SUMIDEROS**

DETALLES POZOS, CAJA DE REVISION Y SUMIDEROS DE CALZADA

COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO



LEYENDA:

- NOTAS:**
- ACERO DE REF. HORIZONTAL LITE DE FLUENCIA $F_y = 4003 \text{ Kg/cm}^2$, DEFORMACION M/M 1/4 A LA ROTURA. OVAL A 15%.
 - VAR. ANL.8 MINVID. 8 NO SL. LPHLCH. CA. USN-40 2N/L110S 11" NO MUNG.8 DL.9C cm.
 - RESISTENCIA A LOS 28 DIAS. EN PROYECTOS ESTANDAR.
LOSAS Y PAREDES : $F_{rc} = 210 \text{ Kg/cm}^2$
" DE REPLA" LLD : $F_{rc} = 180 \text{ Kg/cm}^2$
 - LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS SERAN DE 100 mm Y SE INSTALARAN CON UNA PENDIENTE DEL 2% HACIA LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

REFERENCIAS:

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

ELABORO:
DARIO SANTILLAN E.

APROBO:	REVISO:	REVISO:	FECHA:	REV:
ING. HERNAN ROMERO DIRECTOR DE TESIS	ING. MIGUEL AYALAZE CORRECTOR 1	ING. GUSTAVO YANEZ CORRECTOR 2	24/10/2013	00

NOMBRE DEL PROYECTO:
"DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS PARA LA COMUNIDAD CHISMAUTE ALTO, CANTON GUAMOTE, PROVINCIA DE CHIMBORAZO".

CONTENE:	ESCALA:	LAMINA:
DETALLES DE POZOS, CAJA DE REVISION Y SUMIDEROS.	INDICADA	8/8