



**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 DE LA POBLACIÓN DE TOTORILLA AL
NOR-OCCIDENTE DEL CANTON GUAMOTE”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

SANTILLAN ENRIQUEZ RODRIGO JAVIER
UREÑA MORENO CARLOS EDUARDO

DIRECTOR:

ING. HERNAN ROMERO

QUITO - 2012

AGRADECIMIENTO

A Dios, Por ser mi guía y un agradecimiento especial a mi director de tesis el Ing. Hernán Romero quién con su experiencia me guio en todo el proceso de esta tesis, agradezco su calidad de persona GRACIAS.

RODRIGO Y CARLOS

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida estudiantil porque con su amor, consejos y esfuerzo he podido cumplir mis metas. A mi hermano Dario por ser el mejor amigo que ha estado siempre a mi lado en todo momento.

A mi abuelita JUANITA que aunque no esté en este momento tan feliz de mi vida, le agradezco el gran cariño que me dio y los valores que me inculcó, espero que desde el cielo me envíe muchas bendiciones para continuar con las metas que me he trazado

RODRIGO JAVIER SANTILLAN ENRIQUEZ

DEDICATORIA

A María Auxiliadora por toda la fuerza, inspiración y esperanza brindada en todos los momentos de mi vida, en especial a lo largo de esta etapa que ahora veo finalizada, sin su amor y bendición nada de esto hubiese sido posible “Ella lo ha hecho todo”.

A mi madre Norma y mis abuelos maternos Juan, Rosita, por la confianza que pusieron en mí por el aliento, la fe, que me supieron transmitir cuando parecía que todas las esperanzas se desvanecían.

A mis tías maternas Rosita, Laura y a mis hermanos Juan, Norma en especial a mi hermana por el día a día, la convivencia, el amor, y el consejo siempre necesario.

A mis amigos, que a más de compañeros fueron una familia para mí, siempre con la palabra perfecta, la ayuda necesaria.

Carlos Ureña

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio de la presente disertación ayudara a mejor la calidad de vida de los habitantes de la comunidad de Chauzan - Totorilla, de manera directa, pues los beneficios que genera este servicio: la disminución de enfermedades, el aumento de la plusvalía. Proporcionarán el marco para el desarrollo socio-económico de la zona.

Este estudio se realizó conjuntamente con la ayuda del Gobierno Municipal de Guamote, quien facilitó la recopilación de datos de campo y técnicos especializados para dicho estudio.

Se realizó el presente estudio tomando en cuenta todos los parámetros de diseño hidráulico, ya sean estas normas o fórmulas que ayuden a la elaboración del mismo además que se realizó diseños de comprobación y obtención de datos mediante programas computacionales, los cuales ayudaron a una mejor visión del proyecto y a tomar soluciones más económicas y técnicas ajustadas a los diseños con el fin de que el diseño sea el más óptimo para los intereses de sus beneficiarios.

Se realizó una sola descarga, esta descarga se realizará al Oeste del sector, toda la ruta de la tubería llega a este punto por la topografía que presenta la zona.

Además de realizar los estudios y diseños de la red de alcantarillado sanitario también se creó una planta de tratamiento para las aguas negras a tratarse antes de ser evacuadas, para así disminuir la contaminación del medio ambiente y desastres naturales que afecten al turismo del sector conformado de una tanque séptico y un filtro anaerobio cuya disposición

del efluente será en un pozo de absorción aprovechando la adecuada permeabilidad del sector.

También se realizó el diseño del sistema de Alcantarillado Pluvial bajo los mismos criterios que la red de Alcantarillado Sanitario, aunque es necesario este servicio para evitar que existan inundaciones debido a altas lluvias, dependiendo de la situación económica del sector se realizará la construcción paralela al Sistema de Alcantarillado Sanitario de no ser así se dotará de este servicio en un futuro. La descarga del efluente del Alcantarillado Pluvial será en un canal de Hormigón armado aunque el agua que lleva este sistema no posee contaminantes no se descargó a la quebrada ya que así podría causar Impacto Ambiental.

Se presenta un análisis de precios unitarios para los dos sistemas con los cuales se determino el costo del proyecto en forma total, concluyendo que el Sistema de Alcantarillado Pluvial cuesta un poco más y es debido a que la cotización de tuberías de diámetro grande es elevada ya que en el sector no disponen de estas tuberías.

Finalmente para la construcción de este proyecto se usará tubos de PVC por sus características hidráulicas que presenta y por ser un material de fácil manejo y que representa relativamente bajo costo al no requerir de herramientas especializadas para su instalación, se ha llegado a determinar que la sección de la tubería de conducción para toda la zona es 200 mm como diámetro establecido para alcantarillado sanitario, y diámetros desde 250 mm hasta 940 mm para el Alcantarillado Pluvial.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO	vi
CAPITULO I	1
GENERALIDADES	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE.....	2
1.2.1. OBJETIVOS	2
1.2.2. ALCANCE.....	3
1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA	4
1.3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	5
1.3.2.1 ECONOMÍA.....	5
1.3.2.2 EDUCACIÓN.....	6
1.3.2.2.1 CALIDAD DE LA EDUCACIÓN	7
1.3.2.3 SALUD.....	7
1.3.2.4 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.....	8
1.3.2.5 ASPECTOS URBANISTICOS	9
1.3.2.6 TRANSPORTE	9
CAPITULO II	11
INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO	11
2.1 OBJETIVO Y ALCANCE	11
2.2 HIDROLOGÍA.....	11
2.3 CLIMATOLOGÍA.....	12
2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	12
2.4.1 PLANIMETRÍA DEL ÁREA.....	13
2.4.2 ALTIMETRÍA DEL ÁREA.....	13
2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR	13
CAPITULO III	15
DISEÑOS DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL15	
3.1. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	15
3.1.1 OBJETIVO Y ALCANCE	15
3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES.....	15
3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS.....	16
3.1.4 BASES DE DISEÑO.....	16
3.1.4.1 PERÍODO DE DISEÑO	16
3.1.4.2 POBLACIÓN	18
3.1.4.3 AREAS TRIBUTARIAS	19
3.1.4.4 DOTACIÓN	22
3.1.4.5 CAUDALES DE DISEÑO	23
3.1.4.5.1 CAUDAL DE AGUAS SERVIDAS	23
3.1.4.5.2 CAUDAL DE INFILTRACIÓN	25
3.1.4.5.3 CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILÍCITAS.....	26
3.1.5 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO.....	26
3.1.5.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	28
3.1.5.1.1 VELOCIDAD MINIMA, MAXIMA Y DE AUTOLIMPIEZA	28
3.1.5.1.2 PENDIENTES, LOCALIZACIÓN Y DIÁMETROS	29
3.1.5.1.3 TUBERIAS.....	30
3.1.5.1.4 CAPACIDAD DEL TUBO A UTILIZARSE	31
3.1.5.1.5 ACCESORIOS	32
3.1.5.1.6 POZOS DE REVISION.....	32
3.1.5.1.7 POZOS DE SALTO	34

3.1.5.1.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS	35
3.1.5.1.9 DESCARGAS	36
3.1.5.2 CALCULOS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	36
3.1.5.2.1 CAUDALES DE DISEÑO	36
3.1.5.2.2. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	38
3.1.6 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	40
3.1.6.1 INTRODUCCION.....	40
3.1.6.2 SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	41
3.1.6.3 COMPONENTES DEL SISTEMA.....	42
3.1.6.3.1 TANQUE SEPTICO.....	42
3.1.6.3.2 FUNCIONAMIENTO	42
3.1.6.3.3 FILTRO ANAEROBIO.....	43
3.1.6.4 DISEÑO DEL SISTEMA.....	44
3.1.6.5 POZO DE INFILTRACIÓN.	49
3.1.6.6 RUTINAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	51
3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	56
3.2.1. INTRODUCCION	56
3.2.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS.....	57
3.2.3. BASES DE DISEÑO.....	57
3.2.3.1. CAUDAL DE DISEÑO	58
3.2.3.2AREAS TRIBUTARIAS.....	58
3.2.3.3 COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)	59
3.2.3.4 PERIODO DE RETORNO.....	60
3.2.3.5 INTENSIDAD DE LLUVIA.....	61
3.2.4 HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	64
3.2.4.1 Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Pluvial	64
3.2.4.1.1 DIAMETRO MINIMO.....	65
3.2.4.1.2 VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA.....	65
3.2.4.1.3 PENDIENTES	65
3.2.4.1.4 CAPACIDAD A UTILIZARSE.....	66
3.2.4.1.5 SUMIDEROS DE AGUAS LLUVIAS	66
3.2.4.1.6 TIPOS DE SUMIDEROS.....	66
3.2.4.1.6.1 DE VENTANA.....	66
3.2.4.1.6.2 DE REJILLA EN CALZADA:.....	67
3.2.4.1.6.3 MIXTOS:.....	67
3.2.4.1.7 UBICACIÓN DE SUMIDEROS.....	69
3.2.4.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	70
3.2.4.2.2 DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	70
3.2.5 DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE DESCARGA.....	71
CAPITULO IV	72
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	72
4.1 Introducción	72
4.2 Objetivos.....	72
4.2.1 Objetivo General.....	72
4.2.2 Objetivos Específicos	73
4.3 Alcance	73

4.4 Metodología del estudio de Impacto Ambiental.....	74
4.4.1 Línea Base Ambiental	74
4.4.2 Descripción del Proyecto	75
4.4.3 Evaluación de Impacto Ambiental.....	75
4.4.4 Plan de Manejo Ambiental	75
4.5 Área de Influencia Directa Ambiental.....	76
4.5.1 Localización Geográfica	76
4.5.2 Área de Influencia Directa Ambiental.....	76
4.6 Línea Base Ambiental	76
4.6.1 Medio Físico.	76
4.6.1.1 Clima	77
4.6.1.2 Topografía y Geología.....	77
4.6.1.3 Vías de Comunicación.....	77
4.6.2 Descripción del Medio Biótico	78
4.6.2.1 Flora.....	78
4.6.2.2 Fauna	78
4.6.3 Descripción del Medio Humano	78
4.6.3.1 Población	78
4.6.3.2 Actividades económicas	79
4.6.3.3 Servicios Básicos	79
4.6.3.4 Establecimientos Públicos	80
4.6.3.5 Otros Servicios	80
4.6.3.6 Aspectos Urbanísticos	81
4.6.3.7 Población a ser Beneficiada.....	81
4.6.3.8 Atractivos Turísticos.....	81
4.7 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADA	82
4.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	85
4.8.1 Etapa de Construcción.....	85
4.8.1.1 Impacto sobre el Medio Físico	85
4.8.1.2 Impacto sobre el Medio Biótico	87
4.8.1.3 Impactos del Medio socioeconómico	88
4.8.2 Etapa de Operación	90
4.8.2.1 Impactos sobre el Medio Físico.....	90
4.8.2.2 Impactos sobre el medio socioeconómico.....	91
4.9 Evaluación de Impacto Ambiental.....	92
4.9.1 Etapa de Construcción	92
4.9.2 Etapa de Operación	97
4.10 Plan de Manejo Ambiental	98
4.11 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	109
4.12 MEDIDAS DE CONTINGENCIA	116
4.13 PLAN DE ABANDONO	117
4.13.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES	117
4.13.2 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO.....	117
CAPITULO V.....	118
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES	118
5.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA CONSTRUCCION	118
5.1.1 EXCAVACION DE ZANJAS.-.....	118
5.1.1.1 DEFINICION:	118
5.1.1.2 ESPECIFICACIONES:	119
5.1.1.3 MEDICIÓN Y PAGO:	121
5.1.2 RASANTEO DE ZANJAS.-	121
5.1.2.1 DEFINICION:	121

5.1.2.2	ESPECIFICACIONES:	121
5.1.2.3	MEDICIÓN Y PAGO:	122
5.1.3	PROTECCION Y ENTIBAMIENTO.-	122
5.1.3.1	DEFINICION:	122
5.1.3.2	ESPECIFICACIONES:	122
5.1.3.3	MEDICIÓN Y PAGO:	125
5.1.4	SUMINISTRO TUBERIA PLASTICA PVC D= 200 mm SERIE 5.-	125
5.1.4.1	DEFINICION:	125
5.1.4.2	ESPECIFICACIONES:	126
5.1.4.3	MEDICIÓN Y PAGO:	126
5.1.5	INSTALACION DE TUBERIA PVC D=200 mm SERIE 5.-	127
5.1.5.1	DEFINICIÓN:	127
5.1.5.2	ESPECIFICACIONES:	127
5.1.5.3	MEDICIÓN Y PAGO:	132
5.1.6	SUMINISTRO DE TUBERÍA PVC D=160 mm SERIE 5.-	132
5.1.6.1	DEFINICION:	132
5.1.6.2	ESPECIFICACIÓN DE FABRICACIÓN:	133
5.1.6.3	MEDICION Y PAGO:	134
5.1.7	INSTALACIÓN TUBERÍA PVC D=160 mm SERIE 5.-	134
5.1.7.1	DEFINICION:	134
5.1.7.2	PROCEDIMIENTO:	134
5.1.7.3	MEDICION Y PAGO:	137
5.1.8	PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA PVC D=160 mm SERIE 5.-	137
5.1.8.1	DESCRIPCIÓN:	137
5.1.8.2	MEDICION Y PAGO:	140
5.1.9	CONSTRUCCION DE POZOS DE REVISION.-	140
5.1.9.1	DEFINICIÓN:	140
5.1.9.2	ESPECIFICACIONES:	140
5.1.9.3	MEDICIÓN Y PAGO:	146
5.1.10	COLOCACION DE CERCOS Y TAPAS EN POZOS DE REVISION.-	147
5.1.10.1	DEFINICION:	147
5.1.10.2	ESPECIFICACIONES:	147
5.1.10.3	MEDICION Y PAGO:	148
5.1.11	CAJA DOMICILIARIA	148
5.1.11.1	DEFINICION:	148
5.1.11.2	PROCEDIMIENTO:	148
5.1.11.3	MEDICION Y PAGO:	151
5.1.12	COLOCACION DE SUMIDEROS.-	151
5.1.12.1	DEFINICIÓN:	151
5.1.12.2	ESPECIFICACIONES:	151
5.1.12.3	MEDICIÓN Y PAGO:	151
5.1.13	REJILLAS PARA SUMIDEROS DE ALCANTARILLADO.-	151
5.1.13.1	DEFINICIÓN:	151
5.1.13.2	ESPECIFICACIONES:	152
5.1.14	EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2 METROS DE ALTURA.-	152
5.1.14.1	DEFINICION:	153
5.1.14.2	PROCEDIMIENTO:	153
5.1.14.3	MEDICION Y PAGO:	154
5.1.15	EXCAVACIÓN A MÁQUINA MAYOR A 2 METROS DE ALTURA.-	155
5.1.15.1	DEFINICION:	155

5.1.15.2	PROCEDIMIENTO:	155
5.1.15.3	MEDICION Y PAGO:	156
5.1.16	DESALOJO DE MATERIAL.-	157
5.1.16.1	DEFINICION:	157
5.1.16.2	PROCEDIMIENTO:	157
5.1.16.3	MEDICION Y PAGO:	158
5.1.17	RELLENO COMPACTADO: MATERIAL DEL SITIO.-	158
5.1.17.1	DEFINICION:	158
5.1.17.2	REQUISITOS PARA EL RELLENO DE ZANJAS:	159
5.1.17.3	MEDICION Y PAGO:	164
5.1.18	REPLANTILLO Y RECUBRIMIENTO DE ARENA.-	164
5.1.18.1	DEFINICION:	164
5.1.18.2	PRUEBAS DE COMPACTACIÓN:	165
5.1.18.3	MEDICION Y PAGO:	166
5.1.19	DESBROCE Y LIMPIEZA.-	167
5.1.19.1	DESCRIPCIÓN:	167
5.1.19.2	PROCEDIMIENTO:	167
5.1.20	TRAZADO Y NIVELACIÓN.-	168
5.1.20.1	DEFINICION:	168
5.1.20.2	PROCEDIMIENTO:	168
5.1.20.3	MEDICION Y PAGO:	169
5.1.21	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL.-	169
5.1.21.1	DESCRIPCIÓN:	169
5.1.21.2	PROCEDIMIENTO:	169
5.1.21.3	MEDICION Y PAGO:	170
5.1.22	ENCOFRADO Y CIMBRAS.-	170
5.1.22.1	REQUISITOS GENERALES:	170
5.1.22.2	DESENCOFRADO Y REPARACIÓN DE FALLAS:	173
5.1.22.3	MEDICION Y PAGO:	173
5.1.23	POZO DE INFILTRACION.-	174
5.1.23.1	DESCRIPCIÓN:	174
5.1.23.2	MEDICION Y PAGO:	174
5.1.24	TRABAJOS FINALES.-	174
5.1.24.1	DEFINICIÓN:	174
5.2	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LOS MATERIALES	175
5.2.1	ACERO DE REFUERZO.-	175
5.2.1.1	DEFINICIÓN:	175
5.2.1.2	ESPECIFICACIONES:	175
5.2.1.3	MEDICIÓN Y PAGO:	177
5.2.2	HORMIGONES.-	177
5.2.2.1	DEFINICION:	177
5.2.2.2	FORMA DE PAGO:	195
5.2.3	MORTEROS.-	195
5.2.3.1	DEFINICIÓN:	195
5.2.3.2	ESPECIFICACIONES:	195
5.2.4	RÓTULOS Y SEÑALES.-	197
5.2.4.1	DEFINICION:	197
5.2.4.2	ESPECIFICACIONES:	198
5.2.4.3	Forma de Pago:	198
5.2.5	PELDAÑOS.-	198
5.2.5.1	DEFINICION:	198

5.2.5.2 ESPECIFICACIONES:	198
5.2.5.3 FORMA DE PAGO:.....	199
5.2.6. SUMINISTRO, INSTALACIÓN ACCESORIOS PVC TUBERIA	
ALCANTARILLADO.-	200
5.2.6.1 DEFINICIÓN:	200
5.2.6.2. ESPECIFICACIONES:	200
5.2.6.3. FORMA DE PAGO:	201
5.2.7 EMPATES.-	201
5.2.7.1 DEFINICIÓN:	201
5.2.7.2 ESPECIFICACIONES:	202
5.2.7.3 FORMA DE PAGO:.....	202
CAPITULO VI.....	203
PRESUPUESTO Y PROGRAMACION DE OBRA	203
6.1 INTRODUCCION.....	203
6.2 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS.....	204
6.2.1 COSTO DIRECTO	204
6.2.2 COSTO INDIRECTO.....	205
6.3 COSTOS BÁSICOS DE LOS MATERIALES Y MANO DE OBRA.....	207
6.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	210
6.4.1 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS (ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO)	211
6.4.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALCANTARILLADO PLUVIAL	242
CAPITULO VII.....	264
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	264
7.1 CONCLUSIONES:.....	264
7.2 RECOMENDACIONES:	266
BIBLIOGRAFIA.....	268
ANEXOS.....	270
Anexo 1.....	271
DISEÑO SANITARIO CAUDRO DE CAUDALES Y DATOS HIDRAULICOS	271
Anexo 2.....	275
DISEÑO PLUVIAL CAUDRO DE CAUDALES Y DATOS HIDRAULICOS	275
Anexo 3.....	278
PLANOS DEL DISEÑO SANITARIO Y PERFILES	278
Anexo 4.....	285
PLANOS DEL DISEÑO PLUVIAL Y PERFILES.....	285
Anexo 5.....	285

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto a desarrollarse se encuentra orientado a la Ingeniería Civil con la finalidad de proveer uno de los servicios básicos como es el alcantarillado sanitario y pluvial para la Comuna Chauzan-Totorilla perteneciente a la parroquia Matriz, Cantón Guamote, en la Provincia de Chimborazo. El objetivo consiste en buscar soluciones para satisfacer varias necesidades básicas de la población. Por lo que se ha propuesto realizar los estudios y diseños del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para abastecer al sector y atender esta necesidad.

La comuna Chauzan -Totorilla perteneciente a la parroquia Matriz, cantón Guamote en la Provincia de Chimborazo, a pesar de contar con servicios de agua potable y disponer de un adecuado servicio eléctrico que cubre la totalidad de la población, carece de un sistema de alcantarillado integral que satisfaga las necesidades del sector.

Por ende, es importante desarrollar un proyecto concreto de alcantarillado sanitario y pluvial para solventar problemas como enfermedades relacionadas con los hábitos de higiene.

Para el estudio del proyecto se tomaron en cuenta actividades como trabajos de campo y de gabinete que proporcionaron información técnica, específica y detallada con el propósito de desarrollar la solución más económica y eficiente en el diseño, tomando en cuenta

aspectos tales como la recolección, conducción y tratamiento de las aguas servidas, para solucionar en forma definitiva y eficiente los problemas de salubridad que se dan en la población del sector.

1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE

1.2.1. OBJETIVOS

GENERAL:

El abastecimiento de agua potable y evacuación sanitaria de excretas son proyectos de mucha importancia, no solo desde el punto de vista de salud, sino por que representan elementos esenciales del desarrollo general de las comunidades rurales, dentro de una planificación urbanística, son necesarias los estudios para la dotación de servicios básicos confiables, tendientes a brindar las condiciones sanitarias de los usuarios, garantizando un buen funcionamiento a largo plazo de todos los sistemas proyectados.

Diseñar los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial además de un adecuado tratamiento de aguas para el proyecto propuesto, para la comunidad de Chauzan-Totorilla perteneciente a la parroquia Matriz, cantón Guamote de la provincia de Chimborazo, tomando en cuenta los posibles riesgos de impacto ambiental del sector, con el propósito de mejorar el estilo de vida de los habitantes.

ESPECÍFICOS:

- Dimensionar los diferentes elementos sanitarios, para obtener un diseño funcional, económico, durable y eficiente.
- Realizar un estudio de Impacto Ambiental tomando en cuenta los riesgos que pudieran producirse, identificando impactos positivos y negativos y planteamiento de soluciones para reducir de la mejor manera los efectos que la construcción del proyecto pueda ocasionar en la zona. Se tomará en cuenta el impacto que pueda causar las aguas residuales para evitar así la contaminación.
- Presentar un análisis económico para que el proyecto sea ejecutable de una manera óptima, la cual constará con detalle de análisis de precios unitarios, tipos de materiales, especificaciones técnicas y procesos constructivos.
- Determinar las condiciones socio - económicas de la comunidad de Chauzan-Totorilla para el diseño ajustado a la realidad.
- Elaborar los planos necesarios para localizar las tuberías, pozos de revisión, planta de tratamiento y demás accesorios que permitan la construcción del proyecto.
- Aplicar los conceptos y procedimientos hidráulico-sanitarios en la elaboración del proyecto.

1.2.2. ALCANCE

El presente estudio pretende determinar la viabilidad de desarrollar las actividades tendientes al funcionamiento y localización del sistema de alcantarillado sanitario, pluvial y tratamiento de los desechos líquidos sanitarios para la comuna Chauzan-Totorilla utilizando los parámetros hidráulico – sanitarios necesarios para desarrollar el presente estudio.

Se utilizó una hoja de cálculo programada en Microsoft Excel para el análisis matemático de la hidráulica del sistema de alcantarillado. La elaboración de los planos, tanto topográficos como de diseño en general, se realizaron empleando el programa AutoCAD.

Es de mucha importancia indicar que se tomó especial atención a los estudios de impactos ambientales, identificando los impactos positivos y negativos que se van generar debido a la ejecución del proyecto, así como también se plantearan las medidas de mitigación requeridas para garantizar la implementación con el mínimo perjuicio a la comunidad y el medio ambiente del área.

1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA

1.3.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La comunidad de Chauzan-Totorilla perteneciente a la parroquia Matriz, cantón Guamote, de la Provincia de Chimborazo, se encuentra ubicada a 12.5 Km al Nor Occidente del Cantón Guamote, cuyas coordenadas según la carta geográfica son $97^{\circ}74'00''$ N y $75^{\circ}52'00''$ E. Su cota media es de 3500 m.s.n.m.

La principal vía de acceso es el camino de tercer orden que une desde el desvío de la Panamericana Sur hacia la población, en una longitud de 3.5 Km, que es transitable por vehículos y habitantes y luego por la Panamericana Sur hacia el Cantón Guamote en una distancia de 9 Km.

Sus límites son:

Norte: Comunidad de Cochaloma

Sur: Comunidad de Chauzan San Alfonso

Este: la carretera a Macas y la comunidad de Pasñag

Oeste: la línea férrea



1.3.2 SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA.

1.3.2.1 ECONOMÍA.

Las principales ocupaciones de los pobladores de Chauzan-Totorilla como fuentes de ingresos económicos son las que se detallan a continuación:

Agricultura, la mayoría de familias se dedican a trabajos agropecuarios, comercio hacia, Guamote y en menor cantidad a Alausi.

Existe un programa llamado “Organización de las mujeres” en el cual las amas de casa se dedican, a la crianza de animales pequeños como: conejos, pollos, gallinas, ovinos, porcinos y bovinos los mismos que sirven para la alimentación de la familia y la venta, de esta manera constituye un aporte a la economía familiar y del sector.

En un menor porcentaje, se dedican a otras actividades como: docencia, albañilería y ganadería.

1.3.2.2 EDUCACIÓN.

Chauzan-Totorilla cuenta con las siguientes instituciones educativas:

GUARDERÍAS:

Centro de desarrollo infantil: 75 alumnos

EDUCACIÓN PRIMARIA:

Escuela Luis Alfredo Martínez: 250 alumnos

EDUCACIÓN SECUNDARIA:

Colegio Intercultural Bilingüe Atahualpa: 160 alumnos

Cabe destacar que tanto en la institución de educación primaria como en la institución de educación secundaria, existen alumnos que pertenecen a otras comunidades como: Chausan San Alfonso, Cochaloma, San Miguel de Pomachaca, Pasñag, San Pablo de Guantug y Gramapamba

La población de Chauzan-Totorilla no cuenta con lugares para instrucción superior, por lo que los habitantes deben desplazarse a ciudades tales como Quito, Riobamba o Cuenca para obtener un título universitario.

1.3.2.2.1 CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

Una problemática que merece mayor atención es la relacionada con la calidad de la educación dentro del cantón. La baja **calidad de la educación** obedece, entre otras cosas a la falta de adecuación de los programas de estudio a la realidad sociocultural del cantón.

De acuerdo con los diagnósticos zonales uno de los problemas del sector educativo está relacionado con la a la falta de dedicación y de capacitación permanente de los profesores a pesar de que el 84% de maestros del nivel primario son provenientes de Institutos Pedagógicos.

1.3.2.3 SALUD.

La población de Chauzan-Totorilla posee un Sub-centro de salud del Seguro Campesino que cuenta con dos médicos especializados en medicina general, un odontólogo, con sus respectivos ayudantes. Los médicos principales se trasladan desde Riobamba, laboran de lunes a viernes de 7 am a 2 pm. El odontólogo se traslada desde Riobamba los días martes y viernes y labora de 7am a 2 pm.

Entre las enfermedades más comunes que afectan a la comunidad Chauzan-Totorilla están: la parasitosis que afecta proporcionalmente a toda la población mayor de un año y está vinculada especialmente en la preparación de los alimentos, higiene personal, y calidad de

agua que se utiliza para el consumo humano; las enfermedades respiratorias agudas se presentan en especial en niños y niñas de entre 1 a 6 años.

Para situaciones de emergencia y que requieran de intervención quirúrgica de diferente índole es necesario acudir a las ciudades más cercanas como Guamote, Riobamba.

1.3.2.4 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTES.

En lo referente a obras de infraestructura, se tiene vías pavimentadas en la parte central, y revestidas de lastre en la gran mayoría del sistema de circulación vehicular interno.

La comunidad de Chauzan-Totorilla dispone de servicios básicos como, energía eléctrica, telefonía móvil y agua potable. La empresa encargada de brindar la energía eléctrica se llama EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA y el promedio de pago de planillas por familia es de (10-15) USD/mensual, para el pago de las planillas los habitantes lo pueden hacer tanto en Guamote como en Riobamba, pues no existe una sucursal de la empresa en la comunidad.

En lo referente a telefonía solo existe telefonía móvil que se divide con un 80% para Movistar y con un 20% para Claro, existiendo una presencia nula de CNT.

En el aspecto de energía eléctrica, todos los domicilios del sector cuentan con este servicio. En este sentido la comunidad Chauzan-Totorilla está bien servida y todos se ven beneficiados.

Otro de los servicios con los que cuenta la población de Chauzan-Totorilla es el de un sistema de redes de distribución de agua potable.

El servicio de agua se realiza a través de un sistema de agua que satisface la demanda actual, pero no la futura en cantidad, pues el caudal captado es insuficiente; el cual proviene de vertientes mediante captaciones, y luego conducida. La red de distribución también tiene deficiencias debido a sus diámetros.

La población no dispone un sistema de eliminación de excretas, actualmente sus requerimientos biológicos los realizan directamente en el campo, el agua producto de los quehaceres domésticos los eliminan directamente a los patios o calzada, con los concebidos problemas sanitarios.

1.3.2.5 ASPECTOS URBANISTICOS

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

1.3.2.6 TRANSPORTE

La comunidad no cuenta con medios de transporte, por lo que sus habitantes bajan diariamente caminado un tramo de 3,5 Km hasta la Panamericana Sur donde toman las diferentes líneas de buses que ahí circulan. La tarifa mínima hacia las ciudades más cercanas es de: Guamote 0,25 USD, Alausi 0,50 USD, Riobamba 0,75 USD.

Las cooperativas de buses que circulan en este tramo de la Panamericana sur son: Alausi, Línea Gris, Chunchi, Patria, Santa, San Carlos, Zula-Ozogoche.

La comunidad aprovecha la frecuente llegada de camionetas con pasajeros desde Guamote donde existen cooperativas como: San Pedrito, San Carlos. Que proveen su servicio a comunidades vecinas. La tarifa mínima para este servicio es de 5 USD.

CAPITULO II

INVESTIGACIONES Y TRABAJOS DE CAMPO

2.1 OBJETIVO Y ALCANCE.

El objetivo y alcance de este estudio es utilizar los datos obtenidos tanto de investigación como de campo para tener una base real y práctica al momento de relacionar factores socio-económicos, poblacionales y de salubridad con el fin de obtener el diseño más económico y funcional para contribuir efectivamente a la preservación de la salud y del medio ambiente, a la totalidad de la población de Chauzan-Totorilla.

Una vez ejecutado el proyecto, la población deberá tener la capacidad de asimilar el proyecto de alcantarillado en factores como: utilización del mismo, recursos para el pago, topografía, tipo de suelo, etc.

2.2 HIDROLOGÍA.

La Comunidad forma parte del sistema hidrográfico del río Chambo, se encuentra ubicada entre los ríos Cebadas al Este y Guamote al Oeste.

El río Cebadas tiene un caudal medio anual de 3.35 (m³/s), es alimentado por los ríos: Atillo, Yasipan, Ozogoche. Se encuentra aproximadamente a 8 Km de la comunidad.

El río Guamote tiene un caudal medio anual de 2.64 (m³/s), es alimentado por los ríos Chiriquingue, Atapo. Se encuentra aproximadamente a 6 km de la comunidad¹

2.3 CLIMATOLOGÍA.

En el sector existe una precipitación media anual de 658 mm, con una máxima de 1.333 mm, y una mínima de 261 mm; los meses de mayor precipitación van de Febrero hasta Abril, y en menor proporción de Octubre a Diciembre, en cambio se definen como meses secos de Junio a Septiembre².

Como es común en la zona, el estado predominante para el clima de Chauzan-Totorilla a la altura promedio de 3500 msnm es frío y con fuertes vientos especialmente en la mañana y tarde. La temperatura promedio es de 8 °C, existiendo a la vez cambios de temperatura determinantes entre el día y la noche.

2.4 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.

Se realizó el reconocimiento de la comunidad Chauzan-Totorilla, determinando que presenta una topografía irregular, la mayor parte del área presenta pendientes pronunciadas las que en algunos casos llegan al 50 %.

¹ Consejo Nacional de Recursos Hídricos, Estudio Hidrológico de la subcuenca del río Chambo, Abril del 2007, Grafico N° 9

² Luis Chuquimarca, Análisis de la transición de los sistemas productivos agrícolas en la Sierra ecuatoriana, Septiembre de 2008, pag 50

Se realizaron los planos topográficos, los cuales permitieron tener una mejor visión para el diseño del proyecto en cuanto a la dirección del flujo, distancias, ubicación de pozos y el trazado de las tuberías.

2.4.1 PLANIMETRÍA DEL ÁREA.

El sector de Chauzan-Totorilla se encuentra lotizado y posee vías de referencia para realizar el trazado de la tubería de alcantarillado. Es importante tener los planos topográficos, para poder partir con el diseño de la tubería. Para esto, se ha realizado el estudio pertinente para obtener la topografía del sector.

2.4.2 ALTIMETRÍA DEL ÁREA.

La altimetría de la zona es de forma irregular, con depresiones que presentan pendientes pronunciadas que hacen que el servicio de alcantarillado sanitario se deba conducir en diferentes ramales y circuitos pero con el mismo receptor.

Es necesario tomar en cuenta todos los detalles de altimetría para desarrollar el estudio puesto que de ello dependerán las pendientes a ser tomadas en el diseño. En general, la topografía del sector es variable en varios puntos, pero el detalle a tomar en cuenta es el que tiene una pendiente decreciente hacia el Oeste de la población.

2.5 GEOLOGÍA DEL SECTOR

La provincia de Chimborazo se encuentra ubicada en la zona central del callejón interandino se encuentra formado como la mayoría de los suelos de la sierra ecuatoriana por suelos de origen volcánico que han ido depositándose en el transcurso del tiempo suavizando y modelando el paisaje fisiográfico.

El suelo que existe en la parroquia, la Matriz, cantón Guamote está conformado por diferentes estratos: ³

HAPLUSTOLLS: Que son negros profundos, franco arenoso, derivados de materiales piroplásticos no menos de 30% de arcilla en el primer metro.

USTIPSAMENTS: Arenoso poco meteorizado y con baja retención de humedad.

³ Liliana Morocho, Plan Estratégico de la parroquia Palmira, pág 15.

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

Determinar las Bases de Diseño con el propósito de optimizar las dimensiones del proyecto, estableciendo las recomendaciones adecuadas para el cálculo del sistema de alcantarillado sanitario, así como la apropiada disposición de los desechos mediante el tratamiento de los mismos para la recuperación de la calidad del recurso hídrico.

3.1.2 DISPOSICIONES GENERALES

El sistema de alcantarillado sanitario se lo realizará mediante conceptos hidráulicos y de Ingeniería Sanitaria de tal manera que recolecte, transporte y descargue tanto las aguas servidas como las provenientes de precipitaciones pluviales sin causar impactos ambientales. La recolección y transporte se realizará utilizando una serie de tuberías de PVC y elementos complementarios.

3.1.3 DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Para la determinación de las Bases de Diseño utilizaremos las normas INEN, y normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (EX – IEOS) del Ministerio de la Vivienda y Ambiente.

Seleccionamos las tuberías de PVC por las facilidades que brindan y las ventajas que tiene sobre el tradicional tubo de hormigón.

3.1.4 BASES DE DISEÑO

Las bases de diseño son el conjunto de coeficientes, parámetros y procedimientos normalizados que intervienen en el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, la forma en la que estos han sido establecidos y su incidencia en el cálculo hidráulico – sanitario, ya que de estas determinaciones dependerá el normal funcionamiento del sistema y la optimización de las dimensiones del proyecto.

3.1.4.1 PERÍODO DE DISEÑO

Un sistema de alcantarillado Sanitario, como toda obra de ingeniería, se proyecta de manera que permita satisfacer las necesidades de la población en estudio, durante varios años en el futuro.

Es el tiempo en el cual se considera que funciona de manera óptima el sistema sin necesidad de ampliaciones en la que intervienen una serie de factores que deben ser analizados, a fin de obtener un proyecto técnico y económicamente factible de construir, operar y mantener.

Los factores⁴ que se deberán tomar en cuenta para la selección del periodo de diseño están determinados en función de:

- a) Tiempo de vida útil de los componentes del sistema

- b) El sitio de construcción de la obra, la facilidad o dificultad de ampliar o añadir nuevas estructuras, tomando en consideración que las obras de fácil ampliación deben tener períodos de diseño más cortos mientras que obras grandes de difícil ampliación deberán tener períodos de diseños más altos.

- c) El crecimiento poblacional, pues si la tasa de crecimiento es baja los periodos de diseño pueden ser máximos, mientras que si la tasa de crecimiento es alta se opta por periodos de diseño pequeños.

- d) Características económicas – financieras ya sean extranjeras, nacionales o locales.

Con estas consideraciones y tomando en cuenta que la población no cuenta actualmente con alcantarillado, para el presente estudio se adoptará un período de diseño de 20 años a partir del 2011 en base al que se realizará la predicción de la población futura y de acuerdo a lo que señalan las normas de diseño del (EX – IEOS), con lo que se asegura un eficiente funcionamiento al momento en el cual el sector alcance la citada población.

⁴ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 5-6

3.1.4.2 POBLACIÓN

Para determinar el cálculo de la población futura se utilizará 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.

Al no existir datos poblacionales consecutivos de la comunidad Chauzan - Totorilla, se utilizará para este cálculo el dato de la población actual obtenida mediante información brindada por el Presidente Municipal en base a una encuesta.

Según el INEN en el punto 4. Disposiciones específicas, En la acápite 4.2 que indica la población de diseño, literal 4.2.4. Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional tomaremos datos de las normas INEN, las cuales proponen que a falta de datos de censos nacionales, se adoptará para la proyección geométrica los índices de crecimiento indicados en la tabla⁵:

TASAS DE INCREMENTO POBLACIONAL	
REGIÓN GEOGRÁFICA	r (%)
Sierra	1
Costa, Oriente y Galápagos	1.5

Por lo tanto, se trabajará con el coeficiente de incremento geométrico de 1,0 % ya que el cantón pertenece a la región sierra. La población beneficiaria del sistema es agricultora con una población total en Chauzan – Totorillas de 405 habitantes, para el año 2011, con el presente programa, se espera cubrir el 100 % de la población futura al final del período de diseño

El cálculo de la Población futura se indica a continuación:

⁵INEN. CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Primera Revisión. 1998, pág. 19

MODELO MATEMATICO: CRECIMIENTO GEOMETRICO

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

Donde:

Pf = Población Futura

Pi = Población Inicial

r = Coeficiente de Incremento geométrico

tf = Tiempo final

ti = Tiempo inicial

La proyección de la población será para un período de diseño de 20 años

Entonces:

Pi (2011) = 405 hab

r = 1.0 %

tf = 2031

ti = 2011

Pf = 405 hab x $e^{(0.01) \times (2031-2011)}$

Pf = 495 hab

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 criterios⁶:

⁶SSA. (IEOS) Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales.

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.

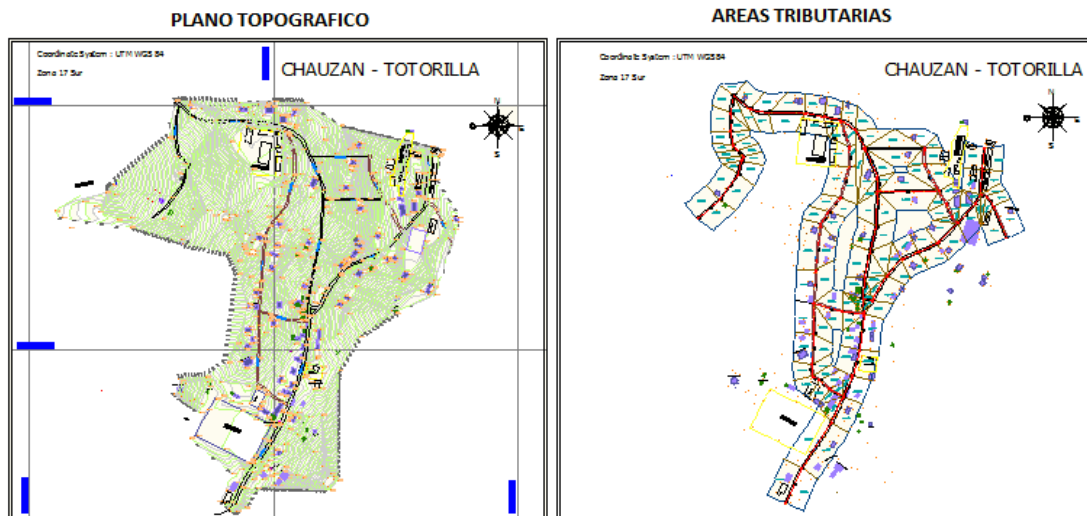
Este método es válido cuando la topografía de la población es más o menos plana.

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 proyecto⁷.

El Área de Aportación Total para el diseño del sistema de alcantarillado Sanitario para la comunidad de Chauzan-Totorilla es de 12,88 Ha. Donde después de haber analizado el plano topográfico del sector mediante las curvas de nivel y determinar las posibles zonas de expansión poblacional de acuerdo a diversos factores demográficos, se realizará el diseño de Sistema de Alcantarillado Sanitario en una descarga.

La descarga se la realizará en el sector Oeste de la zona del proyecto teniendo como Área de Aporte para la descarga los 12,88 Ha.

⁷ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 102



- NOTA:** Las áreas que se tienen son demasiado altas y es debido a que entre camino y camino hay mucha extensión de terreno. En este caso se seleccionó las áreas que posiblemente pueden ser habitadas junto a los caminos, por lo que se consideró trazar lotes de no más de 30 m de profundidad. Esto se consiguió trazando una línea paralela al camino con una separación de 30 m que conformó el área de Proyecto para posteriormente dividir las áreas tributarias. La razón de esta determinación es por cuanto los lotes son más grandes en área porque son terrenos agrícolas y no conviene enviar a las tuberías el agua lluvia ya que es necesaria para el desarrollo agrícola.

3.1.4.4 DOTACIÓN

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 público⁸.

La adopción de este valor es factor importante para realizar un diseño acertado, que refleje la realidad de la población que forma parte de la comunidad.

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCION
O	AP DE	Sistemas individuales. Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, Preferencias y capacidad económica del usuario.
Ia	AP	Grifos públicos o distribución mediante vehículos.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de Ropa y baño.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua.
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa.
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa
	DRL	Sistema de alcantarillado sanitario
Simbología Utilizada: AP : agua potable DE : Disposición de excretas DRL: Disposición de residuos líquidos		

Para obtener la Dotación Futura se usó las Normas del código De Práctica Del Sistema De Abastecimiento De Agua Potable⁹, Disposiciones De Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural del INEN. Las cuales se indican en la tabla en la que se presentan diferentes niveles de servicio de abastecimiento de agua.

⁸ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 19

⁹ INEN. CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Primera Revisión. 1998, pág. 19

NIVELES DE SERVICIO PARA SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA, ELIMINACIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS

En la Tabla se presentan las dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio¹⁰.

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRIO (l/hab*día)	CLIMA CALIDO (l/hab*día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Para el presente proyecto se determinó un nivel de servicio IIb (Sistema de Alcantarillado Sanitario), debido a que la comuna se encuentra en clima Frío la Dotación para el diseño será igual a **75 lts/hab*día**.

3.1.4.5 CAUDALES DE DISEÑO¹¹

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

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

¹⁰ INEN. CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Primera Revisión. 1998, pág. 19

¹¹ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, págs. 102-104

$$Q_{mi} = \frac{\text{Población inicial} \times \text{Dotación inicial}}{86400 \text{ s/día}} \times \text{Factor A}$$

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.

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} \times \text{Dotación}}{86400 \text{ s/día}} \times \text{Factor A}$$

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

El factor A tiene un valor de 0.7 a 0.8 y en el mismo se considera la cantidad de agua potable, que después de ingresar a los domicilios, regresa al sistema de alcantarillado en forma de aguas servidas.

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

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

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:

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

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

En el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario, se debe considerar un caudal de infiltración, el mismo que ingresa a las tuberías a través de juntas mal confeccionadas o de las paredes de los pozos de revisión, cuando el nivel freático alcanza estos elementos.

Los valores que se recomienda considerar en el diseño son:

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

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

En donde:

$$Q = Q_{m\acute{a}x. \text{ Instant\`{a}neo de infiltraci3n (m}^3/\text{ha/d\`{a}a)}$$

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

Esta ecuaci3n se aplica para \`{a}reas comprendidas entre 10 y 5000 ha.

Si el \`{a}rea es menor a 10 ha, el caudal de infiltraci3n se hace constante e igual a 48.5 m³/ha x d\`{a}a.

- b) Para alcantarillado que utiliza **juntas resistentes a la infiltraci3n**:

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

Esta ecuaci3n se aplica para \`{a}reas comprendidas entre 40.5 y 5000 ha.

Si A es menor a 40.5 Ha el caudal de infiltraci3n ser\`{a} igual a 14 m³/ha x d\`{a}a.

3.1.4.5.3 CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILÍCITAS

A los alcantarillados sanitarios, hay la posibilidad que ingresen aguas lluvias ilícitas a través de conexiones prohibidas ubicadas dentro de patios, de jardineras, desde las cubiertas e inclusive a través de las tapas de los pozos o cajas de revisión del alcantarillado sanitario.

Para tomar en cuenta esta caudal se considera, a falta de datos reales, un valor mínimo de 80 l/hab x día.

3.1.5 HIDRÁULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

La implantación del sistema público para abastecimiento de agua genera la necesidad de recogida, alojamiento y disposición final de aguas servidas, constituyendo los servicios de infraestructura indispensables para toda comunidad.

El método más utilizado para el transporte de estos residuos es a través de tuberías subterráneas.

Los conductos se diseñan como canales abiertos y parcialmente llenos, el movimiento del líquido que circula de manera estable y uniforme está influenciado principalmente por gravedad.

a) FLUJO EN TUBERIAS A SECCION LLENA ¹²

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

¹²Técnicas de Diseño de Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial Ing. Alcides Franco T.

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:

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

$$Q = V * A$$

Donde:

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) 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.

$$\frac{v}{V} = \left(1 - \operatorname{sen} \frac{\theta}{\theta}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{\theta}{2\pi} \left(1 - \operatorname{sen} \frac{\theta}{2}\right)^{\frac{5}{3}}$$

$$\cos \frac{\theta}{2} = 1 - 2 \frac{d}{D}$$

Donde:

V = velocidad flujo totalmente lleno. (m/s)

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

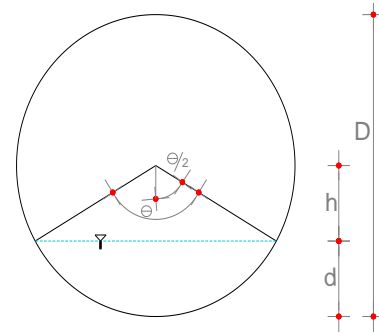
d = calado, nivel de flujo en la sección. (m)

q = caudal en la sección parcialmente llena. (m³/s)

Q = caudal en la sección llena. (m³/s)

D = diámetro de la sección. (mm)

3.1.5.1 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO



3.1.5.1.1 VELOCIDAD MINIMA, MAXIMA Y DE AUTOLIMPIEZA

Para el diseño del alcantarillado las velocidades para aguas servidas son de vital importancia, por tal razón deben ser rigurosamente controladas.

- Si la velocidad es muy baja se produce la sedimentación de los sólidos en la tubería, y consecuentemente el taponamiento y destrucción de los conductos como también la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. Al tener un valor alto de velocidad se produce la erosión del material.

- La velocidad mínima del líquido en colectores del Sistema de Alcantarillado Sanitario, no deberá ser menor de 0,30 m/s para garantizar condiciones de auto limpieza.
- Si no se cumple con la normativa de velocidad mínima del flujo y si la topografía lo permite, para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementará la pendiente de la tubería hasta que se tenga acción auto limpiante. Si esta solución no es practicable se diseñara un programa especial de limpieza y mantenimiento para los tramos afectados.
- Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores de sistemas de alcantarillado, tanto sanitario como pluvial, dependen del material de fabricación. En la actualidad tienen aprobación certificada del INEN velocidades de hasta 9 m/s en tubos plásticos, según la recomendación de los fabricantes.

Para el diseño de este sistema se utilizó los mismos parámetros de velocidad que en el diseño de la Red de alcantarillado Sanitario es decir, 0,3 m/s como velocidad mínima o de auto limpieza, esta velocidad podrá modificarse cuando por razones de caudal o pendiente no se pueda realizar un diseño económico y 9 m/s como velocidad máxima en la tubería.

3.1.5.1.2 PENDIENTES, LOCALIZACIÓN Y DIÁMETROS¹³

Los colectores y tuberías son colocados con pendientes similares a las del terreno natural debiendo calcularse como canales o conductos sin presión. El cálculo se realizará tramo por tramo.

¹³SSA (IEOS), Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, pág. 287

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. Tomando para este diseño una profundidad mínima de 120 cm más el diámetro de la tubería diseñada.
- El diámetro mínimo interno para la tubería de alcantarillado sanitario será 20 cm y para sistemas de alcantarillado Pluvial o Combinado de 25 cm.

3.1.5.1.3 TUBERIAS

Se seleccionó la tubería de PVC por ser un material que brinda mayores ventajas que el tradicional tubo de hormigón.

Las tuberías de PVC son ligeras en peso, son más flexibles y tienen características hidráulicas mucho más convenientes que otro tipo de material. Estas son las características que inciden en los bajos costos de instalación comparadas con la tubería de hormigón

convencional. El costo del material de PVC es relativamente más barato y no requiere de herramientas especiales para ser cortado. 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.

Además como las tuberías de PVC no se oxidan con el tiempo se puede garantizar que se mantendrá el caudal inicial por la vida útil del sistema de tubería. El PVC es muy resistente a productos corrosivos y a los ataques químicos debido a soluciones salinas, ácidos, álcalis fuertes y alcoholes, puesto que posee un índice de dilatación térmica razonable y los tramos de tubería se unen fácilmente con adhesivos especiales. Por estas razones es recomendable utilizar este material para tuberías donde se evacúa aguas negras, tubos principales de desagüe y sifones.

3.1.5.1.4 CAPACIDAD DEL TUBO A UTILIZARSE¹⁴

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,

¹⁴ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 118

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.¹⁵

3.1.5.1.5 ACCESORIOS

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

3.1.5.1.6 POZOS DE REVISION

Los pozos de revisión son elementos que constituyen el alcantarillado, los mismos que permiten inspeccionar el sistema para el mantenimiento del mismo.

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:¹⁶

- 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

¹⁵SSA (IEOS), Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, pág. 288

¹⁶SSA. (IEOS) Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales. 1993. pág. 290E

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 diseñaran 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:

DIÁMETROS PARA POZOS DE REVISIÓN	
DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor e igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

- 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.

Los detalles de los pozos de revisión se anexan al final.

3.1.5.1.7 POZOS DE SALTO¹⁷

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 del Invert de una tubería que llega debe ser de 0,9 m. Cuando la capacidad de la tubería vertical sea insuficiente para transportar el caudal, se deberá diseñar una estructura especial de llegada tipo azud para facilitar la descarga desde la tubería hasta el fondo del pozo.

¹⁷ Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 127

3.1.5.1.8 CONEXIONES DOMICILIARIAS

La conexión domiciliaria se iniciara con una estructura denominada caja de revisión (o caja domiciliaria), 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.¹⁸

Son conexiones que llevan las aguas negras de la vivienda a una caja de revisión o domiciliaria hasta la red principal de alcantarillado.

Están conformadas por tuberías de un diámetro mínimo de 100 mm para sistemas sanitarios y 150 mm para alcantarillado Pluvial o Combinado. La profundidad no será menor de 0,80 m y se procurará una pendiente mínima del 1%. Las conexiones se unen directamente a las tuberías principales con un ángulo de 45° tomando en cuenta que el empate garantice un flujo estable en el interior de la alcantarilla.

En el proyecto se considera conexiones domiciliares para todas las casas existentes, en función de los recorridos de constatación efectuados, con esto todas las viviendas asentadas en la zona urbana se beneficiarán del servicio de canalización, cumpliéndose con el objetivo principal del proyecto.

Para la acometida se utilizó un diámetro de 160 mm que unirá a la tubería principal de PVC.

Se construirá conforme al plano de detalle que se anexa al final.

¹⁸SSA (IEOS), Normas para estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, pág. 292

3.1.5.1.9 DESCARGAS

La descarga del alcantarillado sanitario se ha escogido de acuerdo a las características principalmente topográficas que presenta el terreno.

3.1.5.2 CALCULOS HIDRAULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1.5.2.1 CAUDALES DE DISEÑO

CAUDAL MEDIO DE AGUAS SERVIDAS:

$$Q_m = \frac{\text{Población futura} \times \text{Dotación} \times \text{Factor A}}{86400 \text{ s/día}}$$

Se adoptó un valor de 0.8 para el Factor A

$$Q_m = \frac{495 \text{ hab} \times 75 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \times \text{día} \times 0,8}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_m = 0.344 \text{ l/s}$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área futura

$$Q_m = \frac{0.344 \text{ l/s}}{12,88 \text{ Ha}}$$

$$Q_m = 0.027 \text{ l/s x Ha}$$

CAUDAL MAXIMO INSTANTÁNEO:

$$Q \text{ máx instant.} = Q_m \times K$$

K= 4 (Coeficiente de simultaneidad o de mayoración)

$$Q \text{ máx instant.} = 0.344 \text{ l/s} \times 4$$

$$Q \text{ máx instant.} = 1.374 \text{ l/s}$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área futura.

$$Q_{\text{máx instant.}} = \frac{1.374 \text{ l/s}}{12,88 \text{ Ha}}$$

$$Q_{\text{máx instant.}} = 0.107 \text{ l/s x Ha}$$

CAUDAL DE INFILTRACIÓN:

$$Q_{\text{infiltr.}} = 0$$

❖ **NOTA:** 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.

CAUDAL DE AGUAS LLUVIAS ILICITAS:

$$Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} = 80 \text{ l/hab x día}$$

$$Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} = \frac{80 \frac{\text{lt}}{\text{hab}} \times \text{día} \times 495 \text{ hab}}{86400 \text{ s/día}}$$

$$Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} = 0.458 \text{ l/s}$$

Para expresarlo en unidades de área, dividimos para el área futura

$$Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} = \frac{0.458 \text{ l/s}}{12,88 \text{ Ha}}$$

$$Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} = 0.036 \text{ l/s x Ha}$$

CAUDAL SANITARIO TOTAL:

$$\begin{aligned} Q \text{ san. Total} \\ = & Q_{\text{máx instan.}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{a. ll. Ilícitas}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ san. Total} \\ = & 0.107 \text{ l/s x Ha} + 0 + 0.036 \text{ l/s x Ha} \end{aligned}$$

$$Q \text{ san. Total} = 0.142 \text{ l/s x Ha}$$

❖ **NOTA:** Se calculó un valor constante de **Caudal sanitario Total por Ha**, en función de toda el área de aportación. Esta constante se la obtuvo de la suma del caudal máximo instantáneo, caudal de infiltraciones y caudal de aguas lluvias ilícitas, los cuales están en función de las Ha del área de aportación, este valor será multiplicado por las áreas parciales.

Mediante el uso del Excel se realizó una tabla en la que se determinó el **Caudal Sanitario parcial (l/s)** que será ingresado en el programa SewerCAD para diseñar la tubería. El cálculo se anexa al final.

3.1.5.2.2. DISEÑO HIDRÁULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Se utilizó el programa SewerCAD para realizar los cálculos hidráulicos de las distintas redes que conforman el Sistema de Alcantarillado Sanitario, se decidió utilizar este

programa debido a las ventajas que ofrece en comparación al cálculo manual ya que este programa toma en cuenta, el flujo gradualmente variado y no uniforme, además nos presenta una visión del flujo líquido dentro de la tubería mostrándonos los remansos y la ocupación del flujo en la tubería.

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

- Profundidad de los pozos.
- Pendientes de las tuberías.
- Diámetro de las tuberías.
- Caudal acumulado de cada tramo de red.
- Velocidad de flujo.

El programa SewerCAD permite obtener los perfiles a escala de todos los tramos de la red, visualizando la información obtenida, además se puede exportar estos perfiles al AutoCAD para la elaboración de los planos.

En el programa SewerCAD se calculó tomando en cuenta las bases de diseño, velocidades, pendientes mínimas y máximas. Obteniéndose los resultados que se indican en la tabla.

ANEXO A

3.1.6 TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

3.1.6.1 INTRODUCCION

Toda comunidad genera residuos tanto sólidos como líquidos. La parte líquida de los mismos, a lo que llamamos aguas residuales, es esencialmente el agua de que se desprende la comunidad una vez que ha sido contaminada durante los diferentes usos para los cuales ha sido empleado. Entonces podemos definir al agua residual como la combinación de los residuos líquidos que provienen de residencias, instituciones públicas y de Establecimientos Industriales y Comerciales, a los que se les puede agregar aguas subterráneas, superficiales y pluviales.

En nuestro país las aguas negras procedentes de los sistemas de alcantarillado, (en la mayoría de los casos) se descargan en corrientes naturales.

A pesar de que las aguas negras están constituidas aproximadamente, por 99,9% de agua y 0,1 % de materia extraña, su vertido en una corriente cambia la característica del agua que la recibe.¹⁹

En esta forma, los materiales que se depositan en el lecho impiden el crecimiento de plantas acuáticas; los de naturaleza orgánica se pudren, robando oxígeno al agua, con producción de malos olores y sabores; las materias tóxicas, compuestos metálicos, ácidos y álcalis afectan directa o indirectamente la vida acuática; las pequeñas partículas suspendidas (como fibras) pueden asfixiar a los peces por obstrucción de sus agallas, los aceites y grasas flotan en la superficie o se adhieren a las plantas impidiendo su desarrollo.

¹⁹ Manual de Saneamiento, Vivienda, Agua y desechos. Sección T.

3.1.6.2 SISTEMA DE DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

El diseño propuesto tiene como base la separación de aguas servidas, en aguas negras, las aguas lluvias pueden ser devueltas al medio ambiente sin tratamiento alguno, puesto que estas son en su gran mayoría sin contaminantes. Por otra parte, las aguas negras tienen algunos compuestos tóxicos, que no pueden descargarse al medio ambiente. Es por esta razón que para estas aguas se debe diseñar un proceso que las descontamine hasta límites aceptables para no causar impactos en el medio ambiente en el momento de su descarga.

Dentro de los sistemas de depuración hay varios factores a tener en cuenta para seleccionar el mejor sistema de tratamiento de aguas para el alcantarillado de la comunidad. Para esto analizaremos algunas características importantes:

- **CARACTERÍSTICAS DEL AGUA A TRATAR:**

En Chauzan-Totorilla no existen industrias por lo que el agua a tratarse es principalmente agua residual doméstica. Entonces al ser las aguas industriales nulas no se necesita considerar procesos de tratamiento avanzado ni trampa de grasas ya que el caudal es muy pequeño y sin efluentes químicos difíciles de descomponerse en el medio.

- **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:**

El personal necesario para la operación y mantenimiento en el proceso de tratamiento debe ser lo más reducido posible, y debe ser poco calificado, ya que de caso contrario se encarecería el proyecto.

Se esperaría que la misma gente beneficiada esté en capacidad de operar y dar mantenimiento en el sistema.

- **COMPLEJIDAD:**

El concepto de complejidad se refiere a varios aspectos como son:

- El proceso de construcción debe ser lo más simple posible ya que de esta manera se reducen costos.
- El grado de complejidad que presenta la explotación del proceso debe ser mínima, ya que como se dijo anteriormente no se va a disponer de mano de obra calificada, ni tampoco se va a disponer de maquinaria electrónica avanzada, por efecto de abaratar costos.

3.1.6.3 COMPONENTES DEL SISTEMA

3.1.6.3.1 TANQUE SEPTICO

El tanque séptico es un dispositivo en forma de cajón, hermético diseñado y construido para proveer las siguientes operaciones y procesos en el agua residual:

- Separar sólidos de la parte líquida y almacenarlos adecuadamente.
- Separar compuestos con menor densidad que el agua (grasas, jabón, etc.)
- Proveer digestión a la materia orgánica.
- Permitir la descarga de líquidos clarificados y depurados.

3.1.6.3.2 FUNCIONAMIENTO

Las aguas servidas de materia líquida y sólida, son sometidas a descomposición mediante procesos físicos naturales y bacteriológicos, durante este proceso se producen grasas que ascienden constantemente en forma de burbujas a la superficie.

Los sólidos se someten a procesos de descomposición por la acción de bacterias anaerobias que prosperan en la ausencia de oxígeno libre.

Esta descomposición de aguas negras en condiciones anaerobias es llamada “séptica”. Los sólidos se decantan y acumulan en el fondo del tanque. Por otra parte las grasas, jabón, etc. forman una nata liviana que se levanta y se acumula en la superficie.

El primer compartimento se utiliza para la sedimentación, digestión del fango y almacenamiento de éste.

El líquido clarificado pasa a una segunda cámara mediante el mismo que se halla por debajo del nivel de la nata para evitar que la misma se fugue.

En esta segunda cámara llamada “cámara de pulimento” proporciona una sedimentación 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.

3.1.6.3.3 FILTRO ANAEROBIO

Es una cámara herméticamente cerrada de hormigón armado, que contiene piedras u otro material inerte que sirva de soporte a los microorganismos donde las aguas residuales domésticas son depuradas por estos microorganismos anaerobios, dispersos tanto en los espacios vacíos del lecho como en la superficie del medio filtrante, utilizado para retener los sólidos.

El líquido proveniente del tanque séptico entra por el fondo a través de un falso fondo perforado, fluye a través del material de soporte, donde crece una película biológica que degrada anaeróbicamente la materia orgánica, y es recogida en la parte superior mediante una tubería perforada o una canaleta.

Este sistema permite remover la materia orgánica disuelta que no logra hacerlo el tanque séptico. 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.

El diseño de esta unidad adicional previa a la disposición final, se lo ha hecho para lograr una mayor estabilización de la materia orgánica.

Se ha considerado en el presente diseño un tratamiento primario, para las aguas servidas provenientes de la canalización de la población de Chauzan - Totorilla, considerándose un tanque séptico que permite una mayor remoción de sólidos en suspensión, convirtiéndose en una protección del filtro anaerobio cuyos cálculos se adjuntan a esta memoria, que satisfacen los requerimientos de la población.

Un tanque séptico propuesto para el presente proyecto Con tiempos de retención de 12 a 24 horas, por lo que sus dimensiones son 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 de Normas Técnicas NBR-41, cuyo objetivo básico es fijar las condiciones exigibles para construcción de las fosas sépticas y disposición del efluente, de tal modo que se preserve la higiene, la seguridad y el confort de los predios en zonas desprovistas de redes de recolección.

Esta unidad está constituida de compartimientos interligados, en los cuales se procesan conjuntamente los fenómenos de decantación y digestión, con predominancia de la digestión en el primer compartimiento.

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

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

Dónde:

V = Volumen (litros)

N = Número de personas (hab)

C = Contribución unitaria de aguas residuales (lts/hab*día)

Tr = Tiempo de retención (días)

Lf= Contribución de lodos fecales (litros/hab)

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
- Profundidad útil mínimo (h) = 1,20 m
- Relación entre largo (L) y ancho (b) : $2 \leq L/b \leq 4$
- 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.

La fórmula general para el cálculo del volumen útil para el filtro anaerobio según las normas brasileñas es la siguiente:

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

Dónde:

V = volumen útil (litros)

N = Número de personas (hab)

C = contribución unitaria de aguas servidas (lts/hab*día)

Tr = Tiempo de retención (días)

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), $b \leq 3h$

En el caso de la Población de Chauzan - Totorilla parte de la contribución de las aguas residuales que descargarán en el sistema de tratamiento corresponde a las domésticas como se explicó anteriormente.

De acuerdo a la tabla ²⁰ se observan valores típicos de dotación y contribución de lodo fecales para los predios más comunes:

Predio	Clave	Unidad	Dotación (lt/hab*día)	Lodo fecal (lt/hab)
Hospitales	H	cuarto	250	1
Departamentos	D	persona	200	1
Residencias	R	persona	150	1
Internados	I	persona	120	1
Casas Populares	C	persona	75	1
Fabricas en general	F	persona	70	0.3
Edificios publicos	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

Contribuciones unitarias o de lodo fecal según el tipo de predio

Debido a que en la zona del proyecto existen casas populares, la dotación que se adoptó para este predio por persona es de 75 lt/hab*día y se considera un coeficiente de retorno para las aguas servidas del 80%. Por lo tanto la contribución será igual a 1 lt/día.

La contribución total de lodos fecales es igual a (**C total = N habitantes x Contribución AASS**) según la norma brasilera, entonces se tiene un valor igual a 29700 lt/día con un tiempo de retención de 0.5 días de acuerdo a la siguiente tabla²¹:

Contribución Total (lt/día)		Tiempo de retención	
		horas	días
	0	24	1.000
0	6000	24	1.000
6001	7000	21	0.875
7001	8000	19	0.792
8001	9000	18	0.750
9001	10000	17	0.708
10001	11000	16	0.667
11001	12000	15	0.625
12001	13000	14	0.583
13001	14000	13	0.542
14001		12	0.500

Siendo así con los datos obtenidos se diseña el Sistema de Tratamiento que se indica a continuación:

²⁰Normas de la Asociación Brasileira de Normas Técnicas NB-41

²¹Normas de la Asociación Brasileira de Normas Técnicas NB-41

**CALCULO DEL TANQUE SEPTICO Y FILTRO ANAEROBIO
COMUNIDAD CHAUZAN - TOTORILLA**

TANQUE SEPTICO

Para el cálculo de Volumen Util del TANQUE SEPTICO se emplearán criterios de las Normas Brasileñas (NB - 41 Asociación Brasileña de Normas Técnicas).

La fórmula según estas normas es la siguiente:

Predio : **C**

$$Vu = N \times (C \times Tr + 100 \times Lf)$$

Donde:

Vu = Volumen (lts)		N = 495 hab	
N = Número de contribuyentes (hab)		Dotación = 75 lts/hab*día	
C = Contrib unitaria de aguas servidas (lts/hab*día)		Coef. Ret= 80%	
Tr = Periodo de retención (días)		C = 60 lts/hb/dia	
Lf = Lodo fecal(igual a 1)		C total = 29700 lts/día	
		Lf = 1 lts/hab	
		Tr = 0.5 día	
		Qd= 1.83 l/s	
Vu = 495*(60*0.5+100*1)			
Vu = 64350 lt			
Vu = 64.35 m3			

Para determinar las dimensiones de la fosa septica debemos considerar que la multiplicacion del largo por el ancho y por el alto, de un resultado aproximado al del Volumen Util.

Valores recomendados :	Ancho interno mínimo (b)	= 0.8 m	OK
	Altura útil minima (h)	= 1.2 m	OK
	Relación entre largo y ancho	= 2<L/b<4	OK
	Relación entre ancho y altura	= b < 2h	OK
Profundidad recomendada :	Hasta 6 m3	1.2 - 2.2 m	} ↑
	De 6 a 10 m3	1.5 - 2.5 m	
	Mas de 10 m3	1.8 - 2.8 m	

El volumen que se tiene es mayor a 10 m3 se adopta una profundidad de 1.90 m

Relacion Largo / ancho L/B= 2.5

DIMENSIONES	Largo L (m)	Ancho B (m)	Altura h (m)
Calculado	10.50	4.20	1.46
Adoptado	9.00	3.80	1.90

Vol. Real tanque = 64.98 m3

LONGITUDES DE LAS CAMARAS:

PRIMERA CAMARA (SEDIMENTADOR) L1=2/3 *L L1= 6.00 m

SEGUNDA CAMARA (CLARIFICADOR) L2=1/3*L L2= 3.00 m

FILTRO ANAEROBIO

Para el cálculo del Volumen útil del filtro anaeróbico se emplea la siguiente ecuación.

$$V = 1.60 \times N \times C \times Tr$$

Donde:

V = Volumen (lts)

N = Número de contribuyentes (hab)

C = Contribución Unitaria de aguas servidas (lts/hab/día)

Tr = Tiempo de Retención (días)

$$Vu = 1.60 * 495 * 60 * 0.5$$

$$Vu = 23760 \text{ lts}$$

$$Vu = 23.76 \text{ m}^3 \text{ OK}$$

Valores recomendados :	Ancho interno mínimo (b)	=	0.95	m	OK
	Altura útil mínima (h)	=	1.8	m	OK
	Relación largo y altura útil	=	$L \geq 3h$		OK
	Relación ancho y altura útil	=	$b \leq 3h$		OK
	Altura recomendada	=	0.60 - 1.80	m	
	$L / B = 2$				

DIMENSIONES	Largo L (m)	Ancho B (m)	Altura h (m)
Calculado	7.60	3.80	0.82
Adoptado	5.50	3.80	1.80

$$\text{Vol. Real Filtro} = 37.62 \text{ m}^3$$

El plano detallado de la planta de Tratamiento se anexa al final.

ANEXO "B" (PLANO ESTRUCTURAL Y DETALLE PLANTA DE TRATAMIENTO)

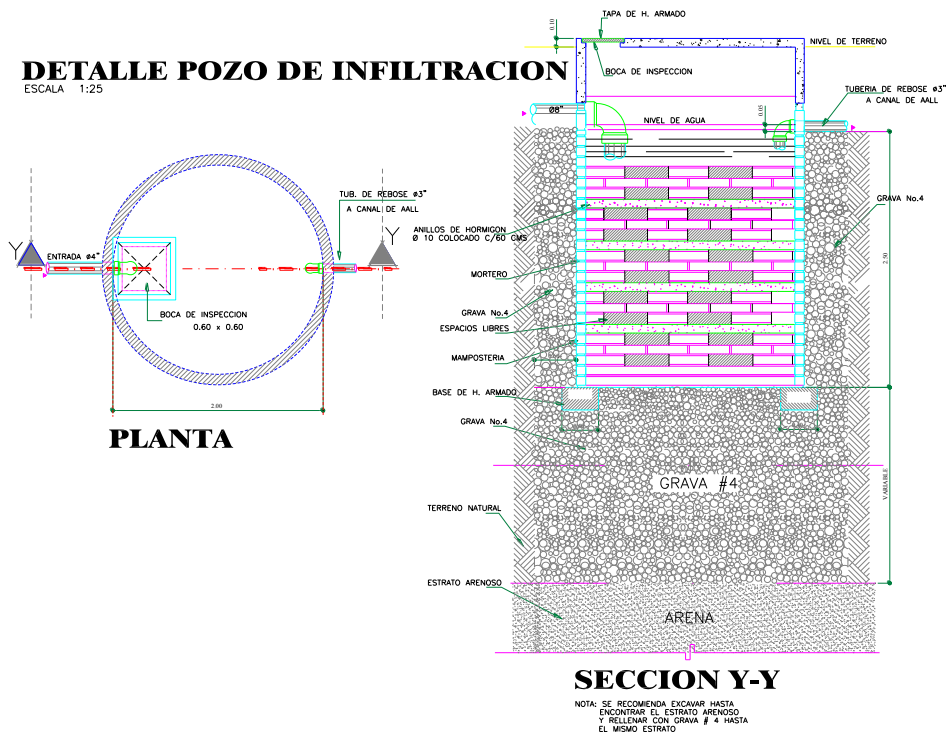
3.1.6.5 POZO DE INFILTRACIÓN.

Los pozos de infiltración se realizarán en lugares donde existan estratos favorables a la infiltración, como es el caso de la Comunidad Chauzan – Totorilla y en general de la Sierra Centro y Norte ecuatoriana que poseen suelos granulares. La construcción se lo realizará bajo los siguientes parámetros²²:

²² Organización panamericana de la Salud, Especificaciones Técnicas para la construcción de letrinas con arrastre hidráulico. Lima. 2005.

- Todo pozo de infiltración deberá introducirse por lo menos 2 metros en el terreno y el fondo del pozo deberá quedar por lo menos 2 metros por encima del nivel freático de las aguas subterráneas.
- Los pozos de infiltración tendrán sus paredes verticales formadas por muros de mampostería compuestas de ladrillos o bloques de piedra o concreto sobre puestos y con juntas laterales libres espaciadas en no más de 10 cm y se rellenará con grava de 2.5 a 5 cm de diámetro.

Debido a que el efluente no puede ser descargado en una conducción natural ya que el río más cercano (Río Guamote) se encuentra a 8 Km de distancia se optó por la construcción de un pozo de infiltración que se ubicará en un área verde junto a la planta de tratamiento.



3.1.6.6 RUTINAS DE OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

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 1). 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, el espesor de la misma. Este mismo dispositivo puede ser empleado para determinar el nivel bajo del deflector o de la prolongación del dispositivo de salida.

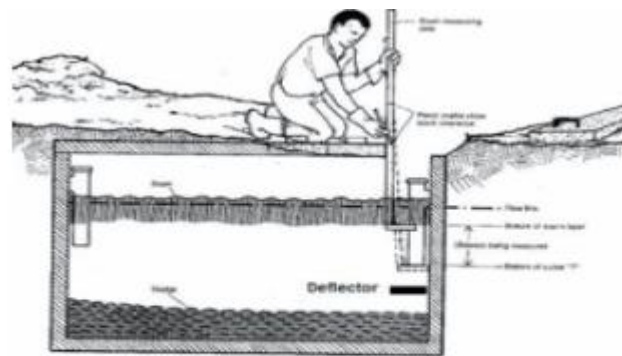


Figura 1

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 2). 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.

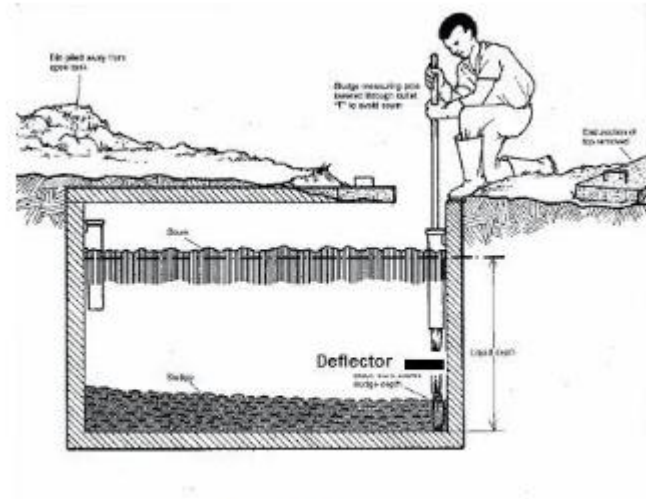


Figura 2

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

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.

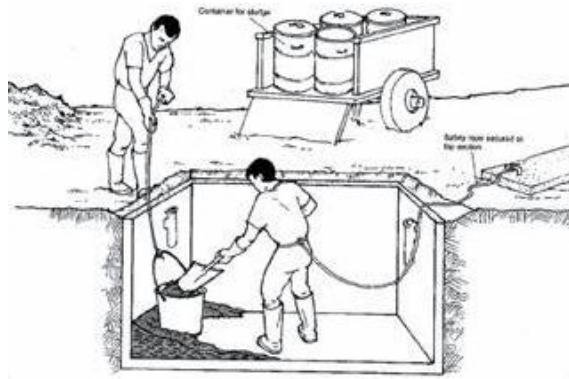
En pequeñas instalaciones, la limpieza se puede ejecutar con un recipiente dotado de un mango largo para retirarlo del interior del tanque séptico o mediante una bomba manual que descargue a un recipiente o a un camión tanque.

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.

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 inóculo para facilitar el proceso de hidrólisis 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.



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.

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.

Para la comunidad de Chauzan-Totorilla los lodos resultantes del proceso de digestión serán enterrados a una altura mínima de 60 cm en un lugar donde no existan niveles freáticos altos, debido a que por la dificultad de realizar los estudios en los lodos tratados para la determinación de los parámetros mínimos y así su utilización como abono.

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.

3.2. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.2.1. INTRODUCCION

En la mayoría de las ciudades se tiene la necesidad de evacuar las aguas de lluvia para evitar que se inunden las viviendas, los comercios, las industrias. Por otra parte, la construcción modifica las superficies en poco permeables (que favorece a la presencia de una mayor cantidad de agua sobre el terreno) y la eliminación de los cauces naturales (que reduce la capacidad de desalojo de las aguas pluviales y residuales). Por ello, las conducciones artificiales para evacuar el agua son diseñadas con mayor capacidad que la que tienen las corrientes naturales existentes.

El sistema de alcantarillado pluvial está constituido por una red de conductos e instalaciones pluviales complementarias que permiten la operación, mantenimiento y reparación del mismo. Su objetivo es la recolección y transporte de las aguas lluvias, que escurren sobre las calles y avenidas, evitando con ello su acumulación y propiciando el

drenaje de la zona a la que sirven. De este modo se impide la generación de daños materiales y la propagación de enfermedades relacionadas con las aguas contaminadas.²³

3.2.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Por lo mencionado anteriormente, el presente Diseño de Alcantarillado Pluvial para la Comunidad Chauzan -Totorilla, se lo realizará por la necesidad de evitar inundaciones en la época invernal.

Para el diseño se tomó como información básica obtenida del texto del Ing. Guillermo Burbano y las normas nacionales existentes a la fecha producidas por la Subsecretaría de Saneamiento ambiental.

Desafortunadamente no existe una estación meteorológica en la comunidad Chauzan -Totorilla; por esta razón no se pueden adoptar datos pluviométricos totalmente reales del área en estudio.

Para efecto de diseño de sistemas de alcantarillado, la entidad pertinente INAMHI, indica que en el caso de que no existan datos pluviométricos específicos del sector, es posible adoptar datos de una estación cercana.²⁴

3.2.3. BASES DE DISEÑO

El alcantarillado Pluvial permite conducir las aguas que provienen de precipitaciones pluviales, que caen y se recolectan en terrenos y calles, y después son llevadas por este sistema de recolección hasta su punto de disposición final. Debido a que estas aguas provienen de fuentes no contaminadas, pueden ser conducidas hasta su lugar de descarga sin ningún tipo de tratamiento previo.

²³ Ing. Giselle Ortiz, Fundamentos y Diseño de Alcantarillado Pluvial, Universidad Tecnológica Centroamericana.

²⁴Rodríguez Fiallos, Luis. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999, pág. 5

3.2.3.1. CAUDAL DE DISEÑO ²⁵

La determinación del caudal de aguas lluvias se basará en el estudio de las curvas de intensidad, duración y frecuencia propias de cada población.

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 que utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = C \times I \times A$$

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)

Este método se utilizó para la estimación del escurrimiento superficial para áreas totales de drenaje menores o iguales a 100 Ha, por lo que es aplicable para la Comunidad Chauzan – Totorilla.

3.2.3.2. AREAS TRIBUTARIAS

Las áreas tributarias se determinan conociendo los parámetros antes mencionados en el alcantarillado sanitario, pero en este se debe tomar en cuenta la forma de evacuar las aguas lluvias de la manera más rápida y económica posible; es por esta razón que se debe tomar en cuenta con mayor precisión la topografía de la zona.

²⁵Burbano Guillermo, .Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 104

3.2.3.3 COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (C)

El coeficiente de escurrimiento es la relación entre el agua que se escurre y la precipitación total, y depende de factores como la impermeabilidad, tipo de zona y otros factores.

El valor de c varía con respecto al tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo.

Los valores más aceptados de coeficientes de escurrimiento para distintos tipos de condiciones de un área drenada se dan en la siguiente tabla²⁶:

TIPO DE SUPERFICIE	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

Si se toma en consideración el tipo de zonificación de donde se obtendrá el agua a drenar, se pueden fijar valores medios del coeficiente de escurrimiento de acuerdo a los valores recomendados en la siguiente tabla²⁷.

TIPO DE ZONIFICACIÓN	C
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,70 – 0,90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas.	0,70
Zonas residenciales medianamente pobladas.	0,55 – 0,65
Zonas residenciales con baja densidad.	0,35 – 0,55
Parques, campos de deporte.	0,10 – 0,20

²⁶SSA. Normas para Estudio y Diseño... 1993. pág.295.

²⁷SSA. Normas para Estudio y Diseño... 1993. pág. 296.

Para la Comunidad Chauzan – Totorilla se adoptó el coeficiente C con el siguiente criterio: La comunidad pertenece a una “zona residencial medianamente poblada” (con coeficiente 0.55 a 0.65); 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 de 0.40 a 0.50).

Con estas consideraciones se procedió a determinar un coeficiente de escurrimiento ponderado tanto de las áreas que poseen coeficiente de 0.55 a 0.65 como de las calles que poseen un coeficiente de escurrimiento de 0.40 a 0.50, teniendo así los siguientes resultados:

Área de viviendas con coeficiente de 0.55 = 7.21Ha

Vías de la comunidad con coeficiente de 0.44 (adoptado)= 5.67 Ha

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

$$C \text{ ponderado} = \frac{7.21 * 0.55 + 5.67 * 0.44}{12.88}$$

$$C \text{ ponderado} = \frac{6,485 \text{ Ha}}{12,88 \text{ Ha}}$$

C ponderado= 0,50

Por lo tanto el c adoptado para el diseño será de 0,50.

3.2.3.4 PERIODO DE RETORNO

Es el transcurso de tiempo en el cual una precipitación de lluvia de determinada magnitud es igualada o superada.

Para el cálculo de lluvia que ingresará a las tuberías deberá seleccionarse una o varias curvas de intensidad con un período de retorno que tome en consideración los posibles daños que pueda ocasionar.

PERIODOS DE RETORNO EMPLEADOS EN EL DISEÑO	
Elemento	Intervalo (años)
Tuberías y subcolectores	10
Colectores	10
Obras especiales (sifones invertidos, protección contra inundaciones, descargas, colectores especiales, aliviaderos)	25

Estos períodos, dependiendo del tipo de comunidad, nivel económico, nivel de urbanización existente y otros factores socio-económicos, se escogen entre 1 y 10 años como extremos y entre 2 y 5 años, más comúnmente.

Por lo tanto para el presente diseño se escogió un período de retorno igual a 10 años, por razones de seguridad ante los posibles aguaceros que pueden ocurrir.

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. Esta cantidad permite saber la intensidad de la lluvia y por lo tanto, el caudal que se dará en un lugar específico en un periodo de tiempo.

La intensidad de las precipitaciones se obtiene de un análisis regional de los datos registrados en las estaciones pluviográficas y pluviométricas instaladas en el país.

Como no existe una estación meteorológica con registro de datos de precipitación pluvial, para efecto de este estudio se tomó el documento, Estudio de Lluvias Intensas, desarrollado por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Mediante el procesamiento de datos estadísticos de los valores correspondientes a la pluviosidad de la zona, se han determinado fórmulas de intensidad pluvial, las mismas que utilizaremos para el cálculo del caudal de aguas lluvias.

De acuerdo al cuadro N°2²⁸ de Intensidades máximas en 24 horas La estación más cercana a la Zona es la estación de Guamote (Código M-134), ubicada 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.

Código	Estación	TR (años)				
		5	10	25	50	100
M-134	Guamote	1.50	1.90	2.60	3.20	3.80

De acuerdo al cuadro N° 4.1²⁹ para la Estación asignada que está ubicada en la zona 33, se tiene las siguientes ecuaciones representativas:

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

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 en minutos.

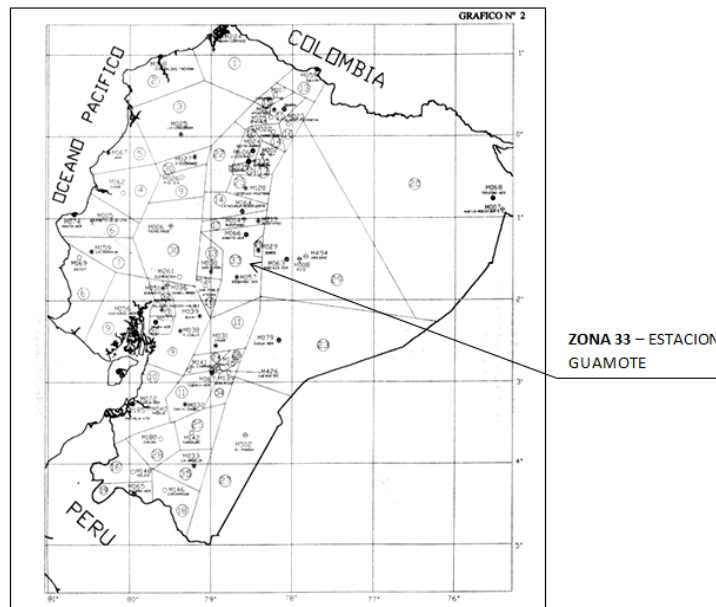
²⁸Rodríguez Fiallos, Luis .Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999, pág. 9

²⁹Rodríguez Fiallos, Luis. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999, pág. 17

3.2.3.5.1 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 dado³⁰. El valor de la IdTR para nuestra zona es de 1.90 mm/h para un período de retorno de 10 años.

3.2.3.6 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (t)



Se define como tiempo de concentración para un área de drenaje, el tiempo que tarda una gota de agua en recorrer desde el punto más alejado de dicha área hasta el punto final de recepción considerado.

El tiempo de concentración se compone de un tiempo de recorrido superficial o de desagüe t_1 , es decir, el que requiere la escorrentía para llegar hasta la entrada de la tubería y un tiempo de recorrido dentro de ella (t_2), de tal forma que $t = t_1 + t_2$.

³⁰Rodríguez Fiallos, Luis. Estudio de lluvias intensas. Quito: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI, 1999, pág. 3

El tiempo t_1 para áreas densamente desarrolladas en las que exista un alto porcentaje de zonas impermeables y con sumideros cercanos entre si será de 5 minutos.

En áreas desarrolladas y con pendientes más o menos planas, el tiempo de recorrido superficial será de 10 a 15 minutos.

En zonas residenciales de topografía plana con sumideros lejanos entre sí se puede utilizar un tiempo de recorrido entre 20 y 30 minutos³¹.

El tiempo de recorrido superficial adoptado para el cálculo del diseño de la red es de 12 minutos considerando la topografía de la zona ya que posee pendientes pronunciadas a este valor se deberá sumar el tiempo de recorrido dentro de la alcantarilla para obtener el tiempo de concentración

El tiempo t_2 , de recorrido en las alcantarillas, se calcula con la expresión:

$$t_2 = \frac{L}{V}$$

Donde:

L= Longitud del tramo de alcantarillado (m)

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

3.2.4 HIDRAULICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.2.4.1 Recomendaciones para el Diseño de la Red de Alcantarillado Pluvial

Las especificaciones utilizadas para diseñar las diferentes redes del alcantarillado pluvial son, en algunos casos, las mismas que se utilizaron en el alcantarillado sanitario y son las siguientes:

³¹Burbano Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado., pág. 112

3.2.4.1.1 DIAMETRO MINIMO

El diámetro mínimo de diseño para Alcantarillado Pluvial es de 250 mm en tuberías de PVC, y con coeficiente de rugosidad (n) de Manning igual a 0,011. Con objeto de evitar frecuentes obstrucciones en las tuberías y por consiguiente mejorar la conservación y operación del sistema.

3.2.4.1.2 VELOCIDADES MINIMA Y MAXIMA

Las velocidades límite en los conductos son aquellas para las cuales, por una parte se evita la sedimentación en la tubería y por otra, se evita la erosión de las paredes del conducto. A estas velocidades se les llama mínima y máxima, respectivamente.

La velocidad mínima para alcantarillado pluvial o combinado a tubo lleno será de 0.75 m/s

³²La velocidad máxima permisible varía dependiendo de la resistencia del material de la tubería.

Se determinó las mismas velocidades utilizadas para el diseño de la red de Alcantarillado Sanitario.

3.2.4.1.3 PENDIENTES

Con respecto a las pendientes, estas han sido diseñadas de acuerdo a la topografía del terreno con objeto de tener excavaciones mínimas. Para nuestro diseño consideramos las mismas pendientes mínimas que se utilizó para el alcantarillado sanitario.

³² Burbano Guillermo, Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado., pág. 126

3.2.4.1.4 CAPACIDAD A UTILIZARSE

Las tuberías para alcantarillado pluvial se diseñaron de igual manera que la red de alcantarillado. Sin embargo, esta red puede diseñarse al 100% de su capacidad porque no requiere de ventilación debido a que no se transporta desechos orgánicos. Además que puede trabajar a presión siempre y cuando no exceda los 5 metros de presión de carga.

3.2.4.1.5 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.³³

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 definidas según su distanciamiento, tipo recubrimiento de las vías, el ancho de las fajas de aporte y la pendiente longitudinal.

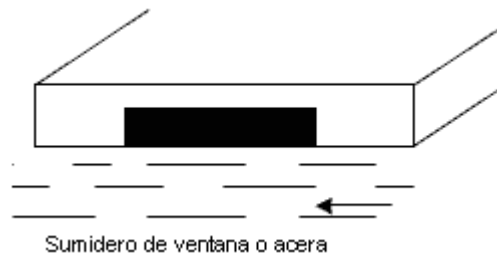
3.2.4.1.6 TIPOS DE SUMIDEROS³⁴

3.2.4.1.6.1 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

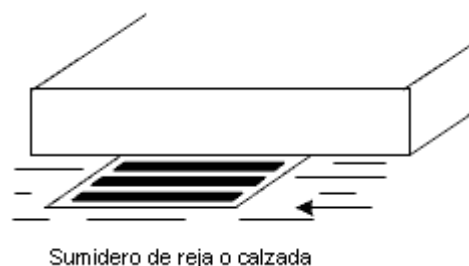
³³ Burbano Guillermo. Criterios Básicos para el Diseño de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado, pág. 128

³⁴ RAS. Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales. Bogotá: Multicopiados RAS, 1998, p. D.90.

fácilmente sedimentos y desperdicios. Este último puede mitigarse con la colocación de rejillas en la ventana.



3.2.4.1.6.2 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.



3.2.4.1.6.3 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%.



Sumidero mixto o combinado

La capacidad máxima de los sumideros depende del tipo, tamaño y diseño de la rejilla. 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.

Según el Ex - IEOS, recomienda un sumidero estándar de 30 x 46 cm cada 80 m de longitud de calle.

En los sitios de las calles donde se acumulen las aguas lluvias superficiales, se incorporarán sumideros de bordillo directos, con una longitud máxima paralela a la vía de 1,50 m

La Comunidad Chauzan –Totorilla posee una intensidad de lluvia muy alta, esto hace que el caudal de aguas lluvias sea grande, por lo cual, se necesita un sistema de drenaje en las vías muy eficiente. Por estas razones, los sumideros más indicados para esta zona son los de rejillas en calzada ya que su capacidad de captación de agua es superior a los otros sumideros.

3.2.4.1.7 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.

Para el proyecto los sumideros 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. Al final se anexa los detalles de sumideros.

3.2.4.2 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

3.2.4.2.1 DATOS:

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO:

Coeficiente de escurrimiento (c) = 0,50

INTENSIDAD DIARIA:

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

TIEMPO DE CONCENTRACION:

$t = 12 \text{ min} + t_2$

INTENSIDAD DE PRECIPITACION:

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

CAUDAL PLUVIAL:

$$Q_{PLUVIAL} = c * I_{TR} * A$$

El cálculo de caudales se anexa al final.

3.2.4.2.2 DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Mediante el programa SEWERCAD se determinó los parámetros hidráulicos de las distintas redes que conforman el Sistema de Alcantarillado Pluvial.

Al igual que en el diseño de la red de Alcantarillado Sanitario el dato principal que se ingresa en el programa es el Caudal parcial para cada tramo Q_p (l/s) o carga pluvial. Los parámetros de velocidad y datos de elevación están ya establecidos por el diseño anterior.

Para ello utilizando los criterios hidráulicos mencionados anteriormente en este capítulo, se realizó la hoja de cálculo en la que se detalla los datos hidráulicos de la red de alcantarillado Pluvial.

VER ANEXO C (CUADRO DE CALCULO DE CAUDALES Y DATOS HIDRAULICOS DE A.P)

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.

La descarga se realizó mediante un canal de hormigón el cual forma un ángulo de 30° entre el receptor (quebrada) y el canal, se dejó un piso de por lo menos un metro de piedra para evitar la erosión.

El canal se calculó con la fórmula de manning $V = (R^{2/3} J^{1/2})/n$ y $Q = v \cdot A$, en la que la velocidad máxima en hormigón es de 4.50 m/s.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1 Introducción

Al momento de ejecutar una obra civil, la acción de las mismas dentro del medio ambiente puede crear impactos ambientales positivos o negativos. De esta forma, ha sido necesario el análisis de estos impactos ambientales para evaluar la incidencia de los mismos dentro de la naturaleza, para poder encontrar el mejor resultado entre las acciones humanas que conllevan las obras civiles contra el medio ambiente. Por lo que en este caso, será necesario desarrollar un estudio de impacto ambiental para analizar los mismos.

Las entidades encargadas de solicitar la evaluación de estos impactos ambientales previo a la ejecución de una obra civil son el SUMA y La Ley de Gestión Ambiental. Estos estarán encargados de analizar el estudio de impacto ambiental y determinar la incidencia para el proyecto a ser ejecutado. Por lo que el estudio tendrá que regirse previamente a la identificación de los siguientes tipos de proyecto de análisis de impacto ambiental:

4.2 Objetivos

4.2.1 Objetivo General

Elaborar un estudio de impacto ambiental que permita establecer e implantar un plan de manejo ambiental para cumplir con las diferentes normas ambientales vigentes durante la

construcción y operación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comuna Chauzan - Totorilla.

4.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer actividades ambientales y de seguridad que deben ser aplicadas durante la construcción y funcionamiento del proyecto.
- Caracterizar las condiciones ambientales del entorno del área de influencia del proyecto a fin de definir los principales impactos positivos y negativos que serán originados.
- Establecer los principales impactos que serán generados por la ejecución y funcionamiento del proyecto.
- Definir, de acuerdo a los resultados obtenidos, planes de mejoras ambientales a corto, mediano, y largo plazo para cumplir con las exigencias ambientales vigentes.

4.3 Alcance

El presente estudio pretende determinar la viabilidad de desarrollar las actividades tendientes al funcionamiento de la localización y funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la comuna Chauzan - Totorilla identificando los impactos positivos y negativos que se van a generar con el proyecto, así como también se plantearán las medidas de mitigación requeridas para garantizar la implementación con el mínimo perjuicio a la comunidad y el medio ambiente del área. El alcance de EIA analizará los impactos ambientales del proyecto en las siguientes situaciones:

- Situación actual del área donde se construirá el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comunidad Chauzan – Totorilla.

- Fase de construcción.
- Fase de operación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.

4.4 Metodología del estudio de Impacto Ambiental

La elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de estudios y diseños definitivos del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comuna Chauzan – Totorilla, se realiza desarrollando los componentes básicos: Línea base ambiental, Descripción del proyecto seleccionado, Evaluación de impactos y Plan de manejo Ambiental.

4.4.1 Línea Base Ambiental

El diagnóstico de las condiciones del ambiente se basa en la descripción del medio físico, Biótico y Sociocultural. El diagnóstico Ambiental se realizará para el área de influencia directa ambiental del proyecto, sobre la base de información existente y de observación e investigación de campo realizadas por el equipo interdisciplinario de la EIA. La información que se procesar proviene de dos tipos de fuentes:

INFORMACION SECUNDARIA: De información bibliográfica existente para el área de estudio, sus características socioeconómicas, físicas, su infraestructura urbana, etc. Que han sido publicados antes de la ejecución del presente estudio.

INFORMACION PRIMARIA: A través de las visitas de campo al sitio con el equipo técnico, tomas fotográficas, planos del proyecto, entrevista con lugareños.

4.4.2 Descripción del Proyecto

Se efectuará una detallada descripción de las principales actividades que forman parte de la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la comuna chauan-Totorilla y de su posterior operación.

4.4.3 Evaluación de Impacto Ambiental

En cada caso (Diseño, construcción y operación) se empleó la metodología de Leopold desarrollada durante la década 1970 y ampliamente utilizada en Latinoamérica para la evaluación de Impacto Ambiental de varios proyectos, la cual se basa en una matriz de interacción Causa-Efecto.

4.4.4 Plan de Manejo Ambiental

Estará constituido en dos programas de acción: Programa de prevención ambiental y Programa de control Ambiental.

- Plan de Información Pública de iniciación de los trabajos.
- Plan de señalización de obras.
- Plan de ejecución de obras e instalaciones.
- Plan de recuperación de áreas de préstamo y fuentes de material.
- Plan de rehabilitación y recuperación de áreas intervenidas.
- Plan de manejo de escombros y desechos inertes.
- Plan de manejo de desechos sólidos.
- Plan de control y prevención general.
- Presupuesto.
- Cronograma de ejecución del Plan de Manejo Ambiental

4.5 Área de Influencia Directa Ambiental

Se entiende por área de influencia directa ambiental (AIDA) del proyecto, al área donde la construcción y operación de la red de colectores, sistema de tratamiento y su descarga ocasionará efectos directos y simultáneos sobre los componentes ambientales.

4.5.1 Localización Geográfica

Chauzan – Totorilla, es una Comunidad ubicada a 12.5 Km. al Nor - Occidente del Cantón Guamote.

4.5.2 Área de Influencia Directa Ambiental

Para la definición del área de influencia directa ambiental (AIDA) se considera el siguiente criterio:

“Se entiende por área de influencia directa ambiental (AIDA) al sitio geográfico donde la construcción y operación del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial y sistema de tratamiento, causará efectos directos y simultáneos sobre los componentes e indicadores de calidad ambiental, comprendiendo toda la comuna Chauzan – Totorilla más un radio de 200 m alrededor de ella”.

4.6 Línea Base Ambiental

4.6.1 Medio Físico.

La comunidad de Chauzan-Totorilla perteneciente a la parroquia Matriz, cantón Guamote, de la Provincia de Chimborazo, se encuentra ubicada a 12.5 Km al Nor Occidente del Cantón Guamote, cuyas coordenadas según la carta geográfica son 97°74'00'' N y 75°52'00'' E. Su cota media es de 3500 m.s.n.m.

Sus límites son:

Norte: Comunidad de Cochaloma

Sur: Comunidad de Chauzan San Alfonso

Este, la carretera a Macas y la comunidad de Pasñag

Oeste la línea férrea

4.6.1.1 Clima

El clima de la región es frío caracterizado por tener una temperatura promedio de 8°C. Los totales anuales de precipitación son altos, superiores a los 1500 mm con inviernos lluviosos en los meses de Septiembre, Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero y Abril, verano y el resto del año.

En la zona de estudio no existen estaciones meteorológicas por lo cual se ha considerado los datos de la estación Guamote.

4.6.1.2 Topografía y Geología

La topografía de la zona es irregular con pendientes fuertes en varias direcciones.

4.6.1.3 Vías de Comunicación

La principal vía de acceso es el camino de tercer orden que une desde el desvío de la panamericana sur hacia la población, en una longitud de 3 km, que es transitable por vehículos y habitantes, y luego por la panamericana hacia el cantón Guamote en una distancia de 6 km.

4.6.2 Descripción del Medio Biótico

4.6.2.1 Flora.

El suelo de la comunidad es inminentemente rico en nutrientes y las lluvias favorecen la agricultura. En los valles se cultivan frutales de clima tropical. Los principales cultivos son:

- Maíz
- Patatas
- Zapallo
- Ocas
- Mellocos

4.6.2.2 Fauna

En algunos sitios se conserva el Bosque Andino y en el páramo a un subsisten lobos, zorros, conejos, venados etc.

4.6.3 Descripción del Medio Humano

4.6.3.1 Población

Mediante la información brindada por el Presidente Municipal, en base a una encuesta realizada en la comunidad Chauzan-Totorilla, la población es de 405 habitantes.

4.6.3.2 Actividades económicas

Las principales ocupaciones de los pobladores de Chauzan-Totorilla como fuentes de ingresos económicos son las que se detallan a continuación:

Agricultura, la mayoría de familias se dedican a trabajos agropecuarios, comercio hacia, Guamote y en menor cantidad a Alausi.

Existe un programa llamado “Organización de las mujeres” en el cual las amas de casa se dedican, a la crianza de animales pequeños como: conejos, pollos, gallinas, ovinos, porcinos y bovinos los mismos que sirven para la alimentación de la familia y la venta, de esta manera constituye un aporte a la economía familiar y del sector.

En un menor porcentaje, se dedican a otras actividades como: docencia, albañilería y ganadería.

4.6.3.3 Servicios Básicos

La comunidad de Chauzan-Totorilla dispone de servicios básicos como, energía eléctrica, telefonía móvil y agua potable. La empresa encargada de brindar la energía eléctrica se llama EMPRESA ELECTRICA RIOBAMBA y el promedio de pago de planillas por familia es de (10-15) USD/mensual, para el pago de las planillas los habitantes lo pueden hacer tanto en Guamote como en Riobamba, pues no existe una sucursal de la empresa en la comunidad.

En lo referente a telefonía solo existe telefonía móvil que se divide con un 80% para Movistar y con un 20% para Porta, existiendo una presencia nula de Alegro.

En el aspecto de energía eléctrica, todos los domicilios del sector cuentan con este servicio. En este sentido la comunidad Chauzan-Totorilla está bien servida y todos se ven beneficiados.

Otro de los servicios con los que cuenta la población de Chauzan-Totorilla es el de un sistema de redes de distribución de agua potable.

El servicio de agua se realiza a través de un sistema de agua que satisface la demanda actual, pero no la futura en cantidad, pues el caudal captado es insuficiente; el cual proviene de vertientes mediante captaciones, y luego conducida. La red de distribución también tiene deficiencias debido a sus diámetros.

La población no dispone un sistema de eliminación de excretas, actualmente sus requerimientos biológicos los realizan directamente en el campo, el agua producto de los quehaceres domésticos los eliminan directamente a los patios o calzada, con los concebidos problemas sanitarios.

4.6.3.4 Establecimientos Públicos

La comunidad cuenta con una guardería, una escuela, Colegio, dos iglesias y un Centro de Salud Público.

4.6.3.5 Otros Servicios

Para la movilización local los pobladores se desplazan en camionetas y busetas a la cabecera parroquial cuya frecuencia es eventual.

4.6.3.6 Aspectos Urbanísticos

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

4.6.3.7 Población a ser Beneficiada

Para el cálculo de la población con un período de diseño de 20 años mediante el modelo de crecimiento geométrico.

4.6.3.8 Atractivos Turísticos

- Refugio alto andino de montaña Atillo. Enclavado en el parque nacional Sangay. Situado junto al complejo lacustre de Atillo, a 56 km de Guamote. Cuenta con instalaciones para pesca deportiva de trucha, botes, hospedaje, alimentación típica de la región.
- Complejo lacustre Atillo. Constituido por un sin número de lagunas de diferentes tamaños, como la laguna negra, Cuyug y Atillo. En los alrededores de estas lagunas, y entre riachuelos y cascadas, se puede encontrar una gran variedad de flora y fauna. Es una de las entradas más importantes a la amazonia ecuatoriana.
- Granja agroturística Totorillas. Se sitúa a 9 km de la sede cantonal.
- Camino del Inca por el que se puede llegar a travesando páramos y poblados indígenas hasta las ruinas de Ingapirca.
- Feria de Guamote. Sigue las tradiciones del pueblo de los Puruhaes, habitantes autóctonos de la zona.
- Estación de Ferrocarril. Desde Guamote se puede visitar en Ferrocarril la Nariz del diablo.

- Paradero Restaurant LOS SASKINES ubicado solo a 5 minutos de las lagunas de Atillo, a orilla de la vía Guamote-Macas. Comida nacional y local basada principalmente en Trucha. Servicio de guía e interpretación ambiental. Ocasionalmente guías en Inglés

4.7 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADA

En cada caso (Diseño, construcción y Operación) Se empleó la metodología de Leopold siendo proceso sistemático basado en métodos de evaluación de Impactos Ambientales.

La matriz básicamente relaciona cada componente o Factor Ambiental (Elemento que compone el Medio Ambiente, Aire, suelo, agua) con cada actividad propia del proyecto, identificando posibles interacciones (Impactos Ambientales) Positivos o negativos y valorándolos; Todo lo cual permite evaluar los impactos ambientales que generaría el proyecto, e identificar los componentes potencialmente más afectados y las actividades del proyecto que ocasionarían mayor impacto siendo esto el principal insumo para la proporción de medidas ambientales y la estructuración del plan de manejo ambiental.

Por otra parte debido a que esta metodología posee un alto grado de subjetividad al momento de la valoración se aplicó una versión modificada de la misma en lugar de emplear únicamente magnitud e importancia para lo cual se utilizaron los siguientes criterios de caracterización y valoración:

- **CARÁCTER.**-Positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales.
- **GRADO DE PERTURBACIÓN, EN EL AMBIENTE.**-clasificado como: importante, regular y escaso.
- **IMPORTANCIA.**-Desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como alto, medio y bajo).
- **RIESGO DE OCURRENCIA.**- Entendido como la probabilidad de que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, y poco probable).
- **EXTENSIÓN SUPERFICIAL O TERRITORIO INVOLUCRADO.**-
Clasificado como:

REGIONAL: Cuando el impacto se extiende territorialmente a otros sectores de la región.

LOCAL: Cuando el impacto se extiende a lo largo de todo el proyecto.

PUNTUAL: Áreas específicas ubicadas a lo largo del proyecto.
- **DURACIÓN.**-A lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente”, o duradero en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto o inferior a un año.)
- **REVERSIBILIDAD.**-Para volver a las condiciones iniciales, (clasificado como: “reversible” si no requiere de ayuda humana, “parcial” si requiere de ayuda humana e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental.)

CRITERIO	CARACTERIZACION Y VALORACION		
Carácter [C]	Positivo (1)	Negativa (-1)	Neutro (0)
Perturbación [P]	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia [I]	Alta(3)	Media(2)	Baja(1)
Ocurrencia [O]	Muy probable (3)	Probable(2)	Poco Probable(1)
Extensión [E]	Regional (3)	Local(2)	Puntual(1)
Duración [D]	Permanente (3)	Media(2)	Corta(1)
Reversibilidad [R]	Irreversible (3)	Parcial(2)	Reversible(1)
TOTAL	18	12	6

$$\text{Impacto Total} = C (P + I+ O + E+ D+ R)$$

Estos criterios de caracterización y valoración se emplean para describir cada impacto.

El impacto total se obtiene de la multiplicación del carácter, por la suma de la valoración que se da a las siguientes características del impacto:

Grado de Perturbación (P), Importancia (I), Ocurrencia(O), Extensión (E), Duración (D), y reversibilidad (R) del impacto.

Para la calificación del tipo de Impacto ambiental, positivo o negativo el equipo consultor plantea la siguiente escala o rango de valoración y calificación del impacto total.

Se inicia la evaluación con la elaboración de una matriz de doble entrada; en las filas se ubicarán los componentes ambientales y en las columnas las actividades del proyecto.

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 (-14 para límite inferior de mediano impacto, y -8 para el superior de bajo impacto).

Este criterio de evaluación considera que todos los impactos ambientales negativos presentes fueran (-15) o menores en la escala hasta (-18), se tendría por sobre este valor (total de impactos negativos x -15) **un impacto total adverso**; por otra parte si todos los impactos negativos presentes fueran (-9) o menores, se tendría para valores menores (total de impactos negativos x -9) **un impacto total moderado**.

4.8 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente acápite identifica los potenciales impactos ambientales que generaría el proyecto de alcantarillado sanitario y pluvial para la comuna Chauzan – Totorilla durante sus etapas de construcción y de operación.

4.8.1 Etapa de Construcción

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. Por lo expuesto el impacto se considera negativo, perturbación regular, baja importancia, de muy probable ocurrencia, extensión local, Duración permanente e Irreversible.

- Se producirá afectaciones al suelo debido a la instalación del campamento, pero de bajo impacto debido a que el suelo a utilizar se encuentra intervenido, el impacto se considera negativo, perturbación escasa, baja importancia, de muy probable ocurrencia, extensión puntual, Duración corta y reversible.

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, pero esto produciría un impacto negativo, perturbación regular, de baja importancia, muy probable, puntual, corta duración y reversible .
- La inadecuada disposición de desechos de construcción en los cuerpos hídricos existentes en la zona, produciría un impacto negativo, perturbación regular, de baja importancia, probable, puntual, media duración y reversible.
- 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, de mediana perturbación, de mediana importancia, poco probable, puntual, 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 perturbación, de baja importancia, probable, puntual, 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 afectarán a la población, se considera que el impacto es negativo, regular perturbación, mediana importancia, probable, puntual, corta duración y reversible.

4.8.1.2 Impacto sobre el Medio Biótico

El área donde se asentará la obra, es dentro de un área 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 que afectaría a los organismos del fitoplancton y del zooplancton. Esto ocasionaría un impacto ambiental negativo, poco probable, de

importancia baja, de escasa perturbación, 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, poco probable, puntual, 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 como de escasa perturbación, media importancia, poco probable, puntual, 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, de importancia media, muy probable, local, corta duración y reversible.

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,

de perturbación regular, de media importancia, muy probable, puntual, 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 perturbación escasa, de baja importancia, muy probable, puntual, de corta duración y reversible.

4.8.2 Etapa de Operación

En el presente acápite se identifican y describen de manera detallada los potenciales impactos ambientales que podría generar la operación del proyecto del Alcantarillado sanitario y pluvial para la Comuna Chauzan – Totorilla.

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 perturbación regular,

media importancia, probable, 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 grado de perturbación media, alta importancia, muy probable, local, permanente 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, de grado de perturbación importante, media importancia, probable, local, 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

perturbación importante, alta importancia, poco probable, puntual, 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. Se puede evitar la contaminación del medio ambiente, durante y después de la ejecución del proyecto.

Para determinar y evaluar los efectos que van a producirse por la construcción, operación y mantenimiento de la red del sistema sanitario, se usó la **Matriz de Leopold** como una de las técnicas de evaluación de impactos.

Su ventaja es que, nos permite conocer y determinar la influencia ambiental del sistema de alcantarillado en el área y en sus alrededores.

4.9.1 Etapa de Construcción

Considerando el tipo de proyecto, el cual se lleva a cabo dentro de predios urbanos, la identificación y evaluación de impactos da resultados de menor a mediano impacto, a continuación se analizan las calificaciones resultantes de las matrices elaboradas en este estudio de impacto ambiental.

A continuación se anexa las matrices de Causa –Efecto para evaluar los posibles Impactos Ambientales tanto para las Etapas de Construcción y Operación del Proyecto.

MATRICES

EIA-1	Matriz N°1 (Etapa de Construcción)
EIA-2	Matriz N°2 (Etapa de Operación)

MATRIZ No. 1

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO
"PROYECTO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNA CHAUZAN TOTORILLA"

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO					
	Preparación del terreno (desbroce y excavaciones)	Campamentos	Transporte y disposición de material de desalojo y transporte de materia de construcción	Manejo de aceites y grasas usadas en mantenimiento de equipos y maquinarias	Manejo de desechos de construcción	Implementación de colectores principales, secundarios y terciarios
Medio Físico						
Ruido			-9			
Emisiones a la atmosfera			-7			
Calidad de Suelo	-12	-8				
Calidad del agua				-11	-9	
Aporte de la generación de desechos solidos		-8				-9
Medio Biótico						
Flora Acuatica				-7	-7	
Fauna Acuatica				-7	-7	
Medio Socioeconómico						
Salud Ocupacional				-11	-11	-11
Salud pública			-11			
Empleo y mano de obra	12					12
Actividades Económicas	12	12				12
TOTAL AFECTACIONES (+)	2	1	0	0	0	2
TOTAL AFECTACIONES (-)	1	2	3	4	4	2
AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	12	-4	-27	-36	-34	4

TOTAL AFECTACIONES (+)	TOTAL AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO
0	1	-9
0	1	-7
0	2	-20
0	2	-20
0	2	-17
0	2	-14
0	2	-14
0	3	-33
0	1	-11
2	0	24
3	0	36
-85		-85

0	1	-9
0	1	-7
0	2	-20
0	2	-20
0	2	-17

0	2	-14
0	2	-14

0	3	-33
0	1	-11
2	0	24
3	0	36

	-85
-85	-85

dv

MATRIZ No. 2

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA LA ETAPA DE OPERACION
 "PROYECTO DE CONSTRUCCION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNA CHAUZAN TOTORILLA"

COMPONENTES O FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES DEL PROYECTO			TOTAL AFECTACIONES (+)	TOTAL AFECTACIONES (-)	AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN COMPONENTE AFECTADO
	Operación del Proyecto	Mantenimiento del sistema	Manejo de desechos solidos no peligrosos productos del mantenimiento			
Medio Físico						
Contaminación del suelo			-12	0	1	-12
Ruido		-8		0	1	-8
Calidad del Agua			-10	0	1	-10
Generación de desechos			-10	0	1	-10
Medio Biótico						
Flora acuatica				0	0	0
Fauna acuatica				0	0	0
Medio Socioeconómico						
Plusvalia	14			1	0	14
Calidad de vida de los habitantes	16			1	0	16
Salud del componente humano	13			1	0	13
Salud Ocupacional		-11		0	1	-11
TOTAL AFECTACIONES (+)	3	0	0			
TOTAL AFECTACIONES (-)	0	3	3			
AGREGACIÓN DE IMPACTOS SEGÚN ACTIVIDAD	43	-19	-32	-8		-8

Después de realizar las matrices se observa que en la matriz de impactos expuesta N° 1, la calificación total para la etapa de construcción del proyecto es de (-85).

Considerando que el número total de impactos ambientales totales negativos resultantes en la matriz es de 16 impactos negativos y 5 impactos positivos.

Para la evaluación nos basaremos en la tabla de valoración de impactos que se presenta a continuación:

VALORACION Y CALIFICACION DEL IMPACTO AMBIENTAL

CRITERIO	CALIFICACION	RANGO
Negativo (-)	Severo	< -15
	Moderado	ENTRE -14 y 9
	Compatible	> -9
Positivo (+)	Alto	> 15
	Mediano	ENTRE 9 a 14
	Bajo	< 9

Considerando la anterior tabla, el rango de valoración del mayor número de Impactos negativos se encuentra entre los considerados como moderados (9 Impactos), mientras que hay 7 impactos negativos considerados como compatibles con el proyecto. No existe ningún impacto negativo considerado severo.

El componente más afectado es el componente físico, con afectaciones a la calidad del suelo, al agua, que podría ocurrir por contingencias mientras se realiza la obra, mal manejo de desechos, pero estas actividades son en general de construcción y de almacenamiento de material de construcción, que producen un mayor número de impactos negativos, pero estas afectaciones son temporales y reversibles.

Otro componente afectado sería la salud ocupacional (- 33) por negligencia y falta de capacitación por parte de los obreros. Cabe indicar que la mayoría de impactos son de carácter potencial. Es decir ocurrirían si no se toman las medidas necesarias.

Así también existen identificados 5 Impactos positivos (+12) por la construcción del proyecto en cuanto a la generación de empleo y aumento en las actividades económicas de los pobladores del sitio.

4.9.2 Etapa de Operación

Se observa en la matriz de impactos expuesta en la matriz N°2, que la calificación total para la etapa de operación del proyecto es de (-8).

Se identifican 8 Impactos, de los cuales 5 son negativos y 3 son positivos.

Entre los impactos negativos, 5 se encuentran entre el rango considerado moderado y uno en el rango de compatibles con el proyecto. Ninguno se considera severo.

Los componentes, calidad del suelo, generación de desechos sólidos no peligrosos, calidad del agua y salud ocupacional tuvieron una calificación entre (-10) y (-12).

La actividad que produce la mayor cantidad de impactos es el mantenimiento por mal estado del sistema (3 Impactos negativos).

Por otro lado la operación del sistema produce 3 Impactos positivos siendo el de mayor valor, el mejoramiento de la calidad de vida (+16), siguiéndole el aumento de la plusvalía de los terrenos (+14) y mejoramiento de la salud de la población (+13).

En conclusión la construcción y operación del proyecto de construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la comuna Chauzan – Totorilla *es viable*; se puede considerar un proyecto que genera impactos de tipo moderado a compatibles, con un número de impactos identificados como potenciales, por lo tanto las medidas ambientales deberían enfocarse a prevenir, minimizar, mitigar y compensar estos impactos negativos.

4.10 Plan de Manejo Ambiental

Una vez realizada la evaluación de Impacto Ambiental propiamente dicha, se identifica y se plantean las medidas ambientales para cada etapa que compone el proyecto.

El presente capítulo expone las medidas ambientales aplicables a las etapas de construcción y operación / mantenimiento del proyecto del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Pluvial de la comuna Chauzan – Totorilla, Provincia de Chimborazo.

El objetivo principal de estas acciones (medidas) 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 , es prevenir los posibles impactos ambientales en cada etapa del proyecto, con esto se minimizará y se controlará posibles daños al medio ambiente de la comunidad.

Debemos indicar que algunas de las medidas ambientales o correctoras de los diferentes impactos generados durante la fase de operación, deben ser implementadas durante la fase de construcción.

El diseño de cada medida tiene definido los siguientes aspectos:

- Nombre de la medida
- Objetivos
- Etapa del proyecto en la que debe ser ejecutada
- Nombre de los posibles impactos a generarse.
- Descripción detallada o diseño de la medida
- Documentos de referencia
- Indicadores verificables de aplicación
- Resultados esperados.

MEDIDA No. 1

Nombre de la medida: CONTROL DE LA EMISIÓN DE RUIDO
Objetivos: Control de emisión de ruido para cumplir las normas ambientales y laborales.
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">– Realizar el mantenimiento adecuado de la maquinaria, equipos y vehículos de manera que el ruido generado por la operación de los mismos no excedan las normas ambientales vigentes, como el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.– 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.
Resultado Esperado: Minimización de ruido producido por vehículos y maquinarias

MEDIDA No. 2

Nombre de la medida: CONTROL DE EMISIONES DE POLVO Y LODO EN LAS VÍAS
Objetivos: El Contratista de la obra deberá implementar para controlar emisiones de polvo en la obra, vías alternas y el control de barro Realizar un estricto control al mantenimiento de maquinaria y equipos de obra.
Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Contaminación del suelo y del agua. 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">– Barrer y mantener limpias las calles aledañas a la obra en todo momento, cumpliendo y atendiendo las normas de aseo de la ciudad.– 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.– El material transportado no debe sobresalir de la altura del compartimiento de carga o altura de los lados del balde.– Cubrir el balde de las volquetas, con lona debidamente asegurada para evitar que el material se disperse durante el recorrido.– Cada volqueta debe llevar palas y cepillos para recoger el material que eventualmente puede caer a las vías públicas.– Cuando sea necesario se solicitará el lavado de las llantas de los vehículos para evitar que estos salgan con arcillas o barro adherido, que podrían ensuciar las vías por donde transitan.
Resultado Esperado: Área de influencia de obra con mínimas emisiones de polvo y barro en las vías y sin accidentes por Volquetas que transportan materiales con sus baldes cubiertos.

MEDIDA No. 3

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.
Etapa 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

<p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.
<p>Resultado Esperado:</p> <p>Áreas de disposición de material de desalojo reconformadas</p>

MEDIDA No. 4

<p>Nombre de la medida: MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos líquidos domésticos generados en la obra.</p>
<p>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción</p>
<p>Posibles Impactos Ambientales Negativos:</p> <p>Contaminación del agua.</p> <p>Contaminación del aire por olores.</p> <p>Contaminación visual.</p> <p>Proliferación de vectores (roedores, moscas, mosquitos, cucarachas, etc.).</p> <p>Riesgos para la salud pública / ocupacional.</p>
<p>Descripción de la medida:</p> <p>Separación y Disposición de Aguas Freáticas y Excretas</p>

- En caso de disponer los residuos líquidos a cuerpos de agua, el Contratista debe tramitar el permiso para vertimientos ante el Ministerio del Ambiente y cumplir con los estándares establecidos en la norma del recurso agua del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS).
- 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.

Resultado Esperado:

Manejo adecuado de aguas lluvias y servidas, cumpliendo con las normas ambientales vigentes.

MEDIDA No. 5

Nombre de la medida: MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivos:

Realizar el adecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos 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.

Contaminación de Suelo

Proliferación de vectores (roedores, moscas, mosquitos, cucarachas, etc.).

Riesgos para la salud pública / ocupacional.

Descripción de la medida:

Recolección, separación, transportación y disposición adecuadamente los residuos sólidos generados en la obra.

El Contratista debe cumplir con las siguientes disposiciones:

- Se definirá el área de almacenamiento temporal de acuerdo al tipo de desechos y a la cantidad producida. Esta área deberá estar alejada de zonas públicas y áreas verdes.
- Se debe separar los desechos sólidos según sean basuras orgánicas, reutilizables y reciclables.
- Disponer los residuos en cajones sobre el piso de madera, material metálico o tanques de 55 galones debidamente pintados y etiquetados, de la siguiente manera: residuos sólidos orgánicos en recipientes de color verde y residuos sólidos reciclables como papel, cartón, plásticos en recipientes de color amarillo.
- Los tanques pintados y etiquetados deberán contar con su respectiva tapa para evitar la dispersión de los residuos por acción del agua, el viento y para evitar la presencia de vectores de enfermedades como moscas, cucarachas y roedores.
- Todo el personal de la obra está obligado a llevar los residuos sólidos domésticos a los tanques para materiales biodegradables y reciclables, dispuestos en lugares estratégicos, que permita su utilización adecuada y oportuna.
- Para el transporte y la disposición final de los residuos sólidos domésticos, se deberá

<p>coordinar con la empresa estatal que recolecta la basura en la población</p> <p>Bajo ninguna circunstancia se debe permitir la quema de los materiales combustibles de desecho.</p>
<p>Resultado Esperado:</p> <p>Manejo adecuado de desechos sólidos de la obra</p>

MEDIDA No. 6

<p>Nombre de la medida: PROGRAMA DE MONITOREO</p> <p>SUPERVISIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</p>
<p>Objetivos:</p> <p>Establecer y ejecutar un programa de monitoreo para controlar el cumplimiento de la ejecución correcta del Plan de Manejo Ambiental, incluidas todas las medidas de mitigación previstas en el mismo.</p>
<p>Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción</p>
<p>Posibles Impactos Ambientales Negativos:</p> <p>Sanciones por incumplimiento de normas ambientales vigentes.</p> <p>Reclamos de la comunidad.</p> <p>Rechazo de la comunidad por la ejecución de la obra, por contaminación ambiental.</p>
<p>Descripción de la medida:</p> <p>El Contratista deberá guiarse por lo establecido en los documentos contractuales, en especial al Plan de Manejo Ambiental y su respectivo cronograma de ejecución.</p> <p>La Fiscalización deberá comprobar la ejecución de cada una de las medidas de mitigación ambiental en su momento oportuno, conforme al cronograma de ejecución del proyecto y</p>

del Plan de Manejo Ambiental y presentar informes en el que consten las conformidades y no – conformidades ambientales, derivadas del desempeño ambiental de la empresa Contratista.

Monitoreo de las Medidas de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional

La Fiscalización deberá mantener un control permanente del personal, del uso de los implementos y equipos de seguridad industrial, como son: casco, guantes, mascarilla, tapones para oídos, protectores de los ojos y cualquier otro implemento que sea necesario, para el cumplimiento de una función específica que impliquen riesgos adicionales a los normales, cuya inobservancia será castigada drásticamente.

La Fiscalización Ambiental deberá evaluar la efectividad del programa de capacitación y difusión permanente a los operadores, trabajadores y personal técnico que trabaje en la obra, efectuados por el Contratista.

Resultado Esperado:

Bajo nivel de accidentes laborales en los frentes de trabajo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

MEDIDA No. 7

Nombre de la medida: CAPACITACIÓN AMBIENTAL PARA UNA CORRECTA OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO
Objetivos: Establecer y ejecutar un programa de mantenimiento del sistema para aumentar su vida útil y evitar colapsos en el sistema.
Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Operación
Posibles Impactos Ambientales Negativos: Reclamos de la comunidad. Rechazo de la comunidad por la mala operación de la obra, por contaminación ambiental.
Descripción de la medida: <ul style="list-style-type: none">• Elaboración del manual de operación, mantenimiento y limpieza, para un correcto funcionamiento del sistema de Alcantarillado Sanitario y de la planta de tratamiento• Capacitación al personal encargado de la operación y mantenimiento del sistema sanitario para La Comuna Chauzan Totorillas, dotación de ropa y equipo de trabajo.
Resultado Esperado:

Plan de Manejo Ambiental ejecutado en forma satisfactoria

Buen funcionamiento de la Planta de tratamiento y del sistema de alcantarillado

4.11 SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL Y DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Implementación de una adecuada señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales en las zonas de trabajo del proyecto y seguridad para los trabajadores y ciudadanía en general. Para el efecto se utilizarán las siguientes medidas:

MEDIDA No.8

Nombre de la medida: MANEJO DE TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL
(Programa de Señalización)

Objetivos:

Programar adecuadamente el manejo del tráfico vehicular y peatonal en el área de influencia del Proyecto.

Evitar accidentes vehiculares y peatonales en la zona.

Etapas del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción

Posibles Impactos Ambientales Negativos:

Restricciones en el tránsito peatonal, Protestas de la comunidad y Generación de riesgos de accidentes (salud pública).

Descripción de la medida:

- Implantación del Programa de Señalización
- Definición del cierre parcial o total de vías
- Preparación de un programa de desvíos

- Implementación de pasos peatonales y accesos vehiculares
- Implementación de un programa de divulgación e información a la comunidad.

Con el fin de brindar información a la comunidad sobre la realización de la obra y de prevenir accidentes, el Contratista deberá preparar un programa de señalización para aprobación de la Fiscalización, el programa deberá contener el tipo de señales de acuerdo con las normas, reglamentos y disposiciones de la Policía de Tránsito Nacional.

ii) Procedimientos previos a la iniciación de los trabajos.

- Delimitar con vallas una zona de seguridad de acuerdo a la gravedad y riesgo del problema, necesidad de espacio para herramientas, equipos, materiales, etc.
 - Adecuada ubicación de materiales de desalojo
 - Prever las señales a utilizar.

iii) Procedimientos durante los trabajos.

- Modificar las protecciones y señales de acuerdo a la necesidad
 - Ampliar la zona de seguridad conforme lo requiera la obra
 - Mantener limpio y ordenado el lugar de trabajo
 - Hacer uso del chaleco reflectivo permanentemente

iv) Procedimientos al finalizar los trabajos.

- El retiro de los elementos de señalización y materiales
 - Restituir las condiciones de tránsito
 - Limpieza total del área

v) Elementos de Señalización

Para señalar trabajos en vías se debe utilizar los siguientes elementos de acuerdo a las características de la obra:

- Carteles o Rótulos
 - Conos Reflectivos
 - Vallas Delimitadoras de Áreas
 - Cintas Delimitadoras de Peligro
 - Pasos Peatonales
 - Barreras Contra Impactos
 - Carteles de Advertencia

Tanto el Contratista como la Fiscalización de la obra verificarán regularmente el estado de las vallas, carteles, barricadas, entre otros. El Contratista deber reponer las señales que se deterioren o sean sustraídas.

Resultado Esperado

Obra debidamente señalizada y sin accidentes mayores

MEDIDA No. 9

Nombre de la medida: SEGURIDAD LABORAL Y SALUD OCUPACIONAL
(Formulación del Programa Laboral y Salud Ocupacional).

Objetivos:

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.

Dotar de los medios necesarios para instalar un sistema de seguridad que permita al Contratista desarrollar medidas de prevención de riesgos.

Evitar accidentes que incapaciten y pongan en riesgo la vida de los trabajadores.

Proveer de medios de seguridad necesarios para proteger la vida del trabajador.

Definir y llevar a la práctica un sistema de capacitación continua para todo el personal de la empresa.

Etapa del proyecto en que debe ser ejecutada: Construcción

Posibles Impactos Ambientales Negativos:

Generación de accidentes que comprometan la seguridad de los trabajadores y la comunidad en general (salud pública/ocupacional).

Sanciones por incumplimiento de normas laborales vigentes (Código del Trabajo, Reglamento IESS).

Descripción de la medida:

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.

Las Zonas abiertas, rellenadas o compactadas deberán estar claramente señalizadas para los trabajos en tierra.

Instruir a los trabajadores de la obra para que por ningún motivo ubicar los equipos o personal en:

- Terrenos flojos o rellenados sin compactación.
- Nunca se debe reparar un equipo en ninguna de las áreas anteriormente anotadas.

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.

Diseñar los programas tendientes a prevenir y evitar accidentes, garantizando la seguridad del personal de obra y de la comunidad.

Deberán proveerse de los implementos de protección personal (IPP) específicos para cada labor, así como dotar al personal con elementos como overoles (según especificación), casco, botas industriales, entre otros. Los siguientes IPP son indispensables para dotar a los trabajadores y técnicos de la obra, conforme a su función en la obra:

– Protección de la cara y los ojos.

Se emplearán en labores en la que la cara o en que los ojos de los trabajadores puedan ser alcanzados por fragmentos despididos actividades como suelda, etc. Se recomienda dotar de gafas especiales, cubre ojos en forma de copa o mascarillas de soldador.

– Protección de cabeza.

Se usarán para labores en que las personas estén expuestas a materiales y herramientas que se caigan desde alturas. Se proporcionará de cascos duros de metal, fibra de vidrio o base plástica suspendidos con una estructura de correas ajustables.

– Protección de manos.

Se recomienda el uso de guantes en tareas en las que las manos estén expuestas a fricciones, golpes, cortaduras, etc. Los guantes serán de neopreno, material textil resistente o plástico.

– Protección del sistema respiratorio.

Se emplearán máscaras antigases, con sus respectivos filtros, para ingresar a las alcantarillas en funcionamiento o pozos de revisión en que se sospeche que existen gases tóxicos. 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 zanjas.

– Protección contra caídas.

Cuando los trabajadores bajen a revisar sitios profundos, deberán emplear cinturones de seguridad que les sostenga a la escalerilla y eviten su caída.

– Protección para trabajo en altura.

Cuando los trabajadores efectúen sus labores en sitios altos, la empresa Contratista deberá dotarlos de arnés que deberán ser enganchados a barras fijas o ganchos apropiados, para evitar una caída, en caso de accidentes.

– Protección de pies

Se dotará a los trabajadores de botas con puntas de acero para evitar lesiones en los pies.

Verificar regularmente el estado de los implementos de protección personal (IPP) y uniformes de los trabajadores.

Cumplir con las indicaciones de las normas de seguridad industrial del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del IESS y del Código del Trabajo y sus reglamentos.

Los trabajos de la obra en áreas cercanas a centros poblados deberán de preferencia realizarse en horario diurno, para evitar molestias de ruido en horas de descanso colectivo.

En lo que respecta a la emisión de polvo, que afectan la salud del componente humano, se atenderá a las medidas de mitigación propuestas para el impacto sobre la atmósfera.

Incluir un paramédico y equipo de primeros auxilios dentro del equipo de trabajo a

emplearse durante las labores de construcción.

Proveer al personal de vestimenta y equipo de seguridad apropiadas.

En sitios donde sea necesario realizar desvíos, se deberá tomar todas las precauciones para evitar posibles accidentes, debiéndose colocar letreros y señales de aviso y prevención a los usuarios de la vía existente.

Resultado Esperado:

Plan de Seguridad Laboral y Salud Ocupacional aprobado por Fiscalización

Al aplicar estas medidas mediante el desarrollo de un Plan de Manejo Ambiental evitando impactos ambientales negativos en la construcción.

A continuación se indica un plan de Contingencia que es una medida diseñada para dar respuestas inmediatas ante cualquier siniestro.

4.12 MEDIDAS DE CONTINGENCIA

En el proceso de formulación del plan de contingencias, lo principal es cumplir todas las tareas necesarias de la fase proactiva, que es la fase anterior a la contingencia. Una vez que se produce la eventualidad, se inicia la fase reactiva y se debe ejecutar el plan correspondiente.

Cuando ocurra una contingencia, se iniciarán las acciones operacionales necesarias y se

hará un reconocimiento de la situación, determinando la magnitud del incidente, las áreas que puedan ser afectadas, los posibles peligros para las personas y daños para el medio ambiente y para los bienes del área.

4.13 PLAN DE ABANDONO

El objetivo del Plan de Abandono para el Proyecto, es lograr que al culminar su vida útil, el lugar ocupado por la empresa contratista tenga el mínimo impacto ambiental posible.

4.13.1 PROCEDIMIENTOS GENERALES

Culminada la etapa de operación de una o toda las áreas requeridas en el proyecto, se procederá a retirar todas las instalaciones utilizadas, limpiar totalmente el área intervenida y disponer los residuos convenientemente en el relleno sanitario asignado o, de ser el caso, en el que designe la supervisión ambiental.

4.13.2 PROCEDIMIENTO DE DESMANTELAMIENTO

El desarrollo de los trabajos necesarios para el abandono y desmontaje de una instalación de las características del Sistema a construirse, implica un proceso exactamente igual al que se utiliza para la construcción del mismo, pero desarrollado en orden inverso.

Las etapas del cierre final serían:

- Desmontaje de sitios de obra y campamentos
- Acondicionamiento final y/o rehabilitación de los accesos y explanaciones.
- Retiro y disposición de todo tipo de residuos y materiales inertes.

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 documento que constituyen las Especificaciones Técnicas aplicables ***PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL y TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS*** de la Comuna de Chauzan-Totorilla.

El siguiente Capítulo V denominado: Especificaciones Técnicas de Construcción y Materiales, las cuales 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 zanjás 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 Ing. 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 rasante 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 deleznales, 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 tablonés 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.

INSTALACION DE TUBERIAS

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 acarreos 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. 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 Exfiltración. El Fiscalizador verificará el cumplimiento de dichas pruebas, previo a su aprobación.

PRUEBA DE ESTANQUEIDAD DE TUBERÍA PVC:

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 el cuadro siguiente:

Filtración tolerada en la tubería de acuerdo a su diámetro

DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	FILTRACIÓN TOLERADA cm ³ (min/m)
110	14
160	20
200	25
250	32
315	38
400	50

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 Exfiltración. 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 SERIE 5.-

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.

La prueba tendrá una duración mínima de diez minutos y la pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en el cuadro siguiente:

Filtración tolerada en la tubería de acuerdo a su diámetro

DIÁMETRO NOMINAL (mm.)	FILTRACIÓN TOLERADA cm ³ (min/m)
110	14
160	20
200	25
250	32
315	38
400	50

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.

5.1.8.2 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.

POZOS DE REVISION

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, losa de tapa H.A., base H.S., estribos $d=16\text{mm}$) 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 TIPO I, $f'c=210$ Kg/cm², TAPA HORMIGÓN ARMADO, PROF. 0.0 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 arriostramiento, 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 rellenada 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 ASSHO-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 acero de refuerzo será una varilla de tipo corrugado grado intermedio con una resistencia mínima a la fluencia de $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ de conformidad con ASTM A-615.

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

subsanaar 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. La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

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.

LOSA DE TAPA H.A. 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 construidos 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.

CAJAS DOMICILIARIAS

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 PAGOS:

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.

OBRAS CIVILES PARA INSTALACIÓN DE REDES

5.1.14 EXCAVACIÓN A MÁQUINA HASTA 2 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 MEDICION 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 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 MEDICION 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 MEDICION 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 DEL SITIO.-

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 reemplazar 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 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.

5.1.17.3 MEDICION 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 MEDICION Y PAGO:

La unidad de medida es el m³ y el pago se hará una vez ejecutado el rubro replantillo y recubrimiento de arena.

TANQUE SEPTICO DE TRATAMIENTO DE A.A.S.S

SISTEMA DE TRATAMIENTO

5.1.19 DESBROCE Y LIMPIEZA.-

5.1.19.1 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.

5.1.19.2 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.

5.1.19.3 MEDICION 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.

5.1.20 TRAZADO Y NIVELACIÓN.-

5.1.20.1 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.

5.1.20.2 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.

5.1.20.3 MEDICION 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.

5.1.21 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NATURAL.-

5.1.21.1 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.

5.1.21.2 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.

5.1.21.3 MEDICION 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.

5.1.22 ENCOFRADO Y CIMBRAS.-

5.1.22.1 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.

TRATAMIENTO DE LOS ELEMENTOS DE ENCOFRADO:

Los encofrados, generalmente contruidos 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.

5.1.22.2 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.

5.1.22.3 MEDICION Y PAGO:

El rubro es medido en metro cúbico y se pagará conforme avance de obra.

5.1.23 POZO DE INFILTRACION.-

5.1.23.1 DESCRIPCIÓN:

Comprende la excavación, el material de filtración, la tapa de hormigón y las conexiones.

5.1.23.2 MEDICION Y PAGO:

El rubro es medido en unidad y se pagará conforme se termine el pozo de infiltración.

5.1.24 TRABAJOS FINALES.-

5.1.24.1 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.

5.1.24.2 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

5.1.24.3 FORMA DE 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 TECNICAS 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 replazo 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 electrosoldada 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 DEFINICION:

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, conforme se indica a continuación:

TIPOS DE HORMIGÓN

TIPO DE HORMIGÓN	f ^c (Kg/cm ²)
HS	210
HS	180
HS	140

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en estructuras, pozos o tanques.

El hormigón de 180 kg/cm² 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 efectuarán 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:

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	ASENTAMIENTO EN CM.	
	MÁXIMO	MÍNIMO
Cimientos armados, muros y plintos	12.5	5.0
Plintos sin armadura, cajones de fundaciones Y muros de subestructuras.	10.0	2.5
Losas, vigas y muros armados	15.0	7.5
Columnas de edificios	15.0	7.5
Pavimentos	7.5	5.0
Construcciones de masas pesadas	7.5	2.5

Las pruebas de asentamiento se realizarán antes de colocar aditivos en el hormigón.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:

La resistencia a la comprensión 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 FORMA DE 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 DEFINICION:

Es indispensable que, conjuntamente con el inicio de la obra el contratista, suministre e instale un letrero cuyo diseño le facilitará el MUNICIPIO.

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 Forma de 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 DEFINICION:

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 FORMA DE 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 ACCESORIOS PVC TUBERIA 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. FORMA DE 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

Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto la determinación estimada de la cantidad en dinero necesaria para realizarla.

El proceso de ejecución de un proyecto contempla: la planeación, la organización, la dirección y el control, es por esto que para poder desarrollar un proyecto no solo se debe tener conocimiento y manejo del diseño del proyecto y de los procesos constructivos, sino de los costos, presupuesto y programación de la obra, como herramientas para la planeación y visualización de la factibilidad de su realización y posteriormente su administración (dirección y control).

El presupuesto y la programación de obra son una herramienta fundamental para calcular los costos del proyecto, planificar, y controlar su posterior ejecución. La cuantificación y la aplicación organizada y programada de los cálculos de materiales, mano de obra, rendimientos, equipo y herramienta, garantizan el éxito del mismo.

6.2 COMPONENTES DE PRECIOS UNITARIOS

En los distintos tipos de presupuestos se hace necesaria la determinación de precios antes de la ejecución de la obra, este proceso recibe el nombre de ESTIMACIÓN DE COSTOS. Entendiéndose 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 varios componentes, cada uno de los cuales necesita de un análisis específico. Todo costo se puede descomponer en COSTOS DIRECTOS Y COSTOS INDIRECTOS.

6.2.1 COSTO DIRECTO

Los costos directos son aquellos que pueden ser identificados claramente dentro de la operación de construcción de un bien y están determinado por la suma de: el costo de los materiales, equipos y mano de obra razonablemente necesarios para la ejecución de la obra.

Los precios de los materiales considerados en el análisis de costos directos, para la obtención del precio unitario, deben estar calculados tomando en cuenta el precio de lista, menos su descuento correspondiente, más el cargo por concepto de fletes en su caso, 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 causados por la organización que ejecuta la construcción; estos costos no pueden ser claramente relacionados con el bien producido y por lo tanto deben ser asignados 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.

COSTO INDIRECTO DE OPERACIÓN

Es la suma de gastos que por naturaleza intrínseca, son de aplicación a todas las obras efectuadas en un tiempo determinado.

COSTO INDIRECTO DE OBRA

Es la suma de todos los gastos que por su naturaleza intrínseca, son aplicables a todos los conceptos de una obra en especial.

Para el proyecto se utilizó un porcentaje de costo indirecto de 15% indicado en la siguiente tabla:

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA
DE TRATAMIENTO COMUNA CHAUZAN -
TOTORILLA**

CUADRO AUXILIAR: COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD (EN US Dólares)		
COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	valor	%
Dirección de obra	11,473.37	3.00%
Administrativos	9,561.14	2.50%
Locales provisionales	3,824.46	1.00%
vehículos	3,824.46	1.00%
Servicios Públicos	1,912.23	0.50%
Promoción		
Garantías	5,736.69	1.50%
Seguros	1,912.23	0.50%
Costos financieros	3,824.46	1.00%
Prevención de accidentes	3,824.46	1.00%
Impacto ambiental	1,912.23	0.50%
Utilidad	9,561.14	2.50%
Total Indirectos	57,366.86	15.00%

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL
COMUNIDAD CHAUZAN - TOTORILLA**

CUADRO AUXILIAR: COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD (EN US Dólares)		
COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	valor	%
Dirección de obra	15,287.23	3.00%
Administrativos	10,191.48	2.00%
Locales provisionales	5,095.74	1.00%
vehículos	10,191.48	2.00%
Servicios Públicos	5,095.74	1.00%
Promoción		
Garantías	7,643.61	1.50%
Seguros	2,547.87	0.50%
Costos financieros	5,095.74	1.00%
Prevención de accidentes	5,095.74	1.00%
Impacto ambiental	2,547.87	0.50%
Utilidad	7,643.61	1.50%
Total Indirectos	76,436.13	15.00%

El costo total del proyecto será la suma de los gastos en: Materiales, Mano de Obra, Equipo y Herramientas. 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 LOS 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, es indispensable realizar un estudio de mercado.

MATERIALES DEL PROYECTO		
DESCRIPCION	UNIDAD	P. UNITARIO
Clavos de 2 1/2"	lbs.	0.50
Ply wood Marino 18 mm	u	41.02
Acero en barra fy=4200 Kg/cm2	Kg.	1.33
Alambre recocido 18	Kg.	1.20
Cuarton de encofrado 2" x 3" x 4m	u	1.68
Tira de encofrado 1x3x3.8 m	u	1.00
Cemento tipo I	Saco	6.52
Bloque P1-9	u	0.36
Cascajo Material Pétreo	m3	3.50
Piedra 3/4	m3	9.85
Piedra Bola	m3	13.20
Arena Gruesa	m3	11.25
Agua	m3	1.08
Piedra Chispa	m3	10.25
Plactocrete DM	Kg.	1.10
Hormigón f'c= 210 Kg/cm2	m3	95.00
Tubería PVC 4	u	14.89
TUB. PVC 160 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	25.10
TUB. PVC 200 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	36.59
TUB. PVC 250 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	51.36
TUB. PVC 315 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	90.32
TUB. PVC 400 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	132.07
TUB. PVC 475 mmx 6m Serie 3 NOVALOC	u	198.00
TUB. PVC 600 mmx 6m Serie 2 NOVALOC	u	255.43
TUB. PVC 760 mmx 6m Serie 5 NOVAFORT	u	273.68
TUB. PVC 940 mmx 6m Serie 2 NOVALOC	u	290.95
UNION PVC NOVALOC 475 mm S3	u	23.28
UNION PVC NOVALOC 940 mm S2	u	52.40
kalipega	lt.	13.40
Codo Desague 110 mm x 45° EC	u	6.25
Yee Desague 110 mm	u	8.25
Rejilla hierro fundido para sumidero	u	47.20
Sumidero de calzada de h.f	u	12.75

MANO DE OBRA DEL PROYECTO			
CATEGORIAS OCUPACIONALES	DESCRIPCION	UNIDAD	COSTO HORARIO
ESTRUCTURA OCUPACIONAL E2			
CATEGORIA I	Peón	hora	2.00
CATEGORIA II	Ayudante de albañil	hora	2.00
CATEGORIA II	Ayudante de fierro	hora	2.00
CATEGORIA II	Ayudante de Carpintero	hora	2.00
CATEGORIA II	Ayudante de Plomero	hora	2.00
ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2			
CATEGORIA III	Albañil	hora	2.25
CATEGORIA III	Operador de equipo liviano	hora	2.25
CATEGORIA III	Pintor	hora	2.25
CATEGORIA III	Fierro	hora	2.25
CATEGORIA III	Carpintero	hora	2.25
CATEGORIA III	Plomero	hora	2.25
CATEGORIA III	Carpintero	hora	2.25
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2			
CATEGORIA IV	Maestro de Obra	hora	2.50
ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1			
OPERADOR GRUPO 1	Operador Retroexcavadora	hora	2.56
SECCION C: SIN TITULO			
SIN TITULO	Ayudante de Maquinaria (Estr.Oc.C3)	hora	2.47

EQUIPO DEL PROYECTO			
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	P. UNITARIO
B. RETRO	Retroexcavadora	hora	50.00
E-104	Vibrador	hora	3.50
E-110	Compactador Manual	hora	1.75
E-115	Cortadora	hora	0.03
C-0303	Concreteira 1 saco	hora	5.00
TRANSPORTE			
CODIGO	DESCRIPCION	UNIDAD	P. UNITARIO
TRANS-03	Transporte	m3-Km	0.21

6.4 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

En la modalidad de contratación por precios unitarios el presupuesto está dividido en rubros y para cada una de estas, se indica una cantidad de obra a ejecutar y un precio por unidad de medida o precio unitario. Los análisis de precios unitarios constituyen un método de estimación de los precios unitarios.

Un análisis de precios unitarios descompone el precio en sus componentes de materiales, equipo, mano de obra, costos indirectos y utilidad, y expresa la incidencia de estos componentes en la producción de una unidad de medida de un rubro.

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 de la partida.

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				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 1 de 29	
CODIGO RUBRO: 1				
RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA			UNIDAD: m3	
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.S.S				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroex. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				\$ 9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 2 de 29	
CODIGO RUBRO: 2				
RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)			UNIDAD: m3	
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.S.S				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cascajo Material Pétreo	1.00	m3	3.50	3.50
Agua	0.08	m3	1.08	0.09
SUBTOTAL (A)				3.59
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Relleno				
Peón (cat. I)	2.00	hora	2.00	4.00
Operador de equipo livi. (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				6.25
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.25
SUBTOTAL (B)				3.25
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.25	0.16
SUBTOTAL (C)				0.16
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Equipo de Compactación manual				
Compactador manual	1.00	hora	1.75	1.75
SUMA				1.75
RENDIMIENTO : 6.6667				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR EQUIPO				0.26
SUBTOTAL (D)				0.26
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (E)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D+E)				7.53
INDIRECTO			15.00%	1.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO				8.66
PRECIO UNITARIO				\$ 8.66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 3 de 29	
CODIGO RUBRO: 3			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 160 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.S.S				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT 160mm x 6 m (PLASTIG.)	1.00	u	25.10	25.10
SUBTOTAL (A)				27.11
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				31.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	4.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO				35.73
PRECIO UNITARIO				\$ 35.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 4 de 29	
CODIGO RUBRO: 4			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 200 mm Serie 5 (MAT. TRANSINST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.S.S				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT DE 200 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	36.59	36.59
SUBTOTAL (A)				38.60
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante de Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.00	2.00
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.50
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.38
SUBTOTAL (B)				3.38
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				42.43
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	6.36
COSTO TOTAL DEL RUBRO				48.79
PRECIO UNITARIO				\$ 48.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 5 de 29	
CODIGO RUBRO: 5			UNIDAD: m3	
RUBRO: RECUBRIMIENTO DE ARENA				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.S.S				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Arena gruesa	1.05	m3	11.25	11.81
SUBTOTAL (A)				11.81
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de recubrimiento				
Peon (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				8.50
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.98
SUBTOTAL (B)				2.98
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.98	0.15
SUBTOTAL (C)				0.15
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				15.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.49
PRECIO UNITARIO				\$ 17.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 6 de 29	
CODIGO RUBRO: 6			UNIDAD: m3	
RUBRO: EXCAVACION MANUAL H=0-2 m				
CAJAS DOMICILIARIAS				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Peón (cat. I)	1.89	hora	2.00	3.78
Maestro de Obra (cat. IV)	0.19	hora	2.50	0.48
SUMA				4.26
RENDIMIENTO : 0.5525				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				7.70
SUBTOTAL (A)				7.70
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	7.70	0.92
SUBTOTAL (B)				0.92
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B)				8.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.92
PRECIO UNITARIO				\$ 9.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 7 de 29	
CODIGO RUBRO: 7			UNIDAD: m3	
RUBRO: REPLANTILLO f'c= 180 Kg/cm2				
CAJAS DOMICILIARIAS				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.28	saco	6.52	1.83
Arena gruesa	0.06	m3	11.25	0.68
Agua	0.04	m3	1.08	0.04
Piedra Chispa	0.06	m3	10.25	0.62
SUBTOTAL (A)				3.16
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Replantillos				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante de Albañil (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				15.00
RENDIMIENTO : 5.8824				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.55
SUBTOTAL (B)				2.55
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.55	0.13
SUBTOTAL (C)				0.13
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				5.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	0.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.71
PRECIO UNITARIO				\$ 6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 8 de 29	
CODIGO RUBRO: 8			UNIDAD: u	
RUBRO: CAJA DE REVISION TAPA H.A				
CAJAS DOMICILIARIAS				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	2.00	saco	6.52	13.04
Arena gruesa	0.25	m3	11.25	2.81
Piedra 3/4	0.45	m3	9.85	4.43
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	18.00	kg	1.33	23.94
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.06	und	1.68	0.10
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	1.00	u	1.00	1.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Bloque pl-9	20.00	u	0.36	7.20
SUBTOTAL (A)				52.80
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.2985				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				15.10
SUBTOTAL (B)				15.10
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	15.10	0.76
SUBTOTAL (C)				0.76
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				68.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	10.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO				78.95
PRECIO UNITARIO				\$ 78.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 9 de 29	
CODIGO RUBRO: 9			UNIDAD: m3	
RUBRO: EXCAVACION A MAQUINA				
POZO DE REVISION				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroexc. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 10 de 29	
CODIGO RUBRO: 10			UNIDAD: m3	
RUBRO: REPLANTILLO f'c =180 Kg/cm2				
POZO DE REVISION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.28	saco	6.52	1.83
Arena gruesa	0.06	m3	11.25	0.68
Agua	0.04	m3	1.08	0.04
Piedra Chispa	0.06	m3	10.25	0.62
SUBTOTAL (A)				3.16
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla Replantes				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante de Albañil (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				15.00
RENDIMIENTO : 5.8824				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.55
SUBTOTAL (B)				2.55
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.55	0.13
SUBTOTAL (C)				0.13
			TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)	5.84
			INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%	0.88
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.71
			PRECIO UNITARIO	6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 11 de 29	
CODIGO RUBRO: 11			UNIDAD: u	
RUBRO: POZO DE REVISION TIPO I Øint = 1.2 m TAPA H.A				
POZO DE REVISION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	9.00	saco	6.52	58.68
Arena gruesa	1.00	m3	11.25	11.25
Piedra 3/4	1.25	m3	9.85	12.31
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	48.00	kg	1.33	63.84
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	3.00	und	1.68	5.04
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	8.00	u	1.00	8.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Plywood Marino 18 mm.	1.05	u.	41.02	43.07
SUBTOTAL (A)				202.47
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.0976				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				46.21
SUBTOTAL (B)				46.21
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	46.21	2.31
SUBTOTAL (C)				2.31
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				250.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	37.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO				288.63
PRECIO UNITARIO				\$ 288.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 12 de 29	
CODIGO RUBRO: 12			UNIDAD: m3	
RUBRO: EXCAVACION A MAQUINA				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroex. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
Equipo(DESCRIPCION):	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				\$ 9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 13 de 29	
CODIGO RUBRO: 13			UNIDAD: m2	
RUBRO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.40	und	1.68	0.67
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	0.45	u	1.00	0.45
Clavos de 2 1/2"	0.30	lbs	0.50	0.15
Plywood Marino 18 mm.	0.12	u.	41.02	4.92
SUBTOTAL (A)				6.25
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de Encofrado/Desencofrado				
Ayudante de Carpintero (cat. II)	0.50	hora	2.00	1.00
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
carpintero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.50
RENDIMIENTO : 1.6129				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.79
SUBTOTAL (B)				2.79
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.79	0.14
SUBTOTAL (C)				0.14
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				9.18
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO				10.56
PRECIO UNITARIO				\$ 10.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 14 de 29	
CODIGO RUBRO: 14			UNIDAD: m3	
RUBRO: REPLANTILLO f'c=180 kg/cm2				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.28	saco	6.52	1.83
Arena gruesa	0.06	m3	11.25	0.68
Agua	0.04	m3	1.08	0.04
Piedra Chispa	0.06	m3	10.25	0.62
SUBTOTAL (A)				3.16
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Replantillos				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante de Albañil (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				15.00
RENDIMIENTO : 5.8824				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.55
SUBTOTAL (B)				2.55
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.55	0.13
SUBTOTAL (C)				0.13
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				5.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	0.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.71
PRECIO UNITARIO				\$ 6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 15 de 29	
CODIGO RUBRO: 15			UNIDAD: m3	
RUBRO: PIEDRA ø 10-15 cm "FILTRO ANAEROBICO"				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
PIEDRA BOLA	1.00	m3	13.20	13.20
SUBTOTAL (A)				13.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de colocación PIEDRA				
Peón (cat. I)	1.89	hora	2.00	3.78
Maestro de Obra (cat. IV)	0.20	hora	2.50	0.50
SUMA				4.28
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.50
SUBTOTAL (B)				1.50
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	1.50	0.07
SUBTOTAL (C)				0.07
Auxiliares(DESCRIPCION):	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				15.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.26
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.30
PRECIO UNITARIO				\$ 17.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 16 de 29	
CODIGO RUBRO: 16			UNIDAD: m3	
RUBRO: HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Agua	0.26	m3	1.08	0.28
Hormigón f'c= 210 kg/cm2	1.05	m3	95.00	99.75
Plactocrete DM	2.00	kg	1.10	2.20
SUBTOTAL (A)				102.23
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla Hormigón Armado				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante albañil (cat. II)	2.00	hora	2.00	4.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				17.00
RENDIMIENTO : 0.3876				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				43.86
SUBTOTAL (B)				43.86
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Vibrador	0.35	hora	3.50	1.23
SUBTOTAL (C)				1.23
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				147.32
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	22.10
COSTO TOTAL DEL RUBRO				169.42
PRECIO UNITARIO				\$ 169.42

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 17 de 29	
CODIGO RUBRO: 17			UNIDAD: m3	
RUBRO: ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 Kg/cm2				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Hierro	1.00	kg	1.33	1.33
Alambre recocido 18	0.07	kg	1.20	0.08
SUBTOTAL (A)				1.41
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Hierro Estructural				
Fierrero (cat. III)	3.00	hora	2.25	6.75
Maestro de Obra (cat. IV)	0.30	hora	2.50	0.75
Ayudante fierrero (cat. II)	3.00	hora	2.00	6.00
SUMA				13.50
RENDIMIENTO: 25.000				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				0.54
SUBTOTAL (B)				0.54
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Equipo para hierro est.				
Cortadora	1.00	hora	0.03	0.03
SUMA				0.03
RENDIMIENTO : 0.8006				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR EQUIPO				0.04
SUBTOTAL (C)				0.04
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				1.99
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	0.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO				2.29
PRECIO UNITARIO				\$ 2.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 18 de 29	
CODIGO RUBRO: 18			UNIDAD: GLB	
RUBRO: TUBERIA Y ACCESORIOS				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Tuberia de PVC 4	10.00	u	14.89	148.90
YEE DESAGÜE 110mm	3.00	u	8.25	24.75
CODO DESAGÜE 110mm X 45° EC	15.00	u	6.25	93.75
kalipega	2.00	lt	13.40	26.80
SUBTOTAL (A)				294.20
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Sanitaria				
Ayudante Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.25
RENDIMIENTO: 0.0370				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				114.74
SUBTOTAL (B)				114.74
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	114.74	5.74
SUBTOTAL (C)				5.74
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				414.95
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	62.24
COSTO TOTAL DEL RUBRO				477.20
PRECIO UNITARIO				\$ 477.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 19 de 29	
CODIGO RUBRO: 19			UNIDAD: m2	
RUBRO: LOSETA PREFABRICADA				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.90	saco	6.52	5.87
Arena gruesa	0.22	m3	11.25	2.48
Piedra 3/4	0.22	m3	9.85	2.17
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	8.00	kg	1.33	10.64
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	3.00	und	1.68	5.04
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	8.00	u	1.00	8.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Plywood Marino 18 mm.	0.12	u.	41.02	4.92
SUBTOTAL (A)				39.38
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.3077				
SUMA/REND= SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				14.65
SUBTOTAL (B)				14.65
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	14.65	0.73
SUBTOTAL (C)				0.73
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				54.77
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	8.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				62.98
PRECIO UNITARIO				\$ 62.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL O FERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 20 de 29	
CODIGO RUBRO: 20			UNIDAD: u	
RUBRO: TAPAS DE HA. DE 1X0,60 m				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.25	saco	6.52	1.63
Arena gruesa	0.05	m3	11.25	0.56
Piedra 3/4	0.05	m3	9.85	0.49
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	7.00	kg	1.33	9.31
Alambre recocido 18	0.01	kg	1.20	0.01
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.01	und	1.68	0.02
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	0.20	u	1.00	0.20
Clavos de 2 1/2"	0.01	lbs	0.50	0.01
SUBTOTAL (A)				12.39
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 1.0870				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				4.15
SUBTOTAL (B)				4.15
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	4.15	0.21
SUBTOTAL (C)				0.21
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				16.75
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.51
COSTO TOTAL DEL RUBRO				19.26
PRECIO UNITARIO				\$ 19.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 21 de 29	
CODIGO RUBRO: 21			UNIDAD: u	
RUBRO: TAPAS DE HA. DE 0,70X0,70 m				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.25	saco	6.52	1.63
Arena gruesa	0.05	m3	11.25	0.56
Piedra 3/4	0.05	m3	9.85	0.49
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	6.00	kg	1.33	7.98
Alambre recocido 18	0.01	kg	1.20	0.01
Cuadrón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.01	und	1.68	0.02
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	0.20	u	1.00	0.20
Clavos de 2 1/2"	0.01	lbs	0.50	0.01
SUBTOTAL (A)				11.06
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 1.0870				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				4.15
SUBTOTAL (B)				4.15
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	4.15	0.21
SUBTOTAL (C)				0.21
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				15.42
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.31
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.73
PRECIO UNITARIO				\$ 17.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 22 de 29	
CODIGO RUBRO: 22			UNIDAD: u	
RUBRO: TAPAS DE HA. DE 0,88X0,88 m				
PLANTA DE TRATAMIENTO				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.25	saco	6.52	1.63
Arena gruesa	0.05	m3	11.25	0.56
Piedra 3/4	0.05	m3	9.85	0.49
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	6.50	kg	1.33	8.65
Alambre recocido 18	0.01	kg	1.20	0.01
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.01	und	1.68	0.02
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	0.20	u	1.00	0.20
Clavos de 2 1/2"	0.01	lbs	0.50	0.01
SUBTOTAL (A)				11.73
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 1.0870				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				4.15
SUBTOTAL (B)				4.15
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	4.15	0.21
SUBTOTAL (C)				0.21
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				16.08
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.41
COSTO TOTAL DEL RUBRO				18.49
PRECIO UNITARIO				\$ 18.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 23 de 29	
CODIGO RUBRO: 23			UNIDAD: m3	
RUBRO: EXCAVACION A MAQUINA H=2-4m				
POZO DE INFILTRACION				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroexc. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				\$ 9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 24 de 29	
CODIGO RUBRO: 24			UNIDAD: m3	
RUBRO: RECUBRIMIENTO DE ARENA				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Arena gruesa	1.05	m3	11.25	11.81
SUBTOTAL (A)				11.81
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de recubrimiento				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				8.50
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.98
SUBTOTAL (B)				2.98
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.98	0.15
SUBTOTAL (C)				0.15
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				15.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.49
PRECIO UNITARIO				\$ 17.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 25 de 29	
CODIGO RUBRO: 25			UNIDAD: m3	
RUBRO: RELLENO CON GRAVA # 4				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Piedra 3/4	1.05	m3	9.85	10.34
SUBTOTAL (A)				10.34
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de relleno				
Peón (cat. I)	2.00	hora	2.00	4.00
Maestro de Obra (cat. IV)	0.20	hora	2.50	0.50
SUMA				4.50
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.58
SUBTOTAL (B)				1.58
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	1.49	0.07
SUBTOTAL (C)				0.07
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				12.27
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.84
COSTO TOTAL DEL RUBRO				14.10
PRECIO UNITARIO				\$ 14.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 26 de 29	
CODIGO RUBRO: 26			UNIDAD: m2	
RUBRO: EMBLOCADO				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Bloque p1-9	13.50	u	0.36	4.86
Cemento tipo I	0.30	saco	6.52	1.96
Arena gruesa	0.05	m3	11.25	0.56
Agua	0.04	m3	1.08	0.04
SUBTOTAL (A)				7.42
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 1.6393				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.75
SUBTOTAL (B)				2.75
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.75	0.14
SUBTOTAL (C)				0.14
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				10.31
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.55
COSTO TOTAL DEL RUBRO				11.86
PRECIO UNITARIO				\$ 11.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 27 de 29	
CODIGO RUBRO: 27			UNIDAD: u	
RUBRO: ANILLO DE HORMIGON Ø 10 c/60 cm				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	1.00	saco	6.52	6.52
Arena gruesa	0.25	m3	11.25	2.81
Piedra 3/4	0.25	m3	9.85	2.46
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	12.00	kg	1.33	15.96
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	3.00	und	1.68	5.04
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	8.00	u	1.00	8.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Plywood Marino 18 mm.	0.50	u.	41.02	20.51
SUBTOTAL (A)				61.58
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Ayudante albañil (cat. II)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.3077				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				14.65
SUBTOTAL (B)				14.65
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	14.66	0.73
SUBTOTAL (C)				0.73
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				76.96
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	11.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO				88.51
PRECIO UNITARIO				\$ 88.51

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN -TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 28 de 29	
CODIGO RUBRO: 28			UNIDAD: m	
RUBRO: BASE DE HORMIGON ARMADO				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	1.00	saco	6.52	6.52
Arena gruesa	0.25	m3	11.25	2.81
Piedra 3/4	0.25	m3	9.85	2.46
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	12.00	kg	1.33	15.96
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	3.00	und	1.68	5.04
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	8.00	u	1.00	8.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Plywood Marino 18 mm.	0.12	u.	41.02	4.92
SUBTOTAL (A)				45.99
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Ayudante albañil (cat. II)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.3077				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				14.65
SUBTOTAL (B)				14.65
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	14.66	0.73
SUBTOTAL (C)				0.73
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				61.37
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	9.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				70.58
PRECIO UNITARIO				\$ 70.58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNIDAD CHAUZAN - TO TORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 29 de 29	
CODIGO RUBRO: 29			UNIDAD: u	
RUBRO: TAPA DE Ho.				
POZO DE INFILTRACION				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	1.00	saco	6.52	6.52
Arena gruesa	0.09	m3	11.25	1.01
Piedra 3/4	0.20	m3	9.85	1.97
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	8.00	kg	1.33	10.64
Alambre recocido 18	0.01	kg	1.20	0.01
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.01	und	1.68	0.02
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	0.20	u	1.00	0.20
Clavos de 2 1/2"	0.05	lbs	0.50	0.03
SUBTOTAL (A)				20.56
MANO DE OBRA				
Mano de Obra(DESCRIPCION):	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.3906				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				11.54
SUBTOTAL (B)				11.54
Herramienta(DESCRIPCION):	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	11.55	0.58
SUBTOTAL (C)				0.58
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				32.68
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	4.90
COSTO TOTAL DEL RUBRO				37.58
PRECIO UNITARIO				\$ 37.58

6.4.1.1 PRESUPUESTO REFERENCIAL

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLANTA DE TRATAMIENTO COMUNA CHAUZAN-TOTORILLA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
INSTALACION DE TUBERIAS					
1	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA	m3	19,008.22	9.25	175,897.81
2	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m3	18,028.22	8.66	156,206.47
3	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 160 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	158	35.73	5,651.66
4	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 200 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	514	48.79	25,079.81
5	RECUBRIMIENTO DE ARENA	m3	201.66	17.49	3,527.11
CAJAS DOMICILIARIAS					
6	EXCAVACION MANUAL H=0.0 -2.0 m	m3	40.43	9.92	401.00
7	REPLANTILLO f _c =180 Kg/cm ²	m3	1.62	6.71	10.85
8	CAJA DE REVISION TAPA H.A f _c = 210 Kg/cm ²	u	66.00	78.95	5,210.88
POZOS DE REVISION					
9	EXCAVACION A MAQUINA	m3	113.24	9.25	1,047.90
10	REPLANTILLO f _c = 180 Kg/cm ²	m3	6.86	6.71	46.06
11	POZO DE REVISION TIPO I Ø _{int} = 1.2 m TAPA H.A	u	61.00	288.63	17,606.48
PLANTA DE TRATAMIENTO					
12	EXCAVACION A MAQUINA	m3	337.50	9.25	3,123.15
13	ENCOFRADO/DEENCOFRADO	m2	338.14	10.56	3,571.26
14	REPLANTILLO	m2	56.00	6.71	375.86
15	PIEDRA Ø 10-15 cm FILTRO ANAEROBICO	m3	32.40	17.30	560.61
16	HORMIGON SIMPLE f _c =210 Kg/cm ²	m3	36.59	169.42	6,198.10
17	ACERO DE REFUERZO F _y =4200Kg/cm ²	kg	3,228.67	2.29	7,394.27
18	TUBERIAS Y ACCESORIOS	GLB	1.00	477.20	477.20
19	LOSETA PREFABRICADA	m2	17.10	62.98	1,076.97
20	TAPAS DE H.A 1x0.60 m	u	20.00	19.26	385.15
21	TAPAS DE H.A 0.7x0.7 m	u	5.50	17.73	97.50
22	TAPAS DE H.A 0.88x0.88 m	u	2.00	18.49	36.99
POZO DE INFILTRACION (DESCARGA)					
23	EXCAVACION A MAQUINA	m3	31.25	9.25	289.18
24	RECUBRIMIENTO DE ARENA	m3	4.00	17.49	69.96
25	RELLENO CON GRAVA D= 5 cm	m3	8.00	14.10	112.84
26	EMBLOCADO	m2	17.50	11.86	207.47
27	ANILLO DE HORMIGON Ø 10 c/60 cm	u	5.00	88.51	442.53
28	BASE DE HORMIGON ARMADO	m	7.00	70.58	494.03
29	TAPA DE Ho.	u	1.00	37.58	37.58
				TOTAL	\$ 415,636.67

SON: CUATROCIENTOS QUINCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS dólares SESENTA Y SIETE centavos

6.4.2 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS ALCANTARILLADO PLUVIAL

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 1 de 20	
CODIGO RUBRO: 1				
RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA			UNIDAD: m3	
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroexc. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				\$ 9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 2 de 20	
CODIGO RUBRO: 2			UNIDAD: m3	
RUBRO: RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cascajo Material Pètreo	1.00	m3	3.50	3.50
Agua	0.08	m3	1.08	0.09
SUBTOTAL (A)				3.59
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de relleno				
Peón (cat. I)	2.00	hora	2.00	4.00
Operador de equipo livi. (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				6.25
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.25
SUBTOTAL (B)				3.25
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.25	0.16
SUBTOTAL (C)				0.16
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Equipo de Compactación manual				
Compactador Manual	1.00	hora	1.75	1.75
SUMA				1.75
RENDIMIENTO 6.6667				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR EQUIPO				0.26
SUBTOTAL (D)				0.26
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (E)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D+E)				7.53
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.13
COSTO TOTAL DEL RUBRO				8.66
PRECIO UNITARIO				\$ 8.66

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 3 de 20	
CODIGO RUBRO: 3			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 160 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT DE 160mm x 6 m (PLASTIG.)	1.00	u	25.10	25.10
SUBTOTAL (A)				27.11
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				31.07
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	4.66
COSTO TOTAL DEL RUBRO				35.73
PRECIO UNITARIO				\$ 35.73

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN - TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 4 de 20	
CODIGO RUBRO: 4				
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 250 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)			UNIDAD: m	
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT DE 250 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	51.36	51.36
SUBTOTAL (A)				53.37
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante de Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
			TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)	
			57.33	
			INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%	
			8.60	
			COSTO TOTAL DEL RUBRO	
			65.92	
			PRECIO UNITARIO	
			\$ 65.92	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 5 de 20	
CODIGO RUBRO: 5				
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 315 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)			UNIDAD: m	
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.LL				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT DE 315 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	90.32	90.32
SUBTOTAL (A)				92.33
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante de Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				96.29
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	14.44
COSTO TOTAL DEL RUBRO				110.74
PRECIO UNITARIO				\$ 110.74

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 6 de 20	
CODIGO RUBRO: 6			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVAFORT de Ø 400 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVAFORT DE 400 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	132.07	132.07
SUBTOTAL (A)				134.08
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante de Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				138.04
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	20.71
COSTO TOTAL DEL RUBRO				158.74
PRECIO UNITARIO				\$ 158.74

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 7 de 20	
CODRIGO RUBRO: 7			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVALOC de Ø 475 mm Serie 3 (MAT. TRANS INST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVALOC DE 475 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	198.00	198.00
SUBTOTAL (A)				200.01
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante de Plomero (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				203.97
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	30.60
COSTO TOTAL DEL RUBRO				234.56
PRECIO UNITARIO				\$ 234.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 8 de 20	
CODRIGO RUBRO: 8			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVALOC de Ø 600 mm Serie 2 (MAT. TRANSINST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVALOC DE 600 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	255.43	255.43
SUBTOTAL (A)				257.44
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				261.40
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	39.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				300.61
PRECIO UNITARIO				\$ 300.61

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 9 de 20	
CODIGO RUBRO: 9			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVALOC de Ø 760 mm Serie 5 (MAT. TRANSINST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVALOC DE 760 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	273.68	273.68
SUBTOTAL (A)				275.69
MANO DE OBRA				
Mano de Obra(DESCRIPCION):	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				279.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	41.95
COSTO TOTAL DEL RUBRO				321.60
PRECIO UNITARIO				\$ 321.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 10 de 20	
CODIGO RUBRO: 10			UNIDAD: m	
RUBRO: Tub. PVC NOVALOC de Ø 940 mm Serie 2 (MAT. TRANSINST.)				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
kalipega	0.15	lt	13.40	2.01
TUBO PVC NOVALOC DE 940 mm x 6m (PLASTIG.)	1.00	U.	290.95	290.95
SUBTOTAL (A)				292.96
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO	VALOR
Cuadrilla Instalaciòn Sanitaria				
Ayudante (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.9231				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				3.51
SUBTOTAL (B)				3.51
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	3.51	0.18
SUBTOTAL (C)				0.18
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				296.92
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	44.54
COSTO TOTAL DEL RUBRO				341.46
PRECIO UNITARIO				\$ 341.46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 11 de 20	
CODIGO RUBRO: 11			UNIDAD: u	
RUBRO: UNION PVC NOVALOC 475 mm S3				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
UNION PVC 475 mm	1.00	u	23.28	23.28
SUBTOTAL (A)				23.28
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Sanitaria				
Ayudante (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 0.5000				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				13.50
SUBTOTAL (B)				13.50
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	13.50	0.68
SUBTOTAL (C)				0.68
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				37.46
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	5.62
COSTO TOTAL DEL RUBRO				43.08
PRECIO UNITARIO				\$ 43.08

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 12 de 20	
CODIGO RUBRO: 12			UNIDAD: u	
RUBRO: UNION PVC NOVALOC 940 mm S2				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
UNION PVC 940 mm	1.00	u	52.40	52.40
SUBTOTAL (A)				52.40
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Sanitaria				
Ayudante (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Plomero (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 0.5000				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				13.50
SUBTOTAL (B)				13.50
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	13.50	0.68
SUBTOTAL (C)				0.68
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				66.57
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	9.99
COSTO TOTAL DEL RUBRO				76.56
PRECIO UNITARIO				\$ 76.56

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 13 de 20	
CODIGO RUBRO: 13			UNIDAD: m3	
RUBRO: RECUBRIMIENTO DE ARENA				
INSTALACION DE TUBERIAS A.A.L.L				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Arena gruesa	1.05	m3	11.25	11.81
SUBTOTAL (A)				11.81
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de recubrimiento				
Peon (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				8.50
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.98
SUBTOTAL (B)				2.98
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.98	0.15
SUBTOTAL (C)				0.15
AUXILIARES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Transporte	1.30	m3-km	0.21	0.27
SUBTOTAL (D)				0.27
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				15.21
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	2.28
COSTO TOTAL DEL RUBRO				17.49
PRECIO UNITARIO				\$ 17.49

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL OFERENTE:

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA

FECHA: oct-11

HOJA: 14 de 20

CODIGO RUBRO: 14

RUBRO: EXCAVACION MANUAL H=0.0 -2.0 m

UNIDAD: m3

CAJAS DOMICILIARIAS

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Peón (cat. I)	1.89	hora	2.00	3.78
Maestro de Obra (cat. IV)	0.19	hora	2.50	0.48
SUMA				4.26
RENDIMIENTO : 0.5525				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				7.70
SUBTOTAL (A)				7.70

HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%mo)	7.70	0.92
SUBTOTAL (B)				0.92
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B)				8.63
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.29
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.92
PRECIO UNITARIO				\$ 9.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 15 de 20	
CODIGO RUBRO: 15			UNIDAD: m3	
RUBRO: REPLANTILLO f'c= 180 Kg/cm2				
CAJAS DOMICILIARIAS				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.28	saco	6.52	1.83
Arena gruesa	0.06	m3	11.25	0.68
Agua	0.04	m3	1.08	0.04
Piedra Chispa	0.06	m3	10.25	0.62
SUBTOTAL (A)				3.16
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Replantillos				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante de Albañil (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				15.00
RENDIMIENTO : 5.8824				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.55
SUBTOTAL (B)				2.55
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.55	0.13
SUBTOTAL (C)				0.13
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				5.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	0.88
COSTO TOTAL DEL RUBRO				6.71
PRECIO UNITARIO				\$ 6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 16 de 20	
CODIGO RUBRO: 16			UNIDAD: u	
RUBRO: CAJA DE REVISION TAPA H.A				
CAJAS DOMICILIARIAS				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	2.00	saco	6.52	13.04
Arena gruesa	0.25	m3	11.25	2.81
Piedra 3/4	0.45	m3	9.85	4.43
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	18.00	kg	1.33	23.94
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	0.06	und	1.68	0.10
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	1.00	u	1.00	1.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Bloque pl-9	20.00	u	0.36	7.20
SUBTOTAL (A)				52.80
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.2985				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				15.10
SUBTOTAL (B)				15.10
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	15.10	0.76
SUBTOTAL (C)				0.76
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				68.65
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	10.30
COSTO TOTAL DEL RUBRO				78.95
PRECIO UNITARIO				\$ 78.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 17 de 20	
CODIGO RUBRO: 17			UNIDAD: m3	
RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H= 0.0 - 3.0 m				
POZOS DE REVISION				
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de excavación				
Ayudante de maquinaria (Sección C sin Titulo)	1.00	hora	2.47	2.47
Operador Retroexc. (Operador Grupo I)	1.00	hora	2.56	2.56
SUMA				5.03
RENDIMIENTO : 2.8571				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				1.76
SUBTOTAL (A)				1.76
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.12	(%)mo	1.76	0.21
SUBTOTAL (B)				0.21
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	RENTA	VALOR
Retroexcavadora	0.12	hora	50.00	6.08
SUBTOTAL (C)				6.08
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)				8.05
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	1.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO				9.25
PRECIO UNITARIO				\$ 9.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL OFERENTE:

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA

FECHA: oct-11

HOJA: 18 de 20

CODIGO RUBRO: 18

RUBRO: REPLANTILLO f_c =180 Kg/cm²

UNIDAD: m³

POZOS DE REVISION

MATERIALES

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	0.28	saco	6.52	1.83
Arena gruesa	0.06	m ³	11.25	0.68
Agua	0.04	m ³	1.08	0.04
Piedra Chispa	0.06	m ³	10.25	0.62
SUBTOTAL (A)				3.16

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Replantillos				
Peón (cat. I)	3.00	hora	2.00	6.00
Ayudante de Albañil (cat. II)	1.00	hora	2.00	2.00
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				15.00
RENDIMIENTO : 5.8824				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				2.55
SUBTOTAL (B)				2.55

HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	2.55	0.13
SUBTOTAL (C)				0.13

TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)	5.84
INDIRECTOS Y UTILIDADES	15.00%
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.71
PRECIO UNITARIO	\$ 6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

NOMBRE DEL OFERENTE:

OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA

FECHA: oct-11

HOJA: 19 de 20

CODIGO RUBRO: 19

RUBRO: POZO DE REVISION TIPO I Øint = 1.20 m TAPA H.A

UNIDAD: u

POZOS DE REVISION

MATERIALES

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Cemento tipo I	9.00	saco	6.52	58.68
Arena gruesa	1.00	m3	11.25	11.25
Piedra 3/4	1.25	m3	9.85	12.31
Agua	0.15	m3	1.08	0.16
Hierro	48.00	kg	1.33	63.84
Alambre recocido 18	0.05	kg	1.20	0.06
Cuartón de encofrado 2" x 3" x 4m	3.00	und	1.68	5.04
Tira de encofrado 1 x 3 x 3.8 m	8.00	u	1.00	8.00
Clavos de 2 1/2"	0.10	lbs	0.50	0.05
Plywood Marino 18 mm.	1.05	u.	41.02	43.07
SUBTOTAL (A)				202.47

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla de Mampostería				
Peón (cat. I)	0.50	hora	2.00	1.01
Maestro de Obra (cat. IV)	0.50	hora	2.50	1.25
Albañil (cat. III)	1.00	hora	2.25	2.25
SUMA				4.51
RENDIMIENTO : 0.0976				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				46.21
SUBTOTAL (B)				46.21

HERRAMIENTA

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	0.05	(%)mo	46.21	2.31
SUBTOTAL (C)				2.31

TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)	250.98
INDIRECTOS Y UTILIDADES 15.00%	37.65
COSTO TOTAL DEL RUBRO	288.63
PRECIO UNITARIO	\$ 288.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
NOMBRE DEL OFERENTE:				
OBRA: ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN -TOTORILLA				
FECHA: oct-11			HOJA: 20 de 20	
CODIGO RUBRO: 20			UNIDAD: u	
RUBRO: SUMIDERO DE CALZADA CERCO/REJILLA HF				
SUMIDEROS				
MATERIALES				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Rejilla hierro fundido	1.00	u	47.20	47.20
Sumidero de calzada de H.F	1.00	u	12.75	12.75
SUBTOTAL (A)				59.95
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	SALARIO (JORNAL/HR)	VALOR
Cuadrilla Sumideros				
Peón (cat. I)	0.20	hora	2.00	0.40
Albañil (cat. III)	2.00	hora	2.25	4.50
Maestro de Obra (cat. IV)	1.00	hora	2.50	2.50
SUMA				7.40
RENDIMIENTO : 1.0000				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR MANO DE OBRA				7.40
SUBTOTAL (B)				7.40
HERRAMIENTA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Herramientas Menores (%M/O)	10.00	(%)mo	0.50	5.00
SUBTOTAL (C)				5.00
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	VALOR
Concreteira 1 saco	1.00	hora	5.00	5.00
Vibrador	0.50	hora	3.50	1.75
SUMA				6.75
RENDIMIENTO : 1.0000				
SUMA/REND=SUBTOTAL POR EQUIPO				6.75
SUBTOTAL (D)				6.75
TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C+D)				79.10
INDIRECTOS Y UTILIDADES			15.00%	11.87
COSTO TOTAL DEL RUBRO				90.97
PRECIO UNITARIO				\$ 90.97

6.4.2.1 PRESUPUESTO DE OBRA

ALCANTARILLADO PLUVIAL COMUNIDAD CHAUZAN-TOTORILLA

TABLA DE DESCRIPCIÓN DE RUBROS, UNIDADES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
INSTALACION DE TUBERIAS					
1	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA	m ³	26,581.30	9.25	245,977.37
2	RELLENO COMPACTADO (MAT. EXCAVACION)	m ³	24,933.99	8.66	216,041.92
3	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 160 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	158	35.73	5,651.22
4	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 250 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	244	65.92	16,080.53
5	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 315 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	31	110.74	3,425.79
6	Tub. PVC NOVAFORT de Ø 400 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	30	158.74	4,732.97
7	Tub. PVC NOVALOC de Ø 475 mm Serie 3 (MAT. TRANS INST.)	m	111	234.56	25,981.85
8	Tub. PVC NOVALOC de Ø 600 mm Serie 2 (MAT. TRANS INST.)	m	75	300.61	22,411.25
9	Tub. PVC NOVALOC de Ø 760 mm Serie 5 (MAT. TRANS INST.)	m	16	321.60	5,053.34
10	Tub. PVC NOVALOC de Ø 940 mm Serie 2 (MAT. TRANS INST.)	m	8	341.46	2,658.28
11	UNION PVC NOVALOC 475 mm S3	u	12	43.08	516.95
12	UNION PVC NOVALOC 940 mm S2	u	1	76.56	76.56
13	RECUBRIMIENTO DE ARENA	u	275.91	17.49	4,825.93
CAJAS DOMICILIARIAS					
14	EXCAVACION MANUAL H=0.0 -2.0 m	m ³	40.43	9.92	401.00
15	REPLANTILLO f _c = 180 Kg/cm ²	m ³	1.62	6.71	10.85
16	CAJA DE REVISION TAPA H.A	u	66.00	78.95	5,210.88
POZOS DE REVISION					
17	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA H= 0.0 - 3.0 m	m ³	120.41	9.25	1,114.29
18	REPLANTILLO f _c =180 Kg/cm ²	m ³	6.86	6.71	46.06
19	POZO DE REVISION TIPO I Ø _{int} = 1.20 m TAPA H.A	u	61.00	288.63	17,606.45
SUMIDEROS					
20	SUMIDERO DE CALZADA CERCO/REJILLA HF	u	90.00	90.97	8,186.85
PRECIO TOTAL					\$ 586,010.34

SON: QUINIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DIEZ dólares TREINTA Y CUATRO centavos

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES:

- El proyecto del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la comuna Chauzan – totorilla *es viable*. Debido a que la calidad de vida de los pobladores mejorará de manera directa, pues los beneficios que genera este servicio: la disminución de enfermedades, el aumento de la plusvalía. Proporcionarán el marco para el desarrollo socio-económico de la zona
- El estudio de impacto ambiental que se realizó para la fase de construcción del alcantarillado sanitario y pluvial para comunidad Chauzan – Totorilla determinó según la matriz causa – efecto que los factores ambientales más afectados fueron: La calidad del suelo, calidad del agua. Que podrían ocurrir por contingencias mientras se realiza la obra o por mal manejo de desechos. Otro factor ambiental afectado fue la salud ocupacional debido a la negligencia y falta de capacitación por parte de los obreros. Así también los factores ambientales más beneficiados fueron: Actividades económicas y generación de empleo.
- Los factores ambientales más afectados según la matriz causa-efecto para la fase de operación del proyecto de alcantarillado Sanitario y Pluvial para la comunidad Chauzan – Totorilla fueron: La contaminación del suelo y la

Salud Ocupacional y los factores ambientales más beneficiados fueron: La calidad de vida de los habitantes y la plusvalía.

- Para disposición de las aguas residuales del proyecto de alcantarillado Sanitario y Pluvial para la comunidad Chauzan – Totorilla se decidió que la mejor alternativa sea una sola descarga, pues en costos disminuye el rubro de excavación. Esto se pudo realizar debido a la topografía favorable del sector aprovechando su facilidad de conducción a gravedad.
- Los Sistemas de Alcantarillado Sanitario y Pluvial para la Comunidad Chauzan – Totorilla fueron diseñados con tubería PVC debido a las ventajas que presenta con relación a la tubería de Hormigón convencional en especial su larga vida útil, fácil instalación, resistencia a agentes químicos externos, mínimo mantenimiento, representando ahorros tanto en el tiempo como en el costo de mano de obra.
- Tomando en cuenta el presupuesto anual limitado que poseen los gobiernos provinciales, como el de Guamote se realizó los diseños de los Sistemas de Alcantarillado por separado debido a que la construcción del alcantarillado Sanitario es prioritario, y en un futuro cuando las condiciones económicas del sector lo permitan se realizará la construcción del Alcantarillado Pluvial. La construcción de un sistema separado requerirá que el diseño de los elementos del Sistema de Alcantarillado tengan diámetros mínimos ya que el

caudal es más constante, y las unidades correspondientes al tratamiento de aguas servidas serán más pequeñas.

- Los diseños Hidráulicos de las Redes de Alcantarillado tanto Sanitario como Pluvial se realizaron mediante el programa SewerCAD, el cual nos permitió la optimización en la infraestructura de drenaje con una gran variedad de herramientas de análisis fáciles de usar, y la visualización del flujo dentro de la tubería.
- En algunos tramos especialmente los de inicio debido al poco caudal existente no se cumple con la velocidad mínima de flujo impidiendo la autolimpieza del tramo, lo que produce la sedimentación del material sólido en estos casos se deberá realizar un mantenimiento periódico del tramo. La gente deberá organizarse designando a una persona que provea al tramo de tubería un abundante chorro de agua.

7.2 RECOMENDACIONES:

- Es importante establecer procedimientos de Operación y Mantenimiento adecuados para las redes de sistema de alcantarillado. Su seguimiento contribuirá al mejoramiento de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad del servicio de recolección y transporte de aguas residuales y lluvias. Previniendo de esta manera, que la salud pública se vea afectada e inconvenientes derivados de la interrupción del servicio.

- Se debe tener en cuenta las consideraciones ambientales mediante un plan de Monitoreo Ambiental durante la operación de los sistemas de alcantarillado que permitirá a la Municipalidad verificar, de manera sistemática, el cumplimiento con las regulaciones de protección ambiental y social, en especial la calidad del efluente.
- Se recomienda la limpieza de las tuberías laterales de la red de alcantarillado sanitario, principalmente en la época seca del año, con el objeto de evitar taponamientos debidos a la sedimentación de sólidos.
- Se recomienda la revisión periódica y mantenimiento de pozos de revisión, preferiblemente en horas en las que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua.
- Se recomienda tener permanente contacto con la comunidad para enseñar el buen manejo de este servicio para evitar daños que reduzcan la vida útil de los materiales del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Burbano, Guillermo. Criterios Básicos de Diseño para Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado. Quito, Multicopiados PUCE, 1993.
- Concejo Nacional de Recursos Hídricos. Estudio Hidrológico de la Subcuenca del río Chambo. Gráfico N 9. Abril del 2007.
- Luis Chuquimarca. Análisis de la transición de los sistemas productivos agrícolas en la sierra Ecuatoriana. Septiembre 2008.
- Liliana Morocho. Plan Estratégico de la Parroquia Palmira.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN. Código Ecuatoriano de la Construcción. CEC. Diseño de Instalaciones Sanitarias: Código de Práctica para el diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, Disposición de Excretas y Residuos Líquidos en el Área Rural (CPE INEN 5 Parte 9.2:97 Segunda Revisión). Quito, INEN, 1998
- 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.
- Plastigama, Manual Técnico. www.plastigama.com.ec
- Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias IEOS. Normas Tentativas para el Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Sistemas de Alcantarillado, Urbanos y Rurales. 1986
- Dirección de Ingeniería Sanitaria. Secretaria de Salubridad y Asistencia (México). Manual de Saneamiento Vivienda Agua y Desechos. México, Limusa, 1978.

- ABNT (1993). Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. *NBR -41*. ABNT. Rio de Janeiro.
- Rodríguez Fiallos Luis, Estudio de Lluvias Intensas, Quito, Instituto Nacional de meteorología e Hidrología (INAMHI), 1999.
- RAS, Sistemas de recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales, Bogotá, 1998.

ANEXOS

Anexo 1

**DISEÑO SANITARIO CAUDRO DE CAUDALES Y DATOS
HIDRAULICOS**

CALCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO - CAUDALES										DISEÑO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO																	
NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO					ZONA: CHAUZAN - TOTORILLA					NOMBRE DEL PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO					ZONA: CHAUZAN - TOTORILLA												
Q _{san total} = 0,142 l/s										D _{max} = 200 mm					V _{max} = 9 m/s												
										V _{min} = 0,3 m/s					n _{tuberia} = 0,010												
RUTA N° 1										RUTA N° 1																	
Calle	DESCRIPCION	Pozo Nº	Tramo	Longitud (m)	Áreas Apert. (m²)		Q _s Total (l/s)	Q _p parcial (l/s)	Q _d acum. (l/s)	Pozo Nº	Tramo	Sección	Material	D		f (%)	TUBO LLENO		LLENA PARCIALMENTE		COTAS (m)		PROF. DE POZO (H _p)	DESCRIPCION			
					(mm)	(m/m)								V (m/s)	Q (l/s)		Q ₀ Q	d/D (%)	v (m/s)	TERRES	PROY.						
CALLE "F"	INICIO	1								1																	
		2	1-2	56,50	0,319	0,319	0,142	0,045	0,045	2	1-2	Circular	PVC	200	0,07	7	3,71	116,67	0,0004	2,1	0,19	3536,00	3584,60	1,40			
		3	2-3	19,50	0,094	0,413	0,142	0,013	0,059	3	2-3	Circular	PVC	200	0,05	5	2,92	91,60	0,0006	2,5	0,21	3531,80	3580,37	1,43			
		4	3-4	10,00	0,061	0,474	0,142	0,009	0,067	4	3-4	Circular	PVC	200	0,27	27	7,05	221,55	0,0003	2,3	0,21	3530,90	3529,47	1,43			
CAMINO "A"	INICIO	5							5																		
		6	5-6	35,50	0,253	0,253	0,142	0,036	0,036	6	5-6	Circular	PVC	200	0,03	3	2,40	75,40	0,0005	2,0	0,18	3529,70	3526,77	2,93			
		7	6-4	40,00	0,220	0,473	0,142	0,031	0,067	7	6-4	Circular	PVC	200	0,02	2	1,82	57,20	0,0013	2,9	0,21	3530,00	3528,60	1,40			
		8	4-7	18,50	0,032	0,509	0,142	0,007	0,142	8	4-7	Circular	PVC	200	0,04	4	2,64	82,94	0,0017	3,9	0,25	3529,70	3526,77	2,93			
CAMINO "B"		9	7-8	42,50	0,191	1,190	0,142	0,027	0,169	9	7-8	Circular	PVC	200	0,09	9	4,16	130,81	0,0013	3,9	0,26	3529,70	3526,77	2,93			
		10	8-9	46,00	0,237	1,427	0,142	0,034	0,203	10	8-9	Circular	PVC	200	0,08	8	3,74	117,61	0,0017	4,4	0,28	3527,50	3526,07	1,43			
		11	9-10	34,50	0,219	1,645	0,142	0,031	0,234	11	9-10	Circular	PVC	200	0,07	7	3,65	114,78	0,0020	4,7	0,28	3523,50	3522,07	1,43			
		12	10-11	31,50	0,204	1,849	0,142	0,029	0,263	12	10-11	Circular	PVC	200	0,03	3	2,42	75,97	0,0035	5,3	0,30	3520,00	3518,57	1,43			
		13	11-12	35,50	0,128	1,977	0,142	0,018	0,281	13	11-12	Circular	PVC	200	0,01	1	1,42	44,69	0,0063	6,2	0,30	3517,50	3516,07	1,43			
		14	12-13	47,00	0,163	2,140	0,142	0,023	0,304	14	12-13	Circular	PVC	200	0,01	1	1,40	43,98	0,0069	6,4	0,31	3516,50	3515,07	1,43			
		15	13-21	16,00	0,022	2,162	0,142	0,003	0,308	15	13-21	Circular	PVC	200	0,09	9	4,17	130,99	0,0023	5,2	0,31	3516,40	3514,68	1,72			
		16								16																	
		17								17																	
		18								18																	
CAMINO "C"	INICIO	19	14-15	62,50	0,392	0,392	0,142	0,056	0,056	19	14-15	Circular	PVC	200	0,02	2	1,96	61,73	0,0009	2,6	0,20	3514,10	3512,67	1,43			
		20	15-16	89,50	0,599	0,992	0,142	0,085	0,141	20	15-16	Circular	PVC	200	0,02	2	1,77	55,57	0,0025	4,2	0,25	3514,10	3512,67	1,43			
		21	16-17	46,00	0,233	1,225	0,142	0,033	0,174	21	16-17	Circular	PVC	200	0,01	1	1,40	44,01	0,0040	4,9	0,27	3519,30	3516,79	2,51			
		22	17-18	38,50	0,148	1,373	0,142	0,021	0,195	22	17-18	Circular	PVC	200	0,01	1	1,42	44,53	0,0044	5,2	0,28	3516,70	3515,27	1,43			
		23	18-19	43,50	0,273	1,647	0,142	0,039	0,234	23	18-19	Circular	PVC	200	0,01	1	1,40	43,85	0,0053	5,7	0,28	3516,60	3514,78	1,82			
		24	19-20	60,00	0,405	2,051	0,142	0,038	0,292	24	19-20	Circular	PVC	200	0,01	1	1,39	43,69	0,0067	6,3	0,30	3516,50	3514,36	2,14			
		25	20-21	24,50	0,030	2,101	0,142	0,007	0,299	25	20-21	Circular	PVC	200	0,02	2	2,12	66,73	0,0045	5,8	0,31	3515,40	3513,90	1,50			
		26	21-22	34,50	0,154	2,255	0,142	0,022	0,296	26	21-22	Circular	PVC	200	0,07	7	3,65	114,78	0,0053	7,6	0,37	3515,35	3513,27	2,08			
		27	22-23	43,00	0,323	2,578	0,142	0,046	0,274	27	22-23	Circular	PVC	200	0,08	8	3,79	119,01	0,0057	7,9	0,38	3514,10	3512,67	1,43			
		28	23-24	41,50	0,263	2,841	0,142	0,038	0,212	28	23-24	Circular	PVC	200	0,11	11	4,59	144,25	0,0049	7,8	0,38	3511,60	3510,17	1,43			
		29	24-25	58,00	0,240	3,081	0,142	0,034	0,246	29	24-25	Circular	PVC	200	0,09	9	4,14	130,10	0,0057	8,1	0,39	3508,25	3506,82	1,43			
		30								30																	
CAMINO "D"	INICIO	31							31																		
		32	46-25	101,00	0,423	0,423	0,142	0,060	0,060	32	46-25	Circular	PVC	200	0,22	22	6,31	198,23	0,0003	2,2	0,20	3498,10	3496,67	1,43			

Calle	DESCRIPCION	RUTA N° 2							RUTA N° 2										COTAS (m)		PROF DE POZO (Hp)	DESCRIPCION			
		Pozo Nº	Tramo	Longitud (m)	Areas Aport. (ha)		Qs Total (l/s)	Qlparcial diseño (l/s)	Ql acum. diseño Qd (l/s)	DISEÑO DE LA TUBERIA										TERRE			PROY.		
					Parcial	Acum.				Pozo Nº	Tramo	Sección	Material	D (mm)	J (%)	TUBO LLENO V (m/s)	Q (l/s)	Ql/Q	g/D (%)					V (m/s)	
CALLE "T"	INICIO	8							8	8-44	Circular	PVC	200	0,21	21	6,28	197,38	0,0000	0,6	0,10	3323,50	3322,10	1,40		
		44	8-44	14,00	0,032	0,032	0,142	0,004	0,004	44	44-45	Circular	PVC	200	0,05	5	3,04	95,54	0,0002	1,5	0,16	3322,40	3319,10	3,30	
		45	44-45	23,50	0,118	0,149	0,142	0,017	0,021	45	45-46	Circular	PVC	200	0,03	3	2,38	74,63	0,0005	2,1	0,18	3321,20	3317,92	3,28	
		46	45-46	23,50	0,110	0,260	0,142	0,016	0,037	46	46-47	Circular	PVC	200	0,06	6	3,43	107,76	0,0006	2,6	0,21	3319,90	3317,20	2,70	
		47	46-47	49,00	0,213	0,472	0,142	0,080	0,067	47	47-48	Circular	PVC	200	0,04	4	2,66	83,62	0,0012	3,3	0,24	3315,50	3314,07	1,43	
		48	47-48	26,00	0,261	0,733	0,142	0,087	0,104	48	48-27	Circular	PVC	200	0,21	21	6,27	196,87	0,0008	3,3	0,26	3314,50	3313,07	1,43	
		27	48-27	98,50	0,238	1,070	0,142	0,048	0,152	27												3493,50	3492,07	1,43	
		17								17												3316,60	3315,20	1,40	
		49	17-49	27,00	0,074	0,074	0,142	0,011	0,011	49	49-50	Circular	PVC	200	0,09	9	3,99	123,25	0,0001	1,1	0,12	3314,30	3312,87	1,43	
		50	49-50	21,00	0,141	0,215	0,142	0,020	0,031	50	50-51	Circular	PVC	200	0,08	8	3,75	117,69	0,0003	1,8	0,17	3312,70	3311,27	1,43	
51	50-51	12,50	0,127	0,342	0,142	0,018	0,049	51	51-52	Circular	PVC	200	0,10	10	4,21	132,11	0,0004	2,2	0,19	3311,50	3310,07	1,43			
52	51-52	20,00	0,143	0,487	0,142	0,021	0,069	52	52-53	Circular	PVC	200	0,12	12	4,70	147,70	0,0005	2,5	0,21	3309,10	3307,67	1,43			
53	52-53	30,50	0,236	0,743	0,142	0,036	0,106	53	53-54	Circular	PVC	200	0,12	12	4,68	146,97	0,0007	3,0	0,24	3303,10	3301,67	1,43			
54	53-54	30,00	0,278	1,019	0,142	0,039	0,145	54												3301,20	3499,77	1,43			
CALLE "3"	INICIO	20	20-61	33,50	0,112	0,112	0,142	0,016	0,016	20	20-61	Circular	PVC	200	0,15	15	5,28	163,99	0,0001	1,2	0,14	3313,35	3313,95	1,40	
		61	61-54	49,50	0,208	0,320	0,142	0,030	0,045	61	61-54	Circular	PVC	200	0,18	18	5,72	179,78	0,0003	2,0	0,19	3310,00	3308,57	1,43	
		54	54-55	33,00	0,312	1,051	0,142	0,044	0,238	54	54-55	Circular	PVC	200	0,08	8	3,91	122,85	0,0019	4,6	0,28	3301,20	3499,77	1,43	
		55	55-56	77,00	0,410	2,061	0,142	0,058	0,293	55	55-56	Circular	PVC	200	0,07	7	3,66	114,99	0,0025	5,2	0,30	3496,80	3495,37	1,43	
		56	56-57	22,50	0,176	2,237	0,142	0,025	0,318	56	56-57	Circular	PVC	200	0,02	2	1,81	56,85	0,0056	6,3	0,31	3491,20	3489,77	1,43	
		57	57-58	31,00	0,188	2,405	0,142	0,024	0,342	57	57-58	Circular	PVC	200	0,01	1	1,42	44,65	0,0077	6,8	0,32	3490,80	3489,37	1,43	
		58	58-59	32,50	0,270	2,675	0,142	0,038	0,380	58	58-59	Circular	PVC	200	0,01	1	1,40	44,04	0,0086	7,2	0,32	3490,60	3489,03	1,57	
		59	59-60	32,50	0,139	2,814	0,142	0,023	0,403	59	59-60	Circular	PVC	200	0,01	1	1,41	44,25	0,0091	7,4	0,33	3490,40	3488,47	1,93	
		60	60-29	44,50	0,116	2,930	0,142	0,017	0,420	60	60-29	Circular	PVC	200	0,01	1	1,64	51,53	0,0081	7,5	0,33	3490,00	3488,12	1,88	
		29	29							29												3489,80	3487,47	2,33	
CAMINO "C"	INICIO	25	25-26	23,00	0,074	3,274	0,142	0,011	0,817	25	25-26	Circular	PVC	200	0,03	3	2,53	79,52	0,0103	9,3	0,40	3498,10	3496,67	1,43	
		26	26-27	32,00	0,218	3,561	0,142	0,031	0,848	26	26-27	Circular	PVC	200	0,07	7	3,67	115,26	0,0074	8,8	0,40	3497,30	3495,87	1,43	
		27	27-28	34,00	0,267	7,298	0,142	0,038	1,038	27	27-28	Circular	PVC	200	0,04	4	2,75	86,52	0,0120	10,3	0,42	3493,50	3492,07	1,43	
		28	28-29	27,50	0,087	7,384	0,142	0,012	1,050	28	28-29	Circular	PVC	200	0,11	11	4,51	141,53	0,0074	9,6	0,42	3492,10	3490,67	1,43	
		29	29							29												3489,80	3487,64	2,16	

RUTA N° 3 - PLANTA DE TRATAMIENTO									RUTA N° 3 - PLANTA DE TRATAMIENTO DISEÑO DE LA TUBERÍA											COTAS (m)		PROF. DE POZO	DESCRIPCION		
Calle	DESCRIPCION	Pozo N°	Tramo	Áreas Aport. (ha)		Qe Total (l/s)	QI parcial diseño (l/s)	QI acum. diseño Qd (l/s)	Pozo N°	Tramo	Sección	Material	D (mm)	D (mm)	(%)	TUBO LLENO		LLENAPARCIALMENTE			TERRE	PROY.		(Hp)	
				Longitud (m)	Parcel											Acum.	V (m/s)	Q (l/s)	Qe/Q	d/D (%)					V (m/s)
CALLE "C"		29	29-30	28,00	0,137	10,371	0,142	0,019	1,489	29	29-30	Circular	PVC	200	0,09	9	4,11	129,18	0,0115	11,5	0,46	3489,80	3487,64	2,16	
		30	30-31	33,00	0,247	10,718	0,142	0,035	1,525	30	30-31	Circular	PVC	200	0,11	11	4,48	140,83	0,0108	11,5	0,46	3486,50	3485,07	1,43	
		31	31-32	59,00	0,297	11,015	0,142	0,042	1,567	31	31-32	Circular	PVC	200	0,13	13	4,97	156,02	0,0100	11,5	0,47	3482,90	3481,47	1,43	
		32	32-33	30,50	0,193	11,208	0,142	0,027	1,594	32	32-33	Circular	PVC	200	0,11	11	4,53	142,36	0,0112	11,7	0,47	3475,00	3473,57	1,43	
		33	33-34	35,00	0,229	11,437	0,142	0,033	1,627	33	33-34	Circular	PVC	200	0,09	9	4,04	126,89	0,0128	12,1	0,47	3471,60	3470,17	1,43	
		34	34-35	29,50	0,137	11,594	0,142	0,022	1,649	34	34-35	Circular	PVC	200	0,03	3	2,24	70,22	0,0235	13,4	0,47	3468,50	3467,07	1,43	
		35	35-36	29,00	0,138	11,732	0,142	0,023	1,672	35	35-36	Circular	PVC	200	0,08	8	3,74	117,44	0,0142	12,4	0,48	3467,70	3466,27	1,43	
		36	36-37	23,00	0,120	11,873	0,142	0,017	1,689	36	36-37	Circular	PVC	200	0,05	5	3,10	97,39	0,0173	12,8	0,48	3465,50	3464,07	1,43	
		37	37-38	12,00	0,089	11,961	0,142	0,013	1,701	37	37-38	Circular	PVC	200	0,04	4	2,77	87,03	0,0195	13,2	0,48	3464,30	3462,87	1,43	
		38	38-39	13,50	0,087	12,049	0,142	0,012	1,714	38	38-39	Circular	PVC	200	0,01	1	1,63	51,90	0,0330	14,7	0,48	3463,80	3462,37	1,43	
		39	39-40	8,50	0,084	12,132	0,142	0,012	1,726	39	39-40	Circular	PVC	200	0,07	7	3,61	113,28	0,0152	12,7	0,48	3463,60	3462,17	1,43	
		40	40-41	22,00	0,133	12,265	0,142	0,019	1,745	40	40-41	Circular	PVC	200	0,02	2	2,09	65,55	0,0266	14,1	0,48	3463,00	3461,57	1,43	
		41	41-42	51,50	0,214	12,379	0,142	0,045	1,769	41	41-42	Circular	PVC	200	0,02	2	1,77	55,74	0,0321	14,6	0,49	3462,48	3461,05	1,43	
		42	42-43	47,50	0,298	12,877	0,142	0,042	1,832	42	42-43	Circular	PVC	200	0,01	1	1,36	42,86	0,0427	15,6	0,49	3461,60	3460,17	1,43	
		43								43															

*NOTA: Al sumar las Áreas Parciales se puede comprobar que el Área total del Proyecto es de 12,88 Ha.

*NOTA: Dado el pequeño caudal, varios tramos tienen velocidades inferiores a la mínima o de auto-limpieza, esto es 0.30 m/s. Esto se puede solucionar aumentando las pendientes, pero se puede correr el riesgo de profundizar la tubería y encarecer totalmente el proyecto. Por lo tanto deberá incluirse en las recomendaciones de operación y mantenimiento un plan específico para realizar la limpieza periódica de estos tramos de la red. Según lo recomiendan las Normas del Ex IEOS.

Anexo 2

**DISEÑO PLUVIAL CAUDRO DE CAUDALES Y DATOS
HIDRAULICOS**

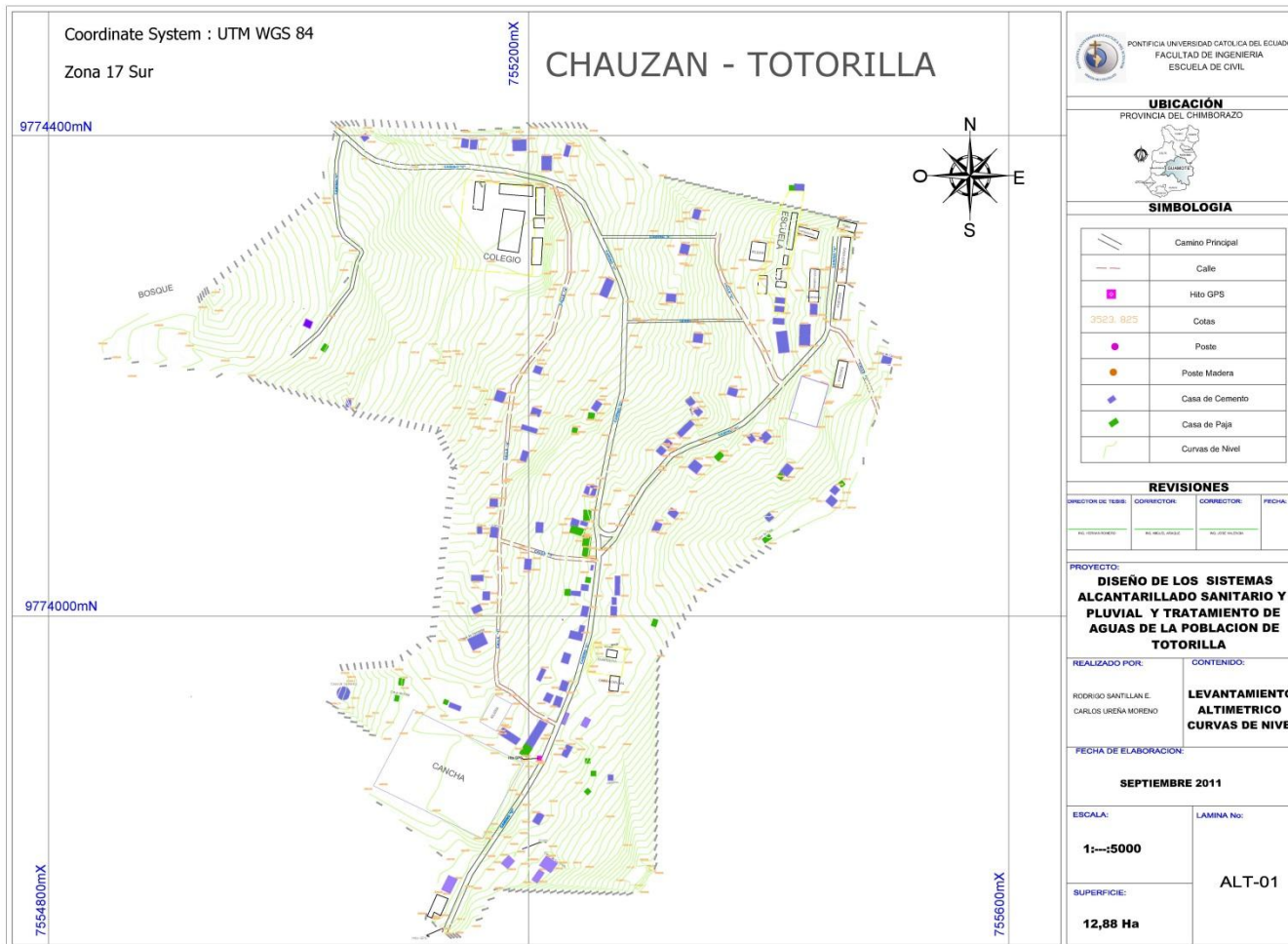
C. Cal	RUTA # 2											RUTA # 2												
	Pozo N	Tramo	Longitud (m)	Área Aport. (ha)		A. parcial %	Coef. Da secozz	Tiempo de concent. t (min)	Inclinación 1 (m=0)	Inclinación IP,3% (0%*ha)	Q pluvial parcial (l/s)	Q pluvial diseño (Qd) (l/s)	Pozo N	Tramo	Sección	Material	ISEÑO DE LA TUBERÍA					LLENADO PARCIAL		
				Parcial	Acum.												D (mm)	T (m/m)	T (%)	V (m³/s)	Q (l/s)	Q LLENADO	Q/Q	AD (%)
CALLE "E"	INICIO																							
	8	8-44	18,00	0,032	0,032	0,0158	0,5	12,00	1,90	234,27	4,042	4,042	8	8-44	Circular	PVC	250	0,08	8	4,47	219,03	0,03	0,0184	23,3
	44	44-43	23,30	0,118	0,149	0,0388	0,5	12,03	1,90	233,70	13,041	19,083	44	44-43	Circular	PVC	250	0,03	3	3,34	178,69	0,11	0,1892	44,7
	43	43-44	23,30	0,110	0,240	0,0332	0,5	12,14	1,90	234,33	14,040	33,123	43	43-44	Circular	PVC	250	0,04	4	3,70	181,83	0,11	0,1892	42,2
	46	46-47	49,00	0,213	0,472	0,1043	0,5	12,27	1,90	233,42	24,293	60,056	46	46-47	Circular	PVC	250	0,09	9	4,72	231,44	0,17	0,2392	79,3
	47	47-48	24,00	0,241	0,723	0,1303	0,5	12,44	1,90	231,44	32,783	92,841	47	47-48	Circular	PVC	250	0,04	4	3,09	131,41	0,14	0,4124	76,1
	48	48-27	86,30	0,338	1,070	0,1489	0,5	12,58	1,90	230,22	42,221	139,092	48	48-27	Circular	PVC	250	0,21	21	7,24	334,33	0,23	0,3789	133,3
	27												27											
	17	17-49	27,00	0,074	0,074	0,0349	0,5	12,00	1,90	234,27	24,528	9,456	17	17-49	Circular	PVC	250	0,08	8	4,49	220,17	0,10	0,0420	33,4
	49	49-30	21,00	0,141	0,215	0,0794	0,5	12,10	1,90	233,19	17,971	27,422	49	49-30	Circular	PVC	250	0,08	8	4,33	213,39	0,08	0,1283	33,7
30	30-31	11,30	0,127	0,342	0,0344	0,5	12,18	1,90	234,34	14,184	43,613	30	30-31	Circular	PVC	250	0,10	10	4,88	239,33	0,04	0,1821	47,2	
31	31-32	20,80	0,143	0,487	0,0727	0,5	12,22	1,90	233,89	18,438	62,071	31	31-32	Circular	PVC	250	0,12	12	5,44	247,80	0,04	0,2318	86,3	
32	32-33	30,30	0,254	0,743	0,1278	0,5	12,28	1,90	233,23	32,374	94,445	32	32-33	Circular	PVC	250	0,12	12	5,43	244,47	0,14	0,3244	44,4	
33	33-34	30,00	0,274	1,019	0,1380	0,5	12,44	1,90	231,43	34,761	129,186	33	33-34	Circular	PVC	250	0,04	4	3,03	148,70	0,28	0,8487	83,4	
34												34												
CALLE "F"	INICIO																							
	20	20-41	33,30	0,112	0,112	0,0341	0,5	12,00	1,90	234,27	14,347	14,367	20	20-41	Circular	PVC	250	0,14	14	5,90	291,29	0,10	0,0490	43,1
	41	41-34	49,50	0,208	0,320	0,1038	0,5	12,10	1,90	233,20	24,482	40,849	41	41-34	Circular	PVC	250	0,18	18	4,44	323,94	0,12	0,1233	76,2
	34	34-33	33,00	0,312	1,431	0,1340	0,5	12,71	1,90	248,88	39,313	209,349	34	34-33	Circular	PVC	250	0,08	8	4,33	223,23	0,19	0,9277	103,4
	33	33-34	27,00	0,410	2,041	0,2031	0,5	12,91	1,90	244,99	31,297	266,646	33	33-34	Circular	PVC	300	0,07	7	4,83	341,43	0,27	0,7034	103,8
	37	37-38	21,30	0,174	2,237	0,0881	0,5	13,17	1,90	244,44	21,749	281,415	37	37-38	Circular	PVC	375	0,02	2	3,01	332,94	0,11	0,8483	84,1
	38	38-39	31,00	0,148	2,403	0,0960	0,5	13,30	1,90	243,30	20,417	302,021	38	38-39	Circular	PVC	450	0,01	1	2,44	388,14	0,21	0,7807	73,7
	39	39-40	32,30	0,270	2,473	0,1330	0,5	13,31	1,90	243,37	32,407	338,639	39	39-40	Circular	PVC	450	0,01	1	2,39	379,34	0,37	0,8847	79,4
	40	40-29	44,30	0,114	2,920	0,0382	0,5	14,10	1,90	234,23	13,459	367,650	40	40-29	Circular	PVC	450	0,01	1	2,24	340,08	0,33	1,0210	84,0
	29												29											
25	25-24	23,00	0,074	3,702	0,0371	0,5	13,11	1,90	228,07	7,711	682,925	25	25-24	Circular	PVC	450	0,03	3	4,33	691,24	0,09	0,9894	92,1	
24	24-27	32,00	0,218	3,941	0,1091	0,5	13,20	1,90	227,40	21,377	706,502	24	24-27	Circular	PVC	450	0,08	8	4,40	691,73	0,14	0,4993	108,7	
27	27-28	34,80	0,247	7,088	0,1333	0,5	13,34	1,90	223,39	27,394	869,188	27	27-28	Circular	PVC	600	0,03	3	4,03	1704,30	0,09	0,3100	76,1	
28	28-29	27,30	0,087	7,388	0,0434	0,5	13,43	1,90	223,49	8,949	878,137	28	28-29	Circular	PVC	600	0,10	10	8,83	1494,49	0,03	0,3317	49,3	
29												29												

C. Cal	RUTA # 3											RUTA # 3											
	Pozo N	Tramo	Longitud (m)	Área Aport. (ha)		A. parcial %	Coef. Da secozz	Tiempo de concent. t (min)	Inclinación 1 (m=0)	Inclinación IP,3% (0%*ha)	Q pluvial parcial (l/s)	Q pluvial diseño (Qd) (l/s)	Pozo N	Tramo	Sección	Material	ISEÑO DE LA TUBERÍA					LLENADO PARCIAL	
				Parcial	Acum.												D (mm)	T (m/m)	T (%)	V (m³/s)	Q (l/s)	Q LLENADO	Q/Q
CALLE "C"	INICIO																						
	29	29-30	28,00	0,137	10,471	0,0483	0,30	13,48	1,90	223,31	14,037	1259,643	29	29-30	Circular	PVC	600	0,10	10	8,91	2319,		
	30	30-31	33,00	0,247	10,718	0,1233	0,30	13,34	1,90	224,92	23,394	1285,237	30	30-31	Circular	PVC	600	0,11	11	9,32	2434,		
	31	31-32	39,00	0,297	11,013	0,1484	0,30	13,39	1,90	224,49	30,442	1315,679	31	31-32	Circular	PVC	600	0,13	13	10,33	2920,		
	32	32-33	30,30	0,193	11,208	0,0944	0,30	13,49	1,90	223,80	19,494	1335,373	32	32-33	Circular	PVC	600	0,11	11	9,43	2445,		
	33	33-34	33,00	0,229	11,437	0,1144	0,30	13,74	1,90	223,42	23,374	1358,747	33	33-34	Circular	PVC	600	0,09	9	8,40	2375,		
	34	34-33	29,30	0,137	11,394	0,0787	0,30	13,81	1,90	222,92	13,997	1374,744	34	34-33	Circular	PVC	600	0,03	3	3,07	1432,		
	35	35-34	29,00	0,138	11,732	0,0791	0,30	13,91	1,90	222,23	14,021	1390,765	35	35-34	Circular	PVC	600	0,08	8	7,78	2198,		
	36	36-37	23,00	0,120	11,873	0,0401	0,30	13,97	1,90	221,79	12,138	1402,903	36	36-37	Circular	PVC	600	0,03	3	4,43	1823,		
	37	37-38	12,00	0,089	11,941	0,0444	0,30	14,03	1,90	221,38	8,938	1411,861	37	37-38	Circular	PVC	600	0,04	4	3,74	1429,		
38	38-39	13,30	0,087	12,049	0,0437	0,30	14,07	1,90	221,14	8,791	1420,652	38	38-39	Circular	PVC	750	0,01	1	3,99	1741,			
39	39-40	8,30	0,084	12,132	0,0418	0,30	14,12	1,90	220,73	8,383	1429,035	39	39-40	Circular	PVC	750	0,07	7	8,70	384,3			
40	40-41	22,00	0,133	12,243	0,0443	0,30	14,14	1,90	220,43	13,273	1442,310	40	40-41	Circular	PVC	750	0,02	2	3,04	2223,			
41	41-42	31,30	0,314	12,379	0,1370	0,30	14,21	1,90	220,13	31,380	1473,690	41	41-42	Circular	PVC	750	0,02	2	4,34	2014,			
42	42-43	47,30	0,288	12,877	0,1492	0,30	14,40	1,90	218,83	29,738	1503,428	42	42-43	Circular	PVC	900	0,01	1	3,80	2414,			
43												43											

*NOTA: En el presente proyecto existen pozos al que concurren dos tramos de tubería, el tiempo de concentración para el siguiente tramo será el mayor de los dos, con ese tiempo calcular la Intensidad de precipitación y así el caudal pluvial del tramo en consideración.

Anexo 3

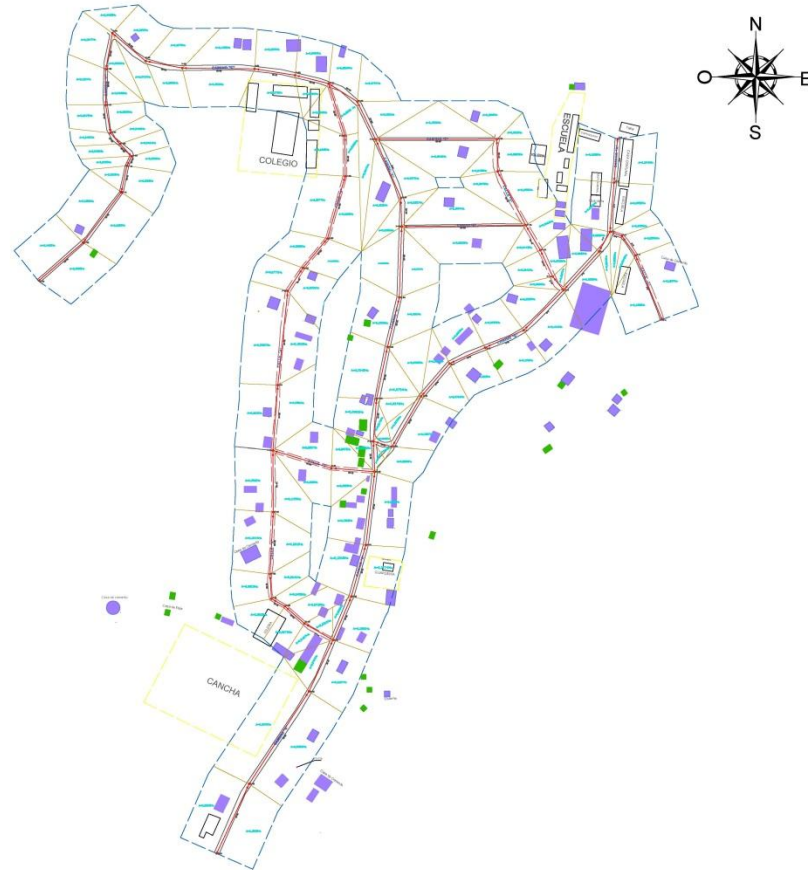
PLANOS DEL DISEÑO SANITARIO Y PERFILES



Coordinate System : UTM WGS 84

Zona 17 Sur

CHAUZAN - TOTORILLA



UBICACIÓN

PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGÍA

	Camino Principal
	Calle
	Tubería AA.SS. Ø200 mm
	Pozo revisión
	Poste
	Poste Madera
	Casa de Cemento
	Casa de Paja
	Área de Aportación

REVISIONES

DIRECTOR DE TRAB.	CONDUCTOR	COMPLEMENTOR	FECHA
MR. OSWALDO RAMÍREZ	MR. RAÚL ARANDA	MR. JOSE PÉREZ	

PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:
RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS UREÑA MORENO

CONTENIDO:
**AREAS DE
APORTACION**

FECHA DE ELABORACION:
SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:
1:---:5000

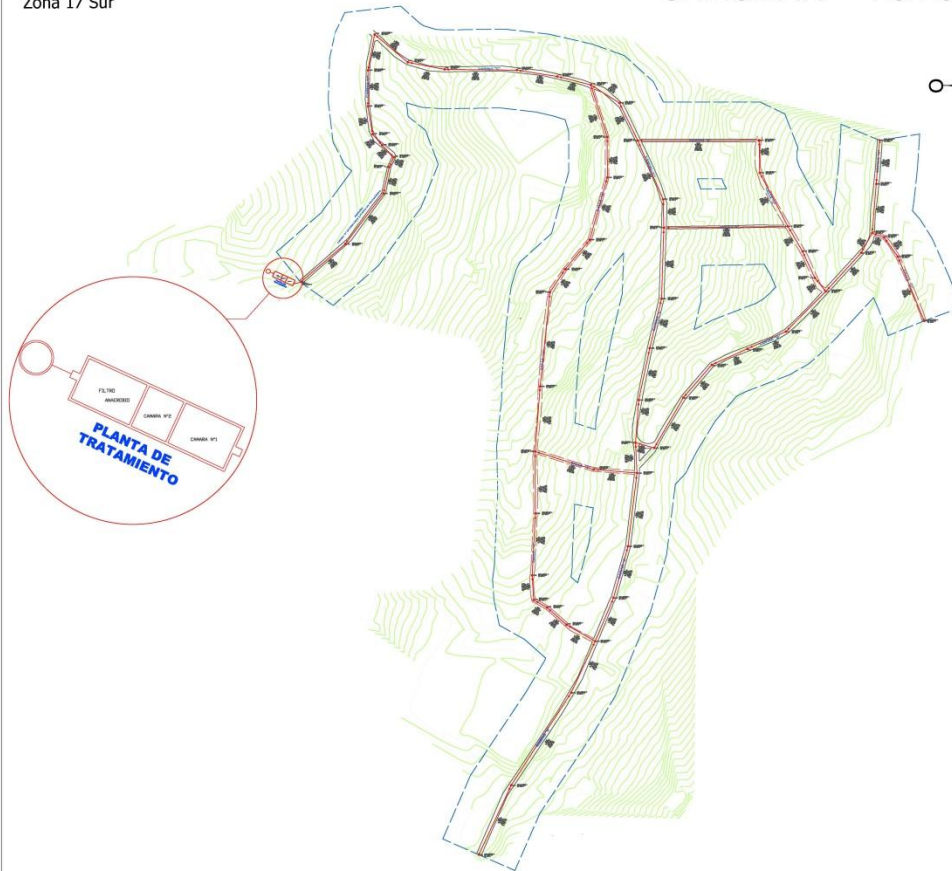
LAMINA No:
PLAN.-01

SUPERFICIE:
12,88 Ha

Coordinate System : UTM WGS 84

Zona 17 Sur

CHAUZAN - TOTORILLA



UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGÍA

	Camino Principal
	Calle
	Tubería AA. SS. Ø200 mm
	Calado
	Cotas
	Pozo Revisión
	Caudal Sanitario Parcial
	Prof. de Pozo
	Tanque Séptico

REVISIONES

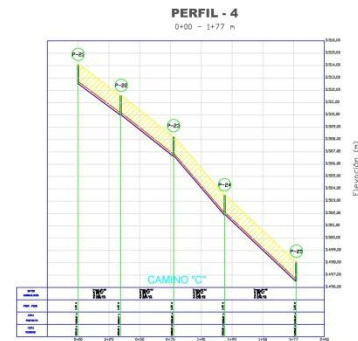
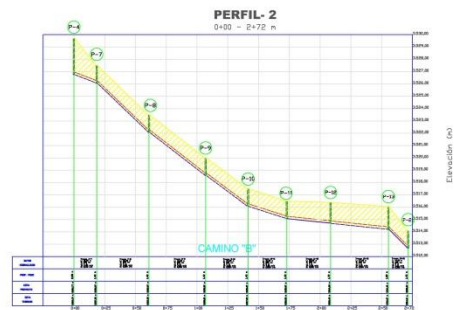
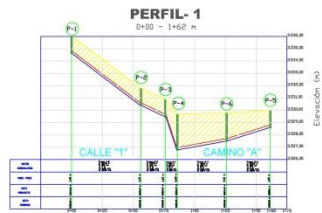
DIRECTOR DE TUBAS:	CONDUCTOR:	CONDUCTOR:	FECHA:
MR. OSWALDO...	MR. HUGO...	MR. JOSE...	

PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:	CONTENIDO:
RODRIGO SANTILLAN E. CARLOS UREÑA MORENO	DISEÑO DE LA RED ALCANTARILLADO SANITARIO

FECHA DE ELABORACION:
SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:	LAMINA No:
1:---:5000	SANT.-01
12,88 Ha	



UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGIA

REVISIONES

DIRECTOR DEL TEMA:	PROYECTO:	PROYECTO:	FECHA:
DR. ROBERTO GARCIA	DR. ROBERTO GARCIA	DR. ROBERTO GARCIA	

PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:
RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS UREÑA MORENO

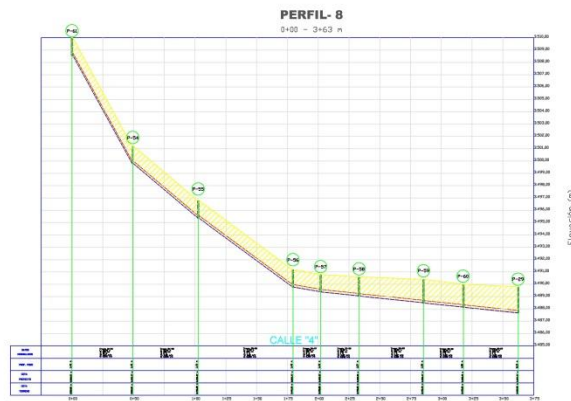
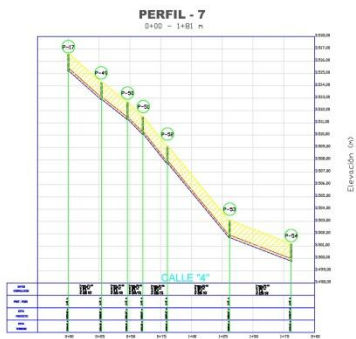
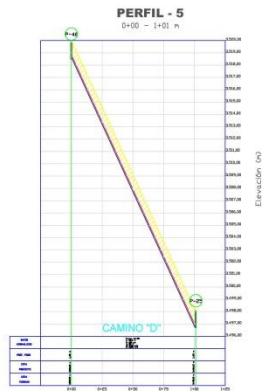
CONTENIDO:
**PERFILES
OBTENIDOS DEL
PROGRAMA
SEWERCAD
ALCANT. SANIT.**

FECHA DE ELABORACION:
SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:
1:---:5000

LAMINA No:
SANT.-02

SUPERFICIE:
12,88 Ha



UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGIA

REVISIONES

DIRECTOR DE TEMA:	CORRECTOR:	CORRECTOR:	FECHA:
DR. ROBERTO RAMÍREZ	DR. ROBERTO RAMÍREZ	DR. ROBERTO RAMÍREZ	

PROYECTO:

**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:

RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS UREÑA MORENO

CONTENIDO:

**PERFILES
OBTENIDOS DEL
PROGRAMA
SEWERCAD
ALCANT. SANIT.**

FECHA DE ELABORACION:

SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:

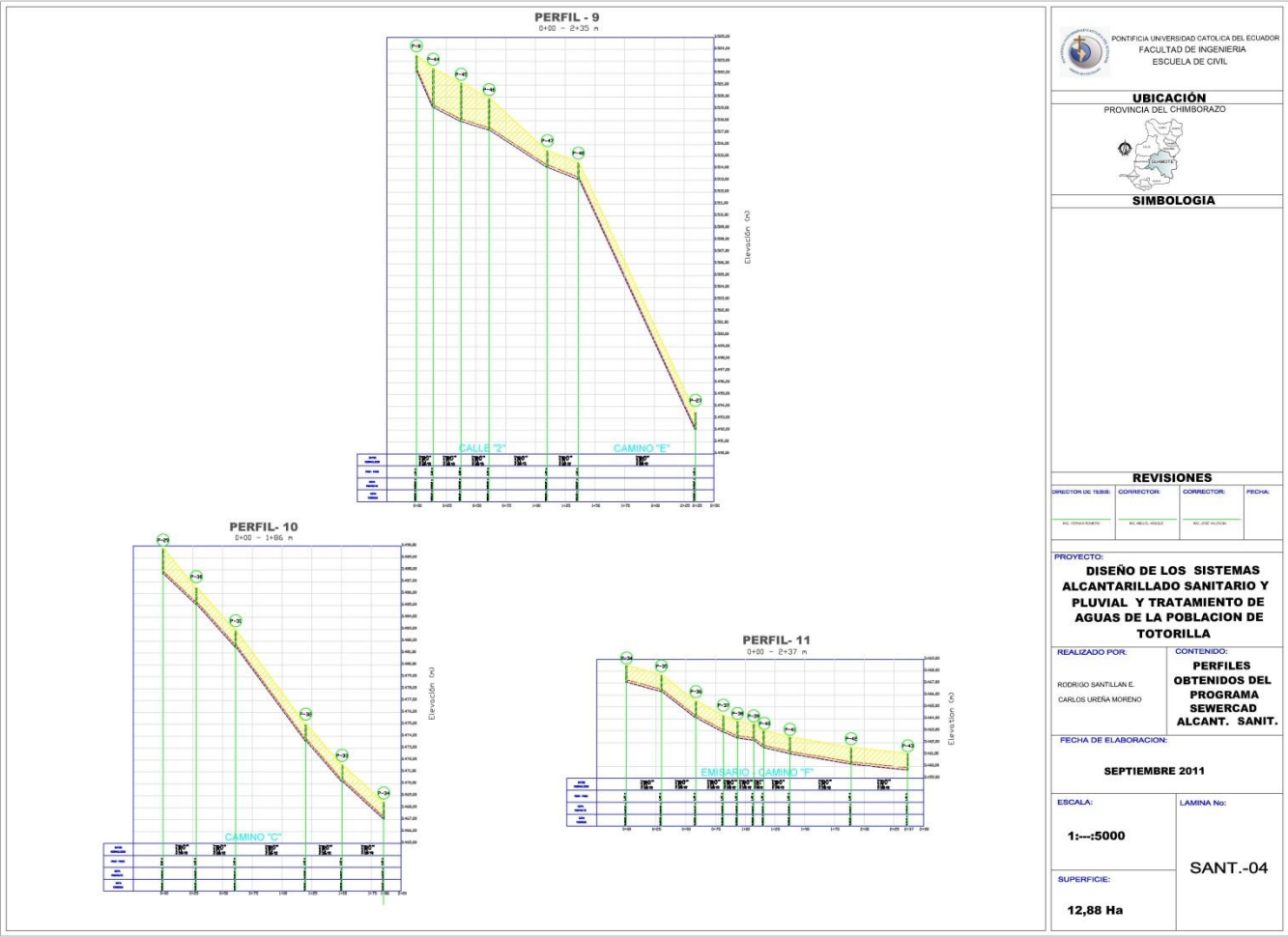
1:---:5000

LAMINA No:

SANT.-03

SUPERFICIE:

12,88 Ha



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGIA

REVISIONES

DIRECTOR DE TESIS:	CORRECTOR:	CORRECTOR:	FECHA:

PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:
RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS URENA MORENO

CONTENIDO:
**PERFILES
OBTENIDOS DEL
PROGRAMA
SEWERCAD
ALCANT. SANIT.**

FECHA DE ELABORACION:
SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:
1:---5000

LAMINA No:
SANT.-04

SUPERFICIE:
12,88 Ha

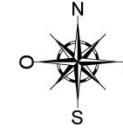
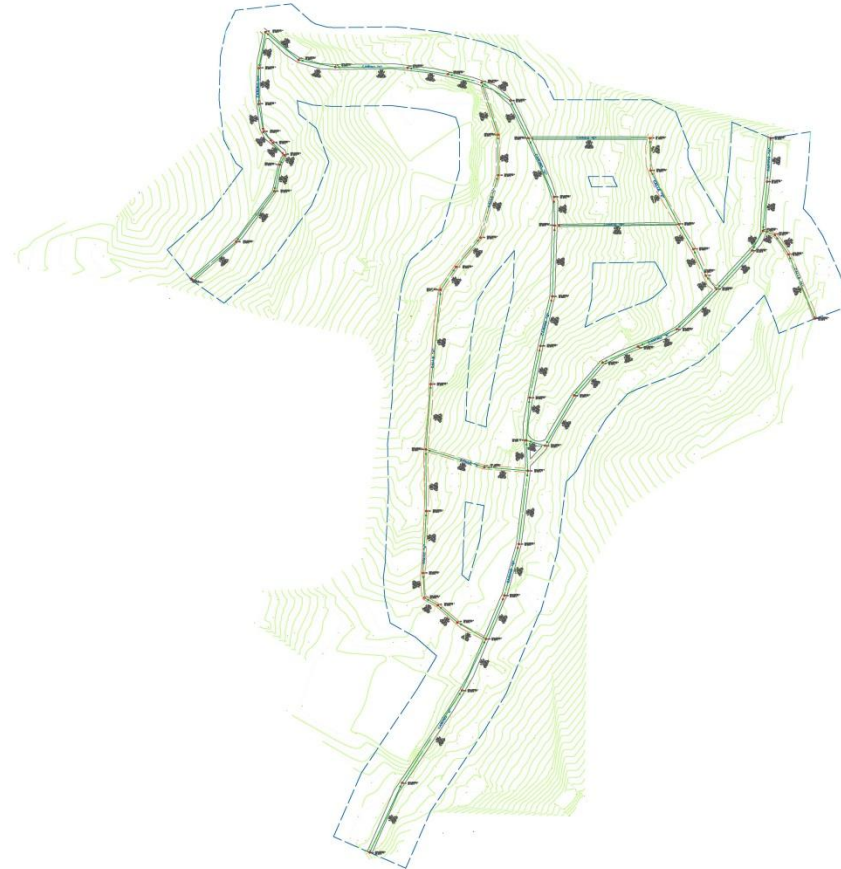
Anexo 4

PLANOS DEL DISEÑO PLUVIAL Y PERFILES

Coordinate System : UTM WGS 84

Zona 17 Sur

CHAUZAN - TOTORILLA



UBICACIÓN

PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGÍA

	Camino Principal
	Calle
	Tubería Alcant. Pluvial.
$A=0,128\text{Ha}$	Area de Aportación
3523.825	Cotas
$P=14$	Pozo Alcant.
$L=98,50$ m	Longitud
$Hp=2,34$ m	Prof. de Pozo
$4/9 \cdot 50,2$ x	Calado

REVISIONES

DIRECCION DEL TRABAJO:	PROYECTO:	PROYECTO:	FECHA:
AL ESTABLECIMIENTO	AL MEJORAMIENTO	AL SERVICIO	

PROYECTO:

**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**

REALIZADO POR:

RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS UREÑA MORENO

CONTENIDO:

**DISEÑO
RED DE ALCANT.
PLUVIAL**

FECHA DE ELABORACION:

SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:

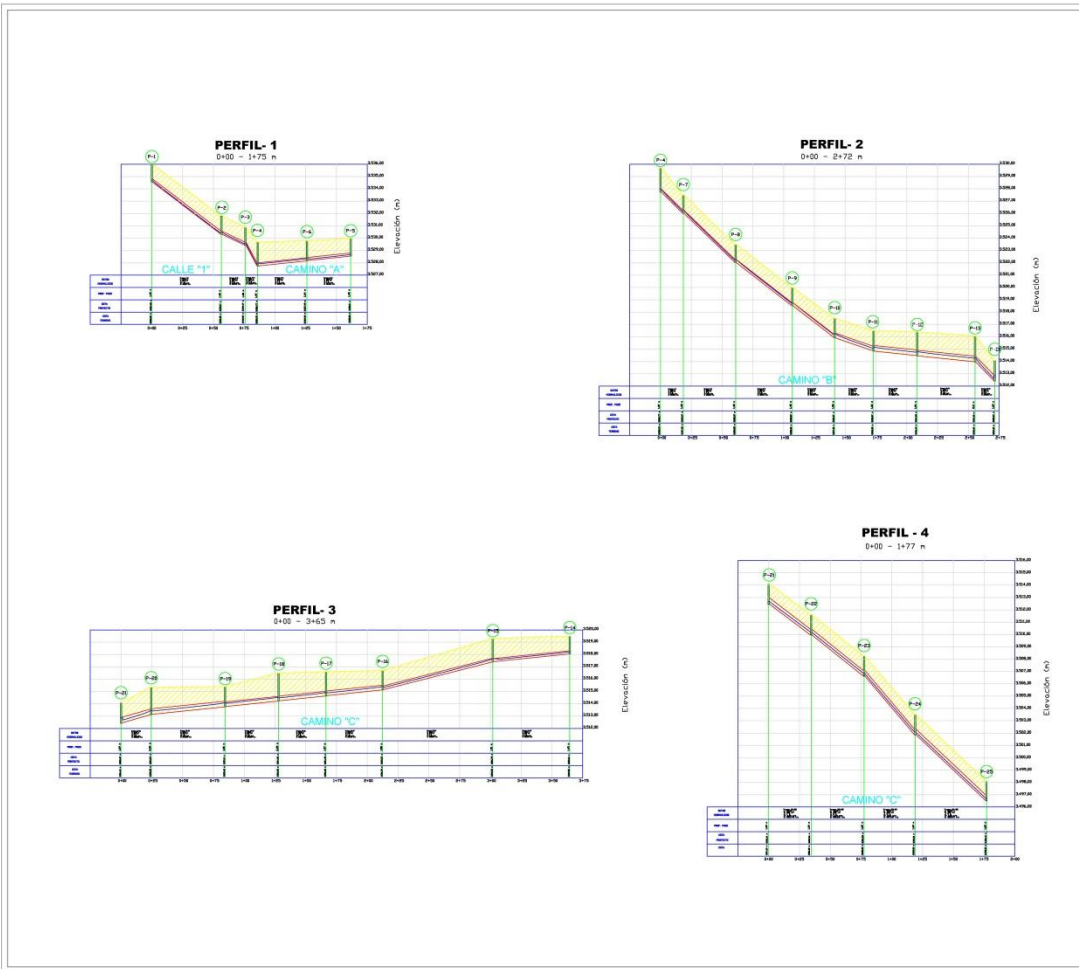
1:--:5000

LAMINA No:

PLUV.-01

SUPERFICIE:

12,88 Ha



UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGIA

REVISIONES

DIRECTOR DE TRABAJO	PROYECTO	PROYECTO	FECHA

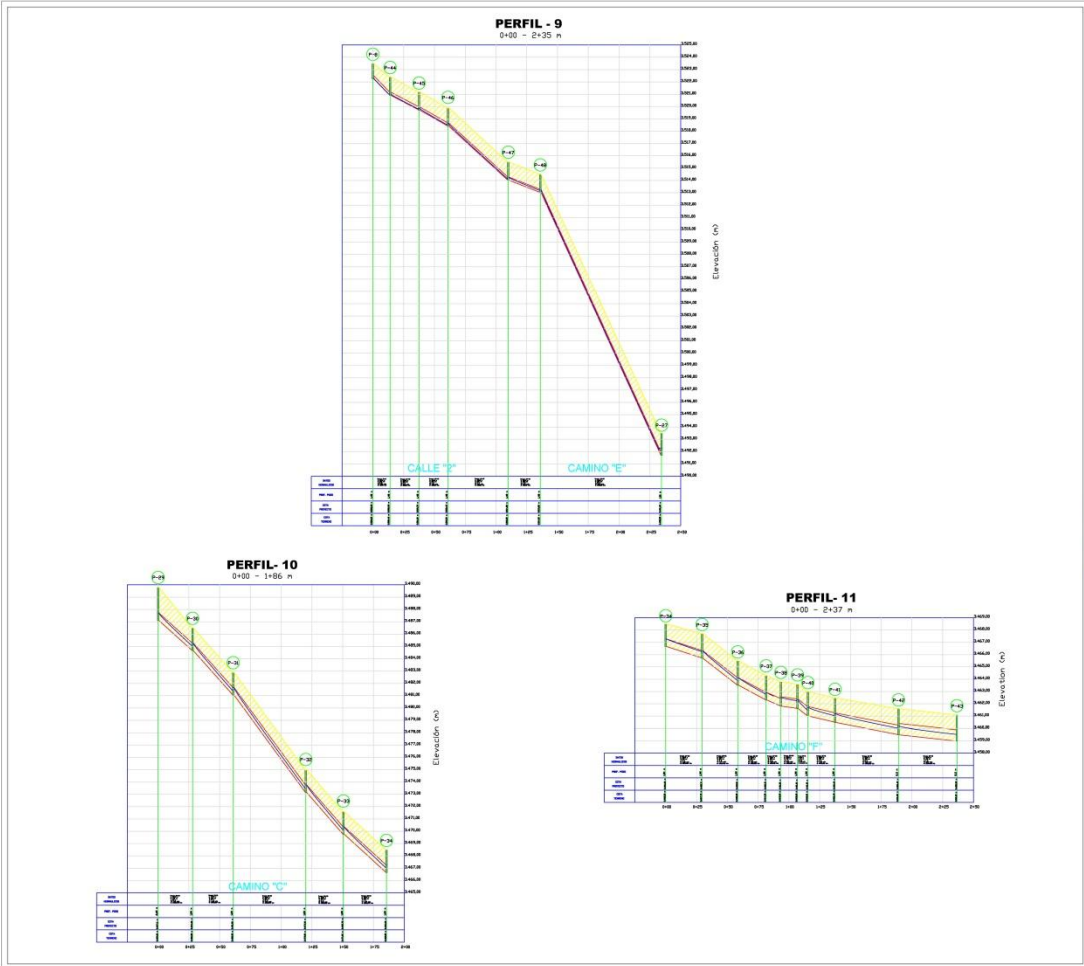
PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y
PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE
AGUAS DE LA POBLACION DE
TOTORILLA**


REALIZADO POR:	CONTENIDO:
RODRIGO SANTILLAN E. CARLOS UREÑA MORENO	PERFILES OBTENIDOS DEL PROGRAMA SEWERCAD ALCANT. PLUVIAL

FECHA DE ELABORACION:

SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:	LAMINA No:
1:---:5000	PLUV.-02
SUPERFICIE: 12,88 Ha	




PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA DE CIVIL

UBICACIÓN
 PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGÍA

REVISIONES

DIRECCIÓN DE TRABAJO:	PROYECTO:	PROYECTO:	FECHA:

PROYECTO:
DISEÑO DE LOS SISTEMAS ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA POBLACION DE TOTORILLA

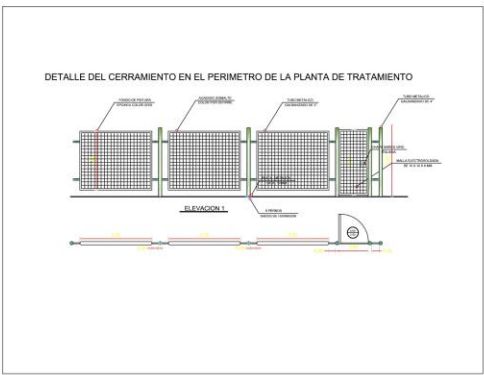
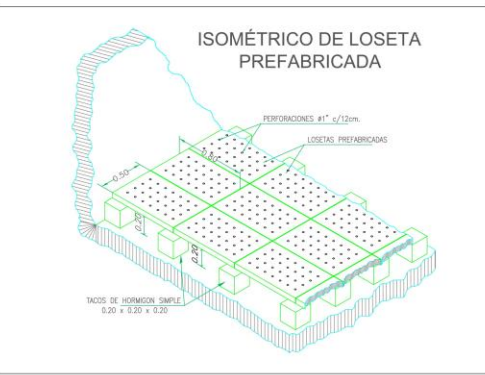
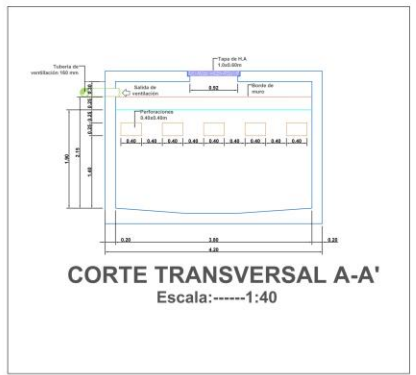
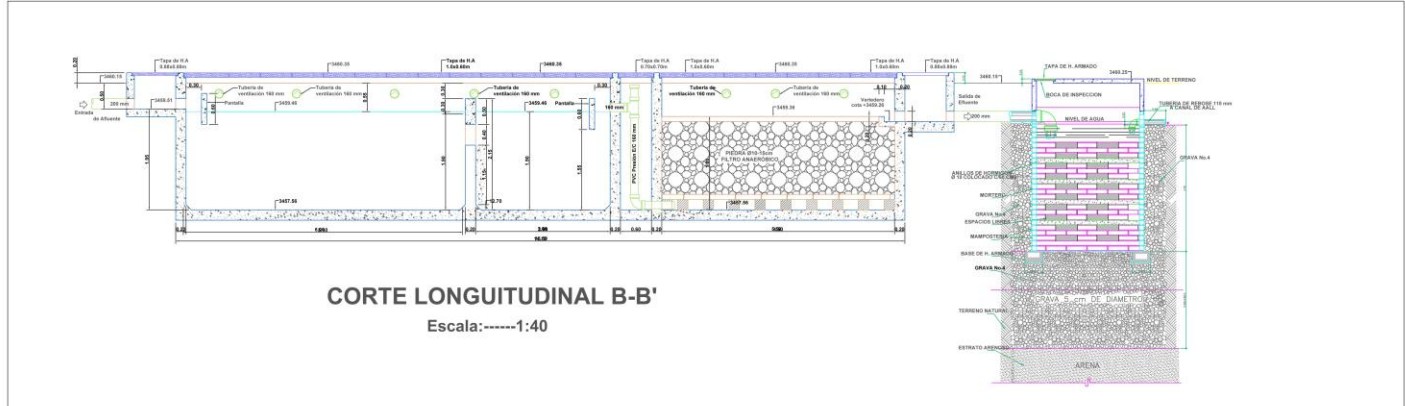
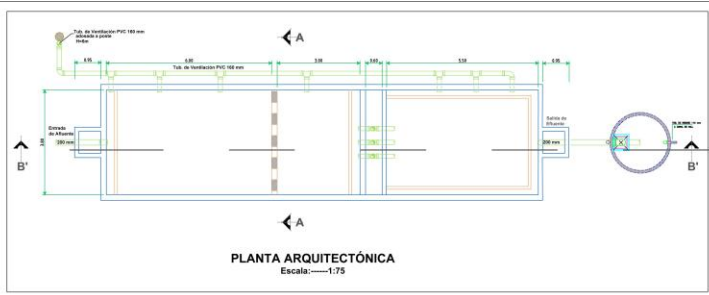
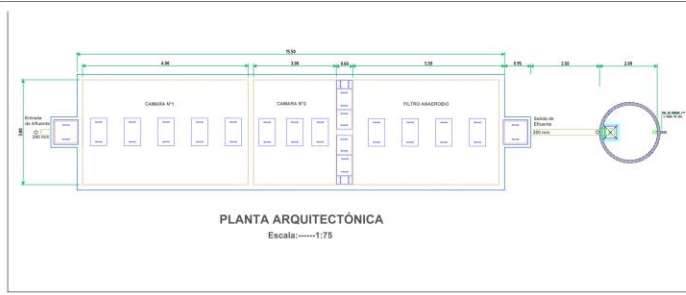
REALIZADO POR:	CONTENIDO:
RODRIGO SANTILLAN E CARLOS UREÑA MORENO	PERFILES OBTENIDOS DEL PROGRAMA SEWERCAD ALCANT. PLUVIAL

FECHA DE ELABORACION:
SEPTIEMBRE 2011

ESCALA:	LAMINA No:
1:---:5000	PLUV.-04
12,88 Ha	

Anexo 5

DETALLE PLANTA DE TRATAMIENTO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO

SIMBOLOGIA

NOTAS

REVISIONES

DIRECTOR DE TESIS	CORRECTOR	CORRECTOR	FECHA
ING. WENNER ROBERTO	ING. MIGUEL ARAGUE	ING. JOSE VALENCIA	

PROYECTO: DISEÑO DE LOS SISTEMAS ALcantarillado SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA POBLACION DE TOTORILLA

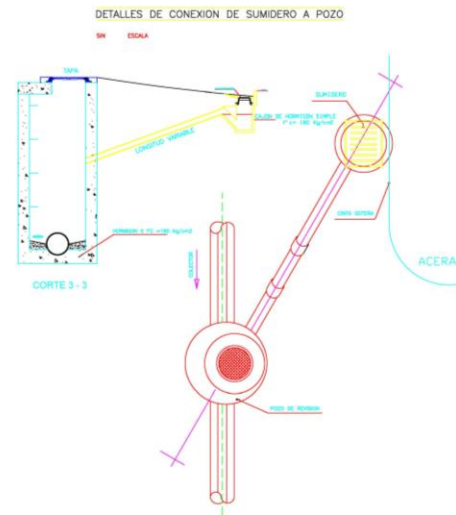
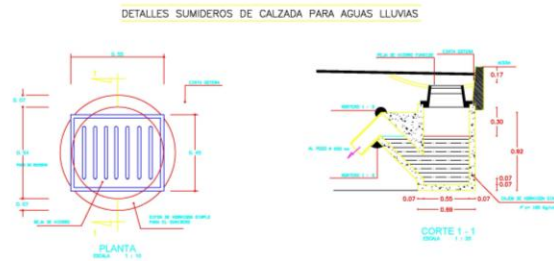
REALIZADO POR:	CONTENIDO:
RODRIGO SANTILLAN E. CARLOS UREÑA MORENO	DETALLE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

FECHA DE ELABORACION: OCTUBRE-2011

ESCALA:	LÁMINA No.:
INDICADA	SANIT-02

Anexo 6

DETALLE SUMIDEROS DE CALZADA



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

UBICACIÓN

PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



NOTAS

REVISIONES

DIRECTOR DE TESIS:	CORRECTOR:	CORRECTOR:	FECHA:
ING. HERNAN ROMERO	ING. MIGUEL ARAQUE	ING. JOSE VALENCIA	

PROYECTO:
**DISEÑO DE LOS SISTEMAS
ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
Y TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA
POBLACION DE TOTORILLA**

REALIZADO POR:
RODRIGO SANTILLAN E.
CARLOS UREÑA MORENO

CONTENIDO:
**DETALLE
SUMIDEROS**

FECHA DE ELABORACION:
OCTUBRE-2011

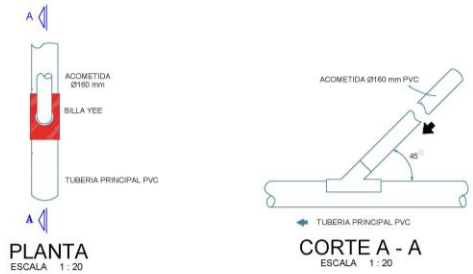
ESCALA:
INDICADA

LAMINA No:
DET-03

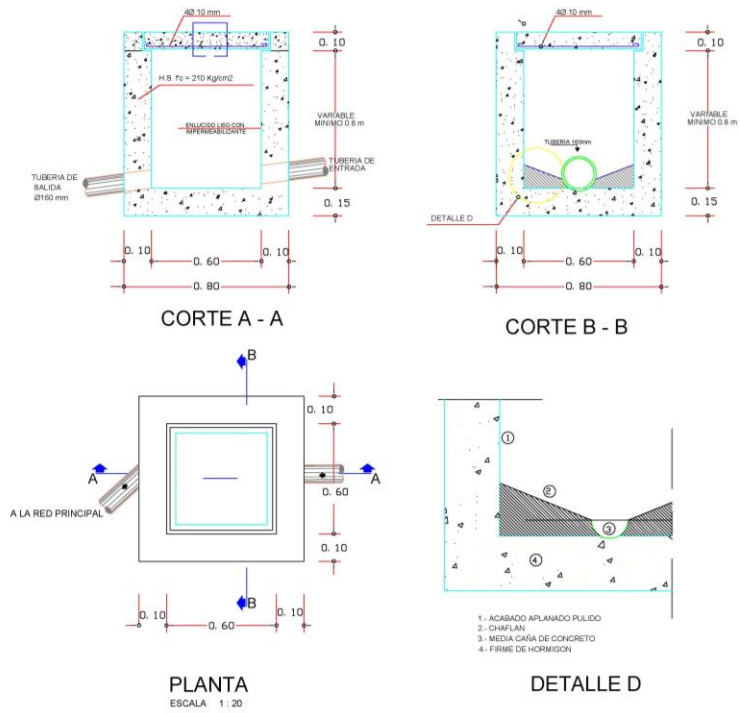
Anexo 7


DETALLE CAJA DOMICILIARIA

DETALLE CONEXION DOMICILIARIA




DETALLE DE CAJA DE REVISION




PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

UBICACIÓN
PROVINCIA DEL CHIMBORAZO



SIMBOLOGIA

NOTAS

REVISIONES

DIRECTOR DE TRABAJO	CONECTOR	CONSEJERO	FECHA
ING. HERNAN ROMERO	ING. MIGUEL ARAGUE	ING. JOSE VALCANCIA	

PROYECTO:
DISEÑO DE LOS SISTEMAS ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL Y TRATAMIENTO DE AGUAS DE LA POBLACION DE TOTORILLA

REALIZADO POR: RODRIGO SANTILLAN E. CARLOS URENA MORENO	CONTENIDO: DETALLE CAJA DOMICILIARIA
--	---

FECHA DE ELABORACION:
OCTUBRE-2011

ESCALA: INDICADA	LABELO: DET-02
----------------------------	--------------------------