

TOMO I



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ CHALÁN GRANDE DEL CANTÓN RIOBAMBA

Autores:

Héctor Vinicio Salcán Alulema

Walter Mesías Moyota Salguero

Director:

Ing. Tito Castillo

Riobamba – Ecuador

2010

**Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación del título:
EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS DE LA COMUNIDAD DE SAN JOSÉ**

DE CHALÁN GRANDE DEL CANTÓN RIOBAMBA presentado por: Héctor Vinicio Salcán Alulema y Walter Mesías Moyota Salguero y dirigida por: Ing. Tito Castillo

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Los miembros del tribunal luego de haber receptado la defensa del trabajo escrito, hemos determinado la siguiente calificación.

Ing. Diego Barahona

Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Tito Castillo

Director del Proyecto de Investigación

Firma

Ing. Javier Palacios

Miembro del Tribunal

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Investigación, nos corresponde exclusivamente a: Héctor Vinicio Salcán Alulema y Walter Mesías Moyota Salguero y al Director del Proyecto: Ing. Tito Castillo y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme vivir. Él se ha convertido en la flama refulgente de la luz y vida que guía mis decisiones. A los profesores de la escuela de Ing. Civil por todos los conocimientos y experiencias transmitidos en las aulas y aplicados para la elaboración de esta tesis.

Héctor Vinicio Salcán Alulema

A Dios por haberme dado vida, salud, y fortaleza para culminar mis estudios y superar todos los problemas y dificultades encontradas en el transcurso de los años de estudio y a cada uno de los profesores que supieron impartirnos sus enseñanzas y criterios de una manera desinteresada.

Walter Mesías Moyota Salguero

DEDICATORIA

Dedicado a mis hermanos, principalmente a mi madre por su apoyo incondicional durante toda la carrera y para la realización de esta tesis.

Héctor Vinicio Salcán Alulema

A mis padres que supieron guiarme e impulsarme en el estudio para ser una persona profesional con el apoyo incondicional brindado en todo el transcurso de mi carrera de estudio y a mis hermanos que me ayudaron de una y otra manera para culminar mis estudios.

Walter Mesías Moyota Salguero



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TÍTULO:

**EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS DE LA COMUNIDAD DE SAN
JOSÉ CHALÁN GRANDE DEL CANTÓN RIOBAMBA**

Autores:

Héctor Vinicio Salcán Alulema

Walter Mesías Moyota Salguero

Director:

Ing. Tito Castillo

Riobamba – Ecuador

2010

ÍNDICE GENERAL

Índice de tablas.....	VI
Índice de figuras.....	VII
Índice de anexos.....	VIII
Índice de gráficos de anexos.....	IX
Resumen.....	X
Summary.....	XI

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	2

A. PROBLEMAS QUE PUEDE OCASIONAR AL HACER SUS NECESIDADES BIOLÓGICAS AL AIRE LIBRE.....	2
CAPÍTULO II.....	5
II. METODOLOGÍA.....	5
A. TIPO DE ESTUDIO.....	5
B. POBLACIÓN MUESTRA.....	5
C. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	6
D. PROCEDIMIENTOS.....	7
E. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	8
1. <i>INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.....</i>	8
a. <i>Datos generales.....</i>	8
b. <i>Salud pública.....</i>	11
c. <i>Aspectos socio económicos.....</i>	12
d. <i>Servicios públicos.....</i>	12
2. <i>DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.....</i>	13
a. <i>Recopilación y análisis de información existente.....</i>	13
b. <i>Descripción de los sistemas existentes de eliminación de excretas.....</i>	16
c. <i>Descripción del sistema existente de agua potable.....</i>	17
d. <i>Descripción del organismo a cargo de los servicios.....</i>	18
3. <i>ENCUESTA SOCIO-ECONÓMICA.....</i>	19
4. <i>ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA.....</i>	20
5. <i>ESTUDIO GEOLÓGICO.....</i>	21
a. <i>Objetivo.....</i>	21
b. <i>Recopilación y análisis de la información disponible.....</i>	21
c. <i>Mapa geológico – geotécnico de superficie.....</i>	21
d. <i>Reconocimiento.....</i>	23
e. <i>Evaluación de riesgos naturales.....</i>	24
f. <i>Informe final de geología.....</i>	24
6. <i>TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....</i>	25
a. <i>Equipo.....</i>	25
b. <i>Materiales.....</i>	25
c. <i>Recursos Humanos.....</i>	26
d. <i>Cálculo y dibujo topográfico.....</i>	26
CAPÍTULO III.....	27
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
A. PRINCIPALES PROBLEMAS OCASIONADOS POR LA DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS:.....	27
1. <i>DE ORIGEN HÍDRICO.....</i>	I 27
2. <i>AMBIENTALES.....</i>	27
B. NÚMERO DE PERSONAS QUE DISPONEN DE LETRINAS, FOSAS SÉPTICAS Y AIRE LIBRE.....	28
C. ESTADO ACTUAL DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS.....	28
1. <i>OBSERVACIONES DEL ESTADO DE LAS LETRINAS Y DE LAS FOSAS SÉPTICAS.....</i>	29
D. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO IV.....	33
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33

A. CONCLUSIONES.	33
B. RECOMENDACIONES.	35
CAPÍTULO V	36
V. PROPUESTA.	36
A. TÍTULO.	36
B. INTRODUCCIÓN.	36
C. OBJETIVOS.	37
1. <i>GENERAL</i>	37
2. <i>ESPECÍFICOS.</i>	37
D. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA ALTERNATIVA I.	37
1. <i>ALTERNATIVA I.</i>	37
2. <i>IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.</i>	38
3. <i>CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.</i>	38
a. Líneas de conducción: Tubería de H.S.	39
b. Pozos de revisión.	39
c. Conexiones domiciliarias.	39
d. Tanque séptico.	39
e. Campo de infiltración.	40
4. <i>BASES DE DISEÑO PARA EL ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA.</i>	40
5. <i>PERIODO Y ETAPAS DE DISEÑO.</i>	40
6. <i>ÁREAS DE SERVICIO.</i>	40
a. Área de cobertura del sistema actual de agua potable.	40
b. Área de cobertura por el sistema de alcantarillado sanitario.	41
c. Área de expansión futura.	42
7. <i>ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS.</i>	42
a. Población actual (Pa).	43
b. Población futura (Pf).	43
8. <i>PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS.</i>	46
9. <i>DEMANDA FUTURA.</i>	47
a. Estimación del consumo de agua potable para uso doméstico por habitante.	47
b. Estimación de conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado sanitario.	47
c. Estimación de caudales medios diarios de aguas residuales domésticas.	48
d. Estimación de caudal medio diario de aguas residuales institucionales.	48
e. Determinación de factores de mayoración para el diseño de caudales máximos instantáneos de aguas residuales.	48
f. Conexiones erradas.	50
g. Aguas de Infiltración.	50
h. Caudal de diseño.	51
10. <i>CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS REDES DE TUBERÍA O COLECTORES.</i>	52
a. Diámetro del colector.	52
b. Coefficiente de rugosidad “n”.	52
c. Pendiente de los colectores.	52
d. Pozos de revisión.	52
11. <i>HIDRÁULICA DE LOS COLECTORES</i>	53
a. Caudal del flujo a sección llena.	53

b. Velocidad del flujo a sección llena.....	54
c. Relación v/V	54
d. Fuerza tractiva (Ft).....	54
e. Número de froude (F).....	55
f. Velocidades permisibles en los colectores.....	55
12. COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA.....	56
13. DECLARACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES.....	56
14. PRESUPUESTO.....	58
15. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	59
16. ANÁLISIS DE TARIFA.....	59
17. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	60
18. ANÁLISIS FINANCIERO.....	62
E. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA ALTERNATIVA II.....	63
1. ALTERNATIVA II.....	63
2. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	63
3. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	64
a. Líneas de conducción: Tubería de PVC.....	64
b. Pozos de revisión.....	64
c. Conexiones domiciliarias.....	64
d. Tanque séptico.....	64
e. Campo de infiltración.....	65
4. BASES DE DISEÑO PARA EL ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA.....	65
5. PERIODO Y ETAPAS DE DISEÑO.....	65
6. ÁREAS DE SERVICIO.....	65
a. Área de cobertura del sistema actual de agua potable.....	65
b. Área de cobertura por el sistema de alcantarillado sanitario.....	66
c. Área de expansión futura.....	67
7. ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS.....	67
a. Población actual (Pa).....	68
b. Población futura (Pf.).....	68
8. PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS.....	71
9. DEMANDA FUTURA.....	72
a. Estimación del consumo de agua III le para uso doméstico por habitante.....	72
b. Estimación de conexiones domic s a la red de alcantarillado sanitario.....	72
c. Estimación de caudales medios d de aguas residuales domésticas.....	73
d. Estimación de caudal medio diar aguas residuales institucionales.....	73
e. Determinación de factores de m: ión para el diseño de caudales máximos instantáneos de aguas residuales.....	73
f. Conexiones erradas.....	74
g. Aguas de Infiltración.....	75
h. Caudal de diseño.....	76
10. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS REDES DE TUBERÍA O COLECTORES.....	77
a. Diámetro del colector.....	77

b. Coeficiente de rugosidad “n”.....	77
c. Pendiente de los colectores.....	77
d. Pozos de revisión.....	77
11. <i>HIDRÁULICA DE LOS COLECTORES</i>	78
a. Caudal del flujo a sección llena.....	78
b. Velocidad del flujo a sección llena.....	79
c. Relación v/V	79
d. Fuerza tractiva (Ft).....	79
e. Número de froude (F).....	80
f. Velocidades permisibles en los colectores.....	80
12. <i>COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA</i>	81
13. <i>DECLARACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES</i>	82
14. <i>PRESUPUESTO</i>	84
15. <i>ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	85
16. <i>ANÁLISIS DE TARIFA</i>	85
17. <i>ANÁLISIS ECONÓMICO</i>	86
18. <i>ANÁLISIS FINANCIERO</i>	88
F. CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	89
G. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA	90
H. DISEÑOS DEFINITIVOS	91
1. <i>TRABAJO DE CAMPO</i>	91
a. Topografía.....	91
b. Mecánica de suelos, geotecnia y geología.....	91
2. <i>REAJUSTE DE LAS BASES DE DISEÑO</i>	92
a. Caudales de diseño.....	92
b. Aporte doméstico.....	93
c. Caudal medio diario de aguas residuales institucionales.....	93
d. Coeficiente de retorno.....	94
e. Caudal máximo horario.....	94
f. Conexiones erradas.....	94
g. Aguas de Infiltración.....	95
3. <i>CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	96
a. Aprovechamiento del sistema existente.....	96
b. Identificación de las normas y procedimientos de diseño.....	96
c. Concepción técnica del sistema e conexiones domiciliarias.....	96
d. Concepción técnica de la red de alcantarillado.....	97
e. Concepción técnica del tratamiento de aguas residuales.....	97
f. Concepción técnica de la descarga del efluente.....	98
g. Propiedad y derecho de uso.....	98
4. <i>DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	98
a. Diseño de las redes de aguas servidas.....	98
b. Coeficiente de rugosidad.....	101
c. Diseño de pozos de revisión.....	102
d. Cimentación de tuberías.....	103
e. Conexiones domiciliarias.....	104
5. <i>DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO</i>	104

a. Bases de diseño.....	104
6. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	112
7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	112
a. Nivel de impactos.....	113
b. Identificación de los impactos positivos.....	113
c. Identificación de los impactos negativos.....	114
d. Medidas de mitigación del impacto ambiental.....	114
e. Metodología de evaluación.....	116
8. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	118
9. ANÁLISIS DE TARIFA.....	118
10. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	119
11. ANÁLISIS FINANCIERO.....	121
12. PRESUPUESTO.....	122
13. CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	123
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	124
a. Conclusiones.....	124
b. Recomendaciones.....	125
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	126
VII. ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Tamaño de la muestra.....	6
Tabla 2. Variable independiente: El actual sistema de disposición de aguas servidas. ...	6
Tabla 3. Variable dependiente: Problemas que ocasiona a la comunidad de San José de Chalán Grande.	7
Tabla 4. Ubicación geográfica.	8
Tabla 5. Tasa de crecimiento poblacional.....	9
Tabla 6. Viviendas ocupadas con personas presentes.....	9
Tabla 7. Límites geográficos de la comunidad.	10
Tabla 8. Estaciones climáticas de Riobamba.	10
Tabla 9. Establecimiento educativo.	12
Tabla 10. Tipos de vías de acceso.....	14
Tabla 11. Directiva de la comunidad de san José de Chalán Grande.	19
Tabla 12. Tamaño de la muestra.	19
Tabla 13. Resumen socio-económico de la comunidad.....	20
Tabla 14. Intervalos entre curvas de nivel.	26
Tabla 15. Porcentaje de disposición de excretas.....	28
Tabla 16. Diez primeras causas de morbilidad del centro 1 Riobamba año 2009.	30
Tabla 17. Eliminación de residuos sólidos a nivel nacional.	31
Tabla 18. Cobertura de saneamiento de la población urbana y rural servida a nivel nacional.....	31
Tabla 19. Población económicamente activa cantonal por actividad	32
Tabla 20. Periodo de diseño.....	40
Tabla 21. Evolución de la población de la provincia del Chimborazo, cantón Riobamba y ciudad de Riobamba.....	44
Tabla 22. Población futura.	46
Tabla 23. Declaración de impactos ambientales.....	57
Tabla 24. Periodo de diseño.....	65
Tabla 25. Evolución de la población de la provincia del Chimborazo, cantón Riobamba y ciudad de Riobamba.....	69
Tabla 26. Población futura.	71
Tabla 27. Factor de zona por conexiones erradas.	82
Tabla 28. Factor de zona por conexiones erradas.	95
Tabla 29. Factor k.....	103
Tabla 30. Velocidad de infiltración del agua en el suelo.	106
Tabla 31. Valores de magnitud.	116
Tabla 32. Valores de importancia.....	116
Tabla 33. Evaluación de impactos ambientales mediante la matriz de “Leopold”.	117
Tabla 34. Impactos ambientales del proyecto.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Precipitación mensual en la ciudad de Riobamba en el año 2007.....	11
Figura 2: Croquis de las vías de la comunidad de San José de Chalán Grande.	15
Figura 3: Ubicación geológica de la zona en estudio.....	22
Figura 4: Tipos de suelos de la zona de estudio.....	23
Figura 5: Estratos de suelo en la comunidad de San José de Chalán Grande.	23
Figura 6: Estado actual de letrinas.....	28
Figura 7: Estado actual de la fosa séptica.....	29
Figura 8: Estructura porcentual.....	30
Figura 9: Representación gráfica del sistema de alcantarillado (tubería de H.S).	38
Figura 10: Áreas aportantes del sistema de alcantarillado sanitario.....	41
Figura 11: Áreas aportantes futuras del sistema de alcantarillado.....	42
Figura 12: Caudales de punta de infiltración.....	51
Figura 13: Representación gráfica del sistema de alcantarillado sanitario (PVC).....	63
Figura 14: Áreas aportantes del sistema de alcantarillado sanitario.....	66
Figura 15: Áreas aportantes futura del sistema de alcantarillado.....	67
Figura 16: Caudales de punta de infiltración.....	76
Figura 17: Ubicación de la planta de tratamiento.....	105
Figura 18: Ensayo de infiltración para la planta de tratamiento.....	107
Figura 19: Coeficiente de infiltración.....	108

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS TOPOGRÁFICOS.....	128
ANEXO 2. ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE.....	143
ANEXO 3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS SANITARIOS.....	155
ANEXO 4. DISEÑO DE POZOS.....	162
ANEXO 5. VOLÚMENES DE OBRA.....	165
ANEXO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	166
ANEXO 7. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	195
ANEXO 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.....	211
ANEXO 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES.....	248
ANEXO 10. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES SÉPTICOS.....	254
ANEXO 11. SENTENCIA DE LA AGENCIA DE AGUAS RIOBAMBA.....	261
ANEXO 12. CERTIFICACIÓN DE ESTUDIOS NO EXISTENTES.....	267
ANEXO 13. CERTIFICACIÓN DE TUBERÍA REUTILIZABLE.....	270

ÍNDICE DE GRÁFICOS DE ANEXOS

Gráfico 1. Accesorios para limpieza, usados conectados a varillas de acción mecánica.	196
Gráfico 2. Accesorio especial para la eliminación de arena de las tuberías.	196
Gráfico 3. Verificación de cajas de los registros domiciliarios y de las tapas.	200
Gráfico 4. Retiro de la trampa de grasas de la cocina para la limpieza.	201
Gráfico 5. Limpieza de los tramos iniciales de los colectores.	202
Gráfico 6. Limpieza manual de las alcantarillas.	202
Gráfico 7. Ventilación de los gases venenosos.	203
Gráfico 8. Limpieza de terminales de cabezas de colectores.	203
Gráfico 9. Obstrucciones.	205
Gráfico 10. Mantenimiento correctivo de marcos y tapas de pozos.	209
Gráfico 11. Aguas lluvias no deben entrar.	255
Gráfico 12. Cernidera para retirar la espuma.	255
Gráfico 13. Condición para sacar el lodo de una fosa séptica.	256
Gráfico 14. Zanja para lodo.	257
Gráfico 15. Recipiente para extracción manual de lodo.	257
Gráfico 16. Control de olor.	258
Gráfico 17. Funcionamiento de campos de infiltración.	259

RESUMEN

Las aguas residuales domésticas representan un potencial peligro de contaminación, originando problemas de salud de origen hídrico y ambiental a la población, siendo los más propensos a adquirir estas enfermedades la población infantil.

Los sistemas del Alcantarillado Sanitario son importantes debido a que influyen significativamente en la salubridad de los asentamientos humanos en especial a los sectores marginales.

En la presente investigación se analizaron los principales problemas, de origen hídrico y ambiental ocasionando al actual sistema de disposición de aguas servidas.

Se analizaron dos alternativas de solución para mejorar el nivel de vida de la población de la Comunidad de San José de Chalán Grande mediante el diseño nuevo de un sistema de alcantarillado sanitario, la alternativa uno consiste el diseño mediante el empleo de tubería de Hormigón Simple y la segunda alternativa de tubería de PVC, con su respectiva planta de tratamiento, y finalmente el desarrollo de la propuesta definitiva de diseño, de la alternativa uno la cual se determinó en base a un cuadro comparativo técnico-económico.

SUMMARY

The domestic sewage represent a potential danger of contamination, originating problems of health of origin hídrico and environmental to the population, being child population the most likely to acquire these diseases.

The drainage systems are important because they influence significantly in the health of the human settlements, specially in the marginal sectors.

In this research the origin hídrico and environmental problems were analyzed causing to the current system of disposition of drainage system.

Two alternatives of solution were analyzed in order to improve the level of the life of the population in San José de Chalán Grande Community by means of the new design of a drainage system, The first alternative consists in: The design in wich a pipe of Simple Concrete is used and the second alternative is to use PVC pipe, with their respective treatment plant, and finally the development of the definitive proposal of design mentioned in the first alternative, which has been determined in base on a technician-economic comparative frame.

INTRODUCCIÓN

Uno de los requerimientos básicos de cualquier sector poblado, es la necesidad de contar con la recolección, transporte y tratamiento de la disposición final de aguas residuales, debido al crecimiento poblacional de la comunidad de San José de Chalán Grande y de no disponer de alcantarillado sanitario, ha sido la causa de enfermedades hídricas de diferente índole y de problemas ambientales, que afectan a la población más vulnerable, es decir a población infantil.

Con lo mencionado anteriormente y tratando de dar una solución técnica a los requerimientos indispensables de la población, se realizara el presente estudio de alcantarillado sanitario para la comunidad San José de Chalán Grande con la finalidad de reducir las enfermedades de origen hídrico que está ocasionando, y mejorar la calidad de vida de la población a servir.

El presente estudio consta de los problemas que ocasiona el actual sistema de disposición de aguas servidas de origen hídrico y ambiental, para el cual se opto por la opción técnica de un nuevo diseño del sistema de alcantarillado en donde se realiza el estudio de alternativas y el diseño definitivo e incluye el tratamiento de las aguas residuales domésticas para el cual se construirán un tanque séptico y zanjas de infiltración.

Los sistemas de alcantarillado sanitario son importantes ya que influyen significativamente en la salubridad de los asentamientos humanos, este estudio propone tomar acciones necesarias a fin de solucionar los problemas actuales y enfrentar el desarrollo futuro de acuerdo a las posibilidades de crecimiento de la comunidad de San José de Chalán Grande.

CAPÍTULO I

I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Las aguas servidas o aguas negras son los desechos líquidos provenientes del uso doméstico, comercial e industrial, llevan disueltas o en suspensión una serie de materias orgánicas e inorgánicas. Proviene de la descarga de sumideros, fregaderos, inodoros, cocinas, lavanderías (detergentes), residuos de origen industrial (aceites, grasas, curtiembres, etc.).

A. PROBLEMAS QUE PUEDE OCASIONAR AL HACER SUS NECESIDADES BIOLÓGICAS AL AIRE LIBRE.

La eliminación inadecuada de las heces contamina el suelo y las fuentes de agua. A menudo propicia criaderos para ciertas especies de moscas y mosquitos, dándoles la oportunidad de poner sus huevos y multiplicarse o alimentarse y transmitir la infección. Atrae también a animales domésticos y roedores que transportan consigo las heces y con ellas posibles enfermedades. Además, usualmente esta situación crea molestias desagradables, tanto para el olfato como para la vista.

Las bacterias, parásitos y gusanos que viven en los excrementos causan enfermedades, como las diarreas, parasitosis intestinal, hepatitis y fiebre tifoidea. El objetivo de la eliminación sanitaria de las excretas es aislar las heces de manera que los agentes infecciosos que contienen no puedan llegar a un nuevo huésped.

Para evitar estos problemas, se puede elegir cualquiera de estas tres opciones:

1. Baño: confina las heces fecales, en una fosa séptica; se transporta por medio de alcantarillado y/o drenaje.

2. Letrina: guarda las heces fecales en un cajón de cemento y la orina en un recipiente.
3. Fosa séptica: almacena los desechos en un recipiente de concreto dentro de la tierra.

Para saber si funcionan correctamente, basta con darse cuenta que ninguna de las opciones debe despedir malos olores, no debe haber moscas ni escurrimientos dentro y fuera de la alternativa seleccionada.

Las fosas sépticas pueden llegar a ser una fuente considerable de contaminación de aguas subterráneas cuando son diseñadas sin considerar el volumen de agua a tratar, los procesos involucrados en ella, los criterios válidos de diseño, y sobre todo si no hay un mantenimiento y supervisión adecuados una vez que son construidas.

Las aguas residuales albergan microorganismos que causan enfermedades (patógenos), incluyendo virus, microbios y bacterias.

La diarrea y la gastroenteritis se encuentran entre las tres principales causas de muerte en el mundo y en la región latinoamericana.

Defecar al aire libre es causa de muchas enfermedades gastrointestinales que son ocasionadas por varios motivos que pueden ser desde orgánicos y psicológicos, pero principalmente son causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran al organismo por medio de alimentos y agua contaminada principalmente con materia fecal, que también se disemina por el ambiente, sobre todo en temporada de calor.

Donde no hay letrinas la gente tiene que hacer sus necesidades al aire libre. Esto puede ser detrás de cualquier arbusto, en el campo, al lado de la carretera, o el canal, o en cualquier tierra desocupada.

Cuando se van construyendo los pueblos y las ciudades se hace más difícil encontrar lugares para defecar en privado. La privacidad es más importante para la mujer que para el hombre.

La destrucción de árboles y de otra vegetación (que es un problema ambiental en muchos lugares del mundo) se añade a estas dificultades. Si no hay árboles ni arbustos quiere decir que habrá menos privacidad natural.

La mayoría de las personas quiere mantener su casa limpia, así que para defecar es necesario ir lejos de la casa. En algunas circunstancias esto puede ser aceptable. Sin embargo, cuando hay mal clima, hasta 500 metros pueden ser un inconveniente.

Para los ancianos, los enfermos o los niños pequeños, quienes a veces depositan las heces más peligrosas, resulta aún más difícil o imposible desplazarse.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos es uno de los factores que más produce problemas de contaminación, deteriora el paisaje y pone en riesgo la salud de las personas. Los residuos sólidos vegetales, los generados por los animales y los provenientes de la actividad humana, han estado presentes en nuestro planeta a lo largo de los siglos; en la actualidad se han convertido en una amenaza para el ambiente, al contaminar el suelo, el aire y la tierra.

Se entiende por residuos sólidos cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo, o uso de un bien en actividades domiciliarias, industriales, comerciales, institucionales, de servicios que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien.

CAPÍTULO II

II. METODOLOGÍA

A. TIPO DE ESTUDIO

Por el nivel de profundidad es una investigación descriptiva porque consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas; para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y el mejoramiento de la salubridad de los pobladores.

La presente investigación también es cuantitativa porque se basa en la medición de resultados y en datos estadísticos cuya tendencia de la investigación es aplicativa.

Con esta investigación se logrará mejorar el estudio de los sistemas de disposición de aguas servidas.

B. POBLACIÓN MUESTRA

La presente investigación está dirigida a la Comunidad San José de Chalán Grande con la evaluación de la disposición de aguas servidas, nos permitirá conocer las causas y consecuencias que está ocasionando el actual sistema.

El tamaño de la muestra para la investigación se tomo de acuerdo a las Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA). Para el cual se aplicaran encuestas de una manera aleatoria cubriendo toda el área geográfica de la comunidad. Está dado por la siguiente tabla:

TABLA 1. Tamaño de la muestra.

No. de conexiones	Número de encuestas
50 o menos	34
100	52
150	63
200	70
250	75
300	79

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

C. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2. Variable independiente: El actual sistema de disposición de aguas servidas.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
El actual sistema de disposición de Aguas Servidas Descripción del sistema existente de alcantarillado sanitario, de sus condiciones de funcionamiento, problemas que ocasiona el servicio actual, características y estado de los diferentes elementos que compone el sistema.	Condiciones de funcionamiento.	-Reciben mantenimiento las letrinas o fosas sépticas.	¿Tiene algún conocimiento sobre el mantenimiento de letrinas o fosas sépticas?	- Encuesta socio económico, aplicado a la Comunidad de San José de Chalán Grande.
	Problemas que ocasiona el sistema actual.	-Red -Letrina -Fosa Séptica -Aire libre	¿La familia cuenta con sistema de disposición de excretas? Red () Letrina () Fosa Séptica () Al aire libre	- Encuesta socio económico, aplicado a la Comunidad de San José de Chalán Grande.
	Diagnóstico de los diferentes elementos que compone el actual sistema de alcantarillado.	-Letrinas -Fosas sépticas	-¿Estado actual en que se encuentra su Fosa séptica o Letrina? () Bueno () Malo () Regular	- Inspección y verificación en situ en la Comunidad de San José de Chalán Grande.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

Tabla 3. Variable dependiente: Problemas que ocasiona a la comunidad de San José de Chalán Grande.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS-INSTRUMENTOS
Problemas que ocasiona Conjunto de hechos o circunstancias de origen hídrico que dificultan a la salud para mejorar la calidad de vida de los pobladores.	Dificultades de salud.	-Diarrea -Parasitosis -Respiratorias -Infecciosas -Otras	¿Cuáles de las siguientes enfermedades afectan a los niños?	- Encuesta socio económico, aplicado a la Comunidad de San José de Chalán Grande.
	Mejorar la calidad de vida.	-Energía Eléctrica -Agua Potable -Alcantarillado sanitario -Telefonía fija y celular -Vías de acceso	Del siguiente listado marque los servicios que la comunidad posee.	- Encuesta socio económico, aplicado a la Comunidad de San José de Chalán Grande.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

D. PROCEDIMIENTOS

La información necesaria para la investigación fue recopilada por los investigadores de la presente tesis. Para el cual se aplicaron encuestas de una manera aleatoria cubriendo toda el área geográfica de la comunidad. Estas encuestas se realizaron en el mes de Diciembre del 2009, en la casa Comunal de la Comunidad de San José de Chalán Grande, para el cual se convocó a una reunión de todos los comuneros para los estudios del nuevo sistema de alcantarillado sanitario.

Se aplicó los formatos establecidos por las Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) para el documento de intervención social “Línea Base”, en donde se describen los indicadores de la situación actual existente en la comunidad. Estos datos ayudan a medir el impacto de las intervenciones, luego de un tiempo de haber transcurridas las actividades del proyecto.

Los instrumentos utilizados en la investigación es la aplicación de las encuestas a la comunidad.

E. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

1. INFORMACIÓN BÁSICA SOBRE EL ÁREA DE INVESTIGACIÓN.

a. Datos generales.

Los datos generales que deben proporcionarse para la investigación son los siguientes:

1) Ubicación Geográfica del sector de investigación

Tabla 4. Ubicación geográfica.

Región :	Sierra
Provincia:	Chimborazo
Cantón:	Riobamba
Parroquia:	Licto
Comunidad:	San José de Chalán Grande
Coordenadas UTM	Desde: N 9503395.00; E 761920.00 Hasta N 9804495.00; E 762126.00

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

2) Superficie actual poblada.

La comunidad tiene una superficie poblada de 8.68 Ha de acuerdo al estudio topográfico realizado.

3) Población, Índice de crecimiento poblacional y ocupación de vivienda.

La población de la comunidad de San José de Chalán Grande en la actualidad consta de 168 habitantes y una población flotante de 121 habitantes teniendo así una población de 289 habitantes, con 72 familias; se encuentran construidas 41 casas la mayoría de construcción mixta, estructura de hormigón y cubierta de madera, paredes de ladrillo y bloque.

El índice de crecimiento poblacional para esta investigación es de 1.50% (Debido a que la comunidad se encuentra en el Cantón Riobamba).

Tabla 5. Tasa de crecimiento poblacional.

CHIMBORAZO: POBLACIÓN POR SEXO, TASAS DE CRECIMIENTO E ÍNDICE DE MASCULINIDAD, SEGÚN CANTONES. CENSO 2001								
CANTONES	POBLACIÓN						IM (H/M)*100	Cantón/Prov. %
	TOTAL	TCA%	HOMBRES	%	MUJERES	%		
TOTAL PROVINCIA	403.632	1,0	190.667	47,2	212.965	52,8	89,5	100,0
RIOBAMBA	193.315	1,5	90.519	46,8	102.796	53,2	88,1	47,9
ALAUÍS	42.823	0,8	20.200	47,2	22.623	52,8	89,3	10,6
COLTA	44.701	-0,6	21.004	47,0	23.697	53,0	88,6	11,1
CHAMBO	10.541	1,0	5.002	47,5	5.539	52,5	90,3	2,6
CHUNCHI	12.474	-0,7	5.885	47,2	6.589	52,8	89,3	3,1
GUAMOTE	35.210	2,1	16.890	48,0	18.320	52,0	92,2	8,7
GUANO	37.888	0,2	17.952	47,4	19.936	52,6	90,0	9,4
PALLATANGA	10.800	1,2	5.298	49,1	5.502	50,9	96,3	2,7
PENIPE	6.485	-0,8	3.226	49,7	3.259	50,3	99,0	1,6
CUMANDÁ **	9.395	2,6	4.691	49,9	4.704	50,1	99,7	2,3

TCA = Tasa de Crecimiento anual del penado 1990 - 2001

IM = índice de Masculinidad H

Cantón Riobamba = 47,9 % de la población de la provincia.

H = Hombres

Fuente: INEC 2001

La densidad poblacional es 33.29 hab/Ha calculada con una extensión de 8.68 Ha y con 289 habitantes.

El promedio de ocupantes por casa es de 4.00 personas, establecido por el INEC 2001.

Tabla 6. Viviendas ocupadas con personas presentes.

PROVINCIA DE CHIMBORAZO							
TOTAL DE VIVIENDAS, OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES, PROMEDIO DE OCUPANTES Y DENSIDAD POBLACIONAL, SEGÚN CANTONES.							
CANTONES	TOTAL DE VIVIENDAS	VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS CON PERSONAS PRESENTES			POBLACIÓN TOTAL	EXTENSIÓN Km	DENSIDAD Hab/Km ²
		NÚMERO	OCUPANTES	PROMEDIO			
PROVINCIA	131.739	99.343	400.933	4,0	403.632	6.470,4	62,4
RIOBAMBA	61.921	48.668	191.366	3,9	193.315	979,7	197,3
ALAUÍS	12.828	9.867	42.391	4,3	42.823	1.643,7	26,1
COLTA	17.621	12.481	44.680	3,6	44.701	829,0	53,9
CHAMBO	3.585	2.529	10.533	4,2	10.541	163,4	64,5
CHUNCHI	4.154	2.911	12.422	4,3	12.474	272,8	45,7
GUAMOTE	9.877	7.734	35.190	4,6	35.210	1.216,1	29,0
GUANO	12.453	8.670	37.856	4,4	37.888	460,4	82,3
PALLATANGA	3.429	2.487	10.768	4,3	10.800	377,0	28,6
PENIPE	3.081	1.783	6.341	3,6	6.485	369,6	17,5
CUMANDÁ	2.790	2.213	9.386	4,2	9.395	158,7	59,2

Fuente: INEC 2001

4) Características físicas, geográficas de la comunidad.

La comunidad de San José de Chalán Grande se encuentra limitado geográficamente por las siguientes comunidades y parroquias:

Tabla 7. Límites geográficos de la comunidad.

Norte: Punín
Sur: Sulsul
Este: Loma de San Vicente
Oeste: La Delicia

Fuente: Instituto Geográfico Militar

5) Clima general de la comunidad.

La característica climática de la comunidad es de tipo templado y la temperatura fluctúa entre los 13 °C en los meses de marzo y octubre.

Tabla 8. Estaciones climáticas de Riobamba.

ESTACIÓN: RIOBAMBA	INDICADORES
Precipitación promedia	474 mm
Temperatura media	13.5 °C
Temperatura mínima	-5 °C
Temperatura máxima	31 °C
Déficit hídrico	238 mm
Número de meses secos	8
Ciclo vegetativo días	125

Fuente: Plan De Desarrollo De La Provincia De Chimborazo Agosto 2002.

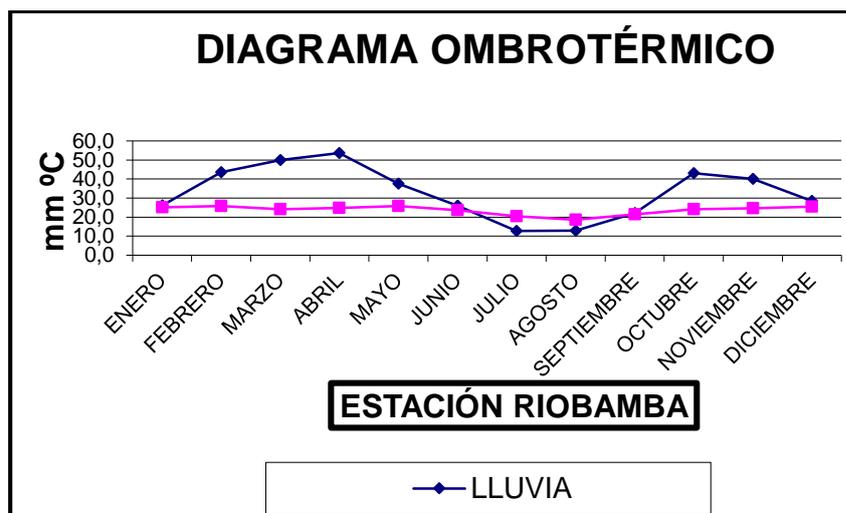


Figura 1: Precipitación mensual en la ciudad de Riobamba en el año 2007.

Fuente: Plan De Desarrollo De La Provincia De Chimborazo Agosto 2002.

6) Topografía de la zona de investigación.

La topografía de la zona es: al norte ondulado, que limita con la parroquia Punín y hacia el sur montañoso que limita con la comunidad de Sulsul.

La cota de la parte central de la comunidad es de 2863 msnm, este sector es de tipo ondulado y la zona baja está a 2780 msnm.

b. Salud pública.

La comunidad de San José de Chalán Grande no cuenta con infraestructura propia de salud por lo que la gente acude al Centro de Salud de la Parroquia Licto y al Hospital General de Riobamba.

De acuerdo a las encuestas aplicadas a los habitantes de la comunidad se obtuvo como resultado que las principales enfermedades relacionadas con el saneamiento son la diarrea (35.90 %), parasitosis (10.26%), infecciones (20.51%).

Se determinó que el 42.50% realizan sus necesidades biológicas al aire libre.

Debido a que la comunidad no cuenta con un sistema de recolección de basura el (57.50%) lo dispone a cielo abierto y en algunas ocasiones botan a la quebrada o lo queman.

c. Aspectos socio económicos.

La principal actividad económica de empleo e ingreso de la comunidad es la agricultura en un (97.50%), teniendo un ingreso promedio por vivienda de \$177.15 mensuales.

El nivel socioeconómico de la comunidad es bajo, según la inspección realizada.

Las fiestas de la comunidad más conmemorativas son las Fiestas de Carnaval y los meses de Julio y Agosto donde realizan las cosechas de los sembríos.

d. Servicios públicos.

1) Establecimiento educativo y población estudiantil.

Tabla 9. Establecimiento educativo.

Unidad Educativa	Alumnos	Personal	Total
Guardería “ San José de Chalán Grande”	12	2	14

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

2) Hospitales y centros de salud.

La comunidad no cuenta con hospitales, ni centros de salud, por lo que se trasladan al centro de salud de la Parroquia Licto y al hospital General de Riobamba.

3) Medios de comunicación y transporte

Los medios de comunicación llegan con una buena señal así como son los canales de televisión y emisoras de radio, a demás existe línea telefónica.

La comunidad no cuenta con medio de transporte, por lo que se trasladan por medio del transporte provincial y parroquial, debido a su localización geográfica.

4) Energía eléctrica.

La comunidad cuenta con el servicio de energía eléctrica al 100% en el área de cobertura, el costo por kw-hora es de \$ 0,08 centavos.

5) Servicios comunales.

La comunidad San José de Chalán Grande en la actualidad cuenta con una casa comunal y una Iglesia evangélica.

2. *DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS EXISTENTES.*

a. Recopilación y análisis de información existente.

1) Estudios de relevancia para la evaluación de la disposición de aguas servidas

Se encontraron archivos de información geológica y arqueológica en el Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Cultural.

2) Encuesta socio-económica para la investigación.

Se aplicaron las encuestas a la comunidad de forma aleatoria de acuerdo a las normas (SSA) para determinar el nivel socio económico de la población y los resultados se encuentran procesados (ver Cap. VII, anexo 2).

3) Vías de acceso.

El sistema vial de la comunidad se encuentra constituida por calles con calzada de tierra, y la vía asfaltada Guamote-Macas.

Tabla 10. Tipos de vías de acceso.

VÍAS	TIPO	LONG. TRANSVERSAL	CAPA DE RODADURA	LONGITUD
Vía Guamote-Macas	Primer Orden	16 m	Asfaltada	16000 m
1	Tercer Orden	10 m	Tierra	800 m
2	Tercer Orden	5 m	Tierra	626 m
3	Tercer Orden	6 m	Tierra	734 m
4	Tercer Orden	3 m	Tierra	43 m
5	Tercer Orden	4 m	Tierra	154 m
6	Tercer Orden	7 m	Tierra	965 m
7	Tercer Orden	5 m	Tierra	390 m
8	Tercer Orden	6 m	Tierra	363 m
9	Tercer Orden	11 m	Tierra	782 m
10	Tercer Orden	5 m	Tierra	248 m

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

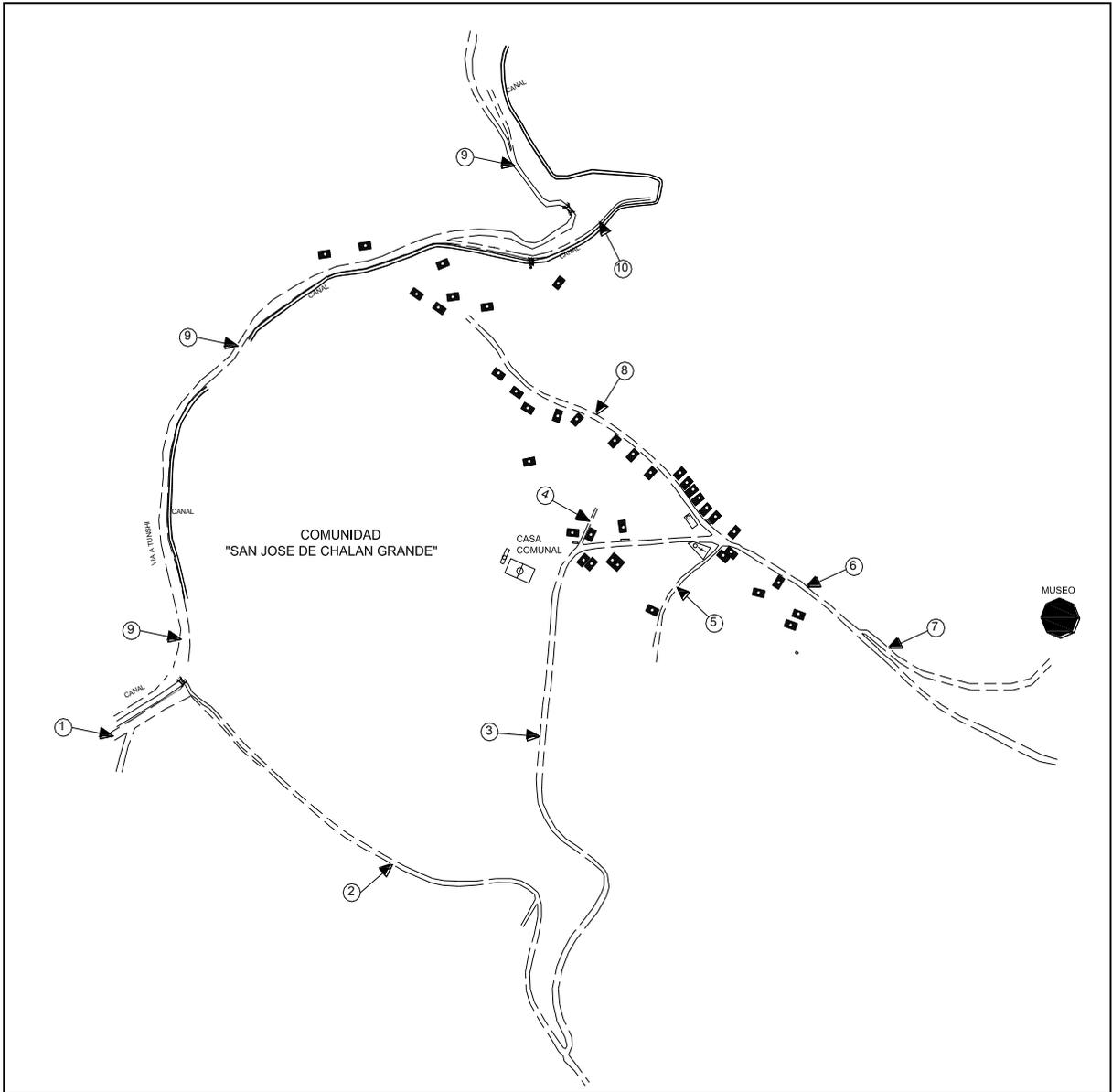


Figura 2: Croquis de las vías de la comunidad de San José de Chalán Grande.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

El tráfico vehicular de la comunidad está constituido generalmente por vehículos livianos y camiones pequeños que generalmente se dedican al traslado de la producción agrícola hacia los mercados de Riobamba.

El traslado de los habitantes lo realizan en buses desde la Vía Guamote – Macas hacia la ciudad de Riobamba y biceversa.

b. Descripción de los sistemas existentes de eliminación de excretas.

1) Tipos de sistemas de eliminación de excretas.

La comunidad cuenta con un sistema de eliminación de excretas de letrinas y fosas sépticas construidas hace 20 años por los propios comuneros.

2) Población Servida.

Las fosas sépticas, construidas por los mismos comuneros en sus propios predios están sirviendo a 36 habitantes correspondientes a (9 viviendas).

Mientras tanto que las letrinas instaladas están siendo utilizadas por 56 habitantes (14 viviendas) de la población total.

Quedando una población de 68 habitantes (17 viviendas) que sus necesidades biológicas lo realizan al aire libre.

La Guardería y la Casa Comunal cuentan con una fosa séptica; y la Iglesia Evangélica con una letrina.

3) Población con sistemas individuales de eliminación de excretas.

De la investigación realizada se pudo establecer que 9 familias correspondientes al (22.50%) de la población total cuentan con fosas sépticas y 14 familias que constituye el (35%) de la población total tienen letrinas. Mientras tanto que 17 familias que corresponde al (42.50%) de la población total no cuentan con ningún tipo de eliminación de excretas.

4) Tipos de sistemas de drenaje pluvial.

No existe ningún tipo de sistema de alcantarillado pluvial por lo que las aguas lluvias se escurren hacia la quebrada Chalán y al canal de riego del Río Chambo.

c. Descripción del sistema existente de agua potable.

1) Descripción del sistema actual de abastecimiento de agua potable.

El sistema de agua potable de la comunidad se encuentra totalmente en mal estado, debido a que sus tuberías se encuentran al aire libre y enterrado en algunos lugares. Las tuberías de la red principal y de las acometidas son de manguera negra de (2-3)” y 1/2” respectivamente.

De acuerdo a la sentencia dictada por la Agencia de Aguas de Riobamba (ver Cap. VII anexo 11), conceden a los representantes de la Comunidad de San José de Chalán Grande las aguas provenientes de las siguientes vertientes con sus respectivos caudales:

Vertiente #1: Calgata

Cota: 2890 m.s.n.m.

Caudal: 0.27 lt/seg

Vertiente #2: Chorrera de Chalán

Cota: 2940 m.s.n.m.

Caudal: 0.36 lt/seg

La comunidad está consumiendo el agua de la vertiente de la Chorrera actualmente.

2) Área y población servida con conexiones domiciliarias y con otras fuentes de abastecimiento.

El sistema de agua potable actual se encuentra sirviendo en un 100% a la comunidad sin conexiones domiciliarias. Por lo que no existe la necesidad de abastecimiento de agua.

3) Estado actual de los elementos constitutivos del sistema.

El funcionamiento actual del sistema de agua y en especial de las redes principales y las acometidas domiciliarias se encuentra en un muy mal estado, debido a que fue construido de una manera provisional por los propios comuneros y sin el respectivo asesoramiento técnico.

4) Eficiencia y continuidad del servicio. Calidad del agua distribuida.

Según los resultados obtenidos de las encuestas se pudo establecer que no reciben en forma continua y en cantidades suficientes.

5) Organización a cargo de los servicios.

La organización a cargo de la administración, operación y mantenimiento es la propia directiva de la Comunidad de San José de Chalán Grande.

6) Determinación de los consumos de agua por habitante.

Según el estudio realizado en situ se pudo establecer que el promedio de consumo por vivienda es de 10.93 m³/mes, con un consumo de 91.08 lt/hab/día. Por lo que asumimos un valor de 14.4 m³/mes, lo que nos permite establecer un consumo medio futuro de: 120 lt/hab/día. (Tabla V.3 dotaciones recomendadas de la norma SSA). Debido al mejoramiento del sistema de agua potable que está en estudio.

d. Descripción del organismo a cargo de los servicios.

1) Organización, de los recursos físicos, humanos y financieros de que disponen.

La comunidad de San José de Chalan Grande cuenta con una directiva elegida democráticamente cada año el cual es la en cargada del gestiona miento de los servicios básicos que requieren los habitantes de la comunidad.

Por tal razón la directiva ha gestionado a la Universidad Nacional de Chimborazo la realización del estudio del mejoramiento o diseño nuevo de un sistema de alcantarillado sanitario.

Tabla 11. Directiva de la comunidad de san José de Chalán Grande.

NOMBRE	CARGO
Fabián Valla Ruchi	Presidente
Luis Remache Chafla	Vicepresidente
José Condo Pinduisaca	Secretario
Froilan Valla Remache	Tesorero
Luis Conde Remache	Junta de Agua

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

2) Sistema tarifario actualmente utilizado.

El pago que se realiza por el consumo de agua es cancelada a la directiva de la comunidad que es de 1 dólar por mes que vendría a ser de 0,09 centavos de dólar por metro cúbico.

3. *ENCUESTA SOCIO-ECONÓMICA.*

Para aplicar las encuestas socio-económicas se define el tamaño de la muestra de acuerdo a la tabla elaborada por el PRAGUAS, para estudios de sistemas rurales.

Tabla 12. Tamaño de la muestra.

No. de conexiones	Número de encuestas
50 o menos	34
100	52
150	63
200	70
250	75
300	79

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

Las encuestas se aplico de una manera aleatoria a la comunidad, con la finalidad de cubrir toda el área de estudio.

Con la información recopilada se procede a tabular y procesar los datos en una hoja de Excel, estableciendo el siguiente resumen.

Tabla 13. Resumen socio-económico de la comunidad.

Composición de la familia	4 miembros
Principal actividad Económica	Agricultura
Ingreso promedio:	\$ 177,15 al mes
Principales enfermedades que afectan a la comunidad	Diarrea (36%), Infecciones (21%), Parasitosis (10%)
Costo por un mejor servicio de alcantarillado sanitario	\$ 1,00 al mes

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

4. ANÁLISIS DE OFERTA Y DEMANDA

La oferta actual del sistema es: de letrinas en un (35.00%), fosas sépticas el (22.50%), construidas por los habitantes de la comunidad y un (42.50%) de la población total no cuentan con ningún tipo de eliminación de excretas.

Se pudo establecer mediante el diagnóstico del sistema actual de disposición de aguas servidas que el actual sistema de alcantarillado se encuentra en malas condiciones en un (40.00%), y está a punto de saturarse en un lapso de un año.

Déficit al año

$$Pf = Pa * (1 + a)^n$$

$$Pf = 289 * (1 + 0.015)^1$$

$$Pf_{2011} = 294 \text{ hab}$$

Oferta = 0 lt/hab/día

Demanda:

$$Demanda = \frac{120 \text{ lt/hab/dia} * 294 \text{ hab}}{86400 \text{ seg}}$$

Demanda = 0.41 lt/seg

Déficit = Demanda – Oferta

Déficit = 0.41 lt/seg - 0 lt/seg

Déficit = 0.41 lt/seg

De acuerdo al cálculo realizado se pudo establecer que existe un déficit de: 0.41 lt/seg por lo que existe la necesidad de realizar los estudios del sistema de alcantarillado sanitario.

5. *ESTUDIO GEOLÓGICO*

a. Objetivo.

El estudio Geológico – Geotécnico tiene por objetivo la localización más segura de los componentes de las diversas alternativas ante posibles riesgos naturales y el suministro de los parámetros geomecánicos que sirven para el diseño definitivo de las diferentes partes del proyecto.

En definitiva los estudios geológicos lo que trata es exclusivamente de los terremotos; de esta manera se pretende determinar si el lugar donde se encuentra ubicado la Comunidad de San José de Chalán Grande tiene alguna peligrosidad sísmica por el cual se deberá considerar las características del suelo.

b. Recopilación y análisis de la información disponible.

La información se obtuvo a través de una investigación realizada de estudios previos en la zona por el Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Cultural, así también de un reconocimiento de campo mediante el cual se pudo observar los diferentes estratos en que se encuentra en la comunidad.

c. Mapa geológico – geotécnico de superficie.

La zona de investigación se encuentra ubicada en el Mapa Geológico del Ecuador.

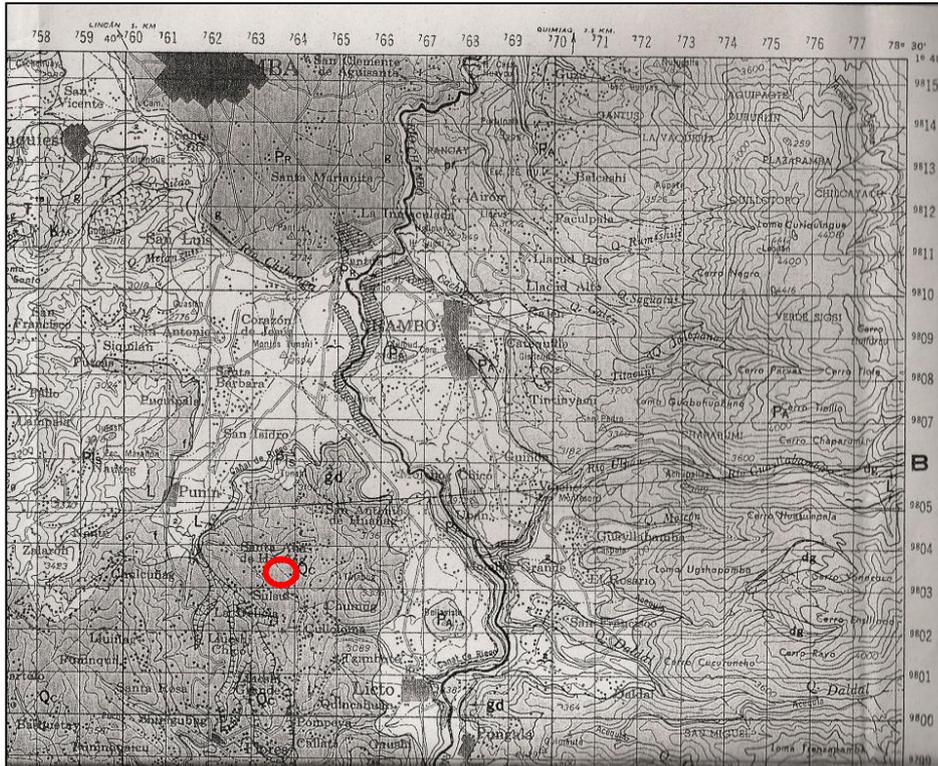


Figura 3: Ubicación geológica de la zona en estudio.

Fuente: Ministerio De Energía Y Minas

El tipo de suelo que se encuentra asentada la Comunidad de San José de Chalán Grande según el mapa geológico del Ecuador y de acuerdo al reconocimiento de campo realizado:

Se encuentra una pequeña capa de arena, la misma que es empleada para el cultivo agrícola. Debajo de este estrato se hallan los siguientes tipos de suelos especificados gráficamente en la figura 7.

Qc: Toba, h: **Cangagua** el cual se formó en el periodo cuaternario y

Pls: Toba, h; andesita, n: **Volcánicos Sicalpa** perteneciente al periodo terciario.

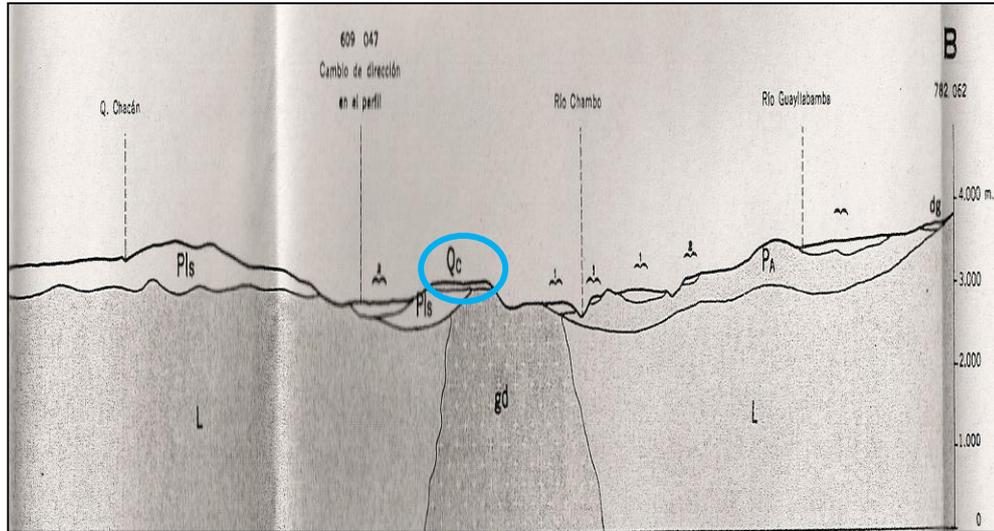


Figura 4: Tipos de suelos de la zona de estudio.

Fuente: Ministerio De Energía Y Minas

d. Reconocimiento

Se realizó un reconocimiento de campo de la zona de estudio, en el cual se pudo apreciar las diferentes profundidades de los estratos ya que es de importancia conocer para la presente investigación.



Figura 5: Estratos de suelo en la comunidad de San José de Chalán Grande.

Fuente: Ministerio De Energía Y Minas

Debido a la excavación que se debe realizar para la colocación de la tubería y de los pozos de revisión para el sistema de alcantarillado sanitario se

pudo determinar que la primera capa de suelo se encuentra a 0.60 m a 1.2 m de profundidad suelo compuesto generalmente por arena, bajo este estrato se halla Toba.

e. Evaluación de riesgos naturales.

Los riesgos que se puedan presentar son de posibles deslizamientos en la parte de la Quebrada Chalán, debido a que se encuentra conformado por suelos finos, plásticos arcillosos con materiales granulares, mismo que se tiene previsto la estabilización de dichos suelos, el cual servirá de protección y brindará la seguridad de los restos arqueológicos hallados en el sitio y así proteger el colapso de la quebrada Chalán mediante el análisis de estabilidad de modelación geotécnica computacional de laderas del sitio arqueológico Chalán, realizado por el Ministerio Coordinador de Patrimonio Natural y Cultural.

f. Informe final de geología

1) Geología regional.

Mediante la información analizada y de acuerdo al reconocimiento de campo de la zona, la comunidad se encuentra en el callejón interandino asentada en estratos de arenas, tobas y andesitas formado por erupciones volcánicas.

2) Geología y geotécnica particular de las diversas obras del proyecto con las recomendaciones constructivas.

Toda la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario se realizará sobre suelos arenosos y tobas por lo que en el caso de excavaciones de 4 a 6 m será necesario realizar un entibamiento de los lados de las zanjas y de los pozos de revisión.

3) Estudio de fuentes de materiales de construcción.

Para la construcción del nuevo sistema de alcantarillado sanitario se deberá de proveer de material de la mina de Cerro Negro (17 Km de distancia) misma que es la más cerca debido a que no se encontró ningún tipo de material en la comunidad.

4) Riesgos naturales.

Los posibles riesgos que puede presentar en la comunidad son los deslizamientos en tiempo de invierno en la parte de la quebrada Chalán y los posibles sismos debido a que se encuentra ubicado en la región de la Sierra Central Ecuatoriana misma que ha sufrido algunos eventos sísmicos a lo largo de la historia.

6. *TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.*

Para la presente investigación fue necesario realizar el levantamiento topográfico del sector, para definir los límites y accesos a la comunidad.

Para la elaboración del levantamiento topográfico se empleo lo siguiente:

a. Equipo.

Estación Total Sokia Set 630

GPS Estacionario Sokia GRS 2700

b. Materiales.

Tachuelas

Cinta

Combo

Estacas

Pintura

Flexómetro

Prismas

c. Recursos Humanos.

1 Ingeniero

1 Topógrafo

4 Cadeneros

d. Cálculo y dibujo topográfico.

Se realizó el dibujo de las curvas de nivel de acuerdo a las normas S.S.A. en el programa Land Desktop 2009.

Tabla 14. Intervalos entre curvas de nivel.

Pendiente media del terreno %	Equidistancia o intervalo m
Menor del 2	0,50
Del 2 al 5	1
Del 5 al 10	2
Del 10 al 20	2,5
Mayor del 20	5

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

CAPÍTULO III

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PRINCIPALES PROBLEMAS OCASIONADOS POR LA DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS:

1. *DE ORIGEN HÍDRICO.*

De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo determinar que los principales problemas que ocasiona el actual sistema de eliminación de excretas son: la Diarrea, las Infecciones y la Parasitosis, las mismas que se encuentran como las tres primeras enfermedades de acuerdo a datos establecidos por la Dirección Provincial De Salud De Chimborazo.¹

2. *AMBIENTALES.*

Dentro de los problemas ambientales tenemos:

Debido a que la comunidad no cuenta con un servicio de recolección de los desechos sólidos la mayor parte de la población dispone la basura a cielo abierto (51%), la quema (38%) y en ciertos casos lo botan a la quebrada (11%) ocasionando contaminación al medio ambiente, el volumen de basura aproximadamente es de 10 m³ al mes.

Otro problema ocasionado es la contaminación de la producción agrícola y del suelo en 13.41 Ha, debido a que sus necesidad biológicas lo realizan al aire libre en un (42.50%).

Se determinó que mayor parte de la población utiliza productos químicos en la agricultura el cual ocasiona la erosión del suelo y contaminación del agua.

¹ DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE CHIMBORAZO (CENTRO DE SALUD 1 RIOBAMBA)

B. NÚMERO DE PERSONAS QUE DISPONEN DE LETRINAS, FOSAS SÉPTICAS Y AIRE LIBRE.

De acuerdo a los datos tabulados en la encuesta socio económico se llego a determinar que la comunidad dispone de:

Tabla 15. Porcentaje de disposición de excretas.

LETRINAS	FOSAS SÉPTICAS	AIRE LIBRE
35.00%	22.50%	42.50%

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

C. ESTADO ACTUAL DE DISPOSICIÓN DE AGUAS SERVIDAS.

Cobertura aproximada (57.50%) entre letrinas y fosas sépticas.

- Con arrastre de agua 9 unidades. Cobertura (22.50%)
- De pozo seco 14 unidades. Cobertura (35.00%)
- Materiales predominantes: bloque y madera
- Estado de funcionamiento: bueno (0.00%) regular (30.43%) malo (69.57%)



Figura 6: Estado actual de letrinas.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota



Figura 7: Estado actual de la fosa séptica

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

1. OBSERVACIONES DEL ESTADO DE LAS LETRINAS Y DE LAS FOSAS SÉPTICAS

La mayoría de las letrinas y fosas sépticas están a punto de saturarse y se encuentran en mal estado. Debido a que no fueron construidas con el asesoramiento técnico debido.

Las letrinas se encuentran muy cerca a los cultivos ocasionando contaminación a la producción agrícola, el área aproximada es 13.41 Ha. Las mismas que están ocasionando enfermedades a la población.

D. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Mediante los resultados obtenidos de la encuesta socio económico tenemos que las enfermedades de origen hídrico son: la diarrea en un (35.90%), la parasitosis (10.26%) e infecciones (20.51%), y en relación a los datos estadísticos de la dirección provincial de salud de Chimborazo se llegó a determinar que las principales enfermedades son: la diarrea tiene un (9%), la parasitosis (23%) e infecciones (39%), estableciéndose estas enfermedades como las más frecuentes.

Nota: Se realizó esta comparación con datos estadísticos del Cantón Riobamba por no existir información por Parroquias.

Tabla 16. Diez primeras causas de morbilidad del centro 1 Riobamba año 2009.

PATOLOGÍAS	N° CASOS
Infec.resp.agudas	3730
Parasitosis	2211
Enf.diarre.aguda	898
Desnutrición	527
Ivu	525
Vaginitis	505
Dermatitis	384
Conjuntivitis	229
Otitis media	199
Rinitis alérgico	140
Escabiosis	119

Fuente: Dirección Provincial De Salud De Chimborazo (Centro De Salud 1 Riobamba)

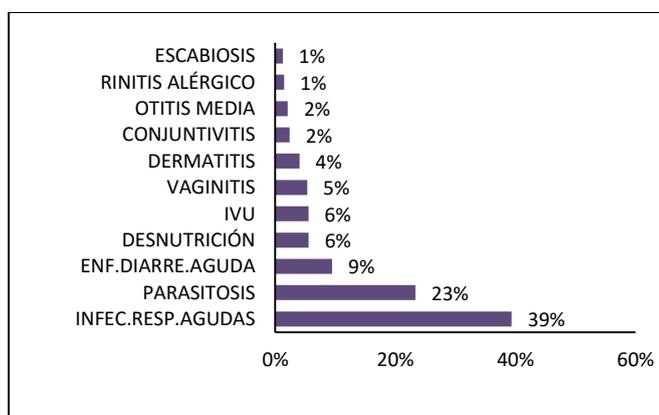


Figura 8: Estructura porcentual.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

La comunidad no cuenta con un servicio de recolección de desechos sólidos en donde la población dispone la basura a cielo abierto (51%), la quema (38%), y la arrojan a la quebrada en un (11%), en comparación con datos de referencia a nivel nacional se tiene que la eliminación de residuos sólidos en el campo es de: a cielo abierto (47.80 %), la quema (43.20 %), y otros (0.70 %). Siendo la causa de la proliferación de enfermedades en la población y ocasionando problemas ambientales.

Tabla 17. Eliminación de residuos sólidos a nivel nacional.

Área	Pobres		No pobres		Pobres como % del grupo
	Hogares	Porcent.	Hogares	Porcent.	
Campo					
Contratan servicio	589	0,1	1.179	0,4	33,3
Servicio municipal	47.120	8,2	92.807	28,1	33,7
Botan	273.355	47,8	98.188	29,7	73,6
Queman	247.374	43,2	137.373	41,6	64,3
Otro	3.929	0,7	704	0,2	84,8
Total Campo	572.368	100,0	330.251	100,0	63,4
Ciudad					
Contratan servicio	2.359	0,6	14.454	1,4	14,0
Servicio municipal	302.984	71,1	885.766	86,2	25,5
Botan	65.233	15,3	74.326	7,2	46,7
Queman	55.318	13,0	46.261	4,5	54,5
Otro	401	0,1	6.269	0,6	6,0
Total Ciudad	426.294	100,0	1.027.076	100,0	29,3

Nota. "Ciudad" se consideran los asentamientos de más de 5 mil habitantes.
Fuente: Encuestas de condiciones de vida (ECV)-INEC, 1999.
Tomado de: Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE (Ministerios del Frente Social).

Se determinó que la comunidad posee letrinas (35.00%), fosas sépticas (22.50%) y realizan sus necesidades biológicas al aire libre un (42.50 %) en comparación con datos de referencia proporcionado por la OPS se tiene que en el sector rural en la Región Sierra existe una cobertura de letrinas en un 20.90 %.

Se determinó que existe un exceso de familias que utilizan la misma letrina y fosa séptica por lo que está a punto de saturarse el sistema actual, lo recomendado por la norma OPS es de 20 personas por letrina, pero lo recomendable es una letrina por familia.

Tabla 18. Cobertura de saneamiento de la población urbana y rural servida a nivel nacional.

Región	Población			Población urbana						Población rural					
	Total	Urbana	Rural	Total		Alcantarillado		Letrinas		Total		Alcantarillado		Letrinas	
	Habitantes			Habitantes	%		%		%	Habitantes	%		%		%
Sierra	4.357.587	2.227.783	2.129.804	1.846.183	82,9	1.738.735	78	107.448	4,8	722.975	33,9	277.708	13	445.267	20,9
Costa	4.762.512	2.957.885	1.804.627	1.785.906	60,4	1.407.991	47,6	377.915	12,8	537.941	29,8	64.331	3,5	473.610	26,2
Oriente	430.778	96.273	334.505	58.755	61	48.203	50,1	10.552	11	71.988	21,5	17.246	5,2	54.742	16,4
Insular	8.347	6.806	1.541	1.313	19,3	1.225	18	88	1,3	340	22,1	26	1,7	314	20,4
Total	9.559.224	5.288.747	4.270.477	3.692.157	69,8	3.196.154	60,4	496.003	9,4	1.333.244	31,2	359.311	8,4	973.933	22,8

Fuente: Organización Panamericana de la Salud-OPS/OMS

De acuerdo a la tabla 6 (ver Cap. II, anexo 3) establecido por el (INEC) la composición de la familia se encuentra conformado por 4 miembros e igual forma el resultado obtenido de la investigación realizada es igual a 4.2 miembros por familia. Por tal razón adoptamos el valor establecido por el (INEC 2001).

Realizado el estudio socio económico se determinó que la principal actividad económica de la comunidad es la agricultura en un (97.50%). En comparación con datos proporcionados por el Plan Estratégico De Desarrollo Cantonal De Riobamba la mayor parte de la población se dedican a la agricultura en un (83.7%). Donde el ingreso promedio familiar según el análisis realizado se pudo determinar que es de \$ 177,15 al mes.

Tabla 19. Población económicamente activa cantonal por actividad

	PEA			PEA AGRÍCOLA		PEA INDUSTRIAL		PEA COMERCIAL		PEA CONSTRUCCIÓN	
	Hombre	Mujer	TOTAL	N°.	%	N°.	%	N°.	%	N°.	%
PARROQUIAS	30403	21665	52068	2953	5,7	6621	12,7	12112	23,3	2651	5,1
RIOBAMBA	30403	21665	52068	2953	5,7	6621	12,7	12112	23,3	2651	5,1
CACHA	875	615	1490	1014	68,1	72	4,8	159	10,7	85	5,7
CALPI	1328	804	2132	1216	57	86	4	101	4,7	244	11,4
CUBIJIES	492	273	765	196	25,6	151	19,7	96	12,5	168	22
FLORES	1245	1278	2523	2187	86,7	124	4,9	114	4,5	43	1,7
LICTO	1734	1735	3469	2902	83,7	73	2,1	91	2,6	132	3,8
PUNGALA	1561	1188	2749	2375	86,4	53	1,9	60	2,2	78	2,8
PUNIN	1321	1384	2705	2151	79,5	40	1,5	111	4,1	130	4,8
QUÍMICA	1471	803	2274	1882	82,8	79	3,5	84	3,7	36	1,6
SAN JUAN	1580	849	2429	1454	59,9	158	6,5	87	3,6	230	9,5
SAN LUIS	2228	1281	3509	1919	54,7	323	9,2	328	9,3	263	7,5
TOTAL	44238	31875	76113	20249	26,6	7780	10,2	13343	17,5	4060	5,3

Fuente: Plan Estratégico De Desarrollo Cantonal De Riobamba 2005

CAPÍTULO IV

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A. CONCLUSIONES.

1. Una vez realizada la investigación se pudo determinar que el principal problema que ocasiona la disposición de Aguas Servidas a la comunidad de San José de Chalán Grande son las enfermedades de Origen Hídrico entre las primeras causas tenemos: la diarrea en un (35.90%), la parasitosis (10.26%) e infecciones (20.51%), estos resultados en comparación con los datos estadísticos del cantón Riobamba tenemos que la diarrea tiene un (9%), la parasitosis (23%) e infecciones (39%), siendo la diarrea la enfermedad más crítica que afecta principalmente a la población infantil.

2. De acuerdo a los datos tabulados se determinó que la comunidad de San José de Chalán Grande actualmente posee los siguientes servicios de disposición de Aguas Servidas: letrinas en un (35%), fosas sépticas (22.50%) y el (42.50%) realizan sus necesidades biológicas al aire libre, con el diagnóstico realizado al actual sistema se determinó el estado de funcionamiento de las letrinas y fosas sépticas se encuentra en malas condiciones en un (70%), debido a que las paredes y cubiertas se encuentran en mal estado y los pozos sépticos están a punto de saturarse ya que no se han construido con el asesoramiento técnico debido, si esto continúa la comunidad no tendrá un sistema de disposición de aguas servidas en el lapso de un año por lo que se incrementaría las enfermedades de origen hídrico anteriormente mencionadas.

3. Dentro de la investigación también se determinó que la comunidad no cuenta con un servicio de recolección de desechos sólidos en donde la población dispone la basura a cielo abierto (51%), la quema (38%), y la arrojan a la quebrada en un (11%), ocasionando la contaminación al suelo, a la producción agrícola, contaminación del aire y del agua el cual desemboca al río Chambo causando de esta manera la proliferación de enfermedades en la población; además se encontró insuficiente programación e implementación de campañas informativas y educativas sobre la relación del medio ambiente por la poca cultura ambiental sobre la disposición final de residuos sólidos.

B. RECOMENDACIONES.

1. Debido a las malas condiciones en que se encuentra el actual sistema de disposición de excretas y para mejorar la calidad de vida de la población, se propone realizar un “Diseño de Alcantarillado Sanitario Convencional”. Porqué la población no tiene conocimiento sobre el mantenimiento de letrinas, fosas sépticas y la población es concentrada, con el nuevo sistema existirá un mayor periodo de duración. Con lo que se reducirá las enfermedades de origen hídrico que está ocasionando el actual sistema y al no existir los estudios de alcantarillado sanitario tal como se pudo verificar en las instituciones públicas de la EMAPAR, MIDUVI y el Consejo Provincial de Chimborazo, mediante certificación por parte de sus directivos (ver Cap. VIII anexo 12).

2. Se recomienda capacitación profesional en la Comunidad de San José de Chalán Grande en salud e higiene y manejo de desechos sólidos, para reducir las enfermedades de Origen Hídrico, mediante el trámite respectivo por parte de los dirigentes de la comunidad a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo o a instituciones públicas o privadas.

CAPÍTULO V

V. PROPUESTA.

A. TITULO.

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL PARA LA COMUNIDAD SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE.”

B. INTRODUCCIÓN.

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario convencional en remplazo de las letrinas y fosas sépticas que se encuentran en malas condiciones, reducirá los principales problemas de salud que ocasiona el actual sistema de disposición de aguas servidas, mejorando de esta forma la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

El diseño, se desarrollara mediante las normas de la Sub Secretaria de Saneamiento Ambiental (SSA), en donde se realizará el estudio de la alternativa de Hormigón Simple.

Para la elección de la alternativa dependerá de los aspectos: técnico, legal, el presupuesto, económico, financiero, ambiental e institucional, en donde se eligió la mejor alternativa para el diseño final de alcantarillado sanitario de tubería de hormigón simple para la comunidad San José de Chalán Grande.

C. OBJETIVOS.

1. GENERAL

- a.** Reducir las enfermedades de origen hídrico ocasionadas por el mal estado del sistema actual de disposición de aguas servidas.

2. ESPECÍFICOS.

- a.** Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario convencional para la comunidad San José de Chalán Grande.
- b.** Capacitación en operación y mantenimiento del sistema a la población de San José de Chalán Grande.

D. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA ALTERNATIVA I.

1. ALTERNATIVA I.

La alternativa I considera el diseño del sistema de alcantarillado sanitario convencional para la Comunidad de San José de Chalán Grande, mediante la utilización de tubería de Hormigón Simple para transportar las aguas servidas dentro de las áreas de mayor concentración poblacional.

2. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

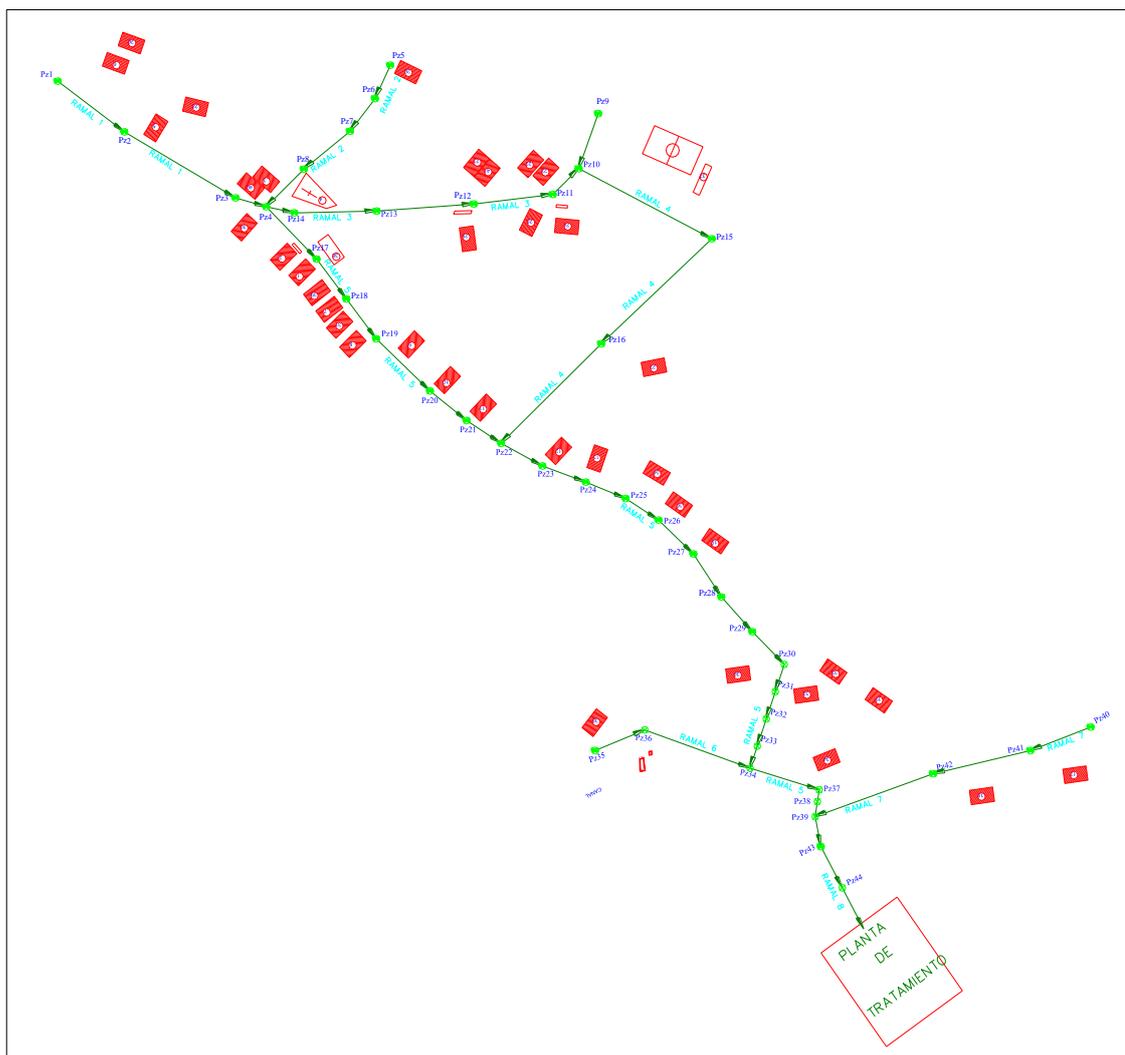


Figura 9: Representación gráfica del sistema de alcantarillado (tubería de H.S).

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

3. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Las características técnicas adoptadas para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de San José de Chalán Grande son las siguientes:

a. Líneas de conducción: Tubería de H.S.

Se usa para transportar el agua residual procedente de una o varias alcantarillas secundarias al cuerpo receptor.

Las aguas servidas se colectan de las casas particulares por medio de tubos de diámetro pequeño, que descargan a las redes laterales. El tubo que recibe el gasto de dos o más redes laterales se conoce como ramal.

b. Pozos de revisión.

Cada cierta distancia, es necesario instalar pozos de revisión para permitir el acceso y poder hacer la limpieza e inspección. Generalmente los sistemas de alcantarillado se diseñan a gravedad, y las alcantarillas deben tenderse con una pendiente que permita una velocidad de flujo razonable.

c. Conexiones domiciliarias.

Se conectan con la red de desagües de las casas y su finalidad es transportar las aguas residuales a las alcantarillas secundarias o a cualquier otra alcantarilla, excepto a otra acometida.

d. Tanque séptico.

Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.

e. Campo de infiltración.

Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final.

4. BASES DE DISEÑO PARA EL ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA.

Para el estudio de la alternativa y de la selección definitiva se emplearán las normas de la subsecretaría de saneamiento ambiental (SSA).

5. PERIODO Y ETAPAS DE DISEÑO.

De acuerdo a las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex-IEOS establece que el periodo de diseño debe de estar sujeto a las características del proyecto: vida útil de las obras componentes del sistema, situación socio económica de la población, además de lo anotado anteriormente, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra. Tomado en cuenta lo establecido por la norma (SSA) se ha adoptado un periodo de diseño de 20 años.

Tabla 20. Periodo de diseño.

Opción Técnica (Saneamiento)	Años
Alcantarillado sanitario convencional	20
Alcantarillado diámetro reducido	15
Alcantarillado Condominial	15
Saneamiento en Situ	5

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

6. ÁREAS DE SERVICIO.

a. Área de cobertura del sistema actual de agua potable.

El área de cobertura del sistema actual del agua entubada provenientes de vertientes es de 8.68 Ha, el cual se encuentra sirviendo en un (95%) de la

población, sin conexiones domiciliarias, teniendo un restante del (5 %) de la población que cuenta con agua entubada de otras vertientes. Mediante la realización del diseño nuevo del sistema de agua potable que se encuentra en estudio de otros compañeros se logrará la cobertura del (100%) de la población.

b. Área de cobertura por el sistema de alcantarillado sanitario.

El área de cobertura del nuevo sistema de alcantarillado es de 8.68 Ha para una población actual de 289 habitantes con una densidad poblacional de 33.29 hab/Ha. De esta superficie, 0.20 Ha se considera como institucional (guardería); la restante se considerara como residencial.

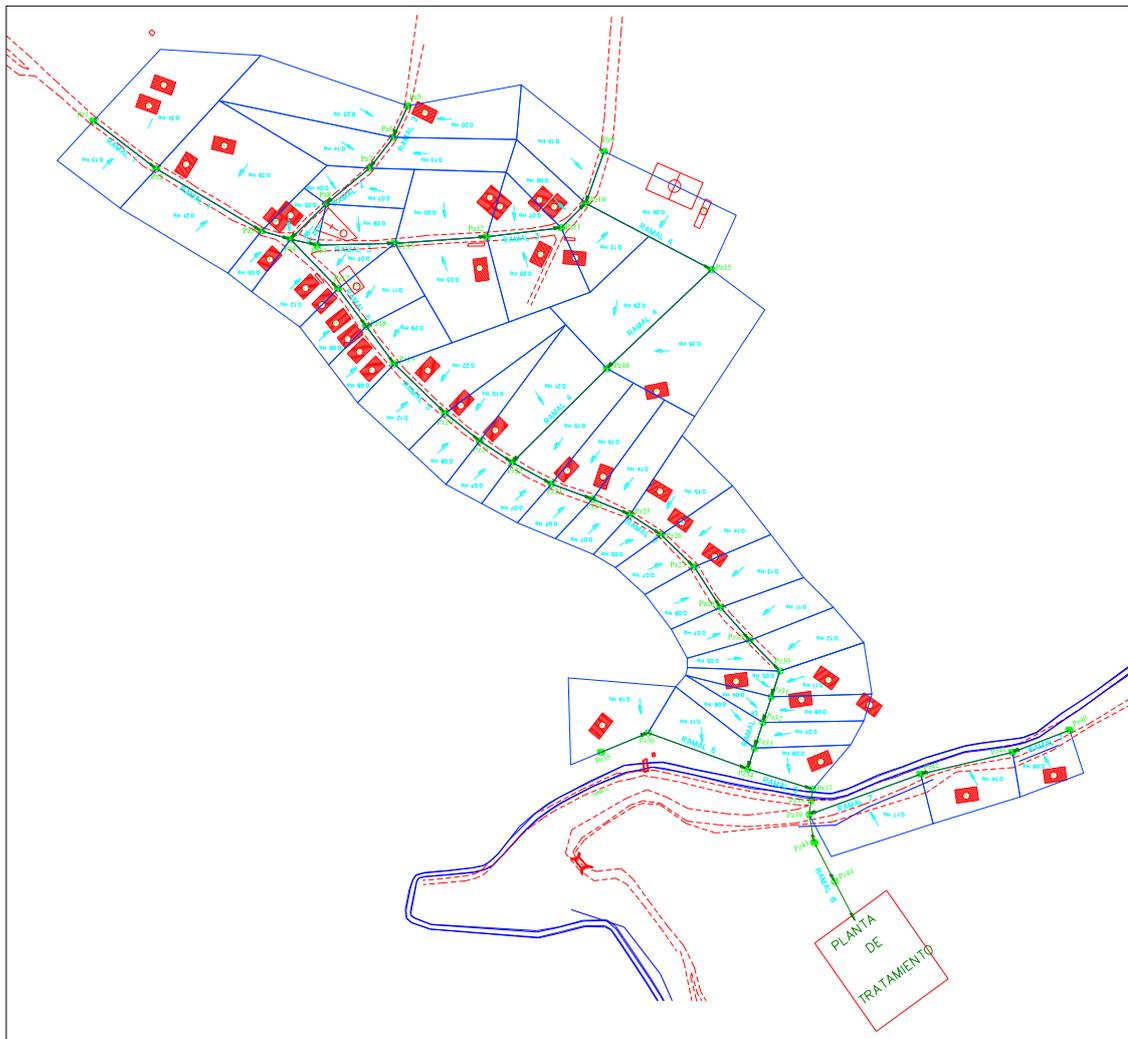


Figura 10: Áreas aportantes del sistema de alcantarillado sanitario

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

c. Área de expansión futura.

El área de expansión futura de la Comunidad de San José de Chalán Grande se encuentra ubicada al noroeste de la comunidad con una área de 5.60 Ha.

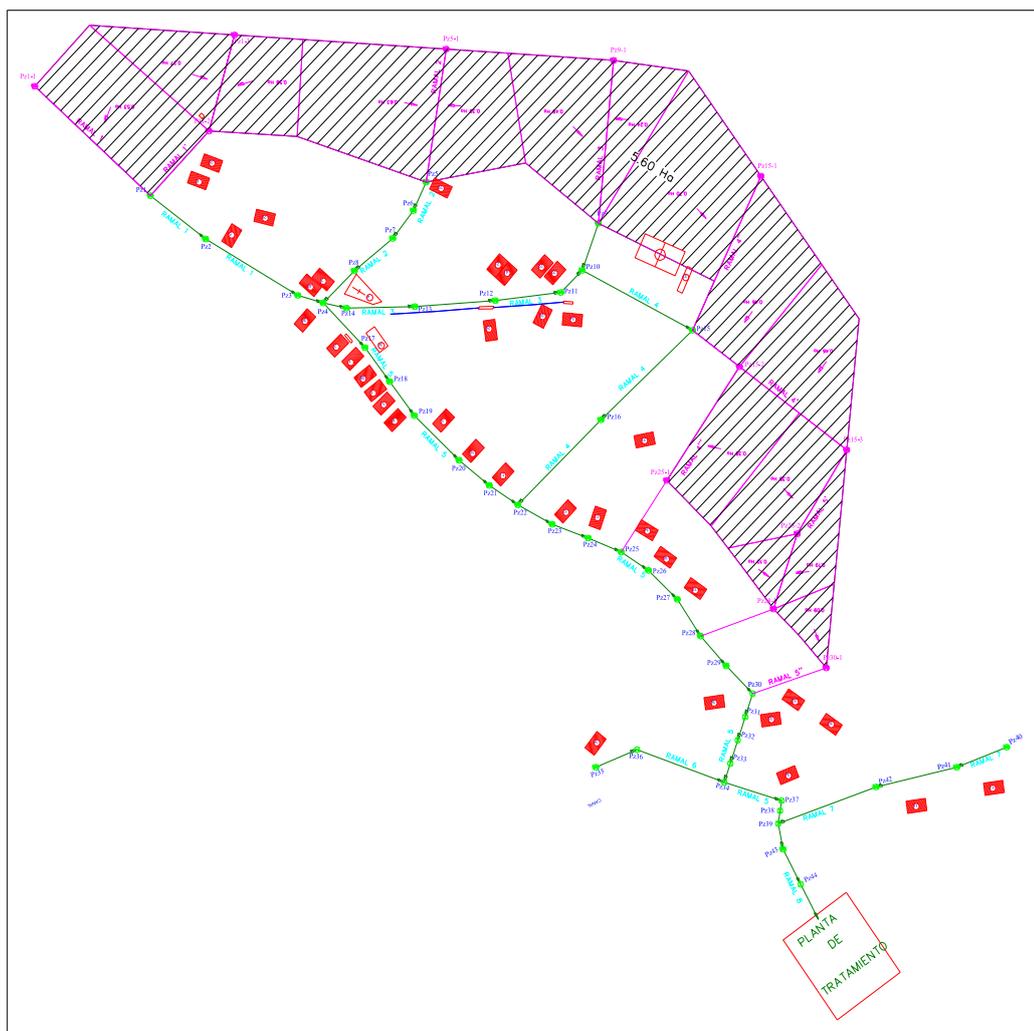


Figura 11: Áreas aportantes futuras del sistema de alcantarillado.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

7. ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS.

Mediante el estudio demográfico se considera la situación socio económica de la comunidad, así también el área de influencia del sector a servir.

a. Población actual (Pa).

A partir de la encuesta socio económico realizado a la comunidad y de acuerdo con el Censo del 2001 (INEC), se pudo establecer el índice de crecimiento poblacional y además según las normas de la (SSA) se debe considerar un (15%) del alumnado como población adicional.

A continuación se detalla la población en la zona de estudio.

- 1) Doméstico: 289 hab.
- 2) Institucional: Guardería “San José de Chalán Grande” con 12 niños y 2 cuidadores: 14 hab.

b. Población futura (Pf).

La población de la comunidad varía de acuerdo al tiempo ya sea por su natalidad, morbilidad y el cambio de residencia, esta depende de los factores económicos, sociales, etc. A demás el dato de la población futura permite conocer el crecimiento poblacional.

Para determinar la población futura para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario podemos utilizar los siguientes métodos:

- 1) Método aritmético.
- 2) Método geométrico.
- 3) Método mixto.

- 1) Método aritmético.

El método aritmético consiste en sumar cada uno de los crecimientos anuales, tomando como dato dos fechas, dos censos y se procede a calcular el crecimiento poblacional.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ka = \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0}$$

Donde:

Ka: Tasa de crecimiento aritmético

P1: Población del segundo censo (hab).

P0: Población del primer censo (hab).

T1: Año del segundo censo (años).

T0: Año del primer censo (años).

Tabla 21. Evolución de la población de la provincia del Chimborazo, cantón Riobamba y ciudad de Riobamba.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN		
	PROVINCIA CHIMBORAZO	CANTÓN RIOBAMBA	CIUDAD RIOBAMBA
1950	218130	84876	29830
1962	283383	119345	41625
1974	304316	123059	58087
1982	334100	151623	75455
1990	366636	163779	94505
2001	403632	193315	124807
2010	470898	247017	179902
2030	538163	300719	234997

Fuente: INEC 2001

$$Ka = \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0}$$

$$Ka = \frac{193315 - 16779}{2001 - 1990}$$

$$Ka = 2685.09$$

$$Pf = Po + Ka(T_1 - T_0)$$

$$Pf_{(2010)} = 193315 + 2685.09(2010 - 1990)$$

$$Pf_{(2010)} = 247017 \text{ hab}$$

$$Pf_{(2030)} = 193315 + 2685.09(2030 - 1990)$$

$$Pf_{(2030)} = 300719 \text{ hab}$$

$$\frac{Pf_{\text{San José de Chalán Grande}}}{Pf_{\text{Riobamba}}} = \frac{Po_{\text{San José de Chalán Grande}}}{Po_{\text{Riobamba}}}$$

$$\frac{Pf_{\text{San José de Chalán Grande}}}{300719} = \frac{289}{247017}$$

$$Pf = 352 \text{ hab}$$

2) Método Geométrico

Se basa en tasas de crecimiento con porcentajes constantes.

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

$$Pf = 289 \text{ hab}(1 + 0.015)^{20}$$

$$Pf = 389 \text{ hab}$$

3) Método Mixto

Este método consiste en sumar el método aritmético y el método geométrico dividido para dos calculando de esta forma la población futura.

$$Pf = \frac{\text{Método Aritmético} + \text{Método Geométrico}}{2}$$

$$Pf = \frac{352 + 389}{2}$$

$$P = 371 \text{ hab}$$

Población Escolar:

$$0.15 * 14 = 2 \text{ estudiantes}$$

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

$$P_f = 2 \text{ estudiantes}(1 + 0.015)^{20}$$

$$P_f = 3 \text{ estudiantes}$$

Tabla 22. Población futura.

MÉTODO	POBLACIÓN (hab)
Aritmético	352
Geométrico	389
Mixto	371
Escolar	3

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

Luego de haber revisado varios métodos de proyección poblacional, se determinó que el más apropiado para la comunidad estudiada es el método geométrico.

$$P_{TOTAL} = \text{Método Geométrico} + \text{Poblacion Escolar}$$

$$P_{TOTAL} = (389 + 3) \text{ hab}$$

$$P_{TOTAL} = 392 \text{ hab}$$

La Población Futura Total de la comunidad para el Diseño del Sistema de Alcantarillado es de: 392 hab.

8. PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS.

Las proyecciones demográficas para el diseño del nuevo sistema de alcantarillado para la comunidad de San José de Chalán Grande se detallan a continuación:

PERIODO DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL	20	Años
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (Según Términos de Referencia)	1.5%	Anual
POBLACIÓN ACTUAL (Área de Estudio)	289	hab
POBLACIÓN FUTURA (Área de Estudio)	392	hab
ÁREA ACTUAL (Área de Estudio)	8.68	Ha
ÁREA FUTURA (Área de Estudio)	8.68	Ha
DENSIDAD BRUTA ACTUAL	33.29	hab/Ha
DENSIDAD BRUTA FUTURA	45.16	hab/Ha

9. DEMANDA FUTURA.

La demanda futura del servicio de alcantarillado sanitario será del (100%), debido a que la disposición de aguas servidas empleadas en la actualidad consta de letrinas, fosas sépticas y al aire libre, su estado de funcionamiento se encuentra en malas condiciones y está por saturarse.

a. Estimación del consumo de agua potable para uso doméstico por habitante.

El consumo actual de agua potable es de 91.08 lt/hab/día, en donde a este consumo se incrementara 1 lt/hab/día por año, el motivo del incremento es porque la comunidad se verá beneficiada por un sistema de alcantarillado sanitario.

- 1) Dotación actual: 91.08 lt/hab/día.
- 2) Incremento de dotación por año: 1 lt/hab/día.
- 3) Dotación futura: 120 lt/hab/día.

De acuerdo a los valores recomendados por la normativa (Tabla V.3 dotaciones recomendadas de la norma SSA). La dotación media futura es de 120 a 150 lt/hab/día.

Para el estudio de alcantarillado sanitario se tomara la dotación básica de 120 lt/hab/día.

b. Estimación de conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado sanitario.

El total de conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado sanitario es de 41 y dependiendo del crecimiento poblacional de la comunidad, se construyan nuevas líneas de conducción que descarguen a la red de diseño.

Los respectivos cálculos se realizan en el ítem cálculo de caudales de diseño.

c. Estimación de caudales medios diarios de aguas residuales domésticas.

Se calculara los caudales medios diarios a partir de los consumos medios de agua multiplicado por un coeficiente de retorno del (80%) de aguas residuales domésticas, recomendado por la norma (SSA) para sistemas rurales.

$$AD = \frac{R * D * A * C}{86400}$$

Donde:

AD: Caudal medio diario de aguas residuales domésticas (lt/s).

R: Coeficiente de retorno de aguas residuales.

D: Densidad Bruta de la población (hab/Ha).

A: Área residencial bruta (Ha).

C: Dotación de agua potable (lt/hab/día).

d. Estimación de caudal medio diario de aguas residuales institucionales.

El aporte de aguas residuales de guarderías, escuelas, colegios, universidades, hospitales, centro de salud, hoteles, etc., tienen mayor densidad poblacional por ende mayor consumo de agua y un mayor coeficiente de retorno es decir el (90%), por tal razón adoptamos 1.30 lt/s. Ha del área institucional.

$$Q_{Institucional} = 1.30 \text{lt/s.Ha} * \text{Area Institucional}$$

e. Determinación de factores de mayoración para el diseño de caudales máximos instantáneos de aguas residuales.

El coeficiente de mayoración es un factor que nos permite determinar las variaciones máximas y mínimas que tiene el caudal de aguas servidas en relación

con las variaciones de agua potable para el cual existen varias formulas empíricas para determinarlo.

Para identificar el factor de mayoración existen algunas formulas a utilizarse como la ecuación de Harmon, Babbitt y curvas de mayoración. El coeficiente M permite el cálculo del caudal máximo horario de aguas servidas, en función del número de habitantes; en el caso de pequeñas poblaciones es recomendable la expresión de Babbitt.

Coeficiente de Babbitt (adimensional)

Ecuación de Babbitt
$$M = \frac{5}{P^{1/5}}$$

Donde:

M = Coeficiente de mayoración

Intervalos: $1 \leq M \leq 4$

P = Población en miles de habitantes

El caudal medio de aguas servidas se utilizara como parámetro para obtener el caudal máximo instantáneo afectado del coeficiente de simultaneidad M. Para caudales medios comprendidos entre 0.004 m³/s y 5 m³/s el EX-IEOS, recomienda utilizar la siguiente fórmula:

$$M = \frac{2.228}{Q_{med}^{0.073325}}$$

Donde:

M = Coeficiente de simultaneidad o mayoración

Condición: M=4, cuando Q_{med} < 4 lt/seg

Intervalos: $1.5 \leq M \leq 4$

f. Conexiones erradas.

Consideradas aquellas contribuciones de aguas lluvias en el alcantarillado sanitario de carácter ilegal a través de conexiones clandestinas.

A pesar de contar con una población no numerosa y a sabiendas que la contribución por conexiones clandestinas va a ser pequeña, para zona residencial puede asumirse 50 lt/hab.día

$$Q_e = \frac{C \cdot \text{Número de Habitantes}}{86400}$$

Donde:

Q_e = Caudal de conexiones erróneas (l/s)

C = Factor de zona

Zona Residencial: C = 50 lt/hab.día

Zona Comercial, Institucional, Industrial: C = 0.20 lt/hab.día

g. Aguas de Infiltración.

Las aguas de infiltración siempre están presentes en los sistemas de alcantarillado y depende de varios factores como: cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura del nivel freático.

A pesar de no existir nivel freático y presentar una baja infiltración, se asume un aporte de 0,20 lt/seg.H de acuerdo a la norma (SSA).

$$Q_i = C_i \times A$$

Donde:

C_i = Coeficiente de infiltración

A = Área servida

Existen diferentes estados de infiltración:

Baja infiltración = 0.20 lt/seg.Ha

Media infiltración = 0.30 lt/seg.Ha

Alta infiltración = 0.40 lt/seg.Ha

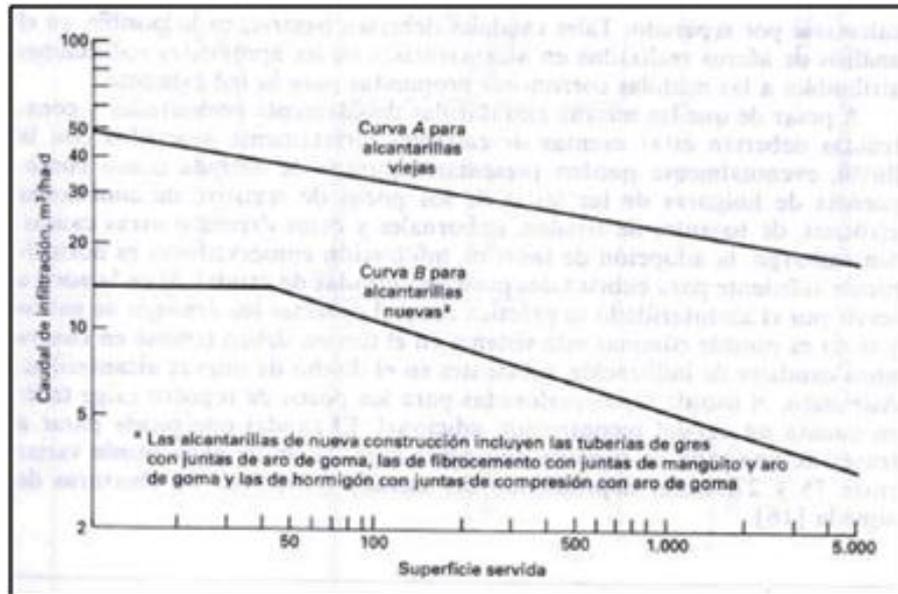


Figura 12: Caudales de punta de infiltración.

Fuente: Metcalf y Eddy. Redes de alcantarillado y bombeo.

Debido a que parte del agua de lluvia se discurre por la calzada de las vías. Otra parte se evapora o es absorbida por la vegetación, y el resto se infiltra en el suelo y por ende se infiltrará a los colectores por las uniones defectuosas, hormigón poroso y en grietas considerablemente grandes.

Mediante la figura 12 se verificó el coeficiente de infiltración es de 0.17 lt/seg.ha para una superficie de 14.28 ha. Por tal razón adoptamos un coeficiente de infiltración de 0.20 lt/seg.ha.

h. Caudal de diseño.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores será el resultado de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas, afectado por sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración más los caudales de infiltración y conexiones erróneas.

$$Q_D = Q_{\text{de aguas residuales}} + Q_{\text{infiltración}} + Q_{\text{erroneas}}$$

10. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS REDES DE TUBERÍA O COLECTORES.

a. Diámetro del colector.

Utilizaremos como diámetro mínimo para alcantarillado sanitario el valor de 200 mm, valor recomendado por las normas SSA, mismas que serán dimensionadas en base a la ecuación Manning, utilizando los valores de rugosidad, pendientes y con circulación del flujo a sección llena.

b. Coeficiente de rugosidad “n”.

Se establece este valor de acuerdo al tipo de material de tubería que va a ser construido, para nuestro caso escogeremos tubería de Hormigón Simple con diámetro mínimo de 200 mm y un coeficiente de rugosidad de 0.013 de acuerdo a las Normas (SSA) (Tabla VIII.1²).

c. Pendiente de los colectores.

La pendiente del colector se seleccionara de tal manera que se ajuste en lo posible a la topografía del proyecto y que cumpla con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo³.

d. Pozos de revisión.

Los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros mayores de 200 mm y menores de 350 mm (SSA), considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza

² FUENTE: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)

³ FUENTE: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)

Se realizó el trazado de la red sea lo más regular posible para evitar excavaciones profundas innecesarias.

11. HIDRÁULICA DE LOS COLECTORES

a. Caudal del flujo a sección llena.

El diseño de colectores circulares están basados en la formula de Manning en donde hace relación a la pendiente, el diámetro, el caudal y velocidad para condiciones de flujo a sección llena.

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

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$P = 2\pi * d/2$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{\pi * d^2/4}{2\pi * d/2}$$

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

Donde:

Q = Caudal (lt/s)

A = Área del colector

V = Velocidad del flujo (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de gradiente hidráulica (m/m)

P = Perímetro del colector

d = Diámetro del colector

La relación entre el caudal de diseño (Q_D) y el caudal a tubo lleno (Q_0) debe de ser menor o igual al (85%).

$$\frac{Q_D}{Q_{T.LLENO}} \leq 85\%$$

Donde:

Q_D = Caudal de diseño (lt/s)

Q_0 = Caudal a tubo lleno (lt/s)

b. Velocidad del flujo a sección llena.

Para el cálculo de la velocidad utilizaremos la formula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez y por sus resultados satisfactorios; es la siguiente:

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

c. Relación v/V

Este valor será determinado mediante las relaciones hidráulicas de secciones circulares.

Velocidad del flujo parcialmente lleno:

$$V = \frac{v}{V} * V_0$$

d. Fuerza tractiva (Ft)

La fuerza tractiva o tensión de arrastre (t) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Tiene la siguiente expresión:

$$F_t = \rho * R * S$$

Donde:

ρ = densidad del agua = 1000 kg/s

R = Radio hidráulico.

S = Pendiente

La fuerza tractiva mínima según las Normas de (SSA) recomienda que para Sistemas de Alcantarillado Sanitario es de: 0.12 kg/m²

e. Número de froude (F).

$$F = \frac{V}{\sqrt{g*d}}$$

V = Velocidad media (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s)

d = Profundidad hidráulica (m)

La Norma (SSA) establece algunos parámetros según el estado del flujo:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = 1.00 \text{ Flujo Crítico} \\ F > 1.10 \text{ Flujo Supercrítico} \\ F < 0.90 \text{ Flujo Subcrítico} \end{array} \right.$$

f. Velocidades permisibles en los colectores.

1) Velocidades mínimas

Según la norma (SSA) tenemos que para alcantarillado sanitario la velocidad mínima es 0.45 m/seg.

Consideraremos la velocidad de auto limpieza como aquella tal que pueda arrastrar la materia sólida característica de las aguas servidas para evitar la sedimentación de los mismos.

2) Velocidades mínimas recomendable

La velocidad mínima recomendable por la Norma de la (SSA) es de 0.6 m/s esta limitación está dada para reducir el daño por abrasión en los colectores debido al arrastre de materiales como la arena.

3) Velocidad máxima

La velocidad máxima en alcantarillado sanitario convencional para tubos de hormigón simple de acuerdo la Tabla VIII.1 de la norma SSA es de 4.00 m/s.

12. COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

La oferta de la disposición actual de agua servidas es de letrinas y fosas sépticas construidas por sus propios habitantes de la comunidad, en donde el (22.50%) de la población cuenta con fosas sépticas, y el (35%) poseen letrinas. Mientras tanto que el (42.50%) de la población no cuentan con ningún tipo de eliminación de excretas.

Mediante el diagnóstico se identificó que el sistema actual de aguas servidas está en malas condiciones en un (40%) estando a punto de saturarse en un lapso de un año, por lo que el déficit en un año será del (100%).

Al existir el déficit del (100%) en el servicio de disposición de excretas es necesario la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, para cubrir con toda el área poblada de la comunidad.

En nivel socio económico de la comunidad es bajo, por su ingreso promedio familiar y el consumo de agua potable.

13. DECLARACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES.

La declaración de efectos ambientales en las obras de infraestructura es muy importante ya que pueden alterar o deteriorar de diferente forma al medio

ambiente, ocasionando impactos ambientales al suelo, flora, fauna, aire, agua y factores socio económicos relacionados con el ser humano. En donde podemos identificar los posibles impactos positivos y negativos que genera el proyecto en la etapa de construcción y de funcionamiento.

La declaración de impactos ambientales podemos encontrar según las actividades del proyecto tanto en ejecución, operación y mantenimiento. Un proyecto de saneamiento ayuda en la salud de la población, así también el aspecto socio económico y social de la comunidad.

Tabla 23. Declaración de impactos ambientales.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES DEL PROYECTO		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO GEOFÍSICO	AIRE			N		
	SUELO			N		
	AGUA			N	P	P
	FLORA Y FAUNA					
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO SOCIO ECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA.	TRÁFICO VEHICULAR		N		
	HUMANOS	SALUD PÚBLICA		N	P	P
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	EMPLEO		P	P	P

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

De acuerdo a la declaración de impactos ambientales, no se presentaran impactos negativos de gran importancia en el área de estudio, a excepción de la descarga de aguas servidas, donde se propone realizar un tratamiento primario, que consiste en el diseño de un tanque séptico de hormigón y que se complementara el sistema con el diseño de zanjas de infiltración.

14. PRESUPUESTO.

INSTITUCION .. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 UBICACION PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA
 OPERENTE REFERENCIAL
 ELABORADO POR: HECTOR SALCAN & WALTER MOYOTA
 FECHA MARZO 2010

P R E S U P U E S T O

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
A TRABAJOS PRELIMINARES					
A1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1.47	232.28	341.45
B RED					
B1	EXCAVACION A MAQUINA 0-2 m	M3	1176.65	2.58	3,035.76
B2	EXCAVACION A MAQUINA 2-4 m	M3	152.65	4.02	613.65
B3	EXCAVACION A MAQUINA 4-6 m	M3	661.31	5.52	3,650.43
B4	EXCAVACION MANUAL	M3	1.92	9.57	18.37
B5	RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA	M	1427.11	0.51	727.83
B6	CAMA DE ARENA e=5cm	M3	71.36	7.20	513.79
B7	ENTIBADO (REUTILIZABLE)	M2	2196.65	3.80	8,347.27
B8	SUM. INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE H.S. D=200 mm	M	1421.78	6.08	8,644.42
B9	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC D=200 mm	M	29.18	16.44	479.72
B10	RELLENO COMPACTADO	M3	1836.01	5.08	9,326.93
C POZOS DE REVISION					
C1	CONST.POZO REVISION h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	30.00	317.11	9,513.30
C2	CONST.POZO REVISION h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	1.00	433.70	433.70
C3	CONST.POZO REVISION h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	3.00	584.37	1,753.11
C4	POZOS DE SALTO DE 2-4 m	U	4.00	566.81	2,267.24
C5	POZOS DE SALTO DE 4-6 m	U	6.00	686.77	4,120.62
D CONEXIONES DOMICILIARIAS					
D1	EXCAVACION MANUAL h=2.50m	M3	922.50	9.57	8,828.33
D2	RELLENO COMPACTADO	M3	915.26	5.08	4,649.52
D3	ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re	U	41.00	122.20	5,010.20
PLANTA DE TRATAMIENTO					
E FOSA SEPTICA					
E1	REPLANTEO Y NIVELACION PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.79	2,457.69
E2	DESBRUCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.94	2,924.34
E3	EXCAVACION A MAQUINA	M3	34.50	4.12	142.14
E4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm	M3	1.23	92.69	114.01
E5	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	51.64	9.70	500.91
E6	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	15.99	140.82	2,251.71
E7	HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2	KG	1201.79	1.45	1,742.60
E8	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	6.00	11.85	71.10
E9	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM	M2	59.00	6.27	369.93
E10	ACCESORIOS DE FOSA SEPTICA	GLB	1.00	197.23	197.23
E11	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15 cm	M2	24.64	3.63	89.44
F ZANJA DE INFILTRACION					
F1	EXCAVACION MANUAL	M3	302.40	4.12	1,245.89
F2	CAPA DE GRAVA e=30cm	M3	151.20	13.14	1,986.77
F3	SUM E INST PVC DESAGUE PERFORADA D=110 MM	M	840.00	5.37	4,510.80
F4	ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACION	GL	1.00	89.78	89.78
F5	RELLENO COMPACTADO	M3	151.20	1.56	235.87
F6	DESALJO DE MATERIAL	M3	46.42	5.70	264.59
F6	CAJAS DE REVISION 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.	U	9.00	91.45	823.05
G CERRAMIENTO					
G1	EXCAVACION MANUAL	M3	33.00	4.12	135.96
G2	CIMENTOS DE HORMIGON CICLOPEO 40%P Y 60% HS	M3	19.80	107.80	2,134.44
G3	HORMIGON EN CADENAS F'c = 210 kg/cm2	M3	8.80	140.82	1,239.22
G4	HORMIGON EN COLUMNAS F'c= 210 kg/cm2 In. Encofrado	M3	1.98	174.28	345.07
G5	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e= 15 cm	M2	187.20	11.85	2,218.32
G6	HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2	KG	1253.90	1.45	1,818.16
G7	CERRAMIENTO DE MALLA	M	438.00	27.18	11,904.84
G8	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)	GL	1.00	118.73	118.73
G9	PINTURA DE CAUCHO LATEX 2 MANOS	M2	374.40	3.81	1,426.46
TOTAL =					113,634.69

15. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.⁴

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO											
ÍTEM	UNIDAD	ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES	COSTO ANUAL			
			INVIERNO	VERANO				M.O.	MATERIAL	HERRAMIENTAS	TOTAL
1	Alcantarillado sanitario convencional	Limpieza de pozos de revisión	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-rastrillos-escobas duras-espátulas	Se puede introducir agua a presión Se utilizará chorro de agua a presión Para casos de taponamiento se empleará varillas o caña guadua.	34,08	0	4	38,08
		Limpieza de cajas subterráneas	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Limpieza de emisarios	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Conformación de cunetas	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros			34,08	0	4	38,08
2	Campo de infiltración	Limpieza de fondo de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		34,08	0	4	38,08
		Limpieza y raspado de paredes de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		34,08	0	4	38,08
		Limpieza y desbroce del área adyacente a campo de infiltración	1 vez/F	1 vez/3 meses	1 jornaleros	palas-picos-rastrillos		68,16	0	5	73,16
		Reposición de agregado o grueso	1 vez/6 meses	1 vez/6 meses	1 jornalero	palas-rastrillos-grava		68,16	30	5	103,16
		SUMA =						340,8	32	30	402,8

TOTAL =	402,80
----------------	---------------

16. ANÁLISIS DE TARIFA.⁵

DATOS:		
POBLACIÓN ACTUAL	289,00	Habitantes
DOTACIÓN ACTUAL	120,00	lt/hab día
PERIODO DE DISEÑO	20,00	años
COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS	80,00	lt/hab día
INCREMENTO DE CONSUMO ANUAL HABITANTE	1,00	lt/hab día
INVERSIÓN INICIAL	0,00	
ESTUDIOS	0,00	
CF (PRESUPUESTO+ESTUDIOS)	0,00	
INVERSIONES ANUALES	1000,00	
VALOR RESIDUAL	0,00	
PORCENTAJE DE VALOR RESIDUAL	0,00	
VALOR RESIDUAL PROYECTADO	0,00	
COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL	10,14	%
TASA DE INFLACIÓN	8,83	%
TASA DE DESCUENTO SOCIAL	12,00	%
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	1,50	%
COSTO POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	402,800	\$ anual

⁴ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

⁵ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

AÑO	Q	C	Q/(1+a)^i	C/(1+a)^i
0	10126,56	402,80	10126,56	402,80
1	10364,11	438,37	9409,94	398,01
2	10606,51	477,08	8743,44	393,28
3	10853,85	519,20	8123,60	388,60
4	11106,23	565,05	7547,21	383,98
5	11363,73	614,94	7011,25	379,41
6	11626,46	669,24	6512,94	374,90
7	11894,51	728,33	6049,66	370,44
8	12167,99	792,64	5618,99	366,03
9	12447,00	862,64	5218,66	361,68
10	12731,64	938,81	4846,56	357,38
11	13022,02	1021,70	4500,73	353,13
12	13318,25	1111,92	4179,33	348,93
13	13620,43	1210,10	3880,65	344,77
14	13928,68	1316,95	3603,12	340,67
15	14243,12	1433,24	3345,25	336,62
16	14563,85	1559,80	3105,67	332,62
17	14891,00	1697,52	2883,09	328,66
18	15224,69	1847,42	2676,32	324,75
19	15565,04	2010,54	2484,24	320,89
20	15912,18	2188,07	2305,83	317,07
TOTAL	269577,88	22406,36	112173,06	7524,60

POM = 0,07 \$/m3

TARIFA = 0,07 \$/m3

17. ANÁLISIS ECONÓMICO.⁶

ACTIVIDAD	RPC
DIVISA	1,00
M.O NO CALIFICADA	0,15
M.O CALIFICADA	1,00

Fuente: Banco del Estado

BENEFICIOS ECONÓMICOS	COSTO ECONÓMICO
GASTOS EN SALUD	6517,50
DÍAS PERDIDOS EN EL TRABAJO POR ENFERMEDAD	5384,64
MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y FOSAS SÉPTICAS	5262,00
DÍAS PERDIDOS POR REPARACIÓN DE LETRINAS	1567,68
INSUMOS PARA REPARACIÓN DE LETRINAS	1052,40
TOTAL =	19784,22

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	60798,89	1,00	60798,89
M.O NO CALIFICADA	25579,25	0,15	3836,89
M.O CALIFICADA	4207,63	1,00	4207,63
TOTAL =			68843,40

⁶ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	62,00	1,00	62,00
M.O NO CALIFICADA	340,80	0,15	51,12
M.O CALIFICADA	0,00	1,00	0,00
TOTAL =			113,12

VALOR FUTURO						
BENEFICIO	AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	COSTO	VAN	DIFERENCIA BENEFICIOS
0	0	68843,40	0	68843,40	-68843,40	-68843,40
19784,22	1	113,12	21531,17	123,11	19114,34	21408,06
19784,22	2	113,12	23432,37	133,98	18573,33	23298,39
19784,22	3	113,12	25501,45	145,81	18047,64	25355,64
19784,22	4	113,12	27753,22	158,68	17536,83	27594,54
19784,22	5	113,12	30203,83	172,70	17040,47	30031,14
19784,22	6	113,12	32870,83	187,95	16558,17	32682,89
19784,22	7	113,12	35773,33	204,54	16089,51	35568,79
19784,22	8	113,12	38932,11	222,60	15634,12	38709,51
19784,22	9	113,12	42369,82	242,26	15191,62	42127,56
19784,22	10	113,12	46111,07	263,65	14761,64	45847,42
19784,22	11	113,12	50182,68	286,93	14343,84	49895,75
19784,22	12	113,12	54613,81	312,26	13937,85	54301,55
19784,22	13	113,12	59436,21	339,84	13543,36	59096,37
19784,22	14	113,12	64684,43	369,85	13160,04	64314,58
19784,22	15	113,12	70396,06	402,50	12787,56	69993,56
19784,22	16	113,12	76612,04	438,04	12425,63	76173,99
19784,22	17	113,12	83376,88	476,72	12073,94	82900,15
19784,22	18	113,12	90739,06	518,82	11732,20	90220,24
19784,22	19	113,12	98751,31	564,63	11400,14	98186,69
19784,22	20	113,12	107471,06	614,49	11077,47	106856,57
TOTAL =			1080742,74	75022,75	226186,32	

COSTOS/BENEFICIOS = 0,07 PROYECTO EJECUTABLE

VAN = 226186,32

TIR = 0,40

Para la estimación del análisis económico se evaluó todos los beneficios económicos que tiene la alternativa, también los costos de operación y mantenimiento del sistema.

18. ANÁLISIS FINANCIERO.⁷

COSTOS FINANCIEROS	
INVERSIÓN INICIAL =	0,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO =	402,80
TARIFA POR OPER. MANT. (\$) =	0,07

COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL =	10,14%
TASA DE INFLACIÓN =	8,83%

Fuente: Banco Central del Ecuador

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCION		OPERACION Y MANTENIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO	DESCRIPCIÓN	COSTO
INSUMOS Y EQUIPO	60798,89	INSUMOS Y EQUIPO	62,00
M.O NO CALIFICADA	25579,25	M.O NO CALIFICADA	340,80
M.O CALIFICADA	4207,63	M.O CALIFICADA	0,00
TOTAL =	90585,77	TOTAL =	402,80

Qi	AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	VAN ING	VAN COS	DIFERENCIA BENEFICIOS
10126,56	0		0,00	0,00	0,00	0,00
10364,11	1	723,31	438,37	656,72	398,01	284,94
10606,51	2	740,23	477,08	610,20	393,28	263,15
10853,85	3	757,49	519,20	566,94	388,60	238,29
11106,23	4	775,10	565,05	526,72	383,98	210,06
11363,73	5	793,07	614,94	489,31	379,41	178,13
11626,46	6	811,41	669,24	454,54	374,90	142,17
11894,51	7	830,12	728,33	422,20	370,44	101,78
12167,99	8	849,20	792,64	392,15	366,03	56,56
12447,00	9	868,67	862,64	364,21	361,68	6,04
12731,64	10	888,54	938,81	338,24	357,38	-50,27
13022,02	11	908,80	1021,70	314,10	353,13	-112,90
13318,25	12	929,48	1111,92	291,67	348,93	-182,44
13620,43	13	950,57	1210,10	270,83	344,77	-259,53
13928,68	14	972,08	1316,95	251,46	340,67	-344,87
14243,12	15	994,02	1433,24	233,46	336,62	-439,22
14563,85	16	1016,41	1559,80	216,74	332,62	-543,39
14891,00	17	1039,24	1697,52	201,21	328,66	-658,28
15224,69	18	1062,53	1847,42	186,78	324,75	-784,89
15565,04	19	1086,28	2010,54	173,37	320,89	-924,26
15912,18	20	1110,51	2188,07	160,92	317,07	-1077,57
		TOTAL =		7121,80	7121,80	

COSTOS/BENEFICIOS = 1,00 **PROYECTO EJECUTABLE**

VAN = 0,00

TIR = 0,10

⁷ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

E. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA DE LA ALTERNATIVA II.

1. ALTERNATIVA II.

La alternativa II considera el diseño del sistema de alcantarillado sanitario convencional para la Comunidad de San José de Chalán Grande, mediante la utilización de tubería de PVC para transportar las aguas servidas dentro de las áreas de mayor concentración poblacional.

2. IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

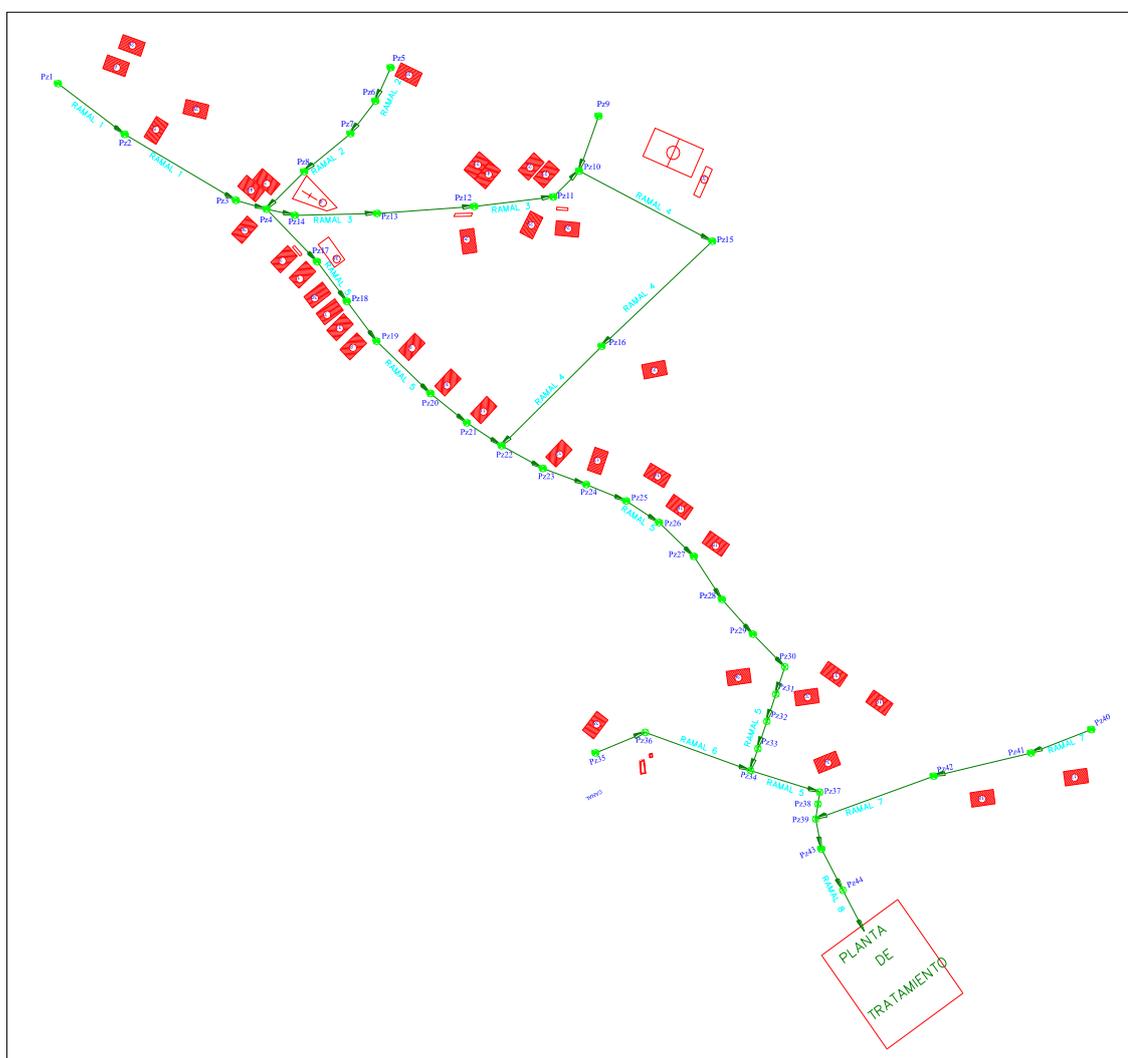


Figura 13: Representación gráfica del sistema de alcantarillado sanitario (PVC).

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

3. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

Las características técnicas adoptadas para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de San José de Chalán Grande son las siguientes:

a. Líneas de conducción: Tubería de PVC.

Se usa para transportar el agua residual procedente de una o varias alcantarillas secundarias al cuerpo receptor.

Las aguas servidas se colectan de las casas particulares por medio de tubos de diámetro pequeño, que descargan a las redes laterales. El tubo que recibe el gasto de dos o más redes laterales se conoce como ramal.

b. Pozos de revisión.

Cada cierta distancia, es necesario instalar pozos de revisión para permitir el acceso y poder hacer la limpieza e inspección. Generalmente los sistemas de alcantarillado se diseñan a gravedad, y las alcantarillas deben tenderse con una pendiente que permita una velocidad de flujo razonable.

c. Conexiones domiciliarias

Se conectan con la red de desagües de las casas y su finalidad es transportar las aguas residuales a las alcantarillas secundarias o a cualquier otra alcantarilla, excepto a otra acometida.

d. Tanque séptico.

Sistema individual de disposición de aguas residuales para una vivienda o conjunto de viviendas; combina la sedimentación y la digestión. Los sólidos sedimentados acumulados se remueven periódicamente y se descargan normalmente en una instalación de tratamiento.

e. Campo de infiltración.

Cualquier masa de agua natural o de suelo que recibe la descarga del afluente final.

4. BASES DE DISEÑO PARA EL ESTUDIO DE LA ALTERNATIVA

Para el estudio de la alternativa y de la selección definitiva se emplearán las normas de la subsecretaría de saneamiento ambiental (SSA.).

5. PERIODO Y ETAPAS DE DISEÑO.

De acuerdo a las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental Ex-IEOS establece que el periodo de diseño debe de estar sujeto a las características del proyecto: vida útil de las obras componentes del sistema, situación socio económica de la población, además de lo anotado anteriormente, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra. Tomado en cuenta lo establecido por la norma (SSA) se ha adoptado un periodo de diseño de 20 años.

Tabla 24. Periodo de diseño.

Opción Técnica (Saneamiento)	Años
Alcantarillado sanitario convencional	20
Alcantarillado diámetro reducido	15
Alcantarillado Condominial	15
Saneamiento en Situ	5

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

6. ÁREAS DE SERVICIO.

a. Área de cobertura del sistema actual de agua potable.

El área de cobertura del sistema actual del agua entubada provenientes de vertientes es de 8.68 Ha, el cual se encuentra sirviendo en un (95%) de la población, sin conexiones domiciliarias, teniendo un restante del (5 %) de la población que cuenta con agua entubada de otras vertientes. Mediante la

realización del diseño nuevo del sistema de agua potable que se encuentra en estudio de otros compañeros se logrará la cobertura del (100%).

b. Área de cobertura por el sistema de alcantarillado sanitario.

El área de cobertura del nuevo sistema de alcantarillado es de 8.68 Ha para una población actual de 289 habitantes con una densidad poblacional de 33.29 hab/Ha. De esta superficie, 0.20 Ha se considera como institucional (guardería); la restante se considerara como residencial.



Figura 14: Áreas aportantes del sistema de alcantarillado sanitario

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

c. Área de expansión futura.

El área de expansión futura de la Comunidad de San José de Chalán Grande se encuentra ubicada al noroeste de la comunidad con una área de 5.60 Ha.

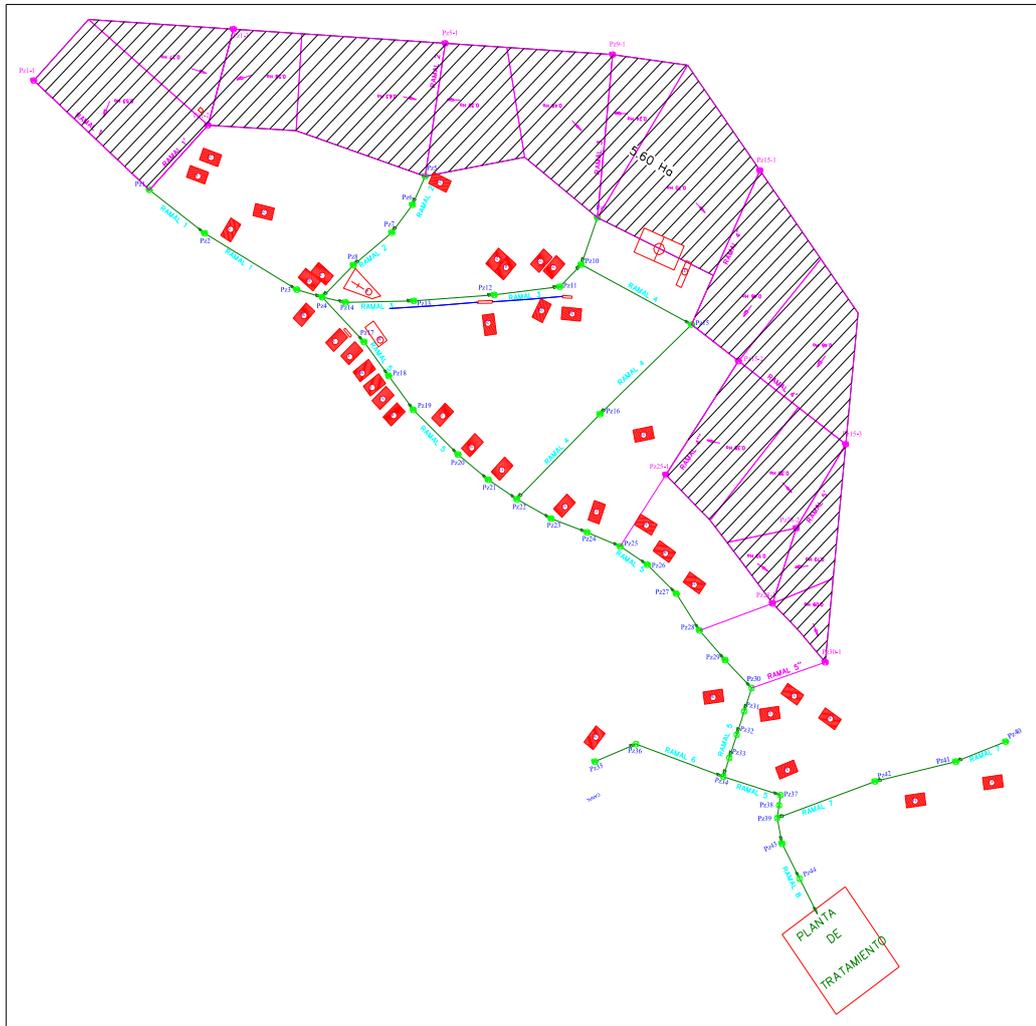


Figura 15: Áreas aportantes futura del sistema de alcantarillado

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

7. ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS.

Mediante el estudio demográfico se considera la situación socio económica de la comunidad, así también el área de influencia del sector a servir.

a. Población actual (Pa)

A partir de la encuesta socio económico realizado a la comunidad y de acuerdo con el Censo del 2001 (INEC), se pudo establecer el índice de crecimiento poblacional y además según las normas de la (SSA) se debe considerar un (15%) del alumnado como población adicional.

A continuación se detalla la población en la zona de estudio.

- 1) Doméstico: 289 hab.
- 2) Institucional: Guardería “San José de Chalán Grande” con 12 niños y 2 cuidadores: 14 hab.

b. Población futura (Pf.)

La población de la comunidad varía de acuerdo al tiempo ya sea por su natalidad, morbilidad y el cambio de residencia, esta depende de los factores económicos, sociales, etc. A demás el dato de la población futura permite conocer el crecimiento poblacional.

Para determinar la población futura para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario podemos utilizar los siguientes métodos:

- 1) Método aritmético.
- 2) Método geométrico.
- 3) Método mixto.

1) Método aritmético.

El método aritmético consiste en sumar cada uno de los crecimientos anuales, tomando como dato dos fechas, dos censos y se procede a calcular el crecimiento poblacional.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$Ka = \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0}$$

Donde:

Ka: Tasa de crecimiento aritmético

P_H: Población del segundo censo (hab).

P₀: Población del primer censo (hab).

T₁: Año del segundo censo (años).

T₀: Año del primer censo (años).

Tabla 25. Evolución de la población de la provincia del Chimborazo, cantón Riobamba y ciudad de Riobamba.

AÑO CENSAL	POBLACIÓN		
	PROVINCIA CHIMBORAZO	CANTÓN RIOBAMBA	CIUDAD RIOBAMBA
1950	218130	84876	29830
1962	283383	119345	41625
1974	304316	123059	58087
1982	334100	151623	75455
1990	366636	163779	94505
2001	403632	193315	124807
2010	470898	247017	179902
2030	538163	300719	234997

Fuente: INEC 2001

$$Ka = \frac{P_1 - P_0}{T_1 - T_0}$$

$$Ka = \frac{193315 - 16779}{2001 - 1990}$$

$$Ka = 2685.09$$

$$Pf = P_0 + Ka(T_1 - T_0)$$

$$Pf_{(2010)} = 193315 + 2685.09(2010 - 1990)$$

$$Pf_{(2010)} = 247017 \text{ hab}$$

$$Pf_{(2030)} = 193315 + 2685.09(2030 - 1990)$$

$$Pf_{(2030)} = 300719 \text{ hab}$$

$$\frac{Pf_{\text{San José de Chalán Grande}}}{Pf_{\text{Riobamba}}} = \frac{P_0_{\text{San José de Chalán Grande}}}{P_0_{\text{Riobamba}}}$$

$$\frac{Pf_{San\ José\ de\ Chalán\ Grande}}{300719} = \frac{289}{247017}$$

$$Pf = 352\ hab$$

2) Método Geométrico

Se basa en tasas de crecimiento con porcentajes constantes.

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

$$Pf = 289hab(1 + 0.015)^{20}$$

$$Pf = 389\ ha$$

3) Método Mixto

Este método consiste en sumar el método aritmético y el método geométrico dividido para dos, calculando de esta forma la población futura.

$$Pf = \frac{\text{Método Aritmético} + \text{Método Geométrico}}{2}$$

$$Pf = \frac{352 + 389}{2}$$

$$P = 371\ hab$$

Población Escolar:

$$0.15 * 14 = 2\ estudiantes$$

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

$$Pf = 2\ estudiantes(1 + 0.015)^{20}$$

$$Pf = 3\ estudiantes$$

Tabla 26. Población futura.

MÉTODO	POBLACIÓN (hab)
Aritmético	352
Geométrico	389
Mixto	371
Escolar	3

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

Luego de haber revisado varios métodos de proyección poblacional, se determino que el más apropiado para la comunidad estudiada es el método geométrico.

$P_{TOTAL} = \text{Método Geométrico} + \text{Poblacion Escolar}$

$$P_{TOTAL} = (389 + 3)hab$$

$$P_{TOTAL} = 392 hab$$

La Población Futura total de la comunidad para el Diseño del Sistema de Alcantarillado es de: 392 hab.

8. PROYECCIONES DEMOGRÁFICAS.

Las proyecciones demográficas para el diseño del nuevo sistema de alcantarillado para la comunidad de San José de Chalán Grande se detallan a continuación:

PERIODO DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL	20	Años
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (Según Términos de Referencia)	1.5%	Anual
POBLACIÓN ACTUAL (Área de Estudio)	289	hab
POBLACIÓN FUTURA (Área de Estudio)	392	hab
ÁREA ACTUAL (Área de Estudio)	8.68	Ha
ÁREA FUTURA (Área de Estudio)	8.68	Ha
DENSIDAD BRUTA ACTUAL	33.29	hab/Ha
DENSIDAD BRUTA FUTURA	45.16	hab/Ha

9. DEMANDA FUTURA

La demanda futura del servicio de alcantarillado sanitario será del 100%, debido a que la disposición de aguas servidas empleadas en la actualidad consta de letrinas, fosas sépticas y al aire libre, su estado de funcionamiento Se encuentra en malas condiciones y esta por saturarse.

a. Estimación del consumo de agua potable para uso doméstico por habitante.

El consumo actual de agua potable es de 91.08 lt/hab/día, en donde a este consumo se incrementara 1 lt/hab/día por año, el motivo del incremento es porque la comunidad se verá beneficiada por un sistema de alcantarillado sanitario.

- 1) Dotación actual: 91.08 lt/hab/día.
- 2) Incremento de dotación por año: 1 lt/hab/día.
- 3) Dotación futura: 120 lt/hab/día.

De acuerdo a los valores recomendados por la normativa (Tabla V.3 dotaciones recomendadas de la norma SSA). La dotación media futura es de 120 a 150 lt/hab/día.

Para el estudio de alcantarillado sanitario se tomara la dotación básica de 120 lt/hab/día.

b. Estimación de conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado sanitario.

El total de conexiones domiciliarias a la red de alcantarillado sanitario es de 41 y dependiendo del crecimiento poblacional de la comunidad, se construyan nuevas líneas de conducción que descarguen a la red de diseño actual.

Los respectivos cálculos se realizan en el ítem cálculo de caudales de diseño.

c. Estimación de caudales medios diarios de aguas residuales domésticas.

Se calculara los caudales medios diarios a partir de los consumos medios de agua multiplicado por un coeficiente de retorno del (80%) de aguas residuales domésticas, recomendado por la norma (SSA) para sistemas rurales.

$$AD = \frac{R * D * A * C}{86400}$$

Donde:

AD: Caudal medio diario de aguas residuales domésticas (lt/s).

R: Coeficiente de retorno de aguas residuales.

D: Densidad Bruta de la población (hab/Ha).

A: Área residencial bruta (Ha).

C: Dotación de agua potable (lt/hab/día).

d. Estimación de caudal medio diario de aguas residuales institucionales.

El aporte de aguas residuales de guarderías, escuelas, colegios, universidades, hospitales, centro de salud, hoteles, etc., tienen mayor densidad poblacional por ende mayor consumo de agua y un mayor coeficiente de retorno es decir el 90%, por tal razón adoptamos 1.30 lt/s. Ha del área institucional.

$$Q_{Institucional} = 1.30 \text{ l/s.Ha} * \text{Area Institucional}$$

e. Determinación de factores de mayoración para el diseño de caudales máximos instantáneos de aguas residuales.

El coeficiente de mayoración es un factor que nos permite determinar las variaciones máximas y mínimas que tiene el caudal de aguas servidas en relación con las variaciones de agua potable para el cual existen varias formulas empíricas para determinarlo.

Para identificar el factor de mayoración existen algunas formulas a utilizarse como la ecuación de Harmon, Babbit y curvas de mayoración. El coeficiente M permite el cálculo del caudal máximo horario de aguas servidas, en función del número de habitantes; en el caso de pequeñas poblaciones es recomendable la expresión de Babbit.

Coeficiente de Babbit (adimensional)

$$\text{Ecuación de Babbit} \quad M = \frac{5}{P^{1/5}}$$

Donde:

M = Coeficiente de mayoración

Intervalos: $1 \leq M \leq 4$

P = Población en miles de habitantes

El caudal medio de aguas servidas se utilizara como parámetro para obtener el caudal máximo instantáneo afectado del coeficiente de simultaneidad M. Para caudales medios comprendidos entre 0.004 m³/s y 5 m³/s el ex IEOS, recomienda utilizar la siguiente fórmula:

$$M = \frac{2.228}{Q_{med}^{0.073325}}$$

Donde:

M = Coeficiente de simultaneidad o mayoración

Condición: M=4, cuando Q_{med} < 4 lt/seg

Intervalos: $1.5 \leq M \leq 4$

f. Conexiones erradas

Consideradas aquellas contribuciones de aguas lluvias en el alcantarillado sanitario de carácter ilegal a través de conexiones clandestinas.

A pesar de contar con una población no numerosa y a sabiendas que la contribución por conexiones clandestinas va a ser pequeña, para zona residencial puede asumirse 50 lt/hab.día

$$Q_e = \frac{C * \text{Número de Habitantes}}{86400}$$

Donde:

Q_e = Caudal de conexiones erróneas (l/s)

C = Factor de zona

Zona Residencial: C = 50 lt/hab.día

Zona Comercial, Institucional, Industrial: C = 0.20 lt/hab.día

g. Aguas de Infiltración.

Las aguas de infiltración siempre están presentes en los sistemas de alcantarillado y depende de varios factores como: cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura del nivel freático.

A pesar de no existir nivel freático y presentar una baja infiltración, se asume un aporte de 0,20 lt/seg.Ha de acuerdo a la norma (SSA).

$$Q_i = C_i \times A$$

Donde:

C_i = Coeficiente de infiltración

A = Área servida

Existen diferentes estados de infiltración:

Baja infiltración = 0.20 lt/seg.Ha

Media infiltración = 0.30 lt/seg.Ha

Alta infiltración = 0.40 lt/seg.Ha

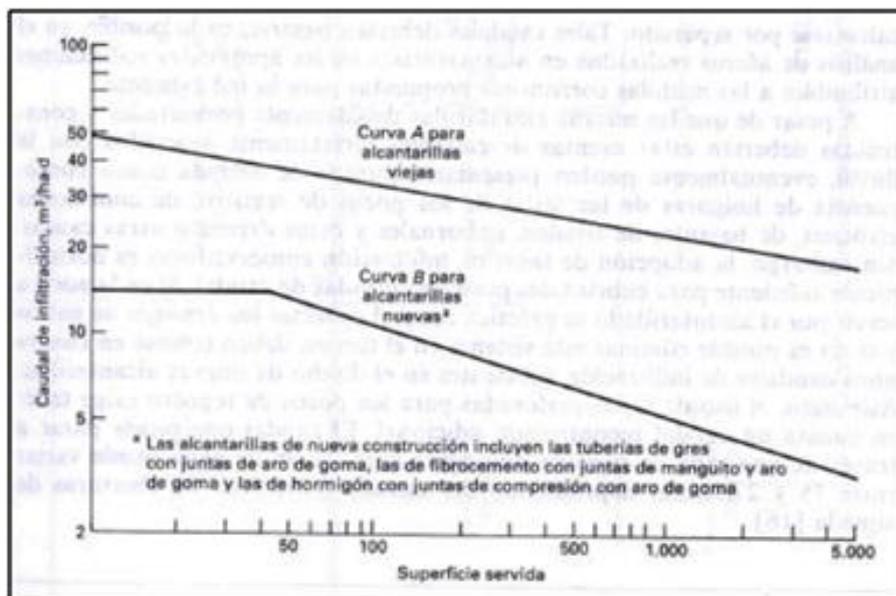


Figura 16: Caudales de punta de infiltración.

Fuente: Metcalf y Eddy

Debido a que parte del agua de lluvia se escurre por la calzada de las vías. Otra parte se evapora o es absorbida por la vegetación, y el resto se infiltra en el suelo y por ende se infiltrará a los colectores por las uniones defectuosas.

Mediante la figura 12 se verificó el coeficiente de infiltración es de 0.17 lt/seg.ha para una superficie de 14.28 ha. Por tal razón adoptamos un coeficiente de infiltración de 0.20 lt/seg.ha.

h. Caudal de diseño.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores será el que resultado de la suma de los caudales de aguas residuales domésticas afectado por sus respectivos coeficientes de retorno y mayoración, más los caudales de infiltración y conexiones erróneas.

$$Q_D = Q_{de\ aguas\ residuales} + Q_{infiltración} + Q_{erroneas}$$

10. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LAS REDES DE TUBERÍA O COLECTORES

a. Diámetro del colector.

Utilizaremos como diámetro mínimo para alcantarillado sanitario el valor de 200 mm, valor recomendado por las normas SSA, mismas que serán dimensionadas en base a la ecuación de Manning, utilizando los valores de rugosidad, pendientes y con circulación del flujo a sección llena.

b. Coeficiente de rugosidad “n”.

Se establece este valor de acuerdo al tipo de material de tubería que va a ser construido, para nuestro caso escogeremos tubería de PVC con diámetro mínimo de 200 mm y un coeficiente de rugosidad de 0.011 de acuerdo a las Normas (SSA) (Tabla VIII.1⁸).

c. Pendiente de los colectores.

La pendiente del colector se seleccionara de tal manera que se ajuste en lo posible a la topografía del proyecto y que cumpla con las velocidades permisibles para el caudal de diseño del tramo⁹.

d. Pozos de revisión.

Los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros mayores de 200 mm y menores de

⁸ FUENTE: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)

⁹ FUENTE: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)

350 mm (SSA), considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza

Se realizó el trazado de la red, sea lo más regular posible para evitar excavaciones profundas innecesarias.

11. HIDRÁULICA DE LOS COLECTORES

a. Caudal del flujo a sección llena.

El diseño de colectores circulares están basados en la formula de Manning en donde hace relación a la pendiente, el diámetro, el caudal y velocidad para condiciones de flujo a sección llena.

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

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$P = 2\pi * d/2$$

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{\pi * d^2 / 4}{2\pi * d / 2}$$

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

Donde:

Q = Caudal (lt/s)

A = Área del colector

V = Velocidad del flujo (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de gradiente hidráulica (m/m)

P = Perímetro del colector

d = Diámetro del colector

La relación entre el caudal de diseño (Q_D) y el caudal a tubo lleno (Q_0) debe de ser menor o igual al (85%).

$$\frac{Q_D}{Q_{T.LLNO}} \leq 85\%$$

Donde:

Q_D = Caudal de diseño (lt/s)

Q_0 = Caudal a tubo lleno (lt/s)

b. Velocidad del flujo a sección llena.

Para el cálculo de la velocidad utilizaremos la formula de Manning ya que es la más recomendable por su sencillez y por sus resultados satisfactorios; es la siguiente:

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

c. Relación v/V

Este valor será determinado mediante las relaciones hidráulicas de secciones circulares.

Velocidad del flujo parcialmente lleno:

$$V = \frac{v}{V} * V_0$$

d. Fuerza tractiva (Ft)

La fuerza tractiva o tensión de arrastre (t) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado. Tiene la siguiente expresión:

$$F_t = \rho * R * S$$

Donde:

ρ = densidad del agua = 1000 kg/s

R = Radio hidráulico

S = Pendiente

La fuerza tractiva mínima según las Normas de SSA recomienda que para Sistemas de Alcantarillado Sanitario es de: 0.12 kg/m²

e. Número de froude (F).

$$F = \frac{V}{\sqrt{g*d}}$$

F = Numero de froude

V = Velocidad media (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)

d = Profundidad hidráulica (m)

La Norma (SSA) establece algunos parámetros según el estado del flujo:

$$\left\{ \begin{array}{l} F = 1.00 \text{ Flujo Crítico} \\ F > 1.10 \text{ Flujo Supercrítico} \\ F < 0.90 \text{ Flujo Subcrítico} \end{array} \right.$$

f. Velocidades permisibles en los colectores.

1) Velocidades mínimas

Según la norma (SSA) tenemos que para alcantarillado sanitario la velocidad mínima es 0.45 m/seg.

Consideraremos la velocidad de auto limpieza como aquella tal que pueda arrastrar la materia sólida característica de las aguas servidas para evitar la sedimentación de los mismos.

2) Velocidades mínimas recomendable

La velocidad mínima recomendable por la Norma de la SSA es de 0.6 m/s esta limitación está dada para reducir el daño por abrasión en los colectores debido al arrastre de materiales como la arena.

3) Velocidad máxima

La velocidad máxima en alcantarillado sanitario convencional para tubos de PVC de acuerdo a la Tabla VIII.1 de la norma SSA es de 4.50 m/s.

12. COMPARACIÓN ENTRE LA OFERTA Y LA DEMANDA.

La oferta de la disposición actual de agua servidas es de: letrinas y fosas sépticas construidas por sus propios habitantes de la comunidad, en donde el (22.50%) de la población cuenta con fosas sépticas, y el (35%) poseen letrinas. Mientras tanto que el (42.50%) de la población no cuentan con ningún tipo de eliminación de excretas.

Mediante el diagnóstico se identificó que el sistema actual de aguas servidas está en malas condiciones en un (40%) estando a punto de colapsar en un lapso de un año, por lo que el déficit en un año será del (100%).

Al existir el déficit del (100%) en el servicio de disposición de excretas es necesario la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario, para cubrir con toda el área poblada de la comunidad.

En nivel socio económico de la comunidad es bajo, por su ingreso promedio familiar y el consumo de agua potable.

13. DECLARACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES.

La declaración de efectos ambientales en las obras de infraestructura es muy importante ya que pueden alterar o deteriorar de diferente forma al medio ambiente, ocasionando impactos ambientales al suelo, flora, fauna, aire, agua y factores socio económicos relacionados con el ser humano. En donde podemos identificar los posibles impactos positivos y negativos que genera el proyecto en la etapa de construcción y de funcionamiento.

La declaración de impactos ambientales podemos encontrar según las actividades del proyecto tanto en ejecución, operación y mantenimiento. Un proyecto de saneamiento ayuda en la salud de la población, así también el aspecto socio económico y social de la comunidad.

Tabla 27. Factor de zona por conexiones erradas.

FACTORES AMBIENTALES		ACCIONES DEL PROYECTO		CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO GEOFÍSICO	AIRE			N		
	SUELO			N		
	AGUA			N	P	P
	FLORA Y FAUNA					
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO	INFRAESTRUCTURA.	TRÁFICO VEHICULAR		N		
	HUMANOS	SALUD PÚBLICA		N	P	P
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	EMPLEO		P	P	P

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

De acuerdo a la declaración de impactos ambientales, no se presentaran impactos negativos de gran importancia en el área de estudio, a excepción de la descarga de aguas servidas, donde se propone realizar un tratamiento primario, que consiste en el diseño de un tanque séptico de hormigón y que se complementará el sistema con el diseño de zanjas de infiltración.

14. PRESUPUESTO.

INSTITUCION .. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 UBICACION PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA
 OFERENTE REFERENCIAL
 ELABORADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA
 FECHA MARZO 2010

P R E S U P U E S T O

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
A TRABAJOS PRELIMINARES					
A1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1.47	232.28	341.45
B RED					
B1	EXCAVACION A MAQUINA 0-2 m	M3	1176.65	2.58	3,035.76
B2	EXCAVACION A MAQUINA 2-4 m	M3	152.65	4.02	613.65
B3	EXCAVACION A MAQUINA 4-6 m	M3	661.31	5.52	3,650.43
B4	EXCAVACION MANUAL	M3	1.92	9.57	18.37
B5	RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA	M	1427.11	0.51	727.83
B6	CAMA DE ARENA e=5cm	M3	71.36	7.20	513.79
B7	ENTIBADO (REUTILIZABLE)	M2	2196.65	3.80	8,347.27
B9	SUM INST. TUBERIA PVC D=200 mm	M	1427.01	16.44	23,460.04
B10	RELLENO COMPACTADO	M3	1836.01	5.08	9,326.93
C POZOS DE REVISION					
C1	CONST.POZO REVISION h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	30.00	317.11	9,513.30
C2	CONST.POZO REVISION h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	1.00	433.70	433.70
C3	CONST.POZO REVISION h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	3.00	584.37	1,753.11
C4	POZOS DE SALTO DE 2-4 m	U	4.00	566.81	2,267.24
C5	POZOS DE SALTO DE 4-6 m	U	6.00	686.77	4,120.62
D CONEXIONES DOMICILIARIAS					
D1	EXCAVACION MANUAL h=2.50m	M3	922.50	9.57	8,828.33
D2	RELLENO COMPACTADO	M3	915.26	5.08	4,649.52
D3	ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re	U	41.00	122.20	5,010.20
PLANTA DE TRATAMIENTO					
E FOSA SEPTICA					
E1	REPLANTEO Y NIVELACION PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.79	2,457.69
E2	DESBROCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.94	2,924.34
E3	EXCAVACION A MAQUINA	M3	34.50	4.12	142.14
E4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm	M3	1.23	92.69	114.01
E5	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	51.64	9.70	500.91
E6	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	15.99	140.82	2,251.71
E7	HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2	KG	1201.79	1.45	1,742.60
E8	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	6.00	11.85	71.10
E9	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM	M2	59.00	6.27	369.93
E10	ACCESORIOS DE FOSA SEPTICA	GLB	1.00	197.23	197.23
E11	BLOQUE DE ALIVIAMIENTO 15 cm	M2	24.64	3.63	89.44
F ZANJA DE INFILTRACION					
F1	EXCAVACION MANUAL	M3	302.40	4.12	1,245.89
F2	CAPA DE GRAVA e=30cm	M3	151.20	13.14	1,986.77
F3	SUM E INST PVC DESAGUE PERFORADA D=110 MM	M	840.00	5.37	4,510.80
F4	ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACION	GL	1.00	89.78	89.78
F5	RELLENO COMPACTADO	M3	151.20	1.56	235.87
F5	DESALOJO DE MATERIAL	M3	46.42	5.70	264.59
F6	CAJAS DE REVISION 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.	U	9.00	91.45	823.05
G CERRAMIENTO					
G1	EXCAVACION MANUAL	M3	33.00	4.12	135.96
G2	CIMENTOS DE HORMIGON CICLOPEO 40%P Y 60% HS	M3	19.80	107.80	2,134.44
G3	HORMIGON EN CADEMAS F'c = 210 kg/cm2	M3	8.80	140.82	1,239.22
G4	HORMIGON EN COLUMNAS F'c= 210 kg/cm2 In. Encofrado	M3	1.98	174.28	345.07
G5	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e= 15 cm	M2	187.20	11.85	2,218.32
G6	HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2	KG	1253.90	1.45	1,818.16
G7	CERRAMIENTO DE MALLA	M	438.00	27.18	11,904.84
G8	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)	GL	1.00	118.73	118.73
G9	PINTURA DE CAUCHO LATEX 2 MANOS	M2	374.40	3.81	1,426.46
TOTAL =					127,970.59

15. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.¹⁰

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO											
ÍTEM	UNIDAD	ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES	COSTO ANUAL			
			INVIERNO	VERANO				M.O.	MATERIA L	HERRAMIENTAS	TOTAL
1	Alcantarillado sanitario convencional	Limpeza de pozos de revisión	1 vez/año	1 vez/año	2 jornaleros	palas-rastrillos-escobas duras-espátulas	Se puede introducir agua a presión Se utilizará chorro de agua a presión Para casos de taponamiento se empleará varillas o caña guadua.	68,16	0	4	72,16
		Limpeza de cajas subterráneas	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Limpeza de emisarios	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Conformación de cunetas	1 vez/año	1 vez/año	2 jornaleros			68,16	0	4	72,16
2	Campo de infiltración	Limpeza de fondo de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	2 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		68,16	0	4	72,16
		Limpeza y raspado de paredes de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	2 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		68,16	0	4	72,16
		Limpeza y desbroce del área adyacente a campo de infiltración	1 vez/3 meses	1 vez/3 meses	1 jornalero	palas-picos-rastrillos		68,16	0	5	73,16
		Reposición de agregado o grueso	1 vez/6 meses	1 vez/6 meses	1 jornalero	palas-rastrillos-grava		68,16	30	5	103,16
SUMA =							477,12	32	30	539,12	
									TOTAL =	539,12	

16. ANÁLISIS DE TARIFA.¹¹

DATOS:		
POBLACIÓN ACTUAL	289,00	Habitantes
DOTACIÓN ACTUAL	120,00	lt/hab día
PERIODO DE DISEÑO	20,00	años
COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS	80,00	lt/hab día
INCREMENTO DE CONSUMO ANUAL HABITANTE	1,00	lt/hab día
INVERSIÓN INICIAL	0,00	
ESTUDIOS	0,00	
CF (PRESUPUESTO+ESTUDIOS)	0,00	
INVERSIONES ANUALES	1000,00	
VALOR RESIDUAL	0,00	
PORCENTAJE DE VALOR RESIDUAL	0,00	
VALOR RESIDUAL PROYECTADO	0,00	
COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL	10,14	%
TASA DE INFLACIÓN	8,83	%
TASA DE DESCUENTO SOCIAL	12,00	%
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	1,50	%
COSTO POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	539,120	\$ anual

¹⁰ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

¹¹ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

AÑO	Q	C	Q/(1+a)^i	C/(1+a)^i
0	10126,56	539,12	10126,56	539,12
1	10364,11	586,72	9409,94	532,71
2	10606,51	638,53	8743,44	526,37
3	10853,85	694,91	8123,60	520,11
4	11106,23	756,28	7547,21	513,92
5	11363,73	823,05	7011,25	507,81
6	11626,46	895,73	6512,94	501,77
7	11894,51	974,82	6049,66	495,80
8	12167,99	1060,90	5618,99	489,91
9	12447,00	1154,58	5218,66	484,08
10	12731,64	1256,53	4846,56	478,32
11	13022,02	1367,48	4500,73	472,63
12	13318,25	1488,23	4179,33	467,01
13	13620,43	1619,64	3880,65	461,46
14	13928,68	1762,65	3603,12	455,97
15	14243,12	1918,29	3345,25	450,55
16	14563,85	2087,68	3105,67	445,19
17	14891,00	2272,02	2883,09	439,89
18	15224,69	2472,64	2676,32	434,66
19	15565,04	2690,97	2484,24	429,49
20	15912,18	2928,59	2305,83	424,38
TOTAL =	269577,88	29989,36	112173,06	10071,16

POM = 0,09 \$/m3

TARIFA
= 0,09 \$/m3

17. ANÁLISIS ECONÓMICO.¹²

ACTIVIDAD	RPC
DIVISA	1,00
M.O NO CALIFICADA	0,15
M.O CALIFICADA	1,00

FUENTE: Banco Del Estado

BENEFICIOS ECONÓMICOS	COSTO ECONÓMICO
GASTOS EN SALUD	6517,50
DÍAS PERDIDOS EN EL TRABAJO POR ENFERMEDAD	5384,64
MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y FOSAS SÉPTICAS	5262,00
DÍAS PERDIDOS POR REPARACIÓN DE LETRINAS	1567,68
INSUMOS PARA REPARACIÓN DE LETRINAS	1052,40
TOTAL =	19784,22

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	71892,76	1,00	71892,76
M.O NO CALIFICADA	26184,48	0,15	3927,67
M.O CALIFICADA	4122,90	1,00	4122,90
TOTAL =			79943,33

¹² REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	62,00	1,00	62,00
M.O NO CALIFICADA	477,12	0,15	71,57
M.O CALIFICADA	0,00	1,00	0,00
TOTAL =			133,57

TASA DE INFLACIÓN =	8,83%
TASA DE DESCUENTO SOCIAL =	12%

FUENTE: Banco Central Del Ecuador

VALOR FUTURO						
BENEFICIO	AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	COSTO	VAN	DIFERENCIA BENEFICIOS
0	0	79943,33	0	79943,33	-79943,33	-79943,33
19784,22	1	133,57	21531,17	145,36	19094,47	21385,80
19784,22	2	133,57	23432,37	158,20	18554,03	23274,17
19784,22	3	133,57	25501,45	172,17	18028,88	25329,28
19784,22	4	133,57	27753,22	187,37	17518,60	27565,86
19784,22	5	133,57	30203,83	203,91	17022,76	29999,92
19784,22	6	133,57	32870,83	221,92	16540,96	32648,91
19784,22	7	133,57	35773,33	241,51	16072,79	35531,81
19784,22	8	133,57	38932,11	262,84	15617,87	38669,27
19784,22	9	133,57	42369,82	286,05	15175,83	42083,77
19784,22	10	133,57	46111,07	311,31	14746,30	45799,77
19784,22	11	133,57	50182,68	338,80	14328,93	49843,89
19784,22	12	133,57	54613,81	368,71	13923,37	54245,10
19784,22	13	133,57	59436,21	401,27	13529,29	59034,94
19784,22	14	133,57	64684,43	436,70	13146,36	64247,73
19784,22	15	133,57	70396,06	475,26	12774,27	69920,80
19784,22	16	133,57	76612,04	517,23	12412,71	76094,81
19784,22	17	133,57	83376,88	562,90	12061,39	82813,98
19784,22	18	133,57	90739,06	612,60	11720,01	90126,46
19784,22	19	133,57	98751,31	666,69	11388,29	98084,62
19784,22	20	133,57	107471,06	725,56	11065,96	106745,49
TOTAL =		1080742,74	1080742,74	87239,68	214779,71	

COSTOS/BENEFICIOS = 0,08 **PROYECTO EJECUTABLE**

VAN = 214779,71

TIR = 0,35

Para la estimación del análisis económico se evaluó todos los beneficios económicos que tiene la alternativa, también los costos de operación y mantenimiento del sistema.

18. ANÁLISIS FINANCIERO.¹³

COSTOS FINANCIEROS	
INVERSIÓN INICIAL =	0,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO =	539,12
TARIFA POR OPER. MANT. (\$) =	0,09

COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL =	10,14%
TASA DE INFLACIÓN =	8,83%

FUENTE: Banco Central Del Ecuador

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCION		OPERACION Y MANTENIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO	DESCRIPCIÓN	COSTO
INSUMOS Y EQUIPO	71892,76	INSUMOS Y EQUIPO	62,00
M.O NO CALIFICADA	26184,48	M.O NO CALIFICADA	477,12
M.O CALIFICADA	4122,90	M.O CALIFICADA	0,00
TOTAL =	102200,14	TOTAL =	539,12

ANÁLISIS FINANCIERO						
Qi	AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	VAN ING	VAN COS	DIFERENCIA BENEFICIOS
10126,56	0		0,00	0,00	0,00	0,00
10364,11	1	968,10	586,72	878,97	532,71	381,37
10606,51	2	990,74	638,53	816,71	526,37	352,21
10853,85	3	1013,85	694,91	758,82	520,11	318,93
11106,23	4	1037,42	756,28	704,98	513,92	281,14
11363,73	5	1061,47	823,05	654,91	507,81	238,42
11626,46	6	1086,01	895,73	608,37	501,77	190,28
11894,51	7	1111,05	974,82	565,09	495,80	136,23
12167,99	8	1136,60	1060,90	524,86	489,91	75,70
12447,00	9	1162,66	1154,58	487,47	484,08	8,08
12731,64	10	1189,25	1256,53	452,71	478,32	-67,28
13022,02	11	1216,37	1367,48	420,41	472,63	-151,11
13318,25	12	1244,04	1488,23	390,39	467,01	-244,18
13620,43	13	1272,27	1619,64	362,49	461,46	-347,37
13928,68	14	1301,06	1762,65	336,56	455,97	-461,59
14243,12	15	1330,43	1918,29	312,48	450,55	-587,86
14563,85	16	1360,39	2087,68	290,10	445,19	-727,29
14891,00	17	1390,95	2272,02	269,31	439,89	-881,07
15224,69	18	1422,12	2472,64	249,99	434,66	-1050,52
15565,04	19	1453,91	2690,97	232,05	429,49	-1237,06
15912,18	20	1486,34	2928,59	215,39	424,38	-1442,25
			TOTAL =	9532,04	9532,04	

COSTOS/BENEFICIOS = 1,00 **PROYECTO EJECUTABLE**

VAN = 0,00

TIR = 0,10

¹³ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

F. CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS.¹⁴

CUADRO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS				
	ALTERNATIVA 1: TUBERÍA DE HORMIGÓN SIMPLE		ALTERNATIVA 2: TUBERÍA DE PVC	
ASPECTOS TÉCNICOS	BONDADES Y DIFICULTADES DE CADA ALTERNATIVA			
	Diseñar un nuevo sistema de alcantarillado sanitario.		Diseñar un nuevo sistema de alcantarillado sanitario.	
	Cumple con las velocidades Mínimas y Máximas establecidas por las Normas SSA		Cumple con las velocidades Mínimas y Máximas establecidas por las Normas SSA	
	Las acometidas domiciliarias se instalarán de acuerdo a la Norma SSA		Las acometidas domiciliarias se instalarán de acuerdo a la Norma SSA	
	Los nuevos usuarios del área de estudio podrán conectarse creando nuevas redes que unan a los pozos de revisión.		Los nuevos usuarios del área de estudio podrán conectarse creando nuevas redes que unan a los pozos de revisión.	
	El sistema cubrirá en un 100% a la comunidad.		El sistema cubrirá en un 100% a la comunidad.	
ASPECTOS LEGALES	DOMINIO DE AREA DE PROYECTO			
	No se encuentran registradas solicitudes de áreas aportantes al proyecto fuera de los límites establecidos en el estudio.			
	SERVIDUMBRES DE PASO			
	La comunidad se compromete a gestionar las servidumbres de paso en los terrenos propios de la comunidad por donde pasan las redes de alcantarillado sanitario. La comunidad se compromete en gestionar y tramitar la servidumbre de los terrenos para la realización de la planta de tratamiento.			
ASPECTOS ECONÓMICOS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
	VAN	226.186,32	VAN	214.779,71
	TIR	0,40	TIR	0,35
	C/B	0,07 < 1.0 PROYECTO EJECUTABLE	C/B	0,08 < 1.0 PROYECTO EJECUTABLE
ASPECTOS FINANCIEROS	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2	
	PRESUPUESTO	113.634,69	PRESUPUESTO	127.970,59
	TARIFA	0,07 \$/m3	TARIFA	0,09 \$/m3
	VAN	0	VAN	0
	TIR	10,00%	TIR	10,00%
	C/B	1,0 PROYECTO EJECUTABLE	C/B	1.0 PROYECTO EJECUTABLE
ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES			
	Empleo	(+)	(+)	(+)
	Salud y seguridad	(+)	(+)	(+)
	Mejor nivel de vida	(+)	(+)	(+)
	Calidad del aire	(-)	(-)	(-)
	Ocupación Suelo	(-)	(-)	(-)
ASPECTOS INSTITUCIONALES	ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y RECURSOS: HUMANOS, TECNICOS			
	FORTALEZAS		FORTALEZAS	
	Disponibilidad de recursos humanos		Disponibilidad de recursos humanos	
	Disponibilidad de recursos naturales		Disponibilidad de recursos naturales	
	Buenas relaciones entre moradores y autoridades locales.		Buenas relaciones entre moradores y autoridades locales.	
	DEBILIDADES		DEBILIDADES	
	Personal no capacitado para el manejo del sistema de disposición de aguas servidas para el funcionamiento adecuado del nuevo sistema de alcantarillado sanitario y de la planta de tratamiento.		Personal no capacitado para el manejo del sistema de disposición de aguas servidas para el funcionamiento adecuado del nuevo sistema de alcantarillado sanitario y de la planta de tratamiento.	

¹⁴ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

G. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.

Mediante el análisis del cuadro comparativo de alternativas en los diferentes aspectos técnico, legal, económico, financiero, ambiental e institucional, se llegó a determinar que la alternativa I es el más económico y rentable para la comunidad de San José de Chalán Grande.

Se investigó una tercera alternativa para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario para la comunidad de San José de Chalán Grande, mediante el empleo de tubería de asbesto cemento reutilizable con la finalidad de reducir el costo por tubería en el presupuesto, para el cual se investigó en la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, y en el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en donde mediante oficio se certificó que las instituciones no poseen material alguno reutilizable, ya que por políticas de la empresa no realizan donaciones, los certificados se encuentran detallados (ver Cap. VIII, anexo 13).

H. DISEÑOS DEFINITIVOS.

Los estudios que se desarrollarán en esta etapa son los siguientes:

1. *TRABAJO DE CAMPO.*

Mediante este tipo de trabajos se realizarán las actividades detalladas a continuación, los cuales nos permitirán obtener la información necesaria para los diseños definitivos.

a. **Topografía.**

Con el levantamiento topográfico detallado, para la realización de los diseños definitivos se obtendrá toda la información necesaria para poder diseñar, las redes del alcantarillado, descarga de las aguas residuales y de todos los otros componentes del sistema de eliminación de aguas residuales.

b. **Mecánica de suelos, geotecnia y geología**

1) Estratigrafía del suelo

Estrato 1: La primera capa de suelo se encuentra de 0.60 m a 1.2 m de profundidad suelo compuesto generalmente por arena.

Estrato 2: Bajo el estrato anteriormente mencionado se encuentra aglomerados volcánicos como son: **Pls:** Toba. Roca ligera, de consistencia porosa, formada por la acumulación de cenizas u otros elementos volcánicos muy pequeños.

2) Compactación de suelos de relleno.

Este tipo de suelos nos permite una compactación muy buena en un estado húmedo.

3) Niveles freáticos.

En la zona, no existe la presencia de nivel freático en ninguna época del año.

4) Cimentación de tuberías.

Las tuberías se deberán colocar sobre una cama de arena de 5 a 10 cm de espesor.

2. *REAJUSTE DE LAS BASES DE DISEÑO.*

PERIODO DE DISEÑO PARA EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO CONVENCIONAL	20	Años
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL (Según Términos de Referencia)	1.5%	Anual
POBLACIÓN ACTUAL (Área de Estudio)	289	hab
POBLACIÓN FUTURA (Área de Estudio)	392	hab
DENSIDAD BRUTA ACTUAL	33.29	hab/Ha
DENSIDAD BRUTA FUTURA	45.16	hab/Ha

a. Caudales de diseño.

El caudal a utilizarse para el diseño de los colectores será el resultado de la suma de los caudales de aguas residuales, domésticas más los caudales de infiltración y conexiones erróneas.

$$Q_D = Q_{de\ aguas\ residuales} + Q_{infiltración} + Q_{erradas}$$

Si el caudal de diseño en el tramo del colector en consideración es menor que 1,5 l/s, entonces este último se utiliza para el diseño.

Debido a que en la práctica el caudal de diseño en los tramos iniciales de las redes de alcantarillado son muy variables, dependiendo en cualquier momento, de la cantidad de ramales que descargan y del número de conexiones domiciliarias.

b. Aporte doméstico.

El aporte doméstico se calculará mediante la siguiente expresión:

$$AD = \frac{R * D * A * C}{86400}$$
$$AD = \frac{0.80 * 45.16 * 0.44 * 120}{86400}$$
$$AD = 0.02 \text{ l/s}$$

Donde:

AD: Caudal medio diario de aguas residuales domésticas (lt/s).

R: Coeficiente de retorno de aguas residuales.

D: Densidad Bruta de la población (hab/Ha).

A: Área residencial bruta (Ha).

C: Dotación de agua potable (lt/hab/día).

El diseño del sistema de alcantarillado se diseñará para la máxima densidad de la población futura. A continuación se detalla las áreas de futura ocupación hasta el año 2030.

ÁREA ACTUAL (Área de Estudio)	8.68	Ha
ÁREA FUTURA (Área de Estudio)	8.68	Ha
DENSIDAD BRUTA ACTUAL	32.29	hab/Ha
DENSIDAD BRUTA FUTURA	45.16	hab/Ha

c. Caudal medio diario de aguas residuales institucionales.

El aporte de aguas residuales de guarderías, escuelas, colegios, universidades, hospitales, centro de salud, hoteles, etc., tienen mayor densidad poblacional por ende mayor consumo de agua y un mayor coeficiente de retorno es decir el 90%, por tal razón adoptamos 1.30 lt/s. Ha del área institucional.

$$Q_{Institucional} = 1.30 \text{ lt/s.Ha} * \text{Area Institucional}$$

d. Coeficiente de retorno.

De acuerdo a las Normas de la (SSA) recomienda que para sectores rurales, el agua consumida que retorna a la alcantarilla es el (80%) esto se debe a que las aguas residuales generada por la comunidad es menor a la cantidad de agua potable que se le suministra, debido a que existen pérdidas a través del riego, abrevado de animales, limpieza de viviendas y otros usos externos.

e. Caudal máximo horario.

El caudal máximo horario (Q_{mh}) se calculará multiplicando el caudal medio diario (Q_{med}) por el coeficiente de mayoración (M). El coeficiente de mayoración se calculara mediante la siguiente expresión, donde (Q_{med}) caudal medio diario y M será igual a 4 cuando $Q_{med} < 4$ lt/seg y ni en ningún caso M será menor a 1.5 ni mayor a 4.

$$M = \frac{2.228}{Q_{med}^{0.073325}}$$

$$Q_{med} = 0.02 \leq 4l/s$$

$$M = 4$$

$$Q_{mh} = M * Q_{med}$$

$$Q_{mh} = 4 * 0.02$$

$$Q_{mh} = 0.08 l/s$$

f. Conexiones erradas.

Consideradas aquellas contribuciones de aguas lluvias en el alcantarillado sanitario de carácter ilegal a través de conexiones clandestinas.

A pesar de contar con una población no numerosa y conociendo que la contribución por conexiones clandestinas va a ser pequeña, el factor de zona se consideró como mínimo, en donde tenemos los siguientes valores:

Tabla 28. Factor de zona por conexiones erradas.

ZONA	FACTOR DE ZONA (C)
Zona Residencial	50 lt/hab día
Zona Comercial, Institucional, Industrial	0.20 lt/hab día

Fuente: Apuntes Cuarto Año De Ing. Civil

El caudal de conexiones erróneas (Q_e) se calculará multiplicando el factor de zona por el número de habitantes del tramo de análisis.

$$Q_e = \frac{C * \text{Número de Habitantes}}{86000}$$

$$Q_e = \frac{50 * 19.87}{86000}$$

$$Q_e = 0.01 \text{ l/s}$$

g. Aguas de Infiltración.

Las aguas de infiltración (Q_i), siempre están presentes en los sistemas de alcantarillado y depende de varios factores como: cuidado en la construcción del sistema, tipo de suelo, altura del nivel freático.

Coficiente de infiltración: 0,20 lt/seg.Ha

$$Q_i = C_i \times A$$

$$Q_i = 0.20 \times 0.44$$

$$Q_i = 0.088 \text{ l/s}$$

3. CONCEPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

La concepción técnica consiste en detallar todos los cálculos y criterios utilizados para la elaboración del diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

a. Aprovechamiento del sistema existente.

El sistema actual de aguas servidas no es aprovechable en el proyecto del nuevo sistema de alcantarillado sanitario convencional.

b. Identificación de las normas y procedimientos de diseño.

El diseño y dimensionamiento de los componentes del nuevo diseño de alcantarillado sanitario para la comunidad de San José de Chalán Grande se tomó de acuerdo a las normas establecidas por el Proyecto de Código Ecuatoriano para el Diseño y Construcción de Obras Sanitarias – Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en su parte pertinente para Sistemas de Alcantarillado.

c. Concepción técnica del sistema de conexiones domiciliarias.

Las conexiones domiciliarias de las descargas de aguas residuales domiciliarias a los conductos se lo harán mediante cajas de revisión. El objetivo básico de la caja de revisión es hacer posible las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria.

Las dimensiones de las cajas de revisión se adoptaron de acuerdo a la norma de 0,6 x 0,6 m. y su profundidad será variable, la necesaria para cada caso. El material empleado para su construcción será de hormigón simple $f'c = 180$ kg/cm², la tubería de unión de la caja a la red será de hormigón simple de $\varnothing = 150$ mm y se conectará de tal forma que haga a un ángulo de 45° con respecto al sentido del flujo.

d. Concepción técnica de la red de alcantarillado.

Debido a que la comunidad de San José de Chalán Grande es netamente rural la cual posee una población concentrada se ha optado por un sistema de alcantarillado sanitario convencional de acuerdo a las normas establecidas por el Proyecto de Código Ecuatoriano para el Diseño y Construcción de Obras Sanitarias – Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales.

Las características adoptadas para el diseño del nuevo sistema de alcantarillado sanitario son las siguientes:

- 1) Las tuberías seguirán las pendientes del terreno natural.
- 2) El diámetro de las tuberías será el mínimo para sistemas de alcantarillado sanitario de 200 mm.
- 3) Las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el eje central de la calzada.
- 4) Las tuberías se colocarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las casas más bajas a uno u otro lado de la calzada, se consideró un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo

e. Concepción técnica del tratamiento de aguas residuales.

El tratamiento de las aguas residuales es sumamente importante antes de su descarga final ya que nos permite la remoción de características indeseables de las aguas residuales. Por tal motivo se escogió un sistema de tanques de sedimentación y zanjas de infiltración debido a su facilidad de operación y mantenimiento, bajo impacto ambiental que este sistema ocasiona y su bajo costo de construcción.

La ubicación de la planta de tratamiento se encuentra en la parte baja de la comunidad junto a la Quebrada Colorada con una superficie de 0.30 Ha.

f. Concepción técnica de la descarga final del efluente.

La descarga final del efluente se lo realizará en las zanjas de infiltración. Se ha descartado la posibilidad previo al rehúso agrícola, ya que se deberá bombear desde la planta de tratamiento ubicado en la zona baja de la comunidad a la hacia la zona alta donde se encuentran los terrenos.

g. Propiedad y derecho de uso.

Los dirigentes de la Comunidad de San José de Chalán Grande se encargarán en gestionar las servidumbres de paso con los propietarios de los terrenos de predios afectados.

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.

a. Diseño de las redes de aguas servidas.

Para el diseño de las redes de aguas servidas se consideraron las siguientes condiciones:

1) La tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos evite de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.

2) La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido.

3) La capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

4) En el caso que la topografía lo permita y para evitar la formación de depósitos en las alcantarillas sanitarias, se incrementó la pendiente de la tubería hasta que se tenga la acción auto limpiante.

5) El diámetro de las tuberías es el mínimo establecido por las normas de la (SSA) para sistemas de alcantarillado sanitario es de 200 mm de hormigón simple.

6) El cálculo hidráulico de las redes para el diseño del sistema de alcantarillado sanitario convencional para la comunidad de San José de Chalán Grande se determinó utilizando la fórmula de Manning.

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

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

$$R = \frac{0.2}{4} = 0.05 \text{ m}$$

$$V_o = \frac{1}{0.013} * 0.05^{2/3} * 0.055^{1/2}$$

$$V_o = 2.46 \text{ m/s}$$

Donde:

V_o = Velocidad a tubo lleno (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de gradiente hidráulica (m/m)

$$Q = V_o * A$$

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

$$A = \frac{\pi * d^2}{4}$$

$$A = \frac{\pi * 0.20^2}{4}$$

$$A = 0.03 \text{ m}^2$$

$$Q = \frac{1}{0.013} 0.03 * 0.05^{2/3} * 0.055^{1/2}$$

$$Q = 0.077.19 \text{ m}^3/\text{s} = 77.19 \text{ l/s}$$

Donde:

Q = Caudal a tubo lleno (lt/s)

A = Área del colector

Vo = Velocidad a tubo lleno (m/s)

n = Coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico (m)

S = Pendiente de gradiente hidráulica (m/m)

Una vez establecido los cálculos hidráulicos a tubo lleno se procede a determinar las relaciones para secciones parcialmente llena.

$$\frac{q}{Q} \leq 85\%$$

$$\frac{1.50}{77.19} \leq 85\%$$

$$0.019 \leq 85\%$$

La relación v/V se determinó mediante las siguientes ecuaciones las cuales arrojan correlaciones superiores al 99.9%.

v/V

$$0.00 < q/Q \leq 0.06 \quad v/V = 10^{(0.029806+0.29095*\log(q/Q))}$$

$$0.06 < q/Q \leq 0.26 \quad v/V = 10^{(0.013778+0.28597*\log(q/Q))}$$

$$0.26 < q/Q \leq 0.91 \quad v/V = 10^{(0.021763+0.289951*\log(q/Q))}$$

Velocidad del flujo parcialmente lleno:

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

$$0.00 < q/Q < = 0.06 \quad v/V = 10^{(0.029806+0.29095*\log(q/Q))}$$

$$0.00 < 0.019 < = 0.06 \quad v/V = 10^{(0.029806+0.29095*\log(0.019))}$$

$$v/V = 0.338$$

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

$$V = 0.338 * 2.46$$

$$V = 0.83 \text{ m/s}$$

El número de froude nos permite evitar que se produzca el resalto hidráulico en la unión de los colectores.

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * Y}}$$

$$F = \frac{0.83}{\sqrt{9.81 * 0.127}}$$

$$F = 0.74$$

Los cálculos se realizaron en Excel los cuales se encuentran (ver Cap. VIII, anexo 3).

b. Coeficiente de rugosidad.

Este valor está dado de acuerdo a las características del material como la alternativa seleccionado para los diseños definitivos es de tubería de Hormigón Simple le corresponde un coeficiente de rugosidad de 0.013 de acuerdo a las Normas (SSA).

c. Diseño de pozos de revisión.

1) Los pozos de revisión se colocaron en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para un diámetro de tubería de 200 mm.

2) La abertura superior del pozo será de 0.6 m. En cambio el 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.

Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán peldaños de hierro que tiene un diámetro de 16 mm.

3) La tapa de los pozos de revisión serán circulares y generalmente de hierro fundido. El diámetro del cuerpo del pozo estará, de acuerdo a la Normas de SSA será 0.90 m (tabla VIII.2).¹⁵

4) Al fondo del pozo llegan los canales necesarios para permitir el flujo adecuado del agua a través del pozo sin interferencias hidráulicas, que conduzcan a pérdidas grandes de energía.

5) Para las tuberías laterales que ingresan a un pozo en el cual el flujo principal está en otra dirección, los canales del fondo serán conformados de manera que la entrada se haga a un ángulo de 45 grados respecto del eje principal de flujo. La altura máxima de descarga libre o salto será 0,6 m.

Los cálculos de la caída requerida del fondo de los pozos se realizaron utilizando las siguientes fórmulas:

$$\Delta H = \Delta H_e + \Delta H_c$$

$$\Delta H_e = \Delta E + 0.20(H_{v2} + H_{v1})$$

$$\Delta H_c = \frac{KV^2}{2g}$$

¹⁵ FUENTE: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA)

Donde:

ΔH = Caída total que se debe de dar al fondo del pozo respecto del tubo de entrada (m).

ΔH_e = Pérdida de energía por efecto de transición (m).

ΔE = Variación de energía entre el canal de salida con el canal de entrada (m).

H_{v2} = Altura de velocidad del conducto de salida (m).

H_{v1} = Altura de velocidad del conducto de entrada (m).

ΔH_c = Pérdida de energía por curvatura (m).

V = Velocidad promedio entre el conducto de salida y el de entrada.

g = Aceleración a la gravedad (9.8 m/s^2)

K = Relación entre el radio de curvatura y el diámetro del conducto de salida.

Tabla 29. Factor k

Rcurvatuta/Dsalida	k
>3	0.05
1.5 - 3	0.20
1.0 – 1.5	0.40

Fuente: Apuntes de Alcantarillado Sanitario de Ing. Civil

Los cálculos de la caída requerida del fondo de los pozos se realizaron en Excel los mismos que se encuentran detallados (ver Cap. VIII, anexo 4).

d. Cimentación de tuberías.

Las tuberías deben ser instaladas como si fueran pendientes normales sin técnicas especiales de construcción. Una vez que la tubería exceda cierto ángulo, la tubería tenderá a deslizarse hacia abajo de la pendiente, es decir se deberá considerar problemas potenciales cuando la pendiente exceda 25%.

El cimientado de la tubería será una capa de material seleccionado de la misma zanja excavado. Por facilidad de instalación se optó por un ancho de zanja de 0.6 m y como máximo de 0.8 m.

e. Conexiones domiciliarias.

Las conexiones domiciliarias estará conformado por una caja de revisión por familia de 0.60 x 0.60 x 1.0 m de Hormigón Simple, con tapa H.A., y con una longitud de 10 m de tubería de 150 mm de diámetro de H.S. El número de conexiones domiciliarias será de 41.

5. DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.

Para el presente estudio se ha decidido realizar un tratamiento primario, que consiste en el diseño de un tanque séptico de hormigón armado y que se complementará el sistema con el diseño de zanjas de infiltración.

Para el diseño de la planta de tratamiento, el caudal medio de diseño se determinó sumando el caudal promedio de aguas servidas domésticas y el caudal medio de infiltración.

a. Bases de diseño.

1) Ensayo de infiltración.

Este tipo de estudios es necesario para determinar y justificar el lugar donde se realizará un tratamiento previo a la descarga final de las aguas servidas para el sistema de alcantarillado sanitario.

Para adoptar el lugar como el más apropiado para el tratamiento previo antes de su descarga final a la Quebrada Chalán se realizó el ensayo de infiltración el cual se detalla a continuación:

2) Tasa de infiltración

Consiste en determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo. El ensayo se realizó en un sitio determinado.

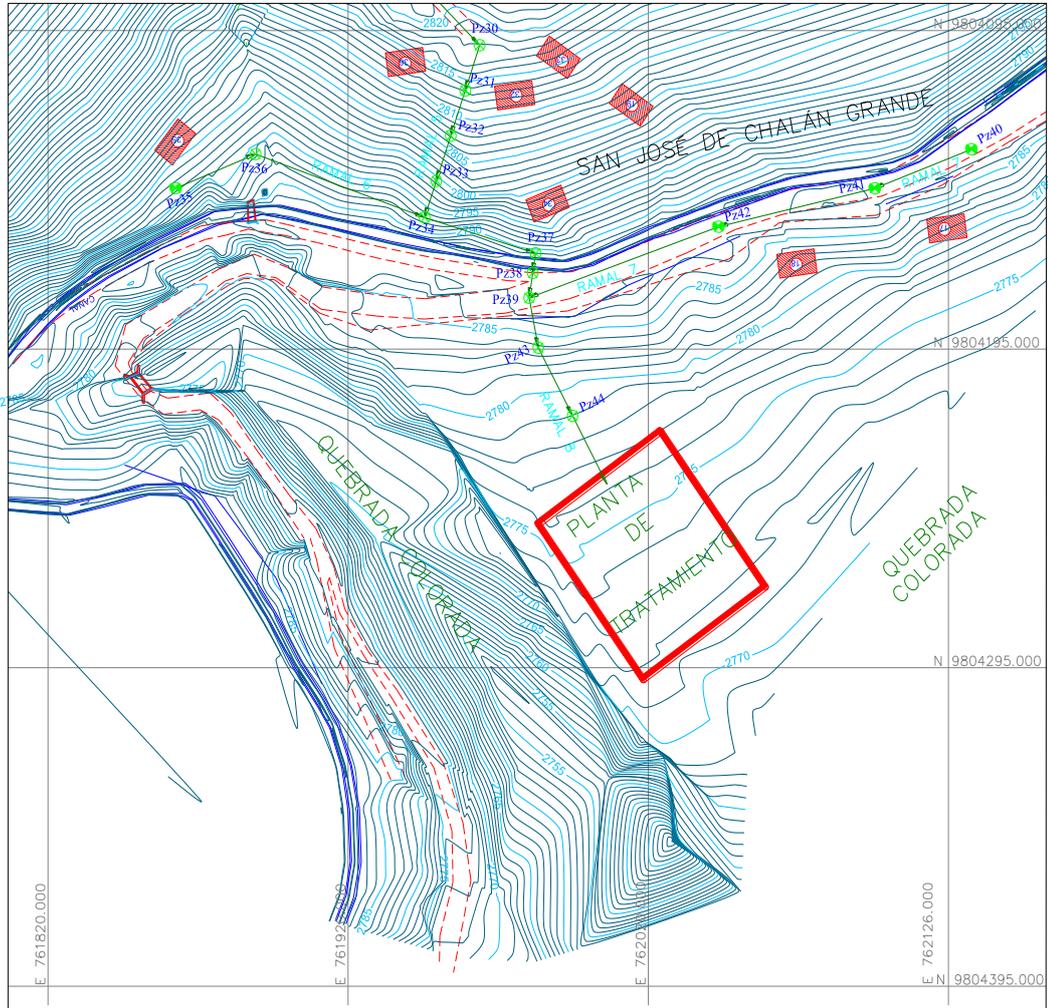


Figura 17: Ubicación de la planta de tratamiento.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

3) Conductividad Hidráulica Vertical

Una vez que se le ha saturado al suelo durante 24 horas de antes y con la ayuda de un flexómetro y un punto de referencia fijo situado en la superficie del terreno se procedió a medir el descenso del nivel del agua en el tiempo de 5 min, determinándose de esta manera la tasa de infiltración y obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 30. Velocidad de infiltración del agua en el suelo.

POZO 1	POZO 2	TIEMPO (min)
DESCENSO (cm)	DESCENSO (cm)	
1.0	1.1	5
1.2	0.9	5
0.8	0.9	5
1.0	0.3	5
0.6	0.9	5
0.9	0.8	5
PROMEDIO = 0.9	PROMEDIO = 0.8	

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

La velocidad de infiltración del agua en el suelo arenoso en promedio es de 0.8 cm por 5 minutos.



Figura 18: Ensayo de infiltración para la planta de tratamiento.

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

4) Profundidad

Las profundidades de los dos agujeros son de 60 cm, de sección cuadrada de 30 x 30 cm. También se raspó sus caras laterales a fin de proveer la filtración natural del terreno¹⁶.

¹⁶ FUENTE: CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIO

Mediante la figura proporcionado por PRAGUAS para sistemas de alcantarillado para zonas rurales se obtuvo que para 5 minutos de descenso en un centímetro del nivel de agua se tiene un coeficiente de infiltración 56 lt/m²-día

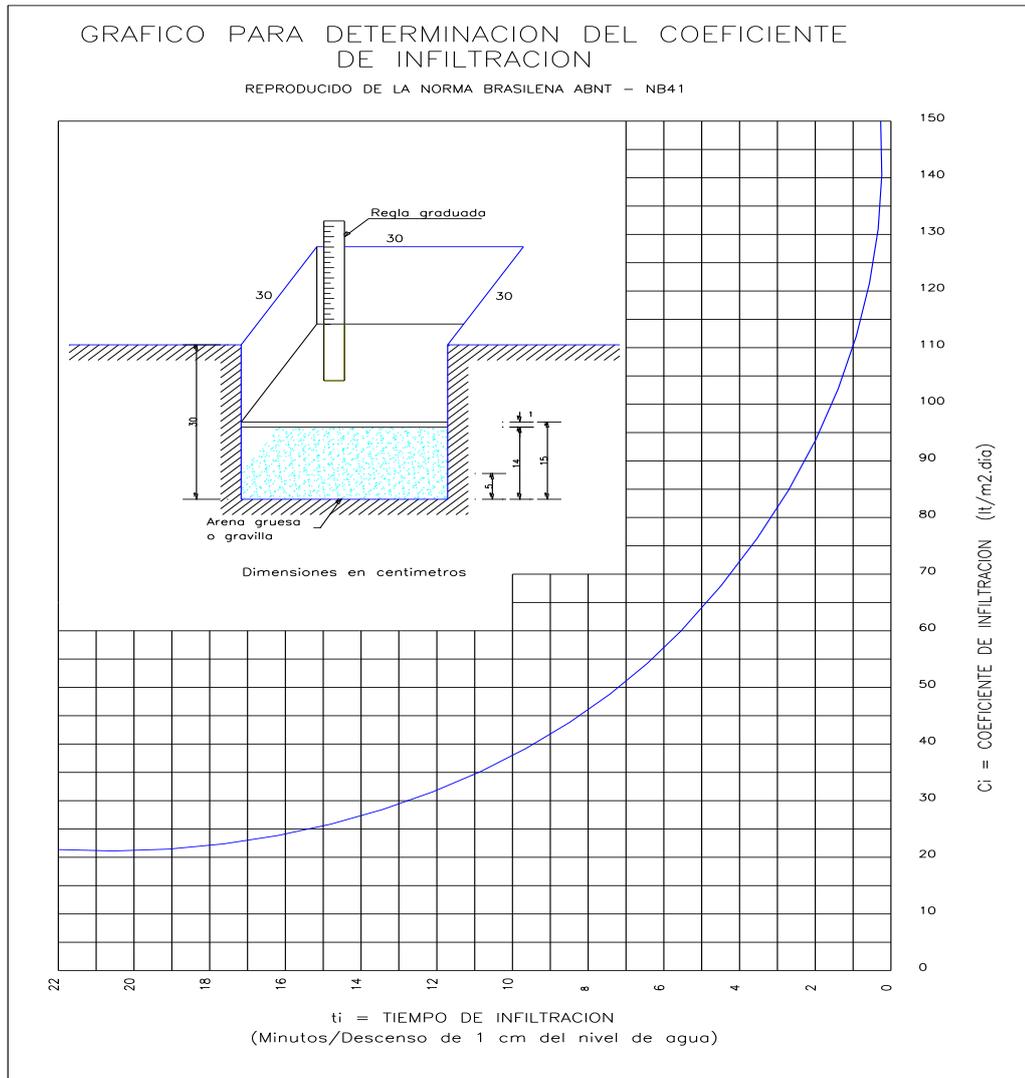


Figura 19: Coeficiente de infiltración

Fuente: Planos tipo PRAGUAS

- 5) Grado de remoción de los componentes de las aguas servidas según el tratamiento de sedimentación primaria.

El porcentaje de remoción de los componentes de las aguas servidas con el tratamiento de sedimentación primaria es: de Demanda Bioquímica de Oxígeno

(DBO) el 30%, de Sólidos en Suspensión el 50% y de bacterias y helminto una remoción cíclica $\log_{10} 0.5$

6) Para los sistemas de infiltración rápida se recomiendan los siguientes parámetros:

Se requieren suelos capaces de infiltrar de 10 cm/d a 60 cm/d, como arena, limos arenosos, arenas limosas y grava fina. Se requiere también un adecuado conocimiento de las variaciones de nivel freático.

El pre tratamiento requerido es primario como mínimo y debe escogerse de acuerdo a la disposición final de las aguas servidas, la aplicación en el terreno de aguas residuales pre tratadas es un tipo de tratamiento que puede o no producir un efluente final.

La capa freática debe estar entre 3 m y 4,5 m de profundidad, como mínimo.

La carga hidráulica puede variar entre 2 cm y 10 cm por semana, dependiendo de varios factores.

Se debe determinar el almacenamiento necesario considerando las variables indicadas en el numeral anterior. Se deben mantener períodos de descanso entre 5 d y 20 d para mantener condiciones aeróbicas en el suelo. Los períodos de aplicación se escogerán manteniendo una relación entre 2:1 a 7:1 entre períodos de descanso y de aplicación.

La carga orgánica recomendada debe mantenerse entre 10 y 60 kg DBO/(ha. día)

Fuente: Estos parámetros recomienda la norma de la subsecretaria de saneamiento ambiental (SSA) en la decima parte, en el literal 5.6.1.5.

7) Fosa séptica.

Es un tanque diseñado o prefabricado que permiten la sedimentación y la eliminación de sólidos. Se diseño de hormigón armado de acuerdo al caudal promedio de aguas servidas domésticas, más el caudal medio de infiltración.

El tanque séptico debe ser impermeable.

El diámetro de las tuberías de entrada y salida del tanque séptico será de acuerdo al caudal de tratamiento.

La cota de salida del tanque séptico estará a 10 cm por debajo de la cota de entrada, con la finalidad de evitar represamientos en el tanque séptico.

8) Campo de infiltración.

El campo de infiltración es el área del terreno donde se infiltrará el agua residual mediante las zanjas de infiltración y se colocará tuberías de desagüe perforadas o con juntas abiertas de tal manera permitirán que el agua se infiltre por los agujeros hacia el suelo.

9) Zanja de infiltración.

Es una excavación larga y angosta realizada para acomodar las tuberías de distribución del agua residual sedimentada en el tanque séptico, y para su consiguiente infiltración en el suelo permeable.

La distancia mínima de cualquier punto de la zanja de infiltración en viviendas será de 20 m y también la misma distancia a la fuente de agua que usa la vivienda.

La separación de zanjas de infiltración será mínimo 1 metro y la longitud máxima será de 45 m.

El ancho de las zanjas estará en función de la capacidad de infiltración de los terrenos entre un mínimo de 0.40 m y 0.90 m como máximo.

La profundidad de la zanja dependerá de la topografía del terreno y no será menor a 0.50 m.

La pendiente de las zanjas de infiltración será 1.50 por mil como mínima y 4.50 como máxima.

En la construcción de zanjas se requiere de grava o piedra triturada de granulometría variable de 1,5 y 5 cm en un espesor de 30 cm, la tubería de PVC perforada de 110 mm con juntas abiertas o con perforaciones que permitan la distribución uniforme del agua residual en el fondo de la zanja, y sobre la grava se

colocara el suelo natural de relleno evitando compactar para no afectar la cama de grava.

Cada dren o conjunto de drenes llevara un punto inicial una caja de inspección de (60x60 cm), su función es regular e inspeccionar el agua residual.

Fuente: Estos parámetros se tomaron en base al Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Los cálculos de diseño se detallan a continuación:

DISEÑO DEL TANQUE SEPTICO

Q diseño = 0,97 lt/s

V diario = $Qd * 86400 / 1000$
V d = 83,808 m³/dia

Tiempo de retención: 6 h
Tr = 0,25 dia

Volumen Tanque = V d * Tr
V t = 20,952 m³

Dimensionamiento:
H = 1,3 m

DIMENSIONES FINALES:

B:	4,4	m
L:	5,6	m
H:	1,9	m

V = 46,816 m³ Ok

DISEÑO DE LAS ZANJAS DE INFILTRACION

Q diseño = 0,97 lt/s

Tasa de infiltración = 56 lt/dia m²

Área Requerida = Qd /Tasa de Infiltración

Ar = 1496,571429 m²

ANCHO DE LA ZANJA (B) = 60 cm Adoptado
PROFUNDIDAD DE LA ZANJA (H) = 60 cm

LONGUITUD DE LA ZANJA (L) = A/P
P = (2H + B)
P = 1,8 cm
Long zanja = 831,4285714 m
L = 40 m Adoptado
ZANJAS = 21

CARGA ORGANICA

POBLACION: 392 hab
CARGA ORGANICA DBO: 25,15 g/(hab dia)

CARGA ORGANICA DBO TOTAL = POBLACION*CARGA ORGANICA
CARGA ORGANICA DBO TOTAL = 9858,80 g/dia

DIMENSIONES DEL CAMPO DE APLICACIÓN

LARGO = 60 m
ANCHO = 50 m
Area de Aplicación : 0,3 Ha

CARGA ORGANICA RECOMENDADA: 10 Y 60 Kg DBO/Ha dia
CARGA ORGANICA * Ha = CARGA ORGANICA DBO/AREA DE APLICACIÓN
CARGA ORGANICA * Ha = 32,8626667 Kg DBO/Ha dia **Ok**

La carga orgánica se tomó de la tabla X.2 del Capítulo Décimo (X) de las Normas de la (SSA).

6. DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.

De acuerdo al estudio de impactos ambientales se pudo determinar que los impactos que se producirán son de baja intensidad y de duración temporal mismos que podrán ser controlados, por tal razón no se ha propuesto acciones de mitigación.

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a la necesidad de contar con un servicio básico de saneamiento en la comunidad, se deberá prevenir y evitar los recursos de la comunidad que se encuentren en riesgo y así obtener el desarrollo económico y social de los habitantes.

Se sabe que el crecimiento económico que la sociedad sustenta es en las posibilidades ilimitadas del planeta, misma que no es capaz de soportar

indefinidamente ya que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos líquidos y gaseosos de nuestro sistema de vida conllevan un grave riesgo para la salud del planeta, incluido el hombre.

Mediante la evaluación de impactos ambientales se identificará y se clasificará todos los efectos y consecuencias del proyecto hacia el medio ambiente como son: el suelo, el agua, el aire, la flora, la fauna, y la comunidad humana.

En la presente investigación se identificaron los impactos negativos ocasionados al medio ambiente, para evitar que estos afecten al proyecto y tratar de reducirlos.

También se identificaron los impactos positivos que generan el proyecto al medio ambiente y al beneficio de los habitantes de la comunidad al mejorar la calidad de vida de cada uno de los habitantes.

a. Nivel de impactos.

Los impactos producidos en el desarrollo del proyecto son los siguientes:

- 1) Impactos mínimos del proyecto.- Son impactos de baja intensidad en donde su capacidad de volver a las condiciones originales será inmediata tras la etapa de construcción, y no merece de una acción preventiva o correctora.
- 2) Impactos significativos del proyecto.- Son impactos de intensidad considerablemente alta que pueden ser recuperables a largo tiempo, con un debido estudio de medidas protectoras y correctoras del medio ambiente.

b. Identificación de los impactos positivos.

En una obra de infraestructura de saneamiento produce grandes beneficios a los habitantes, originando impactos positivos, como por ejemplo:

- 1) Mejorar la salud de los beneficiarios del proyecto.
- 2) Reducción de las enfermedades de origen ambiental y por tal razón se reduce el índice de morbilidad y mortalidad infantil.

- 3) Reducción de gastos médicos por la curación de enfermedades a causa de origen ambiental.
- 4) Revalorización de los predios del centro poblado de la Comunidad, por disponer del servicio de alcantarillado sanitario.
- 5) Generación de empleo temporal durante la construcción del sistema de alcantarillado sanitario.

c. Identificación de los impactos negativos.

En la etapa de construcción, operación y mantenimiento de un proyecto de saneamiento se generan impactos negativos como por ejemplo:

- 1) Generación y contaminación de ruido, polvo y gases producidos por los equipos y maquinaria pesada de construcción.
- 2) Afectación a cultivos y pastizales por donde pasara el sistema de alcantarillado sanitario.
- 3) Por la mala conexión en la tubería y un mal relleno en la red principal o en las instalaciones domiciliarias, ocasionara la difusión de malos olores y posibles enfermedades de origen ambiental.
- 4) Contaminación de la zona del campo de infiltración y áreas adyacentes al mismo.
- 5) Se asegura que los ingresos a los pozos estén bien sellados, debido a que dentro de estos están acumulados gases anaerobios y son perjudiciales para la salud.
- 6) Deberá existir una persona encargada del control y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario y de la planta de tratamiento.

d. Medidas de mitigación del impacto ambiental.

- 1) Aire.

Realizar de forma adecuada las excavaciones e instalar de forma consecutiva la tubería para disminuir la contaminación en menor tiempo.

- 2) Suelo.

Para excavaciones en suelo seco que genere polvo se regará agua con una manguera los sitios excavados de tal manera que se humedecerá de forma continua como avance la excavación.

3) Agua.

El constructor deberá seguir las normas y especificaciones técnicas en lo concerniente a la instalación de tuberías, con la finalidad de evitar posibles roturas y fugas que afecten al sistema de agua potable. En el caso de existir se reparara lo más rápido posible.

4) Flora y fauna.

Antes de iniciar cualquier actividad de construcción se plantea realizar un inventario de flora y fauna características del sector, para identificar las especies que estén en peligro y ser trasladadas a otro habitat.

5) Infraestructura (Tráfico vehicular).

Se pondrá señalización en las vías que se encuentren trabajando con la finalidad de ver y ser vistos, en el caso de ser necesario una persona dirigirá el tránsito para los desvíos.

Se comunicara al público sobre los desvíos a tomar por las interrupciones temporales.

6) Salud Pública.

Durante la construcción del sistema de alcantarillado deberá contar con un botiquín de primeros auxilios, con sus respectivos elementos de curación.

Se realizara constantes inspecciones con el fin de evitar posibles accidentes al personal que trabaja y evitar que la obra se estanque.

7) Población y economía.

Antes y durante la construcción del sistema de alcantarillado sanitario, el contratista informara a la comunidad sobre los trabajos que se van a realizar.

El proyecto solucionara los problemas de salud, que es ocasionado por la disposición de excretas, por tal razón es de gran aceptación social y favorable a los habitantes de la comunidad.

e. Metodología de evaluación.

En las etapas de construcción, operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario se describe el deterioro de los recursos naturales que ocasiona al ejecutar el proyecto, en donde se valora la magnitud y la importancia de los impactos negativos, así también se valoraran los impactos positivos.

Tabla 31. Valores de magnitud.

MAGNITUD		
CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECCIÓN
1	BAJA	BAJA
2	BAJA	MEDIA
3	BAJA	ALTA
4	MEDIA	BAJA
5	MEDIA	MEDIA
6	MEDIA	ALTA
7	ALTA	BAJA
8	ALTA	MEDIA
9	ALTA	ALTA

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

Tabla 32. Valores de importancia

IMPORTANCIA		
CALIFICACIÓN	DURACIÓN	INFLUENCIA
1	TEMPORAL	PUNTUAL
2	MEDIA	PUNTUAL
3	PERMANENTE	PUNTUAL
4	TEMPORAL	LOCAL
5	MEDIA	LOCAL
6	PERMANENTE	LOCAL
7	TEMPORAL	REGIONAL
8	MEDIA	REGIONAL
9	PERMANENTE	REGIONAL
10	PERMANENTE	NACIONAL

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

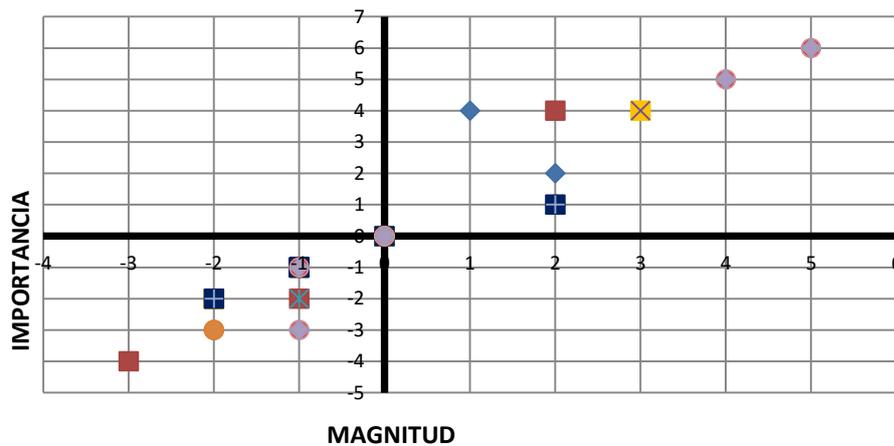
Tabla 33. Evaluación de impactos ambientales mediante la matriz de “Leopold”.

ACCIONES DEL PROYECTO		CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y M.		Nº de afectaciones positivas	Nº de afectaciones negativas	Agregación de Impactos
		Replanteo y nivelación	Excavación de zanjas	Instalación de tuberías de H.S.	Relleno compactado	Construcción de pozos	Conexiones domiciliarias	Desalojo de material, y obra civil para la planta de tratamiento	Operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado	Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento			
FACTORES AMBIENTALES													
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO GEOFÍSICO	Aire	-1	-1		-1		-2	-2	-1	-1	0	7	-4
	Suelo		-1		-2	-2	-2	-1		-1	0	6	-17
	Agua		-1		-1		-1		-1	-1	0	5	-9
	Flora y Fauna		-1	-1	-1			-1			0	4	-4
FACTORES CORRESPONDIENTES AL IMPACTO SOCIO ECONÓMICO	Infraestruct. Tráfico vehicular	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-1			0	7	-26
	Humanos Salud pública	-1	-1					-1	5	5	2	3	57
	Economía y población Empleo	1	2	2	3	2	2	2	4	4	9	0	72
Nº de afectaciones positivas		1	1	1	1	1	1	1	2	2	11	OK	
Nº de afectaciones negativas		3	6	2	5	2	4	5	2	3	32		
Agregación de impactos		1	-6	-3	1	0	-15	2	46	43	69		

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

En total la agregación de impactos del proyecto analizado es de 69 lo que implica que el proyecto es beneficioso para la calidad ambiental.

Tabla 34. Impactos ambientales del proyecto.



Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

Como se puede apreciar los efectos negativos son 6 de poca magnitud y de sin mucha importancia en cambio los efectos positivos son 7 de mayor magnitud e importancia por tal motivo el proyecto propuesto resulta ser de gran beneficio para el ambiente.

8. ESTIMACIÓN DEL COSTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.¹⁷

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO											
ÍTEM	UNIDAD	ACTIVIDADES A EJECUTARSE	FRECUENCIA		PERSONAL	HERRAMIENTAS	OBSERVACIONES	COSTO ANUAL			
			INVIERNO	VERANO				M.O.	MATERIAL	HERRAMIENTAS	TOTAL
1	Alcantarillado-sanitario convencional	Limpieza de pozos de revisión	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-rastrillos-escobas duras-espátulas	Se puede introducir agua a presión Se utilizará chorro de agua a presión Para casos de taponamiento se empleará varillas o caña guadua.	34,08	0	4	38,08
		Limpieza de cajas subterráneas	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Limpieza de emisarios	1 vez/año	1 vez/año	1 jornalero			34,08	1	2	37,08
		Conformación de cunetas	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros			34,08	0	4	38,08
2	Campo de infiltración	Limpieza de fondo de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		34,08	0	4	38,08
		Limpieza y raspado de paredes de tanque séptico	1 vez/año	1 vez/año	1 jornaleros	palas-baldes-rastrillos-espátulas		34,08	0	4	38,08
		Limpieza y desbroce del área adyacente a campo de infiltración	1 vez/3 meses	1 vez/3 meses	1 jornaleros	palas-picos-rastrillos		68,16	0	5	73,16
		Reposición de agregado o grueso	1 vez/6 meses	1 vez/6 meses	1 jornalero	palas-rastrillos-grava		68,16	30	5	103,16
SUMA =							340,8	32	30	402,8	

TOTAL = 402,80

9. ANÁLISIS DE TARIFA.¹⁸

El valor de la tarifa a pagar cubrirá únicamente los costos de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado sanitario.

DATOS:		
POBLACIÓN ACTUAL	289,00	Habitantes
DOTACIÓN ACTUAL	120,00	lt/hab día
PERIODO DE DISEÑO	20,00	años
COEFICIENTE DE RETORNO DE AGUAS SERVIDAS	80,00	lt/hab día
INCREMENTO DE CONSUMO ANUAL HABITANTE	1,00	lt/hab día
INVERSIÓN INICIAL	0,00	
ESTUDIOS	0,00	
CF (PRESUPUESTO+ESTUDIOS)	0,00	
INVERSIONES ANUALES	1000,00	
VALOR RESIDUAL	0,00	
PORCENTAJE DE VALOR RESIDUAL	0,00	
VALOR RESIDUAL PROYECTADO	0,00	
COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL	10,14	%
TASA DE INFLACIÓN	8,83	%
TASA DE DESCUENTO SOCIAL	12,00	%
TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	1,50	%
COSTO POR OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	402,800	\$ anual

¹⁷ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

¹⁸ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

AÑO	Q	C	Q/(1+a)^i	C/(1+a)^i
0	10126,56	402,80	10126,56	402,80
1	10364,11	438,37	9409,94	398,01
2	10606,51	477,08	8743,44	393,28
3	10853,85	519,20	8123,60	388,60
4	11106,23	565,05	7547,21	383,98
5	11363,73	614,94	7011,25	379,41
6	11626,46	669,24	6512,94	374,90
7	11894,51	728,33	6049,66	370,44
8	12167,99	792,64	5618,99	366,03
9	12447,00	862,64	5218,66	361,68
10	12731,64	938,81	4846,56	357,38
11	13022,02	1021,70	4500,73	353,13
12	13318,25	1111,92	4179,33	348,93
13	13620,43	1210,10	3880,65	344,77
14	13928,68	1316,95	3603,12	340,67
15	14243,12	1433,24	3345,25	336,62
16	14563,85	1559,80	3105,67	332,62
17	14891,00	1697,52	2883,09	328,66
18	15224,69	1847,42	2676,32	324,75
19	15565,04	2010,54	2484,24	320,89
20	15912,18	2188,07	2305,83	317,07
TOTAL	269577,88	22406,36	112173,06	7524,60

POM = 0,07 \$/m3

TARIFA = 0,07 \$/m3

10. ANÁLISIS ECONÓMICO.¹⁹

Para la evaluación económica se identificaron todos los aportes o incidencias que tiene el proyecto sobre los elementos que componen la función de bienestar de la Comunidad de San José de Chalán Grande. En el proceso de evaluación se utilizaron los precios económicos.

ACTIVIDAD	RPC
DIVISA	1,00
M.O NO CALIFICADA	0,15
M.O CALIFICADA	1,00

Fuente: Banco del Estado

BENEFICIOS ECONÓMICOS	COSTO ECONÓMICO
GASTOS EN SALUD	6517,50
DÍAS PERDIDOS EN EL TRABAJO POR ENFERMEDAD	5384,64
MANTENIMIENTO DE LETRINAS Y FOSAS SÉPTICAS	5262,00
DÍAS PERDIDOS POR REPARACIÓN DE LETRINAS	1567,68
INSUMOS PARA REPARACIÓN DE LETRINAS	1052,40
TOTAL =	19784,22

¹⁹ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCIÓN			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	60798,89	1,00	60798,89
M.O NO CALIFICADA	25579,25	0,15	3836,89
M.O CALIFICADA	4207,63	1,00	4207,63
TOTAL =			68843,40

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
DESCRIPCIÓN	COSTO	RPC	PRECIO EFICIENCIA
INSUMOS Y EQUIPO	62,00	1,00	62,00
M.O NO CALIFICADA	340,80	0,15	51,12
M.O CALIFICADA	0,00	1,00	0,00
TOTAL =			113,12

VALOR FUTURO						
BENEFICIO	AÑO	COSTOS	BENEFICIOS	COSTO	VAN	DIFERENCIA BENEFICIOS
0	0	68843,40	0	68843,40	-68843,40	-68843,40
19784,22	1	113,12	21531,17	123,11	19114,34	21408,06
19784,22	2	113,12	23432,37	133,98	18573,33	23298,39
19784,22	3	113,12	25501,45	145,81	18047,64	25355,64
19784,22	4	113,12	27753,22	158,68	17536,83	27594,54
19784,22	5	113,12	30203,83	172,70	17040,47	30031,14
19784,22	6	113,12	32870,83	187,95	16558,17	32682,89
19784,22	7	113,12	35773,33	204,54	16089,51	35568,79
19784,22	8	113,12	38932,11	222,60	15634,12	38709,51
19784,22	9	113,12	42369,82	242,26	15191,62	42127,56
19784,22	10	113,12	46111,07	263,65	14761,64	45847,42
19784,22	11	113,12	50182,68	286,93	14343,84	49895,75
19784,22	12	113,12	54613,81	312,26	13937,85	54301,55
19784,22	13	113,12	59436,21	339,84	13543,36	59096,37
19784,22	14	113,12	64684,43	369,85	13160,04	64314,58
19784,22	15	113,12	70396,06	402,50	12787,56	69993,56
19784,22	16	113,12	76612,04	438,04	12425,63	76173,99
19784,22	17	113,12	83376,88	476,72	12073,94	82900,15
19784,22	18	113,12	90739,06	518,82	11732,20	90220,24
19784,22	19	113,12	98751,31	564,63	11400,14	98186,69
19784,22	20	113,12	107471,06	614,49	11077,47	106856,57
TOTAL =		1080742,74	75022,75	226186,32		

COSTOS/BENEFICIOS = 0,07 PROYECTO EJECUTABLE

VAN = 226186,32

TIR = 0,40

Para la estimación del análisis económico se evaluó todos los beneficios económicos que tiene la alternativa, también los costos de operación y mantenimiento del sistema.

11. ANÁLISIS FINANCIERO.²⁰

Mientras tanto que en la evaluación financiera se determinó que el proyecto es rentable. Para el análisis se consideró los costos de operación y mantenimiento, a precios de mercado.

COSTOS FINANCIEROS	
INVERSIÓN INICIAL =	0,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO =	402,80
TARIFA POR OPER. MANT. (\$) =	0,07

COSTO DE OPORTUNIDAD DE CAPITAL =	10,14%
TASA DE INFLACIÓN =	8,83%

Fuente: Banco Central del Ecuador

PRESUPUESTO POR CONSTRUCCION		OPERACION Y MANTENIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	COSTO	DESCRIPCIÓN	COSTO
INSUMOS Y EQUIPO	60798,89	INSUMOS Y EQUIPO	62,00
M.O NO CALIFICADA	25579,25	M.O NO CALIFICADA	340,80
M.O CALIFICADA	4207,63	M.O CALIFICADA	0,00
TOTAL =	90585,77	TOTAL =	402,80

Qi	AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	VAN ING	VAN COS	DIFERENCIA BENEFICIOS
10126,56	0		0,00	0,00	0,00	0,00
10364,11	1	723,31	438,37	656,72	398,01	284,94
10606,51	2	740,23	477,08	610,20	393,28	263,15
10853,85	3	757,49	519,20	566,94	388,60	238,29
11106,23	4	775,10	565,05	526,72	383,98	210,06
11363,73	5	793,07	614,94	489,31	379,41	178,13
11626,46	6	811,41	669,24	454,54	374,90	142,17
11894,51	7	830,12	728,33	422,20	370,44	101,78
12167,99	8	849,20	792,64	392,15	366,03	56,56
12447,00	9	868,67	862,64	364,21	361,68	6,04
12731,64	10	888,54	938,81	338,24	357,38	-50,27
13022,02	11	908,80	1021,70	314,10	353,13	-112,90
13318,25	12	929,48	1111,92	291,67	348,93	-182,44
13620,43	13	950,57	1210,10	270,83	344,77	-259,53
13928,68	14	972,08	1316,95	251,46	340,67	-344,87
14243,12	15	994,02	1433,24	233,46	336,62	-439,22
14563,85	16	1016,41	1559,80	216,74	332,62	-543,39
14891,00	17	1039,24	1697,52	201,21	328,66	-658,28
15224,69	18	1062,53	1847,42	186,78	324,75	-784,89
15565,04	19	1086,28	2010,54	173,37	320,89	-924,26
15912,18	20	1110,51	2188,07	160,92	317,07	-1077,57
			TOTAL =	7121,80	7121,80	

COSTOS/BENEFICIOS = 1,00 **PROYECTO EJECUTABLE**

VAN = 0,00

TIR = 0,10

²⁰ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

12. PRESUPUESTO.

INSTITUCION .. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 UBICACION PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA
 OFERENTE REFERENCIAL
 ELABORADO POR: HECTOR SALCAN & WALTER MOYOTA
 FECHA MARZO 2010

P R E S U P U E S T O

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
A	TRABAJOS PRELIMINARES				
A1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1.47	232.28	341.45
B	RED				
B1	EXCAVACION A MAQUINA 0-2 m	M3	1176.65	2.58	3,035.76
B2	EXCAVACION A MAQUINA 2-4 m	M3	152.65	4.02	613.65
B3	EXCAVACION A MAQUINA 4-6 m	M3	661.31	5.52	3,650.43
B4	EXCAVACION MANUAL	M3	1.92	9.57	18.37
B5	RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA	M	1427.11	0.51	727.83
B6	CAMA DE ARENA e=5cm	M3	71.36	7.20	513.79
B7	ENVIBADO (REUTILIZABLE)	M2	2196.65	3.80	8,347.27
B8	SUM. INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE H.S. D=200 mm	M	1421.78	6.08	8,644.42
B9	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC D=200 mm	M	29.18	16.44	479.72
B10	RELLENO COMPACTADO	M3	1836.01	5.08	9,326.93
C	POZOS DE REVISION				
C1	CONST.POZO REVISION h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	30.00	317.11	9,513.30
C2	CONST.POZO REVISION h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	1.00	433.70	433.70
C3	CONST.POZO REVISION h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	3.00	584.37	1,753.11
C4	POZOS DE SALTO DE 2-4 m	U	4.00	566.81	2,267.24
C5	POZOS DE SALTO DE 4-6 m	U	6.00	686.77	4,120.62
D	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
D1	EXCAVACION MANUAL h=2.50m	M3	922.50	9.57	8,828.33
D2	RELLENO COMPACTADO	M3	915.26	5.08	4,649.52
D3	ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re	U	41.00	122.20	5,010.20
	PLANTA DE TRATAMIENTO				
E	FOSA SEPTICA				
E1	REPLANTEO Y NIVELACION PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.79	2,457.69
E2	DESBRUCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.94	2,924.34
E3	EXCAVACION A MAQUINA	M3	34.50	4.12	142.14
E4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm	M3	1.23	92.69	114.01
E5	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	51.64	9.70	500.91
E6	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	15.99	140.82	2,251.71
E7	HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2	KG	1201.79	1.45	1,742.60
E8	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	6.00	11.85	71.10
E9	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM	M2	59.00	6.27	369.93
E10	ACCESORIOS DE FOSA SEPTICA	GLB	1.00	197.23	197.23
E11	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15 cm	M2	24.64	3.63	89.44
F	ZANJA DE INFILTRACION				
F1	EXCAVACION MANUAL	M3	302.40	4.12	1,245.89
F2	CAFA DE GRAVA e=30cm	M3	151.20	13.14	1,986.77
F3	SUM E INST PVC DESAGUE PERFORADA D=110 MM	M	840.00	5.37	4,510.80
F4	ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACION	GL	1.00	89.78	89.78
F5	RELLENO COMPACTADO	M3	151.20	1.56	235.87
F5	DESALOJO DE MATERIAL	M3	46.42	5.70	264.59
F6	CAJAS DE REVISION 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.	U	9.00	91.45	823.05
G	CERRAMIENTO				
G1	EXCAVACION MANUAL	M3	33.00	4.12	135.96
G2	CIMENTOS DE HORMIGON CICLOPEO 40%P Y 60% HS	M3	19.80	107.80	2,134.44
G3	HORMIGON EN CADENAS F'c = 210 kg/cm2	M3	8.80	140.82	1,239.22
G4	HORMIGON EN COLUMNAS F'c= 210 kg/cm2 In. Encofrado	M3	1.98	174.28	345.07
G5	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e= 15 cm	M2	187.20	11.85	2,218.32
G6	HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2	KG	1253.90	1.45	1,818.16
G7	CERRAMIENTO DE MALLA	M	438.00	27.18	11,904.84
G8	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)	GL	1.00	118.73	118.73
G9	PINTURA DE CAUCHO LATEX 2 MANOS	M2	374.40	3.81	1,426.46
					=====
				TOTAL =	113,634.69

13. CRONOGRAMA DE TRABAJO.

N°	DESCRIPCION	TOTAL	PERIODO (Meses)						
			1		2		3		
			15 Días	15 Días	15 Días	15 Días	15 Días	15 Días	
			341.45						
1	TRABAJOS PRELIMINARES	341.45							
			10607.45	24750.72					
2	RED	35358.17							
				2713.20	12661.58	2713.20			
3	POZOS DE REVISION	18087.97							
					3697.61	11092.83	3697.61		
4	CONEXIONES DOMICILIARIAS	18488.05							
						4344.44	6516.66		
5	FOSA SEPTICA	10861.10							
							6409.73	2747.03	
6	ZANJA DE INFILTRACION	9156.75							
							6402.36	14938.84	
7	CERRAMIENTO	21341.20							
		Total: \$	113634.69						
PROGRAMADO	INVERSION MENSUAL		10948.901	27463.9145	16359.189	18150.4655	23026.355	17685.865	
	AVANCE PARCIAL (%)		9.64%	24.17%	14.40%	15.97%	20.26%	15.56%	
	INVERSION ACUMULADA		10948.901	38412.8155	54772.0045	72922.47	95948.825	113634.69	
	AVANCE ACUMULADO (%)		9.64%	33.80%	48.20%	64.17%	84.44%	100.00%	

Realizado Por: Héctor Salcán & Walter Moyota

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

a. Conclusiones.

1. La alternativa seleccionada para los diseños definitivos del sistema de alcantarillado sanitario para la Comunidad de San José de Chalán Grande es la que representa menores costos de construcción y de operación y mantenimiento, mejorando de una forma directa la situación socio económica de la población.

2. El diseño de las redes de alcantarillado sanitario cumple a cabalidad con todos los parámetros y requerimientos establecidos para este proyecto, como son los establecidos por la velocidad mínima a tubo lleno y parcialmente llena.

3. Se profundizaron en algunos casos las redes principales con la finalidad de dar la suficiente pendiente para evitar posteriores gastos de mantenimiento y limpieza de los conductos, gastos que aumentarían considerablemente los costos del proyecto.

b. Recomendaciones.

1. Para el correcto funcionamiento del sistema y la duración de vida útil para el cual fue diseñado se debe de cumplir todas las especificaciones de construcción, operación y mantenimiento detallados en este proyecto.
2. Se debe procurar que las aguas lluvias no entren a los sumideros ya que si ocurriera esto los conductos y el sistema en sí podría colapsar.
3. Capacitar a la Comunidad de San José de Chalán Grande en salud e higiene, y manejo de desechos sólidos mediante el trámite respectivo de los dirigentes de la Comunidad a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Chimborazo o a instituciones públicas o privadas.
4. La operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado y de la planta de tratamiento será designado por los dirigentes de la comunidad.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2010). Tasas de interés www.bce.fin.ec
2. CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA. (2003). Especificaciones técnicas para el diseño de zanjas y pozas de infiltración.
3. CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA. (2005). Especificaciones técnicas para la construcción de tanque séptico, tanque imhoff y laguna de estabilización.
4. CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA. (2003). Especificaciones técnicas para pruebas de infiltración.
5. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE CHIMBORAZO. (2009). Primeras causas de morbilidad en Riobamba.
6. INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS, EX – IEOS. (1986). Normas de diseño para abastecimiento de agua potable y eliminación de aguas residuos líquidos. Quito – Ecuador.
7. INEC. (2001- Julio 2002). Quinto censo de vivienda.
8. INEC. (2001- Julio 2002). Sexto censo poblacional.
9. MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS. (1978). Mapa geológico del Ecuador.
10. SHAMES H. Irving. (1995). Mecánica de fluidos. McGraw-HILL. Santa fé de Bogotá – Colombia, Tercera edición. Editorial Nomos S.A.
11. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO. (2008). Apuntes de sistemas de agua y alcantarillado. Riobamba – Ecuador.
12. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR. (1968). Manual de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Publicado por la facultad de Ingeniería. Ecuador.
13. VEN TE CHOW. (2004). Hidráulica de canales abiertos. McGraw-HILL. Santa fé de Bogotá – Colombia. Editorial Nomos S.A.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. DATOS TOPOGRÁFICOS.²¹

Number	Name	Northing	Easting	Elevation	Raw Desc	Full Desc
16	""	9804210.279	761896.886	2789.268	""	""
17	""	9804213.899	761873.836	2787.977	""	""
20	""	9803817.749	761773.806	2789.164	""	""
21	""	9803817.239	761805.186	2795.243	""	""
101	""	9804445.922	762079.981	2774.557	Est	Est
102	""	9804291.438	762122.916	2782.481	Est	Est
103	""	9804395.260	762071.939	2753.823	QB	QB
104	""	9804465.829	761989.112	2757.807	TOP	TOP
105	""	9804425.701	762063.215	2759.525	QB	QB
106	""	9804380.747	762053.171	2767.628	TOP	TOP
110	""	9804063.386	761756.916	2788.081	Est	Est
5653	""	9804479.212	762091.497	2772.116	VIA	VIA
5654	""	9804478.792	762093.161	2775.394	TALD	TALD
5656	""	9804478.444	762082.078	2772.181	VIA	VIA
5657	""	9804478.864	762080.682	2772.161	MESA	MESA
5659	""	9804461.853	762079.093	2773.335	VIA	VIA
5660	""	9804461.729	762077.615	2773.354	MESA	MESA
5662	""	9804462.414	762087.124	2773.064	VIA	VIA
5663	""	9804462.164	762088.311	2775.884	TALD	TALD
5665	""	9804444.467	762078.398	2773.906	PH	PH
5666	""	9804443.722	762081.737	2774.710	VIA	VIA
5667	""	9804442.765	762080.748	2774.824	MESA	MESA
5669	""	9804446.335	762087.450	2774.175	VIA	VIA
5672	""	9804467.524	762070.559	2770.217	QB	QB
5674	""	9804487.434	762057.892	2767.542	QB	QB
5692	""	9804195.577	761851.321	2788.670	MESA	MESA
5693	""	9804193.413	761853.716	2788.098	VIA	VIA
5694	""	9804187.751	761860.173	2788.069	VIA	VIA
5695	""	9804186.939	761860.632	2787.616	CANAL	CANAL
5696	""	9804194.594	761872.635	2788.909	TUNEL	TUNEL
5697	""	9804200.930	761878.586	2787.746	VIA	VIA
5698	""	9804212.025	761873.307	2787.986	VIA	VIA
5699	""	9804215.474	761872.372	2788.441	MESA	MESA
5700	""	9804233.143	761874.558	2779.193	TOP	TOP
5701	""	9804211.937	761896.905	2788.045	TUNEL	TUNEL
5702	""	9804259.485	761890.537	2776.263	TOP	TOP
5703	""	9804229.983	761899.966	2787.554	MESA	MESA
5704	""	9804228.536	761900.859	2787.597	VIA	VIA
5705	""	9804219.674	761904.908	2787.500	VIA	VIA
5706	""	9804217.470	761904.045	2787.694	CANAL	CANAL
5707	""	9804251.070	761910.562	2781.666	CASA	CASA
5708	""	9804227.818	761917.963	2787.454	VIA	VIA
5709	""	9804226.993	761918.488	2787.460	CANAL	CANAL
5710	""	9804238.062	761919.368	2787.576	VIA	VIA
5711	""	9804240.754	761920.457	2786.880	ASQIA	ASQIA
5712	""	9804243.455	761921.949	2787.414	MESA	MESA
5713	""	9804278.868	761931.878	2775.980	TOP	TOP
5714	""	9804239.697	761940.556	2787.575	VIA	VIA
5715	""	9804238.970	761940.707	2787.617	CANAL	CANAL
5716	""	9804246.964	761942.148	2787.551	VIA	VIA
5717	""	9804249.575	761942.847	2786.957	ASQIA	ASQIA
5718	""	9804252.996	761944.045	2787.307	MESA	MESA
5719	""	9804249.966	761959.475	2789.160	PH	PH
5720	""	9804301.053	761909.376	2772.319	PM	PM
5721	""	9804252.717	761975.280	2787.776	VIA	VIA
5722	""	9804255.305	761976.331	2787.711	MESA	MESA
5723	""	9804244.990	761973.029	2787.712	VIA	VIA
5724	""	9804244.147	761972.527	2787.685	CANAL	CANAL
5725	""	9804314.327	761930.050	2771.729	QB	QB
5726	""	9804309.971	761961.273	2773.648	TOP	TOP
5727	""	9804257.479	761990.957	2787.644	VIA	VIA
5728	""	9804259.564	761991.308	2786.910	ASQIA	ASQIA
5729	""	9804266.730	761993.114	2787.182	MESA	MESA
5730	""	9804250.085	761988.913	2787.660	VIA	VIA
5731	""	9804248.585	761988.392	2787.652	CANAL	CANAL
5732	""	9804255.254	762004.893	2787.644	VIA	VIA
5733	""	9804254.528	762004.755	2787.639	CANAL	CANAL
5734	""	9804264.828	762007.258	2787.492	VIA	VIA
5735	""	9804266.646	762008.050	2787.022	ASQIA	ASQIA
5736	""	9804348.441	761963.443	2770.798	QB	QB
5737	""	9804275.341	762026.233	2788.739	PH	PH
5738	""	9804274.972	762028.700	2787.092	ASQIA	ASQIA
5739	""	9804273.505	762029.029	2787.874	VIA	VIA
5740	""	9804265.292	762030.778	2787.739	VIA	VIA
5741	""	9804264.502	762030.921	2787.687	CANAL	CANAL
5742	""	9804410.168	761982.673	2767.700	QB	QB
5743	""	9804269.671	762045.335	2787.737	CANAL	CANAL
5744	""	9804270.720	762045.324	2787.816	VIA	VIA
5745	""	9804279.260	762046.451	2787.795	VIA	VIA
5746	""	9804283.034	762046.868	2787.844	MESA	MESA
5747	""	9804438.602	761996.462	2764.946	QB	QB

²¹ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

5748	'''	9804284.786	762046.584	2787.100	ASQIA	ASQIA
5749	'''	9804417.708	762021.716	2768.917	QB	QB
5750	'''	9804273.829	762059.854	2787.558	CAM	CAM
5751	'''	9804271.096	762058.481	2787.760	CAM	CAM
5752	'''	9804379.846	762049.458	2771.828	QB	QB
5753	'''	9804270.323	762058.340	2787.575	CANAL	CANAL
5754	'''	9804270.369	762065.816	2788.256	CAM	CAM
5755	'''	9804273.535	762066.770	2788.129	CAM	CAM
5757	'''	9804276.158	762066.911	2786.997	VIA	VIA
5758	'''	9804283.754	762067.669	2786.861	VIA	VIA
5759	'''	9804284.697	762067.787	2786.759	MESA	MESA
5760	'''	9804285.630	762067.841	2785.774	ASQIA	ASQIA
5761	'''	9804424.845	762087.237	2776.288	MESA	MESA
5762	'''	9804425.167	762088.204	2776.060	VIA	VIA
5763	'''	9804426.480	762093.456	2775.608	VIA	VIA
5764	'''	9804426.747	762094.069	2775.532	CUNET	CUNET
5765	'''	9804405.343	762106.988	2776.576	VIA	VIA
5766	'''	9804405.672	762107.488	2776.486	CUNET	CUNET
5767	'''	9804402.059	762103.716	2776.803	VIA	VIA
5768	'''	9804401.634	762103.256	2776.819	MESA	MESA
5769	'''	9804389.713	762113.383	2777.104	VIA	VIA
5770	'''	9804389.331	762112.740	2777.080	MESA	MESA
5771	'''	9804391.877	762116.420	2777.029	VIA	VIA
5772	'''	9804392.220	762116.870	2776.917	CUNET	CUNET
5773	'''	9804376.714	762121.074	2777.465	VIA	VIA
5774	'''	9804376.583	762120.268	2777.469	MESA	MESA
5775	'''	9804377.778	762124.963	2777.465	VIA	VIA
5776	'''	9804378.053	762125.644	2777.489	CUNET	CUNET
5777	'''	9804363.239	762124.732	2777.907	VIA	VIA
5778	'''	9804362.802	762123.399	2778.470	MESA	MESA
5779	'''	9804366.754	762128.234	2777.820	VIA	VIA
5780	'''	9804368.372	762128.877	2777.891	CAM	CAM
5781	'''	9804361.388	762132.466	2777.788	CAM	CAM
5782	'''	9804351.290	762130.764	2777.665	VIA	VIA
5783	'''	9804350.413	762129.741	2778.097	MESA	MESA
5784	'''	9804354.403	762134.673	2777.367	VIA	VIA
5785	'''	9804354.662	762135.238	2777.300	CUNET	CUNET
5786	'''	9804384.409	762124.757	2780.089	CAM	CAM
5787	'''	9804357.682	762134.488	2782.374	TALD	TALD
5788	'''	9804340.721	762139.713	2776.736	VIA	VIA
5789	'''	9804340.086	762139.013	2776.677	MESA	MESA
5790	'''	9804342.602	762142.945	2776.811	VIA	VIA
5791	'''	9804421.210	762100.556	2782.371	TALD	TALD
5792	'''	9804429.178	762103.141	2785.995	CAM	CAM
5793	'''	9804430.237	762107.825	2785.712	CAM	CAM
5794	'''	9804429.749	762077.920	2769.314	TOP	TOP
5795	'''	9804395.393	762057.640	2758.607	QB	QB
5796	'''	9804448.851	762009.641	2755.339	QB	QB
5797	'''	9804429.703	762033.554	2754.376	QB	QB
5798	'''	9804449.486	762012.062	2736.909	QB	QB
5799	'''	9804483.382	762043.046	2757.702	TOP	TOP
5800	'''	9804457.766	762098.833	2782.152	TOP	TOP
5801	'''	9804469.616	762096.290	2778.319	TOP	TOP
5802	'''	9804437.008	762092.463	2778.320	TALD	TALD
5803	'''	9804354.392	762110.200	2766.398	QB	QB
5804	'''	9804388.924	762126.633	2780.178	CAM	CAM
5805	'''	9804326.202	762149.924	2776.294	MESA	MESA
5806	'''	9804326.744	762150.421	2776.379	VIA	VIA
5807	'''	9804328.705	762153.670	2776.316	VIA	VIA
5808	'''	9804329.246	762154.270	2776.277	CUNET	CUNET
5809	'''	9804314.376	762158.635	2776.310	MESA	MESA
5810	'''	9804314.849	762159.154	2776.266	VIA	VIA
5811	'''	9804317.269	762163.055	2776.153	VIA	VIA
5812	'''	9804317.647	762163.533	2776.135	CUNET	CUNET
5813	'''	9804307.377	762165.525	2776.617	MESA	MESA
5814	'''	9804308.752	762166.086	2776.469	VIA	VIA
5815	'''	9804314.076	762169.317	2776.337	VIA	VIA
5816	'''	9804314.647	762169.862	2776.323	CUNET	CUNET
5817	'''	9804358.653	762134.536	2782.127	TALD	TALD
5818	'''	9804309.253	762180.118	2776.726	MESA	MESA
5819	'''	9804310.391	762180.102	2776.696	VIA	VIA
5820	'''	9804315.492	762181.488	2776.948	VIA	VIA
5821	'''	9804317.320	762182.782	2779.894	TALD	TALD
5822	'''	9804359.188	762147.869	2787.886	TOP	TOP
5823	'''	9804341.933	762159.134	2787.870	TOP	TOP
5824	'''	9804307.675	762187.241	2776.869	PUENTE	PUENTE
5825	'''	9804309.225	762190.078	2776.796	PUENTE	PUENTE
5826	'''	9804334.550	762153.314	2782.085	TALD	TALD
5827	'''	9804303.930	762194.430	2776.939	PUENTE	PUENTE
5828	'''	9804302.576	762191.874	2776.845	PUENTE	PUENTE
5829	'''	9804318.388	762166.257	2780.772	TALD	TALD
5830	'''	9804299.314	762193.287	2777.279	VIA	VIA
5831	'''	9804300.277	762197.610	2777.364	VIA	VIA
5832	'''	9804327.086	762178.084	2787.527	TOP	TOP
5833	'''	9804299.774	762192.165	2777.183	MESA	MESA
5834	'''	9804323.402	762196.249	2782.193	TOP	TOP
5835	'''	9804287.315	762194.068	2778.648	VIA	VIA
5836	'''	9804302.746	762186.274	2771.723	QB	QB
5837	'''	9804308.044	762154.095	2769.626	QB	QB
5838	'''	9804319.928	762141.086	2767.578	QB	QB

5839	""	9804317.287	762204.294	2779.425	QB	QB
5840	""	9804291.542	762188.085	2778.606	VIA	VIA
5841	""	9804292.995	762186.940	2779.593	MESA	MESA
5842	""	9804326.482	762215.752	2785.058	QB	QB
5843	""	9804283.574	762175.238	2779.954	VIA	VIA
5844	""	9804283.912	762174.418	2780.204	MESA	MESA
5845	""	9804276.990	762175.900	2779.879	VIA	VIA
5846	""	9804333.634	762241.344	2788.256	QB	QB
5847	""	9804269.921	762163.133	2780.373	VIA	VIA
5848	""	9804273.689	762160.978	2780.082	VIA	VIA
5849	""	9804275.066	762159.969	2779.912	MESA	MESA
5850	""	9804332.717	762286.050	2788.044	PUENTE	PUENTE
5851	""	9804271.338	762153.759	2780.626	VIA	VIA
5852	""	9804271.359	762153.743	2780.607	ALCANT	ALCANT
5853	""	9804265.199	762151.377	2781.045	ALCANT	ALCANT
5854	""	9804320.686	762279.897	2789.291	PUENTE	PUENTE
5855	""	9804272.558	762144.060	2781.431	VIA	VIA
5856	""	9804273.227	762144.536	2781.486	MESA	MESA
5857	""	9804269.340	762140.273	2781.640	VIA	VIA
5858	""	9804319.629	762257.337	2788.174	QB	QB
5859	""	9804275.553	762128.322	2783.059	VIA	VIA
5860	""	9804282.544	762128.933	2783.530	VIA	VIA
5861	""	9804283.795	762129.328	2783.442	MESA	MESA
5862	""	9804309.162	762227.923	2787.242	QB	QB
5863	""	9804278.416	762107.019	2784.609	VIA	VIA
5864	""	9804284.655	762110.427	2784.382	VIA	VIA
5865	""	9804289.043	762112.841	2784.132	MESA	MESA
5866	""	9804311.103	762217.494	2780.009	QB	QB
5867	""	9804285.575	762094.659	2785.177	VIA	VIA
5868	""	9804279.190	762094.272	2785.314	VIA	VIA
5869	""	9804305.666	762205.464	2778.680	QB	QB
5870	""	9804274.578	762071.299	2788.610	TALD	TALD
5871	""	9804275.978	762089.195	2789.297	TALD	TALD
5872	""	9804270.136	762091.560	2788.878	CAM	CAM
5873	""	9804292.373	762204.431	2783.090	TALD	TALD
5874	""	9804266.784	762089.454	2788.563	CAM	CAM
5875	""	9804275.345	762181.287	2786.929	TALD	TALD
5876	""	9804262.976	762109.129	2788.476	CAM	CAM
5877	""	9804266.299	762110.847	2788.770	CAM	CAM
5878	""	9804265.151	762162.009	2787.754	TALD	TALD
5879	""	9804273.578	762121.294	2788.187	TALD	TALD
5880	""	9804256.267	762163.149	2788.720	CANAL	CANAL
5881	""	9804271.533	762132.651	2788.200	TALD	TALD
5883	""	9804308.896	762096.152	2780.545	TOP	TOP
5884	""	9804338.428	762084.772	2768.293	TOP	TOP
5885	""	9804319.292	762112.659	2768.194	QB	QB
5886	""	9804291.984	762125.576	2782.387	QB	QB
5887	""	9804285.625	762155.074	2772.430	QB	QB
5889	""	9804191.342	761864.301	2787.996	VIA	VIA
5890	""	9804190.250	761864.962	2787.671	CANAL	CANAL
5891	""	9804199.215	761858.731	2788.203	VIA	VIA
5892	""	9804200.818	761857.114	2788.451	MESA	MESA
5893	""	9804172.011	761846.229	2787.927	VIA	VIA
5894	""	9804171.036	761847.288	2788.026	TUNEL	TUNEL
5895	""	9804174.974	761841.894	2788.067	VIA	VIA
5896	""	9804175.584	761840.747	2788.200	MESA	MESA
5897	""	9804150.881	761832.566	2787.760	VIA	VIA
5898	""	9804150.075	761833.462	2788.774	TALD	TALD
5899	""	9804154.431	761828.193	2787.713	VIA	VIA
5900	""	9804155.464	761827.540	2787.622	MESA	MESA
5901	""	9804133.116	761812.968	2787.978	VIA	VIA
5902	""	9804132.030	761813.559	2789.188	TALD	TALD
5903	""	9804138.524	761809.051	2788.036	VIA	VIA
5904	""	9804139.742	761808.102	2788.069	MESA	MESA
5905	""	9804124.164	761801.977	2788.042	VIA	VIA
5906	""	9804122.756	761803.071	2788.185	TUNEL	TUNEL
5907	""	9804129.183	761797.192	2787.946	VIA	VIA
5908	""	9804132.032	761793.883	2789.417	TOP	TOP
5909	""	9804101.810	761781.487	2787.732	VIA	VIA
5910	""	9804100.961	761782.335	2787.703	CANAL	CANAL
5911	""	9804105.997	761776.382	2787.855	VIA	VIA
5912	""	9804107.923	761772.440	2788.125	TOP	TOP
5913	""	9804082.949	761771.680	2787.795	VIA	VIA
5914	""	9804082.459	761772.649	2787.823	CANAL	CANAL
5915	""	9804086.010	761763.634	2788.076	VIA	VIA
5916	""	9804088.764	761759.361	2788.957	TOP	TOP
5917	""	9804174.862	761870.059	2799.199	TOP	TOP
5918	""	9804140.989	761853.105	2806.472	TOP	TOP
5919	""	9804190.759	761907.156	2801.975	TOP	TOP
5920	""	9804212.972	761928.792	2797.456	TOP	TOP
5921	""	9804259.338	761866.993	2773.886	TOP	TOP
5922	""	9803811.799	761799.292	2792.288	CANAL	CANAL
5923	""	9803821.791	761809.434	2797.511	CANAL	CANAL
5924	""	9803837.186	761824.892	2805.633	CANAL	CANAL
5925	""	9803835.909	761795.408	2791.842	TOP	TOP
5926	""	9803911.464	761796.617	2798.942	TOP	TOP
5927	""	9804055.107	761764.642	2787.687	VIA	VIA
5928	""	9804054.628	761764.930	2787.707	CANAL	CANAL
5929	""	9804055.003	761756.273	2787.956	VIA	VIA
5930	""	9804054.540	761754.679	2788.344	TOP	TOP

5931	""	9804028.953	761762.609	2788.164	VIA	VIA
5932	""	9804028.810	761763.832	2787.878	CANAL	CANAL
5933	""	9804028.846	761756.852	2787.804	VIA	VIA
5934	""	9804028.767	761755.324	2787.742	MESA	MESA
5935	""	9804002.535	761761.667	2787.896	VIA	VIA
5936	""	9804002.381	761762.401	2787.897	CANAL	CANAL
5937	""	9804003.569	761754.367	2787.954	VIA	VIA
5938	""	9804003.532	761752.301	2787.853	MESA	MESA
5939	""	9803984.043	761761.091	2787.908	VIA	VIA
5940	""	9803983.982	761761.951	2787.816	CANAL	CANAL
5941	""	9803984.760	761752.202	2788.090	VIA	VIA
5942	""	9803982.587	761743.598	2790.109	TOP	TOP
5943	""	9803964.005	761762.388	2787.876	VIA	VIA
5944	""	9803963.915	761763.236	2787.774	CANAL	CANAL
5945	""	9803959.847	761754.611	2787.912	VIA	VIA
5946	""	9803931.119	761772.850	2787.480	VIA	VIA
5947	""	9803931.223	761773.674	2787.625	CANAL	CANAL
5948	""	9803953.999	761744.800	2789.064	TOP	TOP
5949	""	9803924.477	761762.853	2787.528	VIA	VIA
5950	""	9803920.546	761755.202	2787.600	TOP	TOP
5951	""	9803898.953	761769.177	2787.456	VIA	VIA
5952	""	9803899.583	761779.879	2787.623	VIA	VIA
5953	""	9803899.725	761780.698	2787.556	CANAL	CANAL
5954	""	9803883.778	761765.713	2787.397	TOP	TOP
5955	""	9803873.899	761784.595	2788.372	VIA	VIA
5956	""	9803873.173	761786.243	2787.630	CANAL	CANAL
5957	""	9803871.204	761775.773	2788.301	VIA	VIA
5958	""	9803869.295	761770.967	2788.618	TOP	TOP
5959	""	9803854.880	761785.700	2788.604	VIA	VIA
5960	""	9803854.419	761786.653	2788.254	CANAL	CANAL
5961	""	9803851.084	761773.054	2788.950	VIA	VIA
5962	""	9803851.524	761769.765	2789.134	TOP	TOP
5963	""	9803837.691	761783.892	2788.762	VIA	VIA
5964	""	9803836.982	761785.261	2788.276	CANAL	CANAL
5965	""	9803831.820	761767.440	2782.219	VIA	VIA
5966	""	9803833.094	761763.801	2790.238	TOP	TOP
5967	""	9803820.402	761776.285	2782.133	PUENTE	PUENTE
5968	""	9803816.283	761780.082	2782.242	PUENTE	PUENTE
5969	""	9803814.016	761777.747	2782.000	PUENTE	PUENTE
5970	""	9803823.685	761761.715	2782.472	VIA	VIA
5971	""	9803809.834	761775.702	2789.388	VIA	VIA
5972	""	9803811.955	761775.106	2782.069	CANAL	CANAL
5973	""	9803808.470	761748.279	2781.708	CAM	CAM
5974	""	9803803.271	761752.050	2781.807	CANAL	CANAL
5977	""	9803800.718	761783.442	2789.991	VIA	VIA
5978	""	9803790.978	761730.948	2781.392	CANAL	CANAL
5979	""	9803795.715	761727.838	2781.471	CAM	CAM
5980	""	9803789.031	761759.412	2782.680	VIA	VIA
5981	""	9803797.545	761755.638	2782.138	VIA	VIA
5982	""	9803798.645	761755.120	2782.003	CANAL	CANAL
5984	""	9803776.363	761707.046	2781.252	CANAL	CANAL
5985	""	9803779.195	761725.807	2781.715	VIA	VIA
5986	""	9803780.768	761724.967	2781.407	CANAL	CANAL
5987	""	9803771.472	761730.505	2782.005	VIA	VIA
5988	""	9803769.086	761726.607	2782.005	CAM	CAM
5993	""	9803749.920	761719.352	2781.791	CAM	CAM
6011	""	9803742.318	761775.611	2785.874	TOP	TOP
6015	""	9803738.559	761742.666	2784.383	TOP	TOP
100001	""	9804087.735	762203.547	2851.753	EST	EST
100002	""	9803961.296	762318.245	2873.025	EST	EST
100003	""	9803980.785	762339.147	2868.527	REF	REF
100004	""	9803971.316	762251.278	2868.478	EST	EST
100005	""	9804205.278	762080.967	2817.380	EST	EST
100006	""	9804192.735	762104.042	2818.614	EST	EST
100007	""	9803891.500	762475.986	2876.294	EST	EST
100008	""	9803896.863	762454.217	2876.665	EST	EST
100009	""	9803801.302	761794.673	2792.115	EST	EST
100010	""	9803819.827	761807.646	2797.292	EST	EST
100011	""	9803925.884	762143.197	2864.003	EST	EST
100012	""	9803941.276	762118.961	2866.538	EST	EST
100015	""	9804213.848	761871.799	2796.419	EST	EST
100016	""	9804210.234	761894.853	2797.710	EST	EST
100017	""	9804168.832	761845.740	2797.841	EST	EST
100020	""	9803817.704	761771.771	2790.606	EST	EST
100021	""	9803817.187	761803.147	2803.685	EST	EST
100022	""	9803817.474	761805.411	2796.096	EST	EST
100100	""	9803890.610	762477.606	2876.430	TNQ	TNQ
100101	""	9803891.606	762478.384	2876.413	TNQ	TNQ
100102	""	9803895.726	762473.975	2876.100	TNQ	TNQ
100103	""	9803894.655	762473.119	2876.095	TNQ	TNQ
100104	""	9803883.613	762511.386	2873.172	FLQB	FLQB
100105	""	9803910.675	762505.660	2865.978	FLQB	FLQB
100106	""	9803905.745	762488.434	2870.980	TOP	TOP
100107	""	9803928.114	762463.060	2869.151	TOP	TOP
100108	""	9803943.686	762478.043	2863.088	TOP1	TOP1
100109	""	9803955.328	762489.503	2856.794	FLQB	FLQB
100110	""	9803981.408	762481.157	2848.239	HITO	HITO
100111	""	9803987.530	762480.504	2845.927	FLQB	FLQB
100112	""	9803975.656	762460.385	2856.149	TOP1	TOP1
100113	""	9803950.848	762439.304	2866.611	TOP	TOP

100114	""	9803982.048	762408.222	2863.326	TOP	TOP
100115	""	9803996.981	762444.378	2852.815	TOP1	TOP1
100116	""	9804028.498	762473.249	2835.920	FLQB	FLQB
100117	""	9804050.524	762454.427	2836.483	FLQB	FLQB
100118	""	9804083.270	762435.430	2831.826	FLQB	FLQB
100119	""	9804082.411	762421.787	2835.776	FLQB	FLQB
100120	""	9804092.362	762408.981	2838.046	FLQB	FLQB
100121	""	9804096.392	762399.310	2840.321	FLQB	FLQB
100122	""	9804092.830	762390.399	2846.067	FLQB	FLQB
100123	""	9804103.290	762368.424	2850.123	FLQB	FLQB
100124	""	9804121.620	762361.533	2848.755	FLQB	FLQB
100125	""	9804126.414	762357.810	2849.130	FLQB	FLQB
100126	""	9804121.768	762351.541	2851.843	FLQB	FLQB
100127	""	9804042.081	762398.647	2853.987	TOP1	TOP1
100128	""	9804011.496	762370.935	2862.395	TOP	TOP
100129	""	9804075.168	762374.636	2853.436	TOP1	TOP1
100130	""	9804047.311	762338.389	2862.138	TOP	TOP
100131	""	9804081.906	762307.655	2859.903	TOP	TOP
100132	""	9804108.097	762332.846	2856.959	TOP1	TOP1
100133	""	9804135.346	762350.004	2850.338	FLQB	FLQB
100134	""	9804150.141	762353.406	2847.058	FLQB	FLQB
100135	""	9804154.096	762350.001	2846.785	FLQB	FLQB
100136	""	9804158.325	762354.986	2845.480	FLQB	FLQB
100137	""	9804161.017	762354.427	2845.313	FLQB	FLQB
100138	""	9804160.447	762349.054	2846.732	FLQB	FLQB
100139	""	9804174.341	762341.247	2846.527	FLQB	FLQB
100140	""	9804191.598	762324.898	2846.922	FLQB	FLQB
100141	""	9804144.534	762328.489	2853.219	TOP1	TOP1
100142	""	9804106.815	762284.177	2856.105	TOP	TOP
100143	""	9804124.200	762242.365	2849.708	TOP	TOP
100144	""	9804167.890	762285.595	2852.847	TOP1	TOP1
100145	""	9804214.103	762311.330	2845.542	FLQB	FLQB
100146	""	9804229.357	762305.911	2843.211	FLQB	FLQB
100147	""	9804241.170	762303.715	2839.784	FLQB	FLQB
100148	""	9804250.332	762300.561	2837.578	FLQB	FLQB
100149	""	9804249.236	762288.997	2839.537	TOPO	TOPO
100150	""	9804254.704	762303.952	2833.378	FLQB	FLQB
100151	""	9804268.370	762307.167	2826.929	FLQB	FLQB
100152	""	9804272.339	762299.438	2828.087	FLQB	FLQB
100153	""	9804266.597	762287.572	2831.870	FLQB	FLQB
100154	""	9804260.655	762267.382	2830.306	FLQB	FLQB
100155	""	9804242.988	762270.272	2836.846	FLQB	FLQB
100156	""	9804210.767	762249.274	2838.133	FLQB	FLQB
100157	""	9804212.546	762275.827	2845.698	TOPO	TOPO
100158	""	9804093.944	762222.228	2849.585	PH	PH
100159	""	9804111.257	762180.251	2841.249	PH	PH
100160	""	9804140.084	762204.726	2839.519	TOP	TOP
100161	""	9804176.827	762240.529	2842.671	TOP1	TOP1
100162	""	9804185.645	762229.379	2839.204	TOP1	TOP1
100163	""	9804213.168	762208.524	2822.578	TOP1	TOP1
100164	""	9804228.600	762260.276	2837.422	FLQB	FLQB
100165	""	9804195.567	762237.237	2838.795	FLQB	FLQB
100166	""	9804157.959	762166.832	2822.454	TOP	TOP
100167	""	9804152.986	762146.915	2821.091	QB	QB
100168	""	9804165.021	762150.489	2817.181	QB	QB
100169	""	9804175.445	762150.331	2813.515	QB	QB
100170	""	9804187.871	762156.488	2808.215	QB	QB
100171	""	9804199.635	762153.848	2802.027	QB	QB
100172	""	9804200.229	762153.787	2803.264	ALC	ALC
100173	""	9804204.028	762153.014	2802.715	ALC	ALC
100174	""	9804204.209	762152.685	2801.951	QB	QB
100175	""	9804215.787	762170.522	2804.618	PH	PH
100176	""	9804216.913	762146.636	2798.271	QB	QB
100177	""	9804238.212	762143.848	2791.328	CN	CN
100178	""	9804232.532	762154.174	2795.388	CN	CN
100179	""	9804230.286	762147.836	2793.161	CN	CN
100180	""	9804229.249	762147.519	2794.973	QB	QB
100181	""	9804240.240	762142.110	2790.780	CN	CN
100182	""	9804244.675	762147.025	2790.103	CN	CN
100183	""	9804245.798	762147.892	2786.468	POZO	POZO
100184	""	9804244.519	762147.022	2790.191	CAJA	CAJA
100185	""	9804244.994	762148.728	2790.498	CAJA	CAJA
100186	""	9804247.025	762148.508	2790.691	CAJA	CAJA
100187	""	9804246.696	762146.877	2790.406	CAJA	CAJA
100193	""	9804255.399	762153.172	2790.155	PUENTE	PUENTE
100194	""	9804254.947	762150.737	2790.180	PUENTE	PUENTE
100195	""	9804248.242	762151.528	2790.703	PUENTE	PUENTE
100196	""	9804249.088	762153.393	2790.709	PUENTE	PUENTE
100197	""	9804224.235	762174.798	2803.074	CASA	CASA
100198	""	9804194.705	762119.226	2812.619	PH	PH
100199	""	9804203.890	762094.592	2815.019	CS	CS
100200	""	9804196.254	762081.898	2818.351	VIA	VIA
100201	""	9804193.100	762078.204	2818.610	VIA	VIA
100202	""	9804179.117	762093.164	2822.117	VIA	VIA
100203	""	9804182.433	762096.224	2822.264	VIA	VIA
100204	""	9804172.626	762107.063	2824.827	VIA	VIA
100205	""	9804168.778	762103.340	2824.615	VIA	VIA
100206	""	9804158.439	762112.068	2826.831	VIA	VIA
100207	""	9804161.218	762115.806	2827.048	VIA	VIA
100208	""	9804161.664	762116.316	2827.733	PH	PH

100209	""	9804143.674	762126.609	2829.928	VIA	VIA
100210	""	9804140.461	762123.009	2829.918	VIA	VIA
100211	""	9804135.184	762123.837	2831.439	PH	PH
100212	""	9804130.194	762134.396	2832.227	VIA	VIA
100213	""	9804133.131	762137.436	2832.396	VIA	VIA
100214	""	9804125.668	762144.803	2834.077	ALC	ALC
100215	""	9804125.317	762144.974	2834.087	VIA	VIA
100216	""	9804122.489	762142.472	2834.165	VIA	VIA
100217	""	9804122.034	762142.975	2834.228	ALC	ALC
100218	""	9804111.708	762160.013	2837.120	VIA	VIA
100219	""	9804115.279	762161.736	2837.176	VIA	VIA
100220	""	9804118.295	762166.926	2837.288	PH	PH
100221	""	9804108.409	762180.615	2841.002	VIA	VIA
100222	""	9804102.891	762178.608	2840.808	VIA	VIA
100223	""	9804096.715	762198.677	2845.010	VIA	VIA
100224	""	9804101.203	762201.130	2845.069	VIA	VIA
100225	""	9804092.524	762219.540	2848.581	VIA	VIA
100226	""	9804087.689	762217.155	2848.453	VIA	VIA
100227	""	9804076.995	762235.107	2852.131	VIA	VIA
100228	""	9804080.835	762238.054	2852.407	VIA	VIA
100229	""	9804068.373	762255.638	2855.545	VIA	VIA
100230	""	9804064.561	762253.244	2855.436	VIA	VIA
100231	""	9804068.047	762259.615	2856.385	PH	PH
100232	""	9804070.276	762257.358	2856.080	PH	PH
100233	""	9804053.001	762274.214	2858.778	VIA	VIA
100234	""	9804049.173	762271.438	2858.778	VIA	VIA
100235	""	9804033.442	762288.045	2861.397	VIA	VIA
100236	""	9804036.910	762292.011	2861.437	VIA	VIA
100237	""	9804036.525	762294.932	2861.915	PH	PH
100238	""	9804019.392	762307.138	2863.567	VIA	VIA
100239	""	9804016.096	762302.698	2863.473	VIA	VIA
100240	""	9803998.513	762315.898	2865.713	VIA	VIA
100241	""	9803999.294	762321.179	2866.011	VIA	VIA
100242	""	9803994.442	762326.373	2866.831	PH	PH
100243	""	9804001.810	762320.608	2865.983	PH	PH
100244	""	9803990.441	762330.177	2867.376	CS	CS
100245	""	9803987.224	762330.750	2867.567	VIA	VIA
100246	""	9803983.598	762326.819	2867.473	VIA	VIA
100247	""	9803984.634	762334.423	2868.245	TNQ	TNQ
100248	""	9803985.612	762335.383	2868.240	TNQ	TNQ
100249	""	9803980.057	762338.456	2868.572	TNQ	TNQ
100250	""	9803980.975	762339.460	2868.534	TNQ	TNQ
100251	""	9803981.548	762340.538	2868.077	CASA	CASA
100252	""	9803973.656	762345.402	2869.799	VIA	VIA
100253	""	9803969.172	762341.742	2869.757	VIA	VIA
100254	""	9803972.296	762352.066	2870.226	PH	PH
100255	""	9803956.977	762352.957	2870.737	PH	PH
100256	""	9803957.640	762352.067	2870.546	CAM	CAM
100257	""	9803958.311	762348.380	2870.600	CAM	CAM
100258	""	9803953.774	762350.839	2871.280	CASA	CASA
100259	""	9803950.374	762345.467	2871.719	CAM	CAM
100260	""	9803952.215	762343.493	2871.723	CAM	CAM
100261	""	9803942.612	762332.201	2873.433	CAM	CAM
100262	""	9803940.563	762334.090	2873.474	CAM	CAM
100263	""	9803932.445	762322.545	2874.255	CAM	CAM
100264	""	9803934.515	762320.882	2874.276	CAM	CAM
100265	""	9803955.703	762339.566	2871.582	IGLESIA	IGLESIA
100266	""	9803957.554	762359.611	2870.285	VIA	VIA
100267	""	9803961.273	762361.433	2870.226	VIA	VIA
100268	""	9803956.092	762373.502	2870.517	VIA	VIA
100269	""	9803952.584	762372.308	2870.574	VIA	VIA
100270	""	9803943.353	762384.739	2871.510	PH	PH
100271	""	9803942.228	762389.147	2871.236	VIA	VIA
100272	""	9803946.906	762392.216	2871.134	VIA	VIA
100273	""	9803933.955	762414.441	2872.098	VIA	VIA
100274	""	9803929.340	762410.986	2872.148	VIA	VIA
100275	""	9803928.455	762409.462	2872.653	PH	PH
100276	""	9803925.205	762415.975	2872.648	CS	CS
100277	""	9803920.090	762427.777	2873.146	VIA	VIA
100278	""	9803923.780	762430.793	2873.232	VIA	VIA
100279	""	9803912.933	762435.147	2874.069	PH	PH
100280	""	9803906.005	762447.297	2874.198	VIA	VIA
100281	""	9803909.174	762449.743	2874.351	VIA	VIA
100282	""	9803896.504	762467.614	2875.852	VIA	VIA
100283	""	9803892.638	762464.979	2875.751	VIA	VIA
100284	""	9803884.337	762439.662	2878.819	CASA	CASA
100285	""	9803882.419	762483.534	2877.203	VIA	VIA
100286	""	9803878.924	762480.415	2877.259	VIA	VIA
100287	""	9803859.908	762501.122	2879.870	VIA	VIA
100288	""	9803863.560	762504.966	2879.718	VIA	VIA
100289	""	9803867.209	762501.476	2879.047	CAM1	CAM1
100290	""	9803870.833	762498.108	2878.651	CAM1	CAM1
100291	""	9803870.292	762507.079	2879.052	CAM1	CAM1
100292	""	9803865.914	762505.455	2878.957	CAM1	CAM1
100293	""	9803856.266	762517.490	2879.325	CAM1	CAM1
100294	""	9803859.539	762521.146	2879.698	CAM1	CAM1
100295	""	9803843.450	762539.748	2880.279	CAM1	CAM1
100296	""	9803840.431	762537.225	2880.069	CAM1	CAM1
100297	""	9803849.211	762519.902	2881.998	VIA	VIA
100298	""	9803846.005	762517.408	2881.952	VIA	VIA

100299	'''	9803928.352	762413.425	2872.250	ALC	ALC
100300	'''	9803935.570	762414.047	2871.848	ALC	ALC
100301	'''	9804008.394	762316.200	2865.166	CASA	CASA
100302	'''	9804027.793	762302.961	2863.199	CS	CS
100303	'''	9804038.354	762279.052	2860.324	CS	CS
100304	'''	9804056.171	762260.568	2857.355	CASA	CASA
100305	'''	9804069.717	762242.114	2853.964	CS	CS
100306	'''	9804090.718	762203.667	2847.650	CASA	CASA
100307	'''	9804098.204	762178.269	2844.070	CASA	CASA
100308	'''	9804096.352	762149.599	2842.453	CS	CS
100309	'''	9804128.864	762116.198	2838.463	CS	CS
100310	'''	9804122.972	762129.570	2836.165	CS	CS
100311	'''	9804255.245	761928.876	2782.795	CS	CS
100312	'''	9804264.374	761972.597	2783.478	CASA	CASA
100313	'''	9804249.964	761959.521	2789.226	PH	PH
100314	'''	9804235.004	762013.350	2796.987	PM	PM
100315	'''	9804234.160	762014.885	2797.778	PH	PH
100316	'''	9804227.953	762009.288	2799.089	TOPO	TOPO
100317	'''	9804221.484	762027.744	2805.697	CASA	CASA
100318	'''	9804207.841	762021.432	2808.598	TOPO	TOPO
100321	'''	9803820.432	761776.427	2790.000	PUENTE	PUENTE
100323	'''	9803820.226	761777.796	2789.058	CANAL	CANAL
100324	'''	9803827.620	761782.525	2789.118	CANAL	CANAL
100325	'''	9803835.948	761785.396	2789.173	CANAL	CANAL
100326	'''	9803847.117	761786.423	2789.115	CANAL	CANAL
100332	'''	9803806.678	761785.739	2790.642	VIA1	VIA1
100333	'''	9803804.013	761783.707	2790.663	VIA1	VIA1
100334	'''	9803799.149	761790.661	2791.782	VIA1	VIA1
100335	'''	9803800.885	761792.310	2791.659	VIA1	VIA1
100336	'''	9803823.669	761810.969	2798.677	CN1	CN1
100337	'''	9803807.484	761795.299	2791.944	CN1	CN1
100338	'''	9803803.213	761794.802	2791.289	CN1	CN1
100339	'''	9803797.621	761802.579	2791.130	CN1	CN1
100340	'''	9803797.375	761797.255	2792.169	VIA1	VIA1
100341	'''	9803793.630	761796.447	2792.114	VIA1	VIA1
100342	'''	9803789.247	761804.148	2792.718	VIA1	VIA1
100343	'''	9803791.284	761806.370	2792.891	VIA1	VIA1
100344	'''	9803792.017	761807.148	2792.744	CU	CU
100345	'''	9803785.985	761812.810	2793.429	CU	CU
100346	'''	9803785.414	761812.195	2793.548	VIA1	VIA1
100347	'''	9803783.272	761809.969	2793.459	VIA1	VIA1
100348	'''	9803766.136	761824.948	2795.664	VIA1	VIA1
100349	'''	9803763.000	761822.585	2795.432	M	M
100350	'''	9803768.233	761827.883	2795.754	VIA1	VIA1
100351	'''	9803769.306	761829.808	2794.889	CU	CU
100352	'''	9803754.648	761841.873	2797.265	CU	CU
100353	'''	9803753.871	761840.823	2797.777	VIA1	VIA1
100354	'''	9803750.215	761837.435	2797.841	VIA1	VIA1
100355	'''	9803748.723	761836.747	2797.653	M	M
100356	'''	9803733.284	761856.247	2800.049	M	M
100357	'''	9803734.075	761856.885	2800.085	VIA1	VIA1
100358	'''	9803736.483	761859.448	2800.137	VIA1	VIA1
100359	'''	9803737.512	761861.049	2799.579	CU	CU
100360	'''	9803721.963	761876.923	2802.010	CU	CU
100361	'''	9803721.086	761876.264	2802.375	VIA1	VIA1
100362	'''	9803718.346	761873.860	2802.430	VIA1	VIA1
100363	'''	9803717.838	761873.061	2802.361	M	M
100364	'''	9803709.101	761880.833	2803.724	M	M
100365	'''	9803710.456	761882.137	2803.623	VIA1	VIA1
100366	'''	9803713.405	761885.153	2803.540	VIA1	VIA1
100367	'''	9803714.275	761886.097	2803.118	CU	CU
100368	'''	9803700.097	761902.582	2805.018	CU	CU
100369	'''	9803699.201	761901.586	2805.430	VIA1	VIA1
100370	'''	9803695.830	761899.253	2805.626	VIA1	VIA1
100371	'''	9803693.857	761897.233	2805.596	M	M
100372	'''	9803680.190	761913.386	2807.166	M	M
100373	'''	9803682.166	761915.434	2807.287	VIA1	VIA1
100374	'''	9803685.520	761918.410	2807.199	VIA1	VIA1
100375	'''	9803686.490	761919.372	2806.584	CU	CU
100376	'''	9803665.545	761932.156	2809.379	M	M
100377	'''	9803671.987	761937.389	2808.686	CU	CU
100378	'''	9803671.263	761936.434	2809.155	VIA1	VIA1
100379	'''	9803667.077	761933.491	2809.360	VIA1	VIA1
100380	'''	9803655.655	761949.457	2811.220	VIA1	VIA1
100381	'''	9803653.501	761947.497	2811.024	M	M
100382	'''	9803659.702	761952.429	2811.129	VIA1	VIA1
100383	'''	9803660.844	761953.546	2810.514	CU	CU
100384	'''	9803650.877	761971.250	2812.645	CU	CU
100385	'''	9803649.457	761970.499	2813.219	VIA1	VIA1
100386	'''	9803644.785	761967.988	2813.219	VIA1	VIA1
100387	'''	9803642.185	761967.619	2813.140	M	M
100388	'''	9803632.528	761988.549	2815.247	M	M
100389	'''	9803633.965	761989.075	2815.334	VIA1	VIA1
100390	'''	9803637.439	761991.442	2815.327	VIA1	VIA1
100391	'''	9803638.582	761992.252	2814.743	CU	CU
100392	'''	9803627.456	762013.556	2817.069	CU	CU
100393	'''	9803626.204	762012.968	2817.601	VIA1	VIA1
100394	'''	9803621.801	762010.920	2817.635	VIA1	VIA1
100395	'''	9803620.420	762010.396	2817.536	M	M
100396	'''	9803614.776	762019.051	2817.809	TNQ	TNQ

100397	'''	9803614.167	762018.745	2817.811	TNQ	TNQ
100398	'''	9803614.770	762017.312	2817.807	TNQ	TNQ
100399	'''	9803615.363	762017.684	2817.814	TNQ	TNQ
100400	'''	9803613.612	762026.765	2819.520	M	M
100401	'''	9803614.689	762027.240	2819.540	VIA1	VIA1
100402	'''	9803619.102	762029.388	2819.401	VIA1	VIA1
100403	'''	9803620.347	762030.193	2818.912	CU	CU
100404	'''	9803614.882	762042.656	2820.246	CU	CU
100405	'''	9803613.617	762042.390	2820.709	VIA1	VIA1
100406	'''	9803609.066	762041.066	2820.974	VIA1	VIA1
100407	'''	9803607.686	762040.312	2820.984	M	M
100408	'''	9803604.724	762053.309	2822.294	M	M
100409	'''	9803606.271	762053.480	2822.145	VIA1	VIA1
100410	'''	9803611.268	762054.664	2822.013	VIA1	VIA1
100411	'''	9803612.551	762055.051	2821.570	CU	CU
100412	'''	9803612.250	762071.082	2822.826	CU	CU
100413	'''	9803610.687	762070.727	2823.478	VIA1	VIA1
100414	'''	9803605.279	762070.980	2823.630	VIA1	VIA1
100415	'''	9803603.812	762071.136	2823.574	M	M
100416	'''	9803604.809	762089.388	2825.196	M	M
100417	'''	9803606.450	762089.327	2825.278	VIA1	VIA1
100418	'''	9803610.799	762089.106	2825.261	VIA1	VIA1
100419	'''	9803612.049	762089.183	2824.877	CU	CU
100420	'''	9803614.587	762110.043	2826.819	CU	CU
100421	'''	9803613.377	762110.355	2827.262	VIA1	VIA1
100422	'''	9803609.255	762110.882	2827.217	VIA1	VIA1
100423	'''	9803607.037	762110.926	2827.047	M	M
100424	'''	9803607.121	762126.108	2828.384	M	M
100425	'''	9803609.048	762126.550	2828.555	VIA1	VIA1
100426	'''	9803613.385	762126.880	2828.772	VIA1	VIA1
100427	'''	9803614.637	762127.050	2828.346	CU	CU
100428	'''	9803612.206	762138.128	2829.055	CU	CU
100429	'''	9803611.028	762137.453	2829.477	VIA1	VIA1
100430	'''	9803607.091	762135.859	2829.339	VIA1	VIA1
100431	'''	9803605.873	762135.497	2829.251	M	M
100432	'''	9803605.698	762132.762	2828.858	TNQ	TNQ
100433	'''	9803604.972	762132.749	2828.882	TNQ	TNQ
100434	'''	9803604.991	762131.176	2828.883	TNQ	TNQ
100435	'''	9803605.726	762131.236	2828.882	TNQ	TNQ
100436	'''	9803603.545	762141.052	2829.934	ALC	ALC
100437	'''	9803606.587	762146.226	2830.057	ALC	ALC
100438	'''	9803600.671	762142.403	2830.256	M	M
100439	'''	9803602.631	762144.082	2830.087	VIA1	VIA1
100440	'''	9803605.802	762147.044	2830.184	VIA1	VIA1
100441	'''	9803606.564	762147.680	2829.716	CU	CU
100442	'''	9803601.996	762158.174	2830.410	CU	CU
100443	'''	9803599.093	762155.211	2831.077	VIA1	VIA1
100444	'''	9803596.806	762151.689	2830.844	VIA1	VIA1
100445	'''	9803596.717	762151.378	2830.714	M	M
100446	'''	9803592.112	762152.464	2831.422	CAM	CAM
100447	'''	9803587.126	762154.107	2831.596	CAM	CAM
100448	'''	9803575.116	762146.697	2829.388	CAM	CAM
100449	'''	9803576.796	762144.158	2829.187	CAM	CAM
100450	'''	9803565.032	762137.175	2827.762	CAM	CAM
100451	'''	9803563.438	762139.558	2827.767	CAM	CAM
100452	'''	9803586.497	762154.911	2831.710	VIA1	VIA1
100453	'''	9803586.768	762159.066	2831.922	VIA1	VIA1
100454	'''	9803586.886	762160.362	2831.424	CU	CU
100455	'''	9803573.477	762160.356	2832.301	CU	CU
100456	'''	9803573.716	762159.070	2832.646	VIA1	VIA1
100457	'''	9803574.027	762155.158	2832.572	VIA1	VIA1
100458	'''	9803574.451	762153.079	2832.522	M	M
100459	'''	9803556.131	762148.540	2834.279	M	M
100460	'''	9803555.522	762151.207	2834.199	VIA1	VIA1
100461	'''	9803554.222	762155.980	2834.158	VIA1	VIA1
100462	'''	9803553.768	762157.894	2833.726	CU	CU
100463	'''	9803531.683	762152.214	2835.997	CU	CU
100464	'''	9803531.886	762150.299	2836.455	VIA1	VIA1
100465	'''	9803533.290	762144.991	2836.518	VIA1	VIA1
100466	'''	9803533.525	762143.132	2836.242	M	M
100467	'''	9803517.381	762139.935	2838.022	M	M
100468	'''	9803516.615	762141.811	2838.245	VIA1	VIA1
100469	'''	9803515.136	762146.495	2838.018	VIA1	VIA1
100470	'''	9803514.906	762147.443	2837.532	CU	CU
100471	'''	9803499.165	762148.629	2838.968	CU	CU
100472	'''	9803498.708	762147.313	2839.678	VIA1	VIA1
100473	'''	9803497.475	762142.659	2839.917	VIA1	VIA1
100474	'''	9803496.912	762141.172	2839.887	M	M
100475	'''	9803491.183	762141.137	2839.277	TNQ	TNQ
100476	'''	9803490.947	762140.483	2839.267	TNQ	TNQ
100477	'''	9803492.423	762139.903	2839.212	TNQ	TNQ
100478	'''	9803492.597	762140.492	2839.245	TNQ	TNQ
100479	'''	9803482.647	762145.802	2841.115	M	M
100480	'''	9803483.240	762147.156	2841.228	VIA1	VIA1
100481	'''	9803485.294	762151.572	2841.043	VIA1	VIA1
100482	'''	9803485.763	762152.974	2840.492	CU	CU
100483	'''	9803467.577	762163.329	2842.579	CU	CU
100484	'''	9803466.902	762162.375	2843.018	VIA1	VIA1
100485	'''	9803464.291	762158.123	2843.118	VIA1	VIA1
100486	'''	9803463.343	762156.760	2843.075	M	M

100487	""	9803447.365	762167.918	2844.932	M	M
100488	""	9803448.068	762169.020	2844.897	VIA1	VIA1
100489	""	9803450.562	762173.448	2844.911	VIA1	VIA1
100490	""	9803450.871	762173.853	2844.576	CU	CU
100491	""	9803439.087	762183.578	2845.817	CU	CU
100492	""	9803438.042	762182.583	2846.498	VIA1	VIA1
100493	""	9803434.067	762177.513	2846.415	VIA1	VIA1
100494	""	9803431.797	762174.154	2846.280	M	M
100495	""	9803430.071	762182.185	2846.914	VIA1	VIA1
100496	""	9803431.032	762188.006	2847.174	VIA1	VIA1
100497	""	9803431.762	762189.078	2847.493	ALC	ALC
100498	""	9803431.225	762189.337	2846.365	CU	CU
100499	""	9803437.338	762184.848	2846.789	VIA1	VIA1
100500	""	9803438.099	762184.557	2846.697	ALC	ALC
100501	""	9803440.553	762186.365	2847.001	VIA1	VIA1
100502	""	9803440.199	762191.856	2847.619	VIA1	VIA1
100503	""	9803439.829	762192.831	2847.458	CU	CU
100504	""	9803430.405	762188.448	2847.289	VIA2	VIA2
100505	""	9803424.665	762183.288	2847.317	VIA2	VIA2
100506	""	9803419.990	762179.992	2847.599	M	M
100507	""	9803413.454	762192.921	2848.613	M	M
100508	""	9803414.426	762194.237	2848.566	VIA2	VIA2
100509	""	9803417.638	762198.559	2848.509	VIA2	VIA2
100510	""	9803418.140	762199.439	2848.034	CU1	CU1
100511	""	9803403.219	762210.840	2849.865	CU1	CU1
100512	""	9803402.342	762210.122	2850.277	VIA2	VIA2
100513	""	9803399.138	762205.807	2850.373	VIA2	VIA2
100514	""	9803397.559	762204.489	2850.311	M	M
100515	""	9803449.914	762192.286	2847.867	CU	CU
100516	""	9803449.671	762191.327	2848.073	VIA1	VIA1
100517	""	9803448.777	762184.229	2847.671	VIA1	VIA1
100518	""	9803447.795	762181.761	2848.211	M1	M1
100519	""	9803463.428	762172.997	2849.704	M1	M1
100520	""	9803465.424	762175.714	2849.197	VIA1	VIA1
100521	""	9803468.501	762182.288	2849.126	VIA1	VIA1
100522	""	9803468.681	762182.987	2848.962	CU	CU
100523	""	9803483.430	762179.202	2849.678	CU	CU
100524	""	9803483.361	762178.280	2849.938	VIA1	VIA1
100525	""	9803483.047	762171.570	2850.358	VIA1	VIA1
100526	""	9803482.464	762168.606	2850.653	M1	M1
100527	""	9803499.499	762168.341	2851.035	M1	M1
100528	""	9803499.668	762170.742	2850.934	VIA1	VIA1
100529	""	9803499.579	762177.020	2850.623	VIA1	VIA1
100530	""	9803499.498	762177.816	2850.334	CU	CU
100531	""	9803519.588	762182.281	2850.936	CU	CU
100532	""	9803519.964	762181.380	2851.270	VIA1	VIA1
100533	""	9803522.434	762175.432	2851.551	VIA1	VIA1
100534	""	9803523.011	762174.027	2851.558	M1	M1
100535	""	9803539.694	762180.140	2851.746	M1	M1
100536	""	9803538.522	762182.243	2851.769	VIA1	VIA1
100537	""	9803536.558	762187.814	2851.593	VIA1	VIA1
100538	""	9803536.137	762188.642	2851.370	CU	CU
100539	""	9803549.581	762197.062	2851.509	CU	CU
100540	""	9803550.212	762196.048	2851.738	VIA1	VIA1
100541	""	9803554.251	762190.817	2851.881	VIA1	VIA1
100542	""	9803555.422	762189.212	2851.714	M1	M1
100543	""	9803572.900	762203.553	2851.725	M1	M1
100544	""	9803571.707	762205.205	2851.891	VIA1	VIA1
100545	""	9803567.991	762210.385	2851.928	VIA1	VIA1
100546	""	9803567.461	762210.933	2851.800	CU	CU
100547	""	9803578.390	762219.550	2851.654	CU	CU
100548	""	9803578.787	762219.011	2851.772	VIA1	VIA1
100549	""	9803583.028	762214.160	2851.737	VIA1	VIA1
100550	""	9803584.377	762212.771	2851.603	M1	M1
100551	""	9803597.866	762219.888	2851.384	M1	M1
100552	""	9803596.838	762222.252	2851.445	VIA1	VIA1
100553	""	9803594.928	762228.322	2851.550	VIA1	VIA1
100554	""	9803594.572	762228.986	2851.414	CU	CU
100555	""	9803604.581	762231.939	2851.240	CU	CU
100556	""	9803604.581	762231.229	2851.345	VIA1	VIA1
100557	""	9803605.782	762225.750	2851.227	VIA1	VIA1
100558	""	9803606.004	762223.240	2851.131	M1	M1
100559	""	9803615.997	762224.589	2850.853	M1	M1
100560	""	9803616.394	762225.926	2850.833	VIA1	VIA1
100561	""	9803617.714	762229.404	2851.014	VIA1	VIA1
100562	""	9803618.176	762230.022	2850.879	CU	CU
100563	""	9803620.407	762228.932	2851.255	ALC	ALC
100564	""	9803619.072	762224.420	2850.751	ALC	ALC
100565	""	9803622.429	762226.719	2850.849	VIA1	VIA1
100566	""	9803622.938	762227.430	2850.561	CU	CU
100567	""	9803620.949	762223.553	2850.795	VIA1	VIA1
100568	""	9803620.304	762222.465	2850.829	M1	M1
100569	""	9803628.457	762209.996	2851.263	M1	M1
100570	""	9803631.000	762211.734	2851.252	VIA1	VIA1
100571	""	9803634.139	762214.366	2851.162	VIA1	VIA1
100572	""	9803634.774	762214.903	2851.035	CU	CU
100573	""	9803647.878	762197.661	2851.650	CU	CU
100574	""	9803646.879	762197.212	2851.931	VIA1	VIA1
100575	""	9803643.183	762194.280	2852.038	VIA1	VIA1
100576	""	9803640.669	762192.403	2852.185	M1	M1

100577	'''	9803648.712	762180.272	2853.343	MI	MI
100578	'''	9803651.476	762182.009	2853.455	VIA1	VIA1
100579	'''	9803654.951	762184.625	2853.172	VIA1	VIA1
100580	'''	9803655.832	762185.207	2852.642	CU	CU
100581	'''	9803666.279	762175.208	2854.288	CU	CU
100582	'''	9803665.512	762174.268	2854.699	VIA1	VIA1
100583	'''	9803662.525	762170.515	2854.945	VIA1	VIA1
100584	'''	9803661.116	762168.411	2854.796	MI	MI
100585	'''	9803674.732	762159.407	2856.049	MI	MI
100586	'''	9803676.042	762161.915	2856.211	VIA1	VIA1
100587	'''	9803678.450	762166.487	2856.178	VIA1	VIA1
100588	'''	9803678.849	762167.261	2855.906	CU	CU
100589	'''	9803691.953	762161.419	2857.318	CU	CU
100590	'''	9803691.920	762160.385	2857.696	VIA1	VIA1
100591	'''	9803691.188	762155.350	2857.817	VIA1	VIA1
100592	'''	9803705.434	762153.940	2859.210	VIA1	VIA1
100593	'''	9803705.544	762159.447	2859.166	VIA1	VIA1
100594	'''	9803705.458	762160.139	2858.946	CU	CU
100595	'''	9803715.166	762161.315	2860.741	TL	TL
100596	'''	9803700.719	762160.752	2859.133	TL	TL
100597	'''	9803711.299	762202.743	2862.702	TOP	TOP
100598	'''	9803678.860	762168.382	2857.238	TL	TL
100599	'''	9803665.756	762176.853	2855.919	TL	TL
100600	'''	9803655.928	762188.365	2855.232	TL	TL
100601	'''	9803648.985	762200.963	2855.287	TL	TL
100602	'''	9803669.445	762236.977	2861.354	TOP	TOP
100603	'''	9803633.036	762270.767	2861.870	TOP	TOP
100604	'''	9803635.281	762269.560	2860.500	QB	QB
100605	'''	9803633.313	762255.516	2857.793	QB	QB
100606	'''	9803630.987	762245.455	2855.880	QB	QB
100607	'''	9803627.211	762242.109	2853.969	QB	QB
100608	'''	9803623.559	762237.191	2853.150	QB	QB
100609	'''	9803622.044	762235.409	2852.845	QB	QB
100610	'''	9803623.392	762234.533	2852.443	QB	QB
100611	'''	9803620.872	762229.318	2850.004	QB	QB
100612	'''	9803624.478	762227.739	2852.021	TL	TL
100613	'''	9803636.477	762215.289	2853.062	TL	TL
100614	'''	9803613.081	762233.757	2853.182	TL	TL
100615	'''	9803599.733	762256.733	2861.600	TOP	TOP
100616	'''	9803558.011	762253.097	2865.177	TOP	TOP
100617	'''	9803510.953	762239.793	2866.533	TOP	TOP
100618	'''	9803463.480	762234.292	2865.206	TOP	TOP
100619	'''	9803424.919	762246.385	2865.435	TOP	TOP
100620	'''	9803395.542	762252.713	2863.580	TOP	TOP
100621	'''	9803437.114	762194.444	2851.973	TL	TL
100622	'''	9803449.629	762195.344	2853.525	TL	TL
100623	'''	9803469.133	762185.418	2852.814	TL	TL
100624	'''	9803486.383	762180.535	2852.784	TL	TL
100625	'''	9803496.520	762179.529	2853.092	TL	TL
100626	'''	9803513.234	762182.269	2853.868	TL	TL
100627	'''	9803528.159	762188.035	2855.541	TL	TL
100628	'''	9803536.172	762191.025	2855.150	TL	TL
100629	'''	9803549.324	762199.837	2855.469	TL	TL
100630	'''	9803563.970	762212.224	2857.521	TL	TL
100631	'''	9803576.828	762221.503	2855.438	TL	TL
100632	'''	9803590.516	762229.000	2854.781	TL	TL
100633	'''	9803600.928	762233.232	2854.231	TL	TL
100634	'''	9803613.035	762213.883	2847.772	QB	QB
100635	'''	9803604.549	762197.020	2842.873	QB	QB
100636	'''	9803601.789	762177.167	2837.368	QB	QB
100637	'''	9803586.406	762180.786	2838.678	TOP	TOP
100638	'''	9803553.935	762171.657	2842.476	TOP	TOP
100639	'''	9803530.220	762165.707	2845.804	TOP	TOP
100640	'''	9803509.607	762160.792	2846.130	TOP	TOP
100641	'''	9803497.072	762160.876	2846.611	TOP	TOP
100642	'''	9803480.436	762156.954	2844.495	TL	TL
100643	'''	9803502.597	762150.484	2842.366	TL	TL
100644	'''	9803533.515	762158.439	2842.027	TL	TL
100645	'''	9803554.401	762166.133	2840.385	TL	TL
100646	'''	9803571.879	762161.494	2834.509	TL	TL
100647	'''	9803571.521	762162.160	2834.345	TL	TL
100648	'''	9803599.514	762162.898	2832.429	QB	QB
100649	'''	9803606.086	762150.809	2831.911	TL	TL
100650	'''	9803615.976	762115.932	2829.888	TL	TL
100651	'''	9803617.325	762109.584	2829.833	TL	TL
100652	'''	9803616.593	762042.342	2823.526	TL	TL
100653	'''	9803616.733	762042.439	2823.631	TL	TL
100654	'''	9803631.434	762008.559	2819.320	TL	TL
100655	'''	9803651.194	761973.899	2816.064	TL	TL
100656	'''	9803671.160	761940.623	2811.898	TL	TL
100657	'''	9803708.809	761894.854	2807.263	TL	TL
100658	'''	9803753.371	761848.041	2801.763	TL	TL
100659	'''	9803791.567	761819.714	2797.348	TL	TL
100660	'''	9803793.022	761842.515	2806.374	TOP	TOP
100661	'''	9803768.284	761866.898	2809.567	TOP	TOP
100662	'''	9803755.270	761907.536	2821.922	TOP	TOP
100663	'''	9803744.648	761934.501	2825.408	TOP	TOP
100664	'''	9803709.017	761974.545	2828.434	TOP	TOP
100665	'''	9803656.071	762027.140	2831.972	TOP	TOP
100666	'''	9803638.421	762064.745	2835.227	TOP	TOP

100667	""	9803635.007	762093.250	2837.593	TOP	TOP
100668	""	9803631.105	762137.763	2838.155	TOP	TOP
100669	""	9803617.205	762166.046	2837.268	TOP	TOP
100670	""	9803458.198	762135.721	2831.954	TOP	TOP
100671	""	9803414.563	762138.752	2824.099	TOP	TOP
100672	""	9803448.060	762122.030	2823.965	TOP	TOP
100673	""	9803482.782	762107.229	2823.869	TOP	TOP
100674	""	9803514.159	762106.334	2824.214	TOP	TOP
100675	""	9803546.124	762101.152	2818.667	TOP	TOP
100676	""	9803564.520	762092.236	2817.131	TOP	TOP
100677	""	9803572.097	762087.578	2816.557	QB	QB
100678	""	9803580.849	762059.072	2814.265	TOP	TOP
100679	""	9803591.088	762021.559	2810.699	TOP	TOP
100680	""	9803605.708	761989.678	2807.895	TOP	TOP
100681	""	9803621.298	761957.522	2805.671	TOP	TOP
100682	""	9803649.779	761919.073	2803.168	TOP	TOP
100683	""	9803658.032	761905.131	2803.271	TOP	TOP
100684	""	9803658.015	761905.215	2803.341	TOP	TOP
100685	""	9803683.510	761885.162	2801.604	TOP	TOP
100686	""	9803704.993	761845.690	2799.221	TOP	TOP
100687	""	9803733.186	761819.525	2796.197	TOP	TOP
100688	""	9803752.778	761800.056	2794.493	TOP	TOP
100689	""	9803767.341	761785.811	2786.133	TOP	TOP
100690	""	9803777.590	761771.433	2785.027	TOP	TOP
200002	""	9803961.296	762318.245	2873.025	""	""
200003	""	9803980.785	762339.147	2868.527	""	""
200004	""	9803971.316	762251.278	2868.478	""	""
200005	""	9804205.278	762080.967	2817.380	""	""
200006	""	9804192.735	762104.042	2818.614	""	""
200007	""	9803891.500	762475.986	2876.294	""	""
200008	""	9803896.863	762454.217	2876.665	""	""
200009	""	9803912.685	762435.036	2875.933	Ref	Ref
200011	""	9803925.884	762143.197	2864.003	""	""
200012	""	9803941.276	762118.961	2866.538	""	""
201000	""	9803893.449	762175.530	2866.081	VIA	VIA
201001	""	9803894.537	762169.608	2866.266	VIA	VIA
201002	""	9803911.882	762172.031	2866.008	VIA	VIA
201003	""	9803894.770	762180.952	2866.868	TOP	TOP
201004	""	9803910.570	762177.729	2865.684	VIA	VIA
201005	""	9803887.942	762191.628	2867.603	TOP	TOP
201006	""	9803936.939	762180.656	2865.058	VIA	VIA
201007	""	9803871.129	762218.166	2869.777	TOP	TOP
201008	""	9803865.318	762229.169	2870.709	TOP	TOP
201009	""	9803865.640	762240.875	2871.650	TOP	TOP
201010	""	9803858.674	762250.999	2872.641	TOP	TOP
201011	""	9803940.418	762188.500	2865.000	VIA	VIA
201012	""	9803853.671	762258.837	2873.189	TOP	TOP
201013	""	9803950.353	762198.760	2864.914	VIA	VIA
201014	""	9803853.913	762276.292	2875.023	TOP	TOP
201015	""	9803956.223	762196.519	2864.906	VIA	VIA
201016	""	9803853.402	762277.881	2875.555	CAM	CAM
201017	""	9803955.157	762217.349	2865.453	VIA	VIA
201018	""	9803960.563	762217.166	2865.323	VIA	VIA
201019	""	9803957.265	762242.519	2866.868	VIA	VIA
201020	""	9803962.130	762242.906	2866.821	VIA	VIA
201021	""	9803837.122	762281.578	2875.194	CAM	CAM
201022	""	9803958.968	762275.923	2868.761	VIA	VIA
201023	""	9803963.944	762275.555	2868.582	VIA	VIA
201024	""	9803959.317	762278.394	2868.889	VIA	VIA
201025	""	9803887.153	762288.591	2875.140	CAM	CAM
201026	""	9803889.958	762285.778	2875.367	CAM	CAM
201027	""	9803891.718	762284.645	2874.861	CASA	CASA
201028	""	9803962.008	762306.539	2870.130	VIA	VIA
201029	""	9803966.132	762306.221	2870.007	VIA	VIA
201030	""	9803904.598	762296.799	2874.851	CAM	CAM
201031	""	9803907.307	762294.128	2875.206	CAM	CAM
201032	""	9803961.392	762340.968	2870.322	VIA	VIA
201033	""	9803967.776	762338.209	2869.997	VIA	VIA
201034	""	9803921.133	762310.040	2874.470	CAM	CAM
201035	""	9803924.740	762307.941	2874.744	CAM	CAM
201036	""	9803984.531	762333.061	2867.990	VIA	VIA
201037	""	9803981.275	762327.871	2867.718	VIA	VIA
201038	""	9803937.421	762324.099	2874.206	CAM	CAM
201039	""	9803934.626	762326.805	2873.902	CAM	CAM
201040	""	9803980.075	762338.452	2868.583	TANQ	TANQ
201041	""	9803980.926	762339.500	2868.240	TANQ	TANQ
201042	""	9803985.664	762335.351	2867.623	TANQ	TANQ
201043	""	9803984.604	762334.377	2868.239	TANQ	TANQ
201044	""	9803943.640	762331.922	2873.269	IGLE	IGLE
201045	""	9803960.398	762315.601	2870.885	IGLE	IGLE
201046	""	9804007.976	762315.902	2865.086	VIA	VIA
201047	""	9803962.078	762321.134	2870.455	IGLE	IGLE
201048	""	9804004.086	762311.231	2864.965	VIA	VIA
201049	""	9803955.762	762300.949	2870.967	TOP	TOP
201050	""	9803979.570	762325.715	2868.708	NAVE	NAVE
201051	""	9803975.654	762320.222	2868.932	NAVE	NAVE
201052	""	9803945.398	762305.841	2872.309	TOP	TOP
201053	""	9803987.429	762311.508	2867.514	NAVE	NAVE
201054	""	9803936.223	762311.470	2873.567	TOP	TOP
201055	""	9803991.438	762317.020	2867.186	NAVE	NAVE

201056	""	9803922.200	762297.810	2873.827	TOP	TOP
201057	""	9803979.251	762302.138	2867.940	TOP	TOP
201058	""	9803929.958	762285.995	2872.290	TOP	TOP
201059	""	9803988.952	762292.561	2866.354	TOP	TOP
201060	""	9803940.738	762269.682	2870.435	TOP	TOP
201061	""	9803975.316	762282.267	2867.179	TOP	TOP
201062	""	9803938.602	762251.557	2869.479	PM	PM
201063	""	9803967.837	762294.767	2868.758	PH	PH
201064	""	9803944.016	762243.885	2868.274	CASA	CASA
201065	""	9803968.043	762310.022	2869.339	CANAL	CANAL
201066	""	9803945.029	762214.523	2866.182	CASA	CASA
201067	""	9803947.249	762202.549	2865.437	CASA	CASA
201068	""	9803970.481	762198.684	2863.264	CASA	CASA
201069	""	9803962.650	762208.804	2864.569	CASA	CASA
201070	""	9803966.369	762280.994	2868.213	CANAL	CANAL
201071	""	9803938.974	762219.164	2866.817	TOP	TOP
201072	""	9803964.934	762253.117	2867.002	TANQ	TANQ
201073	""	9803963.453	762252.479	2867.161	TANQ	TANQ
201074	""	9803963.204	762243.269	2867.063	TANQ	TANQ
201075	""	9803964.806	762243.848	2867.065	TANQ	TANQ
201076	""	9803921.780	762206.869	2867.001	TOP	TOP
201077	""	9803909.876	762229.702	2869.362	TOP	TOP
201078	""	9803962.335	762218.716	2865.018	CANAL	CANAL
201079	""	9803960.689	762198.467	2864.259	CANAL	CANAL
201080	""	9803960.090	762198.146	2864.616	TANQ	TANQ
201081	""	9803961.532	762198.267	2864.787	TANQ	TANQ
201082	""	9803961.857	762192.222	2864.584	TANQ	TANQ
201083	""	9803960.520	762192.141	2864.565	TANQ	TANQ
201084	""	9803958.952	762190.861	2864.462	PH	PH
201085	""	9803902.992	762254.112	2871.759	TOP	TOP
201086	""	9803933.598	762152.115	2864.011	CANCHA	CANCHA
201087	""	9803918.929	762145.565	2864.073	CANCHA	CANCHA
201088	""	9803866.935	762299.804	2877.315	TOP	TOP
201089	""	9803929.919	762119.750	2863.710	CANCHA	CANCHA
201090	""	9803927.703	762118.030	2863.730	PM	PM
201091	""	9803855.201	762324.160	2879.545	TOP	TOP
201092	""	9803944.584	762126.288	2863.704	CANCHA	CANCHA
201093	""	9803938.801	762118.302	2863.863	CASA C	CASA C
201094	""	9803953.614	762124.964	2863.442	CASA C	CASA C
201095	""	9803955.238	762121.658	2863.313	CASA C	CASA C
201096	""	9803834.893	762359.449	2882.923	TOP	TOP
201097	""	9803916.633	762144.111	2864.669	PM	PM
201098	""	9803817.900	762390.855	2885.739	TOP	TOP
201099	""	9803916.812	762170.990	2865.671	PH	PH
201100	""	9803800.875	762418.908	2887.410	TOP	TOP
201101	""	9803785.848	762438.444	2888.270	TOP	TOP
201102	""	9803802.150	762460.928	2888.549	TOP	TOP
201103	""	9803906.415	762169.771	2865.811	TOP	TOP
201104	""	9803819.411	762438.568	2886.832	CANAL	CANAL
201105	""	9803851.034	762165.178	2866.022	CANAL	CANAL
201106	""	9803799.737	762429.610	2887.797	CANAL	CANAL
201107	""	9803880.825	762128.911	2864.196	TOP	TOP
201108	""	9803773.692	762409.786	2886.827	CANAL	CANAL
201109	""	9803898.916	762087.243	2863.371	TOP	TOP
201110	""	9803915.571	762049.660	2863.017	TOP	TOP
201111	""	9803820.673	762426.134	2886.654	TOP	TOP
201112	""	9803836.469	762406.454	2884.994	TOP	TOP
201113	""	9803939.477	761994.999	2862.135	TOP	TOP
201114	""	9803858.625	762384.492	2882.559	TOP	TOP
201115	""	9803985.895	762013.576	2866.373	TOP	TOP
201116	""	9803880.916	762359.918	2880.090	TOP	TOP
201117	""	9803895.765	762340.940	2878.297	TOP	TOP
201118	""	9803966.542	762057.878	2865.091	TOP	TOP
201119	""	9803916.429	762361.378	2876.215	TOP	TOP
201120	""	9803951.363	762090.126	2864.093	TOP	TOP
201121	""	9803891.958	762387.173	2878.971	TOP	TOP
201122	""	9803981.059	762104.155	2862.563	TOP	TOP
201123	""	9803868.346	762410.369	2881.656	TOP	TOP
201124	""	9804006.045	762058.665	2864.621	TOP	TOP
201125	""	9803847.148	762429.969	2884.274	TANQ	TANQ
201126	""	9803848.738	762431.514	2884.234	TANQ	TANQ
201127	""	9803846.870	762433.433	2884.352	TANQ	TANQ
201128	""	9804034.784	762014.434	2865.785	TOP	TOP
201129	""	9803983.912	762204.528	2862.279	TOP	TOP
201130	""	9804068.983	762027.919	2859.638	TOP	TOP
201131	""	9803828.517	762457.260	2886.533	TOP	TOP
201132	""	9804060.133	762067.255	2859.010	TOP	TOP
201133	""	9803803.929	762492.379	2889.572	TOP	TOP
201134	""	9804043.064	762102.261	2858.506	TOP	TOP
201135	""	9804021.367	762136.768	2857.793	TOP	TOP
201136	""	9804006.402	762168.749	2859.020	TOP	TOP
201137	""	9804033.339	762181.798	2856.411	TOP	TOP
201138	""	9803873.742	762431.258	2880.834	CASA	CASA
201139	""	9804046.564	762151.938	2852.973	CASA	CASA
201140	""	9804053.377	762131.854	2854.365	TOP	TOP
201141	""	9803907.653	762397.200	2876.323	CASA	CASA
201142	""	9804075.009	762098.548	2853.432	TOP	TOP
201143	""	9804097.268	762066.735	2851.643	TOP	TOP
201144	""	9804110.145	762070.152	2848.567	TOP	TOP
201145	""	9804090.841	762112.521	2849.036	TOP	TOP

201146	""	9804076.029	762139.036	2848.852	TOP	TOP
201147	""	9804071.866	762148.420	2848.791	PH	PH
201148	""	9804066.099	762186.200	2851.445	TOP	TOP
201149	""	9803971.686	762246.538	2866.682	CASA	CASA
201150	""	9804046.838	762219.394	2855.796	TOP	TOP
201151	""	9804004.748	762222.101	2860.937	TOP	TOP
201152	""	9803961.225	762202.773	2864.468	CAM	CAM
201153	""	9803961.000	762199.709	2864.391	CAM	CAM
201154	""	9803970.226	762204.050	2863.781	CAM	CAM
201155	""	9803969.540	762206.459	2863.892	CAM	CAM
201156	""	9803967.144	762360.992	2869.487	CASA	CASA
201157	""	9803996.491	762219.207	2860.609	CAM	CAM
201158	""	9803997.607	762217.183	2860.655	CAM	CAM
201159	""	9803984.099	762338.237	2867.879	CASA	CASA
201160	""	9804002.774	762320.489	2865.834	CASA	CASA
201161	""	9803994.760	762326.408	2866.980	PH	PH
201162	""	9804001.943	762320.633	2865.884	PH	PH
201163	""	9804017.789	762310.085	2863.601	CASA	CASA
201164	""	9804154.411	762062.670	2833.881	TOP	TOP
201165	""	9804175.012	762052.754	2826.577	TOP	TOP
201166	""	9804201.968	762065.660	2817.808	PH	PH
201167	""	9804216.467	762078.342	2812.462	TOP	TOP
201168	""	9804231.440	762063.242	2806.028	TOP	TOP
201169	""	9804244.371	762078.755	2802.074	TOP	TOP
201170	""	9804245.599	762064.633	2800.698	TOP	TOP
201171	""	9804218.271	762057.927	2810.748	CASA	CASA
201172	""	9804199.171	762054.703	2818.209	CASA	CASA
201173	""	9804245.833	762054.876	2799.536	CASA	CASA
201174	""	9804191.885	762104.921	2819.048	TOP	TOP
201175	""	9804188.274	762094.953	2821.887	TOP	TOP
201176	""	9804177.122	762069.819	2826.085	TOP	TOP
201177	""	9804190.062	762101.226	2819.975	TOP	TOP
201178	""	9804256.516	762052.962	2795.481	TOP	TOP
201179	""	9804275.341	762026.233	2788.739	PH	PH
201180	""	9804296.630	762107.890	2782.816	QB	QB
201181	""	9804148.056	762161.594	2827.666	TOP	TOP
201182	""	9804177.921	762183.731	2824.121	TOP	TOP
201183	""	9804193.789	762197.649	2824.943	TOP	TOP
201184	""	9804212.879	762224.150	2828.611	TOP	TOP
201185	""	9804191.808	762162.470	2810.719	TOP	TOP
201186	""	9804242.920	762253.668	2829.425	TOP	TOP
201187	""	9804267.031	762283.655	2831.557	TOP	TOP
201188	""	9804296.169	762114.925	2781.715	QB	QB
201189	""	9804314.652	762094.536	2779.628	QB	QB
201190	""	9804327.840	762083.204	2776.845	QB	QB
201191	""	9804165.146	762162.068	2819.694	TOP	TOP
201192	""	9804346.835	762075.161	2774.736	TOP	TOP
201193	""	9804359.258	762069.280	2775.006	TOP	TOP
201194	""	9804196.102	762176.871	2813.004	TOP	TOP
201195	""	9804369.839	762056.919	2773.973	TOP	TOP
201196	""	9804183.445	762157.561	2811.172	TOP	TOP
201197	""	9804396.401	762038.975	2771.520	QB	QB
201198	""	9804185.921	762145.193	2811.857	TOP	TOP
201199	""	9804423.294	762012.767	2769.602	QB	QB
201200	""	9804426.782	761986.900	2768.500	QB	QB
201201	""	9804385.832	761977.499	2770.184	QB	QB
201202	""	9804351.347	761964.077	2771.421	QB	QB
201203	""	9804322.687	761940.312	2771.118	QB	QB
201204	""	9804264.162	762208.518	2799.409	TOP	TOP
201205	""	9804256.444	762186.678	2795.742	TOP	TOP
201206	""	9804246.587	762158.754	2794.061	TOP	TOP
201207	""	9804239.600	762166.677	2796.397	TOP	TOP
201208	""	9804305.811	761951.146	2774.123	TOP	TOP
201211	""	9804285.516	761976.126	2779.805	TOP	TOP
201213	""	9804299.970	762223.078	2790.326	CAM	CAM
201214	""	9804310.067	762003.246	2777.286	TOP	TOP
201216	""	9804274.614	762192.246	2790.155	CAM	CAM
201217	""	9804339.487	762021.813	2775.449	TOP	TOP
201219	""	9804332.293	762050.105	2777.287	TOP	TOP
201220	""	9804304.053	762048.767	2780.458	TOP	TOP
201221	""	9804304.722	762062.818	2780.524	TOP	TOP
201223	""	9804303.050	762082.484	2781.862	TOP	TOP
201225	""	9804334.888	762061.635	2777.411	TOP	TOP
201228	""	9804363.058	762037.322	2774.294	TOP	TOP
201229	""	9804386.917	762018.473	2772.139	TOP	TOP
201231	""	9804256.399	762010.061	2788.480	CANAL	CANAL
201232	""	9804360.315	762002.694	2773.078	TOP	TOP
201233	""	9804332.617	762016.445	2775.823	TOP	TOP
205000	""	9803879.544	762508.214	2875.113	TOP	TOP
205001	""	9803922.020	762492.699	2866.542	TOP	TOP
205002	""	9803737.705	762710.835	2907.770	MESA	MESA
205003	""	9803736.635	762710.331	2907.823	VIA	VIA
205004	""	9803731.022	762708.842	2907.801	VIA	VIA
205005	""	9803730.308	762708.669	2907.504	CUNET	CUNET
205006	""	9803733.848	762690.571	2905.663	CUNET	CUNET
205007	""	9803733.149	762689.986	2905.905	TALD	TALD
205008	""	9803734.589	762690.760	2905.834	VIA	VIA
205009	""	9803741.591	762692.932	2905.567	VIA	VIA
205010	""	9803745.491	762694.436	2904.740	QB	QB
205011	""	9803740.757	762673.041	2905.037	TALD	TALD

205012	""	9803741.673	762673.645	2903.313	CUNET	CUNET
205013	""	9803742.326	762673.947	2903.521	VIA	VIA
205014	""	9803749.273	762677.057	2903.335	VIA	VIA
205015	""	9803753.930	762679.601	2902.201	QB	QB
205016	""	9803749.177	762655.446	2902.656	TALD	TALD
205017	""	9803750.037	762656.292	2900.537	CUNET	CUNET
205018	""	9803750.679	762656.562	2900.714	VIA	VIA
205019	""	9803757.670	762659.457	2900.917	VIA	VIA
205020	""	9803764.813	762664.290	2898.489	QB	QB
205021	""	9803757.885	762639.936	2900.154	TALD	TALD
205022	""	9803758.666	762640.625	2898.004	CUNET	CUNET
205023	""	9803759.237	762640.873	2898.148	VIA	VIA
205024	""	9803765.093	762644.131	2898.470	VIA	VIA
205025	""	9803774.896	762649.338	2895.046	QB	QB
205026	""	9803765.214	762625.051	2897.854	TALD	TALD
205027	""	9803766.050	762625.617	2895.512	CUNET	CUNET
205028	""	9803766.870	762625.882	2895.752	VIA	VIA
205029	""	9803772.043	762628.762	2896.017	VIA	VIA
205030	""	9803775.209	762630.801	2894.924	QB	QB
205031	""	9803775.459	762602.537	2894.481	TALD	TALD
205032	""	9803776.537	762603.753	2892.217	CUNET	CUNET
205033	""	9803777.217	762604.060	2892.443	VIA	VIA
205034	""	9803781.122	762607.096	2892.804	VIA	VIA
205035	""	9803782.063	762607.654	2892.900	QB	QB
205036	""	9803787.864	762581.590	2890.896	TALD	TALD
205037	""	9803788.495	762583.139	2889.570	CUNET	CUNET
205038	""	9803789.035	762583.784	2889.902	VIA	VIA
205039	""	9803793.123	762586.369	2890.155	VIA	VIA
205040	""	9803794.451	762586.823	2889.914	QB	QB
205041	""	9803801.887	762563.779	2889.525	TALD	TALD
205042	""	9803802.801	762564.663	2887.165	CUNET	CUNET
205043	""	9803803.323	762565.187	2887.423	VIA	VIA
205044	""	9803806.500	762567.698	2887.523	VIA	VIA
205045	""	9803807.160	762568.261	2887.309	QB	QB
205046	""	9803815.228	762547.697	2887.638	TALD	TALD
205047	""	9803816.163	762548.710	2885.134	CUNET	CUNET
205048	""	9803816.774	762549.241	2885.474	VIA	VIA
205049	""	9803820.117	762552.542	2885.527	VIA	VIA
205050	""	9803820.697	762553.032	2885.299	QB	QB
205051	""	9803832.851	762528.915	2884.866	TALD	TALD
205052	""	9803834.147	762530.161	2883.444	CUNET	CUNET
205053	""	9803834.530	762530.526	2883.567	VIA	VIA
205054	""	9803838.109	762534.108	2883.702	VIA	VIA
205055	""	9803838.994	762534.989	2883.756	QB	QB
205056	""	9803847.363	762512.642	2883.289	TALD	TALD
205057	""	9803848.064	762513.486	2881.238	CUNET	CUNET
205058	""	9803848.859	762513.974	2881.503	VIA	VIA
205059	""	9803852.256	762517.898	2881.557	VIA	VIA
205060	""	9803852.813	762518.631	2881.501	MESA	MESA
205061	""	9803871.994	762484.691	2880.006	TALD	TALD
205062	""	9803873.005	762485.915	2877.751	CUNET	CUNET
205063	""	9803873.483	762486.385	2877.914	VIA	VIA
205064	""	9803876.988	762490.415	2877.672	VIA	VIA
205065	""	9803890.515	762463.136	2876.501	TALD	TALD
205066	""	9803892.594	762463.680	2875.416	CUNET	CUNET
205067	""	9803893.245	762464.072	2875.644	VIA	VIA
205068	""	9803896.989	762466.894	2875.752	VIA	VIA
205069	""	9803897.736	762467.494	2875.617	MESA	MESA
205070	""	9803914.840	762432.490	2873.845	TALD	TALD
205071	""	9803915.775	762432.728	2873.016	CUNET	CUNET
205072	""	9803916.422	762433.352	2873.297	VIA	VIA
205073	""	9803920.899	762436.470	2873.285	VIA	VIA
205074	""	9803921.651	762437.199	2873.217	MESA	MESA
205075	""	9803930.860	762406.750	2873.799	TALD	TALD
205076	""	9803931.235	762406.845	2871.738	CUNET	CUNET
205077	""	9803931.891	762407.234	2871.925	VIA	VIA
205078	""	9803936.764	762409.966	2871.836	VIA	VIA
205079	""	9803938.082	762410.811	2871.495	MESA	MESA
205080	""	9803944.895	762382.753	2871.381	TALD	TALD
205081	""	9803945.210	762382.994	2870.820	CUNET	CUNET
205082	""	9803946.020	762383.403	2870.979	VIA	VIA
205083	""	9803950.670	762386.306	2870.877	VIA	VIA
205084	""	9803951.858	762386.628	2870.816	MESA	MESA
205085	""	9803953.977	762368.112	2870.180	CUNET	CUNET
205086	""	9803954.788	762368.603	2870.426	VIA	VIA
205087	""	9803958.989	762370.185	2870.292	VIA	VIA
205088	""	9803959.879	762370.580	2870.169	MESA	MESA
205089	""	9803841.554	762462.876	2884.959	TOP	TOP
205090	""	9803813.453	762485.823	2888.448	TOP	TOP
205091	""	9803793.337	762508.820	2890.938	TOP	TOP
205092	""	9803779.855	762539.474	2892.866	TOP	TOP
205093	""	9803762.734	762583.927	2896.212	TOP	TOP
205094	""	9803746.683	762614.456	2899.740	TOP	TOP
205095	""	9803732.746	762647.242	2903.651	TOP	TOP
205096	""	9803716.131	762675.175	2907.932	TOP	TOP
205097	""	9803696.658	762721.022	2913.469	TOP	TOP
205098	""	9803960.838	762153.366	2862.298	TOP	TOP
205099	""	9803941.120	762146.661	2863.385	TOP	TOP
205100	""	9803961.064	762315.719	2870.823	TALD	TALD
205101	""	9803962.082	762315.996	2870.245	CUNET	CUNET

205102	""	9803967.555	762315.656	2870.087	MESA	MESA
205103	""	9803958.091	762282.410	2870.283	TALD	TALD
205104	""	9803958.598	762282.393	2868.793	CUNET	CUNET
205105	""	9803964.815	762282.111	2868.780	MESA	MESA
205106	""	9803956.147	762250.559	2867.586	TALD	TALD
205107	""	9803956.515	762250.559	2866.925	CUNET	CUNET
205108	""	9803954.469	762224.378	2866.019	TALD	TALD
205109	""	9803955.172	762224.609	2865.338	CUNET	CUNET
205110	""	9803962.400	762223.972	2865.187	MESA	MESA
205111	""	9803952.204	762209.935	2865.354	TALD	TALD
205112	""	9803952.935	762209.940	2864.828	CUNET	CUNET
205113	""	9803953.861	762209.690	2865.148	VIA	VIA
205114	""	9803959.453	762208.349	2865.030	VIA	VIA
205115	""	9803961.287	762208.181	2864.607	MESA	MESA
205116	""	9803951.134	762205.262	2865.304	TALD	TALD
205117	""	9803952.041	762205.373	2864.739	CUNET	CUNET
205118	""	9803952.921	762205.119	2865.012	VIA	VIA
205119	""	9803958.834	762204.037	2864.862	VIA	VIA
205120	""	9803960.786	762203.207	2864.460	MESA	MESA
205121	""	9803946.229	762196.306	2865.365	TALD	TALD
205122	""	9803947.595	762195.958	2864.447	CUNET	CUNET
205123	""	9803948.139	762195.562	2864.880	VIA	VIA
205124	""	9803952.505	762192.428	2864.894	VIA	VIA
205125	""	9803953.628	762191.939	2864.915	MESA	MESA
205126	""	9803933.265	762186.924	2865.426	TALD	TALD
205127	""	9803933.396	762185.582	2864.889	CUNET	CUNET
205128	""	9803933.724	762185.032	2865.108	VIA	VIA
205129	""	9803936.473	762179.704	2864.993	VIA	VIA
205130	""	9803937.047	762178.485	2864.566	MESA	MESA
205131	""	9803906.595	762178.533	2866.279	TALD	TALD
205132	""	9803906.938	762177.593	2865.462	CUNET	CUNET
205133	""	9803907.073	762177.182	2865.698	VIA	VIA
205134	""	9803909.272	762171.097	2866.038	VIA	VIA
205135	""	9803909.752	762170.152	2866.010	MESA	MESA
205136	""	9803877.143	762176.138	2867.060	TALD	TALD
205137	""	9803877.073	762175.095	2866.333	CUNET	CUNET
205138	""	9803877.170	762174.459	2866.504	VIA	VIA
205139	""	9803877.656	762168.609	2866.625	VIA	VIA
205140	""	9803846.015	762173.941	2866.826	TALD	TALD
205141	""	9803846.318	762173.045	2866.172	CUNET	CUNET
205142	""	9803846.417	762172.236	2866.395	VIA	VIA
205143	""	9803847.298	762166.173	2866.429	VIA	VIA
205144	""	9803815.928	762171.228	2866.314	TALD	TALD
205145	""	9803816.222	762170.356	2865.266	CUNET	CUNET
205146	""	9803816.259	762169.577	2865.452	VIA	VIA
205147	""	9803817.062	762163.501	2865.490	VIA	VIA
205148	""	9803791.125	762167.511	2865.404	TALD	TALD
205149	""	9803791.077	762166.972	2864.556	CUNET	CUNET
205150	""	9803791.225	762166.236	2864.717	VIA	VIA
205151	""	9803791.916	762160.277	2864.740	VIA	VIA
205152	""	9803760.369	762164.756	2863.811	TALD	TALD
205153	""	9803760.403	762163.364	2863.261	CUNET	CUNET
205154	""	9803760.302	762162.748	2863.415	VIA	VIA
205155	""	9803760.308	762157.542	2863.578	VIA	VIA
205156	""	9803760.161	762156.615	2863.377	MESA	MESA
205157	""	9803736.148	762163.301	2862.519	TALD	TALD
205158	""	9803735.717	762161.759	2861.759	CUNET	CUNET
205159	""	9803735.793	762161.109	2861.967	VIA	VIA
205160	""	9803736.510	762155.128	2862.077	VIA	VIA
205161	""	9803736.690	762153.773	2861.728	MESA	MESA
205162	""	9803715.697	762161.381	2860.716	TALD	TALD
205163	""	9803715.996	762160.500	2860.111	CUNET	CUNET
205164	""	9803715.988	762159.869	2860.274	VIA	VIA
205165	""	9803716.189	762153.359	2860.375	VIA	VIA
205166	""	9803695.866	762130.510	2856.568	TOP	TOP
205167	""	9803728.239	762115.697	2858.928	TOP	TOP
205168	""	9803762.651	762117.004	2860.043	TOP	TOP
205169	""	9803808.986	762121.116	2861.284	TOP	TOP
205170	""	9803845.772	762115.610	2862.472	TOP	TOP
205171	""	9803873.794	762118.554	2863.668	TOP	TOP
205172	""	9803895.349	762121.267	2864.230	TOP	TOP
205173	""	9803875.044	762197.947	2868.327	TOP	TOP
205174	""	9803835.795	762200.217	2868.280	TOP	TOP
205175	""	9803796.510	762200.080	2867.612	TOP	TOP
205176	""	9803758.602	762208.019	2866.335	TOP	TOP
205177	""	9803732.000	762219.566	2865.370	TOP	TOP

ANEXO 2. ENCUESTA SOCIO ECONÓMICA Y DIAGNOSTICO DEL SISTEMA EXISTENTE.²²



ENCUESTA PARA LÍNEA DE BASE Y MONITOREO

Datos Generales:

Provincia:	Cantón:	Parroquia:	Comunidad:	
Familia:	Blanca:	Mestiza:	Indígena:	Afro ecuatoriana:
Apellido de la familia				
Principal actividad económica de la familia:				
Agricultura..... Comercio... Microempresa... Artesanías... Otros...				
Fecha:	Responsable:			

No. de miembros que habitan en la casa:

No.	Hombres	Mujeres	Niños/as
Hombres			
Mujeres			
Menores de edad			
Menores de 5 años			
Cuantos trabajan			
Jubilados			

Ingresos

Miembros	US\$/año
Padre	
Madre	
Hijos mayores de 18 años	
Hijos menores de 18 años	
Otros	

Otros ingresos	US\$/año
Arriendo de propiedades	
Ingresos de familiares fuera del hogar	
Subsidios del gobierno (bono de la pobreza)	
Otros	

Salud:

Principales enfermedades que afectan a los niños/as: Diarrea () Parasitosis () Respiratorias () Infecciosas () Otras ().

Número de niños/as muertos en el último año:... Causas

Cuando los niños enferman asisten a: Hospital () Centro de Salud () Subcentro () Otro () Ninguno ()

Conoce las causas de la diarrea Si () No () Cual.....

Conoce las formas de prevenir la diarrea Si () No () Cual...

Cómo curar la diarrea.....

Cuanto le cuesta a la familia curar a un enfermo de diarrea US\$

Cuantos miembros de la familia se enfermaron de diarrea en los 2 últimos meses

²² REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

<p>Servicios Sanitarios:</p> <p>a) Agua:</p> <p>La familia cuenta con servicio de agua mediante: red pública () grifos públicos: () pozos: () tanqueros: () Vertiente: () Otros: () Cual.....</p> <p>Está satisfecha con el servicio que recibe actualmente Si () No ()</p> <p>La calidad del agua que recibe es buena Si () No ()</p> <p>Recibe en forma continua y en cantidad suficiente Si () No ()</p> <p>Tiene medidor Si () No ()</p> <p>Cuanto consume mensualmente M3/mes.....</p> <p>Compra agua embotellada para beber Si () No () Cuanto paga US\$/mes</p> <p>La familia acarrea agua Si () No ()</p> <p>No. promedio de horas por día que destina la familia al acarreo de agua.....</p> <p>Cuantos miembros de la familia acarrear el agua.....</p> <p>Quiénes: Hombre () Mujer () Niños en edad escolar ()</p> <p>En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros/día.....</p> <p>Cuanto paga mensualmente por el agua que compra US\$..</p>
<p>b) Disposición de excretas y basuras:</p> <p>La familia cuenta con sistema de disposición de excretas: Red () Letrina () Fosa séptica ()</p> <p>La familia utiliza la letrina Si () No ()</p> <p>La familia cuenta con servicio de recolección de los desechos sólidos Si () No ()</p> <p>Si no cuenta con recolección, dispone la basura: a cielo abierto () a Ríos () a Quebradas () la Quema () la Entierra () la Recicla ()</p>
<p>Situación ambiental:</p> <p>Usa químicos para los cultivos Si () No (), Distancia de los cultivos al cuerpo de agua...</p>
<p>Hábitos y costumbres:</p> <p>La familia almacena el agua: Dentro de casa (), Fuera de casa (), con tapa () sin tapa ()</p> <p>La familia hierve el agua para beber Si () No ()</p> <p>La familia utiliza algún método para desinfectar el agua Si () No ()</p> <p>La familia practica la costumbre de lavarse las manos antes de comer Si () No ()</p> <p>La familia lava los alimentos antes de comerlos Si () No ()</p> <p>La familia se lava las manos después de hacer sus necesidades fisiológicas Si () No ()</p>
<p>Organización:</p> <p>Los miembros de la familia pertenecen a la organización que maneja el agua Si () No ()</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia participa en la toma de decisiones para el servicio de agua Si () No ()</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia recibió capacitación en salud e higiene Si () No ()</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia hace uso efectivo del agua Si () No ()</p> <p>Utiliza las destrezas aprendidas Si () No ()</p>
<p>Participación de la comunidad:</p> <p>La familia participó en la preparación y ejecución del sistema actual Si () No ()</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia participó en la discusión sobre niveles de servicio Si () No ()</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia participó en la decisión sobre los costos del servicio Si () No ()</p> <p>La familia contribuyó para la ejecución del sistema de agua en efectivo Si () No () Cuanto US\$..... y con mano de obra Si () No ()</p>
<p>Tarifas:</p> <p>Paga por el servicio de agua Si () No ()</p> <p>Cuanto US\$/mes..... US\$/ M3....</p> <p>Esa tarifa es adecuada con el servicio que recibe Si () No ()</p> <p>Cuanto estaría dispuesto a pagar por un mejor servicio de alcantarillado sanitario: \$</p>



ENCUESTA PARA LINEA DE BASE Y MONITOREO

Datos Generales:

Provincia:	Chimborazo	Cantón:	Riobamba	Parroquia:	Licto	Comunidad:	San José de Chelón Grande		
Familia:	2	Blanca:		Mestiza:		Indígena:		Afro ecuatoriana:	
Apellido de la familia	Alcocer Guaña Pablo								
Principal actividad económica de la familia:									
Agricultura...	<input checked="" type="checkbox"/>	Comercio...		Microempresa...		Artesanías...		Otros...	
Fecha:	03-11-2009		Responsable:	Walter Mayoya y Hector Salas					

No. de miembros que habitan en la casa:

No.	Hombres	Mujeres	Niños/as
Hombres	2		
Mujeres		1	
Menores de edad			2
Menores de 5 años			-
Cuanto trabajan	2	1	
Jubilados	-	-	-

Ingresos

Miembros	US\$/año
Padre	240
Madre	240
Hijos mayores de 18 años	240
Hijos menores de 18 años	-
Otros	-

Otros ingresos	US\$/año
Arriendo de propiedades	-
Ingresos de familiares fuera del hogar	-
Subsidios del gobierno (bono de la pobreza)	420
Otros	-

Salud:

Principales enfermedades que afectan a los niños/as: Diarrea () Parasitosis () Respiratorias ()
Infecciosas () Otras ()
Número de niños/as muertos en el último año... Causas -
Cuando los niños enferman asisten a: Hospital () Centro de Salud () Subcentro () Otro () Ninguno ()
Conoce las causas de la diarrea Si () No () Cual.....
Conoce las formas de prevenir la diarrea Si () No () Cual...
Cómo curar la diarrea.....x.....
Cuanto le cuesta a la familia curar a un enfermo de diarrea US\$ 20
Cuanto miembros de la familia se enfermaron de diarrea en los 2 últimos meses 2

<p>Servicios Sanitarios: a) Agua:</p> <p>La familia cuenta con servicio de agua mediante: red pública () grifos públicos: () pozos: () tanqueros: () Vertiente : (✓) Otros: () Cual.....</p> <p>Está satisfecha con el servicio que recibe actualmente Si (✓) No ()</p> <p>La calidad del agua que recibe es buena Si () No (✓)</p> <p>Recibe en forma continua y en cantidad suficiente Si () No (✓)</p> <p>Tiene medidor Si () No (✓)</p> <p>Cuanto consume mensualmente M3/mes ...1.5</p> <p>Compra agua embotellada para beber Si () No (✓) Cuanto paga US\$/mes</p> <p>La familia acarrea agua Si () No (✓)</p> <p>No. promedio de horas por día que destina la familia al acarreo de agua..2.</p> <p>Cuantos miembros de la familia acarrear el agua....2</p> <p>Quienes: Hombre () Mujer () Niños en edad escolar ()</p> <p>En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros/día....2</p> <p>Cuanto paga mensualmente por el agua que compra US\$... 2</p>
<p>b) Disposición de excretas y basuras:</p> <p>La familia cuenta con sistema de disposición de excretas: Red () Letrina (✓) Fosa séptica ()</p> <p>La familia utiliza la letrina Si (✓) No ()</p> <p>La familia cuenta con servicio de recolección de los desechos sólidos Si () No ()</p> <p>Si no cuenta con recolección, dispone la basura: a cielo abierto () a Ríos () a Quebradas (✓) la Quema () la Entierra () la Recicla ()</p>
<p>Situación ambiental:</p> <p>Usa químicos para los cultivos Si (✓) No (), Distancia de los cultivos al cuerpo de agua...</p>
<p>Hábitos y costumbres:</p> <p>La familia almacena el agua: Dentro de casa (), Fuera de casa (✓), con tapa () sin tapa (✓)</p> <p>La familia hierve el agua para beber Si () No (✓)</p> <p>La familia utiliza algún método para desinfectar el agua Si () No (✓)</p> <p>La familia practica la costumbre de lavarse las manos antes de comer Si () No (✓)</p> <p>La familia lava los alimentos antes de comerlos Si () No (✓)</p> <p>La familia se lava las manos después de hacer sus necesidades fisiológicas Si () No (✓)</p>
<p>Organización:</p> <p>Los miembros de la familia pertenecen a la organización que maneja el agua Si (✓) No ()</p> <p>Quien: Hombre (✓) Mujer (✓)</p> <p>La familia participa en la toma de decisiones para el servicio de agua Si (✓) No ()</p> <p>Quien: Hombre (✓) Mujer ()</p> <p>La familia recibió capacitación en salud e higiene Si () No (✓)</p> <p>Quien: Hombre () Mujer ()</p> <p>La familia hace uso efectivo del agua Si (✓) No ()</p> <p>Utiliza las destrezas aprendidas Si () No (✓)</p>
<p>Participación de la comunidad:</p> <p>La familia participó en la preparación y ejecución del sistema actual Si (✓) No ()</p> <p>Quien: Hombre (✓) Mujer (✓)</p> <p>La familia participó en la discusión sobre niveles de servicio Si (✓) No ()</p> <p>Quien: Hombre (✓) Mujer ()</p> <p>La familia participó en la decisión sobre los costos del servicio Si (✓) No ()</p> <p>La familia contribuyó para la ejecución del sistema de agua en efectivo Si (✓) No () Cuanto US\$.....20 y con mano de obra Si () No ()</p>
<p>Tarifas:</p> <p>Paga por el servicio de agua Si (✓) No ()</p> <p>Cuanto US\$/mes...1. US\$/ M3....</p> <p>Esa tarifa es adecuada con el servicio que recibe Si (✓) No ()</p> <p>Cuanto estaría dispuesto a pagar por un mejor servicio de alcantarillado sanitario: \$ 1.00</p>

N°	Apellido de la familia	Familia:			Principal actividad económica de la familia:		No. de miembros que habitan en la casa:				
		Mestiza	Indígena	Agricultura	Comercio	Otros	Total	Hombres	Mujeres	Menores de edad	Menores de 5 años
1	ALCOCER GUAÑA PABLO	-	1	1	-	-	5	2	1	2	-
2	MORALES REMACHE LUIS ENRIQUE	-	1	1	-	-	4	1	1	-	2
3	CONDO PINDUISACA JOSE ALBERTO	-	1	1	-	-	6	1	1	-	4
4	REMACHE CHAFLA LUIS ENRIQUE	-	1	1	-	-	4	1	1	-	2
5	LASO REMACHE MARÍA ROSA	-	1	1	-	-	3	-	2	1	-
6	ALCOCER CONDO ABRAHÁN	-	1	1	-	-	4	1	1	-	2
7	PILATAXI PILATAXI MANUEL	-	1	1	-	-	2	1	1	-	-
8	HUARACAJA REMACHE GABRIEL	-	1	1	-	-	4	1	2	1	-
9	REMACHE PAUCAR MARÍA DOLORES	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-
10	VALLE RAMÍREZ PAULINA	-	1	1	-	-	2	1	1	-	-
11	CONDE REMACHE LUIS ALBERTO	-	1	1	-	-	9	2	3	2	2
12	PILATAXI GUAMAN LUIS EFRAÍN	-	1	1	-	-	4	1	1	-	2
13	PINDUISACA CHAFLA MARÍA LUISA	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-
14	CONDE PINDUISACA TORIBIO	-	1	1	-	-	10	2	4	2	2
15	GUAMAN VACACHELLA PETRONA	-	1	1	-	-	6	3	2	-	1
16	RAMÍREZ CONDO MARÍA	-	1	1	-	-	5	2	2	1	-
17	QUISHPE ALCOCER MARÍA LOURDES	-	1	1	-	-	6	2	1	2	1
18	REMACHE YACGLOA MARÍA	-	1	1	-	-	4	1	1	2	-
19	CONDO RAMÍREZ ANTONIO	-	1	1	-	-	5	3	2	-	-
20	CONDO PINDUISACA SEGUNDO	-	1	1	-	-	5	1	1	2	1
21	MERCEDES QUINALUISA YUNGON	-	1	1	-	-	3	2	1	-	-
22	MANUEL QUITO SÁEZ	-	1	-	1	-	4	1	2	-	1
23	FRANCISCO MINTA LOSSO	-	1	1	-	-	5	2	1	-	2
24	FABIÁN RUCHI VALLA	-	1	1	-	-	6	4	2	-	-
25	FROILAN ALCIBIALES VALLA REMACHE	-	1	1	-	-	4	1	1	-	2
26	MARÍA MARTHA REMACHA CHAFLA	-	1	1	-	-	7	3	2	1	1
27	MARÍA REMACHE REMACHE	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-
28	MARÍA MANUELA YAGLOA CAURITANGO	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-
29	MARÍA MANUELA REMACHE RAMÍREZ	-	1	1	-	-	5	1	2	1	1
30	JOSE AGUSTÍN PINDUISACA REMACHE	-	1	1	-	-	9	1	2	-	6
31	MANUEL CONDO	-	1	1	-	-	5	2	3	-	-
32	LUIS GONZALO REMACHE CHAFLA	-	1	1	-	-	2	1	1	-	-
33	LUIS ENRIQUE VALLA RUCHI	-	1	1	-	-	5	2	2	1	-
34	ZORAIDA OMBOLINE VALLA REMACHE	-	1	1	-	-	3	1	1	-	1
35	ÁNGEL MARÍA ALCOCER CHAFLA	-	1	1	-	-	2	1	1	-	-
36	MARÍA ROSARIO RAMÍREZ REMACHE	-	1	1	-	-	3	1	2	-	-
37	ROSA AURORA RAMÍREZ REMACHE	-	1	1	-	-	3	1	1	-	1
38	LUIS ALBERTO RAMÍREZ REMACHE	-	1	1	-	-	6	1	1	4	-
39	AGUSTÍN VALLA RUCHI	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-
40	BERNARDO BALLA RUCHI	-	1	1	-	-	3	1	1	-	1
	TOTALES	0	40	39	1	0	168	53	58	22	35

100.00%
97.50%
2.50%
0.00%
4.20
32%
35%
13%
21%

			Miembros							Otros ingresos				
Cuantos trabajan	Jubilados	US\$/año	Total miembros	Padre	Madre	Hijos mayores de 18 años	Hijos menores de 18 años	Otros	Otros ingresos	Arriendo de propiedades	Ingresos familiares fuera del hogar	Subsidio gobierno (bono)	Otros	
3	-	720	60	20	20	20	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	540	45	25	20	-	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	5 760	480	280	200	-	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	3 600	300	260	40	-	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	480	40	-	40	-	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	480	40	20	20	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	540	45	25	20	-	-	-	840	-	-	840	-	
2	-	3 660	305	250	55	-	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	240	20	-	20	-	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	480	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	3 240	270	200	-	70	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	3 000	250	200	50	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	600	50	-	50	-	-	-	420	-	-	420	-	
4	-	960	80	45	25	10	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	600	50	25	25	-	-	-	420	-	-	420	-	
4	-	3 900	325	75	50	200	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	3 600	300	60	40	200	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	3 240	270	220	50	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	1 560	130	60	35	35	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	3 420	285	220	65	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	4 560	380	160	100	120	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	6 600	550	300	100	150	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	5 340	445	220	45	180	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	2 508	209	125	84	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	2 520	210	150	60	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	-	3 120	260	25	35	200	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	660	55	-	55	-	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	600	50	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	420	35	-	35	-	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	420	35	-	35	-	-	-	420	-	-	420	-	
4	-	1 860	155	35	-	120	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	6 000	500	250	250	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	-	576	48	12	12	24	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	312	26	13	13	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	912	76	38	38	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	-	624	52	-	17	35	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	420	35	-	35	-	-	-	420	-	-	420	-	
2	-	600	50	25	25	-	-	-	420	-	-	420	-	
1	-	3 000	250	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
1	-	3 360	280	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
95	0	85032	7086	3908	1814	1364	0	0	7980	0	0	7980	0	

57%

0%

2125.80

8.33%

199.50

	Principales enfermedades que afectan a los niños/as:					Número de niños/as muertos en el último año:... Causas	Cuando los niños enferman asisten a:					Conoce las causas de la diarrea		Conoce las formas de prevenir la diarrea		Cómo curar la diarrea		Cuanto le cuesta a la familia curar a un enfermo US\$		Cuántos miembros de la familia se enfermaron de diarrea en los 2 últimos meses	
	Diarrea	Parasitosis	Respiratorias	Infecciosas	Otras		Hospital	Centro de Salud	Subcentro	Otro	Ninguno	Si	No	Si	No	Si	No				
35.90%	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	20	2
10.26%	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	20	-
17.95%	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	20	-	
20.51%	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	15	-	
15.38%	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.94%	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94.12%	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
2.94%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.00%	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.71%	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
79.41%	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.88%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
88.24%	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13.69%	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	14	4	7	8	6	0	1	32	1	0	0	5	27	2	30	5	550	23			

	red pública	grifos públicos:	La familia cuenta con servicio de agua mediante:		Está satisfecha con el servicio que recibe actualmente		La calidad del agua que recibe es buena		Recibe en forma continua y en cantidad suficiente		Tiene medidor		Cuanto consume mensualmente M3/mes	La familia acarrea agua	No. promedio de horas por día que destina la familia al acarreo de agua	
		Vertiente	Pozos	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No		Si	No		
0.00%	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	15	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	10	-	1	-	
100.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	1	11	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	8	-	1	-	
7.50%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	7	-	1	-	
92.50%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	7	-	1	-	
5.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	5	-	1	-	
95.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	8	-	1	-	
45.00%	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	4	-	1	-	
15.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	7	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	21	-	1	-	
100.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	8	-	1	-	
10.925	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	7	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	24	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	12	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	15	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	17	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	9	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	14	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	14	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	14	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	16	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	18	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	12	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	15	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	8	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	9	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	12	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	15	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	10	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	6	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	15	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	7	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	6	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	7	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	9	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	12	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	4	-	1	-	
0.00%	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	5	-	1	-	
0.00%	0	0	40	0	3	37	2	38	18	6	0	40	437	0	40	0

	Total	Hombre	Mujer	Niños escolar	En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros/día	Baño (Red)	Letrina	Fosa séptica	Aire Libre	Si	No	a cielo abierto	La Quebrada	la Quema	la Entierra	Si	No	Dentro de casa	Fuera de casa	con tapa	sin tapa	
0.00%	0	0	0	0	0	0	14	9	17	17	16	23	5	0	36	4	0	39	1	38		
0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22.50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42.50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42.50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
40.00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
51.11%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11.11%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
37.78%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90.00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10.00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0.00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
97.50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2.50%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
95.00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

52.50%	Si	La familia hace uso efectivo del agua	1	1
47.50%	No		1	1
5.00%	Si	Utiliza las destrezas aprendidas	1	1
77.50%	No		1	1
95.00%	Si	La familia participó en la preparación y ejecución del sistema actual:	1	1
2.50%	No		1	1
77.50%	Hombre	Quien:	1	1
57.50%	Mujer		1	1
85.00%	Si	La familia participó en la discusión sobre niveles de servicio:	1	1
15.00%	No		1	1
65.00%	Hombre	Quien:	1	1
52.50%	Mujer		1	1
37.50%	Si	La familia participó en la decisión sobre los costos del servicio:	1	1
62.50%	No		1	1
100.00%	Si	La familia contribuyó para la ejecución del sistema de agua en efectivo:	1	1
0.00%	No		1	1
100.00%	Si	La familia contribuyó para la ejecución del sistema de agua con mano de obra	1	1
0.00%	No		1	1
100.00%	Si	Paga por el servicio de agua	1	1
0.00%	No		1	1
100.00%		Cuanto US\$/mes..... US\$/	1	1
100.00%	Si	Esa tarifa es adecuada con el servicio que recibe	1	1
0.00%	No		1	1
1.00		Cuanto estaría dispuesto a pagar por un mejor servicio de alcantarillado sanitario	1	1

N° Viviendas	Apellido de la familia	La familia cuenta con sistema de disposición de excretas:			Estado de funcionamiento		
		Letrina	Fosa Séptica	Aire Libre	Bueno	Malo	Regular
1	ALCOCER GUAÑA PABLO	1	0	0	0	1	0
2	MORALES REMACHE LUIS ENRIQUE	0	0	1	0	0	0
3	CONDO PINDUISACA JOSE ALBERTO	0	0	1	0	0	0
4	REMACHE CHAFLA LUIS ENRIQUE	0	1	0	0	0	1
5	LASSO REMACHE MARIA ROSA	1	0	0	0	1	0
6	ALCOCER CONDO ABRAHAN	0	0	1	0	0	0
7	PILATAXI PILATAXI MANUEL	1	0	0	0	0	1
8	HUARACAJA REMACHE GABRIEL	0	0	1	0	0	0
9	REMACHE PAUCAR MARIA DOLORES	0	0	1	0	0	0
10	VALLE RAMIREZ PAULINA	0	0	1	0	0	0
11	CONDE REMACHE LUIS ALBERTO	0	0	1	0	0	0
12	PILATAXI GUAMAN LUIS EFRAIN	0	1	0	0	0	1
13	PINDUISACA CHAFLA MARIA LUISA	1	0	0	0	1	0
14	CONDE PINDUISACA TORIBIO	1	0	0	0	0	1
15	GUAMAN VACACHELLA PETRONA	1	0	0	0	1	0
16	RAMIREZ CONDO MARIA	0	0	1	0	0	0
17	QUISHPE ALCOCER MARIA LOURDES	0	0	1	0	0	0
18	REMACHE YACGLOA MARIA	0	1	0	0	1	0
19	CONDO RAMIREZ ANTONIO	0	0	1	0	0	0
20	CONDO PINDUISACA SEGUNDO	0	1	0	0	1	0
21	MERCEDEZ QUINALUISA YUNGON	1	0	0	0	1	0
22	MANUEL QUITO SAEZ	0	1	0	0	1	0
23	FRANCISCO MINTA LOSSO	0	1	0	0	0	1
24	FABIAN RUCHI VALLA	0	1	0	0	0	1
25	FROILAN ALCIBIALES VALLA REMACHE	0	1	0	0	0	1
26	MARIA MARTHA REMACHA CHAFLA	1	0	0	0	1	0
27	MARIA REMACHE REMACHE	1	0	0	0	1	0
28	MARIA MANUELA YAGLOA CAURITANGO	1	0	0	0	1	0
29	MARIA MANUELA REMACHE RAMIREZ	0	0	1	0	0	0
30	JOSE AGUSTIN PINDUISACA REMACHE	1	0	0	0	1	0
31	MANUEL CONDO	0	0	1	0	0	0
32	LUIS GONZALO REMACHE CHAFLA	1	0	0	0	1	0
33	LUIS ENRIQUE VALLA RUCHI	1	0	0	0	0	1
34	SORAIDA OMBOLINE VALLA REMACHE	0	1	0	0	1	0
35	ANGEL MARIA ALCOSER CHAFLA	1	0	0	0	1	0
36	MARIA ROSARIO RAMIREZ REMACHE	0	0	1	0	0	0
37	ROSA AURORA RAMIREZ REMACHE	0	0	1	0	0	0
38	LUIS ALBERTO RAMIREZ REMACHE	0	0	1	0	0	0
39	AGUSTIN VALLA RUCHI	0	0	1	0	0	0
40	BERNARDO BALLA RUCHI	0	0	1	0	0	0
Totales:		14	9	17	0	15	8
		35,0%	22,5%	42,5%	0,00%	65,22%	34,78%

ANEXO 3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS SANITARIOS.²³

DATOS HIDRAULICOS DE LA RED

POBLACION FUTURA =	392	Hab
DOTACION DE AGUA POTABLE =	120	lt/hab/día)
COEFICIENTE DE RETORNO =	80%	
Qmed = 0.8 *120 =	96	lt/hab/día)
CAUDAL MEDIO DIARIO INSTITUCIONAL = 1.30	1,3	lt/seg Ha)
DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA =	45,1613	(hab / Ha)
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE H.S. (n) =	0,013	
COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE PVC (n) =	0,011	
SISTEMA NUEVO DE DISEÑO AT DE DISEÑO =	8,68	(Ha)
C Q INFILTRACIO =	0,20	lt / s eg.Ha)
Q ERRADAS =	50	lt/hab/día)

DISEÑO HIDRAULICO PARA SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	AREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)		CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA										FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTES (m)	OBSERVACIONES
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIC		PAR	AC	PAR	AC	D (mm)	S %		LLENA		PARCIALMENTE LLENA						TERR	PROY							
										PAR	AC								M	Qmh AS	V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q Max 0.85	d/D	v/V	V (m/seg)						Y (cm)	H (m)		
RAMAL 1																																			
		1																	200	5,54%	2,46	77,198	0,019	0,127	0,338	0,83	2,5	2,41	2,74	0,74	0,00	2875,6	2874,14	1,5	POZO 1-2
PZO2	1		43,47	43,54	0,44		0,44	19,87	19,87	0,02	0,02	4	0,0883	0,09	0,09	0,01	0,01	1,50														2873,2	2871,73	1,45	
		2																														2873,2	2871,68	1,5	
PZO3	1		67,79	67,85	0,56		1,00	25,29	45,16	0,05	0,07	4	0,289	0,20	0,29	0,03	0,04	1,50	200	4,03%	2,10	65,842	0,023	0,139	0,357	0,75	2,8	2,73	1,99	0,64	0,05	2870,4	2868,95	1,45	POZO 2-3
		3																														2870,4	2868,9	1,5	
PZO4	1		16,14	16,14	0,05		1,05	2,26	47,42	0,05	0,12	4	0,4998	0,21	0,50	0,03	0,07	1,50	200	1,30%	1,19	37,396	0,040	0,175	0,420	0,50	3,5	0,21	0,64	0,38	0,05	2870,3	2868,69	1,65	POZO 3-4
		4																														2870,3	2868,64	1,7	

²³ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	AREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)		CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA										FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTES (m)	OBSERVACIONES
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIO		M	Qmh AS	PAR	AC	PAR	AC		D (mm)	S %	LLENA		PARCIALMENTE LLENA									TIERR	PROY		
										PAR	AC										V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q	Max 0.85	d/D	v/V	V (m/seg)	Y (cm)							
RAMAL 2																																			
PZO6	2	5	18,36	18,36	0,43	0,43	19,42	19,42	0,02	0,02	4	0,0863	0,09	0,09	0,01	0,01	1,50	200	1,03%	1,06	33,287	0,045	0,183	0,434	0,46	3,7	0,19	0,51	0,34	0,05	2875,3	2873,76	1,5	POZO 5-6	
		6																												2875	2873,57	1,45			
PZO7	2	6	20,68	20,68	0,27	0,70	12,19	31,61	0,04	0,06	4	0,2268	0,14	0,23	0,02	0,03	1,50	200	1,74%	1,38	43,264	0,035	0,166	0,404	0,56	3,3	0,36	0,86	0,44	0,05	2875	2873,52	1,5	POZO 6-7	
		7																												2874,6	2873,16	1,45			
PZO8	2	7	30,76	30,78	0,11	0,81	4,97	36,58	0,04	0,10	4	0,3894	0,16	0,39	0,02	0,05	1,50	200	3,61%	1,98	62,317	0,024	0,142	0,362	0,72	2,8	1,11	1,78	0,61	0,05	2874,6	2873,11	1,5	POZO 7-8	
		8																												2873,5	2872,00	1,45			
PZO4	2	8	27,20	27,39	0,05	0,86	2,26	38,84	0,04	0,14	4	0,562	0,17	0,56	0,02	0,07	1,50	200	11,99%	3,62	113,57	0,013	0,103	0,303	1,09	2,1	3,26	5,92	1,09	0,05	2873,5	2871,95	1,5	POZO 8-4	
		4																												2870,3	2868,69	1,65			
																														2870,3	2868,64	1,7			

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	AREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)		CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA										FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTES (m)	OBSERVACIONES
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIO		M	Qmh AS	PAR	AC	PAR	AC		D (mm)	S %	LLENA		PARCIALMENTE LLENA									TIERR	PROY		
										PAR	AC										V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q	Max 0.85	d/D	v/V	V (m/seg)	Y (cm)							
RAMAL 3																																			
PZO14	3	4	14,52	14,52	0,02	0,02	0,90	0,90	0,001	0,001	4	0,004	0,004	0,001	0,001	1,50	200	1,45%	1,26	39,495	0,0380	0,17	0,414	0,52	3,4	0,21	0,72	0,40	0,05	2870,34	2868,74	1,6	POZO 4-14		
		14																												2870,18	2868,53	1,65			
PZO13	3	14	43,15	43,15	0,09	0,11	4,06	4,97	0,01	0,01	4	0,0261	0,02	0,03	0,00	0,003	1,50	200	1,02%	1,05	33,125	0,045	0,18	0,434	0,46	3,7	0,44	0,51	0,34	0,05	2870,18	2868,48	1,7	POZO 14-13	
		13																												2869,49	2868,04	1,45			
PZO12	3	13	51,17	51,24	0,43	0,54	19,42	24,39	0,03	0,03	4	0,1345	0,11	0,13	0,01	0,018	1,50	200	5,14%	2,37	74,359	0,020	0,13	0,343	0,81	2,6	2,63	2,54	0,72	0,05	2869,49	2867,99	1,5	POZO 13-12	
		12																												2866,81	2865,36	1,45			
PZO11	3	12	41,62	41,66	0,27	0,81	12,19	36,58	0,04	0,07	4	0,2971	0,16	0,30	0,02	0,039	1,50	200	4,37%	2,18	68,564	0,022	0,14	0,353	0,77	2,7	1,82	2,16	0,67	0,05	2866,81	2865,31	1,5	POZO 12-11	
		11																												2864,94	2863,49	1,45			
PZO10	3	11	18,47	18,47	0,09	0,90	4,06	40,65	0,05	0,12	4	0,4777	0,18	0,48	0,02	0,062	1,50	200	2,11%	1,52	47,642	0,031	0,16	0,390	0,59	3,2	0,39	1,04	0,47	0,00	2864,94	2863,44	1,5	POZO 11-10	
		10																												2865,00	2863,05	1,95			

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	AREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)			CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA										FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTES (m)	OBSERVACIONES
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIC				PAR	AC	PAR	AC	D (mm)		S %	LLENA		PARCIALMENTE LLENA						TERR				PROY			
										PAR	AC	M	Qmh AS								V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q	Max 0.85	d/D	v/V	V (m/seg)	Y (cm)						H (m)		
RAMAL 5																																				
PZO17	5	4 17	37,49	37,61	0,19	2,10	8,40	92,81	0,10	0,36	4	1,4515	0,42	1,48	0,05	0,19	3,12	200	7,92%	2,94	92,303	0,034	0,165	0,400	1,18	3,3	2,97	3,92	0,93	0,05	2870,3	2868,64	1,7	POZO 4-17		
PZO18	5	17 18	25,26	25,39	0,19	2,29	8,40	101,20	0,11	0,48	4	1,9013	0,46	1,94	0,06	0,25	4,08	200	10,02%	3,30	103,82	0,039	0,173	0,417	1,38	3,5	2,53	4,96	1,06	0,05	2867,1	2865,67	1,45	POZO17-18		
PZO19	5	18 19	25,26	25,38	0,37	2,66	16,35	117,56	0,13	0,61	4	2,4238	0,53	2,47	0,07	0,32	5,21	200	9,70%	3,25	102,15	0,051	0,191	0,451	1,47	3,8	2,45	4,80	1,07	0,05	2864,5	2863,09	1,45	POZO 18-19		
PZO20	5	19 20	38,70	38,96	0,34	3,00	15,03	132,58	0,15	0,75	4	3,013	0,60	3,07	0,08	0,39	6,47	200	11,68%	3,57	112,09	0,058	0,199	0,468	1,67	4,0	4,52	5,79	1,19	0,50	2862	2860,54	1,5	POZO 19-20		
PZO21	5	20 21	23,95	24,14	0,18	3,18	7,95	140,54	0,16	0,91	4	3,6377	0,64	3,70	0,08	0,47	7,82	200	12,61%	3,71	116,47	0,067	0,208	0,477	1,77	4,2	3,02	6,25	1,24	0,50	2857,5	2855,52	2	POZO 20-21		
PZO22	5	21 22	21,04	21,26	0,28	3,46	12,37	152,91	0,17	1,08	4	4,3173	0,69	4,40	0,09	0,56	9,28	200	14,59%	3,99	125,28	0,074	0,215	0,490	1,95	4,3	3,07	7,23	1,35	0,50	2854	2852	2	POZO 21-22		
PZO23	5	22 23	24,22	24,52	0,22	6,08	9,72	259,86	0,29	2,04	4	8,168	1,22	7,42	0,15	0,93	16,51	200	15,90%	4,16	130,78	0,126	0,280	0,571	2,38	5,6	3,85	7,90	1,43	0,50	2850,4	2848,43	2	POZO 22-23		
PZO24	5	23 24	23,78	24,13	0,22	6,30	9,72	269,58	0,30	2,34	4	9,3661	1,26	8,68	0,16	1,08	19,13	200	17,24%	4,33	136,18	0,140	0,296	0,588	2,55	5,9	4,10	8,57	1,50	0,50	2846,1	2844,08	2	POZO 23-24		
PZO25	5	24 25	22,06	22,38	0,21	6,51	9,28	278,86	0,31	2,65	4	10,606	1,30	9,98	0,16	1,25	21,83	200	17,18%	4,33	135,95	0,161	0,318	0,612	2,65	6,4	3,79	8,55	1,50	0,50	2841,5	2839,48	2	POZO 24-25		
PZO26	5	25 26	19,96	20,14	0,2	6,71	8,84	287,70	0,32	2,97	4	11,884	1,34	11,32	0,17	1,41	24,62	200	13,33%	3,81	119,75	0,206	0,356	0,657	2,50	7,1	2,66	6,64	1,34	0,50	2837,2	2835,69	1,5	POZO 25-26		

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	AREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)		CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA										FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTE (m)	OBSERVACIONES			
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIC		M	Qm h AS	PAR	AC	PAR	AC		D (mm)	S %	LLENA		PARCIALMENTE LLENA									TER	PROY					
										PAR	AC										V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q Max 0.85	d/D	v/V	V (m/seg)	Y (cm)	H (m)										
RAMAL 5																																						
PZO27	5	26	24,80	25,06	0,21	6,92	9,28	296,98	0,33	3,30	4	13,204	1,38	12,71	0,17	1,58	27,49	200	14,60%	3,99	125,32	0,219	0,371	0,669	2,67	7,4	3,62	7,28	1,40	0,50	2834	2832,03	2	POZO 26-27				
		27																															2829,9	2828,41	1,5			
PZO28	5	27	26,05	26,28	0,21	7,13	9,28	306,26	0,34	3,64	4	14,565	1,43	14,13	0,18	1,76	30,46	200	13,44%	3,83	120,24	0,253	0,394	0,697	2,67	7,9	3,50	6,70	1,36	0,50	2829,9	2827,91	2	POZO 27-28				
		28																																2825,9	2824,41	1,5		
PZO29	5	28	23,66	23,94	0,18	7,31	7,95	314,22	0,35	3,99	4	15,962	1,46	15,59	0,18	1,94	33,50	200	15,51%	4,11	129,17	0,259	0,398	0,701	2,88	8,0	3,67	7,74	1,46	0,50	2825,9	2823,91	2	POZO 28-29				
		29																																	2821,7	2820,24	1,5	
PZO30	5	29	23,19	23,42	0,17	7,48	7,51	321,73	0,36	4,35	2	8,6975	1,50	17,09	0,19	2,13	27,92	200	14,10%	3,92	123,16	0,227	0,376	0,675	2,65	7,5	3,27	7,03	1,38	2,50	2821,7	2819,74	2	POZO 29-30				
		30																																	2818	2816,47	1,5	
PZO31	5	30	14,09	14,28	0,16	7,64	7,07	328,80	0,37	4,71	2	9,3727	1,53	18,62	0,19	2,32	30,31	200	16,39%	4,23	132,78	0,228	0,377	0,676	2,86	7,5	2,31	8,17	1,49	3,00	2818	2813,97	4	POZO 30-31				
		31																																	2813,2	2811,66	1,5	
PZO32	5	31	14,09	14,42	0,12	7,76	5,30	334,11	0,37	5,08	2	10,055	1,55	20,17	0,19	2,51	32,74	200	21,72%	4,87	152,86	0,214	0,368	0,664	3,23	7,4	3,06	10,82	1,70	4,50	2813,2	2808,66	4,5	POZO 31-32				
		32																																	2807,1	2805,60	1,5	
PZO33	5	32	14,09	14,44	0,13	7,89	5,75	339,85	0,38	5,46	2	10,745	1,58	21,75	0,20	2,71	35,20	200	22,36%	4,94	155,09	0,227	0,376	0,675	3,33	7,5	3,15	11,14	1,74	4,50	2807,1	2801,1	6	POZO 32-33				
		33																																	2799,5	2797,95	1,5	
PZO34	5	33	11,22	11,43	0	7,89	0,00	339,85	0,38	5,46	2	10,745	1,58	21,75	0,20	2,71	35,20	200	19,34%	4,59	144,24	0,244	0,388	0,690	3,17	7,8	2,17	9,64	1,62	1,50	2799,5	2793,45	6	POZO 33-34				
		34																																	2792,8	2791,28	1,5	
PZO37	5	34	37,73	37,97	0,09	8,28	3,98	357,09	0,40	5,88	2	11,51	1,66	23,50	0,21	2,93	37,94	200	11,34%	3,52	110,45	0,344	0,454	0,772	2,71	9,1	4,28	5,66	1,28	1,00	2792,8	2789,78	3	POZO 34-37				
		37																																	2789	2785,50	3,5	
PZO38	5	37	5,33	5,35	0	8,28	0,00	357,09	0,40	5,88	2	11,51	1,66	23,50	0,21	2,93	37,94	200	8,26%	3,55	94,263	0,402	0,493	0,807	2,86	9,9	0,44	4,13	1,30	1,00	2789	2784,5	4,5	POZO 37-38				
		38																																	2787,8	2784,06	3,7	CORTE 0.40 m POR DEBAJO DE CANAL
PZO39	5	38	7,01	7,05	0	8,28	0,00	357,09	0,40	5,88	2	11,51	1,66	23,50	0,21	2,93	37,94	200	10,13%	3,32	104,39	0,363	0,467	0,784	2,60	9,3	0,71	5,06	1,22	1,00	2787,8	2783,06	4,7	POZO 38-39				
		39																																	2787,4	2782,35	5	
																																			2787,4	2781,35	6	

CALLE	TR	PZ	LONG. HORIZ. (m)	LONG. TUBERÍA (m)	ÁREAS DE APORTE (Ha)			POB (hab)			CAUDAL AGUAS SERVIDAS (lt/seg)				CAUDAL INF. (lt/seg.)		CAUDAL ERR. (lt/seg.)		Q DIS (lt/seg)	TUBERIA												FUERZA TRACTIVA (kg/m2) Min 0.12	# FROUDE F	SALTO (m)	COTAS (m)		CORTES (m)	OBSERVACIONES
					AREA residencial	AREA institucional	AC	PAR	AC	CAUDAL MEDIO		PAR	AC	PAR	AC	D (mm)	S %	LLENA		PARCIALMENTE LLENA						TERR	PROY											
										PAR	AC							M		Qmh AS	V (m/seg)	Q (lt/seg)	q/Q Max 0.85	d/D	v/V			V (m/seg)	Y (cm)	H (m)								
RAMAL 8																																						
PZO43	8	39	15,04	15,05	0	8,68	392,00	774,97	0,86	6,90	1,9	13,349	1,74	25,38	0,45	3,46	42,19	200	3,52%	1,96	61,535	0,686	0,683	0,943	1,85	13,7	0,53	1,77	0,71	0,05	2787,4	2781,35	6	POZO 39-43				
		43																														2783,8	2780,82	2,95				
PZO44	8	43	23,37	23,60	0	8,68	392,00	774,97	0,86	6,90	1,9	13,349	1,74	25,38	0,45	3,46	42,19	200	14,21%	3,94	123,64	0,341	0,452	0,770	3,03	9,0	3,32	7,10	1,44	1,50	2783,8	2780,77	3	POZO 43-44				
		44																														2779	2777,45	1,5				
PLANTA	8	44	23,82	23,83	0	8,68	392,00	774,97	0,86	6,90	1,9	13,349	1,74	25,38	0,45	3,46	42,19	200	2,48%	1,94	61,042	0,691	0,686	0,945	1,84	13,7	0,59	1,24	0,71	0,00	2779	2775,95	3	POZO 44-PLANTA				
		PLANTA																														2776,2	2775,36	0,8				

Ok

ANEXO 4. DISEÑO DE POZOS.²⁴

DISEÑO DE POZOS: PZ 10

DISEÑO DE POZOS

TRAMO	CUADALES ENTRADA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 11-PZ 10	1,50	0,59	200	0,032
PZ 9-PZ 10	1,50	0,76	200	0,028

TRAMO	CUADAL SALIDA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 10-PZ 15	3	0,84	200	0,038

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Hv2 = 0,03631 m ALTURA DE VELOCIDAD DE SALIDA
 Hv1 = 0,01774 m ALTURA DE VELOCIDAD DE ENTRADA

E2 = 0,07445 m COTA DE ENERGÍA DE SALIDA
 E1 = 0,04574 m COTA DE ENERGÍA DE ENTRADA

ΔE = 0,02871

ΔHe = 0,03242

Rcurvatura = 0,5 m

Rc/Dia. Sal. = 2,5

k = 0,20

ΔHc = 0,00524 m

ΔH = ΔHe + ΔHc = 0,04 m **ASUMO EL MÍNIMO DE 0,05 m**

²⁴ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

DISEÑO DE POZOS: PZ 30**DISEÑO DE POZOS**

TRAMO	CUADALES ENTRADA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 29-PZ 30	27,92	2,65	200	0,075

TRAMO	CUADAL SALIDA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 30-PZ 31	27,92	2,79	200	0,073

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

$$Hv2 = 0,39766 \text{ m}$$

ALTURA DE VELOCIDAD DE SALIDA

$$Hv1 = 0,35793 \text{ m}$$

ALTURA DE VELOCIDAD DE ENTRADA

$$E2 = 0,47071 \text{ m}$$

COTA DE ENERGÍA DE SALIDA

$$E1 = 0,43293 \text{ m}$$

COTA DE ENERGÍA DE ENTRADA

$$\Delta E = 0,03778$$

$$\Delta He = 0,04573$$

$$R_{\text{curvatura}} = 0,5 \text{ m}$$

$$R_{\text{c/Dia. Sal.}} = 2,5$$

$$k = 0,20$$

$$\Delta H_{\text{c}} = 0,07551 \text{ m}$$

$$\Delta H = \Delta He + \Delta H_{\text{c}} = 0,12 \text{ m}$$

DISEÑO DE POZOS: PZ 33**DISEÑO DE POZOS**

TRAMO	CUADALES ENTRADA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 32-PZ 33	35,20	3,33	200	0,075

TRAMO	CUADAL SALIDA l/s	V m/s	∅ mm	y m
PZ 33-PZ 34	35,20	3,17	200	0,078

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

$$Hv2 = 0,51096 \text{ m}$$

ALTURA DE VELOCIDAD DE SALIDA

$$Hv1 = 0,56518 \text{ m}$$

ALTURA DE VELOCIDAD DE ENTRADA

$$E2 = 0,58851 \text{ m}$$

COTA DE ENERGÍA DE SALIDA

$$E1 = 0,64018 \text{ m}$$

COTA DE ENERGÍA DE ENTRADA

$$\Delta E = -0,05167$$

$$\Delta He = -0,06252$$

$$R_{\text{curvatura}} = 0,5 \text{ m}$$

$$Rc/\text{Dia. Sal.} = 2,5$$

$$k = 0,20$$

$$\Delta Hc = 0,10755 \text{ m}$$

$$\Delta H = \Delta He + \Delta Hc = 0,05 \text{ m}$$

ANEXO 5. VOLÚMENES DE OBRA.²⁵

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	OBSERVACIONES
A	TRABAJOS PRELIMINARES			
A1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	1,47	En toda la red
B	RED			
B1	EXCAVACIÓN A MAQUINA 0-2 m	M3	1176,65	Excavación en la red
B2	EXCAVACIÓN A MAQUINA 2-4 m	M3	152,65	
B3	EXCAVACIÓN A MAQUINA 4-6 m	M3	661,31	
B4	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	1,92	
B5	RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA	M	1427,11	
B6	CAMA DE ARENA e=5cm	M3	71,36	
B7	ENTIBADO (REUTILIZABLE)	M2	2196,65	
B8	SUM. INST. Y PRUEBA DE TUBERÍA DE H.S. D=200 mm	M	1421,78	
B9	SUM .E INST. TUBERÍA PVC D=200 mm	M	29,18	
B10	RELLENO COMPACTADO	M3	1836,01	
C	POZOS DE REVISIÓN			
C1	CONST.POZO REVISIÓN h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	30,00	Pozos de revisión
C2	CONST.POZO REVISIÓN h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	1,00	
C3	CONST.POZO REVISIÓN h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	3,00	
C4	POZOS DE SALTO DE 2-4 m	U	4,00	
C5	POZOS DE SALTO DE 4-6 m	U	6,00	
D	CONEXIONES DOMICILIARIAS			
D1	EXCAVACIÓN MANUAL h=2.50m	M3	922,50	Conexiones domiciliarias
D2	RELLENO COMPACTADO	M3	915,26	
D3	ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re	U	41,00	
	PLANTA DE TRATAMIENTO			
E	FOSA SÉPTICA			
E1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111,00	Planta de tratamiento
E2	DESBROCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111,00	Planta de tratamiento
E3	EXCAVACIÓN A MAQUINA	M3	34,50	Zanjas de Infiltración
E4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm	M3	1,23	Fosa séptica
E5	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	51,64	
E6	HORMIGÓN SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	15,99	
E7	HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2	KG	1201,79	
E8	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	6,00	
E9	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM	M2	59,00	
E10	ACCESORIOS DE FOSA SÉPTICA	GLB	1,00	
E11	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15 cm	M2	24,64	
F	ZANJA DE INFILTRACIÓN			
F1	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	302,40	Zanjas de Infiltración
F2	CAPA DE GRAVA e=30cm	M3	151,20	
F3	SUM E INST PVC DESAGÜE PERFORADA D=110 MM	M	840,00	
F4	ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACIÓN	GL	1,00	
F5	RELLENO COMPACTADO	M3	151,20	
F6	DESALOJO DE MATERIAL	M3	46,42	
F7	CAJAS DE REVISIÓN 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.	U	9,00	
G	CERRAMIENTO			
G1	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	33,00	Cerramiento
G2	CIMENTOS DE HORMIGÓN CICLÓPEO 40%P Y 60% HS	M3	19,80	
G3	HORMIGÓN EN CADENAS Fc = 210 kg/cm2	M3	8,80	
G4	HORMIGÓN EN COLUMNAS Fc= 210 kg/cm2 In. Encofrado	M3	1,98	
G5	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE e= 15 cm	M2	187,20	
G6	HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2	KG	1253,90	
G7	CERRAMIENTO DE MALLA	M	438,00	
G8	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)	GL	1,00	
G9	PINTURA DE CAUCHO LÁTEX 2 MANOS	M2	374,40	

²⁵ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

ANEXO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.²⁶

INSTITUCION .. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
 PROYECTO ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 UBICACION PARROQUIA LICTO - CANTÓN RIOBAMBA
 OFERENTE REFERENCIAL
 ELABORADO POR: HECTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA
 FECHA MARZO 2010

P R E S U P U E S T O

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
A	TRABAJOS PRELIMINARES				
A1	REPLANTEO Y NIVELACION	KM	1.47	232.28	341.45
B	RED				
B1	EXCAVACION A MAQUINA 0-2 m	M3	1176.65	2.58	3,035.76
B2	EXCAVACION A MAQUINA 2-4 m	M3	152.65	4.02	613.65
B3	EXCAVACION A MAQUINA 4-6 m	M3	661.31	5.52	3,650.43
B4	EXCAVACION MANUAL	M3	1.92	9.57	18.37
B5	RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA	M	1427.11	0.51	727.83
B6	CAMA DE ARENA e=5cm	M3	71.36	7.20	513.79
B7	ENTIBADO (REUTILIZABLE)	M2	2196.65	3.80	8,347.27
B8	SUM. INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE H.S. D=200 mm	M	1421.78	6.08	8,644.42
B9	SUM. E INST. DE TUBERIA PVC D=200 mm	M	29.18	16.44	479.72
B10	RELLENO COMPACTADO	M3	1836.01	5.08	9,326.93
C	POZOS DE REVISION				
C1	CONST.POZO REVISION h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	30.00	317.11	9,513.30
C2	CONST.POZO REVISION h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	1.00	433.70	433.70
C3	CONST.POZO REVISION h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF	U	3.00	584.37	1,753.11
C4	POZOS DE SALTO DE 2-4 m	U	4.00	566.81	2,267.24
C5	POZOS DE SALTO DE 4-6 m	U	6.00	686.77	4,120.62
D	CONEXIONES DOMICILIARIAS				
D1	EXCAVACION MANUAL h=2.50m	M3	922.50	9.57	8,828.33
D2	RELLENO COMPACTADO	M3	915.26	5.08	4,649.52
D3	ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re	U	41.00	122.20	5,010.20
PLANTA DE TRATAMIENTO					
E	FOSA SEPTICA				
E1	REPLANTEO Y NIVELACION PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.79	2,457.69
E2	DESBRUCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO	M2	3111.00	0.94	2,924.34
E3	EXCAVACION A MAQUINA	M3	34.50	4.12	142.14
E4	REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm	M3	1.23	92.69	114.01
E5	ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO	M2	51.64	9.70	500.91
E6	HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2	M3	15.99	140.82	2,251.71
E7	HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2	KG	1201.79	1.45	1,742.60
E8	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	6.00	11.85	71.10
E9	ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM	M2	59.00	6.27	369.93
E10	ACCESORIOS DE FOSA SEPTICA	GLB	1.00	197.23	197.23
E11	BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15 cm	M2	24.64	3.63	89.44
F	ZANJA DE INFILTRACION				
F1	EXCAVACION MANUAL	M3	302.40	4.12	1,245.89
F2	CAPA DE GRAVA e=30cm	M3	151.20	13.14	1,986.77
F3	SUM E INST PVC DESAGUE PERFORADA D=110 MM	M	840.00	5.37	4,510.80
F4	ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACION	GL	1.00	89.78	89.78
F5	RELLENO COMPACTADO	M3	151.20	1.56	235.87
F6	DESALOJO DE MATERIAL	M3	46.42	5.70	264.59
F6	CAJAS DE REVISION 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.	U	9.00	91.45	823.05
G	CERRAMIENTO				
G1	EXCAVACION MANUAL	M3	33.00	4.12	135.96
G2	CIMENTOS DE HORMIGON CICLOPEO 40%P Y 60% HS	M3	19.80	107.80	2,134.44
G3	HORMIGON EN CADENAS F'c = 210 kg/cm2	M3	8.80	140.82	1,239.22
G4	HORMIGON EN COLUMNAS F'c= 210 kg/cm2 In. Encofrado	M3	1.98	174.28	345.07
G5	MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm	M2	187.20	11.85	2,218.32
G6	HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2	KG	1253.90	1.45	1,818.16
G7	CERRAMIENTO DE MALLA	M	438.00	27.18	11,904.84
G8	PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)	GL	1.00	118.73	118.73
G9	PINTURA DE CAUCHO LATEX 2 MANOS	M2	374.40	3.81	1,426.46
TOTAL =					113,634.69

²⁶ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : A1
 RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION
 UNIDAD : KM
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESTACAS DE MADERA	U	70.00	0.20	14.00
CLAVOS 2"	KG	0.05	1.33	0.07
PINTURA DE ESMALTE	GL	0.15	15.35	2.30
THINNER	GL	0.10	7.30	0.73
BROCHA	U	0.10	0.25	0.03

				17.12
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	9.00	0.10	0.90	
EQUIPO TOPOGRAFICO	4.00	10.00	40.00	

			40.90	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
CADENERO	II	24.00	2.13	51.12
TOPOGRAFO	TOP.	12.00	2.13	25.56
PEON	I	24.00	2.13	51.12

				127.80
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				185.82
COSTOS INDIRECTOS 25 %				46.46
PRECIO UNITARIO				232.28
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B1
 RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA 0-2 m
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
RETROEXCAVADORA	0.05	35.00	1.75	
HERRAMIENTA MANUAL	1.00	0.10	0.10	

			1.85	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
OEP-1	OEP-1	0.05	2.13	0.11
AYUDANTE	II	0.04	2.13	0.09
PEON	I	0.01	2.13	0.02

				0.21
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				2.06
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.52
PRECIO UNITARIO				2.58
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B2
 RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA 2-4 m
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
RETROEXCAVADORA		0.08	35.00	2.80
HERRAMIENTA MANUAL		1.00	0.10	0.10

				2.90
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
OEP-1	OEP-1	0.08	2.13	0.17
AYUDANTE	II	0.05	2.13	0.11
PEON	I	0.02	2.13	0.04

				0.32
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.22
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.80
PRECIO UNITARIO				4.02
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B3
 RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA 4-6 m
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
RETROEXCAVADORA		0.11	35.00	3.85
HERRAMIENTA MANUAL		1.00	0.10	0.10

				3.95
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
OEP-1	OEP-1	0.11	2.13	0.23
AYUDANTE	II	0.08	2.13	0.17
PEON	I	0.03	2.13	0.06

				0.47
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.42
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.10
PRECIO UNITARIO				5.52
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B4
 RUBRO : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	2.00	0.10	0.20	----- 0.20
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
ALBAÑIL	III	1.00	2.13	2.13
PEON	I	2.50	2.13	5.32
				----- 7.45
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.65
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.91
PRECIO UNITARIO				9.57
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B5
 RUBRO : RAZANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA
 UNIDAD : M
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	0.432	0.10	0.04	----- 0.04
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.17	2.13	0.36
				----- 0.36
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.41
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.10
PRECIO UNITARIO				0.51
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B6
 RUBRO : CAMA DE ARENA e=5cm
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ARENA	M3	1.00	5.50	5.50

				5.50
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.50	0.10	0.05

				0.05
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
ALBAÑIL		III 0.08	2.13	0.17
PEON		I 0.02	2.13	0.04

				0.21
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				5.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.44
PRECIO UNITARIO				7.20
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B7
 RUBRO : ENTIBADO (REUTILIZABLE)
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TABLA DE ENCOFRADO	U	0.80	1.50	1.20
ALFAJIAS	U	0.70	1.25	0.88
CLAVOS 2"	KG	0.15	1.33	0.20
PINGOS	ML	1.50	0.23	0.35

				2.62
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.15	0.10	0.02

				0.02
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR		IV 0.03	2.13	0.06
CARPINTERO		III 0.08	2.13	0.17
PEON		I 0.08	2.13	0.17

				0.40
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.04
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.76
PRECIO UNITARIO				3.80
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B8
 RUBRO : SUM. INST. Y PRUEBA DE TUBERIA DE H.S. D=200 mm
 UNIDAD : M
 ESPEC: Tubos de H.S./juntas de mortero arena:cemento

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA H.S. D = 200 mm	M	1.000	3.77	3.77
CEMENTO	KG	3.605	0.11	0.40
ARENA	M3	0.007	5.50	0.04
AGUA	M3	0.002	0.13	0.00

				4.21
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.750	0.10	0.08

				0.08
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
ALBAÑIL	III	0.080	2.13	0.17
PEON	I	0.114	2.13	0.24
MAESTRO MAYOR	IV	0.080	2.13	0.17

				0.58
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.86
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.22
PRECIO UNITARIO				6.08
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B9
 RUBRO : SUM. E INST. DE TUBERIA PVC D=200 mm
 UNIDAD : M
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC 200 MM	M	1.00	11.66	11.66
POLILIMPIA	GL	0.02	20.48	0.41
POLIPEGA	GL	0.02	10.60	0.21

				12.28
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.15	0.10	0.02

				0.02
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
ALBAÑIL	III	0.15	2.13	0.32
PEON	I	0.25	2.13	0.53

				0.85
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				13.15
COSTOS INDIRECTOS 25 %				3.29
PRECIO UNITARIO				16.44
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : B10
 RUBRO : RELLENO COMPACTADO
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
AGUA	M3	0.20	0.13	0.03

				0.03
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	0.50	0.10	0.05	
COMPACTADORA	0.50	5.63	2.82	

				2.87
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.10	2.13	0.21
PEON	I	0.45	2.13	0.96

				1.17
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.06
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.02
PRECIO UNITARIO				5.08

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : C1
 RUBRO : CONST.POZO REVISION h=1-2m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF
 UNIDAD : U
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	450.000	0.11	49.50
ARENA	M3	0.600	5.50	3.30
RIPIO	M3	1.275	8.33	10.62
AGUA	M3	0.250	0.13	0.03
ACERO DE REFUERZO	KG	0.240	0.92	0.22
TAPA Y CERCO H.F.	U	1.000	105.25	105.25

				168.92
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	12.00	0.10	1.20	
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	3.00	5.00	15.00	
VIBRADOR	3.00	3.75	11.25	
ENCOFRADO METALICO	1.50	2.00	3.00	

				30.45
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	9.000	2.13	19.17
AYUDANTE	II	2.500	2.13	5.32
ALBAÑIL	III	2.500	2.13	5.32
PLOMERO	III	9.000	2.13	19.17
MAESTRO MAYOR	IV	2.500	2.13	5.32

				54.32
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				253.69
COSTOS INDIRECTOS 25 %				63.42
PRECIO UNITARIO				317.11

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : C2
 RUBRO : CONST.POZO REVISION h=2-4m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF
 UNIDAD : U
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	970.000	0.11	106.70
ARENA	M3	1.400	5.50	7.70
RIPIO	M3	2.750	8.33	22.91
AGUA	M3	0.560	0.13	0.07
ACERO DE REFUERZO	KG	0.480	0.92	0.44
TAPA Y CERCO H.F.	U	1.000	105.25	105.25

				243.07

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	16.00	0.10	1.60
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	3.20	5.00	16.00
VIBRADOR	3.20	3.75	12.00
ENCOFRADO METALICO	2.00	2.00	4.00

			33.60

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	12.00	2.13	25.56
AYUDANTE	II	3.00	2.13	6.39
PLOMERO	III	3.00	2.13	6.39
ALBAÑIL	III	12.00	2.13	25.56
MAESTRO MAYOR	IV	3.00	2.13	6.39

				70.29

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 346.96
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 86.74
 PRECIO UNITARIO 433.70
 OBSERVAC:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : C3
 RUBRO : CONST.POZO REVISION h=4-6m. f'c=210Kg/cm2 TAPA HF
 UNIDAD : U
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	1490.00	0.11	163.90
ARENA	M3	2.26	5.50	12.43
RIPIO	M3	3.67	8.33	30.57
AGUA	M3	1.35	0.13	0.18
ACERO DE REFUERZO	KG	1.48	0.92	1.36
TAPA Y CERCO H.F.	U	1.00	105.25	105.25

				313.69
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	20.00	0.10	2.00	
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	4.50	5.00	22.50	
VIBRADOR	4.50	3.75	16.88	
ENCOFRADO METALICO	3.50	2.00	7.00	

				48.38
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	18.00	2.13	38.34
AYUDANTE	II	4.50	2.13	9.58
PLOMERO	III	4.50	2.13	9.58
ALBAÑIL	III	18.00	2.13	38.34
MAESTRO MAYOR	IV	4.50	2.13	9.58

				105.44
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				467.50
COSTOS INDIRECTOS 25 %				116.87
PRECIO UNITARIO				584.37
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : C4
 RUBRO : POZOS DE SALTO DE 2-4 m
 UNIDAD : U
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	1500.000	0.11	165.00
ARENA	M3	2.763	5.50	15.20
AGUA	M3	0.935	0.13	0.12
RIPIO	M3	4.038	8.33	33.64
TAPA Y CERCO H.F.	U	1.000	105.25	105.25
ACERO DE REFUERZO	KG	7.490	0.92	6.89
CODO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	1.000	8.40	8.40
TEE CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	1.000	6.00	6.00
TUBO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	M	2.000	3.36	6.72

				347.22
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		16.00	0.10	1.60
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)		3.20	5.00	16.00
VIBRADOR		3.20	3.75	12.00
ENCOFRADO METALICO		2.00	2.00	4.00

				33.60
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	25.60	2.13	54.53
ALBAÑIL	III	6.40	2.13	13.63
MAESTRO MAYOR	IV	2.10	2.13	4.47

				72.63
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				453.45
COSTOS INDIRECTOS 25 %				113.36
PRECIO UNITARIO				566.81
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : C5
 RUBRO : POZOS DE SALTO DE 4-6 m
 UNIDAD : U
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	1490.00	0.11	163.90
ARENA	M3	2.26	5.50	12.43
AGUA	M3	1.35	0.13	0.18
RIPIO	M3	3.67	8.33	30.57
TAPA Y CERCO H.F.	U	1.00	105.25	105.25
ACERO DE REFUERZO	KG	1.48	0.92	1.36
CODO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	1.00	8.40	8.40
TEE CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	1.00	6.00	6.00
TUBO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	M	4.00	3.36	13.44

				341.53

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	25.00	0.10	2.50
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	5.00	5.00	25.00
VIBRADOR	5.00	3.75	18.75
ENCOFRADO METALICO	3.50	2.00	7.00

			53.25

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	25.60	2.13	54.53
ALBAÑIL	III	10.40	2.13	22.15
MAESTRO MAYOR	IV	5.50	2.13	11.72
AYUDANTE	II	25.60	2.13	54.53
PLOMERO	III	5.50	2.13	11.72

				154.64

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 549.42
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 137.35
 PRECIO UNITARIO 686.77
 OBSERVAC:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : D1
 RUBRO : EXCAVACION MANUAL h=2.50m
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		2.00	0.10	0.20

				0.20
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
ALBAÑIL	III	1.00	2.13	2.13
PEON	I	2.50	2.13	5.32

				7.45
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.65
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.91
PRECIO UNITARIO				9.57
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : D2
 RUBRO : RELLENO COMPACTADO
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
AGUA	M3	0.20	0.13	0.03

				0.03
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.50	0.10	0.05
COMPACTADORA		0.50	5.63	2.82

				2.87
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.10	2.13	0.21
PEON	I	0.45	2.13	0.96

				1.17
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.06
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.02
PRECIO UNITARIO				5.08
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : D3
 RUBRO : ACOM.DOMIC.DE ALCANT. L=10m EN TIERRA. Inc.C.Re
 UNIDAD : U
 ESPEC: LONGITUD 10 m. EN TIERRA

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA H.S. D=150mm	M	10.000	2.46	24.60
CEMENTO	KG	130.000	0.11	14.30
ARENA	M3	0.243	5.50	1.34
RIPIO	M3	0.356	8.33	2.97
AGUA	M3	0.085	0.13	0.01
ACERO DE REFUERZO	KG	3.000	0.92	2.76

				45.97

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	1.05	0.10	0.11
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	1.05	5.00	5.25
VIBRADOR	1.05	3.75	3.94

			9.29

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	14.70	2.13	31.31
ALBAÑIL	III	4.20	2.13	8.95
MAESTRO MAYOR	IV	1.05	2.13	2.24

				42.49

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 97.76
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 24.44
 PRECIO UNITARIO 122.20
 OBSERVAC:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E1
 RUBRO : REPLANTEO Y NIVELACION PLANTA DE TRATAMIENTO
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ESTACAS DE MADERA	U	0.200	0.20	0.04
TIRAS EUCALIPTO (4X2X240 CM)	U	0.100	0.15	0.02
CLAVOS 2"	KG	0.120	1.33	0.16

				0.21

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	1.000	0.10	0.10

			0.10

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
TOPOGRAFO	TOP.	0.100	2.13	0.21
PEON	I	0.050	2.13	0.11

				0.32

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 0.63
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 0.16
 PRECIO UNITARIO 0.79
 OBSERVAC: Planta de Tratamiento.

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E2
 RUBRO : DESBROCE Y LIMPIEZA PLANTA DE TRATAMIENTO
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.045	0.10	0.00
				----- 0.00
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.350	2.13	0.75
				----- 0.75
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				0.75
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.19
PRECIO UNITARIO				0.94
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E3
 RUBRO : EXCAVACION A MAQUINA
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		1.500	0.10	0.15
				----- 0.15
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.050	2.13	0.11
PEON	I	1.426	2.13	3.04
				----- 3.14
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.82
PRECIO UNITARIO				4.12
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E4
 RUBRO : REPLANTILLO f'c=140 kg/cm2 e=5cm
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	300.00	0.11	33.00
ARENA	M3	0.60	5.50	3.30
RIPIO	M3	0.90	8.33	7.50
AGUA	M3	0.25	0.13	0.03

				43.83
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		5.00	0.10	0.50

				0.50
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
PEON	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
ALBAÑIL	I	9.00	2.13	19.17
MAESTRO MAYOR	III	4.00	2.13	8.52
	IV	1.00	2.13	2.13

				29.82
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				74.15
COSTOS INDIRECTOS 25 %				18.54
PRECIO UNITARIO				92.69
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E5
 RUBRO : ENCOFRADO RECTO Y DESENCOFRADO
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.670	1.50	2.51
ALFAJIAS	U	2.000	1.25	2.50
CLAVOS 2"	KG	0.030	1.33	0.04
PINGOS	ML	1.670	0.23	0.38

				5.43
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	
		2.000	0.10	0.20

				0.20
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
AYUDANTE	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	
CARPINTERO	II	0.500	2.13	1.07
	III	0.500	2.13	1.07

				2.13
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				7.76
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.94
PRECIO UNITARIO				9.70
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E6
 RUBRO : HORMIGON SIMPLE f'c=210 kg/cm2
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	353.000	0.11	38.83
ARENA	M3	0.670	5.50	3.69
RIPIO	M3	0.750	8.33	6.25
AGUA	M3	0.350	0.13	0.05

				48.81

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	15.000	0.10	1.50
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	2.500	5.00	12.50
VIBRADOR	2.500	3.75	9.38

			23.38

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	15.000	2.13	31.95
ALBAÑIL	III	3.000	2.13	6.39
MAESTRO MAYOR	IV	1.000	2.13	2.13

				40.47

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 112.65
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 28.16
 PRECIO UNITARIO 140.82
 OBSERVAC:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E7
 RUBRO : HIERRO ESTRUCTURAL Fy= 4200 Kg/cm2
 UNIDAD : KG
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	1.05	0.92	0.97
ALAMBRE GALVANIZADO N# 18	KG	0.05	0.90	0.05

				1.01

B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL	0.40	0.10	0.04

			0.04

C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.03	2.13	0.06
ALBAÑIL	III	0.02	2.13	0.04

				0.11

D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00

COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D) 1.16
 COSTOS INDIRECTOS 25 % 0.29
 PRECIO UNITARIO 1.45
 OBSERVAC:

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E8
 RUBRO : MAMPOSTERIA DE BLOQUE e = 15 cm
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
BLOQUE LIVIANO 15 CM	U	14.000	0.35	4.90
MORTERO CEMENTO ARENA 1:6	M3	0.025	46.80	1.17

				6.07
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	0.13
		1.280	0.10	-----
				0.13
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
PEON	I	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	1.28
ALBAÑIL	III	0.680	2.13	1.45
MAESTRO MAYOR	IV	0.260	2.13	0.55

				3.28
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				9.48
COSTOS INDIRECTOS 25 %				2.37
PRECIO UNITARIO				11.85
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E9
 RUBRO : ENLUCIDO INTERIOR + IMPERM
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	10.000	0.11	1.10
ARENA	M3	0.010	5.50	0.06
AGUA	M3	0.003	0.13	0.00
SIKA	U	0.300	2.25	0.67

				1.83
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	0.20
		2.000	0.10	-----
				0.20
C.- MANO DE OBRA				SUBTOTAL
PEON	I	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	1.49
ALBAÑIL	III	0.700	2.13	1.49

				2.98
D.- TRANSPORTE				SUBTOTAL
	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	-----
				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				5.01
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.25
PRECIO UNITARIO				6.27
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E10
 RUBRO : ACCESORIOS DE FOSA SEPTICA
 UNIDAD : GLB
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CODO DE PVC 50 MM	U	2.00	0.77	1.54
UNION PVC 50 MM	U	2.00	0.71	1.42
CODO DE PVC 200 MM	U	1.00	31.02	31.02
TUBERIA PVC 110 MM	M	2.00	3.75	7.50
CODO PVC 110 MM	U	3.00	2.16	6.48
TEES DE PVC 110 MM	U	1.00	3.15	3.15
POLIPEGA	GL	0.10	10.60	1.06
CEMENTO	KG	15.00	0.11	1.65
ARENA	M3	0.02	5.50	0.11
AGUA	M3	0.10	0.13	0.01

				53.94
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		16.00	0.10	1.60

				1.60
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	16.00	2.13	34.08
ALBAÑIL	III	16.00	2.13	34.08
MAESTRO MAYOR	IV	16.00	2.13	34.08

				102.24
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				157.78
COSTOS INDIRECTOS 25 %				39.45
PRECIO UNITARIO				197.23

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : E11
 RUBRO : BLOQUE DE ALIVIANAMIENTO 15 cm
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
BLOQUE e=15cm	U	8.00	0.35	2.80

				2.80
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.01	0.10	0.00

				0.00
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.05	2.13	0.11

				0.11
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				2.91
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.73
PRECIO UNITARIO				3.63
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F1
 RUBRO : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
				----- 0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		1.500	0.10	0.15
				----- 0.15
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.050	2.13	0.11
PEON	I	1.426	2.13	3.04
				----- 3.14
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.82
PRECIO UNITARIO				4.12
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F2
 RUBRO : CAPA DE GRAVA e=30cm
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
GRAVA	M3	1.00	8.33	8.33
				----- 8.33
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.50	0.10	0.05
				----- 0.05
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.50	2.13	1.07
ALBAÑIL	III	0.50	2.13	1.07
				----- 2.13
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL
				----- 0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				10.51
COSTOS INDIRECTOS 25 %				2.63
PRECIO UNITARIO				13.14
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F3
 RUBRO : SUM E INST PVC DESAGUE PERFORADA D=110 MM
 UNIDAD : M
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
TUBERIA PVC 110 MM	M	1.00	3.75	3.75

				3.75
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.15	0.10	0.02

				0.02
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON		I 0.15	2.13	0.32
ALBAÑIL		III 0.10	2.13	0.21

				0.53
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.30
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.07
PRECIO UNITARIO				5.37
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F4
 RUBRO : ACCESORIOS DE LA ZANJA DE INFILTRACION
 UNIDAD : GL
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CODOS DE PVC 110 MM	U	33.00	2.16	71.28

				71.28
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.15	0.10	0.02

				0.02
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON		I 0.15	2.13	0.32
ALBAÑIL		III 0.10	2.13	0.21

				0.53
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				71.83
COSTOS INDIRECTOS 25 %				17.96
PRECIO UNITARIO				89.78
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F5
 RUBRO : RELLENO COMPACTADO
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
AGUA	M3	0.20	0.13	0.03

				0.03
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.50	0.10	0.05

				0.05
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
ALBAÑIL		III	0.10	2.13
PEON		I	0.45	2.13

				1.17
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.25
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.31
PRECIO UNITARIO				1.56
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F5
 RUBRO : DESALOJO DE MATERIAL
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTAS MANUALES		1.000	0.10	0.10
VOLQUETA 6 M3		0.100	10.00	1.00

				1.10
C.- MANO DE OBRA		CATEG HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON		I	1.50	2.13
CHOFER		CHOF	0.10	2.63

				3.46
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				4.56
COSTOS INDIRECTOS 25 %				1.14
PRECIO UNITARIO				5.70
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : F6
 RUBRO : CAJAS DE REVISION 60X60 H.S. INCL. TAPA DE H.A.
 UNIDAD : U
 ESPEC: LONGITUD 10 m. EN TIERRA

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	130.000	0.11	14.30
ARENA	M3	0.243	5.50	1.34
RIPIO	M3	0.356	8.33	2.97
AGUA	M3	0.085	0.13	0.01
ACERO DE REFUERZO	KG	3.000	0.92	2.76

				21.37
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	1.05	0.10	0.11	
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	1.05	5.00	5.25	
VIBRADOR	1.05	3.75	3.94	

			9.29	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	14.70	2.13	31.31
ALBAÑIL	III	4.20	2.13	8.95
MAESTRO MAYOR	IV	1.05	2.13	2.24

				42.49
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				73.16
COSTOS INDIRECTOS 25 %				18.29
PRECIO UNITARIO				91.45
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G1
 RUBRO : EXCAVACION MANUAL
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL

				0.00
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	1.500	0.10	0.15	

			0.15	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.050	2.13	0.11
PEON	I	1.426	2.13	3.04

				3.14
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.29
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.82
PRECIO UNITARIO				4.12
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G2
 RUBRO : CIMIENTOS DE HORMIGON CICLOPEO 40%P Y 60% HS
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
HORMIGON 180 KG/CM2	M3	0.66	79.23	52.29
PIEDRA BOLA	M3	0.44	14.66	6.45
DUELA DE 10 CM	U	4.16	1.80	7.49
ALFAJIAS DE 6X4 CM	U	2.00	1.25	2.50
CLAVOS 2" A 4"	KG	0.50	1.33	0.67

				69.40
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	14.06	0.10	1.41	-----
			1.41	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	5.00	2.13	10.65
ALBAÑIL	III	2.00	2.13	4.26
MAESTRO MAYOR	IV	0.25	2.13	0.53

				15.44
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				86.24
COSTOS INDIRECTOS 25 %				21.56
PRECIO UNITARIO				107.80

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G3
 RUBRO : HORMIGON EN CADENAS F'c = 210 kg/cm2
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	353.000	0.11	38.83
ARENA	M3	0.670	5.50	3.69
RIPIO	M3	0.750	8.33	6.25
AGUA	M3	0.350	0.13	0.05

				48.81
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	15.000	0.10	1.50	-----
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	2.500	5.00	12.50	
VIBRADOR	2.500	3.75	9.38	-----
			23.38	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	15.000	2.13	31.95
ALBAÑIL	III	3.000	2.13	6.39
MAESTRO MAYOR	IV	1.000	2.13	2.13

				40.47
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				112.65
COSTOS INDIRECTOS 25 %				28.16
PRECIO UNITARIO				140.82

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G4
 RUBRO : HORMIGON EN COLUMNAS F'c= 210 kg/cm2 In. Encofrado
 UNIDAD : M3
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
CEMENTO	KG	353.00	0.11	38.83
ARENA	M3	0.67	5.50	3.69
RIPIO	M3	0.75	8.33	6.25
AGUA	M3	0.35	0.13	0.05
ENCOFRADO COLUMNAS	M3	1.00	0.71	0.71

				49.52
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	20.000	0.10	2.00	
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	2.500	5.00	12.50	
VIBRADOR	2.500	3.75	9.38	

			23.88	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	15.000	2.13	31.95
ALBAÑIL	III	4.000	2.13	8.52
AYUDANTE	II	6.000	2.13	12.78
MAESTRO MAYOR	IV	2.000	2.13	4.26
CARPINTERO	III	4.000	2.13	8.52

				66.03
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				139.42
COSTOS INDIRECTOS 25 %				34.86
PRECIO UNITARIO				174.28

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G5
 RUBRO : MAMPOSTERIA DE BLOQUE e= 15 cm
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
BLOQUE LIVIANO 15 CM	U	14.000	0.35	4.90
MORTERO CEMENTO ARENA 1:6	M3	0.025	46.80	1.17

				6.07
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	1.280	0.10	0.13	

			0.13	
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.600	2.13	1.28
ALBAÑIL	III	0.680	2.13	1.45
MAESTRO MAYOR	IV	0.260	2.13	0.55

				3.28
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				9.48
COSTOS INDIRECTOS 25 %				2.37
PRECIO UNITARIO				11.85
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G6
 RUBRO : HIERRO ESTRUCTURAL Fy = 4200 kg/cm2
 UNIDAD : KG
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	1.05	0.92	0.97
ALAMBRE GALVANIZADO N° 18	KG	0.05	0.90	0.05

				1.01
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		0.40	0.10	0.04

				0.04
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	0.03	2.13	0.06
ALBAÑIL	III	0.02	2.13	0.04

				0.11
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				1.16
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.29
PRECIO UNITARIO				1.45
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G7
 RUBRO : CERRAMIENTO DE MALLA
 UNIDAD : M
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
MALLA 50/10 H=2.0m	M	1.00	13.03	13.03
TUBO HG D=2" P/cer	U	0.50	3.91	1.96
ALAMBRE GALVANIZADO N 18	KG	0.30	0.90	0.27

				15.26
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL
HERRAMIENTA MANUAL		1.00	0.10	0.10

				0.10
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
MAESTRO MAYOR	IV	0.50	2.13	1.07
ALBAÑIL	III	1.00	2.13	2.13
PEON	I	1.50	2.13	3.20

				6.39
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				21.75
COSTOS INDIRECTOS 25 %				5.44
PRECIO UNITARIO				27.18
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G8
 RUBRO : PUERTA TUBO ESTRUCTURAL 1 1/4" (1.00x2.00)
 UNIDAD : GL
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PUERTA DE TUBO D=1 1/4" (1x2)	U	1.00	81.25	81.25

				81.25
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTA MANUAL	1.00	0.10	0.10	

				0.10
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
PEON	I	3.00	2.13	6.39
ALBAYIL	III	3.00	2.13	6.39
MAESTRO MAYOR	IV	0.40	2.13	0.85

				13.63
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				94.98
COSTOS INDIRECTOS 25 %				23.75
PRECIO UNITARIO				118.73
OBSERVAC:				

PROYECTO: ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
 FECHA : MARZO 2010
 ITEM : G9
 RUBRO : PINTURA DE CAUCHO LATEX 2 MANOS
 UNIDAD : M2
 ESPEC:

A.- MATERIALES	UNID.	CANTIDAD	PRECIO.UNIT	SUBTOTAL
PINTURA LATEX VINYL ACRI. EXT.	GL	0.040	21.45	0.86
YESO	KG	0.050	0.15	0.01
LIJA	U	0.200	0.25	0.05
AGUA	M3	0.001	0.13	0.00

				0.92
B.- MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	HORAS-EQUIPO	COSTO x HORA	SUBTOTAL	
HERRAMIENTAS MANUALES	0.520	0.10	0.05	
ANDAMIOS METALICOS	0.260	3.75	0.98	

				1.03
C.- MANO DE OBRA	CATEG	HORAS-HOMBRE	COSTO x HORA	SUBTOTAL
AYUDANTE DE PINTOR	II	0.260	2.13	0.55
PINTOR	III	0.260	2.13	0.55

				1.11
D.- TRANSPORTE	UNID.	CANTIDAD	PREC.TRASP	SUBTOTAL

				0.00
COSTOS DIRECTOS (A+B+C+D)				3.05
COSTOS INDIRECTOS 25 %				0.76
PRECIO UNITARIO				3.81
OBSERVAC:				

ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
LISTA DE MATERIALES

DESCRIPCION	UNID.	PRECIO UNIT	CANTIDAD	PRECIO TOTAL
ACERO DE REFUERZO	KG	0.92	2,779.43	2,557.08
AGUA	M3	0.13	2,961.25	384.96
ALAMBRE GALVANIZADO N 18	KG	0.90	131.40	118.26
ALAMBRE GALVANIZADO N# 18	KG	0.90	122.78	110.50
ALFAJIAS	U	1.25	1,640.93	2,051.16
ALFAJIAS DE 6X4 CM	U	1.25	39.60	49.50
ARENA	M3	5.50	157.57	866.64
BLOQUE LIVIANO 15 CM	U	0.35	2,704.80	946.68
BLOQUE e=15cm	U	0.35	197.12	68.99
BROCHA	U	0.25	0.15	0.04
CEMENTO	KG	0.11	53,343.53	5,867.79
CLAVOS 2"	KG	1.33	704.44	936.91
CLAVOS 2" A 4"	KG	1.33	9.90	13.17
CODO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	8.40	10.00	84.00
CODO DE PVC 200 MM	U	31.02	1.00	31.02
CODO DE PVC 50 MM	U	0.77	2.00	1.54
CODO PVC 110 MM	U	2.16	3.00	6.48
CODOS DE PVC 110 MM	U	2.16	33.00	71.28
DUELA DE 10 CM	U	1.80	82.37	148.27
ENCOFRADO COLUMNAS	M3	0.71	1.98	1.41
ESTACAS DE MADERA	U	0.20	725.10	145.02
GRAVA	M3	8.33	151.20	1,259.50
HORMIGON 180 KG/CM2	M3	79.23	13.07	1,035.54
LIJA	U	0.25	74.88	18.72
MALLA 50/10 H=2.0m	M	13.03	438.00	5,707.14
MORTERO CEMENTO ARENA 1:6	M3	46.80	4.83	226.04
PIEDRA BOLA	M3	14.66	8.71	127.69
PINGOS	ML	0.23	3,381.21	777.68
PINTURA DE ESMALTE	GL	15.35	0.22	3.38
PINTURA LATEX VINYL ACRI. EXT.	GL	21.45	14.98	321.32
POLILIMPIA	GL	20.48	0.58	11.88
POLIPEGA	GL	10.60	0.68	7.21
PUERTA DE TUBO D=1 1/4" (1x2)	U	81.25	1.00	81.25
RIPIO	M3	8.33	121.37	1,011.01
SIKA	U	2.25	17.70	39.83
TABLA DE ENCOFRADO	U	1.50	1,843.56	2,765.34
TAPA Y CERCO H.F.	U	105.25	44.00	4,631.00
TEE CEMENTO CENTRIF. 200 MM	U	6.00	10.00	60.00
TEES DE PVC 110 MM	U	3.15	1.00	3.15
THINNER	GL	7.30	0.15	1.10
TIRAS EUCALIPTO (4X2X240 CM)	U	0.15	311.10	46.67
TUBERIA H.S. D = 200 mm	M	3.77	1,421.78	5,360.11
TUBERIA H.S. D=150mm	M	2.46	410.00	1,008.60
TUBERIA PVC 110 MM	M	3.75	842.00	3,157.50
TUBERIA PVC 200 MM	M	11.66	29.18	340.24
TUBO CEMENTO CENTRIF. 200 MM	M	3.36	32.00	107.52
TUBO HG D=2" P/cer	U	3.91	219.00	856.29
UNION PVC 50 MM	U	0.71	2.00	1.42
YESO	KG	0.15	18.72	2.81
TOTAL =				43,430.59

ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
LISTA DE MANO DE OBRA

DESCRIPCION	CAT.	SAL.REALxHORA	HOR-HOMBRE	TOTAL
CHOFER	CHOF	2.63	4.64	12.20
PEON	I	2.13	9,066.25	19,311.11
AYUDANTE DE PINTOR	II	2.13	97.34	207.33
AYUDANTE	II	2.13	390.40	831.55
CADENERO	II	2.13	35.28	75.15
CARPINTERO	III	2.13	209.47	446.17
PINTOR	III	2.13	97.34	207.33
PLOMERO	III	2.13	319.50	680.54
ALBAYIL	III	2.13	2,467.67	5,256.14
MAESTRO MAYOR	IV	2.13	979.23	2,085.76
OEP-1	OEP-1	2.13	143.79	306.27
TOPOGRAFO	TOP.	2.13	328.74	700.22
=====				
			TOTAL =	30,119.77

ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
LISTA DE EQUIPO

DESCRIPCION	COSTO x HORA	HORAS-EQUIPO	TOTAL
ANDAMIOS METALICOS	3.75	97.34	365.03
COMPACTADORA	5.63	1,375.63	7,744.80
CONCRETERA 12 HP (1 SACO)	5.00	268.92	1,344.60
ENCOFRADO METALICO	2.00	86.50	173.00
EQUIPO TOPOGRAFICO	10.00	5.88	58.80
HERRAMIENTA MANUAL	0.10	14,668.50	1,466.85
HERRAMIENTAS MANUALES	0.10	241.11	24.11
RETROEXCAVADORA	35.00	143.79	5,032.65
VIBRADOR	3.75	268.92	1,008.45
VOLQUETA 6 M3	10.00	4.64	46.40
=====			
			TOTAL = 17,264.68

ALCANTARILLADO SANITARIO DE "SAN JOSÉ DE CHALÁN GRANDE"
CUADRILLA TIPO

DESCRIPCION	CAT.	COSTO DIRECTO	COEFICIENTE
CHOFER	CHOF	12.20	0.000
PEON	I	19,311.11	0.603
AYUDANTE DE PINTOR	II	207.33	0.006
AYUDANTE	II	831.55	0.026
CADENERO	II	75.15	0.002
CARPINTERO	III	446.17	0.014
PINTOR	III	207.33	0.006
PLOMERO	III	680.54	0.021
ALBAYIL	III	5,256.14	0.164
MAESTRO MAYOR	IV	2,085.76	0.065
OEP-1	OEP-1	306.27	0.010
TOPOGRAFO	TOP.	700.22	0.022
Mec. mantenimiento	MEP I	1,899.11	0.061
		=====	=====
TOTAL=		32,018.88	1.000

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
CUADRO AUXILIAR: COSTOS INDIRECTOS Y UTILIDAD		
Costo Directo	90874,31	Dólares

COMPONENTES DEL COSTO INDIRECTO	VALOR	%
DIRECCION DE OBRA	1817,49	2,00
ADMINISTRATIVOS	1817,49	2,00
LOCALES PROVISIONALES	90,87	0,10
VEHICULOS	454,37	0,50
SERVICIOS PUBLICOS	454,37	0,50
PROMOCION	45,44	0,05
GARANTIAS	2271,86	2,50
SEGUROS	90,87	0,10
COSTOS FINANCIEROS	90,87	0,10
PREVENCION DE ACCIDENTES	90,87	0,10
TASAS, IMPUESTOS Y FORMALIZACION DEL CONTRATO	5906,83	6,50
IMPREVISTOS	499,81	0,55
UTILIDAD	9087,43	10,00
TOTAL DE INDIRECTOS	22718,58	25,00%

Nota.- Se realizo el presupuesto con un 25% de Costos Indirectos

RESUMEN	
DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (\$)
MATERIALES	43430.59
MANO DE OBRA	30119.77
EQUIPO	17264.68
TOTAL:	90815.04
C.INDIRECTOS (25%)	113634.69

ANEXO 7. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.²⁷

1. Objetivo

El objetivo de este manual es establecer procedimientos básicos de Operación y Mantenimiento de redes de alcantarillado de La Comunidad de San José de Chalán Grande, cuya ejecución contribuya al mejoramiento de la eficiencia, eficacia y sostenibilidad del servicio de recolección y transporte de aguas residuales. Previendo de esta manera, los riesgos de la salud pública e inconvenientes derivados de la interrupción del servicio.

2. Requerimientos básicos

2.1. Registro de las redes de alcantarillado

Los responsables de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberán disponer de planos actualizados de las redes, donde se pueda ver la ubicación de las tuberías y cámaras de inspección, tanto en planta como en perfil, además, deberán tener datos relacionados al material, diámetros, clase, fecha de instalación y cualquier otro detalle del sistema.

Esta información deberá ser actualizada toda vez que se realicen trabajos de reparación o se conecten nuevos servicios al sistema.

2.2. Personal

El número de personas que se dedicarán a los trabajos de operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado se detallan en cuadro de costos por operación y mantenimiento (ver Cap. VI. nH).

Se deberá seleccionar personal físicamente capacitado. El personal seleccionado deberá ser entrenado en la rutina diaria, haciéndole conocer todas las medidas de seguridad que deberá adoptar, para protegerse y evitar accidentes que dañen su integridad física o afecten a su salud.

Durante la operación se deberá tomar estrictas medidas para proteger a los trabajadores frente a posibles accidentes, enfermedades, asfixias, envenenamiento, explosiones, descargas eléctricas, etc.

2.3. Equipos y herramientas

El grupo de personas encargadas de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

²⁷ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

- a) Bombas sumergibles para evacuar las aguas de las cámaras atascadas y de las zanjas inundadas.
- b) Cable flexible de aleación de cobre, aproximadamente de 12 mm, en longitudes variables que se utilizará para “empujar” los materiales que normalmente producen las obstrucciones hacia abajo.
- c) Varillas de acero de 12 mm, aproximadamente 60 cm de largo, con uniones en los extremos, que enrosca una con otra para formar un cable largo. Puede ser de madera de 18 mm de diámetro con extremos de bronce hembra-macho para ser atornillada una a la otra.
- d) Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- e) Cuerdas, linternas.
- f) Indumentaria que incluya cascos, guantes largos y capas contra la lluvia.
- g) Equipo de seguridad que incluya mascarillas de seguridad.

Adicionalmente, si la entidad administradora del sistema cuenta con los recursos necesarios, sería muy beneficioso que el equipo de operación y mantenimiento pueda contar con equipos de limpieza específicos para la limpieza de tuberías de pequeño diámetro. Estos equipos consisten en varillas de limpieza manual con varios accesorios de limpieza, tales como: a) ganchos y tirapozos, b) raspadores de paredes, c) corta-raíces, d) guías para varillas y e) quebradoras de arena (véase gráfico 1 y 2).



Gráfico 1. Accesorios para limpieza, usados conectados a varillas de acción mecánica.



Gráfico 2. Accesorio especial para la eliminación de arena de las tuberías.

3. Identificación de problemas

El responsable de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberá estar familiarizado con los problemas más frecuentes que ocurren en las redes; estos básicamente estarán relacionados con obstrucciones, pérdida de capacidad, roturas y malos olores. A continuación se describe brevemente cada uno de estos problemas.

3.1. Obstrucciones

Una de las funciones más importantes en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado es la remoción de obstrucciones. Las causas más frecuentes de estas son: grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, arenas y piedras.

a) Grasas

Las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen las tuberías. Se presenta con mayor incidencia en tramos de baja pendiente y en tuberías rugosas como las de concreto.

b) Trapos, plásticos y vidrios

Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado, por ejemplo, casas donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a las cámaras de inspección.

c) Raíces

Obstrucciones por raíces se presentan con mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas. Estas obstrucciones pueden removerse con equipos corta raíces y también con la aplicación de sulfato de cobre.

d) Arenas y piedras

Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde por causa de tuberías rotas o pozos sin tapa éstas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento en tramos con muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente. Estos materiales tienen que ser necesariamente extraídos, por que el solo lavado, traslada y concentra el problema en otro sitio.

3.2. Pérdida de capacidad

Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimentos en la tubería que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos

de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas.

3.3. Roturas

Las roturas y fallas que se presentan en las redes de alcantarillado frecuentemente pueden ser resultado de algunas de las siguientes causas:

- a) Soporte inapropiado del tubo**
- b) Fallas debidas a cargas vivas**
- c) Movimiento del suelo**
- d) Daños causados por otras instituciones**
- e) Raíces**

3.4. Vandalismo

Los problemas asociados con el vandalismo son bien conocidos. La sustracción de tapas de hierro fundido dejan las cámaras de inspección al descubierto causando problemas de obstrucción de los colectores. Este problema se acentúa en red de alcantarillado a campo traviesa o ubicada en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias.

El personal de operación y mantenimiento deberá sellar las tapas con asfalto y arena o concreto si es necesario, a fin de evitar estos problemas.

Además, deberá realizar un recorrido periódico y frecuente de estas líneas para la reparación de los daños con la premura del caso evitando daños mayores.

3.5. Conexiones cruzadas con pluviales

Con frecuencia ocurren las conexiones clandestinas de aguas pluviales, haciendo el rebose del alcantarillado sanitario durante las lluvias. El personal operativo deberá ubicar estas conexiones evaluando las redes de alcantarillado y las aguas arriba del lugar de ocurrencia de los reboses.

4. Operación de las redes de alcantarillado

La organización operadora deberá ser responsable de la operación y mantenimiento de todos los componentes del sistema de alcantarillado para asegurar un alto grado de confiabilidad.

Las labores de operación del sistema comienzan paralelamente a la aceptación final de las estructuras terminadas, verificando que la construcción realizada coincida con lo planeado en el proyecto y que se hayan realizado buenas prácticas de construcción.

El responsable de la operación del sistema (representante de la entidad administrativa), deberá realizar una inspección cuantitativa y cualitativa de las obras terminadas. La inspección cuantitativa consiste en comparar las dimensiones especificadas en el proyecto con las dimensiones reales obtenidas (dimensión longitudinal y transversal del alcantarillado, número y ubicación de las estructuras, etc.). La inspección cualitativa incluye la inspección de las pendientes, del enlucido, del aislamiento, etc., comparando los materiales y procedimientos utilizados con lo especificado en las normas vigentes.

4.1. Puesta en marcha

Antes de poner en funcionamiento las redes de alcantarillado éstas deberán ser limpiadas, eliminando los desperdicios y los residuos de concreto y yeso. Se deberá inspeccionar los pozos y cámaras y dispositivos simplificados de inspección, para asegurar el libre paso de la totalidad de la sección.

4.2. Inspección

La finalidad de la inspección de las redes de alcantarillado es el de tener conocimiento del estado de conservación, a través del tiempo, de los diversos componentes que conforman las redes y en especial las tuberías de drenaje.

La inspección rutinaria debe dirigirse a los colectores colocados cruzando el campo o localizados en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias y a las líneas de alcantarillado con mayor incidencia de problemas. La inspección ayudará a conocer lo siguiente:

La vejez o antigüedad de la tubería.

El grado de corrosión interna o externa.

La formación de depósitos en el fondo o infiltraciones o fugas anormales.

La penetración de raíces en la tubería.

La limitación en la capacidad de transporte de las aguas residuales.

Existencia de tapas de pozos y estado de conservación interno de los pozos.

La inspección interna de los colectores y pozos será en forma visual empleando linternas, espejos y el equipo de seguridad personal. Lo más recomendable para la ejecución de esta tarea, es que el colector se encuentre sin flujo o tenga el mínimo nivel de agua. Normalmente, tales condiciones se tienen entre la medianoche y las cinco horas de la mañana; sin embargo, en base al comportamiento local de la red podría tenerse otro horario más adecuado.

Como parte de las labores de inspección se debe verificar el estado de las tapas de los pozos y de las cajas de los registros domiciliarios (véase gráfico 3).



Gráfico 3. Verificación de cajas de los registros domiciliarios y de las tapas.

En base a la información obtenida en la inspección se programará las labores de mantenimiento de los colectores.

Se deberá tener especial cuidado al decidir que tramos se inspeccionarán, ya que resulta un desperdicio de esfuerzos y dinero el inspeccionar toda la red. Gran parte de ella no presenta problemas y no tiene sentido la inspección.

El personal para la inspección deberá estar conformadas por un jornalero. El responsable de la operación y mantenimiento deberá fijar una frecuencia de inspección que estará en función a las condiciones locales, disponibilidad de recursos, estado de conservación de colectores y toda la experiencia previa de inspección.

5. Mantenimiento de las redes de alcantarillado

En base a la información anterior, el responsable de la operación y mantenimiento deberá programar dos tipos de mantenimiento para cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado: Preventivo y Correctivo.

5.1. Mantenimiento preventivo

La mayoría de las obstrucciones ocurren dentro de las casas o propiedades, en las instalaciones sanitarias, así como en las conexiones domiciliarias. Por tanto, las labores de mantenimiento preventivo comienzan en las viviendas de los usuarios.

Se debe hacer un uso apropiado del servicio de alcantarillado. Se debe seguir las siguientes recomendaciones para evitar la obstrucción de los colectores de menor tamaño:

No verter a los lavaderos residuos de comida, papeles, plásticos, ni otro material que pudiera ocasionar obstrucciones en la red.

No arrojar al inodoro papeles, toallas higiénicas, trapos, vidrios, aguas de lavado o con contenido de grasas, ni otros objetos extraños al desagüe.

Las viviendas que cuentan con trampas de grasas internas, deberán realizar la limpieza

frecuente del recipiente de retención de grasas.

A continuación se explicará la forma como debe realizarse el mantenimiento de los componentes de los sistemas de alcantarillado.

5.1.1. Limpieza de la trampa de grasas.

Retire la tapa de la trampa de grasas poniéndola a un costado con cuidado para no romperla.

Retire las grasas sobrenadantes de la trampa de grasas con un recipiente pequeño (una vez a la semana).

Con una escobilla pequeña retire las grasas que se encuentren en las paredes y en la tubería de entrada y salida de la trampa de grasas.

Obstruya la salida de agua de la trampa de grasas con una esponja y retire el agua vertiéndola por la parte superior de la “T” de salida (véase Grafico 4).

Retire los residuos que se hayan asentado en el fondo de la trampa de grasas y arrójelos a la bolsa de basura. Limpie con agua y esponja y vuelva a colocar la tapa.



Gráfico 4. Retiro de la trampa de grasas de la cocina para la limpieza.

5.1.2. Limpieza de los colectores

- a) Se deberá identificar, en función a la antigüedad de la tubería y la pendiente de la misma, los tramos de la red críticos, que merece mantenimiento más frecuente, y los no críticos, aquellos que necesitan mantenimiento más espaciados.
- b) La frecuencia de mantenimiento para los tramos críticos será de seis meses y para los no críticos un año.
- c) Se deberá realizar la limpieza de los tramos iniciales de los colectores con abundante chorros de agua (véase gráfico 5).

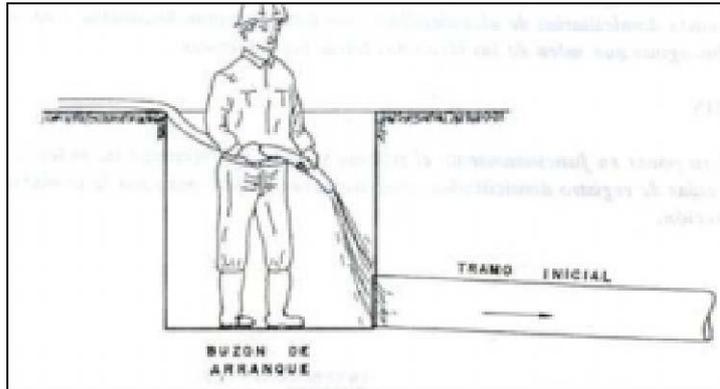


Gráfico 5. Limpieza de los tramos iniciales de los colectores.

- d) Se deberá realizar la limpieza manual de las alcantarillas, para lo cual podrán emplearse barras o varillas de acero de 3/8" a 1/2" de diámetro y de 1,0 m. de longitud. También pueden emplearse cables de acero de 12 mm. de longitud variable. En ambos casos se pueden adaptar ciertos dispositivos como cortadores de raíces y cortadores expandibles con cuchillas adaptables al diámetro de la tubería (véase gráfico 6).
- e) Se deberán abrir las tapas de los pozos aguas abajo y aguas arriba del tramo afectado y esperar 15 minutos antes de ingresar, para permitir una adecuada ventilación de los gases venenosos que se producen en las alcantarillas (véase gráfico 7).
- f) Cuando sea necesario, se deberá ocasionar el represamiento del flujo en una cámara de inspección, cerrando con compuertas manejadas a mano, el arranque de la tubería. Al levantarse dicha compuerta, el agua represada ingresa violentamente a través de la tubería arrastrando los depósitos aguas abajo. Esta práctica da muy buenos resultados en tuberías de diámetro de 150 a 200 mm.

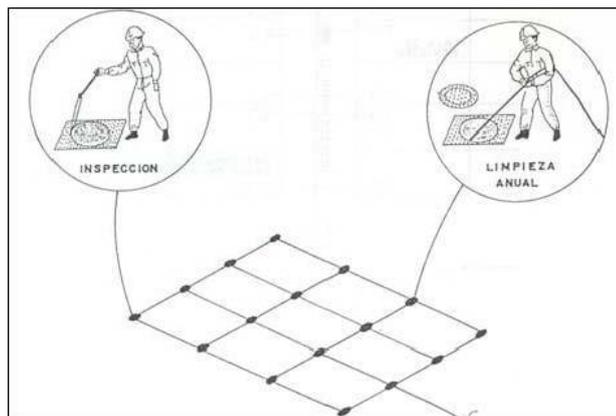


Gráfico 6. Limpieza manual de las alcantarillas.

Esperar 15 minutos por lo menos para ventilar la cámara.

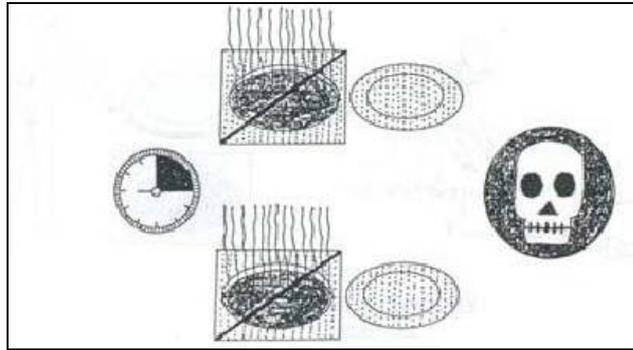


Gráfico 7. Ventilación de los gases venenosos.

5.1.3. Limpieza de dispositivos simplificados de inspección

Como parte del programa de mantenimiento de los colectores se deberá realizar la limpieza de los tramos a través de los dispositivos de inspección:

- a) Los terminales de limpieza ubicados en las cabeceras de las redes de alcantarillado deberán limpiarse con chorros de agua o empleando cables o varillas por lo menos dos veces por año (véase gráfico 8).
- b) Los tubos de inspección deberán ser lavados con chorros de agua por lo menos una vez por año.
- c) Las cajas de paso ubicadas en los cambios de pendiente, diámetro y dirección deberán ser limpiadas con abundante agua por lo menos 1 vez por año.

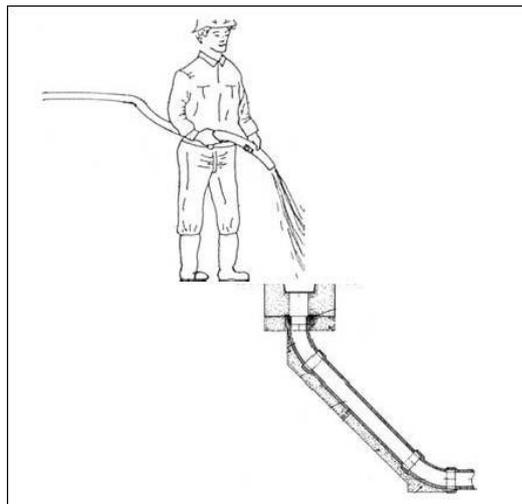


Gráfico 8. Limpieza de terminales de cabezas de colectores.

5.2. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo es el conjunto de trabajos necesarios a ejecutar para corregir algún problema que se presente durante el funcionamiento de los colectores.

El planteamiento de las principales actividades de mantenimiento correctivo, así como los materiales, accesorios y procedimientos que se mencionan en el presente manual sólo son de carácter de recomendación.

El mantenimiento correctivo comprende la intervención de los colectores en los siguientes casos:

Atoros.

Pique y desatoros.

Rehabilitación de colectores.

Construcción y reconstrucción de pozos.

Cambio y reposición de tapa de pozos.

5.2.1. Obstrucciones

Se produce cuando un tramo de tubería es obstruido por algún objeto o acumulación de sólidos que impiden en forma total o parcial el flujo normal de los desagües, y consecuentemente el represamiento de los desagües. Estas obstrucciones se deben generalmente al arrojado de materiales por la boca de los pozos al encontrarse sin tapa o la tapa deteriorada (rota) o la sedimentación de materiales por la poca velocidad de arrastre existente (véase figura 9).

El mantenimiento correctivo comprende la eliminación de estos obstáculos o elementos extraños de los colectores, mediante el empleo de varillas de desatoros y a través de las bocas de inspección de los pozos. Se utilizará también agua a presión.

El procedimiento para el desarrollo de esta actividad se describe a continuación:

Procedimiento para el desatoro de tuberías

Ubicación del tramo de la tubería a ser desatorada.

Traslado de personal, equipo y herramienta a la zona de trabajo.

Señalización zona de trabajo.

Introducción de agua a presión.

Introducción de accesorios metálicos a la tubería, como varillas o toma sondas.

Si no se resolvió el problema efectuar las siguientes actividades:

-Determinar la longitud a partir de los pozos, donde se estima se ubique la

obstrucción de algún objeto.

-Excavar hasta encontrar la tubería donde se efectuó el atoro.

-Cortar la clave de la tubería en forma rectangular, para extraer el objeto obstruido.

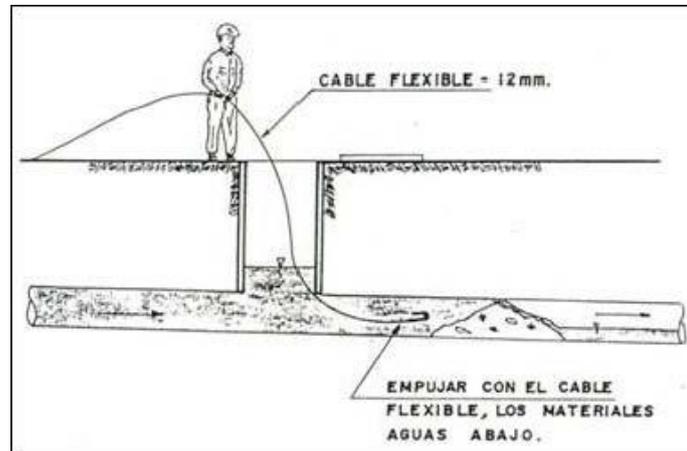


Gráfico 9. Obstrucciones.

Desatoros de ramales condominiales.

Los trabajos de mantenimiento correctivo en ramales pueden ser de responsabilidad directa de los vecinos o alguna organización administradora, según lo acordado en la etapa de implantación del sistema:

Algunos de los materiales y equipamientos requeridos para su ejecución se detallan a continuación:

Politubo de $\varnothing \frac{3}{4}$ "L= 25 m.

Waype = 2 Kgr.

Alambre de amarre = 1 Kgr.

Dos espejos pequeños

Escoba pequeña

Baldes de agua

Detectada la obstrucción del ramal condominial, el procedimiento para su desobstrucción será:

- a) En un extremo del politubo sujetar muy bien el huaype con la ayuda del alambre y tener mucho cuidado para evitar que esto se desprenda en el interior de la tubería.
- b) Introducir este extremo en el tramo obstruido; ejecutar movimientos repetitivos de empuje hacia el elemento obstructor, hasta lograr que esta pase al otro extremo de

- la cámara del ramal.
- c) Luego de extraído el elemento obstructor, circular abundante agua por la tubería, observando que no exista ningún punto de acumulación de líquido, de lo contrario regresar al paso b).
 - d) Observar el interior de la tubería por medio de la prueba de espejos, asegurándose que la tubería esté nuevamente habilitada para el funcionamiento.
 - e) Las cámaras de inspección deben ser bien cerradas para evitar el ingreso de elementos ajenos al alcantarillado.

5.2.2. *Piques y desatoros*

Cuando ya no es posible solucionar el problema de atoro a través de las bocas de inspección con las varillas de desatoro, y se verifique que existe un colapso de la tubería y/o obstrucción de la misma por un material difícil de remover (que ha sido ubicado con las varillas), se procede a realizar una excavación denominada "PIQUE" en una longitud aproximada de 12 m aguas abajo del atoro, según la profundidad del colector y el material del terreno que se encuentre.

Descubierta la tubería, se procede a realizar dos orificios, el primero en la zona afectada para extraer los materiales acumulados, y el segundo a 2,50 m aproximadamente del primero, el cual servirá para evacuar el desagüe represado. En todo momento se debe evitar que la zanja se inunde y se deba utilizar e introducir varillas más gruesas (de $\varnothing \frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ ") a partir del primer orificio realizado el desatoro respectivo en forma manual haciendo uso de lampones (mini lampas).

Luego de efectuada la limpieza, se deberá realizar la evaluación del estado del colector, a fin de determinar la necesidad de su rehabilitación (cambio y/o reforzamiento). A continuación, y si se verifica que la tubería se encuentra en buenas condiciones, se procede a repararla, sellando primeramente las aberturas colocando tuberías de Hormigón Simple (media luna), vaciando a continuación un dado de concreto con una resistencia de 180 Kg/cm^2 rellenando y compactando la zanja excavada y finalmente reponiendo el pavimento afectado (si lo hubiera). Si la tubería estuviera en malas condiciones, se procederá a rehabilitarla.

El procedimiento para el desarrollo de esta actividad, es de acuerdo al ítem 5.1, los cuales pueden ser complementados de acuerdo a las circunstancias encontradas en el terreno.

5.2.3. *Rehabilitación de colectores*

La rehabilitación de los colectores consiste en el reemplazo, reubicación y/o reforzamiento de la tubería en todo el tramo afectado.

Para el caso del reforzamiento de la tubería en todo el tramo se siguen los siguientes pasos:
Se realizará la excavación hasta descubrir la tubería (hasta % del diámetro), dejando

refinado la zanja. Se colocará el entibado y/o tablestacado de acuerdo a las características del terreno.

El reforzamiento de la tubería se llevará a cabo utilizando Concreto ($f_c = 180 \text{ Kg/cm}^2$), siendo necesario colocar un encofrado de madera o metálico que coincida con la campana de la tubería. Este refuerzo de concreto generalmente tiene un espesor de 7,5 cm.

En algunas oportunidades la tubería presenta grietas en su parte superior, cubriéndolo con tubería de PVC (media luna) y vaciando luego con concreto.

Los siguientes pasos son los mismos que en una renovación de colectores, se rellena y compacta para luego reponer el pavimento según sea el caso.

Concluido los trabajos se procede a realizar una limpieza general de las zonas afectadas.

A continuación, se describen los principales pasos para el reemplazo de colectores:

Procedimiento para reemplazo de colectores.

Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.

Desvío de las aguas servidas (si fuera necesario, el agua residual deberá bombearse aguas abajo).

Taponado del colector, en los pozos aguas arriba.

Rotura de pavimento si lo hubiere.

Excavación de zanja.

Retiro de la tubería deteriorada.

Refine y nivelación de fondo de la zanja.

Colocación de puntos de nivel, con equipo topográfico, respetando la pendiente de diseño.

Preparación de la cama de apoyo con arena compactada.

Instalación de la tubería con elementos de unión, debidamente alineada tanto en la parte superior y al costado de la tubería.

Destaponado del colector.

Prueba Hidráulica.

Relleno y compactación de zanja.

Reposición de pavimento si lo hubiera.

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.

5.2.4. Construcción y reconstrucción de pozos

Esta actividad se realizará cuando se detecten deterioros o averías en algunas partes constitutivas de los pozos y que pueden originar filtraciones o representar algún peligro para el tránsito y los transeúntes. Esta actividad podrá ser:

Reconstrucción del solado.

Reconstrucción de media caña.

Reconstrucción de cuerpo de pozos.

Reposición de techo de pozos.

A continuación, se describen los principales pasos para el mantenimiento correctivo de cuerpo y fondo de pozos.

Mantenimiento correctivo del cuerpo y fondo de pozos.

Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.

Abrir las tapas de los pozos aguas arriba y aguas abajo de los pozos afectados por lo menos 15 minutos antes de ingresar a realizar los trabajos.

Taponado de llegadas de tuberías a los pozos.

Desvío de las aguas servidas (si fuese necesario, el agua residual deberá bombearse aguas abajo).

Limpieza del fondo de los pozos.

•De acuerdo al estado de los pozos, se efectuará una o varias de las siguientes actividades:

-Reconstrucción de Solado con mortero 1:2 y/o.

-Reconstrucción de media caña con mortero 1:2 y/o.

-Reconstrucción de cuerpo de pozos:

(1) Mediante la demolición del cuerpo del pozos deteriorado.

(2) Encofrado del cuerpo de los pozos.

(3) Reconstrucción del cuerpo del pozos con concreto ($f_c = 210 \text{kg/cm}^2$).

(4) desencofrado.

Después del fraguado, destaponado del colector.

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo

5.2.5. Cambio y reposición de tapa de pozos

Los cambios y/o reposición de marcos y tapas para pozos generalmente se

realizan por los siguientes motivos:

Por deterioro debido al tiempo transcurrido.

Por sustracción por terceras personas.

Por el peso que debe soportar

En todos los casos deben ser cambiados todos los marcos para evitar riesgo que después pueden traer consecuencias que lamentar. A continuación, se describen los principales pasos para el mantenimiento correctivo de marcos y tapas de pozos (véase figura 10).

Traslado de personal, equipo, herramientas y materiales a la zona de trabajo.

Rotura de pavimento, si lo hubiere.

Si el marco y/o tapa y/o techo de los pozos se encuentran en mal estado, efectuar una o todas de las siguientes actividades:

-Cambio de marco y tapa para pozos mediante: retiro del marco y/o tapa de deteriorados y/o instalación de marco de hierro fundido con concreto $F_c=210$ kg/cm^2 y/o colocación de tapa de concreto.

-Reposición de techo de pozos mediante: rotura del techo de pozos deteriorado y/o instalación de techo de pozos prefabricado y/o instalación de marco de hierro fundido.

Reposición del pavimento si lo hubiere.

Eliminación de desmonte y limpieza de la zona de trabajo.

Otras actividades.

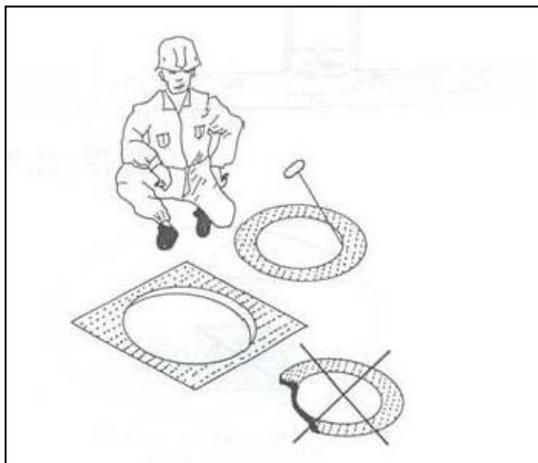


Gráfico 10. Mantenimiento correctivo de marcos y tapas de pozos.

6. Mediciones de caudales

Las mediciones de caudales en la red de colectores de aguas residuales

constituyen uno de los elementos más importantes para el seguimiento del comportamiento del sistema, el cual es necesario conocer para corregir las anomalías que se puedan presentar, para llevar un control de vertimientos y para contribuir a una mejor estimación de los diferentes parámetros utilizados en los diseños.

Estas mediciones deben hacerse no solamente en términos de cantidad sino también de calidad del agua. Para esto se deben establecer los métodos de medición más apropiados para el sistema en particular en función de la tecnología disponible y de la capacidad económica de la población.

En cuanto a mediciones de calidad de agua, éstas se deben regir por los requerimientos de la normatividad vigente sobre vertimientos y descargas para la disposición de aguas residuales. Independiente de lo anterior, es necesario hacer mediciones en algunos puntos de la red, de acuerdo con los lineamientos mínimos.

Mediciones: Periodicidad bianual en 1 o 2 puntos de control en emisario final.

ANEXO 8. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO.²⁸

1. REPLANTEO.

Replanteo es la ubicación del proyecto en el terreno, en base a las indicaciones de los planos respectivos como paso previo a la construcción.

La fiscalización mostrará las diferencias, y es responsabilidad del contratista la realización del replanteo para la correcta ubicación de las unidades propuestas en las instalaciones, así como la ubicación de tubería, casetas, casas o edificios previstos, basándose en las indicaciones de los planos respectivos.

Todos los trabajos de replanteo deberán ser realizados con aparatos de precisión, a satisfacción de la fiscalización.

Antes de iniciar estos trabajos, el Contratista verificará la localización de los hitos geográficos con la cota y coordenadas correspondientes del IGM, los cuales serán puntos de referencia y procederá a ubicar el proyecto en el terreno en base a las indicaciones dados en los planos respectivos y colocará los hitos y mojones perfectamente identificados, quedando el cuidado y conservación de los mismos bajo su exclusiva responsabilidad. El Contratista construirá y colocará éstos hitos de referencia, bajo su exclusiva responsabilidad y costo. El I. Municipio y/o fiscalización, no reconocerá pago alguno por estos trabajos.

En el replanteo de las obras y trabajos de topografía, el Contratista debe cumplir con las tolerancias que determine la Fiscalización.

a. Alcance de los trabajos

Esta sección cubre todo lo relacionado con el replanteo de las obras, de todas las áreas en donde se realizarán las obras de las Redes de Alcantarillado y otras obras, como indique la Fiscalización.

b. Equipos y metodología de trabajo

Los equipos y metodología de trabajo a emplearse, serán aprobados por la Fiscalización. El Contratista presentará un programa de actividades con la metodología a aplicarse y equipos

²⁸ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

a utilizarse en cada caso, para aprobación de la Fiscalización, con quince (15) días calendario de anticipación al inicio de cada trabajo.

c. Medición y forma de pago

1) Trabajos topográficos

Los trabajos de replanteo, control topográfico y de nivelación de las redes de Alcantarillado, incluida la construcción, colocación y mantenimiento de hitos, estacas u otras referencias, no se medirán ni pagarán por separado y su costo debe estar incluido en los otros rubros del Contrato.

2. *DESBROCE, LIMPIEZA Y REMOCIÓN.*

a. Desbroce, limpieza y remoción

Este trabajo consiste en desbrozar, limpiar y remover del terreno arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales, hojarasca y cualquier otra vegetación que deba ser eliminada, hasta una profundidad de 30 cm, evitando la destrucción de la vegetación, plantaciones, fuentes de agua, etc. destinados a conservarse de acuerdo al criterio de la Fiscalización.

b. Disposición final de los materiales

Materiales producto del desbroce y limpieza considerados por la Fiscalización como no aprovechables para la obra, deben ser transportados por el Contratista a los sitios de depósito determinados por la Fiscalización, para ser enterrados y/o quemados de acuerdo a lo que indique la Fiscalización. La quema evitará cualquier riesgo de incendio; las cenizas serán enterradas y cubiertas con una capa de tierra de suelo natural por lo menos treinta (30) centímetros de espesor.

c. Ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza

1) Áreas de los trabajos

Las áreas de los trabajos, previamente aprobadas por la Fiscalización y delimitadas en el replanteo, serán desbrozadas y limpiadas antes de iniciar los trabajos de movimiento de tierras.

2) Áreas de préstamo

Las áreas de préstamo previamente delimitadas serán desbrozadas y limpiadas hasta 30 cm de profundidad o hasta el nivel que permita el aprovechamiento del material de préstamo, conforme indique la Fiscalización.

3) Áreas adyacentes a las obras y taludes

En las áreas adyacentes a las obras y hasta los límites que determine la Fiscalización, se efectuarán la limpieza y remoción de materiales que pueden poner en peligro vidas humanas.

En los taludes se procederá a la limpieza de los materiales sueltos.

4) Áreas para rellenos y terraplenes

En las áreas donde se construirán rellenos y terraplenes, se procederá al desbroce, limpieza y remoción de la capa vegetal, de acuerdo a lo indicado en el numeral 1.6.2.

5) Áreas sin vegetación

En las zonas de roca expuesta donde no hay vegetación, no se efectuará ninguna operación de desbroce y limpieza por lo que no se pagará el desbroce y limpieza en zonas urbanas y marginales.

d. Alcance de los trabajos

Esta sección cubre todo lo relacionado con el, desbroce, la limpieza y disposición final de los materiales producto del desbroce y/o limpieza de todas las áreas en donde se realizarán las obras de las Redes de Alcantarillado y otras obras, como indique la Fiscalización.

e. Equipos y metodología de trabajo

Los equipos y metodología de trabajo a emplearse, serán aprobados por la Fiscalización. El Contratista presentará un programa de actividades con la metodología a aplicarse y equipos a utilizarse en cada caso, para aprobación de la Fiscalización, con quince (15) días calendario de anticipación al inicio de cada trabajo.

f. Medición y forma de pago

1) Desbroce, limpieza y remoción

Los trabajos de desbroce, limpieza, remoción, transporte y almacenamiento de materiales, no se medirán ni pagarán por separado y su costo debe estar incluido en el precio unitario de las excavaciones.

No se medirá ni pagará por separado la mano de obra, equipos, herramientas y materiales para quemar los escombros producto de la limpieza y/o para enterrar y cubrir los restos de éstos, su costo se debe incluir en el precio unitario de la excavación a cielo abierto.

Las zonas de roca expuesta, donde no hay ninguna vegetación, no se medirán ni pagarán por concepto del rubro limpieza y desbroce.

3. EXCAVACIONES: DE ZANJAS EN SUELO SIN CLASIFICAR.

Se entiende por excavación de zanjas en suelo sin clasificar, el remover y quitar la tierra, conglomerado, rocas y otros materiales, ya sea con maquinaria o a mano, para conformar las zanjas donde se instalarán las tuberías de la red como las tuberías de las conexiones domiciliarias; o los espacios para las estructuras según lo que determina el proyecto.

a. Especificaciones

1) Excavación en suelo sin clasificar

La excavación de zanjas para tuberías y otros, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren

inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados de conformidad con el criterio técnico del ingeniero Fiscalizador.

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería y para la ejecución de un buen relleno. En ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m., sin entibados; con entibados se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m.

El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados. Para profundidades de entre 0 y 2.00 m., se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes.

Para profundidades mayores de 2.00 m., preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extienda hasta el fondo de las zanjas

En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojada o removida. El último material que se va excavar será removido con pico y pala, en una profundidad de 0.2 m y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.

La realización de los últimos 10 cm. de la excavación se deberá efectuar con la menor anticipación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, este será por cuenta exclusiva del Constructor.

Cuando la excavación de zanjas a juicio del Ingeniero Fiscalizador sea en material sin la consistencia adecuada para soportar la tubería, se excavará la parte central de la zanja en forma redonda de manera que la tubería se apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto, antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas o uniones, cavidades o conchas que alojen las campanas de las uniones. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

Se deberá vigilar para que desde el momento en que se inicie la excavación hasta que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de diez días calendario. Salvo condiciones especiales que serán absueltas por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando a juicio del Ingeniero Fiscalizador el terreno que constituya el fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobreexcavación hasta encontrar terreno conveniente.

Dicho material, se removerá y se reemplazará hasta el nivel requerido con un relleno de la tierra, material granular, u otro material probado por el Ingeniero Fiscalizador.

La compactación se realizará con un óptimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.

Si los materiales de fundación natural son alterados o aflojados durante el proceso de excavación, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado y compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del Constructor, será exclusivamente de su cargo.

Cuando el suelo lo permita y si el caso lo requiere será preciso dejar aproximadamente cada 20 m. tachos de 2 m. de largo en los cuales en vez de abrir zanjas, se construirá túneles, sobre los cuales se permitirá el paso de peatones. Posteriormente estos túneles serán derrocados para proceder a una adecuada compactación en el relleno de este sector.

Cuando el fondo de la zanja sea de conglomerado o roca se excavará hasta 0.15 m. por debajo del asiento del tubo y se llenará luego con arena y grava fina. En el caso de que la excavación se pasara más allá de los límites indicados anteriormente, el hueco resultante de esta remoción será rellenado con un material adecuado aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. Este relleno se hará a expensas del Constructor, si la sobreexcavación se debió a su negligencia u otra causa a él imputable.

2) Presencia de agua.

La realización de excavación de zanjas puede realizarse con presencia de agua sea ésta proveniente del subsuelo, de aguas lluvias, de inundaciones, de operaciones de construcción, aguas servidas y otros.

Como el agua dificulta el trabajo, disminuye la seguridad de personas y de la obra misma, es necesario tomar las debidas precauciones y protecciones.

En el caso de inundaciones por aguas lluvias, se debe prohibir efectuar excavaciones en tiempo lluvioso. Todas las excavaciones no deberán tener agua antes de colocar las tuberías y colectores, bajo ningún concepto se colocarán bajo agua. Las zanjas se mantendrán secas hasta que las tuberías hayan sido completamente acopladas

Condiciones de seguridad y disposición del trabajo

Cuando las condiciones del terreno o las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero Fiscalizador, éste ordenará al Constructor la colocación de entibados y puntales que juzgue necesarios para la seguridad pública de los trabajadores de la obra y de las estructuras o propiedades adyacentes o que exijan las leyes o reglamentos vigentes. El Ingeniero Fiscalizador debe exigir que estos trabajos sean realizados con las debidas seguridades y en la cantidad y calidad necesaria.

El Ingeniero Fiscalizador está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o las personas, hasta que se efectúen los trabajos de entibamiento o apuntalamiento necesarios.

En cada tramo de trabajo se abrirán no más de 200 m. de zanja con anterioridad a la colocación de la tubería y no se dejará más de 200 m. de zanja sin relleno luego de haber colocado los tubos, siempre y cuando las condiciones de terreno y climáticas sean las deseadas.

En otras circunstancias, será el Ingeniero Fiscalizador quien indique las mejores disposiciones para el trabajo. La zanja se mantendrá sin agua durante todo el tiempo que dure la colocación de los tubos. Cuando sea necesario deberán colocarse puentes temporales sobre las excavaciones aún no rellenas, en las intersecciones de los caminos, en acceso a casas o cuando haya lotes de terrenos afectados por la excavación; todos esos puentes serán mantenidos en servicio hasta que los requisitos de las especificaciones que rigen el trabajo anterior al relleno, hayan sido cumplidos. Los puentes temporales estarán sujetos a la aprobación del Ingeniero Fiscalizador.

3) Manipuleo y desalojo de material excavado.

Los materiales excavados que van a ser utilizados en el relleno del camino, se colocarán lateralmente a lo largo de la zanja; este material se mantendrá ubicado en la forma que no cause inconvenientes al tránsito del público.

Se preferirá colocar el material excavado a un solo lado de la zanja. La capa vegetal removida en forma separada será acumulada y desalojada del lugar.

El polvo será controlado en forma continua, ya sea esparciendo agua o mediante el empleo de un método que apruebe la Fiscalización.

Los materiales excavados que no vayan a utilizarse como relleno, serán desalojados fuera del área de los trabajos.

Todo el material sacado de las excavaciones que no será utilizado y que ocupa un área dentro del derecho de vía. Será transportado fuera y utilizado como relleno en cualquier otra parte.

b. Medición y pago

La excavación de zanjas y de estructuras, 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 éstas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

c. Conceptos de trabajo

Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo establecido como:

Excavación de zanjas en suelo sin clasificar.

Excavación para estructuras.

4. RELLENO Y COMPACTADO DE ZANJAS (MAT. EXISTENTE)

Como relleno se entiende el conjunto de operaciones que deben realizarse, para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar tuberías o estructuras, hasta el nivel original del terreno o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluyen además los terraplenes que deben realizarse.

a. Especificaciones.

1) Relleno.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno sin antes contar con la aprobación del Ingeniero Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Constructor tenga derecho a ninguna retribución por ello. El Ingeniero Fiscalizador debe comprobar las pendientes y alineaciones del tramo.

El material y el procedimiento del relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será el responsable por el desplazamiento de la tubería u otras estructuras, así como de los daños e inestabilidad de los mismos, causados por el inadecuado procedimiento del relleno.

Los tubos o estructuras fundidos en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo se terminarán sin demora y en ningún caso se dejarán tramos de tubería parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente utilizando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y la pared de la zanja deberá rellenarse cuidadosamente compactando lo suficiente, hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras. Como norma general el apisonamiento o compactación hasta 60 cm sobre la tubería o estructuras será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrán utilizar otros elementos mecánicos, como rodillos y compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transmitir ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma o cualquier otra estructura.

Los rellenos que se hagan en zanjas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes, para evitar el deslave del material de relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período de terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

En cada caso, el Ingeniero dictará las disposiciones correspondientes.

2) Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; así en calles importantes y aquellas que van a ser pavimentadas, el grado de compactación será del 90 % (Proctor). En zonas donde no existan calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá del 85 % (Proctor) de compactación.

El relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm compactando cada una de ellas hasta obtener una densidad del 90% como mínimo de la óptima de laboratorio. Los métodos de compactación difieren para materiales cohesivos y no cohesivos.

Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se pueden utilizar rodillos patas de cabra, cualquiera que sea el equipo se pondrá especial cuidado en no causar daños en la tubería. Con el propósito de obtener una compactación cercana a la máxima, el contenido de humedad del material de relleno deberá ser similar al óptimo; con este objeto si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad de agua necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndolo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

En el caso de material no cohesivo se utilizarán métodos alternativos adecuados, para obtener el grado adecuado de compactación, aprobados por el Ingeniero Fiscalizador. El material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos.

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle del material de relleno sobrante, o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de los todos demás trabajos, hasta que la mencionada limpieza haya sido efectuada y el Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del plazo por la demora ocasionada.

3) Material para relleno

En el relleno se empleará el material de la propia excavación, cuando éste no sea apropiado se seleccionará otro material y previo el visto bueno del Ingeniero Fiscalizador se procederá a realizar el relleno.

En ningún caso el material para relleno, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m^3 .

El material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

b. Medición y pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor, le será medido con fines de pago en m³, con aproximación a la décima. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación, o derrumbes imputables al Constructor, no será medido para fines de pago.

c. Conceptos de trabajo.

Los trabajos de relleno y compactación se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos:

Relleno compactado, con material existente.

5. HORMIGONES.

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante, de la mezcla de cemento Portland Tipo 4 (Deberá cumplir con las normas ASTM, Especificación C 150), agua y agregados en proporciones adecuadas; puede tener aditivos con el fin de obtener cualidades especiales.

a. Especificaciones

1) Hormigón ciclópeo.

Es el hormigón simple al que se añade hasta un 40% en volumen de piedra, de preferencia angular de tamaño variable entre 10 cm y 25 cm de diámetro. El hormigón ciclópeo tiene una resistencia a los 28 días de 180 kg/cm², dependiendo del hormigón simple utilizado. Para anclajes de tubería la resistencia del H.C. es de 180 kg/cm².

Para construir se coloca primeramente una capa de hormigón simple de 15 cm de espesor sobre la cual se coloca a mano una capa de piedra, sobre esta otra capa de hormigón

simple de 15 cm y así sucesivamente. Se tendrá cuidado para que las piedras no estén en ningún momento a distancias menores a 5 cm entre ellas y de los bordes de las estructuras.

La dosificación del hormigón varía de acuerdo a las necesidades:

Para muros de sostenimiento de gran volumen, cimentaciones de mayor espesor y otros la dosificación que regularmente se utiliza es 1:3:6.

2) Hormigón Simple.

Es el hormigón en el que se utiliza ripio de hasta 5 cm de diámetro y desde luego tiene todos los componentes del hormigón.

La dosificación del hormigón simple varía de acuerdo a la resistencia f_c a la compresión a los 28 días que se requiera:

- a. Hormigón simple de dosificación 1(cemento):2 (arena):3.5 (grava) y de resistencia $f_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, es utilizado en construcción de muros de hormigón de mayor espesor, pisos y anclajes para tubería.
- b. Hormigón simple de dosificación 1(cemento):2 (arena):3 (grava) y de resistencia $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días, es utilizado regularmente en construcción de estructuras hidráulicas sujetas a la erosión del agua y estructuras especiales.

3) Hormigón armado.

Es el hormigón simple al que se añade hierro de refuerzo de acuerdo a requerimientos propios de la estructura.

4) Diseño del hormigón

Para obtener un hormigón bueno, uniforme y que ofrezca resistencia, capacidad de duración y economía, se debe controlar en el diseño:

- a. Calidad de los materiales.
- b. Dosificación de los componentes.
- c. Manejo, colocación y curado del hormigón.

5) Mezclado.

El hormigón será mezclado a máquina. La dosificación se realizará al peso utilizando una balanza de plataforma que permita poner una carretilla de agregado.

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.

6) Consistencia.

Bajo las condiciones normales de operación, los cambios en la consistencia como indica la prueba de asentamiento, serán usados como indicadores de cambios en las características del material, de las proporciones o del contenido de agua. Para evitar mezclas demasiado densas o demasiado fluidas, las pruebas de asentamiento deben cumplir con lo estipulado en normas comunes.

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

7) Resistencia.

Cuando el hormigón no alcance a la resistencia a la compresión f_c a los 28 días, (carga de rotura), para la que fue diseñado; será indispensable mejorar la características de los agregados y hacer una nueva dosificación del hormigón en un laboratorio de resistencia de materiales.

8) Pruebas de hormigón.

Las pruebas de consistencia se realizarán en las primeras paradas hasta que se estabilicen las condiciones de salida de la mezcla; en caso de haber cambios en las condiciones de humedad de los agregados o cambios del temporal, y, si el transporte del hormigón hasta el sitio de la fundición fuera demasiado largo, o estuviera sujeto a evaporación apreciable, en estos casos se harán las pruebas en el sitio de uso del hormigón. Las pruebas se harán con la frecuencia necesaria.

Las pruebas a la resistencia del hormigón se las realizará, en base a las especificaciones A.S.T.M. para moldes cilíndricos. Se tomarán dos o más muestras de la parte media de la dosificación, dentro de un máximo de 15 minutos de tiempo entre la primera toma y la última; uno que será probado a los 7 días y otro a los 28 días. El de los 7 días se utilizará para facilitar el control de la resistencia de los hormigones.

El resultado es valedero cuando se ha realizado un promedio de la serie de cilindros probados, los cuales se deben ser deformados, ni defectuosos.

Cuando el promedio de los resultados de los cilindros tomados en un día y probados a los 7 días, no llegue al **60%** de la resistencia exigida, se debe ordenar un curado adicional por un lapso máximo de 14 días y se ordenarán pruebas de carga en la estructura.

Si luego de realizadas las pruebas se determina que el hormigón no es de la calidad especificada, se debe reemplazar la estructura total o parcialmente, según sea el caso y proceder a realizar un nuevo diseño del hormigón para las estructuras siguientes.

9) Aditivos.

Los aditivos se usarán en el hormigón para mejorar una o varias cualidades del mismo:

- a) Mejorar la trabajabilidad,
- b) Reducir la segregación de los materiales,
- c) Incorporar aire,
- d) Acelerar el fraguado,
- e) Retardar el fraguado,
- f) Conseguir su impermeabilidad,
- g) Densificar el hormigón, etc.

En todo caso el uso de aditivos deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador

10) Preparación del lugar de colocación.

Antes de iniciar el trabajo será limpiado el lugar donde se va a fundir el hormigón, de toda clase escombros barro y materiales extraños.

El refuerzo de hierro y estructuras metálicas, deberán ser limpiados completamente de capas de aceite y otras sustancias, antes de colocar el hormigón.

11) Colocación del hormigón.

Los métodos de colocación y su rendimiento deben ser sometidos a la aprobación de la Fiscalización. Para el control y ejecución de los trabajos, la Fiscalización se basará en las recomendaciones de la norma ACI5.10-95.

El Contratista debe notificar a la Fiscalización la hora y la estructura en que se colocará el hormigón fresco. Todo proceso de hormigonado se realizará en presencia de la Fiscalización.

Para iniciar la colocación de un hormigón, el Contratista debe disponer en el sitio de todo el equipo necesario. El hormigón será colocado en capas continuas hasta alcanzar el espesor indicado en los planos.

El hormigón será depositado lo más cerca posible a su posición final, evitando la segregación de sus componentes y debe cubrir a todas las armaduras y piezas empotradas, así como todos los ángulos y partes irregulares de los encofrados y de las cimentaciones. La descarga debe estar regulada de tal forma que se obtenga subcapas horizontales compactas de no más de 40 cm. de espesor y con un mínimo de transporte lateral. La colocación del hormigón a través de armaduras debe ser cuidadosa, para minimizar la segregación del agregado grueso y el desplazamiento de las barras de acero. En el caso de resultar concentración de agregados separados de la masa de hormigón, estos deben ser esparcidos antes de la vibración del hormigón y se modificará el método de colocación en lo que sea necesario para evitar tal segregación. Una nueva capa debe ser colocada durante el período en que el vibrador pueda penetrar por su propio peso la capa inferior, para evitar la formación de una junta que requiera tratamiento.

En caso de interrupción en el proceso de colocado continuo, el Contratista procurará que ésta se produzca fuera de la zona crítica de la estructura, o en su defecto, procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada y la ejecutará según los requerimientos del caso, previa aprobación de la Fiscalización.

Toda el agua proveniente de la exudación debe ser retirada. Las piezas empotradas y dañadas durante la colocación deben ser repuestas por el Contratista, a su costo, bajo la orientación dada por la Fiscalización.

12) Consolidación.

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el ingeniero supervisor. Se utilizarán vibradores externos para consolidar el hormigón en todas las estructuras. Deberán existir unidades de reserva suficientes en la obra en caso de falla de las que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado.

13) Curado del hormigón.-

El objeto del curado es impedir o reintegrar la pérdida de humedad necesaria durante la etapa inicial, relativamente breve de hidratación.

Se dispondrán de los medios necesarios para mantener las superficies expuestas de hormigón es estado húmedo después de la colocación del hormigón; el tiempo de curado será de por lo menos 14 días, cuando se utilice cemento normal Portland tipo IV.

El hormigón será protegido de los efectos dañinos del sol, viento, agua y golpes mecánicos. El curado deberá ser continuo, tan pronto como el hormigón comience a endurecer se colocara sobre él arena húmeda, sacos mojados, riegos frecuentes y en el caso de losas y pavimentos inundación permanente.

Se podrán utilizar compuestos de sellado para el curado siempre que estos compuestos sean comprobadamente eficaces y se aplicarán un día después del curado húmedo.

14) 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 reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

15) Juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o donde indique el Ingeniero Fiscalizador

Donde vaya a realizarse una junta, la superficie del hormigón debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente, mediante soplete de arena mojada, chorros de agua y aire a presión u otro método aprobado.

Dicha pasta será bien metida con escobas en toda la superficie de la junta, entre los rincones y huecos entre las varillas de refuerzo salientes.

16) Tolerancia para la construcción con hormigón.

Las estructuras de hormigón deben ser construidas con las dimensiones exactas señaladas en los planos, sin embargo es posible que aparezcan variaciones inadvertidas en estas dimensiones.

Las variaciones admisibles son las siguientes:

- Desviación de la vertical 5 mm en 5 m.
- Desviación de la horizontal 5 mm en 5 m.
- Desviación lineal 10 mm en 5 m.

De excederse estos valores será necesario remover la estructura a costo del Constructor.

d. Medición y pago.

El hormigón será medido en m³ con un decimal de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

e. Conceptos de trabajo.

Las obras de hormigón se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Los hormigones no se medirán aisladamente, sino que forman parte de otros rubros; por tanto no tienen un concepto de trabajo.

Hormigón simple, $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

Hormigón simple, $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Hormigón ciclópeo, resistencia $f'c = 180 \text{ kg/cm}^2$

6. REPLANTILLO

Donde lo ordene la Fiscalización y a su criterio, el Contratista deberá proteger el fondo de la excavación con una capa o loseta de hormigón con un $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ previamente al hormigonado de la cimentación. El espesor de este replantillo será establecido por la Fiscalización, pero no podrá ser menor de 5 cm. Para iniciar la colocación de la armadura, se esperará un lapso no menor a las 2 horas, o hasta que el replantillo haya fraguado completamente o como lo determine la Fiscalización.

7. MATERIALES.

a. **Agua.**

Se entenderá por suministro de agua para la formación de rellenos, mamposterías y hormigones de estructuras, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras el agua necesaria para la ejecución de los trabajos antes citados.

1) Especificaciones

El agua que suministre el Constructor deberá ser razonablemente limpia, y estar libre de cualquier cantidad objetable de materias orgánicas, álcalis u otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad u otras características del hormigón o mortero. Deberá darse especial atención de que el agua suministrada no esté contaminada de aceites o grasas. En lo posible debe tener las características del agua potable.

2) Medición y pago

No se medirá aisladamente, se encuentra incluida en los rubros de obra donde debe utilizarse agua para su preparación.

3) Conceptos de trabajo

No existe concepto de trabajo.

b. **Arena y ripio.**

Se entenderá por suministro de arena y ripio, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras de la arena y ripio que se requieran para la fabricación de morteros, hormigones, rellenos, filtros, zonas de transición, drenes, etc.

Dichas operaciones incluyen la extracción del material en bruto en el banco de préstamo, su acarreo a la planta de trituración, cribado y lavado, así como las operaciones necesarias para transportar el material para su utilización.

4) Especificaciones.

La arena que se emplee para la fabricación de hormigones y morteros y que en su caso deba proporcionar el Constructor, deberá estar constituida por fragmentos de roca duros, de un diámetro no mayor de 5 mm. densos y durables, libres de polvo, tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los requisitos siguientes:

- a) Las partículas no deberán tener formas de laja o alargadas sino esférica o cúbicas.
- b) El contenido de contenido orgánico será tal, que en la prueba de color se obtenga un color más claro que el standard para que sea satisfactorio.
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: criba N° 200) no deberá exceder del 3% en peso.
- d) El contenido de partículas suaves, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcilla y limo no deberá exceder del 6% en peso.
- e) Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximo y mínimo de la norma de granulometría pertinente:

El agregado grueso que se use par al fabricación de hormigón consistirá en fragmentos de roca, duros de un diámetro mayor de 5 mm., duros, densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, pizarras, álcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica u otras substancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a) Las partículas no deberán tener formas de laja o alargadas sino esférica o cúbicas.
- b) La densidad absoluta no deberá ser menor de 2,4
- c) El contenido de polvo (partículas menores de 74 micras: criba N° 200) no deberá exceder del 1% en peso.
- d) El contenido de partículas suaves, no deberá exceder del 5% en peso.
- e) No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el hormigón.
- f) El agregado grueso deberá satisfacer las normas de granulometría específicas, y la pérdida en peso por abrasión en el ensayo de la máquina de Los Ángeles no será mayor al 35 %.

5) Medición y pago.

No se estimarán para fines de pago la arena y ripio empleados, en conceptos de trabajo que no hayan sido ejecutados según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas.

No se estimará para fines de pago el suministro de la arena y grava utilizados en la fabricación de hormigones y morteros.

6) Conceptos de trabajo.

No existe concepto de trabajo.

c. Piedra.

Se entenderá por suministro de piedra, el conjunto de operaciones que deberá efectuar el Constructor, para disponer en el sitio de la obra de la piedra que requiera para la construcción de mamposterías, muros secos, gaviones, rellenos de enroscamiento, o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación en el banco en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado, su selección a mano cuando esta sea necesaria, y su transporte hasta el lugar de su utilización.

1) Especificaciones.

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de cantera o de recolección, deberá ser de buena calidad, fuerte, homogénea y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas, y además, las características que expresamente señale el proyecto en cuanto a dimensiones y peso. A este respecto el Ingeniero Fiscalizador de la Obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o de recolección previamente a su explotación.

2) Medición y pago.

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no hayan sido ejecutados según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas.

No se estimarán para el pago el suministro de piedra empleada en la fabricación de mamposterías y hormigón ciclópeo.

3) Conceptos de trabajo.

No existe concepto de trabajo.

d. Cemento.

Se entenderá por cemento Portland, el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los

óxidos de calcio, silicio aluminio y hierro en cantidades convenientemente calculadas y sin adiciones posteriores que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento, como todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Para todas las obras que se requiera el uso del cemento como, debe de cumplir con las siguientes especificaciones.

1) Especificaciones.

Deberá cumplir con las normas ASTM, Especificación C 150.

El Constructor deberá proveer elementos adecuados para su almacenamiento y protección, contra el humedecimiento. Un cemento que por cualquier causa haya fraguado parcialmente o contenga terrones, deberá ser rechazado. No podrá utilizarse un cemento proveniente de sacos rechazados o utilizadas con anterioridad.

2) Medición y pago.

Este agregado está incluido en rubros de obra a liquidarse, como hormigones, morteros, mamposterías, etc.

3) Conceptos de trabajo.

No tiene conceptos de trabajo.

8. ACERO DE REFUERZO

Se entenderá por corte y colocación del acero de refuerzo, el conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo utilizadas para la formación de hormigón armado.

a. 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 de refuerzo deberá ser enderezado en forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, será considerada de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de precederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras substancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, de madera, 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.

b. Medición y pago

La medición de la 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.

c. Conceptos de trabajo

La colocación del acero de refuerzo, se pagará al Constructor de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el Contrato.

9. ENCOFRADOS.

Se entenderá como encofrados las formas volumétricas, que se confeccionan con piezas de madera de monte cepillada o contrachapada, metálicas u otro material resistente para que soporte el vaciado del hormigón, con el fin de amoldarlo a la forma prevista.

a. Especificaciones

Los encofrados, generalmente contruidos de madera de monte o tablero contrachapado, deberán ser lo suficientemente fuertes para soportar la presión, resultante del vaciado y vibración del hormigón, estar sujetos rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeable para evitar la pérdida de lechada.

Los encofrados para tabiques y paredes delgadas, estarán formados de placas compuestas de tableros y bastidores o de madera de monte o tablero contrachapado de un espesor adecuado al objetivo del encofrado, pero en ningún caso menores a 1 cm.

Los tableros se mantendrán en su posición, mediante clavos con el espesor mínimo.

Los tirantes y espaciadores de madera, formarán el encofrado, que por sí solos resistirán los esfuerzos hidráulicos del vaciado y vibrado del hormigón. Los apuntalamientos y riostras servirán solamente para mantener los tableros en su posición, vertical o no, pero en todo caso no resistirán esfuerzos hidráulicos.

Al colar hormigón contra las formas, estas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que puedan contaminar el hormigón. Antes de depositar el hormigón; las superficies del encofrado deberán aceitarse con aceite comercial para encofrados de origen mineral.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero Fiscalizador autorice su remoción, y se removerán con cuidado para no dañar el hormigón.

La remoción se autorizará y efectuará tan pronto como sea factible; para evitar demoras en el sellado y/o curado con agua, y permitir lo más pronto posible, la reparación de los desperfectos del hormigón.

Con la máxima anticipación posible para cada caso, el Constructor dará a conocer al Ingeniero Fiscalizador los métodos y materiales que utilizará para la construcción de los encofrados. La autorización previa del Ingeniero para el procedimiento del colado, no relevará al Constructor de sus responsabilidades en cuanto al acabado final del hormigón dentro de las líneas y niveles ordenados.

Después de que los encofrados hayan sido colocados en su ubicación final, serán inspeccionados por el Ingeniero Fiscalizador para comprobar que su construcción, colocación y resistencia son adecuadas, pudiendo exigir al Constructor el cálculo de elementos del encofrado que ameriten esa exigencia.

El uso de vibradores exige el empleo de encofrados más resistentes.

b. Medición y pago

Los encofrados se medirán en metros cuadrados (m²) con aproximación a la décima. Al efecto, se medirán directamente en la estructura las superficies de hormigón que fueran cubiertas por las formas al tiempo que estén en contacto con los encofrados empleados.

No se medirán para efectos de pago las superficies de encofrado empleadas para confinar hormigón que debió ser vaciado directamente contra la excavación y que debió ser

encofrada por causa de sobre excavaciones u otras causa imputables al Constructor, ni tampoco los encofrados empleados fuera de las líneas y niveles del proyecto.

c. Conceptos de trabajo

La fabricación, colocación y remoción de encofrados para hormigón, para sustentarlos, se pagarán y liquidarán de acuerdo con algunos de conceptos de trabajo siguientes:

Encofrado y desencofrado de madera de monte.

Encofrado y desencofrado de tablero contrachapado.

Encofrado/ Desencofrado paredes.

10. MAMPOSTERÍA

Se entiende por mampostería, a la unión por medio de morteros, de mampuestos, de acuerdo a normas de arte especiales.

Los mampuestos son bloques de forma y tamaños regulares y pueden ser piedras, ladrillos, bloques y otros.

a. Especificaciones

Las mamposterías de ladrillo o bloque serán construidas según lo determinen los planos y el Ingeniero Fiscalizador, en lo respecta a sitios, forma, dimensiones y niveles.

Se construirán utilizando mortero de cemento-arena de dosificación 1:6 o las que se señalen en los planos utilizando el tipo de ladrillo o bloques que se especifiquen en el proyecto, que deberán estar limpios y completamente saturados de agua al momento de ser usados.

Los mampuestos se colocarán en hileras perfectamente niveladas y aplomadas, cuidando que las uniones verticales queden aproximadamente sobre el centro del ladrillo y bloque inferior, para obtener una buena trabazón.

El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los mampuestos en un espesor conveniente, pero en ningún caso menor de 1 cm.

Se prohíbe echar la mezcla seca del mortero para después poner el agua.

Los paramentos que no serán enlucidos serán revocados con el mismo mortero que se usó para la unión, el revocado puede ser liso o a media caña de acuerdo a los planos o detalles. La mampostería se elevará en hileras horizontales, sucesivas y uniformes hasta alcanzar los niveles, formas y dimensiones deseadas.

Se debe prever el paso de desagües, puertas.

Las uniones con columnas de hormigón armado se realizarán por medio de varillas de hierro redondo de 6 mm de diámetro, espaciadas a distancias no mayores de 50 cm; las varillas irán empotradas en el hormigón en el momento de construirse las estructuras y tendrán una longitud de 60 cm para casos normales.

El espesor de las paredes viene determinado en los planos, sin embargo, de acuerdo a las necesidades el ingeniero Fiscalizador resolverá casos no especificados. El espesor mínimo en paredes de mampostería resistente será de 15 cm.

En ningún caso se admitirá el uso de mampuestos en pedazos o medios, a no ser que las condiciones de trabazón así lo exijan.

b. Medición y pago

Las mamposterías de ladrillos y bloques serán medidas en metros cuadrados (m²), con aproximación de un decimal. Determinándose la cantidad directamente en obra y en base a lo determinado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, efectuándose el pago de acuerdo a los precios unitarios del Contrato.

c. Conceptos de trabajo

Las mamposterías de ladrillos y bloques se liquidarán de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo: El acarreo del material de excavación le será estimado y liquidado al Constructor según alguno o algunos de los conceptos de trabajo siguientes:

Mampostería de bloques huecos.

11. PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA H.S. E/C

Se entiende por provisión e instalación de tubería H.S. para alcantarillado, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para proveer y poner en forma definitiva, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, la tubería de hormigón simple vibro prensada espiga campana, que cumpla la norma INEN.

El presente proyecto contempla la provisión e instalación de tuberías H.S. E/C. Ø 200 mm., para la red principal y Ø 150 mm., para las conexiones domiciliarias.

a. Especificaciones

1) Procedimiento de colocación:

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos. Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

La colocación de la tubería comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada hacia la parte más alta del tubo.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deterioros por cualquier causa; se debe proceder a limpiar cuidadosamente los extremos de los tubos a unirlos quitándoles la tierra o materiales extraños con cepillo de alambre, luego se humedecerán los extremos de los tubos que formarán la junta

El mortero llenará la semicircunferencia interior de la campana, e inmediatamente se colocará en la espiga el siguiente tubo y se rellenará con mortero suficiente la parte superior de la campana, conformando totalmente la junta, el revoque de la junta formará un bisel en todo el perímetro. Se evitará que el mortero forme rebordes internos utilizando balaustres o varas de madera de tal forma que la junta interiormente sea lisa, regular y a ras con la superficie interna del tubo.

Adecuación del fondo de la zanja; el arreglo del fondo de la zanja se hará a mano, de tal manera que el tubo quede apoyado en forma adecuada para resistir las cargas exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas. Las superficies interiores de los tubos en contacto deberán quedar exactamente rasantes. Cuando sea necesario realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

Las juntas o uniones de las tuberías y accesorios, en general deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la infiltración, para lo cual se hará pruebas cada 50 m. de la longitud de tubería, cuando más.
- b) Resistencia a la penetración especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a las roturas y agrietamientos.
- d) Posibilidad de poner en uso los conductos rápidamente una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No ser absorbentes.
- g) Economía de costos.

A medida que los tubos sean colocados, será puesto a mano suficiente relleno a cada lado del centro de los tubos para mantenerlos en el sitio, este relleno no deberá efectuarse sino después de tener por lo menos cinco tubos empalmados en la zanja.

Se realizará el relleno total de las zanjas después de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas, éstas últimas se realizarán por tramos completos entre pozos.

Las juntas entre tubos, se realizarán con mortero cemento – arena en la proporción 1:3 en las cantidades y con los procedimientos comúnmente aceptados que deberán ser aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o revisión; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que toda la tubería se encuentra limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

b. Medición y pago

La provisión e instalación de tubería H.S. E/C. Para alcantarillado se medirá en metros lineales, con aproximación de un decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la longitud de las tuberías instaladas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador, no considerándose para fines de pago las longitudes de tubo que penetren en el tubo siguiente.

c. Conceptos de trabajo

La provisión e instalación de la tubería de H.S. E/C., se liquidará de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Provisión e instalación tubería H.S. Ø 150 mm. M/C.

Provisión e instalación tubería H.S. Ø 200 mm. M/C.

12. CAJA DE REVISIÓN CONEXIÓN DOMICILIARIA + TAPA DE H.A.

Se entiende por caja de revisión para conexión domiciliaria + tapa de H.A., al conjunto de acciones que debe ejecutar el Constructor para poner en obra la caja de revisión en mampostería de ladrillo en que ingresa la tubería de los servicios domiciliarios y sale la tubería H.S. Ø 150 mm. De la conexión domiciliaria hacia la tubería de la red principal. La caja tendrá su correspondiente tapa de hormigón armado.

a. Especificaciones

Las cajas para conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde puede existir una construcción futura. Para las casas ya hechas, la caja se ubicará lo más próximo al desagüe existente o proyectado de la edificación.

La caja tendrá las siguientes dimensiones exteriores: 0.60 x 0.60 x 1.0 m. y la tapa de hormigón armado será de 0.60 x 0.60 m. con una $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

Cada propiedad deberá tener una acometida propia a la tubería de la red principal y la tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 150 mm. En H.S. E/C.

Cuando por razones topográficas o por distancias muy grandes entre las casas y la tubería principal, sea imposible garantizar una salida propia para cada casa, se permitirá que por un mismo ramal Ø 150 mm., las 2, 3 o hasta 4 casas, se conecten a la red Ø 200 mm.

b. Medición y pago

Las cajas de revisión para conexiones domiciliarias al alcantarillado se medirán en unidades. Al efecto se determinará directamente en obra el número de cajas de revisión. Con tapas de H.A. ejecutadas por el Constructor.

c. Conceptos de trabajo

Las cajas de revisión para conexiones domiciliarias al alcantarillado, se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Cajas de revisión para conexión domiciliaria + tapa de H.A.

13. POZOS DE REVISIÓN.

Se entenderán por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

a. Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.

No se permitirá que exista más de cien metros instalados de tubería de alcantarillado, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y que éstos sufran desalojamientos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la sub rasante está formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

La planta y zócalo de los pozos de revisión serán construidos hormigón ciclópeo simple. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos. Los canales se realizan por alguno de los procedimientos siguientes:

1) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

2) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón o al colocar la piedra, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos del alcantarillado, colocando después el hormigón de la base o la piedra hasta la mitad de la altura de los conductos del alcantarillado dentro del pozo, cortándose a cincel la mitad superior de los

conductos después de que endurezca eficientemente el hormigón; a juicio del Ingeniero Fiscalizador.

Las paredes y el cono de los pozos de revisión pueden ser construidos de: mampostería de ladrillo, bloque, mampostería de bloque-arena-cemento, hormigón simple, o tubos de hormigón armado (prefabricado), de acuerdo a los diseños o instrucciones del Fiscalizador.

Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero de cemento-arena en la proporción 1:3 en volumen y en espesor de 2 cm., terminado tipo liso pulido fino; la altura del enlucido mínimo será de 0.8 m. medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.

Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños con varillas de hierro de 16 mm. (5/8") de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse en un longitud de 0.2 m. y colocados a 35 cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ir pintados con dos manos de pintura anticorrosiva

b. Medición y pago

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

c. Conceptos de trabajo

La construcción de pozos de revisión será estimada de acuerdo a los siguientes conceptos de trabajo:

Pozos de revisión, altura hasta 2.5 m.

Pozos de revisión, altura mayor a 2.5 m.

14. TAPAS DE H F PARA POZO DE REVISIÓN.

Se entiende por colocación de tapas de HF y HA para pozo de revisión según diseño, 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.

a. Especificaciones

Los cercos y tapas para los pozos de revisión pueden ser de hierro fundido y de hormigón armado; su localización y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos.

Los cercos y tapas deben ser diseñados y contruidos para el trabajo al que van a ser sometidos y sus especificaciones constan en las correspondientes a materiales.

Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento-arena de proporción 1:3.

b. Medición y pago

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador.

c. Conceptos de trabajo

La colocación de cercos y tapas para pozos de revisión, será estimada de acuerdo a lo siguiente:

Cercos y tapas de hierro fundido para pozos de revisión.

Cercos y tapas de hormigón armado para pozos de revisión.

15. PROTECCIÓN Y ENTIBAMIENTO.

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

a. Especificaciones

1) 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 el de sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas así como la separación entre los puntales, dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio del Ingeniero Fiscalizador. Este sistema de apuntalamiento es útil en las zanjas de poco ancho, con paredes de arcilla compacta u otro material coherente. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada. Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado un deslizamiento, pues da una falsa sensación de seguridad.

2) 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 ajustados por cuñas, si no se dispone de puntales extensibles roscados y metálicos.

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

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

3) Protección en caja.

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenida sobre las paredes de las zanjas por piezas verticales, sujetas a la vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonos, y, en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale por encima de la zanja cuando se está colocando. La protección en caja se va colocando conforme avanzan las excavaciones.

4) Protección vertical.

Esta protección es el método más completo y seguro en el caso de protección 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 casi completamente impermeable al agua, usando tablas machiembradas, tabla estacas, 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 podrá causar un deslizamiento a lo largo de la zanja, mientras que el movimiento de un larguero independiente de los demás no tendrá ningún efecto sobre estos.

b. Medidas y pagos

La protección y entibamiento de zanjas, túneles y otros se medirán en metros cuadrados (m²) y con aproximación a la décima.

c. Conceptos de trabajo

Los trabajos se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Protección y entibamiento.

16. CERRAMIENTOS

a. Especificaciones

Las cecatas permanentes serán de tipo de cerramiento de malla y de las dimensiones mostradas en los planos o establecidas por el fiscalizador.

Los postes, rostras y puntales deberán ser galvanizados de a cuerdo a las especificaciones contenidas en la norma (ASTM A 123 Galvanizado En Caliente). La distancia entre postes será indicada en los planos o la recomendada por el fabricante.

Los postes para puertas y partones deberán ser fabricados de tubos que se ceñirán a los requerimientos de (ASTM A120 Galvanizado) o de perfiles estructurales galvanizados que cuenten con la aprobación del fiscalizador.

La malla de alambre que se utilicen en cercados deberá ser malla de acero galvanizado de a cuerdo a las especificaciones NTE INEN 2201 (Alambre de acero galvanizado requisitos e inspección).

La malla debe de ser galvanizada en caliente después de tejido. El alambre utilizado en la fabricación de la malla debe de ser calibre 11 para todas las cercas de 2 m o menos de altura y de calibre 9 para las cercas de más de 2 m de altura.

La malla de alambre será sostenido entre los postes por el alambre de tensión superior y el de tensión inferior en la base: el alambre de tensión será de por lo menos de calibre 7 y galvanizado de a cuerdo con las especificaciones (ASTM A 116 Malla de alambre galvanizado clase 3).

17. PUERTAS PEATONALES.

a. Especificaciones

La estructura o marco para portones y puertas deberá ser construida con tubo de diámetro no menor de 38 mm, galvanizado de acero estructural, galvanizados con la aprobación previa del fiscalizador.

18. IMPERMEABILIZACIÓN

Se entenderá por impermeabilización, el conjunto de procesos constructivos, que se deberá dar a ciertas estructuras con la condición de ser impenetrables al agua y otros fluidos.

Las áreas a impermeabilizarse serán las que señale el proyecto y/o lo que indique el Ingeniero Supervisor.

Impermeabilización de tanques, cárcamos de succión, losas de cubiertas, tanques, etc. Las estructuras antes indicadas y las que señalen el proyecto y/o el Ingeniero Supervisor, se sujetarán mediante enlucidos a los que se incluirán aditivos SIKA de reconocida calidad. Su uso estará supeditado a la previa aprobación del Ingeniero Supervisor. La dosificación se sujetará a los aspectos que para este fin, recomiende la casa productora del aditivo en mención.

Si el proyecto así lo señala y/o el Ingeniero Supervisor, se usarán otros medios de impermeabilización consistente en láminas plásticas que serán colocadas en la forma en que ellas indiquen. Previamente a su utilización este material estará supeditado a la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Impermeabilización en base a revestimientos. Estos se realizarán en las áreas que indiquen los planos del proyecto y/o el Ingeniero Supervisor.

Impermeabilizaciones especiales. Cuando tenga que hacer impermeabilizaciones de taludes, presas y otras estructuras, éstas se sujetarán a lo que se indique en los planos y/o el Ingeniero Supervisor. Los materiales de préstamos (arcillas) para la conformación de taludes presas y otras estructuras en forma previa a su utilización en obras serán aprobados por el Ingeniero Supervisor. La compactación de estos materiales se hará por

capas de 30 cm. de espesor, utilizando para esto equipos que deberán estar sujetos a la aceptación del supervisor. Deberán hacerse ensayos previos a estos trabajos, a fin de determinar la humedad óptima y la máxima densidad en base a la cual se harán los chequeos de trabajo de compactación, las cuales deberán alcanzar mínimo 95% de la densidad máxima obtenida. Todos estos procesos de construcción relacionados a la compactación, se sujetarán a las normas ASSHO-T.99.

19. PINTURAS

Se entenderá por pintura el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el constructor para colorear con una película delgada elástica y fluida las superficies acabadas y pulidas de edificaciones, muebles, etc., con la finalidad de solucionar problemas decorativos, lograr efectos sedantes a la vista, protección contra el uso, contra la intemperie y/o contra los agentes químicos.

Todas las superficies que van a ser pintadas, deberán estar limpias, pulidas, secas y libres de polvo, suciedad, aceites o grasas, el trabajo se hará con equipo aparatos y materiales, dejando las superficies terminadas sin gotas, rayas, ondulaciones o marcas de pincel o brochas se deberá dejar pasar el tiempo suficiente entre manos de pintura de modo que se asegure un secado completo. Las superficies de hormigón y los muros enlucidos que se van a pintar deberán estar limpias y adecuadas para dar buena adherencia a la pintura. Previamente se prepararán las paredes humedecidas, tapando hoyos, grietas y fallas con yeso y leche, por medio de herramientas apropiadas que permitan la penetración completa del material luego se pulirá la pared usando lija hasta obtener una superficie perfectamente uniforme, apta para ser pintada.

La superficie que se vaya a pintarse con cemento blanco recibirá tres manos.

Las paredes interiores y los cielos rasos de la casa del guardián y casetas serán previamente lijadas y masilladas con una pasta de yeso y luego recibirán tres manos de pintura de caucho.

Las superficies de madera que se vayan a pintar deben encontrarse perfectamente lisas y cualquier porosidad que se halle, deberá ser tapada con masilla; se aplicará una capa liviana de laca luego de lo cual se procederá a dar dos manos de pintura, aceites o esmaltes.

Todas las obras de hierro, serán prolijamente limpiadas con lija recibiendo inmediatamente una mano de pintura anticorrosiva y por ultimo dos manos de pintura de cubierta.

20. SUM/COLOCACIÓN MATERIAL PÉTREO SELECCIONADO

Se entenderá por suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Constructor para colocar en los lugares que señale el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador de la Obra, los materiales que se utilizan como medio filtrante.

a. Especificaciones.

El suministro e instalación de materiales para zanjas de infiltración comprende las siguientes actividades: el suministro, el transporte de los materiales hasta el lugar de su colocación o almacenamiento provisional; las maniobras y acarreo locales que deba hacer el Constructor para instalarlos en los sitios destinados para ello y la prueba para su aceptación por parte de la Fiscalización.

b. Suministro de los materiales

1) Arena

Se entenderá como arena para zanjas de infiltración un material granular cuyos granos tendrán un diámetro menor o igual que 2 (dos) mm. La arena deberá estar compuesta de granos duros y durables, libres de arcilla, limo, basuras y materia orgánica. La arena deberá ser de granos redondeados. No más de 1% (uno por ciento) en peso consistirá de partículas planas.

2) Grava

La grava ha de consistir en piedras duras, redondeadas lisas y uniformes. No deberá contener más que 2% en peso, de piezas delgadas, plantas o alargadas (piezas en las que la mayor dimensión exceda en tres veces a la menor dimensión), según se determine por selección manual y se deberá encontrar libre de pizarra, arcilla, arena, basura o impurezas orgánicas de cualquier clase.

En general los materiales para zanjas de infiltración (arena y grava) serán en su mayor parte de partículas silíceas más que calcáreas, el límite permisible de contenido de materiales calcáreos es de un 5%. Esto es importante por el bajo pH de las aguas servidas a disponer en el lecho filtrante.

c. Forma de pago.

El suministro de arena para zanjas de infiltración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

El suministro de grava para filtración será medido para fines de pago en metros cúbicos con aproximación de dos decimales, midiéndose el volumen efectivamente suministrado por el Constructor de acuerdo con lo indicado en el proyecto y/o por el Ingeniero Fiscalizador. Salvo que el Contrato estipule otra cosa, el material se medirá colocado en el lecho filtrante.

No se medirá para fines de pago los materiales que hayan sido colocadas fuera de los sitios indicados y señalados por el proyecto y/o las señaladas por el ingeniero Fiscalizador de la obra, ni la reposición, colocación e instalación de materiales para zanjas que deba hacer el Constructor por haber sido colocadas e instaladas en forma defectuosa.

Los trabajos de acarreo, manipuleo y de más formarán parte de la instalación de los materiales para zanjas de infiltración.

El suministro, colocación e instalación de materiales para zanjas de infiltración le será pagada al Constructor a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

d. Conceptos de trabajo.

Arena en zanja de infiltración	m3
Grava en zanja de infiltración	m3

ANEXO 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES.²⁹

1. CONTROL DE AGENTES CONTAMINANTES

El Contratista adoptará medidas de seguridad para el control de aquellos factores que puedan afectar la salud y bienestar de la comunidad, tales como: emanación de gases, presencia de polvo o cualquier otro elemento contaminante.

El Contratista preservará las condiciones del ambiente en lo relativo al manejo y operación del equipo mecánico utilizado en la ejecución de los trabajos, para lo cual cuidará no verter combustibles, lubricantes y derivados de hidrocarburos en general que ocasionen contaminación de aguas superficiales y del suelo.

En caso de que se produzca vertimiento de hidrocarburos u otras sustancias químicas utilizadas en la construcción de las obras fuera de las instalaciones destinadas para el efecto, el Constructor deberá recoger inmediatamente el suelo y/o la vegetación que hubiere sido estropeada y los dispondrá fuera de la zona, en los sitios determinados por restablecer las condiciones originales del sitio deteriorado, todo esto a su costo.

El mantenimiento del equipo mecánico se realizará en talleres de mantenimiento, cuidando de mantener los motores debidamente afinados. Los residuos de hidrocarburos deberán ser envasados cuidadosamente y retirados del área del proyecto para su posterior disposición final en los lugares destinados por la Fiscalización.

Queda terminantemente prohibida la quema de residuos, así como también de llantas y materiales asfálticos y bituminosos. No se permitirá así mismo la quema de materiales removidos ni de la madera producto de encofrados, apuntalamiento y entibados.

²⁹ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

2. CONTROL DEL POLVO

Este trabajo consistirá en la aplicación, según las órdenes de la Fiscalización, de un paliativo para controlar el polvo que se produzca, como consecuencia de la construcción de la obra o del tráfico público que transita por el proyecto y los desvíos.

El control de polvo podrá hacerse mediante el empleo de agua, los lugares tratados y la frecuencia de aplicación deberán ser aprobados por la Fiscalización.

El agua será distribuida de modo uniforme por carros cisternas equipados con un sistema de rociadores a presión o por distribuidores de asfalto a presión, a opción del contratista. El equipo empleado deberá contar con la aprobación de la Fiscalización. La tasa de aplicación será entre los 0.90 y los 3.5 litros por metro cuadrado, conforme indique la Fiscalización.

3. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO

Los equipos que excedieran los niveles permitidos de ruido deberán ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados, y retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles admisibles y se haya asegurado que las tareas de construcción que realizarán se efectuarán dentro de los rangos de ruido estipulados en las normas de la DMA.

Los trabajos serán realizados de tal manera que los niveles medios de ruido exterior en zonas pobladas, escuelas, corredores biológicos, parques y lugares recreacionales, no excedan en ningún momento de 80 dB (A).

La Fiscalización podrá restringir la producción de ruido en ciertas áreas del proyecto que estime convenientes y prohibir cualquier trabajo que produzca ruidos objetables.

El equipo ruidoso puede requerir de las siguientes acciones correctivas:

Utilización de silenciadores de escape

Eliminación de señales audibles innecesarias como sirenas y pitos, y reemplazarlo, en lo posible, con señales visibles como luces intermitentes, etc.

Calibración, o cambio de dispositivos de alarmas, pitos de vehículos y de maquinaria con otros más adecuados, de tal manera que sus señales audibles no sobrepasen en ningún momento la intensidad indicada anteriormente.

4. CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

Los cursos de agua superficial y las aguas subterráneas deben ser protegidos de las descargas de desechos líquidos y sólidos, sea por derrames accidentales o provocados, por lo que el Contratista debe tomar las medidas que sean del caso para evitar la contaminación de los cursos hídricos, durante toda la ejecución de las obras.

En el caso de que el Contratista vierta, descargue o riegue accidentalmente cualquier tipo de desechos que pudiera alcanzar drenajes naturales o los cuerpos de agua en mención, éste deberá notificar inmediatamente al Fiscalizador sobre el particular, y deberá tomar las acciones pertinentes para contrarrestar la contaminación producida.

Las instalaciones de tratamiento para disposición de desechos líquidos deberán ser construidas previamente a la instalación o construcción de cualquier facilidad. La construcción de tanques sépticos, campos de infiltración, sitios de confinamiento para basuras y letrinas puede ser realizada únicamente de acuerdo a lo prescrito en las especificaciones ambientales particulares o previa aprobación del Fiscalizador.

5. SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

El Contratista tendrá la obligación de adoptar las medidas de seguridad ocupacional e industrial necesarias en los frentes de trabajo, determinados por el Departamento de Riesgos del Trabajos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS.

Para minimizar los riesgos del trabajo, el Contratista deberá proveer a su personal la vestimenta básica como cascos protectores, ropa impermeable, botas de goma con puntas de acero, mascarillas de polvo y demás implementos recomendados por las leyes de Seguridad Industrial. Deberá preocuparse que sus proveedores o eventuales subcontratistas cumplan estas disposiciones.

El Contratista tomará las medidas y precauciones para asegurar que todo su personal tenga atención médica oportuna en casos de emergencia, avalado por profesionales o Centros de Salud donde se prevea recurrir en caso de necesidad, bajo aprobación de la Fiscalización.

El Contratista evitará la presencia de vectores de enfermedades en las áreas de trabajo, para lo cual se adoptarán medidas que eliminen la incidencia de estos, por ejemplo: evitando la formación de charcos o rellenándolos en caso de que se formen.

Durante la excavación de zanjas se tomarán las medidas de seguridad para evitar deslizamientos; a profundidades mayores a 2 m se deberá entibar. Esta actividad será controlada por Fiscalización diariamente.

La circulación de todos los vehículos relacionados con la construcción de las obras se hará a velocidades moderadas, esta norma deberá ser acatada por todo el personal que circule por las zonas de trabajo sin excepción.

Por ningún concepto se tolerará la conducción de vehículos relacionados con la construcción de la obra por parte de personas en estado etílico. Si la Fiscalización detectara infracciones a esta disposición, aplicará al Contratista una multa igual a la determinada por la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre vigente. En caso de reincidencia el infractor deberá ser despedido.

En caso de que un vehículo conducido por un miembro del personal del Contratista y/o subcontratistas se accidentara por haber cometido una falta, según la gravedad de esta, la Fiscalización demandará del Contratista la separación temporal o despido del infractor, sin perjuicio de otras acciones legales.

No se podrá consumir bebidas alcohólicas en la zona o frentes de trabajo. Si la Fiscalización determina que algún trabajador se encuentra laborando en estado etílico, el Contratista deberá retirarlo de las labores durante ese día y pagará una multa equivalente a un salario mínimo vital vigente. En casos de reincidencia al Contratista deberá despedir al trabajador.

6. TRANSPORTE DE MATERIALES

El transporte de materiales para la obra, deberá ser programado y realizado de manera que se evite todo daño a: caminos públicos o privados, servicios de utilidad pública, construcciones, cultivos y otros bienes públicos o privados.

El transporte de materiales de construcción, escombros, restos de vegetación y otros materiales, se hará únicamente en vehículos provistos de dispositivos que controlen la dispersión de partículas en el aire y fragmentos ó líquidos hacia el suelo. Fiscalización ordenará el retiro de los vehículos que no cumplan esta disposición.

7. TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

El contratista previo análisis del programa de obras a ejecutar, estudiará y planeará las medidas encaminadas a evitar obstrucciones del tránsito vehicular y peatonal, especialmente en sectores de alta concentración y tráfico.

El contratista preparará en forma cuidadosa los programas concernientes a desvíos, señalización y seguridad previa la obtención de los permisos de las autoridades municipales y de tránsito, se contará con la aprobación de Fiscalización.

8. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

El Contratista en la zona del proyecto y en los accesos, deberá proporcionar una adecuada rotulación informativa, preventiva, de existencia de peligros en las zonas de trabajo, y de restricciones.

9. ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

Al inicio de la construcción se definirán los sitios de almacenamiento de materiales (centros de acopio), los mismos se ubicarán estratégicamente, tanto para el uso en la construcción, como para precaver molestias a los moradores y transeúntes. Los centros de acopio evitarán la acumulación de materiales a lo largo de la línea de construcción de la obra o en los alrededores de la misma.

No se permitirá que material proveniente de las excavaciones o material utilizado en la construcción de los sistemas sean almacenados sobre las aceras. Todas las partes y/o materiales deben tener una ubicación definitiva.

Se mantendrá la tierra que está siendo removida en el sitio dentro del área delimitada de construcción y bajo un cierto grado de humedad para evitar la generación de polvo. Adicionalmente, previa la autorización de Fiscalización, el Contratista podrá recubrir los materiales de construcción sueltos con plásticos, yute, lona, u otro material similar.

10. LONGITUD CONTROLADA EN EL AVANCE DE LOS TRABAJOS

El contratista presentará un programa para realizar los trabajos de excavación e instalaciones por tramos. El mismo no afectará el funcionamiento de la red vial, no provocará incomunicación entre los sectores de la ciudad y/o sus centros de abastecimiento (mercados, comercio, canales, etc.). La programación será aprobada por Fiscalización.

En zonas urbanas de escaso tráfico para un determinado frente de instalación de tuberías, los extremos entre las actividades de: excavación y relleno, incluyendo re conformación del terreno y reposición de la capa de rodadura no podrán estar separados más de 150 m.

En la zona central (mayor volumen de tráfico), el frente de los trabajos de excavación y relleno no será superior a 50 m.

En zonas despobladas o peri-urbanas la separación será a criterio de la Fiscalización.

Cada 50 m de relleno de zanjas se repondrán la capa de rodadura, paralelo con esta actividad se ejecutarán: los trabajos de reposición de aceras, bordillo u otros elementos que hayan sufrido daño o deterioro por la ejecución de la obra.

Cuando se realice trabajos de mantenimiento de redes el contratista no cerrará la totalidad de la vía. La Fiscalización autorizará por escrito el cierre total de una vía, solo en casos especiales, para ello contará con el respectivo permiso de la Empresa de Obras Públicas, Dirección de Tránsito, etc. dispondrá la señalización necesaria y la programación de vías alternas.

11. DEMARCACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO.

La misma será demarcada en todo su perímetro mediante el uso de cintas plásticas color naranja (8 cm de ancho) apoyadas en soportes con bases de hormigón (ver esquema).

Para cerrar vías el contratista utilizará en los sitios que indique la Fiscalización barreras fijas o canecas, las mismas permanecerán durante la etapa de construcción, solo se retirarán cuando el relleno y reposición de la capa de rodadura hayan sido concluidos.

Adicionalmente, en los sitios propuestos por el Contratista y aprobados por Fiscalización de colocarán tabiques de madera, para impedir el traslado o paso de tierra, escombros o cualquier otro material a zonas adyacentes a las de trabajo. Se tomará todas las precauciones para aminorar las incomodidades a los habitantes del sector.

ANEXO 10. MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TANQUES SÉPTICOS.³⁰

1. TANQUES SÉPTICOS

Entiéndase por fosa séptica a toda cámara capaz de retener por un período determinado de tiempo, las aguas servidas domésticas; producir su decantación; disolver, licuar y volatizar parcialmente, por un proceso de fermentación biológica, la materia orgánica contenida en suspensión, y dejar las aguas servidas en condiciones favorables para ser sometidas a algún proceso de oxidación.

Las fosas sépticas deberán ser construidas de la manera más simple, compatible con el buen desempeño del objeto a que están destinadas; todas sus partes deberán ser fácilmente accesibles, visitables y aseables; se evitará en lo posible el empleo de mecanismos o piezas movibles de cualquier género y se procurará una perfecta automaticidad en su funcionamiento.

En general cualquiera que sea el tipo de fosa séptica, esta no deberá producir malos olores a niveles que causen molestia y el agua de salida no debe acarrear natas ni espuma.

Las fosas sépticas particulares (unifamiliares) deben ser operadas y mantenidas por el USUARIO.

Las fosas sépticas comunales deben ser operadas y mantenidas por el OPERADOR y LA COMUNIDAD, con asesoría si fuera necesario del PROMOTOR o INGENIERO.

IMPORTANTE: Las aguas que salen de cualquier fosa séptica son todavía muy peligrosas, por lo que deban desalojarse con mucho cuidado.

2. OPERACIÓN

a. Que hacer para que funcione bien.

- 1) Antes de iniciar el uso de la fosa séptica, llenarla con agua y anotar la fecha de inicio de funcionamiento.
- 2) Cuidar que las tapas de las bocas de inspección estén bien colocadas.

³⁰ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

- 3) No arrojar basuras ni directamente por las bocas de inspección, ni por la tubería que conduce las aguas servidas a la fosa séptica.
- 4) No conectar ni las bajantes, ni los desagües de las aguas lluvias. Gráfico 11.

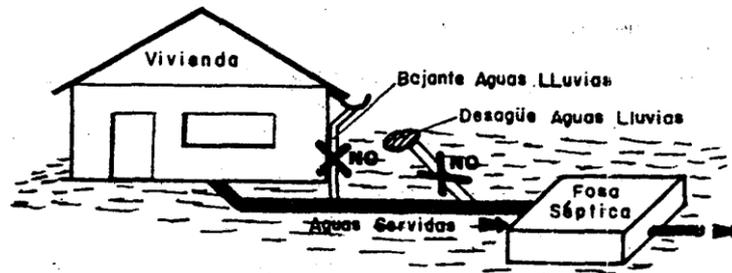


Gráfico 11. Aguas lluvias no deben entrar.

- 5) No arrojar manteca derretida o aceite en los desagües que llevan las aguas servidas a la fosa séptica.
- 6) No conectar desagües de tanques elevados o de tanques de lavanderías.
- 7) Poner seguridades y evitar la entrada de niños o extraños.

3. MANTENIMIENTO

Antes de iniciar cualquier actividad de mantenimiento el operador deberá tener por lo menos botas de caucho, guantes de caucho, ropa de trabajo y mascarilla simple.

4. CUANDO Y COMO SACAR LA ESPUMA DE FOSAS SÉPTICAS

Cada cuatro meses realizar las siguientes actividades:

- a. Destapar la boca de inspección y dejar que se ventile por unos 30 minutos. No encender fósforos ó cigarrillos, ya que el gas de la fosa séptica es explosivo.
- b. Retirar la espuma o natas que estén flotando sobre el agua con una cernidera de malla fina. Gráfico 12.

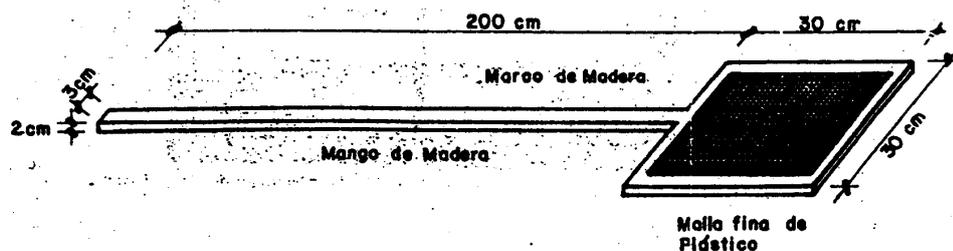


Gráfico 12. Cernidera para retirar la espuma.

- c. La espuma retirada enterrarlo por lo menos a una profundidad de 30 cm.
- d. Tapar la boca de inspección.
- e. Lavar la tapa, zonas vecinas, las herramientas y utensilios utilizados.
- f. Realizar un buen aseo personal.

HERRAMIENTA: Cernidera, carretilla, pala y balde para agua,

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR

TIEMPO: Una Jornada de trabajo.

5. CUANDO Y COMO SACAR EL LODO.

Después del primer año de funcionamiento ó después de que haya pasado un año desde la última limpieza del lodo, medir la profundidad de la capa de lodo por lo menos cada 4 meses y cuando se tenga las siguientes condiciones, Gráfico 13, se procederá a sacar el lodo.

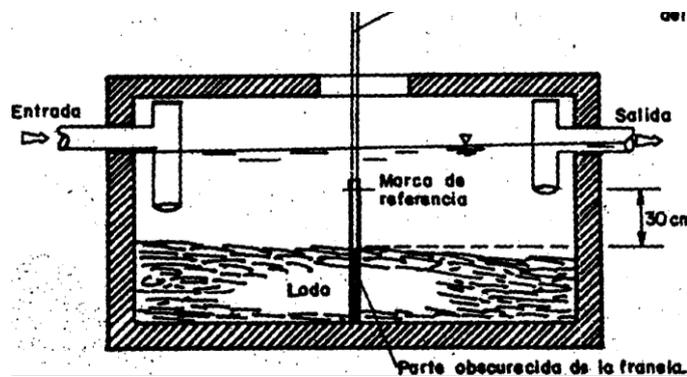


Gráfico 13. Condición para sacar el lodo de una fosa séptica.

Para sacar el lodo deben hacerse las siguientes actividades:

- a. Escoger un día de ÉPOCA DE VERANO y en que no haya entrada de aguas servidas o éstas sean mínimas, ó si existe desvío, utilizarlo para independizar la fosa séptica.
- b. En fosas sépticas cerradas, destapar la boca de inspección y dejar que se ventile por unos 30 minutos. No encender fósforos ó cigarrillos, ya que el gas de la fosa séptica es explosivo.

- c. En fosas sépticas pequeñas (particulares)
- d. Excavar una zanja Gráfico 14. que de un volumen un poco mayor a la mitad del tamaño de la fosa séptica, esta zanja servirá para colocar el lodo que se va a sacar de la fosa séptica.

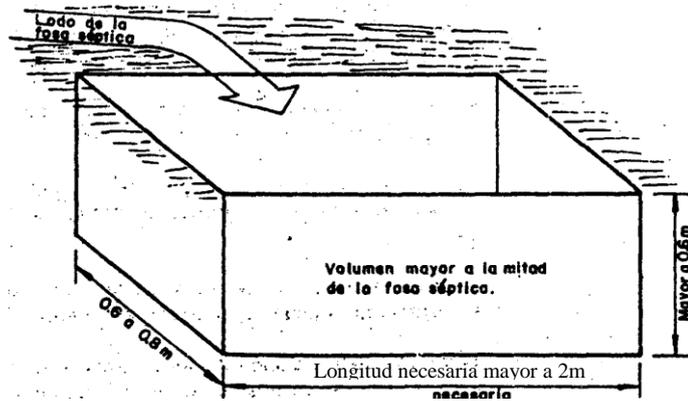


Gráfico 14. Zanja para lodo.

Sacar el lodo de preferencia usando una bomba para lodo manual (de diafragma) ó eléctrica (sumergible portátil), en el último de los casos se realizará la extracción manual.

Para la extracción manual puede utilizarse un recipiente metálico como el indicado en la Gráfico 15.

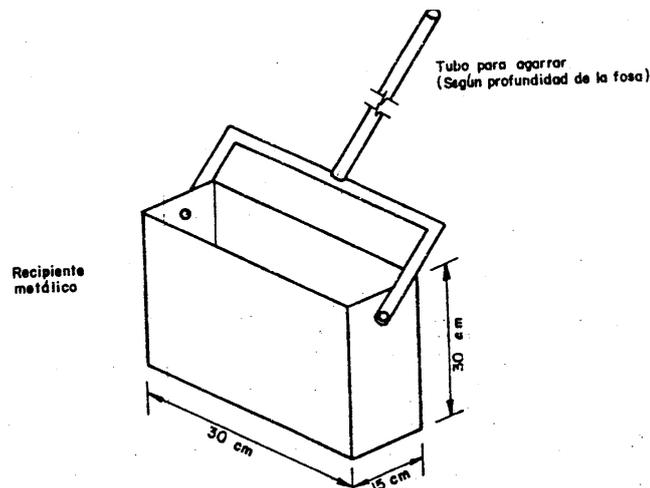


Gráfico 15. Recipiente para extracción manual de lodo.

Se dejará de seguir sacando el lodo cuando se vea que el lodo está muy diluido ó si el nivel del agua en la fosa ha bajado a la mitad.

- a. Se tepará la zanja con la tierra excavada y se deberá evitar el acceso de personas

a este sitio.

- b. Esta zanja puede ser nuevamente excavada y reutilizada después que haya pasado por lo menos un año del último uso.
- c. El material extraído de esta zanja luego de un año de enterramiento puede ser utilizado en la agricultura.
- d. Terminada la extracción del lodo, tapar la fosa, lavar la tapa y áreas vecinas, lavar la herramienta y equipo y hacer un buen aseo personal.

HERRAMIENTA: Bomba (si es posible), recipiente para extracción de lodo, pala, carretilla, balde para agua, pico, vara de madera forrada de franela.

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR, más un PEÓN.

TIEMPO: Una jornada de trabajo.

6. CONTROL DE OLORES.

Cuando se tenga olor fuerte (huevo podrido), hacer lo siguiente:

- a. Preparar agua con cal, colocando en un recipiente, por cada 10 litros de agua media libra de cal, mezclar y luego dejar reposar por unos 5 minutos.
- b. Arrojar suficiente cantidad de esta agua con cal, poco a poco (más ó menos un balde de 20 litros en media hora), en la entrada, hasta que un papel indicador de pH (este material será dado por el promotor) sumergido en la parte media de la fosa tenga un color VERDE AZULADO. ($\text{pH} > 7.0$) Gráfico 16.

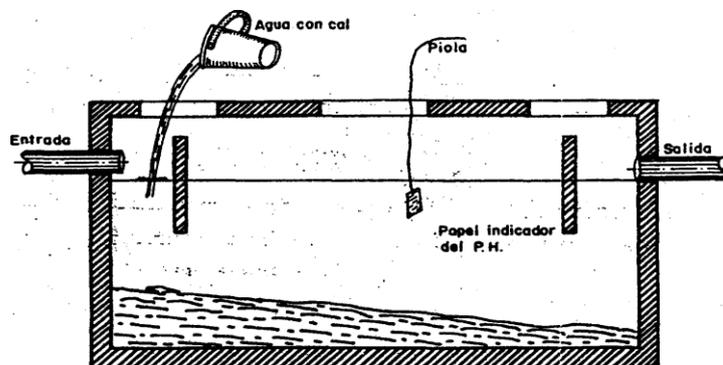


Gráfico 16. Control de olor.

HERRAMIENTA: Tanque grande (fosas grandes), balde de 20 litros, papel indicador de pH, piola o un palo, cal.

PERSONAL: USUARIO u JORNALERO

TIEMPO: Una Jornada de Trabajo.

Si el olor sigue, realizar el mismo trabajo al día siguiente.

Por lo menos una vez cada 6 meses blanquear las partes visibles de la estructura con lechada de cal y desalojar la maleza del área vecina.

HERRAMIENTA: Balde, cal, brocha de cabuya, machete.

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR.

TIEMPO: Una Jornada de Trabajo.

7. DISPOSICIÓN DEL EFLUENTE DE LA FOSA SÉPTICA EN EL SUELO.

a. Operación de zanjas de infiltración.

- 1) Cuidar que se cumplan las actividades de operación y mantenimiento de la fosa séptica.
- 2) Cada 6 meses debe alternarse el funcionamiento de los campos de infiltración.

Gráfico 17.

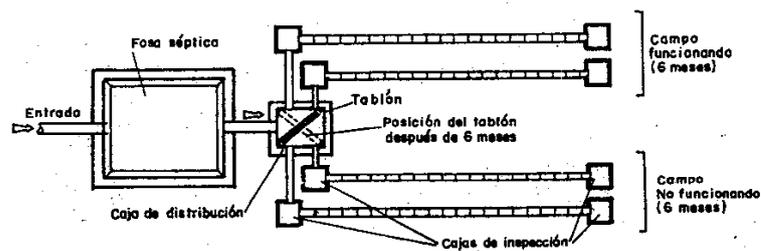


Gráfico 17. Funcionamiento de campos de infiltración.

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR.

TIEMPO: 1 hora.

b. Mantenimiento de zanjas de infiltración.

- 1) Revisar las cajas de inspección cada 6 meses. Si NO se observa acumulamiento de agua, el sistema está funcionando bien.
- 2) Si se observa acumulamiento de agua, el sistema está fallando y deberá tomarse las siguientes medidas:
 - i). Observar si hay aumento de la cantidad de agua que sale de la fosa séptica y descubrir las causas, para cortar este aumento de la cantidad de agua.
 - ii). Observar si las cunetas para las aguas lluvias no están tapadas.
 - iii). Cambiar el funcionamiento.

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR.

TIEMPO: Media jornada de trabajo.

- 3) Si luego de las correcciones anteriores el acumulamiento de agua continua, habrá que abrir las zanjas y realizar un raspado de las paredes.

HERRAMIENTAS: Pico, pala, rastrillo.

PERSONAL: USUARIO u OPERADOR + 2 PEONES.

TIEMPO: 1 a 3 jornales de trabajo.

ANEXO 11. SENTENCIA DE LA AGENCIA DE AGUAS RIOBAMBA. ³¹

COMUNIDAD SAN JOSE DE CHALAN GRANDE

ACUERDO MINISTERIAL 189-23 DE JUNIO DE 2004

CANTON RIOBAMBA –PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Oficio No 46

Chalán 10 de julio 2009

Dra.

Anita Ríos R

DECANA DE LA FACULTAD DE INENIERIA UNACH

Presente

De mis consideraciones.

En nombre de todos los comuneros que conformamos la Comunidad San José de Chalán Grande le hacemos llegar un cordial saludo a su digna persona.

Dentro de la comunidad San José de Chalán Grande está ubicado la Quebrada Chalán en la que fueron ubicados varios cráneos y objetos arqueológicos los mismos que constan en la historia Ecuatoriana, a pesar de ser un lugar de historia y una comunidad con necesidades básicas no asido apoyado con obras de importancia como son Alcantarillado, Agua potable, apertura y ampliación de vías dentro de la comunidad con estos antecedentes solicitamos a su digna autoridad que ayude con los señores estudiantes que estarán ya por cumplir su estudios en la que podrían realizar como Tesis de grado realizando estos estudios ya que a las instituciones que hemos acudido a solicitar este apoyo nos pide el proyecto realizado

Por la favorable acogida al presente pedido nuestros debidos agradecimientos.

Atentamente



Fabián Valla R.
09/32 10 10
PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD

COMUNIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
14 SEP 2009



³¹ REALIZADO POR: HÉCTOR SALCÁN & WALTER MOYOTA

AGENCIA DE AGUAS RIOBAMBA

(Chimborazo, Bolívar, Pastaza)

CASILLA 25-A — TELEFONO 60-573

./.

del del agua que constituye la vertiente Calgata, abastecería para riego, abrevadero y uso doméstico de la población del caserío San José de Chalán Grande, ubicado a 700 m. de la fuente.

c) Actualmente la población del caserío en mención es de 70 habitantes, población que se incrementará a 126, para la que se requeriría un caudal de 0.15 lts./seg., considerando una dotación de 100 lts./hab./día.—Con las consideraciones anotadas, la Agencia de Aguas de Riobamba, ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY, RESUELVE: Aceptar la solicitud de concesión del derecho al aprovechamiento de las aguas de la vertiente Calgata, presentada por Pablo Alcocer Gualla, como Presidente del Directorio de Aguas del Caserío.—Declarar legal su intervención en este proceso, por haber legitimado su personería con el documento de fojas uno.—Conceder a Pablo Alcocer Gualla, el caudal total de 0.06 lts./seg. de las aguas de la vertiente Calgata, para uso doméstico de la población del caserío San José de Chalán Grande.—Por esta concesión los beneficiarios quedan exentos de pago alguno al INERHI, dada su finalidad.—A los peticionarios se les niega la concesión del derecho de aprovechamiento de aguas para riego, en vista de lo deficitario del caudal, aún para uso doméstico.—La Agencia de Aguas de Riobamba autoriza a los beneficiarios la construcción de las obras señaladas en el informe técnico de fojas 12, para lo cual se les concede el plazo de noventa días a contarse a partir de la ejecutoria de esta Sentencia.—Ejecutoriada esta sentencia, inscribese en el Registro de la Agencia de Aguas de Riobamba.—NOTIFIQUESE.—

AGENCIA DE AGUAS RIOBAMBA

(Chimborazo, Bolívar, Pastaza)

CASILLA 25-A — TELEFONO 60-573

./.

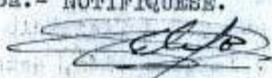
del del agua que constituye la vertiente Calgata, abastecería para riego, abrevadero y uso doméstico de la población del caserío San José de Chalán Grande, ubicado a 700 m. de la fuente.

c) Actualmente la población del caserío en mención es de 70 habitantes, población que se incrementará a 126, para la que se requeriría un caudal de 0.15 lts./seg., considerando una dotación de 100 lts./hab./día.—Con las consideraciones anotadas, la Agencia de Aguas de Riobamba, ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY, RESUELVE: Aceptar la solicitud de concesión del derecho al aprovechamiento de las aguas de la vertiente Calgata, presentada por Pablo Alcocer Gualla, como Presidente del Directorio de Aguas del Caserío.—Declarar legal su intervención en este proceso, por haber legitimado su personería con el documento de fojas uno.—Conceder a Pablo Alcocer Gualla, el caudal total de 0.06 lts./seg. de las aguas de la vertiente Calgata, para uso doméstico de la población del caserío San José de Chalán Grande.—Por esta concesión los beneficiarios quedan exentos de pago alguno al INERHI, dada su finalidad.—A los peticionarios se les niega la concesión del derecho de aprovechamiento de aguas para riego, en vista de lo deficitario del caudal, aún para uso doméstico.—La Agencia de Aguas de Riobamba autoriza a los beneficiarios la construcción de las obras señaladas en el informe técnico de fojas 12, para lo cual se les concede el plazo de noventa días a contarse a partir de la ejecutoria de esta Sentencia.—Ejecutoriada esta sentencia, inscribase en el Registro de la Agencia de Aguas de Riobamba.—NOTIFIQUESE.—

AGENCIA DE AGUAS RIOBAMBA
APARTADO 34-A - TELEFONO 369623
RIOBAMBA - ECUADOR

INSTITUTO ECUATORIANO DE RECURSOS HIDRAULICOS.-AGENCIA DE AGUAS DE RIOBAMBA.- Riobamba, Diciembre 23 de 1993.- Las 08h00.- VISTOS: Pablo Alcocer Guafía, en calidad de Presidente del Directorio de Aguas de las vertientes denominadas Chalán, pertenecientes a la comunidad de San Nicolás, sector N° 2, parroquia Licto, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, comparece a la Agencia de Aguas de Riobamba con la solicitud N° 3210-92, con el fin de obtener la concesión del derecho de aprovechamiento de aguas de las vertientes conoídas con el nombre de Chorrera, que nace en la quebrada Chalán, parroquia Licto, cantón Riobamba; el caudal que solicita es el que la técnica aconseje y que la utilizarán para uso doméstico exclusivamente.- Aceptada la solicitud a trámite en providencia de 1 de Abril de 1992, y de conformidad a lo dispuesto en el Art. 85 de la Ley de Aguas, de autos consta que se han fijados carteles en los lugares más públicos y frecuentados de la parroquia Licto y por 30 días consecutivos, según se desprende de la razón sentada por el Secretario de la Tenencia Política de la mencionada parroquia y que obra a fjs. 7 vta. del proceso; las publicaciones de prensa del extracto de la demanda y auto recaído en ella se han realizado en el diario El Espectador de la ciudad de Riobamba, en ediciones aparecidas los días Martes 12 de Mayo, jueves 21 de mayo y martes 26 de Mayo de 1992, - visibles a fjs. 5, 5 vta. y 6 del expediente.- A fjs. 13 y 14 de los autos, consta el informe técnico emitido por el Ing. Jorge Bravo, - funcionario de la Agencia designado para que realice el estudio correspondiente.- Cumplidas como se encuentran todas y cada una de las diligencias y agotado el trámite de la causa, la Agencia para resolver hace las siguientes consideraciones: 1º.- El Jefe de la Agencia es competente para conocer y resolver en esta instancia los asuntos relativos a los aprovechamientos de aguas, Arts. 79, 80, 83 de la Ley de Aguas y 13, 14, 15 y siguientes del Reglamento a la misma. 2º El procedimiento es válido en razón de haberse observado las normas legales al trámite, no habiéndose incurrido en omisión alguna de solemnidad sustancial que pueda influir en la decisión de la causa y no haberse presentado oposición a esta petición. 3º.- El estudio técnico con su respectivo informe ha sido realizado y presentado por el perito, el mismo que establece la existencia del recurso hídrico solicitado aun que deficitario en su caudal se puede atender favorablemente a la concesión, estudio que ha sido revisado y aprobado por esta Jefatura. 4º.- Los recursos hidrológicos en cualquier estado -

ción solo puede hacerse legítimamente mediante la concesión del derecho de aprovechamiento de aguas, Arts. 2, 3, 4, 33 y siguientes de la Ley de Aguas.- Por las consideraciones que anteceden; LA AGENCIA DE AGUAS DE RIOBAMBA ADMINISTRANDO JUSTICIA EN NOMBRE DE LA REPUBLICA Y POR AUTORIDAD DE LA LEY, RESUELVE: PRIMERO.- Aceptar la demanda propuesta por Pedro Alcocer Guaiña, en calidad de Presidente del Directorio de Aguas de las vertientes Chorrera de Chalán, por haber cumplido con la Ley de Aguas y su Reglamento. SEGUNDO.- En mérito al informe técnico, conceder a Pedro Alcocer Guaiña y a todos sus representados, las aguas provenientes de la vertiente Chorrera de Chalán, a la cota de 2940 m.s.n.m.; el caudal total de 0,15 lts/seg. para que lo utilicen en uso doméstico de todos los miembros de la comuna San Nicolás, sector N° 2, servicio por el cual los beneficiarios no deberán pagar valor alguno al INERHI en razón de la finalidad y en concesión a plazo indefinido. TERCERO.- Los beneficiarios de esta concesión deberán construir las siguientes obras: Tanque de captación de 1 x 1 metro, en el lugar en donde nace la vertiente, instalación de aproximadamente 2.000 metros de manguera de 1 pulgada; construcción de un tanque de reserva y distribución de 2 m x 2 m x 1,50 m.; instalación del sistema de distribución domiciliaria, debiendo previamente presentar los diseños y planos de las obras a construirse, en el plazo de 90 días para su aprobación; caso de incumplimiento, la Agencia procederá a suspender o cancelar su uso. CUARTO.- Los adjudicatarios de las aguas deberán abonar anualmente en la Pagaduría del Distrito de Riego de Chimborazo el valor correspondiente al 5% de un salario mínimo vital, por concepto de gastos efectuados en la tramitación del proceso y los servicios que seguirá prestando la institución en el futuro por esta concesión. QUINTO.- Pedro Alcocer Guaiña y todos sus representados conformen la Junta Administradora del Agua, de acuerdo a las normas establecidas por el IROS, Institución encargada en cuanto a usos poblacionales se refiere, según decreto N° 3327, publicado en el Registro Oficial 802 del 29 de Marzo de 1979. SEXTO.- El caudal concedido ha sido establecido técnicamente y de acuerdo a la disponibilidad en la fuente. De causar ejecutoria esta resolución, inscribábase en el Libro de Registros de la Agencia de Aguas de Riobamba.- NOTIFIQUESE.


En la Agencia de Aguas de Riobamba, hoy día lunes veinte y siete de



Ministerio de Agricultura, Ganadería
Acuacultura y Pesca

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA, ACUACULTURA Y PESCA
DIRECCIÓN PROVINCIAL AGROPECUARIA DE CHIMBORAZO
Riobamba - Ecuador

RESOLUCIÓN No OC316.....

EI DIRECTOR PROVINCIAL AGROPECUARIO DE CHIMBORAZO

En ejercicio de la Facultad que le concede el Acuerdo Ministerial No 038, de enero 27 de 1995, para supervisar las elecciones y extender los nombramientos de los Cabildos Comunales.

RESUELVE:

1. Aprobar la elección del cabildo de la comuna **SAN JOSE DE CHALAN GRANDE** domiciliada en la parroquia **LICTO** cantón **RIOBAMBA** provincia de Chimborazo, que regirá sus destinos durante el año 2009, elección efectuada el 31-DICIEMBRE-2008-constante en el acta respectiva, legalmente levantada, y.
2. Extender el nombramiento para los siguientes miembros que han resultado electos:

PRESIDENTE	FABIAN VALLA RUCHI
VICEPRESIDENTE	LUIS REMACHE CHAFLA 095886044
SECRETARIO	JOSE CONDO PINDUISACA
TESORERO	FROILAN BALLA REMACHE
SINDICO	LUIS CONDE REMACHE

Riobamba, a...16..... de ...FEBRERO..... ... de 2009


ING. AGR. PABLO FIERRO LOPEZ
Director Técnico de Área Chimborazo



ANEXO 12. CERTIFICACIÓN DE ESTUDIOS NO EXISTENTES.



EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO
DE RIOBAMBA
GERENCIA TÉCNICA

Oficio N° 123 - 10 - GT - EMAPAR
Riobamba, 11 de febrero de 2010

Señor
Héctor Salcán
Presente.

De mi consideración:

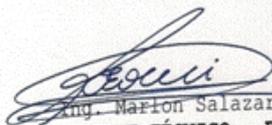
Ref. 206

En atención a su Oficio s/n en el cual solicita se certifique si existe o no los Estudios de Alcantarillado para la Comunidad de San José de Chalán Grande" de la parroquia Licto.

Por lo que me permito indicar que no existen estudios de la mencionada comunidad en la Gerencia Técnica.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,


Mg. Marlon Salazar

GERENTE TÉCNICO - EMAPAR (e)



v.v.

Oficio No. 034-EPASCH-2010

Riobamba, 23 de febrero del 2.010

Señores
Héctor Salcan
Walter Moyota
ESTUDIANTES DE LA UNACH
Presente.-

De mi consideración:

En atención al oficio No. S/N de fecha 04/febrero/2010, me permito certificar que revisados los archivos del MIDUVI, no existen estudios actualizados del Alcantarillado para la Comunidad "San José de Chalán Grande", Parroquia Licto, Cantón Riobamba.

Lo que me permito certificar para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing. Edgar Asquí Armas
SERVIDOR PÚBLICO 3

C.C. Ing. Francisco Bravo.- DIRECTOR MIDUVI PROVINCIAL





CERTIFICADO

A petición verbal de la parte interesada, en calidad de Jefe de Unidad de Sanidad, Riego y Agua Potable, y Coordinador del Proyecto de Aguas Subterráneas en la Provincia de Chimborazo, tengo a bien certificar que:

La Comunidad "San José de Chalán grande"

De la Parroquia Licto perteneciente al Cantón Riobamba, no posee los estudios de Alcantarillado Sanitario y Pluvia, mismos que son necesarios para la comunidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente como a bien tuviere, con excepciones de trámites judiciales.

Riobamba, 04 de febrero del 2010.

Atentamente,

Ing. José Quevedo Santillán
JEFE DE SANIDAD, RIEGO Y AGUA POTABLE
COORDINADOR DEL PROYECTO DE AGUAS SUBTERRANEAS



JQ/bg

ANEXO 13. CERTIFICACIÓN DE TUBERÍA REUTILIZABLE.



Primera Constituyente s/n y Brasil
Edificio BEV
Telf.: 032 960947-963893-963031
www.miduvi.gov.ec
Riobamba-Ecuador

CERTIFICADO

Por el presente, me permito certificar que en las bodegas de la Dirección Provincial MIDUVI CH, no tenemos en stock tubería de asbesto cemento utilizable de diámetro de 200 mm hasta 300 mm es más ningún tipo de tubería toda vez que desde hace algunos años atrás el MIDUVI no construye ni alcantarillado sanitario, ni sistemas de agua potable ya que de acuerdo a las nuevas Disposiciones por el Gobierno Central esta Cartera de Estado solo supervisa este tipo de obras en razón los Municipios son los encargados de ejecutarlas.

Es todo cuanto puedo informar, al respecto, facultando al interesado hacer uso del presente documento.

Riobamba, 19 de abril-2010

Atentamente,



Ing. Francisco Bravo C.

DIRECTOR PROVINCIAL MIDUVI CH





Riobamba, 20 de abril del 2010
Oficio N°.- 032 AF-GA. EP - EMAPAR-

Señores.

Héctor Salcan

Walter Mesías.

EGRESADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNACH.

Presente.

Por medio de la presente me permito informar que en lo solicitado en oficio S/N, en el que se requiere informar si existe tubería reutilizable de 300 mm y 200 mm de asbesto cemento me permito informar que la tubería no es reutilizable, y por lo que respecta a saldos en bodega existen pero las políticas de la empresas no permiten realizar donaciones.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente.



Ing. Gabriel Pilaguano
Activos Fijos- Guardalmacén.