



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La universidad Católica de Loja

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**TRABAJO DE FIN DE CARRERA PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

TEMA:

Estudio y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial de Nueva Fátima perteneciente al cantón Sozoranga, provincia de Loja

AUTOR:

Sigcho Ochoa Paola Romina

DIRECTOR DE TESIS:

Pineda Puglla Edgar Iván, Ing.

Loja – Ecuador

2012

CERTIFICACIÓN

Ing. Edgar Iván Pineda Puglla

DOCENTE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA.

CERTIFICA:

Que he dirigido la tesis titulada: “**ESTUDIO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL CENTRO PARROQUIAL DE NUEVA FÁTIMA PERTENECIENTE AL CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA**”, elaborada por Paola Romina Sigcho Ochoa, y; luego de su revisión, análisis y corrección respectiva, puedo indicar que ésta cumple con los requisitos metodológicos, técnicos, científicos, prácticos y de investigación y puede ser sustentada para la graduación de la aspirante.

Por lo anteriormente expuesto, autorizo su presentación para que siga el proceso correspondiente.

Ing. Edgar Iván Pineda Puglla

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

*La responsabilidad sobre la información recopilada, cálculos, resultados, conclusiones, recomendaciones, tratamiento formal y científico de la metodología de la investigación contemplada en el trabajo de fin de carrera titulado **“ESTUDIO Y DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL CENTRO PARROQUIAL DE NUEVA FÁTIMA PERTENECIENTE AL CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA”**, previo a la obtención del grado de Ingeniero Civil de la Universidad Técnica Particular de Loja, son de exclusiva responsabilidad de la autora.*

Paola Romina Sigcho Ochoa

CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Paola Romina Sigcho Ochoa, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional operativo de la Universidad”.

Paola Romina Sigcho Ochoa.

DEDICATORIA

De todo corazón y con mucha gratitud dedico este trabajo:

A Dios, que es el centro de mi vida, y quién me ha guiado espiritualmente para llegar a la meta.

A mis hermanas Daniela y Mary que siempre estuvieron a mi lado dándome el aliento necesario para lograr el objetivo. Y a mi sobrina Romina Fernanda que la adoro.

A todos mis familiares, amigos y amigas que son parte de mi vida que estuvieron prestos a apoyarme cuando de ellos necesitaba.

Y especialmente a mis padres Vicente Sigcho Granda y Mary Ochoa Castillo que me dieron la vida, amor, comprensión, paciencia y sabios consejos para saber el valor del estudio y seguir adelante día a día.

Paola Romina

AGRADECIMIENTO

Dejó constancia de mi agradecimiento a la UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA, a todos los funcionarios de esta prestigiosa Institución que colaboraron en todo momento durante la realización del proyecto. A todos los Profesores de la ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL, de quienes recibí una adecuada formación y preparación técnica que me servirá para desempeñarme de la mejor forma en la profesión de Ingeniera Civil.

Al Ing. Edgar Pineda, Director de Tesis, por sus valiosas sugerencias y orientaciones, realizadas en el presente estudio.

Al gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Sozoranga, por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo de graduación en su municipio.

A mis padres, hermanas, compañeros y amigos y todo aquel que se considere merecedor de mi agradecimiento por su apoyo y múltiples ayudas que he recibido durante mi carrera.

De corazón, muchas gracias

La Autora

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
AUTORÍA	ii
CESIÓN DE DERECHOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi

CAPÍTULO I: ESTUDIOS PRELIMINARES

<i>1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</i>	<i>1</i>
<i>1.1.1 ORGANIZACIÓN SOLICITANTE</i>	<i>1</i>
<i>1.1.2 TÍTULO DEL PROYECTO</i>	<i>1</i>
<i>1.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	<i>1</i>
<i>1.1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO</i>	<i>2</i>
<i>1.1.4.1 OBJETIVO GENERAL</i>	<i>2</i>
<i>1.1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	<i>2</i>
<i>1.1.5 UBICACIÓN Y ANTECEDENTES</i>	<i>2</i>
<i>1.1.5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA</i>	<i>2</i>
<i>1.1.5.2 EXTENSIÓN DEL CANTÓN</i>	<i>2</i>
<i>1.1.5.3 DIVISIÓN POLÍTICA DEL CANTÓN</i>	<i>3</i>
<i>1.1.5.4 CLIMA Y TEMPERATURA</i>	<i>4</i>
<i>1.1.5.5 TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA</i>	<i>4</i>
<i>1.2 DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y SANITARIOS</i>	<i>4</i>
<i>1.2.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2 VIVIENDA</i>	<i>6</i>
<i>1.2.3 POBLACIÓN</i>	<i>7</i>
<i>1.2.4 ASPECTOS EDUCATIVOS E INSTITUCIONES PÚBLICAS</i>	<i>8</i>
<i>1.2.5 ASPECTOS SANITARIOS DEL SITIO DE ESTUDIO</i>	<i>9</i>
<i>1.2.5.1 REDES ACTUALES</i>	<i>9</i>
<i>1.2.5.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES</i>	<i>10</i>

vi

1.2.6	SERVICIOS PÚBLICOS	11
1.2.7	SERVICIOS BÁSICOS	11
1.2.8	SERVICIOS DE RADIO Y TELEVISIÓN	11
1.2.9	ACCESIBILIDAD Y RED VIAL	11
1.2.10	DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS	13
1.2.11	FORMAS Y PROCESOS ORGANIZATIVOS	13
1.3	BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO	13
1.3.1	PERÍODO DE DISEÑO	13
1.3.2	POBLACIÓN DE DISEÑO	14
1.3.2.1	POBLACIÓN ESTUDIANTIL	15
1.3.2.2	POBLACIÓN ACTUAL	15
1.3.2.3	POBLACIONES	15
1.3.2.3.1	ESTIMACIÓN DE POBLACIÓN FUTURA	16
1.3.2.3.2	SELECCIÓN DE LA DE POBLACIÓN FUTURA	17
1.3.3	DENSIDAD POBLACIONAL	17
1.3.4	NIVELES DE SERVICIO	18
1.3.5	DOTACIÓN	19
1.3.5.1	DOTACIÓN BÁSICA	19
1.3.6	DOTACIÓN MEDIA ACTUAL	20
1.3.7	DOTACIÓN MEDIA FUTURA	20

CAPÍTULO 2: SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

2.1	DEFINICIONES	21
2.1.1	SISTEMA DE ALCANTARILLADO	21
2.2	IMPORTANCIA SANITARIA	21
2.3	CLASES DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO	22
2.3.1	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO	22
2.3.1.1	ALCANTARILLADO SANITARIO	22
2.3.1.2	ALCANTARILLADO PLUVIAL	22
2.3.2	SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO	22
2.3.3	SISTEMA DE ALCANTARILLADO MIXTO	22
2.4	FACTORES DE ELECCIÓN	23
2.5	NORMAS GENERALES DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO	23

2.6 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	24
2.7 TRAZADO DE LA RED	24
2.8 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA	25
2.8.1 ECUACIÓN DE CÁLCULO	25
2.8.2 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	26
2.9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	27
2.9.1 POZOS DE REVISIÓN	27
2.9.2 POZOS DE CAIDA Y SALTO	29
2.9.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS	30

CAPÍTULO 3:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 CAUDALES DE DISEÑO	31
3.1.1 CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS	31
3.1.1.1 COEFICIENTE DE RETORNO	32
3.1.1.2 ÁREAS DE APORTACIÓN	32
3.1.2 CAUDAL DE AGUAS POR APORTE INDUSTRIAL	32
3.1.3 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES	33
3.1.4 CAUDAL MÁXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES	33
3.1.4.1 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN	33
3.1.5 CAUDAL DE AGUAS DE INFILTRACIÓN	34
3.1.6 CAUDAL DE CONEXIONES ERRADAS	34
3.1.7 CAUDAL DE DISEÑO	35
3.2 VELOCIDAD	36
3.3 DIÁMETRO MÍNIMO	36
3.4 CUADROS DE CÁLCULO	36
3.5 DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO	41

CAPÍTULO 4:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.1 GENERALIDADES	44
4.2 EVALUACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO	44
4.2.1 MÉTODO RACIONAL	44

4.2.1.1	ÁREAS DE DENAJE	45
4.2.2	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA	45
4.2.3	INTENSIDAD DE LLUVIA	46
4.2.4	ECUACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA	46
4.2.5	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	48
4.2.6	TIEMPO DE ESCORRENTÍA	49
4.2.7	TIEMPO DE RECORRIDO	49
4.2.8	FRECUENCIA DE LLUVIAS	50
4.2.9	DURACIÓN DE LLUVIA	51
4.2.10	DIÁMETRO MÍNIMO	51
4.2.11	VELOCIDAD	51
4.2.12	SUMIDEROS DE CALZADA	51
4.2.13	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	52
4.2.14	CUADROS DE CÁLCULO	53
4.2.15	MODELACIÓN HIDRAÚLICA DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL	57

CAPÍTULO 5:

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1	INTRODUCCIÓN	60
5.2	IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	61
5.2.1	IMPACTOS POSITIVOS	62
5.2.2	IMPACTOS NEGATIVOS	63
5.2.2.1	IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA	63
5.2.2.2	IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA FASE DE DISEÑO	64
5.2.2.3	IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	64
5.2.2.3.1	CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE LOS EMISARIOS	65
5.2.2.3.2	EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA	66
5.2.2.3.3	RUIDOS Y VIBRACIONES	66
5.2.2.3.4	TIERRA SOBRANTE Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN	66
5.2.2.3.5	TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL	66
5.2.2.3.6	RETIRO Y REPOSICIÓN DEL ADOQUÍN	67
5.2.2.4	IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LAS FASES DE OPERACIÓN Y	

<i>MANTENIMIENTO</i>	67
5.3 <i>METODOLOGÍA DE MATRICES INTERACTIVAS</i>	67
5.3.1 <i>MATRICES SIMPLES</i>	68
5.3.1.1 <i>DESARROLLO DE UNA MATRIZ SIMPLE</i>	69
5.3.1.2 <i>VENTAJAS Y DESVENTAJAS</i>	70
5.3.1.3 <i>MATRIZ DE LEOPOLD</i>	70
5.3.1.3.1 <i>ALGORITMO PARA USO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD</i>	70
5.3.2 <i>PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS</i>	74
5.3.3 <i>RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL</i>	75
5.3.4 <i>ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	75
5.3.5 <i>ALCANTARILLADO PLUVIAL</i>	75
<i>CAPÍTULO 6: MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	
6.1 <i>PROCESOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	76
6.2 <i>LIMPIEZA DE UNIDADES</i>	76
6.3 <i>MANUAL PARA EL OPERADOR</i>	77
6.3.1 <i>CONSEJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	78
6.3.2 <i>SISTEMA DE ALCANTARILLADO</i>	77
6.3.2.1 <i>CONEXIONES DOMICILIARIAS</i>	78
6.3.2.2 <i>OPERACIÓN</i>	78
6.3.2.3 <i>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</i>	79
6.3.2.4 <i>POZOS DE REVISIÓN</i>	81
6.3.3 <i>RED DE ALCANTARILLADO</i>	82
6.4 <i>HIGIENE DEL OPERADOR Y AYUDANTES</i>	83
6.5 <i>SEGURIDAD DEL TRABAJO</i>	83
6.6 <i>COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	84
<i>CAPÍTULO 7: ANÁLISIS ECONÓMICO</i>	
7.1 <i>VALOR UNITARIO POR RUBRO</i>	86
7.2 <i>PRESUPUESTO TOTAL</i>	87
7.3 <i>CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO</i>	87
7.4 <i>PRESUPUESTO ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	88
7.5 <i>CRONOGRAMA ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	89
7.6 <i>PRESUPUESTO ALCANTARILLADO SANITARIO</i>	90

<i>7.7 CRONOGRAMA ALCANTARILLADO PLUVIAL</i>	<i>91</i>
<i>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	
<i>8.1 ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL</i>	<i>92</i>
<i>CAPÍTULO 9: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	<i>94</i>
<i>CAPÍTULO 10: ANEXOS</i>	<i>95</i>
<i>CAPÍTULO 11: PLANOS</i>	<i>139</i>

RESUMEN EJECUTIVO

Para el presente estudio se consideró las Normas EX-IEOS, SSA, 1993, se adoptó período de diseño de 20 años, población futura 330 habitantes, dotación futura de **100L/hab/día** con un nivel de servicio IIb.

En el alcantarillado sanitario se tomaron: caudales de aguas domésticas, infiltración e ilícitas. Se adoptó: tuberías de plástico, **n=0.011**, velocidad mínima **0.45m/s**, velocidad máxima **4.5 m/s**, diámetro mínimo **200mm**.

En el alcantarillado pluvial se consideró: diámetro mínimo de **250mm**, la velocidad mínima **0.9m/s**, velocidad máxima **9 m/s**, coeficiente de escorrentía **0.45**, el caudal de diseño se calculó mediante el **Método Racional**, cuya expresión es **$Q=CxIxA$** . Para la determinación de la intensidad de lluvia nos hemos valido del estudio realizado por el INAMHI, **TR=5 años**.

El monto total del proyecto es de **324 574.89 dólares**

Los beneficiarios deben tener presente que para exigir y recibir un buen servicio se origina en una adecuada y oportuna recaudación, con un mantenimiento constante.

CAPITULO 1:

ESTUDIOS PRELIMINARES

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1.1 ORGANIZACIÓN SOLICITANTE

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN SOZORANGA.

1.1.2 TITULO DEL PROYECTO

Estudio y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial de Nueva Fátima perteneciente al cantón Sozoranga, provincia de Loja.

1.1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La cabecera parroquial de Nueva Fátima cuenta con un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial que data desde el año 1997, el mismo que fue construido por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Sozoranga, al pasar de los años este sistema no ha contado con un constante mantenimiento, razón por la cual los elementos se han deteriorado, como son los pozos de revisión, tuberías de cemento y sumideros, además éstos se encuentra situados incorrectamente, por tal razón el Gobierno actual contrata un estudio y diseño de alcantarillado sanitario y pluvial para ésta parroquia. Con el pasar de los años Nueva Fátima ha crecido en su población y por ende en sus viviendas por lo que es necesario un nuevo diseño de las redes de alcantarillado para dotar de este servicio a todos los habitantes, de esta manera contribuir a mejorar la calidad de vida de las personas de este sector.

1.1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO:

1.1.4.1 Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para centro parroquial Nueva Fátima perteneciente al cantón Sozoranga, Provincia de Loja.

1.1.4.2 Objetivos Específicos

- ✚ Calcular, diseñar y dibujar el sistema de alcantarillado sanitario
- ✚ Calcular, diseñar y dibujar el sistema de alcantarillado pluvial.
- ✚ Elaborar el manual de operación y mantenimiento de los sistemas de alcantarillados.
- ✚ Realizar el estudio del impacto ambiental.
- ✚ Realizar el presupuesto total de la obra

1.1.5 UBICACIÓN Y ANTECEDENTES

1.1.5.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El cantón Sozoranga se encuentra ubicado en la parte sur occidental de la provincia de Loja, a una altitud de 1.700 m.s.n.m., su distancia de la ciudad de Loja es de 170 km. Se encuentra limitado de la siguiente manera:

Norte:	Cantones de Paltas y Céllica
Sur:	República del Perú
Este:	Cantón Calvas
Oeste:	Cantón Macará.

La Parroquia Nueva Fátima, geográficamente está localizada en las coordenadas 9527810.03 N - 630512.93 E, con una altura promedio de 950 m.s.n.m.¹

1.1.5.2 EXTENSIÓN DEL CANTÓN

El cantón Sozoranga tiene una extensión de 436.34 km² (Censo–INEC2010)

¹ Plan de desarrollo cantonal de Sozoranga. Comité de desarrollo cantonal Sozoranga – Loja – Ecuador. Julio 2002. Pág. 13

Cuadro 1.1: Extensión del Cantón Sozoranga

TERRITORIO	SUPERFICIE (ha)
Cantón Sozoranga	40960
Ciudad Sozoranga (Urba.)	71.22
Área Rural cantón	40888.78

Fuente: Censo INEC – 2001.

1.1.5.3 DIVISIÓN POLÍTICA DEL CANTÓN

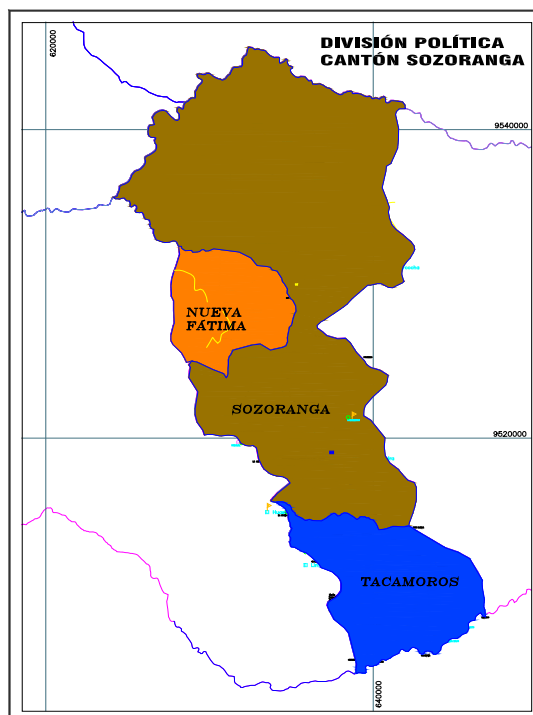
El cantón Sozoranga se divide en tres parroquias, la parroquia urbana de Sozoranga y las parroquias rurales de Nueva Fátima y Tacamoros.

Cuadro 1.2: Extensión de las Parroquias del Cantón Sozoranga

TERRITORIO	SUPERFICIE (ha)
Sozoranga	29133.55
Nueva Fátima	4502.95
Tacamoros	7323.5
Total	40960.00

Fuente: Censo INEC – 2001.

Figura 1.1: División Política del Cantón Sozoranga



Fuente: Plan de Desarrollo Cantonal, Sozoranga – Loja - Ecuador, Julio 2002.

1.1.5.4 CLIMA Y TEMPERATURA:

Esta zona tiene un clima cálido con una temperatura que varía de (18 a 22) °C y con una temperatura media de 20 °C. Así mismo posee dos estaciones climáticas bien diferenciadas: el verano que comprende los meses de junio a diciembre y el invierno de enero a mayo.²

1.1.5.5 TOPOGRAFÍA E HIDROGRAFÍA

El Cantón Sozoranga se encuentra en una zona de topografía accidentada, que se extiende desde los 800 a 2.400 m.s.n.m., diferenciándose tres pisos altitudinales: una zona baja hasta los 1.400 m.s.n.m.; una zona intermedia que va desde los 1.400 a 1.800 m.s.n.m. donde se asientan la mayoría de las comunidades del cantón y en donde se ha formado una suerte de cordón agropecuario, y la zona alta 1.800 a 2.400 m.s.n.m. piso en el cual se circunscribe especialmente el bosque protector de Jatumpamaba, Jorupe-Tundo en la parte central occidental del cantón y la comuna Panduana en la parte oriental de Tacamoros.³

1.2 DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS Y SANITARIOS.

Para tener un panorama claro del nivel socioeconómico y sanitario de los pobladores de Nueva Fátima, se realizó una encuesta la misma que evidenció los siguientes resultados (Cuadro 1.3).

Cuadro 1.3: Tabulación de los resultados de la encuesta socioeconómica - sanitaria

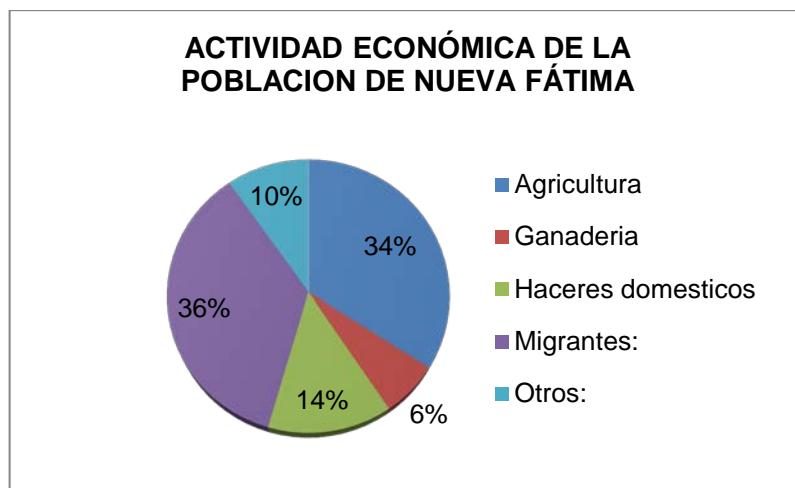
RESULTADO DE LA ENCUESTA SOCIOECONÓMICA-SANITARIA		
DESCRIPCION		TOTAL
Número de habitantes		259
Número de personas promedio por familia		5
Número de mujeres		119
Número de varones		140
Número de niños		67
Niños menores de 6 años		18
Niños de 6 a 15 años		49
Número de Alfabetos		255
Número de Analfabetos		4
Personas que trabajan		123
Personas que han salido a residir fuera de la comunidad		70
TIPO DE CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA	Addobe	41
	Ladrillo	4
	Mixta	2
	Otros:	0
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Agricultura	42
	Ganadería	8
	Haceres domésticos	17
	Migrantes:	44
	Otros:	12
SALUD: Enfermedades que afectan a los niños	Diarrea	5
	Respiratorias	25
	Infeciosas	25
	Otras:	0
Abastecimiento de Agua	Red Pública	0
	Entubada	259
	Pozos	0
Disposición de la basura	Bota al huerto	0
	Utiliza para abono	0
	Carro recolector:	259
Disposición de excretas por familia	Red	0
	Letrina	259
	Fosa séptica	0
Relaciones con organizaciones existentes	Buena	259
	Regular	0
	Mala	0
Relación de la comunidad con el Gobierno Municipal.	Buena	259
	Regular	0
	Mala	0

Fuente: Encuesta 2010

1.2.1 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Los resultados obtenidos demuestran que la principal actividad económica de la población es la agricultura y en pequeña escala la ganadería. Entre los principales productos se puede mencionar los siguientes: maíz, caña de azúcar, yuca, fréjol, etc. La actividad ganadera está centrada a la cría de ganado vacuno, porcino, caprino y ovino. Con la producción del maíz, la que es desarrollada en su mayor parte por los jefes de hogar. Las mujeres son más dedicadas a los quehaceres domésticos.

Figura 1.2: Distribución de la Actividad económica de Nueva Fátima



Fuente: Encuesta 2010

1.2.2 VIVIENDA

La mayor parte de las viviendas están construidas con materiales tradicionales como adobe, madera y en mínima cantidad de bahareque, y sus cubiertas son de teja. Las construcciones de hormigón armado se dan solamente en escuelas, subcentros de salud y en una mínima cantidad de viviendas particulares.

La población se encuentra centrada mayoritariamente donde están los centros educacionales. En la encuesta realizada se logró evidenciar que existen 47 casas ubicadas en el centro de la Parroquia de Nueva Fátima.

IMAGEN N°1.1 (a) y (b); Tipos de vivienda de Nueva Fátima

(a)



(b)



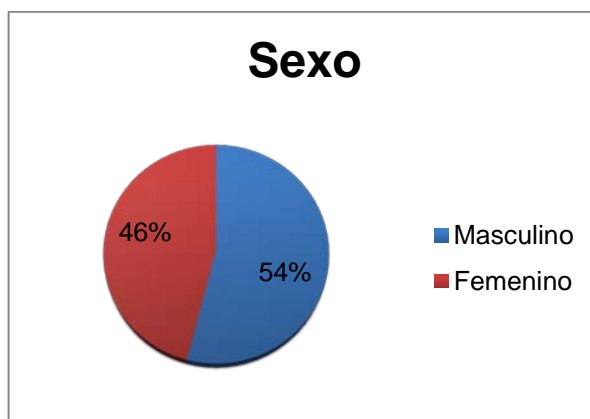
Fuente: Investigación fotográfica

1.2.3 POBLACIÓN

Nueva Fátima tiene aproximadamente 47 viviendas, de las cuales 41 viviendas habitadas y 6 abandonadas.

Esta parroquia habitan 259 personas, que se distribuyen de la siguiente manera: 119 mujeres, 140 hombres; (18 niños están entre los 0 a 6 años y 49 niños entre los 7 a 15 años).

Figura 1.3: Población por sexo de Nueva Fátima

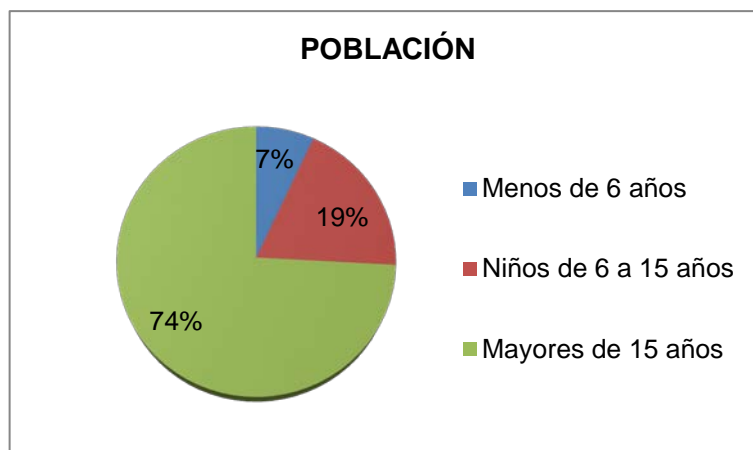


Fuente: Encuesta 2010

Se conoce que 70 personas han emigrado de los cuales 26 jóvenes salieron a ciudades como: Loja, Quito, Machala, Zamora, Cariamanga, Sozoranga y Celica por estudios, 30 personas a España y 14 al oriente por trabajo.

Los resultados demostraron que el promedio de habitantes por casa es de 5 personas. Las razones por la cual se da esta migración son: trabajo, salud y educación.

Figura 1.4: Población por edades Nueva Fátima

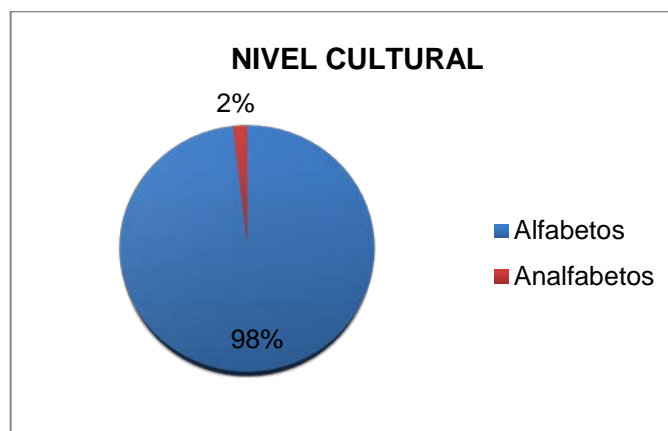


Fuente: Encuesta 2010

1.2.4 ASPECTOS EDUCATIVOS E INSTITUCIONES PÚBLICAS

De la población mayor de 6 años, se establece que el 2% son analfabetos, y quienes saben leer y escribir representa el 98%, aunque la mayoría de estos solo han cursado el estudio primario.

Figura 1.5: Nivel cultura de Nueva Fátima.



Fuente: Encuesta 2010

En Nueva Fátima existen los siguientes establecimientos educativos. **Cuadro 1.4**

Cuadro 1.4: Centros educativos de Nueva Fátima

Establecimiento	Alumnos	Profesores	Aulas
Escuela Fiscal Mixta Esmeraldas	48	6	6
Colegio "José María Riofrío"	81	13	6
Guardería Virgen de Fátima	19	3	2
TOTAL	125	19	12

Fuente: Encuesta 2010

En la escuela asisten 44 niños de Nueva Fátima y 4 del barrio Pingullo. En cambio en el colegio asisten 43 jóvenes de Nueva Fátima y el resto pertenecen a los barrios Pingullo, Lubuzko, Piedras Blancas, Tumbunuma, y Puritaka. En la guardería "Virgen de Fátima" asisten 19 niños de Nueva Fátima entre 1 y 5 años de edad.

1.2.5 ASPECTOS SANITARIOS DEL SITIO DE ESTUDIO

1.2.5.1 REDES ACTUALES

La red de recolección de las aguas residuales del sistema de alcantarillado sanitario para la parroquia Nueva Fátima han sido construidos en el año de 1997, por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Sozoranga es de material de hormigón simple de diámetro 200mm, las mismas que actualmente presentan desgastes y por ende fugas hacia los terrenos adyacentes de Nueva Fátima, así como también el sistema para la evacuación de las aguas lluvias por tal razón el consultor propone un cambio total de la tubería de acuerdo al nuevo rediseño.

1.2.5.2 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema de tratamiento de las aguas residuales actual de la Parroquia Nueva Fátima consiste en una sola fosa séptica de hormigón armado de dimensiones (6.4x3x2) m que actualmente se encuentra colapsada.

IMAGEN 1.2. (a) (b) (c) y (d); Pozos de revisión, sumideros y letrinas existentes de Nueva Fátima

(a)



(b)



(b)



(d)



(f)



(g)



Fuente: Investigación fotográfica

1.2.6 SERVICIOS PÚBLICOS

Nueva Fátima cuenta con: un registro civil, con el servicio de la policía, de la junta parroquial, un subcentro de salud, una casa comunal, una cancha deportiva, una iglesia y un coliseo que está en construcción.

No existe tasa de mortalidad en el último año de niños por causa de enfermedades. Aunque las enfermedades más comunes que se dan son las infecciosas y las respiratorias (gripe), para lo cual acuden al subcentro de salud, en el labora una sola enfermera, o hacen uso de remedios caseros y aguas medicinales; concluyendo que la principal causa de las enfermedades es la mala calidad del agua que poseen.

1.2.7 SERVICIOS BÁSICOS

Toda la población dispone de luz eléctrica y se abastece de agua entubada. La mayoría de habitantes manifiestan estar inconformes con la calidad y cantidad de agua que reciben, ya que deben hervir el agua para su consumo. Cada vivienda paga por el servicio del agua \$0.25 centavos mensuales, y según las encuestas la población estaría dispuesta en pagar más por recibir una mejor calidad del agua.

1.2.8 SERVICIO DE RADIO Y TELEVISIÓN

En cuanto a estos dos medios de comunicación poseen una baja cobertura

1.2.9 ACCESIBILIDAD Y RED VIAL

La vía de acceso a la parroquia Nueva Fátima es angosta, de suelo afirmada en mal estado. Carecen de transporte público, por lo que los habitantes utilizan para transportarse sus carros particulares o sus rancheras.

Existen dos vías de acceso a la parroquia de Nueva Fátima que son:

- 📍 Desde el cantón Sozoranga 14 km y;
- 📍 Desde la vía panamericana que conecta con Portachuelo 20 km.

La vía Loja-Cariamanga-Sozoranga es en la actualidad la principal vía de acceso y de desarrollo del cantón, en los aspectos de intercambio comercial, turístico y de movilidad, pues tenemos que a 45 km (30 min) se comunica con la ciudad de Macará por la vía Panamericana de jerarquía internacional.

1.2.10 DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

En Nueva Fátima el carro recolector pasa los días jueves de cada semana a medio día recogiendo la basura orgánica e inorgánica sin clasificar.

1.2.11 FORMAS Y PROCESOS ORGANIZATIVOS

Toda la población de Nueva Fátima colabora con la junta parroquial ya que son los encargados del manejo de la tierra y acceso a servicios básicos como vías, agua, electrificación, educación, salud, etc. El dinero recolectado por los servicios que brindan lo utilizan para cubrir daños, sean estos en materiales, tuberías o cualquier emergencia que se presente en la parroquia. La población mantiene una buena relación con el Gobierno Autónomo Descentralizado municipal de Sozoranga.

1.3 BASES Y PARÁMETROS DE DISEÑO

1.3.1 PERÍODO DE DISEÑO

Se entiende por período de diseño, en cualquier obra de Ingeniería Civil, el número de años durante los cuales una obra determinada ha de presentar con eficiencia el servicio para el cual fue diseñada.

El período de diseño no deberá ser muy largo que obliga a un gran porcentaje del sistema a funcionar por debajo de su capacidad la mayor parte del tiempo, ni tan corto que implique complicaciones y reformas.

El período de diseño de un sistema de alcantarillado depende de algunos factores, como la vida útil de los materiales, inconvenientes y dificultades de

ampliaciones, tasa de interés, inflación relativa e incremento de los costos de construcción.

El período de diseño del alcantarillado pluvial y sanitario es el mismo. Así en el presente caso y basándonos en las normas SSA “Las obras civiles de los sistemas de disposición de residuos líquidos, se diseñarán para un período de 20 años”, se ha creído conveniente establecer para el sistema de alcantarillado pluvial de la cabecera parroquial de Nueva Fátima un período de diseño de 20 años, debido a las características de la población, y crecimiento irregular y las condiciones económicas locales y de manera especial a la vida útil de los materiales.⁴

1.3.2 POBLACIÓN DE DISEÑO

Según el CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN. (C.E.C) DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS: CÓDIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOSICIÓN DE EXCRETAS Y RESIDUOS LÍQUIDOS EN EL ÁREA RURAL.

“La población de diseño se calculará a base de la población presente determinada mediante un recuento poblacional.”

“En función de las características de cada comunidad, se determinará la población flotante y la influencia de esta en el sistema a diseñarse”.

“Para el cálculo de la población futura se harán las proyecciones de crecimiento utilizando por lo menos tres métodos conocidos (proyección aritmética, geométrica, Incrementos diferenciales, comparativo, etc.)

“Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional, se tomarán como base los datos estadísticos proporcionados por los censos nacionales y recuentos sanitarios.”

4 SSA. Normas de diseño para agua potable, eliminación de Excretas y Residuos Líquidos (área Rural) Pág. 21

A falta de datos, se adoptará para la proyección geométrica, los índices de crecimiento indicados en cuadro 1.5.

Cuadro 1.5. Tasas de crecimiento poblacional.

Región Geográfica	r (%)
Sierra	1.00
Costa, Oriente y Galápagos	1.50

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

Al no existir datos estadísticos específicamente de la población de la Parroquia Nueva Fátima, se adoptará el índice de crecimiento geométrico de **r = 1.00%**

El índice de crecimiento anual ha sido determinado en base a la región geográfica, según el cuadro anterior, por no poseer datos estadísticos.

1.3.2.1 POBLACIÓN ESTUDIANTIL (Pe)

De acuerdo a la encuesta socioeconómica los datos de la población estudiantil se resumen:

Escuela Esmeraldas: 48 alumnos y 6 profesores

Guardería Virgen de Fátima: 19 niños y 3 trabajadoras comunitarias.

Número de estudiantes: 76 hab.

$$Pe = N^{\circ} \text{estudiantes} \times (0.15)$$

$$Pe = 76 \times (0.15)$$

$$Pe = 11.4 \text{ hab}$$

$$\mathbf{Pe = 11 hab}$$

1.3.2.2 POBLACIÓN ACTUAL (PA)

$$Pa = P + Pe$$

Donde:

Pa: Población actual (hab.)

P: Población censada (hab.)

Pe: Población estudiantil (hab.)

$$Pa = P + Pe$$

$$Pa = (259 + 11.4) \text{ hab}$$

$$Pa = 270.4 \text{ hab}$$

$$\mathbf{Pa = 270 \text{ hab}}$$

1.3.2.3 POBLACIONES

Disponemos de una sola fuente de información, los resultados de las encuestas sanitarias.

Encuesta Sanitaria

Las encuestas se realizaron en el mes de diciembre de 2010, en el centro poblado, en una área de 5.44 ha, obteniendo los siguientes resultados:

Población actual: **259 hab**

Número de Viviendas: **47 u**

Número promedio de habitantes por vivienda: **5 hab/vivienda**

1.3.2.3.1 ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

a. Método Aritmético

$$Pf = Pa (1 + i \times t)$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

i: Tasa de crecimiento poblacional

t: Período de diseño

$$Pf = Pa (1 + (i \times t))$$

$$Pf = (270)(1 + (0.01 \times 20)) = 324.5 \text{ hab}$$

$$\mathbf{Pf = 325 \text{ hab}}$$

b. Método Wappus

$$Pf = Pa \left[\frac{200 + \gamma(t)}{200 - \gamma(t)} \right]$$

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

γ : Tasa de crecimiento poblacional

t: Período de diseño

$$Pf = Pa \left[\frac{200 + \gamma(t)}{200 - \gamma(t)} \right]$$

$$Pf = 270 \left(\frac{200 + (0.01 \times 20)}{200 - (0.01 \times 20)} \right) = 270.9 \text{ hab}$$

$$\mathbf{Pf = 271 \text{ hab}}$$

c. Método Geométrico

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

Donde:

Pf: Población futura

Pa: Población actual

i: Tasa de crecimiento poblacional

t: Período de diseño

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

$$Pf = 270 (1 + 0.01)^{20}$$

$$Pf = 329.9 \text{ hab}$$

$$Pf = 330 \text{ hab}$$

1.3.2.3.2 SELECCIÓN DE LA POBLACION FUTURA DEL PROYECTO

Realizados los análisis y a la falta de datos aplicamos el método de crecimiento geométrico, se llegó a determinar que la población futura para el horizonte de diseño de 20 años, esto es al año 2031, será de 330 habitantes.

1.3.3 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad de población equivale al número de habitantes existentes en determinada área de terreno, y se puede limitar en valores máximos y mínimos.⁵

Una ciudad puede dividirse en zonas, estas pueden ser; residencial, industrial y comercial, para Nueva Fátima no existe zona industrial, ni comercial existiendo solamente residencial.

Para nuestro caso, conociendo el área y la población futura podemos obtener un dato más preciso de densidad poblacional.

$$\text{Densidad poblacional} = \frac{\text{Población futura}}{\text{Área tributaria total}}$$

$$\text{Densidad poblacional} = \frac{330 \text{ hab}}{5.44 \text{ ha}}$$

$$\text{Densidad poblacional futura} = 61 \text{ hab/ha}$$

1.3.4 NIVELES DE SERVICIO

En el cuadro 1.6, se presentan los diferentes niveles de servicio aplicables. Para este estudio tomaremos el nivel de servicio IIb.

⁵ **SSA.** Normas de diseño para agua potable, eliminación de Excretas y Residuos Líquidos (área Rural) Pág. 21

Cuadro 1.6. Niveles de servicio para sistemas de abastecimiento de agua, disposición de excretas y residuos líquidos.

NIVEL	SISTEMA	DESCRIPCIÓN
0	AP	Sistemas individuales.
	DE	Diseñar de acuerdo a las disponibilidades técnicas, usos previstos del agua, preferencias y capacidad económicas del usuario.
Ia	AP	Grifos públicos.
	DE	Letrinas sin arrastre de agua
Ib	AP	Grifos públicos más unidades de agua para lavado de ropa y baño.
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua.
IIa	AP	Conexiones domiciliarias, con un grifo por casa
	DE	Letrinas con o sin arrastre de agua
IIb	AP	Conexiones domiciliarias, con más de un grifo por casa.
	DRL	Sistema al alcantarillo sanitario.
Simbología utilizada: AP: agua potable DE: disposiciones de excretas DRL: disposición de residuos líquidos.		

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA), pág. 19

1.3.5 DOTACIÓN

En la **Cuadro 1.7** se presentan las dotaciones correspondientes a los diferentes niveles de servicio.

Cuadro 1.7 Dotaciones de agua para los diferentes niveles de servicio.

NIVEL DE SERVICIO	CLIMA FRÍO (L/hab/día)	CLIMA CÁLIDO (L/hab/día)
Ia	25	30
Ib	50	65
IIa	60	85
IIb	75	100

Fuente: Normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA), pág. 19

De acuerdo a las Normas para el Estudio y Diseños de sistemas de Agua Potable para poblaciones menores a 1000 habitantes, Clima Cálido, para un nivel de servicio IIb tenemos una dotación de 100 L/hab/día.

La dotación es el volumen de agua entregado a cada individuo de una población en un día. Se expresa en litros por habitante y por día (L/hab/día).

Existen tres tipos de dotaciones:

1.3.5.1 DOTACIÓN BÁSICA

Es la que corresponde al suministro de agua que cubre solamente el uso doméstico de la población en estudio. Los valores de esta dotación dependen de algunos factores como son: clima, nivel de vida y, si se trata de zonas urbanas o rurales. El valor adoptado en el estudio de agua potable es de: **70 L/hab/día**.

1.3.5.2 DOTACIÓN MEDIA ACTUAL

Esta dotación es aquella que cubre la demanda doméstica, comercial, industrial y publica actuales. Su valor viene dado por el producto de la dotación básica por un factor de 15% por cuestiones de perdidas y fugas.

$$\begin{aligned}\text{Dotación media actual} &= 70 \text{ L/hab/día} \times 1.15\% \\ &= \mathbf{80 \text{ L/hab/día}}\end{aligned}$$

1.3.5.3 DOTACIÓN MEDIA FUTURA

Esta dotación deberá cubrir los gastos domésticos, industriales, públicos y comerciales que se presentan al final del período de diseño.

Este caudal se calculará aplicando un incremento de 1 L/hab/día en cada año durante todo el período de diseño, considerando que las características socio-económicas de las comunidades rurales cambiaran hasta el final del período de diseño.⁶

Dotación media futura = $DMF = 80 \text{ L/hab/día} + 1 \text{ L/hab/año} \times 20\text{años}$

DMF = 100 L/hab/día

CAPITULO 2:

SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

2.1 DEFINICIONES

2.1.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO



El sistema de alcantarillado consiste en una serie de tuberías y obras complementarias, necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia.⁷

Un sistema de alcantarillado está compuesto de:



- a. Tuberías o alcantarillas
- b. Pozos de revisión
- c. Cajas de revisión
- d. Sumideros

2.2 IMPORTANCIA SANITARIA

1. En el control y prevención de enfermedades:

-  Alejamiento rápido de excretas, aguas residuales y agua de lluvia.
-  Disposición sanitaria de las aguas residuales.

2. En el mejoramiento de las condiciones de confort y seguridad:

-  Eliminación de malos olores y aspectos ofensivos a la estética.
-  Prevención de accidentes por inundaciones.

⁷ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. Pág. 184

2.3 CLASES DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Los sistemas de alcantarillado pueden ser de tres tipos: separado, combinado y mixto.⁸

2.3.1 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO

Consiste en dos redes independientes: la primera recoge exclusivamente aguas residuales domésticas, comerciales y efluentes industriales, y la segunda recoge aguas de escorrentía pluvial. Se entiende entonces:

2.3.1.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

Es un conjunto de tuberías y estructuras destinadas a la recolección y conducción de aguas residuales exclusivamente del tipo:

- a) Aguas residuales por viviendas, hospitales, comercios, escuelas, etc.
- b) Aguas residuales producidas por industrias.
- c) Aguas de infiltración y aguas ilícitas.

2.3.1.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL

Es un conjunto de tuberías y estructuras destinadas a la recolección y conducción de aguas exclusivamente de escorrentía pluvial.

2.3.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO COMBINADO

Este tipo de sistema se diseñará y construirá para conducir tanto las aguas servidas como las de drenaje superficial en una misma tubería.

2.3.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO MIXTO

Son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado.

⁸ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 184

2.4 FACTORES DE ELECCION

De acuerdo con las especificaciones, el tipo de sistema de alcantarillado a escogerse depende del tipo de área a servirse, desde el más simple hasta el alcantarillado convencional, cuya selección tiene que ver con la situación económica de la parroquia, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.⁹

El nivel uno: corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengas calles sin ningún tipo de acabado.

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

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

Debido a las características topográficas, urbanísticas y sociales del sector, se concluye que el tipo de alcantarillado aplicable a la población de Nueva Fátima corresponde al nivel 3.

El sistema que se considera como ideal y a la vez necesario para Nueva Fátima es un sistema de alcantarillado separado.

2.5 NORMAS GENERALES DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO

Las normas que se describen a continuación se aplican tanto para el alcantarillado sanitario como para el alcantarillado pluvial que corresponden a las “Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes” publicada en agosto de 1993.

⁹ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 188

2.6 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

En el presente estudio se ha tomado la topografía brindada por el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Sozoranga, la misma que consta de levantamiento topográfico de toda la ciudad, áreas de expansión y nivelación de ejes de calles y proyecciones.

2.7 TRAZADO DE LA RED

Para el trazado y cálculo de la red de alcantarillados se siguieron los criterios adoptados por el EXIEOS, a dice:

- ✚ Toda la red de tuberías del proyecto, deberán ser diseñadas de manera que sigan la pendiente natural del terreno, se calcularán tramo por tramo y se proyectarán como canales o conductos sin presión.
- ✚ Se diseñara la red de alcantarillado de modo que, todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable, deberá dejarse una altura libre proyectada de 0.30m cuando sean paralelas y 0.20 m cuando éstas se crucen, a una profundidad que garantice su seguridad a las cargas exteriores y que permita descargar libremente las conexiones domiciliarias
- ✚ La red sanitaria deberá colocarse al lado opuesto de la distribución de agua potable, es decir, al sur y oeste de la calzada; y la red pluvial se colocará en el eje de la vía.
- ✚ Para avenidas, mayores a 20 m de ancho o que tengan más de dos vías, deberá diseñarse a más de la red principal una tubería auxiliar, que irá por el otro extremo de la avenida y se conectará aguas abajo con el pozo de revisión.
- ✚ Deberá diseñarse la red, teniendo en cuenta un relleno mínimo de 1.20 m sobre la clave del tubo, con el efecto de soportar tránsito vehicular.
- ✚ La red se diseñara de modo que, recoja todas las aguas servidas o aguas lluvias; incluso de las casas que se encuentran más bajas.
- ✚ Deberá cuidarse, que las juntas de las conexiones domiciliarias con la alcantarilla sean herméticas; a fin de evitar infiltraciones posteriores.

2.8 DISEÑO HIDRÁULICO DE LA TUBERIA

Las tuberías y colectores se diseñan para trabajar a flujo libre por gravedad.

Para economizar los costos de los colectores, en el diseño se ha considerado el desalojo de las aguas aprovechando la configuración del terreno para procurar el desalojo rápido de las aguas hacia las distintas descargas.¹⁰

Todo el trazado de los sistemas de alcantarillados de la parroquia Nueva Fátima funciona a gravedad.

2.8.1 ECUACIÓN DE CÁLCULO

El cálculo de la velocidad se llevó a efecto con la fórmula de Manning y aplicando programas en Microsoft Excel.¹¹

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

Donde:

V: Velocidad (m/s)

R: Radio hidráulico (m); $R = \frac{Am}{Pm}$

Am: Área mojada

Pm: Perímetro mojado

R: radio hidráulico para sección a tubo lleno; $R = \frac{\pi D^2}{4\pi D} = \frac{D}{4}$

S: Pendiente de tubería (m/m)

n: Coeficiente de rugosidad de Manning (adimensional)

Aunque puede adoptarse cualquier modelo de cálculo, el modelo tradicionalmente utilizado para el diseño de colectores de diámetro pequeño (menor de 24" o 600mm) es el correspondiente a la ecuación de Manning y por ello se utilizara esta ecuación.

¹⁰⁻¹¹ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 190

Sustituyendo (R), la formula de Manning para tuberías a sección llena es:

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

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

En función del caudal, con la ecuación de continuidad:

$$Q = V \times A$$

Donde:

Q: caudal (m^3/s)

A: Área de la sección circular (m^2)

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

Despejando el diámetro de la tubería, se tiene

$$D = 1.548 \left(\frac{n Q}{S^{1/2}}\right)^{3/8}$$

2.8.2 COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING

Para el diseño de redes de alcantarillado es necesario utilizar el coeficiente de rugosidad de Manning (n). Este valor adimensional que representa la resistencia al flujo depende del material de la tubería. La norma ecuatoriana EX - IEOS recomienda utilizar los valores que se presentan en el siguiente cuadro 2.1:

CUADRO 2.1: VALORES DE COEFICIENTE DE RUGOSIDAD

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:	
Con uniones de mortero	0.013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	0.013
Asbesto-cemento	0.011
Plástico	0.011

Fuente: Normas técnica de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos líquidos para poblaciones con más de 100 habitantes Ex-IEOS

Para el presente estudio se adopta un coeficiente de rugosidad $n = 0.011$.

2.9 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

Es necesaria la colocación de instalaciones complementarias en la red de alcantarillado, al fin de asegurar un funcionamiento apropiado y eficiente del sistema las más comunes son las cámaras de registro, y en el caso de alcantarillados combinados y pluviales se tiene los sumideros. En casos especiales se puede utilizar sifones invertidos, estaciones de bombeo y reguladores. A más de las instalaciones nombradas y en ciertos proyectos, es necesaria la construcción de pozos de salto, los mismos que se ubican en los pozos de visita.¹²

2.9.1 POZOS DE REVISIÓN

Su diseño será empleado para las calles de la población en estudio, también se los proyectará de manera separada:

- a) En cada esquina.
- b) En todo cambio de dirección.
- c) En todo cambio de pendiente o diámetro.
- d) En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- e) En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:
 - Diámetros menores a 350 mm. Distancia máxima 100 m.
 - Diámetros entre 400 y 800 mm. Distancia máxima 150 m.
 - Diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.
- f) El diámetro del cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo al cuadro 2.2

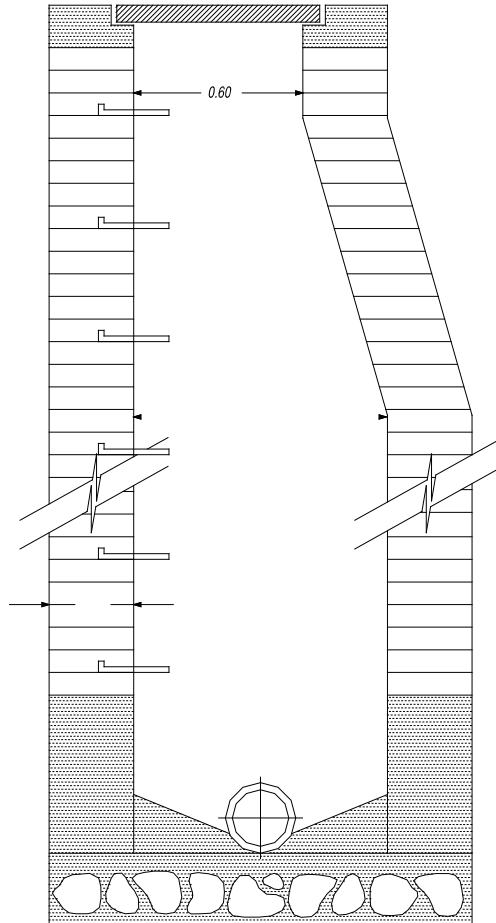
Cuadro 2.2 Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (mm.)	DIÁMETRO DEL POZO (m.)
Menor o igual a 550	0.9
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 Habitantes

¹² NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 190

Figura 2.1: Detalle pozos de revisión



POZO DE REVISION CORTE A-A

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. LÓPEZ, RICARDO, 1995.

Las tuberías de la red de alcantarillado se cruzan en las esquinas de las calles; desde el punto de vista hidráulico es necesario tomar en cuenta que en los pozos ocurren pérdidas de agua por: entrada, salida y cambio de dirección de flujo de las aguas servidas.

Se recomienda la utilización de escaleras portátiles y no peldaños fijos; las tapas de los pozos serán circulares y de hierro fundido, para la utilización de otras tapas podrán ser utilizadas las de hormigón armado.

Los pozos de revisión se construirán sobre una base de Replantillo de piedra en la cual se levantará la mampostería de ladrillo que será enlucida en toda su altura, siendo su sección circular con un diámetro en la base de 0.90 m terminando en la base superior con 0,60 m deberán cubrirse con una tapa de hierro de 15 mm que permita el acceso para su limpieza.

2.9.2 POZOS DE CAÍDA Y SALTO

Estos son pozos de visita con un diámetro mayor a los pozos comunes, a los que se les adosa la caída consistente en tubo vertical dentro del mismo que intercepte el agua y lo conduzca hacia el fondo.

Esta tubería debe ser de un mismo diámetro que la descarga y el máximo diámetro de la tubería de salto serán 300 mm, ya que para mayores caudales se diseñaran obras especiales de salto en caso de ser necesarias.

Este tipo de pozo se utiliza para mantener pendientes permisibles en los colectores, debiendo instalarse cuando la altura de la tubería de llegada sea mayor o igual a 0.60m. y menor de 3.0m con respecto al nivel del pozo, caso contrario si la altura del salto es mayor de 3 m. se puede producir erosión del codo. Por lo que en este caso el proyectista si no tiene otra alternativa, debe reforzar el codo con alguna mezcla especial o con algún accesorio de buena resistencia.¹⁴

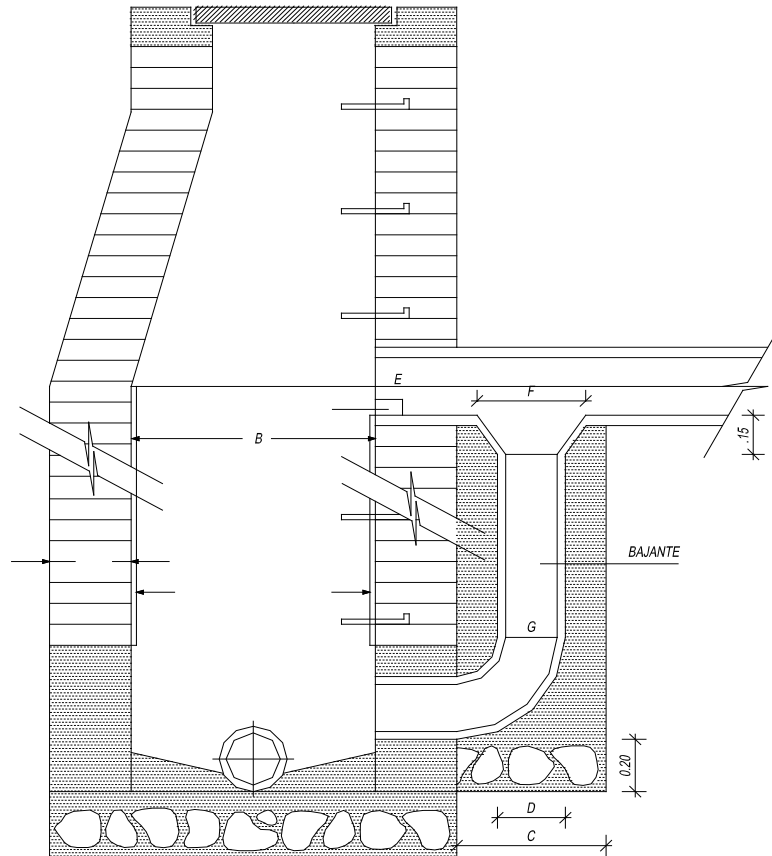
Cuadro 2.3 Diámetro del pozo de salto en función del diámetro de la tubería de entrada

Diámetro de la tubería de entrada (mm)	Diámetro del tubo de caída (mm)
200– 300	200
350 – 450	300
500 – 900	400
> 900	Estructura especial

Fuente: Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones mayores a 1000 Habitantes

¹⁴ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 190

Figura 2.2: Detalle pozos de salto



Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. LÓPEZ, RICARDO, 1995.

2.9.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS

1. Las conexiones domiciliarias se realizarán con tubería de 100 mm de diámetro y con una pendiente mínima del 1%.
2. La conexión domiciliaria partirá desde una caja de revisión.
3. La utilización de cualquier accesorio o dispositivo deberá ser plenamente justificado y aprobado por la fiscalización.¹⁵

CAPITULO 3:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

3.1 CAUDALES DE DISEÑO.

En el diseño del sistema de alcantarillado sanitario, el caudal del proyecto está conformado por los siguientes componentes:

- ✚ Caudal de aguas residuales domésticas.
- ✚ Caudal de aguas residuales industriales.
- ✚ Caudal de aguas de infiltración.
- ✚ Caudal de aguas ilícitas.

3.1.1 CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

El punto de partida para la cuantificación de este aporte es el caudal medio diario, el cual se define como la contribución durante un periodo de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Cuando no se dispone de datos de aportes de aguas residuales, lo que es usual en la mayor parte de los casos, se debe cuantificar éste aporte con base en el consumo de agua potable obteniendo del diseño del acueducto. El resultado final es un caudal en L/s. ha para la población en general o para cada zona del estudio en planeación de la población.¹⁵

El aporte medio diario par cada una de las zonas se puede expresar en función del área servida y sus características como:

$$Q = \frac{CR \times C \times D}{86400}$$

En donde:

¹⁵ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 389

- Q:** caudal medio de aguas residuales domésticas, L/s
CR: coeficiente de retorno
C: consumo neto de agua potable, L/hab.d
D: densidad de población de la zona, hab/ha.

3.1.1.1 COEFICIENTE DE RETORNO

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros. Se puede establecer entonces, que solo un porcentaje del total de agua consumida se devuelve al alcantarillado. Este porcentaje es el llamado "coeficiente de retorno", el que estadísticamente fluctúa entre 65 y 85% (para Nueva Fátima se adopta un valor de 80% para toda la zona de diseño).¹⁶

3.1.1.2 ÁREAS DE APORTACIÓN

Se denomina así el terreno adyacente al tramo del colector diseñado. El área de aportación se delimita en base al plano topográfico, al proyecto urbanístico del lugar y generalmente está definida entre dos pozos de revisión.¹⁷

3.1.2 CAUDAL DE AGUAS POR APORTE INDUSTRIAL

De acuerdo a las Normas recomiendan que este caudal se utilice en el caso de que se trate de sectores o parques industriales y para industrias aisladas con procesos que utilicen grandes cantidades de agua.¹⁸

Para nuestro caso, no se tomó en cuenta esta aportación debida a que en Nueva Fátima no existen industrias.

¹⁶⁻¹⁷⁻¹⁸ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 389

3.1.3 CAUDAL MEDIO DIARIO DE AGUAS RESIDUALES

El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales.¹⁹

3.1.4 CAUDAL MÁXIMO HORARIO DE AGUAS RESIDUALES

El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario. Este caudal se determina a partir de factores de mayoración del caudal medio diario obtenido anteriormente, los cuales se seleccionan de acuerdo con las características propias de cada población.²⁰

3.1.4.1 COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

El caudal medio diario de aguas servidas es afectado, en determinados momentos, en ciertas horas pico en las que el consumo de agua y descarga a las alcantarillas es máximo debido a los hábitos de la población y costumbre; éstas son por la mañana, medio día y las primeras horas de la noche, dando por efecto una ocurrencia simultánea de aportes de aguas, originándose un caudal máximo instantáneo que debe considerarse en el dimensionamiento de la tubería o colectores.²¹

Para estimar esta caudal máximo instantáneo se usan coeficientes calculados sobre la base de experiencias en sistemas existentes.

El IEOS establece la siguiente fórmula:

$$K = \frac{2.228}{Q^{0.073325}}$$

En donde:

K: Relación entre el caudal máximo instantáneo y el caudal medio diario

Q: Caudal medio diario de aguas servidas domésticas en m³/s

19-20 ibíd. Pág. 389

21 NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 190

Esta ecuación funciona para caudales medios comprendidos entre 0.004 m³/s y 5.0 m³/s. Se establece además que a falta de datos se podrá utilizar un factor igual a 4, factor adoptado en este análisis.

3.1.5 CAUDALES DE AGUAS DE INFILTRACIÓN

Es necesario considerar el caudal de aguas que pueden infiltrarse en los conductos de alcantarillado, a través de tubería rotas, uniones defectuosas, paredes de los pozos de revisión, roturas de tuberías de agua potable, drenajes de los suelos a través de las tuberías, etc. Este aporte se puede expresarse por metro de tubería o por su equivalente en hectárea de área drenada. A continuación se presenta algunos valores de infiltración. Se recomienda utilizar los valores superiores del rango establecido en el Cuadro 3.1 cuando las condiciones de construcción no sean las mejores y la precipitación y riesgo de amenaza sísmica sean elevadas.

Para el presente proyecto adoptaremos un valor de 0.3 L/s.ha que es el valor que se adapta a este tipo de poblaciones.²²

Cuadro 3.1 Aporte de infiltración por área drenada RASS-2000

Infiltración (L/s. ha)					
Alta		Media		Media	
0.15	0.4	0.1	0.3	0.05	0.2

Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Ricardo Alfredo López Cualla 2da. Edición. Pág. 395

3.1.6 CAUDAL DE CONEXIONES ERRADAS

Por lo general estas aguas provienen de las acometidas domiciliarias, que por lo general están conectadas a la descarga del sistema sanitario, por la falta de control de las instituciones encargadas de ello. Es así que el caudal

²²⁻²³ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 395

de aguas erradas es un valor estimado que no es real, pues tiene variación durante el día y durante las épocas del año.²³

Las Normas recomiendan que para poblaciones que disponen de un sistema de alcantarillado pluvial, el valor de conexiones erradas puede variar entre 0.1 hasta 0.2 L/s.ha tomando el valor máximo en poblaciones pequeñas. En caso de no existir alcantarillado pluvial el aporte de conexiones erradas es mayor y puede ser superior de 2 L/s.ha En este caso se adopta el coeficiente máximo y único para toda la zona que es de 2L/s.ha.

El aporte de conexiones erradas se calcula como el producto del área total drenada por el coeficiente (2L/s.ha).

3.1.7 CAUDAL DE DISEÑO

Corresponde a la suma del caudal máximo horario (aporte doméstico, industrial, comercial e institucional), caudal de infiltración y caudal de conexiones erradas. Debe calcularse para las condiciones finales del proyecto (período de diseño), situación para la cual se ha de dimensionar el sistema, y para las condiciones iniciales en las que verifican los parámetros de funcionamiento hidráulico del sistema previamente dimensionado.

El caudal de diseño está determinado por:

$$Q \text{ diseño} = Q1 + Q2 + Q3$$

Donde:

- Q diseño:** *caudal de diseño*
- Q1:** *caudal por consumo de agua potable*
- Q2:** *caudal por aguas de infiltración*
- Q3:** *caudal por aguas erradas*

El caudal de diseño mínimo para cualquier colector debe ser de 1.5 L/s.

Es preciso indicar que el caudal de aporte por aguas de desecho industrial y comercial, para el diseño del presente proyecto no ha sido considerado ya que para aceptar aportes de estas naturalezas, es necesario que este

provenza de desechos industriales y comerciales existentes en la zona en estudio, más al no existir tampoco se puede considerar aporte por aguas industriales y comerciales.²⁴

3.2 VELOCIDAD

Cabe indicar que todas las alcantarillas de todo el sistema trabajan a gravedad y se ha tenido cuidado que las velocidades máximas a tubo parcialmente lleno no pasen de 4.5 m/s, esto con el fin de evitar erosiones al interior de la tubería y de los pozos de registro y también se tuvo la precaución de que la velocidad mínima a tubo parcialmente lleno no sea inferior a 0.45 m/s.²⁵

3.3 DIÁMETRO MÍNIMO

Para la red de alcantarillado sanitario se utilizó el diámetro mínimo que recomienda la S.S.A. 200 mm.²⁶

3.4 CUADROS DE CÁLCULO

Alcantarillado sanitario:

Para una mejor comprensión se describe el cálculo del tramo 1, pozo (1-2), Calle A de Nueva Fátima, cálculos que son lo mismo para todo el sistema, con la particularidad que en los tramos siguientes se acumularán la población, áreas y caudales conforme el avance de la red en cálculo.

[1] Numeración de colector, en esta columna se indica el número de los pozos inicial y final del tramo.

²⁴ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 396

²⁶ NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES. 1993. Pág. 191

[2] **Longitud**, se la obtiene del plano topográfico para el tramo considerado

$$L = 10.37\text{m}$$

[3] **Área**, se la obtiene del trazado de las áreas de aporte para cada colector en función del plano topográfico.

$$\text{Área parcial} = 0.033 \text{ ha}$$

[4] **Área total de drenaje**, se acumula el área de drenaje de los colectores aguas arriba del colector en cuestión.

$$A_T = \text{área acumulada anterior} + \text{área parcial} = 0.033 \text{ ha.}$$

Población, conociendo la población y área total se la obtiene la población parcial para un área parcial.

Densidad poblacional = 61 hab/ha.

[6] **Población parcial** = densidad poblacional por área parcial
= 61 hab/ha x 0.033 ha.
= 2 hab.

[7] **Caudal de aguas servidas promedio (q) parcial** = (población del tramo por el 80% de la dotación media anual futura del agua potable / 86400)

$$q = \frac{61 \times 0.8 \times 100}{86400}$$
$$q = 0.056 \text{ L/s/ha}$$

[8] **Caudal medio diario de aguas residuales**

$$\text{QMD} = 0.056 \text{ L/s/ha} \times 0.033 \text{ ha}$$

$$\text{QMD} = 0.0018 \text{ L/s}$$

[9] Factor de mayoración o simultaneidad (M = K): en el presente caso por contarse con caudales inferiores a 4 L/s en todos los laterales del sistema sanitario, se adopta K= 4.

[10] Caudal de aguas servidas

Promedio (q') acumulado = caudal de aguas servidas promedio (q') anterior + caudal de aguas servidas promedio (q') parcial.

$$\text{Caudal de aguas servidas diseño} = \text{QMD} * K$$

$$\text{QMH} = 0.0018 \text{ L/s} * 4$$

$$\text{QMH} = 0.008 \text{ L/s}$$

[11] Caudal de infiltración: Se recomienda utilizar los valores superiores del rango establecido en el cuadro 3.1 cuando las condiciones de construcción no sean las mejores y la precipitación y riesgo de amenaza sísmico en elevadas.

Para el presente proyecto adoptaremos un valor de 0.3 L/s x ha que es el valor recomendado por el Ex – IEOS, y es el que se adapta a este tipo de poblaciones

$$\begin{aligned} \text{Q infiltración} &= 0.3 * \text{área parcial} \\ &= 0.3 * 0.033 \\ &= 0.010 \text{ L/ s} \end{aligned}$$

[12] Caudal de aguas erradas

$$\begin{aligned} \text{Q erradas} &= 2 \text{ L/s/ha} * 0.033 \\ &= 0.066 \text{ L/ s} \end{aligned}$$

[13] Caudal de diseño (Q), es igual a la sumatoria de caudal de aguas servidas. Diseño más caudal de infiltración acumulado, más caudal de aguas ilícitas acumulado.

$$\begin{aligned} \text{Q diseño} &= (0.008+0.01+0.066) \text{ L/s} \\ &= 1.5 \text{ L/s} \end{aligned}$$

El caudal de diseño mínimo para cualquier colector es de 1.5 L/s

[14] Pendiente (S %) = (diferencia de cotas del proyecto entre el pozo de partida y llegada / longitud del tramo) x 1000

$$S = \left(\frac{1643.938 - 1643.606}{10.37} \right) 1000$$

$$S = 32 \%$$

[15] Diámetro teórico de la tubería: se calcula de acuerdo con la ecuación de Manning.

$$Dt = 1.548 \left(\frac{n Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Dt = 1.548 \left(\frac{0.011 \times \left(\frac{1.5}{1000} \right)}{\left(\frac{32}{1000} \right)^{1/2}} \right)^{3/8} \times 1000$$

$$Dt = 47.49$$

[16] Diámetro nominal de la tubería (mm): el diámetro nominal mínimo de la tubería es de 200mm

[17] Diámetro interno real de la tubería (mm): debe ser mayor o igual que el diámetro teórico calculado en la columna **[15]**

$$D_{int} = 181.7$$

[18] Caudal a tubo lleno: es la capacidad máxima de la tubería, calculada para la sección de flujo máxima.

$$Q_0 = 312 \times \frac{0.812^{8/3} \times 0.032^{1/2}}{0.011}$$

$$Q_0 = 53.68 \text{ L/s}$$

[19] Velocidad a tubería llena: se utiliza la ecuación de continuidad:

$$V_o = \frac{Q}{\pi x (D_{int})^2}$$
$$V_o = \frac{53.68}{\pi x (181.7)^2}$$

$$V_o = 2.07 \frac{m}{s}$$

[20] Relaciones hidráulicas: q diseño/ Q tubería llena

$$\frac{Q}{Q_o} = \frac{1.5}{53.58}$$

$$\frac{Q}{Q_o} = 0.03$$

[21] Para éste valor se obtiene la relación v/V (velocidad a tubería parcial / velocidad tubería llena).

$$V/V_o = 0.44$$

[22] Velocidad real en la sección del flujo (m/s): la velocidad real mínima recomendada es de 0.45 m/s.

De donde se despeja $V = V_o \times 0.44$

$$V = (2.07 \times 0.44) \text{ m/s}$$

$$V = 0.91 \text{ m/s}$$

Ésta velocidad cumple con la velocidad mínima de auto limpieza $v = 0.45 \text{ m/s}$

[23] Cotas del terreno partida: 1645.688

[24] Cotas del terreno llegada: 1645.356

Asumimos $h = 1.75$

$$\begin{aligned} \text{[25] CP partida} &= \text{cota del terreno partida- corte de partida} \\ &= 1645.688 - 1.75 \\ &= 1643.938 \text{ m} \end{aligned}$$

El corte de partida estará sujeto a condiciones topográficas y profundidades de la red.

$$\begin{aligned} \text{[26] CP llegada} &= \text{cota del terreno de llegada – corte de llegada} \\ &= 1645.356 - 1.75 \\ &= 1643.606 \text{ m} \end{aligned}$$

3.5 DISEÑO HIDRÁULICO DEL ALCANTARILLADO SANITARIO

En las siguientes hojas se encuentran los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado sanitario y en anexos encontraremos los planos que detallan la topografía, las áreas de aporte, los datos hidráulicos, los perfiles y los detalles constructivos de la red.

CAPITULO 4:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

4.1 GENERALIDADES

El caudal de aguas lluvias esta conformado por el conjunto de colectores y canales necesarios para evacuar la escorrentía superficial producida por la lluvia. Inicialmente, el agua se capta a través de los sumideros en las calles y las conexiones domiciliarias, y se lleva a una red de tuberías que van ampliando su sección a medida que aumenta el área de drenaje. Posteriormente, estos colectores se hacen muy grandes y entregan su caudal a una serie de canales de aguas lluvias, en los que harán la entrega a un receptor final, como un río, un lago, un embalse o el mar.²⁷

4.2 EVALUACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Se puede emplear cualquier modelo de lluvia-escorrentía. Para superficies menores 13 km² se recomienda utilizar el método racional, dada la simplicidad.²⁸

4.2.1 MÉTODO RACIONAL

Este método racional para la evaluación del caudal de flujo superficial, consiste en la aplicación de la siguiente expresión:²⁹

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

Donde:

Q: caudal en L/s

I: intensidad de precipitación en L/s/ha

C: coeficiente de escurrimiento (adimensional)

²⁷⁻²⁸⁻²⁹ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 389

A: área de drenaje en hectáreas.

4.2.1.1 AREAS DE DRENAJE

Es aquella superficie de terreno, la cual tiene influencia sobre un tramo de red. Estas áreas deberán definirse considerando los factores topográficos, incluyendo áreas de posible expansión futura, para el alcantarillado pluvial se deberán considerar los parques y toda área verde. En el plano 6 se indica las áreas de aporte del proyecto.²⁸

4.2.2 COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

El coeficiente de escorrentía es el valor que resulta al relacionar la lluvia con el escurrimiento. Este a su vez depende de algunos factores como son: la evaporación, la permeabilidad y la humedad de la superficie.

Existen valores anuales del coeficiente de escorrentía (C), para distintos tipos de superficies y zonas urbanísticas (cuadro 4.1 y cuadro 4.2).²⁹

CUADRO 4.1 VALORES USUALES DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

TIPOS DE SUPERFICIE	(C)
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0.90
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0.85 - 0.90
Pavimentos de hormigón	0.80 - 0.85
Empedrados (juntas pequeñas)	0.75 - 0.80
Empedrados o adoquinados (juntas ordinarias)	0.40 - 0.50
Pavimentos de macadam	0.25 - 0.60
Superficies no pavimentadas	0.10 - 0.30
Parques y jardines	0.05 - 0.25

CUADRO 4.2 VALORES MEDIOS DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

TIPO DE ZONA	(C)
Zonas comerciales o densamente pobladas	0.70 a 0.90
Zonas adyacentes a las anteriores	0.50 a 0.70
Zonas residenciales medianamente pobladas	0.35 a 0.50
Zonas sub-urbanas desarrolladas totalmente	0.11 a 0.25

FUENTE: I.E.O.S., Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, tabla VIII.4,

²⁸⁻²⁹ Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas Residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, pág. 195

De acuerdo a las Normas el valor de C depende del tipo de superficie y de zona en estudio; así tenemos, que para una superficie empedrados o adoquinados el valor varia entre 0.40 – 0.50, y para una zona residencial medianamente poblada, el valor varía entre 0.35 y 0.50.³⁰

Dadas las características superficiales del área de estudio, en Nueva Fátima, se adopta como coeficiente de escurrimiento un valor promedio de 0.45, el cual está en concordancia con las Normas y las características de la ciudad.

4.2.3 INTENSIDAD DE LLUVIA

Para la evaluación hidrológica de la zona donde se va a construir el drenaje pluvial, es necesario establecer la intensidad de la lluvia cuyo valor se obtiene de las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF).

Esta curva en cuanto a la intensidad se define que es inversamente proporcional a la duración y directamente proporcional a la frecuencia de la lluvia.

La intensidad de la lluvia que se adopta en el cálculo del caudal para los proyectos pluviales se determinará con el valor del tiempo de concentración (Tc).

4.2.4 ECUACIÓN DE INTENSIDAD DE LLUVIA

Para determinar la intensidad de lluvia nos basamos en el estudio realizado por el INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA “INAMHI”, tomando la ecuación de la Intensidad del mapa de isoyetas de la provincia de Loja, se adjunta el mapa en *planos 01/01*, se ha zonificado la provincia de acuerdo a semejanzas tanto de características geográficas como hidrológicas entre las diversas subregiones.

³⁰ Normas Técnicas de Diseño para los Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos para poblaciones con más de 1000 habitantes, de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) y Ex-Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS),pág. 195

CUADRO 4.2. Zonas de intensidades del mapa de isoyetas de la provincia de Loja,

ZONIFICACION DE INTENSIDADES			ECUACIONES DE INTENSIDADES
ZONAS		TIEMPO DE DURACION	
1	a	45 min	$I=(3.337T^{0.195} Pd)/t^{0.586}$
	b	60 min	$I=(2.949T^{0.195} Pd)/t^{0.586}$
	c	75 min	$I=(2.810T^{0.195} Pd)/t^{0.586}$
	d	60 min	
2	a	75 min	$I=(1.935T^{0.238} Pd)/t^{0.588}$
	b	30 min	$I=(2.124T^{0.238} Pd)/t^{0.588}$
	c	120 min	$I=(1.865T^{0.238} Pd)/t^{0.588}$
	d	60 min	$I=(2.06T^{0.238} Pd)/t^{0.588}$
3	a	180 min	$I=(1.748T^{0.247} Pd)/t^{0.569}$
	b	60 min	$I=(2.293T^{0.247} Pd)/t^{0.569}$
4		30 min	$I=(4.962T^{0.611} Pd)/t^{0.611}$

Fuente: mapa de isoyetas de la provincia de Loja, estudio realizado por el INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA "INAMHI".

Así tenemos que para la zona en estudio le corresponde una ecuación de intensidad generada por el método de la fórmula exponencial o americana, determinada por la siguiente expresión:

$$I = \frac{KT^m}{t^n} \times Pd$$

Donde:

I: Intensidad de la precipitación, en mm/hora.

K,m,n: Constantes de ajuste de la ecuación.

T: Período de retorno adoptado, en años.

t: Tiempo de duración de la lluvia.

Pd: Precipitación máxima en 24 horas, en mm.

Remplazando valores obtenidos en el mencionado estudio para realizar el análisis de intensidades de lluvias máximas, tenemos que la expresión para la zona de proyecto nos queda de la siguiente manera:

Donde:

$$K= 2.293$$

$$M= 0.247$$

$$n = 0.569$$

$$T = 25 \text{ años}$$

$$Pd= 115 \text{ mm/hora}$$

$$I = \frac{2.293 \times 25^{0.247}}{60^{0.569}} \times 115$$

$$I = 56.84 \text{ mm/hora}$$

4.2.5 TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T_c)

Es el tiempo que demora una gota de agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el colector, es decir, es el tiempo requerido desde el comienzo de la lluvia para que el área de aporte esté contribuyendo al colector en análisis. El tiempo de concentración es la suma del tiempo de escorrentía más el tiempo recorrido en el colector.³¹

$$T_c = T_e + T_r$$

Donde:

T_c: tiempo de concentración en min.

T_e: tiempo de escorrentía en min.

T_r: tiempo de recorrido en min.

³¹ LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Pág. 433

Los tiempos de concentración se pueden adoptar de las siguientes opciones:

T_{c1}= 10 minutos para sectores poblados

T_{c2}= 15 minutos para sectores en donde se tengan parques, áreas de servicio, varios.

T_{c3}= 25 minutos para zonas y áreas donde se hayan planificado zonas de reserva con árboles césped.

Para el presente estudio se adopta tiempos de concentración de 15 minutos, en razón de que corresponde a una ciudad en la que existen parques, áreas recreativa y otras.³²

4.2.6 TIEMPO DE ESCORRENTÍA

También se lo denomina tiempo de llegada, es el tiempo necesario para que el escurrimiento superficial llegue desde el punto más alejado hasta el primer sumidero. Este tiempo dependerá de la pendiente de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Normalmente se puede adoptar su valor entre un mínimo de 3 minutos y un máximo de 20 minutos.

Debe considerarse que conforme aumenta la superficie desaguada, disminuye el tiempo de escorrentía en el total del tiempo de concentración.

4.2.7 TIEMPO DE RECORRIDO

El tiempo del trayecto (recorrido o flujo) se expresa en minutos y considera el tiempo que tarda la gota teórica de agua en recorrer desde la entrada hasta la otra sección. Depende de las condiciones hidráulicas de los colectores, siendo su fórmula para obtenerlo la siguiente:

$$T_R = \frac{L}{60 \times V}$$

³² Normas Técnicas de Diseño para los Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos para poblaciones con más de 1000 habitantes.

Donde:

TR: tiempo de recorrido en minutos

L: longitud del tramo en m

V: velocidad del agua en m/s

4.2.8 FRECUENCIA DE LLUVIAS

La frecuencia es un factor importante en la capacidad de redes de alcantarillado pluvial en su relación con la prevención de inundaciones de calles, áreas urbanas, centros de equipamiento, áreas verdes, por los riesgos y daños con la propiedad, daños personales, obstrucción del tráfico vehicular.

La elección de los períodos de retorno de una precipitación estará en función a las características de protección e importancia del área en estudio.

- ✚ Frecuencias de 1 a 2 años se utiliza para el diseño de redes urbanas y sub urbanas.
- ✚ Frecuencias de 2 a 5 años se utiliza para áreas urbanas residenciales y comerciales.
- ✚ Frecuencias de 10 años para colectores de 2do orden como la canalización de quebradas y riachuelos.
- ✚ Frecuencias de 20 a 50 años para diseño de obras hidráulicas especiales como la canalización de ríos de 1er orden.
- ✚ Frecuencias de 100 años para la red de drenaje de la cuenca principal.

La frecuencia elegida debe ser comparativa contra el riesgo de inundación y el costo de inversión del proyecto.

El Ex-IEOS ha normado los períodos de retorno para tuberías y subcolectores que fluctúan de 1 a 5 años. En el presente caso se adoptó un período de retorno de 5 años.³³

³³⁻³⁴⁻³⁵ Normas Técnicas de Diseño para los Sistemas de Agua Potable y Eliminación de Residuos Líquidos para poblaciones con más de 1000 habitantes. Pag. 190, 191, 192, 193.

4.2.9 DURACIÓN DE LA LLUVIA

Se puede demostrar que el caudal producido será el máximo de la duración de la lluvia cuando es igual al tiempo de concentración del área drenada.

El tiempo de concentración T_c es el tiempo que tarda el agua en llegar desde el punto más alejado de la cuenca hasta el colector, es decir, es el tiempo requerido desde el comienzo de la lluvia para que toda el área contribuya efectivamente al colector en cuestión.³⁴

4.2.10 DIÁMETRO MÍNIMO

Para la red de tuberías y colectores del alcantarillado pluvial se utilizó el diámetro mínimo que recomienda la S.S.A, 250mm.³⁵

4.2.11 VELOCIDAD

Las velocidades se calcularon a tubo lleno y parcialmente lleno, considerándose los siguientes aspectos:³³

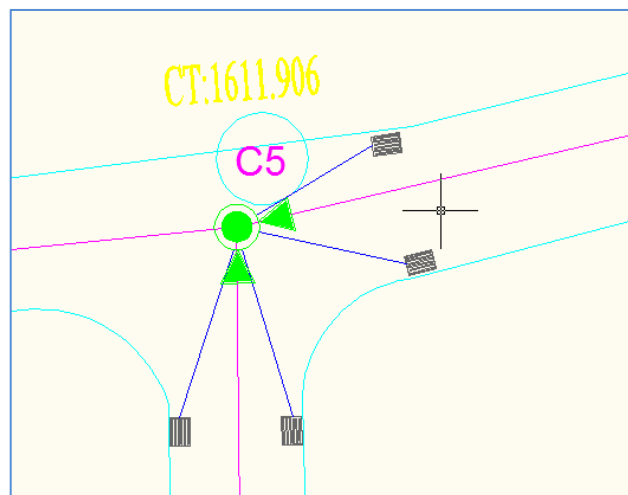
- ✚ Que las velocidades que circulan dentro de las tuberías impidan la sedimentación de sólidos.
- ✚ Que la velocidad mínima, en el sistema de alcantarillado pluvial, sea 0.9 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año y en conformidad a las Normas del IEOS publicadas en 1993.
- ✚ Que la velocidad máxima no sobrepase los 9 m/s, a fin de no causar erosión en los conductos de PVC, para los que se usará un coeficiente de rugosidad $n=0.011$.

4.2.12 SUMIDEROS DE CALZADA

Los sumideros son estructuras encargadas de recoger la escorrentía superficial de las calles e introducirla a la tubería del alcantarillado pluvial o combinado. Se ubican a lado y lado de la calle y en la esquina aguas debajo de cada manzana antes de cruce peatonal. También deben colocarse en todos los puntos bajos o depresiones de la red vial, en las reducciones de pendientes longitudinales de las vías y antes de los puentes vehiculares.

Los sumideros están constituidos por una “caja” que funciona como desarenador donde se depositan los materiales pesados que arrastra el agua, y una rejilla (coladera, normalmente de hierro fundido), con su estructura de soporte que permite la entrada del agua de la superficie del terreno al sistema de la red de tuberías mediante una tubería PVC de 200 mm de diámetro. La rejilla evita el paso de basuras, ramas, fundas y otros objetos que podrían taponar las tuberías de la red pluvial.

Figura 4.1 Localización de los sumideros antes del cruce peatonal en la esquina de la calle.



Fuente: la autora

4.2.13 ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Debido a la conformación topográfica del terreno, se propone drenar las aguas mediante derrame superficial por las cunetas de las calzadas existentes en las diferentes calles de la ciudad, para lo cual se ha previsto la instalación de sumideros de hierro fundido abisagrado convenientemente ubicado, y, de éstos a pozos de los colectores principales.

4.2.14 DESCARGAS

Las descargas han sido diseñadas de tal manera que no causen socavación en el sitio de salida de las aguas lluvias, existen dos descargas, el agua va a la quebrada “Sin Nombre” que atraviesa por la cabecera parroquial de Nueva Fátima, (Imagen 4.2.)

Imagen 4.2 Descarga existente en Nueva Fátima.



Fuente: Investigación fotográfica.

4.3 CUADROS DE CÁLCULO

Para una mejor comprensión se describe el cálculo del tramo 1, pozo (A1-A2), Calle A de Nueva Fátima, cálculos que son lo mismo para todo el sistema, con la particularidad que en los tramos siguientes se acumularán áreas y caudales conforme el avance de la red en cálculo.

Es importante aclarar que, al igual que en el alcantarillado sanitario los cálculos se realizan por medio de un programa (Excel) que toma ocho decimales, de manera que en algunos casos no coinciden los valores escritos con los resultados reales.

[1] Numeración de colector.- en esta columna se indica el número de los pozos inicial y final del tramo.

[2] Longitud.- se la obtiene del plano topográfico para el tramo considerado

$$L = 11.92 \text{ m}$$

[3] **Área.-** se la obtiene del trazado de las áreas de aporte para cada colector en función del plano topográfico.

$$\text{Área parcial} = 0.030 \text{ ha}$$

[4] **Área total de drenaje.-** se acumula el área de drenaje de los colectores aguas arriba del colector en cuestión.

$$A_T = \text{área acumulada anterior} + \text{área parcial} = 0.030 \text{ ha.}$$

[5] **Coefficiente de escorrentía.-** se adopta un valor promedio de 0.45

[6] **Tiempo total de concentración (min).-** tiempo de concentración del área de drenaje aguas arriba del colector. Para los tramos iniciales, corresponde el tiempo de concentración inicial mas el tiempo de recorrido en el colector. Para los demás tramos es igual al máximo valor entre la suma de los tiempos de concentración aguas arriba de los colectores concurrentes al pozo y su correspondiente tiempo de recorrido en el colector.

$$T_c = T_e + T_r$$

$$T_{c1} = 15$$

$$T_{c2} = 15 + 0.22 = 15.22$$

[7] **Tiempo supuesto recorrido en el colector T_r (min).-** es el tiempo calculado con la velocidad

$$T_r = \frac{L}{60 \times V}$$

$$T_r = \frac{11.92}{60 \times 0.92} = 0.22$$

[8] **Frecuencia de diseño (mm/h)** las normas Ex-IEOS ha normado los períodos de retorno para tuberías y subcolectores que fluctúan de 1 a 5 años. En el presente caso se adoptó un período de retorno de 5 años.

[9] **Intensidad de diseño (L/s.ha)** es la intensidad de precipitación obtenida del mapa de isoyetas de la provincia de Loja, y multiplicada por 0.36 el factor de conversión de unidades.

$$I = \frac{56.84 \times 2.293}{15^{0.569} \times 0.36} = 77.55$$

[10] Caudal de diseño (L/s).- caudal de la escorrentía superficial, definido según el método racional.

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

$$Q = 0.45 \times 77.55 \times 0.03$$

$$Q = 1.05 \text{ L/s}$$

[11] Pendiente (S %) = (diferencia de cotas del proyecto entre el pozo de partida y llegada / longitud del tramo) x 1000

$$S = \left(\frac{1641.452 - 1640.863}{11.92} \right) 1000$$

$$S = 49 \%$$

[12] Diámetro teórico de la tubería: se calcula de acuerdo con la ecuación de Manning.

$$Dt = 1.548 \left(\frac{n Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

$$Dt = 1.548 \left(\frac{0.011 \times \left(\frac{1.05}{1000} \right)}{\left(\frac{49}{1000} \right)^{1/2}} \right)^{3/8} \times 1000$$

$$Dt = 38.25 \text{ mm}$$

[13] Diámetro interno real de la tubería (mm): debe ser mayor o igual que el diámetro teórico calculado en la columna **[12]**

$$Dc = 227.30$$

[14] Diámetro nominal de la tubería (mm): el diámetro nominal mínimo de la tubería es de 250mm

[15] Caudal a tubo lleno: es la capacidad máxima de la tubería, calculada para la sección de flujo máxima.

$$Q_0 = 100 \pi x \frac{0.227^{\frac{8}{3}} x 4.9^{\frac{1}{2}}}{0.011 x 4^{\frac{5}{3}}}$$

$$Q_0 = 121.20 \text{ L/s}$$

[16] Velocidad a tubería llena, se utiliza la fórmula de Manning

$$V_0 = \frac{\frac{Q}{1000} x^4}{\pi x \left(\frac{D_{int.}}{1000}\right)^2}$$

$$V_0 = \frac{\frac{121.2}{1000} x^4}{\pi x \left(\frac{227.3}{1000}\right)^2}$$

$$V_0 = 2.99 \frac{m}{s}$$

[17] Relaciones hidráulicas: q diseño/ Q tubería llena

$$\frac{Q}{Q_0} = \frac{1.05}{121.20}$$

$$\frac{Q}{Q_0} = 0.01$$

[18] Para éste valor se obtiene la relación v/V (velocidad a tubería parcial / velocidad tubería llena).

$$V/V_0 = 0.31$$

[19] Velocidad real en la sección del flujo (m/s): la velocidad real mínima recomendada es de 0.9 m/s.

De donde se despeja $V = V_0 \times 0.31$

$$V = (2.99 \times 0.31) \text{ m/s}$$

$$V = 0.92 \text{ m/s}$$

Ésta velocidad cumple con la velocidad mínima de auto limpieza $v = 0.9$ m/s

[20] Cotas del terreno partida: 1643.452

[21] Cotas del terreno llegada: 1643.763

Asumimos $h = 2$

[22] CP partida = cota del terreno partida- corte de partida
= $1643.452 - 2$
= 1641.452 m

El corte de partida estará sujeto a condiciones topográficas y profundidades de la red.

[23] CP llegada = cota del terreno de llegada – corte de llegada
= $1643.763 - 2.9$
= 1640.863 m

4.3.1 MODELACIÓN HIDRÁULICA DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

En las siguientes hojas se encuentran los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado pluvial y en anexos encontraremos los planos que detallan la topografía, las áreas de aporte, los datos hidráulicos, los perfiles y los detalles constructivos de la red.

CAPITULO 5:

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Según el MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, tenemos:

5.1 INTRODUCCIÓN

“La evaluación de Impacto Ambiental (EIA) puede definirse como la identificación y valoración de los impactos (efectos) potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físicos, químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno. El propósito principal del proceso del EIA, es animar a que se considere el medio ambiente en la planificación y en la toma de decisiones para, en definitiva, acabar definiendo actuaciones que sean más compatibles con el medio ambiente.”³⁶

En el análisis de impacto ambiental se debe tomar en cuenta al menos cuatro aspectos fundamentales:

- a) Análisis de las características ambientales.-** El objetivo es determinar las cualidades y características del medio en el cual se ejecutará el proyecto para identificar cuál de estas se verá mayormente afectadas. Aquí se debe analizar las características del entorno, tomándose en cuenta los distintos factores: físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

³⁶ CANTER Larry, MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Editorial McGraw-Hill, España 1998, pág. 2

- b) Procesos del proyecto.-** Comprende el análisis de todas las etapas de ejecución del proyecto, para de esta manera poder identificar cuál de ellas pueden generar impactos ambientales.
- c) Capacidad de generación de impactos del proyecto.-** Se deberá tomar en cuenta todos los elementos ambientales y las actividades de cada una de las etapas del proyecto para establecer cuáles son las causas que producen tales efectos.
- d) Posibilidad de minimización de impactos.-** Se trata de identificar de antemano los impactos que pueden ser evitados por medio de una correcta planificación y operación y, mitigar al máximo aquellos efectos negativos que no pueden ser evitados.

El medio ambiente nos permite un absoluto desarrollo de la vida en el globo terrestre, sin embargo a lo largo del tiempo se lo ha venido destruyendo progresivamente, siendo el hombre el principal autor de estas acciones nocivas, que en su afán desmesurado de desarrollo constructivo no ha dado la importancia que amerita la protección y conservación de éste.

5.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Considerando que la evaluación ambiental es uno de los principales instrumentos para analizar la factibilidad de un proyecto de inversión, el cual se realiza desde la óptica de la interrelación proyecto-medio ambiente, tomando en cuenta por una parte la capacidad de afectación del proyecto hacia los elementos ambientales y por otra el potencial de respuesta del medio hacia el proyecto, se debe por tanto considerar como un instrumento de planificación que trata de conseguir que la ejecución del proyecto cause el menor impacto negativo, el menor deterioro sobre cada uno de los elementos ambientales involucrados, igualmente se considera los impactos ambientales positivos y con la finalidad de que el proyecto sea financiable, el estudio de impacto ambiental permitirá cumplir con los siguientes objetivos básicos:

- ✚ Identificar y diseñar en forma oportuna las medidas correctivas para minimizar y/o eliminar los impactos ambientales negativos identificados, maximizando los efectos positivos que implica la reconstrucción y ampliación del sistema completo de alcantarillado.
- ✚ Determinar los costos de implantación de las medidas que forman parte del plan de manejo ambiental.
- ✚ Permitir a la autoridad tomar decisiones de aprobación, rechazo o rectificación con pleno conocimiento de los efectos negativos y positivos que implican la reconstrucción y ampliación del alcantarillado, ejerciendo un debido control sobre la dimensión ambiental de las acciones, a fin de garantizar que ellas no perjudique el bienestar y salud de la población.
- ✚ Permitir establecer un conocimiento técnico – científico, amplio e integrado de los impactos o incidencias ambientales del alcantarillado sanitario y pluvial.
- ✚ Identificar y evaluar anticipadamente la magnitud e importancia de los impactos ambientales positivos y negativos que podría generar la implantación del proyecto en su zona de influencia.

5.2.1 IMPACTOS POSITIVOS

Durante la etapa de localización, estudios y diseños del proyecto, se crea la expectativa lógica en la población, desde el punto de vista de salud principalmente, lo que puede ser analizado como un impacto positivo, siempre y cuando el proyecto se plasme en realidad, sin embargo un impacto positivo directo durante este periodo no existirá.

Durante la construcción podría tenerse en cuenta las fuentes de trabajo que se crearán, tanto en forma directa como en forma indirecta a los habitantes.

Cuando el proyecto entre en operación los impactos positivos serán múltiples y podríamos citar los siguientes:

- ✚ Mejorará el nivel de salud de la población y enfermedades frecuentes como: parasitismo, cólera, tifoidea y otros mas, que podrían producirse en especial por una descarga directa de algunos sectores de Nueva Fátima, de las aguas servidas.

- ✚ Existirá mejora en la economía de la población al reducirse los gastos por tratamientos médicos y medicinas por estas causas.
- ✚ Se mejorarán las condiciones de vida y salubridad de la parroquia, dando lugar a un cambio positivo en sus costumbres sanitarias.
- ✚ Estímulo a diversos sectores como el turismo que por las atracciones naturales visitan Sozoranga y sus parroquias, y se sentirán seguros del contar con una parroquia limpia y aseada.

5.2.2 IMPACTOS NEGATIVOS

Para identificar los principales impactos ambientales negativos se han definido previamente las actividades que tienen relación con la ejecución del proyecto y que básicamente son los siguientes:

5.2.2.1 IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA LOCALIZACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

Se ha establecido, durante la etapa de selección de la ubicación de los diversos componentes del sistema los siguientes aspectos que suelen producir impactos ambientales negativos:

- ✚ Contaminación por causas naturales como el arrastre de material por erosión del suelo debido a las precipitaciones, así como por las acciones realizadas por el hombre básicamente en las actividades agrícolas, aunque en pequeña escala.
- ✚ Cambios en el valor de la tierra.
- ✚ Contaminación y efectos negativos en sectores aguas abajo.
- ✚ Derechos legales sobre el uso de recursos hídricos.
- ✚ Fases del proyecto afectadas por los impactos.

5.2.2.2 IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA FASE DE DISEÑO

Se ha definido durante la etapa de diseño los diversos componentes del sistema de alcantarillado los siguientes aspectos que suelen producir impactos ambientales negativos:

- ✚ Peligro de contaminación por defectos en la instalación de la tubería de alcantarillado sanitario y pluvial.
- ✚ Falta de integración del sistema al entorno, desde el punto de vista estético.
- ✚ Pérdida de áreas de recreación o de práctica para la comunidad estudiantil
- ✚ Posibilidad de generación de contaminantes gaseosos y malos olores.
- ✚ Diseño inadecuado del trazado de líneas de conducción y caminos de acceso, que podrían producir: daños a la ecología, daño a la estética ambiental y erosión continua proveniente de superficies expuestas sin ninguna protección.

5.2.2.3 IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se ha establecido que, en la planificación de la etapa de construcción de los componentes del sistema de alcantarillado, para identificar los principales impactos ambientales negativos se han definido previamente las actividades que tienen relación con la ejecución del proyecto y que básicamente son los siguientes:

- ✚ Construcción de las redes del sistema de alcantarillado.
- ✚ Construcción de la línea de conducción de los emisarios a los sistemas de tratamiento.
- ✚ Construcción de los módulos de tratamiento
- ✚ Ruidos y vibraciones
- ✚ Tránsito vehicular y peatonal
- ✚ Levantamiento del adoquín y reparación de la mismo

5.2.2.3.1 CONSTRUCCIÓN DE LA LÍNEA DE LOS EMISARIOS

El proyecto contempla la instalación de tubería de PVC para la conducción de las aguas residuales a las unidades de tratamiento.

- ✚ Excavación de zanjas.
- ✚ Relleno compactado de zanjas
- ✚ Instalación de tubería de PVC.

La instalación de tubería en los emisarios, implica la ejecución de trabajos que generan impactos ambientales negativos de carácter temporal y extensivo sobre las condiciones físicas del medio, dentro de los sectores de cobertura del proyecto. A continuación se realiza un análisis de los diferentes aspectos ambientales afectados:

- ✚ Alteración del uso del suelo
- ✚ Problemas de estética ambiental.
- ✚ Integración del sistema al entorno.
- ✚ Erosión del suelo y destroce de la vegetación por los trabajos de excavación, de manera que afecte significativamente a ecosistemas frágiles.
- ✚ Fugas importantes de agua por mala instalación de la tubería, que producirán fuertes erosiones del suelo y malos olores.
- ✚ Generación de ruidos y vibraciones
- ✚ Falta de protección de superficies expuestas.
- ✚ Inadecuados rellenos de zanjas y restauración de las superficies de la calzada.
- ✚ Peligro de desplome de las zanjas
- ✚ Molestias causadas por el desalojo de materiales.
- ✚ Deterioro de la calzada de las vías
- ✚ Daños de las edificaciones adyacentes al proyecto

5.2.2.3.2 EJECUCIÓN DE TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

A continuación se realiza un análisis de los diferentes aspectos ambientales afectados:

- ✚ Análisis de riesgos laborales pertinentes a la técnica de construcción.
- ✚ Generación de ruidos y vibraciones.
- ✚ Falta de protección de superficies expuestas.
- ✚ Molestias causadas por el desalojo de materiales
- ✚ Problemas de estética ambiental.

🚧 Problemas de integración del sistema al entorno.

5.2.2.3.3 RUIDOS Y VIBRACIONES

La construcción es una actividad generadora de ruidos y vibraciones, los trabajos de construcción de pozos, cabezales en descargas, instalación de tuberías de conducción, etc., requieren el uso de maquinarias, (concreteras, vibradores, volquetas, retroexcavadoras, etc.) que provocarán de manera temporal y local, ruidos considerados de molesto a doloroso, afectando a los trabajadores y estudiantes que se encuentren en aulas aledañas a los trabajos.

5.2.2.3.4 TIERRA SOBRANTE Y DESECHOS DE CONSTRUCCIÓN

En las calles del área, el depósito temporal de tierra de excavación y desechos de construcción sobrantes generará un impacto ambiental negativo de carácter social por el aumento de polvo y la acumulación de materiales en los frentes de las aulas.

La tierra de excavación sobrante en la construcción en las redes, serán dispuestas en forma de relleno no compactado, en el sitio destinado para aquello.

5.2.2.3.5 TRÁNSITO VEHICULAR Y PEATONAL

A pesar de un mediano nivel de tráfico, al efectuarse los trabajos de instalación de redes, se generará efectos dirigentes para la libre circulación vehicular, debido a las actividades de transportación, descarga, acarreo y colocación de las tuberías de las redes y acumulación de materiales de construcción. Adicionalmente la circulación peatonal se verá afectada negativamente de manera temporal en diferentes sitios de la Parroquia.

5.2.2.3.6 RETIRO Y REPOSICIÓN DEL ADOQUÍN

La instalación de tuberías de las redes de recolección en algunas calles de la Parroquia, requiere el levantamiento de éste y su posterior reposición, trabajos que generarán efectos negativos de carácter temporal, provocando

interferencia con el tráfico vehicular y peatonal, por el acumulamiento de material.

5.2.2.4 IMPACTOS NEGATIVOS RELACIONADOS A LAS FASES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se ha establecido que en la fase de operación y mantenimiento de los diversos componentes del sistema de alcantarillado, pueden suceder aspectos que suelen producir impactos ambientales negativos, tales como:

Programa de capacitación para el personal de operación y mantenimiento y dotación de equipo suficiente y adecuado. Si no existe una adecuada operación y mantenimiento de los diferentes componentes del sistema, se corre el riesgo de entregar a la población problemas de insalubridad.

Además no se debe dejar de lado el hecho de que con la prestación del servicio de alcantarillado se generará el lógico incremento de las aguas residuales.

5.3 METODOLOGÍA DE MATRICES INTERACTIVAS

“Las matrices interactivas (causa-efecto) fueron de las primeras metodologías de EIA que surgieron. Una «matriz interactiva simple» muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, éste se apunta en el punto de intersección de la matriz y se describe además en términos de consideraciones de magnitud, e importancia”.³⁷

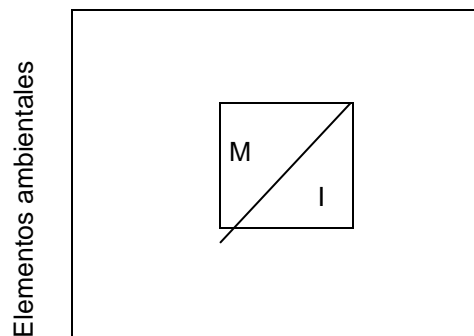
5.3.1 MATRICES SIMPLES

Utilizaremos el método de matriz interactiva desarrollado por Leopold como ejemplo de matriz simple. La matriz recoge una lista de aproximadamente 100 acciones y 90 elementos ambientales. La Figura 5.1 ilustra el concepto de la matriz de Leopold. Al utilizar la matriz de Leopold se debe considerar

³⁷ IBID. p. 75

cada acción y su potencial de impacto sobre cada elemento ambiental. Cuando se prevé un impacto, la matriz aparece marcada con una línea diagonal en la correspondiente casilla de esa interacción.

Figura 5.1: Matriz interactiva de Leopold; M = magnitud; I = importancia. Acciones que causan impacto



Fuente: CANTER Larry, MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Pág. 38

El segundo paso en el uso de la matriz de Leopold es describir la interacción en términos de magnitud e importancia. La «magnitud» de una interacción es su extensión o escala y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 10, donde 10 representa una gran magnitud y 1 una pequeña. Los valores próximos al 5 en la escala de magnitud representan impactos de extensión intermedia.

“La «importancia» de una interacción está relacionado con lo significativa que ésta sea, o con una evaluación de las consecuencias probables del impacto previsto. La escala de la importancia también varía de 1 a 10, en la que 10 representa una interacción muy importante y 1 una interacción de relativa poca importancia”.³⁸

“La matriz de Leopold puede utilizarse también para identificar impactos beneficiosos y adversos mediante el uso de símbolos adecuados como el (+) y el (-). Adicionalmente, la matriz de Leopold puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto, por ejemplo, para las fases de construcción, explotación y abandono, y para describir los

38 CANTER, Larry. ob. cit. p. 75

impactos asociados a varios ámbitos espaciales, es decir, en el emplazamiento y en la región”.³⁹

5.3.1.1 DESARROLLO DE UNA MATRIZ SIMPLE

“Se considera mejor desarrollar una matriz específica para el proyecto, plan, programa o política que se esté analizando que utilizar una matriz genérica. Los pasos siguientes deben seguirse cuando se quiera elaborar una matriz de interacción simple.

1. Enumerar todas las acciones del proyecto previsto y agruparlas de acuerdo a su fase temporal, como por ejemplo: construcción, explotación y abandono.
2. Enumerar todos los factores ambientales pertinentes del entorno y agruparlos **(a)** de acuerdo a categorías física-química, biológica, cultural, socioeconómicas y **(b)** según consideraciones espaciales tales como emplazamiento y región o aguas arriba, emplazamiento y aguas abajo.
3. Discutir la matriz preliminar.

Decidir el sistema de puntuación de impactos que se va a utilizar. Recorrer la matriz todo el equipo conjuntamente y establecer puntuaciones y notas que identifiquen y resuman los impactos (documentando esta tarea)”.⁴⁰

5.3.1.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Ventajas:

- Contempla en forma bastante satisfactoria los factores físicos y biológicos.
- La amplitud o extensión de las listas de acción del proyecto y factores ambientales, disminuyen el peligro de no considerar algún aspecto implicado en la actuación.

³⁹ CANTER, Larry. ob. cit. p. 80

⁴⁰ IBID. Pág. 94 - 95

- ✚ El formato matricial permite ofrecer un resumen de la evaluación, con indicaciones sobre la magnitud y el peso relativo de cada impacto. Ese formato permite, asimismo, indicar la existencia de relaciones causa efecto.

Desventajas:

- ✚ No existen criterios únicos de valoración y dependerá del buen juicio del grupo evaluador.
- ✚ Se caracteriza por un sesgo físico – biológico, en detrimento de los aspectos socioeconómicos.
- ✚ No distingue entre impactos reversibles e irreversibles, ni entrega probabilidades de impactos y no sintetiza las predicciones en un valor único.

5.3.1.3 MATRIZ DE LEOPOLD

Es un sistema de información cualitativo, que deja a juicio del realizador del estudio la valoración de los factores ambientales, y define únicamente un sistema de presentación y síntesis de datos.

Se utiliza básicamente una matriz en la que las columnas son acciones del hombre que pueden alterar el medio ambiente, y las filas son características susceptibles de ser alteradas (factores ambientales).

La interpretación de la matriz queda a criterio y conocimiento de quien realiza el estudio de impacto ambiental. En consecuencia es importante que el profesional conozca el medio, como el desarrollo histórico del área en estudio, la tradición y la cultura de los pueblos inmersos en el proceso.

Si algo podemos acotar a este método es la falta de objetividad puesto que cada usuario tiene la libertad de asignar un número del 1 al 10, el que considere más representativo en magnitud e importancia del impacto. Tampoco se prevé la probabilidad de ocurrencia del impacto, cada predicción es tratada como si tuviera 100% de probabilidad de ocurrir, similarmente no hay manera de indicar la variabilidad ambiental que incluya la posibilidad de casos extremos que representen peligros no aceptables si ocurriesen.

Obtenida la matriz reducida se procede a la interpretación de los resultados. Se sugiere las siguientes normas:

Estadística de filas y columnas.

Para abreviar el impacto causado por cada acción se puede tomar los siguientes datos estadísticos de cada columna:

1. Número de condiciones del ambiente afectados (+/-).
2. Promedio aritmético de los efectos positivos.
3. Promedio aritmético de los efectos negativos.

De esta manera se observara que acción causó mayor impacto en el ambiente y de qué tipo fue, positivo o negativo.

5.3.1.3.1 ALGORITMO PARA USO DE LA MATRIZ DE LEOPOLD

1. Delimitar el Área a evaluar.
2. Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área (1).
3. Determinar para cada acción (2), que elemento(s) se afecta (n veces). Esto se logra mediante el rayado correspondiente a la cuadrícula de interacción.
4. Determinar la importancia de cada elemento (3) en cada escala de 1 a 10.
5. Determinar la magnitud de cada acción (2) sobre cada elemento (3) en una escala de 1 a 10.
6. Determinar si la magnitud es positiva o negativa. Determinar cuantas acciones del proyecto afectan al ambiente, desglosándolas en positivas o negativas.
7. Establecer los promedios aritméticos.
8. Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto desglosándolos en positivos y negativos.
9. Establecer los promedios aritméticos.

Su valoración se obtiene a través de los promedios positivos y negativos para cada columna, que no son más que la suma de cuadrículas marcadas cuya magnitud tenga el signo positivo o negativo respectivamente.

Si en el resultado de los promedios (+) o (-) no se puede visualizar con claridad los resultados, recurrimos al promedio aritmético. Para obtener el valor en el casillero respectivo, solo basta multiplicar el valor de la magnitud con el de importancia de cada casillero, y adicionarlos algebraicamente según cada columna.⁴¹

Los valores que se registran en el promedio aritmético indican cuan beneficioso es la acción propuesta.

Una vez identificados los impactos, procedemos a la evaluación de los mismos, procurando que los impactos positivos sean más que los negativos los mismos que serán controlados con las medidas de mitigación o compensación.

41 IBID. Pág. 95-96

IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

PROYECTO: DISEÑO DE SISTEMAS DE ALCANTARILLADO
UBICACIÓN: NUEVA FÁTIMA, SOZORANGA, LOJA

ACCIÓN/FACTOR	ESTAPA DE PLANIFICACIÓN Y DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.																																
	Acción	A. DISEÑO	B. CONSTRUCCIÓN	C. OPERACIÓN	D. MANTENIMIENTO	E. OPERACIÓN	F. MANTENIMIENTO	G. OPERACIÓN	H. MANTENIMIENTO	I. OPERACIÓN	J. MANTENIMIENTO	K. OPERACIÓN	L. MANTENIMIENTO	M. OPERACIÓN	N. MANTENIMIENTO	O. OPERACIÓN	P. MANTENIMIENTO	Q. OPERACIÓN	R. MANTENIMIENTO	S. OPERACIÓN	T. MANTENIMIENTO	U. OPERACIÓN	V. MANTENIMIENTO	W. OPERACIÓN	X. MANTENIMIENTO	Y. OPERACIÓN	Z. MANTENIMIENTO	AA. OPERACIÓN	AB. MANTENIMIENTO	AC. OPERACIÓN	AD. MANTENIMIENTO		
Componentes Ambientales	A. DISEÑO	B. CONSTRUCCIÓN	C. OPERACIÓN	D. MANTENIMIENTO	E. OPERACIÓN	F. MANTENIMIENTO	G. OPERACIÓN	H. MANTENIMIENTO	I. OPERACIÓN	J. MANTENIMIENTO	K. OPERACIÓN	L. MANTENIMIENTO	M. OPERACIÓN	N. MANTENIMIENTO	O. OPERACIÓN	P. MANTENIMIENTO	Q. OPERACIÓN	R. MANTENIMIENTO	S. OPERACIÓN	T. MANTENIMIENTO	U. OPERACIÓN	V. MANTENIMIENTO	W. OPERACIÓN	X. MANTENIMIENTO	Y. OPERACIÓN	Z. MANTENIMIENTO	AA. OPERACIÓN	AB. MANTENIMIENTO	AC. OPERACIÓN	AD. MANTENIMIENTO			
a. Calidad del aire	-3/4/5	-3/4/5	-5/7/7	-5/7/7	-2/5/5	-4/7/7	-1/8/5	-3/8/5	-1/5/5	-5/7/7	-2/5/5	8/8/7	7/8/8	3/13/92																			
b. Calidad del agua	-3/7/	-2/5/	-2/5/	-2/5/	-1/1/5	-1/5/	-2/5/	-2/5/	-2/5/	-2/5/	-2/5/	5/8/8	5/8/8	2/9/15																			
c. Calidad del suelo	-1/1/	-3/6/	-4/7/6	-4/7/6	3/8/7	2/5/8	-5/8/	-2/3/	-6/7/5	-5/7/5	-2/5/	6/9/9	6/9/9	6/9/77																			
d. Salud y seguridad	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	-2/8/3	5/13/8																			
e. Empleo	3/5/5	3/5/5	5/3/3	5/3/3	3/3/3	2/5/3	2/5/3	1/1/1	1/1/1	1/1/1	1/1/1	1/1/1	1/1/1	12/0/106																			
f. Vivienda	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	-3/7/5	7/11/70																			
g. Plusvalía	-3/5/2	-3/5/2	-1/4/8	-1/4/8	7/8/7	4/8/7	4/8/7	-6/5/1	-1/1/2	-5/7/8	-5/7/8	-5/7/8	-3/6/6	-1/6/8	6/8/8	6/8/8	7/11/141																
h. Actividades económicas	5/3/5	5/3/5	-2/3/5	-2/3/5	1/5/1	5/5/1	1/1/1	-5/3/2	-1/2/1	-1/3/2	-1/3/2	-1/3/2	-1/3/2	-2/7/7	-2/7/7	5/5/5	-2/5/5	5/6/6	5/6/6	10/7/116													
i. Vectores de enfermedad	-1/7/5	-1/7/5	-1/5/5	-1/5/5	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-6/8/8	-5/8/8	-5/8/8	8/8/8	-5/6/5	-5/8/8	8/8/8	3/14/38												
j. Eliminación de residuos sólidos.	-1/8/1	-1/8/1	8/9/9	8/9/9	5/9/9	5/9/9	-1/8/8	-1/8/8	-5/8/8	-2/5/8	-3/5/8	7/8/8	-5/5/8	-1/5/8	8/8/8	8/8/8	6/8/8	4/9/173															
k. Paisaje.	-1/1/7	-1/1/7	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-1/1/1	-5/8/8	-2/5/5	-1/5/5	7/7/7	-5/5/5	5/6/6	4/5/5	3/16/21												
Número de afectaciones.	4	3	9	7	10	10	8	9	5	10	10	5	10	10	9	9	10	4	11	11	3	16	21	3	16	21							
Afectaciones positivas.	2	2	0	0	1	6	6	7	2	6	0	0	1	0	0	7	0	0	11	11	2	1	7	2	1	7	2	1	7	2	1		
Afectaciones negativas.	2	1	9	7	9	4	2	2	3	3	10	5	9	10	10	9	2	10	4	0	0	3	16	21	3	16	21						
Agregación de impactos.	28	39	-132	-41	-72	238	210	102	7	44	-149	-35	-54	-359	-199	-169	380	-206	-68	510	451	525	16	21	3	16	21	3	16	21	3	16	21
Agregación de impactos.	28	39	-132	-41	-72	238	210	102	7	44	-149	-35	-54	-359	-199	-169	380	-206	-68	510	451	525	16	21	3	16	21	3	16	21	3	16	21

5.3.2 PLAN DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Para minimizar los impactos negativos inevitables originados por la implantación del proyecto, en sus fases o etapas de construcción, operación y mantenimiento, dentro del plan de manejo ambiental se han considerado una serie de medidas de mitigación, de rehabilitación ambiental, de control, de prevención de desastres y contingencias y de compensación.

Estas medidas constan en especificaciones técnicas y en programas operativos específicos.

El estudio realizado determina que se emprenda en un adecuado uso y manejo de los recursos naturales, especialmente la cobertura vegetal, afectada por las malas prácticas que allí se aplican con la finalidad de asignar una adecuada regulación de una de las fases del ciclo hidrológico como es el escurrimiento del agua hacia el río y sus afluentes.

Por las razones expuestas es necesario emprender en actividades conservacionistas que tienen como finalidad asegurar la vida útil del proyecto, caso contrario, al no tomar en cuenta las acciones que a continuación se mencionan, la degradación de los recursos especialmente del suelo, será irreversible, situación que afectaría no solo a los recursos involucrados sino también al cumplimiento de los objetivos del proyecto a largo plazo.

Paralelamente a la construcción y puesta en marcha de la obra, es necesario que la unidad ejecutora del proyecto intervenga ante los beneficiarios con el propósito de definir las acciones y compromisos entre las partes, con el fin de que se incentive y concientice a la población estudiantil. Esta actividad resulta ser una de las estrategias para el cumplimiento de las acciones conservacionistas que se proponen dentro del estudio en general.

5.3.3 RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.3.3.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

Durante el periodo de evaluación se realizaron una serie de actividades las mismas que generaron los siguientes impactos.

- ✚ Contaminación del aire debido a la extracción de materiales acumulados en los pozos de revisión.
- ✚ Peligro para los trabajadores que ingresan a los pozos de revisión debido a la inhalación de gases tóxicos y materiales peligrosos que hayan ingresado a la alcantarilla.
- ✚ Peligro de contagio de enfermedades producidos por patógenos contenidos en las aguas residuales.
- ✚ Posibilidad de generación de malos olores, insectos y otros problemas al abrir los pozos de revisión.
- ✚ Deficiencia en las actividades de mantenimiento por falta de adiestramiento del personal y por insuficiencia de equipo.

5.3.3.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL

Durante el periodo de evaluación se realizaron una serie de actividades las mismas que generaron los siguientes impactos.

- ✚ Destrucción de la conformación del suelo y obras tales como adoquinado de las calles en las cuales se tiene que realizar la localización de las tapas de los pozos de revisión pluvial.
- ✚ Obstrucción temporal del tráfico vehicular y peatonal, debido a que estos en algunos lados se encontraban en el eje de la vía.
- ✚ Contaminación del aire debido a la extracción de materiales acumulados en los pozos de revisión.
- ✚ Deficiencia en las actividades de mantenimiento por falta de adiestramiento del personal y por insuficiencia de equipo.

CAPITULO 6:

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Según las normas de operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado en el medio rural tenemos:

6.1 PROCESOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La operación de estos sistemas comprende lo siguiente:

1. Satisfacer las necesidades de los usuarios.
2. Garantizar en todo momento el buen funcionamiento de todo el sistema de alcantarillado.
3. Desarrollar los procesos con el mínimo costo.

Dentro del sistema general del sistema de operación, comprende aplicar instrucciones específicas para operar y mantener cada una de los componentes del sistema: personal, equipos, energía y materiales requeridos como también precauciones y cuidados que se deben tener para garantizar la seguridad de los trabajadores.

6.2 LIMPIEZA DE UNIDADES

En la operación del sistema intervienen los siguientes elementos:

- ✚ Instalaciones y equipos
- ✚ Red de recolección de aguas residuales.
- ✚ Pozos de revisión.
- ✚ Conexiones domiciliarias con caja de revisión.
- ✚ Estaciones de bombeo
- ✚ Conducción, Tratamiento y descarga.

6.3 MANUAL PARA EL OPERADOR

6.3.1 CONSEJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.





Red de recolección.- Esta parte del sistema de alcantarillado no necesita ningún tipo de operación, por cuanto todas las aguas se escurren a gravedad (con velocidades que aseguran auto-limpieza), a pozos de revisión donde se realiza la inspección.

Pozos de revisión.- La limpieza de un pozo de revisión se la realizará cada tres meses, según la época del año ameritará que en invierno por las lluvias, estos sufran taponamiento y el control sea cada mes.

Conexiones domiciliarias.- Es necesario realizar un control y limpieza de los pozos de revisión y de las conexiones domiciliarias cada tres meses con el objeto de evitar taponamiento y obstrucciones en las tuberías de descarga.

Tratamiento y descarga.- Esta parte del sistema es la que requiere una mayor atención en operación y mantenimiento. Por tener que hacer uso de las unidades instaladas de control para su buen funcionamiento.

En general las actividades a realizar por el personal preparado para estas funciones son:

-  Mantener limpio y sin sólidos flotantes los pozos.
-  Mantener operando normalmente el sistema de Bombeo según las especificaciones técnicas, para garantizar el buen funcionamiento de este sistema.
-  Observar que las láminas de agua de los vertederos no se adhieran a las paredes, sino que descarguen en caída libre.
-  Chequear que las entradas de las tuberías estén siempre limpias, esto se puede inspeccionar todos los días durante las mañanas.

- ✚ Cada 15 días realizar la limpieza de las tuberías de entrada con un dispositivo para este fin (tipo limpia botellas).
- ✚ Todo sólido retirado de los sistemas de tratamiento, debe ser tratado.
- ✚ Se estima que en los primeros años de funcionamiento, el desalojo del lodo será cada 6 meses.

Manual para el operador método gráfico.- En esta etapa deberá llevarse a cabo una serie de actividades, las mismas que están encaminadas al buen manejo de los sistemas para obtener la máxima eficiencia de estos, y evitar problemas causados por la mala operación.

Para esta tarea debe tenerse muy en cuenta los planos de construcción.

6.3.2 SISTEMA DE ALCANTARILLADO

6.3.2.1 CONEXIONES DOMICILIARIAS

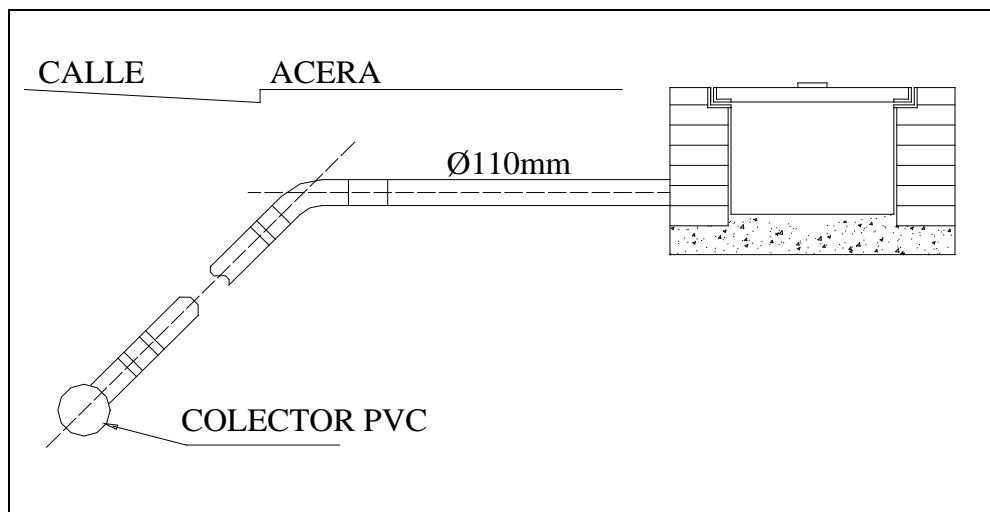
Las conexiones domiciliarias constituyen, muy a menudo, los principales contribuyentes de infiltración y caudales incontrolados, por esta razón estas acometidas deben ser construidas tomando en cuenta las normativas locales con la finalidad de no permitir caudales extraños o un sistema estanco. Por tal motivo se deberá normar y regular la construcción de conexiones, incluyendo el tipo de materiales usados.

6.3.2.2 OPERACIÓN

- ✚ Concienciar a la población estudiantil de la necesidad de dar el buen uso al sistema de alcantarillado, para lo cual se debe realizar campañas de promoción. Estas campañas las debe realizar un promotor social, mediante circulares, afiches; que se las realizará continuamente.
- ✚ Hacer un dibujo simple de la nueva ubicación domiciliaria y archivar junto a los planos respectivos.
- ✚ Retirar y enterrar los sólidos depositados en la caja de revisión.

- Realizar el lavado del tramo de tubería entre la caja de revisión y la conexión al alcantarillado.
- Realizar la limpieza con una serpiente o taponar la salida del pozo con un balón de caucho sostenido con una cuerda, llenando primeramente el pozo con agua y luego retirando el balón.

Imagen 6.1



Fuente: Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural. Guía de la organización panamericana de la salud.

6.3.2.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

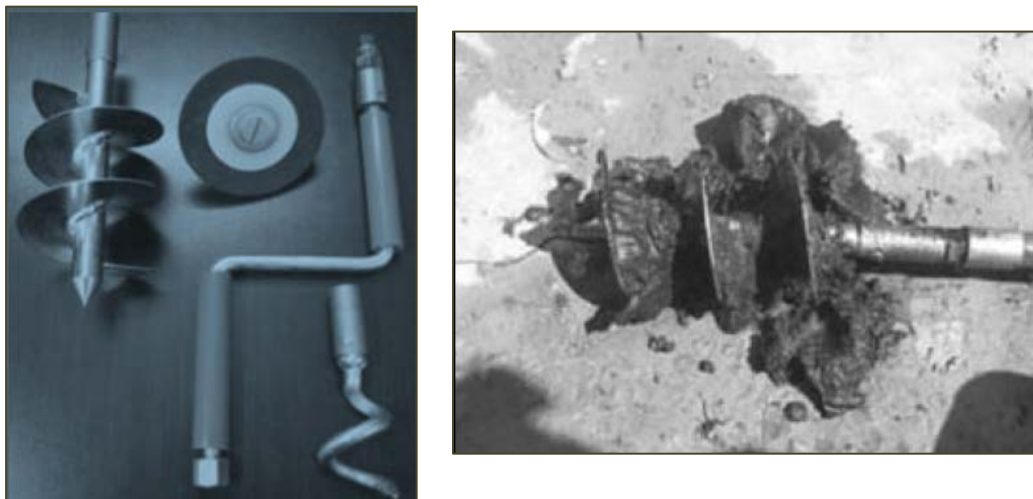
El grupo de personas encargadas de las tareas de los trabajos de mantenimiento, deberá contar como mínimo con los siguientes materiales:

- Bombas sumergibles para evacuar las aguas de las cámaras atascadas y de las zanjas inundadas.
- 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.
- 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.

- ✚ Picos, palas y herramientas para levantar las tapas, para reparar las tuberías.
- ✚ Cuerdas, linternas, escaleras de aluminio tipo telescópico o plegadizo.
- ✚ Indumentaria que incluya cascos, guantes largos, botas de hule tipo muslera y capas contra la lluvia.
- ✚ Equipo de seguridad que incluya detector de gases y 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 tirabuzones, b) raspadores de paredes, c) corta-raíces, d) guías para varillas y e) quebradoras de arena (véase figura 6.2).⁴³

Figura 6.2 Accesorios para limpieza, usados conectados a varillas de acción mecánica para la eliminación de arena de las tuberías.

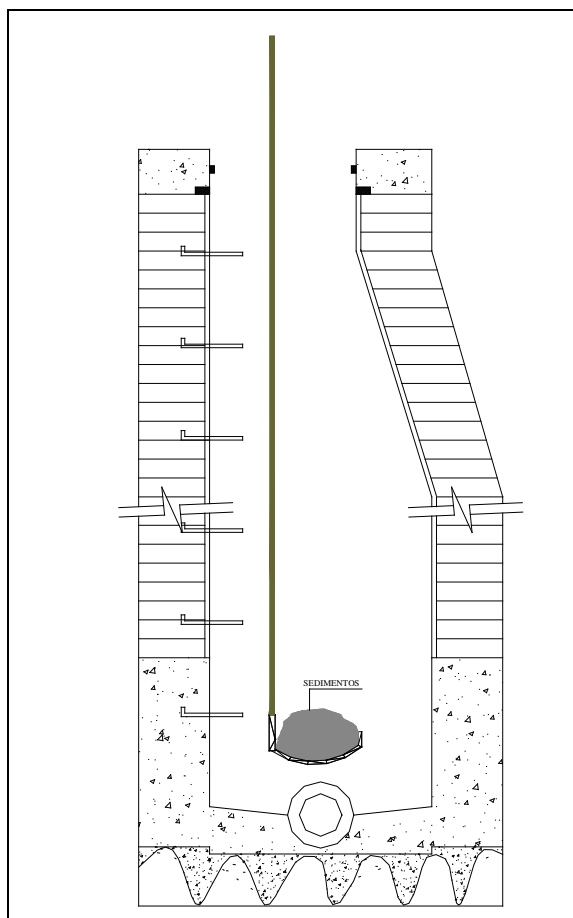


Fuente: Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural. Guía de la organización panamericana de la salud.

6.3.2.4 POZOS DE REVISIÓN

- El operador que realizará el mantenimiento debe tener especial cuidado con los pozos de revisión, los cuales deben encontrarse libres de sedimentación y basura si esto ocurriera, debe retirarse el material con una cuchara bivalva.

Imagen 6.3



Fuente: Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural. Guía de la organización panamericana de la salud.

- Los sedimentos retirados deben ser tratados con cuidado ya que son sustancias muy contaminantes, deben ser transportados en carretillas, y luego estabilizarlos vertiéndolos en eras de secado o enterrándolos, para su estabilización, y posterior uso como fertilizante.

- ✚ El operador debe usar el equipo indispensable para esta tarea, como: casco, guantes, mascarilla, botas, e impermeable. Esta actividad se la debe realizar por lo menos 2 veces al mes.

6.3.3 RED DE ALCANTARILLADO

El mantenimiento de la red de alcantarillado es importante ya que de esto depende la salubridad de la parroquia.⁴⁴

Figura 6.4 Verificación de cajas de los registros domiciliarios y de las tapas.



Fuente: Guía de la organización panamericana de la salud.

- ✚ Destapar y dejar ventilar por unos 30 minutos antes de entrar en un pozo de revisión.
- ✚ En los dos últimos meses de verano, inspeccionar los pozos, y si existieran residuos, sacarlos y enterrarlos o llevarlos como basura al destino final (NO arrojarlos en el mismo alcantarillado).
- ✚ Observar si hay acumulación de agua o no. (Los tubos no deben estar ahogados).
- ✚ Observar que los cercos y tapas estén en buenas condiciones.
- ✚ Lavar las herramientas.

44 IBID. Pág. 9

- ✚ Anotar la fecha en el cuadro de mantenimiento.
- ✚ Escoger una época a mediados de verano.
- ✚ Realizar la limpieza del tramo superior hacia el tramo inferior.
- ✚ Tapar la salida del pozo con un tapón que puede ser de madera o una pelota de caucho, amarrado con una cuerda de nylon.
- ✚ En tramos iniciales (cabecera) colocar agua hasta una altura de 0.40 m.
- ✚ En tramos intermedios, esperar hasta que el agua se acumule y llegue a una altura de 0.5 m.
- ✚ Retirar el tapón jalando la cuerda de nylon.
- ✚ Luego de que se haya vaciado el agua, tapar el pozo.
- ✚ Lavar los accesorios utilizados.
- ✚ Anotar la fecha en el cuaderno de mantenimiento.

6.4 HIGIENE DEL OPERADOR Y AYUDANTES

Es importante asegurar la salud del personal y de sus familiares, por esto es necesario:

1. Lavar las manos antes de ingerir cualquier alimento.
2. Usar en el trabajo el equipo indicado como: overol, casco, mascarilla, guantes, botas, etc., este equipo NO debe ser usado al trasladarse en bus o en casa.
3. Después de usadas las herramientas deben ser lavadas, NO se deben guardar sucias.⁴⁵

6.5 SEGURIDAD DEL TRABAJO

1. Inmunizar al personal periódicamente, con la indicación del Médico del Centro de Salud más cercano. (Vacunas contra el tétano, fiebre tifoidea y difteria).

45 Farrer, H. Redes de Recolección. Simposio sobre Operación y Mantenimiento de sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y Alcantarillado. Lima 1979.

2. Si ocurren pequeños accidentes (cortes, arañazos), limpiar la herida con agua y jabón y aplicar mentiolate, yodo o alcohol.
3. Mantener todos los accesorios de seguridad como: Tapas, pasadizos, escaleras, etc., en buen estado y en los sitios asignados.
4. Tener agua potable.
5. Tener un botiquín para primeros auxilios.
6. Mantener limpia la instalación y el baño desinfectado.
7. Los pisos y vías de circulación no deben estar resbalosos.
8. Por lo menos una vez al año, hacerse análisis de sangre, orina, heces fecales y la respectiva revisión médica
9. Colocar señales y/o avisos de precaución cuando se estén realizando trabajos en la calle o en otros lugares.

6.6 COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El análisis expuesto es muy real, por lo tanto, para atender la actividad antes indicada, se necesita contar con un número determinado de trabajadores que serán contratados con el carácter de ocasional. Por experiencias anteriores en sistemas similares el rendimiento de esta cuadrilla es de 900m de mantenimiento en red por día. El total de tuberías de las redes incluido el colector es de **6094.78 m**, en consecuencia el número de días requeridos para la limpieza del sistema de alcantarillado es de:

$$Nro. de días = \frac{6094.78}{600} = 6.77 \cong 7 \text{ días}$$

Se prevé que se debe realizar la limpieza del sistema cada seis meses, por lo que se tiene que el número de días que se debe pagar al año son: 20 (solo trabajadores eventuales, no operador). En consecuencia, el monto total a cancelarse es el siguiente:

a. Personal

No. personas	Denominación	Sueldo real/día	No. de días	Total anual \$
3	Peón	12.00	14	504.00
			Subtotal	504.00

b. Herramientas

Descripción	Cantidad	Vida Útil (años)	P. Unitario.	Total Anual
Cucharón	1	2	4.00	2.00
Palas	2	3	4.25	2.83
Picos	1	4	6.75	1.69
Barretas	2	3	10.00	6.66
Lampa	2	3	5.50	3.66
Carretilla	1	3	45.00	15.00
Mantenimiento de equipo 10% del monto total:				3.18
			Subtotal:	35.02

c. Equipo para el personal

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario.	Total Anual
Guantes	Par	2	3.00	6.00
Mascarilla	U	2	3.00	6.00
Casco	U	2	6.00	12.00
			Subtotal:	24.00

d. Materiales: se lo ha realizado en forma estimativa, indicando que este material será utilizado en casos de reparaciones de la red.

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario.	Total Anual
Tubería PVC	U	1	100.00	100.00
Polilimpia	Gl	0.01	19.65	0.196
Polipega	Gl	0.01	36.50	0.365
			Subtotal:	100.56

El costo total de mantenimiento del servicio de alcantarillado pluvial es:

Total anual: 5040,00 + 35,02 + 24,00 + 100.56 = \$ **663.58**

Total mensual: 879.58/12 = \$ **52.30**

CAPITULO 7:

ANÁLISIS ECONÓMICO



Se entiende por presupuesto de una obra o proyecto, a la determinación previa de la cantidad en dinero necesaria para realizarla. El costo del proyecto estará dado, por las cantidades de obra presentes por su respectivo precio unitario. Las cantidades de obra serán las correspondientes a los volúmenes que resulten de los planos definitivos de la red.

7.1 VALOR UNITARIO POR RUBRO

Los precios unitarios se analizaron tomando en cuenta los rendimientos que el Ex-IEOS tiene para esta clase de trabajos así como la experiencia de consultor en obras similares, tomando los precios del boletín técnico abril 2011, con estos valores se obtuvo el presupuesto referencial de construcción del sistema, así como también un listado de materiales de cada unidad del proyecto.⁴⁶

Para calcular los precios unitarios debe detallar mucho en las unidades de medida y precios, tomando en cuenta para estos últimos no sólo el precio de los materiales y mano de obra, sino también las circunstancias especiales en que se haya de realizar en la obra. Esto obliga a penetrar en todos los detalles y a formar precios unitarios partiendo de sus componentes.

El precio unitario de cada rubro depende de varios factores como:

-  Costos de los materiales en el mercado
-  Rendimientos de personal de mano de obra

46 Especificaciones técnicas del MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, Dirección de planificación y fiscalización. 2011

✚ Valor de mano de obra y maquinaria

✚ Especificaciones técnicas

En conclusión, el precio unitario representa el monto total de lo invertido, mas el tiempo, dinero y esfuerzo, para comprar o producir un determinado rubro. De conformidad con los parámetros anteriores se establecen los precios unitarios realizando el respectivo análisis para cada rubro. En los anexos se encuentra el análisis de precios unitarios del presente proyecto.

La descripción y forma de construcción de cada rubro, estarán dadas por las especificaciones técnicas que se encuentra en los anexos.

7.2 PRESUPUESTO TOTAL.

El presupuesto total del proyecto, es el costo de la obra más los costos indirectos, en estos incluye el margen de utilidad que va a tener el contratista, (ver páginas 88-90).

7.3 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO.

El cronograma valorado de trabajo es la estimación del tiempo a ejecutar del proyecto, donde se detalla el tiempo de cada una de las actividades que conforman este proyecto. (Ver páginas 89-91).



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SOZORANGA
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRAS



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA

CANTÓN : Sozoranga

PROVINCIA: Loja

PARROQUIA: Nueva Fátima

ELABORO: UTPL

FECHA: DICIEMBRE DE 2011

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO					139.380,96
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	2,20	298,40	656,48
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	326,76	8,04	2.627,13
3	EXCAVACION DE ZANJA MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	3.267,58	3,28	10.717,66
4	RASANTEO DE ZANJA	ML	2.129,13	0,32	681,32
5	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	170,33	15,84	2.698,03
6	EXCAVACION EN FANGO	M3	13,63	3,64	49,61
7	EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS, MARTILLO NEUMATICO	M3	653,52	26,18	17.109,05
8	ENTIBADOS DE MADERA	M2	880,00	2,98	2.622,40
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO Ø=200mm	ML	2.129,13	16,41	34.939,02
10	POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	74,00	357,51	26.455,74
11	POZO DE REVISION H=2.51-5.00 m., INCLUYE TAPA HF	U	7,00	482,64	3.378,48
12	DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA	M3*KM	69,18	1,63	112,76
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	230,51	12,73	2.934,38
14	RELLENO COMPACTADO VIBROAPISONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2305,09	8,60	1.982,38
15	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUÍN	M2	770,00	7,72	17.795,29
16	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISIÓN	U	47,00	311,09	14.621,23
				Subtotal	139.380,96

DICIEMBRE DE 2011

SON:

Ciento treinta y nueve mil trescientos ochenta dólares con 96/100, sin Iva.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SOZORANGA
CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA

CANTÓN: Sozoranga

PROVINCIA: Loja

PARROQUIA: Nueva Fátima

ELABORO: UTPL

FECHA: DICIEMBRE DE 2011

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	MESES		
						1	2	3
RED ALCANTARILLADO SANITARIO								
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	2,20	298,40	656,48	100,00%		
2	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	326,76	8,04	2.627,13	2.627,13	100,00%	
3	EXCAVACION DE ZANJA MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	3.267,58	3,28	10.717,66	10.717,66	100,00%	
4	RASANTEO DE ZANJA	ML	2.129,13	0,32	681,32	681,32	100,00%	
5	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	170,33	15,84	2.698,03	2.698,03	100,00%	
6	EXCAVACION EN FANGO	M3	13,63	3,64	49,61	49,61	100,00%	
7	EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS, MARTILLO NEUMATICO	M3	653,52	26,18	17.109,05	8.554,53	50,00%	8.554,53
8	ENTIBADOS DE MADERA	M2	880,00	2,98	2.622,40		100,00%	2.622,40
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO Ø=200mm	ML	2.129,13	16,41	34.939,02		100,00%	34.939,02
10	POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	74,00	357,51	26.455,74		100,00%	26.455,74
11	POZO DE REVISION H=2.51-5.00 m., INCLUYE TAPA HF	U	7,00	482,64	3.378,48		100,00%	3.378,48
12	DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA	M3*KM	69,18	1,63	112,76	112,76	100,00%	
13	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	230,51	12,73	2.934,38	1.467,19	50,00%	1.467,19
14	RELLENO COMPACTADO VIBROAPISONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2.305,09	8,60	1.982,38	991,19	50,00%	991,19
15	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUÍN	M2	770,00	7,72	17.795,29	8.897,65	50,00%	8.897,65
16	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISIÓN	U	47,00	311,09	14.621,23		30,00%	4.386,37
VALOR TOTAL					139.380,96			
VALOR TOTAL PROGRAMADO						37.454	86.354	15.573
VALOR TOTAL PROGRAMADO ACUMULADO						37.453,54	123.807,51	139.380,96
PORCENTAJE PROGRAMADO						26.87%	61.96%	11.17%
PORCENTAJE PROGRAMADO ACUMULADO						26.87%	88.83%	100,00%

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SOZORANGA
PRESUPUESTO REFERENCIAL DE OBRAS



PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA

CANTÓN : Sozoranga

PROVINCIA: Loja

PARROQUIA: Nueva Fátima

ELABORO: UTPL

FECHA: Diciembre del 2011

RUBRO No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
	RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL				185.193,93
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	2,40	298,40	716,16
2	EXCAVACION MANUAL CON MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	282,72	8,04	2.273,07
3	EXCAVACION DE ZANJA MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	2.827,20	3,28	9.273,22
4	RASANTEO DE ZANJA	ML	2.286,10	0,32	731,55
5	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	182,89	15,84	2.896,98
6	EXCAVACION EN FANGO	M3	10,97	3,64	39,93
7	EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS, MARTILLO NEUMATICO	M3	282,72	26,18	7.401,61
8	ENTIBADOS DE MADERA	M2	1.920,00	2,98	5.721,60
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	ML	2.009,96	23,48	47.193,86
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=315MM	ML	88,85	35,63	3.165,73
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	ML	22,81	57,52	1.312,03
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=475MM	ML	161,48	72,14	11.649,17
13	POZO DE REVISION H=0.80 -2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	70,00	357,51	25.025,70
14	POZO DE REVISION H=2.51-5.00 m., INCLUYE TAPA HF	U	7,00	482,64	3.378,48
15	SUMIDEROS DE CALZADA, INCLUYE REJILLA DE HIERRO FUNDIDO	U	70,00	329,08	23.035,60
16	DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA	M3*KM	144,37	1,63	235,32
17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	208,43	12,73	2.653,31
18	RELLENO COMPACTADO VIBROAPIÑONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2084,30	8,60	17.924,98
19	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUÍN	M2	770,00	7,72	5.944,40
20	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISIÓN	U	47,00	311,09	14.621,23
				Subtotal	185.193,93

Diciembre del 2011

SON:

Ciento Ochenta y cinco mil ciento noventa y tres dólares con 93/100, sin Iva.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SOZORANGA



CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJOS

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA

CANTÓN: Sozoranga

PROVINCIA: Loja

PARROQUIA: Nueva Fátima

ELABORO: UTPL

FECHA: Diciembre del 2011

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL	MESES		
						1	2	3
RED ALCANTARILLADO PLUVIAL								
1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	2,40	298,40	716,16	100,00%		
2	EXCAVACION MANUAL CON MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	282,72	8,04	2.273,07	2.273,07		
3	EXCAVACION DE ZANJA MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	2.827,20	3,28	9.273,22	9.273,22		
4	RASANTEO DE ZANJA	ML	2.286,10	0,32	731,55	731,55		
5	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	182,89	15,84	2.896,98	2.896,98		
6	EXCAVACION EN FANGO	M3	10,97	3,64	39,93	39,93		
7	EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS, MARTILLO NEUMATICO	M3	282,72	26,18	7.401,61	7.401,61		
8	ENTIBADOS DE MADERA	M2	1.920,00	2,98	5.721,60	2.860,80	2.860,80	50,00%
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	ML	2.009,96	23,48	47.193,86	23.596,93	23.596,93	50,00%
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=315MM	ML	88,85	35,63	3.165,73	3.165,73		100,00%
11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	ML	22,81	57,52	1.312,03	1.312,03		100,00%
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=475MM	ML	161,48	72,14	11.649,17	11.649,17		40,00%
13	POZO DE REVISION H=0.80 -2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	70,00	357,51	25.025,70	10.010,28	15.015,42	60,00%
14	POZO DE REVISION H=2.51-5.00 m., INCLUYE TAPA HF	U	7,00	482,64	3.378,48	1.351,39	2.027,09	60,00%
15	SUMDEROS DE CALZADA, INCLUYE REJILLA DE HIERRO FUNDIDO	U	70,00	329,08	23.035,60		23.035,60	100,00%
16	DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA	M3*KM	144,37	1,63	235,32	235,32		100,00%
17	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	208,43	12,73	2.653,31	795,99	1.857,32	70,00%
18	RELLENO COMPACTADO VIBROAPISONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	M3	2.084,30	8,60	17.924,98	5.377,49	12.547,49	30,00%
19	RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUÍN	M2	770,00	7,72	5.944,40	2.972,20	1.188,88	1.783,32
20	ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISIÓN	U	47,00	311,09	14.621,23			50,00%
VALOR TOTAL							7.310,62	7.310,62
VALOR TOTAL PROGRAMADO						52.762	68.855	63.577
VALOR TOTAL PROGRAMADO ACUMULADO						52.762,45	121.617,08	185.193,93
PORCENTAJE PROGRAMADO						28,49%	37,18%	34,33%
PORCENTAJE PROGRAMADO ACUMULADO						28,49%	65,67%	100,00%

DIRECTOR DE TESIS

CAPITULO 8:

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL.

- ✚ El actual sistema de alcantarillado de Nueva Fátima se encuentra en deterioro, lo que evidencia la necesidad de construir un nuevo Sistema de alcantarillado sanitario y pluvial.
- ✚ Para el diseño hidráulico de los tramos de alcantarillado, se calculó las relaciones hidráulicas para tuberías con sección parcialmente llena. Las tuberías y colectores se diseñarán para trabajar a flujo libre por gravedad.
- ✚ Para el presente diseño, el coeficiente de rugosidad se ha tomado el valor de $n = 0.011$, que corresponde a las tuberías de PVC, ya que se recomienda utilizar el tipo de tubería que se utilizó en el diseño hidráulico.
- ✚ Las nuevas redes se proyecta de manera que siga la pendiente natural del terreno aproximándose lo máximo al drenaje que naturalmente tendría, minimizando los problemas ecológicos ambientales debido a la presencia del hombre en la naturaleza.
- ✚ La red de drenaje, significa un cambio importante en el nivel de vida de los moradores, ya que inmediatamente se eliminarán focos de contaminación, debido a las aguas estancadas, las aguas lluvias se pueden recolectar y conducir a dicha zona para su eliminación.
- ✚ Se recomienda realizar el mantenimiento de las redes de alcantarillado tal y como se indica en el manual de operación y mantenimiento.

- ✚ Deberá realizarse las acometidas domiciliarias para el alcantarillado sanitario y pluvial, para evitar que los usuarios realicen conexiones ilícitas de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario y viceversa, con esto se garantiza que no exista contaminación del suelo, posibles filtraciones y mal funcionamiento de las redes.

- ✚ En la etapa de construcción se deben cumplir con las especificaciones técnicas y recomendaciones de los fabricantes, así garantizamos su óptimo funcionamiento.

CAPITULO 9:

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 Plan de desarrollo cantonal de Sozoranga. Comité de desarrollo cantonal Sozoranga – Loja – Ecuador. Julio 2002
- 2 EX-IEOS, SSA, 1993. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes. Quito
- 3 LÓPEZ, RICARDO, 1995. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Colombia. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.
- 4 Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural.
- 5 Farrer, H. Redes de recolección, simposio sobre operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado. Lima 1979.
- 6 CANTER Larry., MANUAL DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Editorial McGraw-Hill, España 1998.
- 7 Especificaciones técnicas del MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, Dirección de planificación y fiscalización. 2011
- 8 COMISIÓN ASESORA AMBIENTAL. Tópicos de evaluación de impacto ambiental. CAAM
- 9 INSTITUTO ECUATORIANO DE OBRAS SANITARIAS. Normas de diseño para sistemas de agua potable y eliminación de residuos sólidos para poblaciones con menos de 1000 habitantes
- 10 INEN, Código de práctica para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable, disposición de excretas y residuos líquidos en el área rural. CPE INEN 5. Parte 9.2: 1997 primera revisión. Quito.
- 11 SOTELO, GILBERTO, 1997. Hidráulica general volumen 1: fundamentos. Editorial Limusa. México.

CAPITULO 10:

ANEXOS

- 10.1** ENCUESTA SOCIO - ECONOMICA Y SANITARIA
- 10.2** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN
- 10.3** ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10.1 ENCUESTA SOCIO – ECONÓMICA Y SANITARIA.

ENCUESTA PARA LÍNEA DE BASE Y MONITOREO

Fecha: _____

1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA:

Provincia:	Cabecera Cantonal:	Parroquia Rural:	Comunidad o Zona:

2 DATOS DEL ENCUESTADO

2.1 Nombres _____ y Apellidos _____ -

2.1.1 Estado Civil: Soltero 1 Casado 2 Viudo 3 Divorciado 4 Unión Libre 5

3 POBLACIÓN Y VIVIENDA

3.1 ¿Como se considera la Familia? Mestiza 1 Blanca 2 Negra (Afro-ecuatoriana) 3 Indígena 4 Otros 5

3.2 Número de miembros que habitan en la casa

Nº	EDAD	SEXO		TOTAL	5.1 ¿Sabe leer y escribir? <i>Si sólo lee o escribe marque NO</i>	
		Hombre 1	Mujer 2		Si 1	No 2
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
TOTAL						

3.3 Tipo de construcción de la vivienda: Adobe 1 Ladrillo 2 Mixta 3 Otros 4

4 MIGRACIÓN

4.1 ¿En su familia algún miembro ha salido a residir fuera de la comunidad? Si 1 No 2

4.2 ¿Cuántos miembros de su familia han salido?

Nº	SEXO		TOTAL	4.3 ESTADO CIVIL			4.4 LUGAR DE TRABAJO		4.5 ¿APORTA MENSUALMENTE?		
	Hombre 1	Mujer 2		Soltero 1 Casado 2 Viudo 3	Divorciado 4 Unión Libre 5	Otra ciudad del País 1 Otro País 2	¿Dónde?	Si 1	No 2	¿Cuánto? USD	
TOTAL								TOTAL			

5 EDUCACIÓN

5.1 Centros Educativos en la comunidad	Si 1	No 2	Nombre	Nº de alumnos	Nº de Profesores
Escuela					
Colegio					
Otros					

6 ECONÓMICA

6.1 NUMERO DE PERSONAS QUE TRABAJAN	6.2 ACTIVIDAD PRINCIPAL	6.3 INGRESOS FAMILIARES	OTROS INGRESOS USD			TOTAL INGRESOS
			Arriendo Propiedades	Ingresos de Familiares Fuera del hogar	Bono Solidaridad	
	Agricultura 1	Mes USD				
	Ganadería 2					
	Agricultura-Ganadería 3					
	Comercio 4					
	Haceres domésticos 5					
	Otras 6					
Padre	1					
Madre	2					
Hijos > de 18 años	3					
	4					
	5					
	6					
Hijos < de 18 años	7					
	8					
	9					
	10					
Otros	11					
	12					
TOTAL						

7 SERVICIOS BÁSICOS DE LA COMUNIDAD

Servicios básicos	Si 1	No 2
Energía eléctrica		
Alcantarillado sanitario		
Alcantarillado pluvial		
Teléfono		
Centro de salud		
Subcentro de Salud		
Casa Comunal		
Otros		

8 SALUD

- 8.1** Principales enfermedades que afectan a los niños:
 Diarrea 1 Paratosis 2 Respiratorias 3 Infecciosas 4 Otras 5
- 8.2** Número de niños muertos en el último año:

- 8.3** Cuando los niños se enferman asisten a:
 Hospital 1 Centro de salud 2 Subcentro de salud 3 Curandero 4 Otro 5 Ninguno
- 8.4** ¿En la comunidad existen personas que conocen como tratar la diarrea de los niños?
 Si 1
 Quiénes _____
 No 2
- 8.5** ¿Conoce las causas de la diarrea?

Si 1
 Cuáles _____
 No 2

8.6 ¿Conoce las formas de prevenir la diarrea?
 Si 1
 Cuáles _____
 No 2

8.7 Como curar la diarrea: Atención médica 1 Remedios caseros 2

8.8 ¿Cuánto le cuesta a la familia curar a un enfermo de diarrea? _____ USD

8.9 ¿Cuántos miembros de la familia se han enfermado de diarrea en los dos últimos meses? N°

9 SERVICIOS SANITARIOS

9.1 Agua

9.1.1 La familia cuenta con servicio de agua mediante:
 Red Pública 1 Grifos Públicos 2 Pozos 3 Tanquero 4 Vertiente 5 Otros 6
 Cuál _____

	Si 1	No 2
9.1.2 ¿Está satisfecha con el servicio de agua que recibe		
9.1.3 ¿La calidad de agua que recibe es buena?		
9.1.4 ¿Recibe en forma continua y en cantidad suficiente?		
9.1.5 ¿Tiene medidor?		
9.1.6 ¿Cuánto consume mensualmente en m ³ /mes?		
9.1.7 Promedio de litros que consume la familia para preparar los alimentos y aseo personal: Litros		
	Si 1	No 2
9.1.7 ¿Compra agua embotellada para beber?		
¿Cuánto paga por mes? \$		
	Si 1	No 2
9.1.8 ¿La Familia Acarrea el agua?		
9.1.9 Número promedio de horas por día que destina la familia al acarreo de agua		
9.1.10 ¿Cuántos miembros de la familia acarrea el agua?		

9.1.11 ¿Quiénes? Hombre 1 Mujer 2 Niños en edad escolar 3

9.1.12 En caso de acarreo o compra: cantidad de agua utilizada por la familia en litros /día: _____ Litros/día

9.1.13 ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de agua que compra? \$ _____

9.2 Disposición de excretas y basuras

9.2.1 ¿La familia cuenta con sistema de disposición de excretas? Red 1 Letrina 2 Fosa séptica 3
 Ninguna 4

	Si 1	No 2
9.2.2 La familia utiliza la letrina		
9.2.3 La familia cuenta con servicio de desechos sólidos		
9.2.4 Si no cuenta con la recolección dispone la basura:		
9.2.5 Existen aguas grises cerca de la vivienda		

10 SITUACIÓN AMBIENTAL

10.1 ¿Usa químicos en los cultivos? Si 1 No 2

10.2 Distancia de los cultivos a cuerpo de agua

Cultivo	Distancia

11 HÁBITOS Y COSTUMBRES

- 11.1 ¿La familia almacén el agua? Dentro de casa 1 Fuera de casa 2
- 11.2 ¿Que tipo de recipiente utiliza para almacenar el agua?
Recipientes Plásticos 1 Ollas 2 Tanque de cemento 3 Tanques de lata 4
- 11.3 ¿Se tapan los recipientes? Si 1 No 2
- 11.4 ¿Existen animales o roedores por el sitio de almacenamiento de agua? Si 1 No 2
- 11.5 ¿La familia hierve el agua para beber? Si 1 No 2
- 11.6 ¿El agua de uso doméstico a donde va? Terreno de cultivo 1 Jardín 2 Patio 3
- 11.7 ¿Todos utilizan la letrina? Si 1 No 2
- 11.8 ¿La letrina esta limpia? Si 1 No 2
- 11.9 ¿Quien hace la limpieza? Hombre 1 Mujer 2 Niños 3
- 11.10 ¿Cada que tiempo? Diariamente 1 Dos días 2 Tres días 3 Semanalmente 4
- 11.11 ¿En la letrina existe un recipiente para la basura con tapa? Si 1 No 2
- 11.12 ¿La familia utiliza algún método para desinfectar el agua? Si 1 No 2
Si la respuesta es positiva.
Cuál _____
- 11.13 ¿La familia practica la costumbre de lavarse las manos antes de comer? Si 1 No 2
- 11.14 ¿La familia lava los alimentos antes de comerlos? Si 1 No 2
- 11.15 ¿La familia se lava las manos después de hacer sus necesidades fisiológicas? Si 1 No 2
- 11.16 ¿Utilizan jabón para el aseo personal? Si 1 No 2
- 11.17 ¿Si no utiliza jabón que utiliza?

- 11.18 ¿Cómo y dónde conservan los alimentos crudos y preparados?
Ollas 1 Recipientes Plásticos 2 Armario 3 Refrigeradora 4 Otros 5
- 11.19 ¿Las viviendas están aseadas? Si 1 No 2
- 11.20 ¿Cada que tiempo acostumbran a bañarse? Diariamente 1 Dos días 2 Tres días 3
Semanalmente 4
- 11.21 ¿Los utensilios de la cocina están limpios? Si 1 No 2

12 ORGANIZACIÓN

- 12.1 Tipos de organizaciones formales

Si 1

Cuáles _____

No 2

12.2 Tipos de organizaciones informales

Si 1

Cuáles _____

No 2

12.3 Cargo que ocupan las mujeres dentro de las organizaciones

12.4 Relación entre las organizaciones existentes: Buenas 1 Regular 2 Mala 3

12.5 Otras instituciones y autoridades presentes en la comunidad. Nombres

Si 1

Nombres _____

No 2

12.6 ¿A _____ qué _____ se dedican? _____

12.7 Tipo de apoyo que brindan a la comunidad

Técnico 1 Económico 2 Social (Capacitación) 3 Otros 5

12.8 Nivel de relación de la comunidad con el Gobierno Municipal: Buena 1 Regular 2 Mala 3

12.9 ¿Los miembros de la familia pertenecen a la organización que maneja el agua? Si 1 No 2

12.10 ¿Quien pertenece? Hombre 1 Mujer 2

12.11 ¿La familia participa en la toma de decisiones para el servicio de agua? Si 1 No 2

12.12 ¿Quien participa? Hombre 1 Mujer 2

12.13 ¿La familia recibió capacitación en salud e higiene? Si 1 No 2

12.14 ¿Quien recibió? Hombre 1 Mujer 2

12.15 ¿La familia hace uso efectivo del agua? Si 1 No 2

12.16 ¿Utiliza las destrezas aprendidas? Si 1 No 2

13 PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD

13.1 ¿Que tipo de experiencias de participación comunitaria ha tenido con otros proyectos?

Si 1

Cuáles _____

No 2

13.2 ¿Como aportaría para el proyecto? Mano de obra 1 Materiales 2 Dinero en efectivo 3

13.3 ¿La familia participó en la preparación y ejecución del sistema actual? Si 1 No 2

13.4 ¿Quien participo? Hombre 1 Mujer 2

13.5 ¿La familia participo en la discusión sobre los niveles de servicios? Si 1 No 2

13.6 ¿Quien participo? Hombre 1 Mujer 2

13.7 ¿La familia participo en la decisión sobre los costos del servicio? Si 1 No 2

13.8 ¿La familia contribuyo para la ejecución del sistema de agua? Si 1 No 2

13.9 ¿Que disponibilidad de tiempo e interés tienen los hombres para participar en los eventos de capacitación sanitaria y ambiental?

Si 1 Cada que tiempo _____

No 2

13.10 ¿Que disponibilidad de tiempo e interés tienen las mujeres para participar en los eventos de capacitación sanitaria y ambiental?

Si 1 Cada que tiempo _____

No 2

14 TARIFAS Y TASAS

14.1 ¿Paga por el servicio de agua actual? Si 1 No 2

14.2 ¿Cuanto paga USD/mes? _____

14.3 ¿Quien maneja ese dinero? _____

14.4 ¿Para qué utilizan? _____

14.5 ¿Cuanto paga USD/M³? _____ USD

14.6 ¿Esta tarifa es adecuada por el servicio que recibe? Si 1 No 2

14.7 ¿Promedio de cuanto estarían dispuestos a pagar mensualmente por el servicio de agua mejorado?
_____ USD

OBSERVACIONES

.....
RESPONSABLE

10.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Para la construcción de las obras de alcantarillado sanitario y pluvial se debe ceñirse a los planos de construcción y debe cumplir con las especificaciones técnicas, códigos y normas, para cada una de las partes de la obra.

Todas las operaciones, procesos, secuencias de construcción, montaje y todos los materiales y equipos empleados en la obra deben contar con la aprobación del fiscalizador.

Todos los materiales de construcción y acabados que se empleen deben ser nuevos y de primera calidad.

El fiscalizador podrá exigir o autorizar variaciones en las obras respecto a los planos, cuando las condiciones lo hagan necesario, lo cual no conlleva a indemnización ni pagos adicionales al contratista, ni lo releva de sus responsabilidades de cumplimiento, estabilidad, etc.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PROYECTO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA EL CENTRO PARROQUIAL NUEVA FÁTIMA

Según las especificaciones técnicas del MIDUVI (MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, de la dirección de planificación y fiscalización de obras tenemos:

RUBRO No. 1 REPLANTEO Y NIVELACIÓN.

Descripción.- se entiende por replanteo el trazado total del proyecto de acuerdo a los planos entregados al contratista, el proceso de construcción deberá ser comprobado por el Ing. Fiscalizador.

El fiscalizador verificará estos trabajos y exigirá la repetición y corrección de cualquier obra impropriamente ubicada. Los trabajos de replanteo serán realizados por personal técnico capacitado y experimentado.

Medición.- la longitud de replanteo y nivelación se medirá en kilómetros con la precisión de 2 decimales.

Pago.- el pago constituirá la compensación total de las vías, calles y manzanas, así como por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas, necesarios para efectuar debidamente los trabajos descritos y de acuerdo al precio estipulado en el contrato.

Unidad: kilómetro.

Materiales mínimos: estacas con pintura.

Equipo mínimo: herramienta menor, equipo de topografía: nivel, estación total, cinta.

Mano de obra calificada, mínima: categoría III, topógrafo, chofer licencia tipo B.

RUBRO No. 2 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJA SIN CLASIFICAR

Descripción.- este trabajo consiste en el conjunto de actividades necesarias para la remoción de materiales de la excavación por medios ordinarios tales como picos y palas. Se utilizará para excavar la última capa de la zanja, o en aquellos sitios en los que la utilización de equipo mecánico sea imposible. La excavación manual se hará de acuerdo a lo indicado en planos u ordenados por la fiscalización.

Procedimiento de trabajo.- la fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelatorias necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes laboren. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, casco, chalecos, guantes, etc.

Medición.- se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del contratista.

Pago.- el pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el contratista

para realizar el trabajo según estas especificaciones. En ningún caso serán objeto de pago, las excavaciones que el contratista realice por conveniencia propia, los cuales se consideran incluidos en los costos indirectos de la obra.

Unidad: metros cúbicos

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: categorías I y III

RUBRO No. 3. EXCAVACIÓN DE ZANJAS A MÁQUINA SIN CLASIFICAR.

Las zanjas que servirán para alojar la tubería de conducción principal y ramales secundarios, tuberías de agua, de alcantarillado, de drenaje, se excavarán de acuerdo a las dimensiones establecidas en los planos respectivos o a las indicaciones impartidas por fiscalización.

Si el fondo de una zanja fuere alterado por el contratista y no se tratare de excavación en roca, el suelo aflojado se sacará y se reemplazará con material aprobado por la fiscalización y compactado, todo ello a costo del contratista.

Si el suelo encontrado en el fondo de la zanja fuere inadecuado para asentar los tubos, dicho suelo será extraído en todo el ancho de la zanja y en una profundidad que determine la fiscalización y se reemplazará con material compactado.

Después de haber servido para los propósitos indicados, las obras de drenaje serán retiradas con la aprobación de la fiscalización.

El ancho de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos, variará según el diámetro del tubo y la profundidad a la que van a ser colocados. En el siguiente cuadro se señala ambos mínimos:

CUADRO 10.1: ANCHOS DE ZANJAS PARA TUBERIAS

DIAMETRO NOMINAL (mm)	ANCHO DE LA ZANJA (cm)
150	70
200	75
250	80
300	85
350	90

400	100
450	115

Procedimiento de trabajo.- el contratista procederá conforme a lo detallado en los planos con el respectivo equipo de topografía y excavación.

Medición.- se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del contratista.

Pago.- el pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Unidad: metros cúbicos

Equipo mínimo: retroexcavadora

Mano de obra calificada, mínima: Operador Grupo I y Ayudante de maquinaria.

RUBRO No. 4 RASANTEO DE ZANJA

Descripción.- se entenderá por rasanteo de zanja, la preparación del fondo de la zanja y la ejecución de una serie de trabajos, previos a la instalación de las tuberías, tendientes a asegurar su debido funcionamiento y vida útil. Para esto, los últimos 10 cm de profundidad de toda la zanja serán excavados a mano hasta llegar a la cota de proyecto.

Procedimiento de trabajo.- la fiscalización se asegurará que se tomen todas las medidas precautelatorias necesarias para salvaguardar el bienestar de quienes laboren. Se deberá usar equipo de trabajo adecuado, casco, chalecos, guantes, etc. Para ello se cumplirá con lo que al respecto se estipule en los planos de alcantarillado sanitario y pluvial.

Medición.- el rasanteo de zanja, se medirá en m² e incluye la ejecución de las siguientes actividades; las excavaciones a mano de los últimos 0,10 m de la zanja y de los 0,10 m de la franja central.

Pago.- esto se cancelará independientemente del tipo de suelo (a excepción de que sea roca) y de la profundidad de la zanja según el siguiente rubro.

Unidad: metros cuadrados.

Equipo mínimo: herramienta menor, compactador mecánico de talón.

Mano de obra calificada, mínima: Categorías I y III

RUBRO No. 5 COLCHON DE ARENA PARA TUBERIA e=10cm.

Descripción.- a fin de otorgar a las tuberías independiente del material y tipo una base adecuada para asegurar una distribución de cargas uniforme sobre el terreno, deberá colocarse una capa del espesor no menor a los 0.10 m de arena o material similar.

Procedimiento de trabajo.- de encontrarse material inestable se procederá a cimentar en un replantillo de piedra, cuyas dimensiones oscilen entre 10 cm y 20 cm, las cuales se apisonarán mecánicamente hasta conseguir que no se presenten asentamientos y el fondo de la zanja sea firme; y, finalmente, de encontrarse terreno firme capaz de soportar la carga que se colocará, se lo apisonará a fin de conseguir al menos el 90% de compactación según el ensayo proctor modificado.

Medición y pago.- el suministro y colocación de la capa de arena, se medirá y se cancelará en m³, y corresponde a un ancho medio de 0,30 m multiplicado por la longitud de tubería colocada y por un espesor de 0,10 m, según el siguiente rubro.

Unidad: metros cúbicos

Materiales mínimos: arena (puesta en obra)

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: Categoría I, III

RUBRO No. 6 EXCAVACIÓN EN FANGO.

La realización de excavación de zanjas con presencia de agua puede ocasionarse por la aparición de aguas provenientes del subsuelo, y otros similares; la presencia de agua por estas causas debe ser evitada por el constructor mediante métodos constructivos apropiados, por lo que no se reconocerá pago adicional alguno por estos trabajos.

Las zanjas deberán estar libres de 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.

Medición.- se medirá y pagará por metro cúbico excavado, sin considerar deslizamientos, desprendimientos o derrumbes que se consideren errores o negligencia del contratista.

Pago.- el pago incluye la mano de obra, el equipo, los materiales, las herramientas necesarias y cualquier otro gasto que incurra el contratista para realizar el trabajo según estas especificaciones.

Unidad: metros cúbicos

Equipo mínimo: retroexcavadora, bomba de agua.

Mano de obra calificada, mínima: operador grupo I y ayudante de maquinaria.

RUBRO No. 7 EXCAVACIÓN EN ROCA CON EXPLOSIVOS, EQUIPO: MARTILLO NEUMÁTICO.

Descripción.- se entenderá por roca el material que se encuentra dentro de la excavación que no puede ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala o máquinas excavadoras sino que para removerlo se haga indispensable el uso de explosivos, y sea necesario el empleo de martillos mecánicos, cuña u otros análogos.

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y con la aprobación de la fiscalización.

Procedimiento de trabajo.- el método de trabajo deberá controlarse cuidadosamente con el objeto de reducir al mínimo las sobreexcavaciones y preservar la roca situada tras los límites de excavación en las mejores condiciones posibles. 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.

Medición y pago.- la medición de la excavación mecánica en roca, con dinamita (incluye equipo de perforación) de acuerdo a profundidades, por

metro cúbico medido sobre perfil en plano. El rubro incluye los equipos, herramientas y mano de obra requeridos para la perforación.

Unidad: metros cúbicos

Equipo mínimo: Compresor, equipo de perforación.

Mano de obra calificada, mínima: operador de equipo liviano y ayudante de maquinaria.

RUBRO No. 8 ENTIBADOS DE MADERA.

Descripción.- son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes e impedir o retardar la penetración del agua subterránea en las zanjas

Especificación.- las excavaciones para tuberías y o estructuras, serán entibadas de tal forma que no produzcan derrumbes o deslizamientos. El contratista efectuará las reparaciones, reconstrucciones o indemnizaciones por su propia cuenta y costo.

El contratista debe presentar para la aprobación de la fiscalización, el tipo de entibado a utilizar y el diseño correspondiente.

Medición y pago.- se medirán en metros cuadrados de pared efectivamente entibada, considerando como tal el área de la pared en contacto con los tablones y se cancelarán a los precios unitarios contractuales según el tipo de entibado.

El pago incluye la mano de obra, equipos, herramientas, materiales, instalaciones; y todos los servicios conexos para la correcta ejecución del trabajo a entera satisfacción del fiscalizador, incluye el uso, montaje, desmontaje y el retiro de los materiales.

Los accesorios de PVC de presión serán cuantificados en unidades según su tipo, diámetro y presiones de trabajo, y su pago se efectuará una vez que se encuentre debidamente instalado y probado en obra a entera satisfacción de la fiscalización

Unidad: metros cuadrados

Materiales mínimos: tableros, listones, clavos

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: plomero, ayudante de plomero.

2 RUBRO No. 9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=200MM, Ø=315MM, Ø=400MM, Ø=475MM

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de tubería de PVC para conducción de aguas, de diámetro interior con unión de sellado elastomérico, e incluye excavación y desalojo del material.

Procedimiento de trabajo.- se excavará la zanja para colocar la tubería en forma que pueda ser instalada a una profundidad mínima de 120 cm. de espesor entre el lomo de la tubería y la subrasante de la vía, se realizará la excavación y desalojo de los materiales no aptos para formar parte de la estructura vial.

La longitud mínima de acoplamiento deberá estar de acuerdo a la norma INEN 1331 y al colocar la tubería se debe asegurar la limpieza de la misma y de los accesorios, para que en el momento de efectuar la junta, se obtenga una unión perfectamente impermeable.

En los cambios de dirección de la tubería se utilizarán accesorios tales como tees, codos, tapones, cruces y otros, que se deberán instalarse con sus respectivos bloques de anclaje.

Fiscalizador será responsable del programa de trabajos a fin de que el contratista realice los trabajos de manera ininterrumpida y concluya totalmente los tramos previstos, antes de iniciar otro.

Medición y pago.- la cantidad a pagarse por suministro e instalación de tubería de PVC con unión sellado elastomérico será el número de metros lineales de tubería debidamente instalada y aceptada por el fiscalizador, la cantidad determinada en la forma indicada en la medición se pagará al precio contractual para este rubro.

Unidad: metros

Materiales mínimos: tubería PVC rígido pared estructurada.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: plomero, Ayudante de plomero.

RUBRO No. 10 POZO HºSº 1.20 A 2.50 M. INCLUYE TAPA HF

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, especialmente para limpieza.

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el ingeniero fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial.

La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple de $f'c = 180$ kg/cm² y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

Se colocarán tuberías cortadas a “media caña” al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón.

Para el acceso al pozo, se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 18mm de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20cm y colocados a 40cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando una saliente de 15cm por 30cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva. .

Medición y forma de 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, en función de altura, según los siguientes rubros.

Unidad: unidad

Materiales mínimos: hormigón ciclópeo (60% H.S y 40% piedra), hormigón simple de 180kg/cm², replantillo de piedra e = 15 cm

Equipo mínimo: herramienta menor, encofrado metálico para pozo de revisión interior y exterior.

Mano de obra calificada, mínima: categoría I, III

RUBRO No. 12 DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA.

Descripción.- se entenderá por desalojo de material producto de excavación y no apto para relleno.

Para que se considere efectuado el rubro de desalojo, la fiscalización constatará que el sitio de la obra y la zona de influencia de la misma, presente una condición de orden y limpieza.

Procedimiento de trabajo.- la operación consistente en el cargado y transporte de dicho material hasta los bancos de desperdicio o de almacenamiento que señale el proyecto y/o el ingeniero fiscalizador, ubicados a distancias iguales o menores a 5 km.

No se podrá desalojar materiales fuera de los sitios definidos por la fiscalización. Para esto, la fiscalización implementará un mecanismo de control para la entrega de materiales mediante una boleta de recibo-entrega.

Medición y forma de pago: el cargado a mano o a máquina, de materiales de desalojo se pagará por separado, en metros cúbicos calculados en base al ancho teórico y a la profundidad de la excavación, multiplicado por el porcentaje de esponjamiento.

El transporte de materiales de desalojo hasta 5 km, se medirá y pagará en metros cúbicos. El volumen corresponderá al volumen teórico excavado multiplicado por el porcentaje de esponjamiento.

El contratista se impondrá, para la elaboración y presentación de su oferta el factor de esponjamiento, de acuerdo a su experiencia y al conocimiento del proyecto. La ruta para el transporte de materiales de desalojo será definida por el fiscalizador.

Unidad: metros cúbicos / kilómetros

Equipo mínimo: herramienta menor, volquete de 8m³, retroexcavadora.

Mano de obra calificada, mínima:

RUBRO No. 13 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE MEJORAMIENTO

En el proceso de relleno se utilizará de preferencia el material de la excavación, y cuando no fuese apropiado se seleccionará otro que cumpla las condiciones técnicas con el visto bueno de la fiscalización. El material de reposición cumplirá con las siguientes especificaciones:

- ✚ El límite líquido del material ensayado, no será superior al 40 %
- ✚ El índice de plasticidad no será superior al 15%
- ✚ La densificación del material no será menor al 95% de la densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo proctor modificado.
- ✚ El tamaño máximo de los granos no será mayor a 2", en caso de presentarse, deberán ser retirados.

El material de sitio para relleno puede ser cohesivo, pero cumplirá los siguientes requisitos:

- ✚ No contendrá material orgánico, ni residuos de plásticos u otros elementos que alteren la condición del material a usarse en el relleno y siempre que el límite líquido del suelo sea menor al 50% y retirando toda partícula mayor a 2". El espesor de cada capa de relleno no será mayor de 30 cm y su densificación deberá ser igual o mayor al 95 % de la

densidad máxima obtenida en laboratorio, de acuerdo al ensayo proctor modificado,

- ✚ El constructor no podrá utilizar el material ni iniciar las tareas de relleno sin la expresa autorización del contratante, que puede ser a través del libro de obra o de una comunicación escrita.
- ✚ En caso de presentarse molones de piedra en el material para relleno entre 2 y 10", se procederá al relleno de la zanja por capas alternadas de 30 cm de material fino con tamaño de grano no mayor a 2" y luego sobre esta una capa de piedra acomodada sin que se sobrepongan, hasta completar la altura total de relleno, cuidando de que la primera y última capa sea de material fino.

Medición y forma de pago: se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos (valores teóricos) o lo señalado por escrito en el libro de obra por la fiscalización.

En el caso de relleno con suministro de material de reposición, el contratista considerará en su análisis el transporte, desperdicios y esponjamiento del material a suministrar, ya que para su pago este se medirá una vez colocado y compactado según estas especificaciones.

Unidad: metros cúbicos

Materiales mínimos: material de mejoramiento, agua.

Equipo mínimo: herramienta menor, vibro apisonador

Mano de obra calificada, mínima: categoría I, III

RUBRO No. 14 RELLENO COMPACTADO VIBROAPISONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN

Se define a la colocación de material proveniente de la propia excavación, en capas sensiblemente horizontales de no más de 0.20 m de espesor, debidamente compactadas, hasta las alturas definidas por la fiscalización, con una densidad medida en sitio, igual o mayor al 95% de la densidad máxima.

La compactación se realizará preferiblemente con compactadores mecánicos. Para obtener una densidad de acuerdo con lo especificado, el

contenido de humedad del material a ser usado en el relleno debe ser óptimo. Si el material se encuentra seco, se añadirá la cantidad necesaria de agua, y, si existe exceso de humedad, será necesario secar el material. El material de relleno será humedecido fuera de la zona de relleno, antes de su colocación, para conseguir la humedad óptima. En caso contrario para eliminar el exceso de humedad, el secado del material se realizará extendiendo en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

Para iniciar el relleno el fiscalizador verificará que las paredes tengan los taludes autorizados, estables, (evitando que se formen “cuevas” donde el relleno no se puede compactar adecuadamente); en caso de haberse producido derrumbes por defectos en el proceso de excavación, originándose socavaciones o bóvedas que impidan una correcta compactación del material de relleno, serán eliminadas mediante sobreexcavación, por cuenta y a costa del contratista.

El contratista realizará ensayos en muestras provenientes de cada frente de aprovisionamiento y cuando exista cualquier cambio en los materiales, los resultados los presentará a la fiscalización para su aprobación. Los ensayos a realizarse serán de abrasión, resistencia a la compresión, análisis petrográfico y otros que la fiscalización considere necesarios.

Para verificar el cumplimiento de la densidad especificada en los rellenos compactados, el contratista tomará las muestras en presencia de la fiscalización y realizará los ensayos especificados o los que indique la fiscalización. Las muestras se tomarán de las capas compactadas en los sitios y en el número indicados por la fiscalización.

La fiscalización por su parte, en cualquier momento podrá efectuar ensayos de los materiales y de los rellenos para lo cual el contratista facilitará el acceso y toma de muestras.

Medición y pago.- se medirá en metros cúbicos debidamente compactados según las líneas y niveles definidos en los planos o lo señalado por escrito en el libro de obra por la fiscalización, y se cancelará con los rubros constantes en la tabla de cantidades y precios para cada uno de ellos.

Los costos de control de calidad que realizará la fiscalización, serán por cuenta del contratista. El contratista puede realizar ensayos adicionales para demostrar la calidad de los trabajos y adelantar la ejecución de los mismos. El pago de este rubro incluye la mano de obra, herramientas, equipo y el suministro y preparación de los materiales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos a entera satisfacción de la fiscalización.

Unidad: metros cúbicos.

Materiales mínimos: agua

Equipo mínimo: herramienta menor, compactador mecánico.

Mano de obra calificada, mínima: categoría I, III

RUBRO No. 15 RETIRO DE ADOQUIN

Descripción.- es el trabajo necesario para el retiro de adoquines en los sitios que se indique en los planos, actividad que se realizara manualmente

Unidad: metros cuadrados.

Materiales mínimos: ninguno.

Equipo mínimo: herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: categoría I, IV

Observaciones.- como acciones previas a la ejecución de este rubro se observará las siguientes indicaciones: fiscalización realizará la aprobación o rechazo de los trabajos concluidos, verificando el cumplimiento de esta especificación.

Medición y pago.- la medición se la hará en unidad de superficie y su pago será por metro cuadrado "m²", verificando el área realmente ejecutada que deberá ser comprobada en obra y con los planos del proyecto

RUBRO No. 16 ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISION.

La conexión domiciliaria se iniciará con una estructura denominada caja de revisión. El objetivo básico de la caja domiciliaria es hacer las acciones de limpieza de la conexión domiciliaria, por lo que en su diseño tendrá en

consideración este propósito. La sección mínima de una caja domiciliaria será de 0.60 x 0.60 m y, la profundidad será la necesaria para cada caso.

Las conexiones domiciliarias se colocarán frente a toda casa o parcela donde pueda existir una construcción futura. Se preverá una conexión domiciliaria por cada lote, con un diámetro mínimo de 100 mm.

Las conexiones domiciliarias se conectarán con el alcantarillado formando un ángulo de 45 grados.

Cuando por la topografía sea imposible dar una salida propia para cada casa, se permitirá una conexión domiciliaria múltiple; en este caso el diámetro mínimo será de 150 mm.

Los tubos de conexión deben unirse a la tubería principal de manera que la corona del tubo de conexión quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por ella. Ningún tubo sobrepasará las paredes interiores de la tubería o canal al que se una para permitir el libre curso del agua. Las tuberías de las conexiones domiciliarias se empalmarán en un orificio abierto en la tubería principal. Se usará mortero cemento-arena, proporción 1:2.

La pendiente de la conexión domiciliaria no será mayor del 20 % ni menor que el 2%. La mínima distancia de una conexión domiciliaria y una tubería de agua será 20 cm.

La profundidad mínima de la conexión domiciliaria en la línea de fábrica será de 80 cm medidos desde la parte superior del tubo con relación a la rasante de la acera. La profundidad máxima será 2 metros. Cuando la profundidad exceda los 2 m, se utilizarán bajantes verticales, que se construirán de conformidad con los planos.

Las conexiones domiciliarias que se construirán para edificaciones de servicio de alcantarillado que deba reemplazarse, se construirán de manera que permita posteriormente, la conexión con el sistema nuevo. La espera se tapará con mortero y cemento pobre.

Unidad: unidades

Materiales mínimos: tubería sanitaria de 110mm, cemento, aren fina, ladrillo, hierro, alambre de amarre, yee de 150mm a 200mm.

Equipo mínimo: herramienta menor, retroexcavadora, compactador mecánico.

Medición y pago.- se medirá el área intervenida. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

RUBRO No. 17 SUMIDEROS DE CALZADA.

Se entiende por construcción de sumidero de calzada, al conjunto de operaciones que debe realizar el constructor para poner en obra la tubería que une el pozo de revisión con el sumidero de calzada propiamente dicho.

Los sumideros de calzada serán construidos en los lugares señalados por los planos y de acuerdo a los perfiles longitudinales transversales y planos de calles; estarán localizados en la parte más baja de la calzada favoreciendo la concentración de aguas lluvias en forma rápida e inmediata.

Los sumideros de calzada irán ubicados en la calzada propiamente dicha, serán utilizados para calles que tengan una pendiente del 2 al 5% especialmente en las mayores al 5%.

Los sumideros se conectarán directamente al pozo de revisión, el tubo de conexión deberá quedar perfectamente recortado en la pared interior al pozo formando en este una superficie lisa. La tubería de conexión al pozo será de 200mm de diámetro.

La pendiente no será menor del 2%. Se unirá a la salida del sifón del sumidero con mortero cemento arena 1:2.

Unidad: unidad

Materiales mínimos: rejilla de HF, tetera de HS, tubería D=200mm

Equipo mínimo: retroexcavadora, compactador mecánico, herramienta menor.

Mano de obra calificada, mínima: operador grupo I, categoría I, chofer profesional

Medición y pago.- se medirá en base al ancho teórico en metros cúbicos calculados en base al ancho teórico y a la profundidad de la excavación, multiplicado por el porcentaje de esponjamiento. El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la correcta ejecución del rubro.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 1 de 21

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN Se utilizará aparatos topográficos de precisión		RUBRO No.	1	
		UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
		KM	0,074	
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)	1,000	4,0000	0,074	6,737
Equipo topográfico				54,054
SUBTOTAL (A)				60,791

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Cadenero	3	2,47	0,074	100,135
Topógrafo 2: título y experiencia mayor a 5 años(Estruc. Oc.C1)	1	2,56	0,074	34,595
SUBTOTAL (B)				134,730

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Estacas, varios	global	60,0000	0,2200	13,200
Mojón	U	10,0000	3,0000	30,000
SUBTOTAL (C)				43,200

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		238,721
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	59,680
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		298,401
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		298,40

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 2 de 21

RUBRO: EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR		RUBRO No.	2	
		UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
		M3	1,2	
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,306
			SUBTOTAL (A)	0,306

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. UH	C.TOTAL
Peón	2	2,44	1,200	4,067
Albañil	1	2,47	1,200	2,058
			SUBTOTAL (B)	6,125

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
			SUBTOTAL (C)	

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
			SUBTOTAL (D)	

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		6,431
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	1,608
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		8,039
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		8,04

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 3 de 21

RUBRO: EXCAVACION DE ZANJA MAQUINA SIN CLASIFICAR	RUBRO No.	3		
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	M3	12,5		
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,030
Retroexcavadora	1,000	25,0000	12,500	2,000
SUBTOTAL (A)				2,030

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Op. Retroexcavadora	1	2,56	12,500	0,205
Ayudante de operador de equipo	1	2,44	12,500	0,195
Peón	1	2,44	12,500	0,195
SUBTOTAL (B)				0,595

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
SUBTOTAL (C)				

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	2,625
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 0,656
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	3,281
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	3,28

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 4 de 21

RUBRO: RASANTEO DE ZANJA	RUBRO No.	4	
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
	ML	40	
EQUIPO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)			0,012
SUBTOTAL (A)			0,012

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Peón	1	2,44	40,000	0,061
Albañil	3	2,47	40,000	0,185
SUBTOTAL (B)				0,246

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
SUBTOTAL (C)				

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		0,258
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	0,065
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		0,323
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		0,32

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 5 de 21

RUBRO: COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm		RUBRO No.	5	
		UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
		M3	3	
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,123
SUBTOTAL (A)				0,123
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Albañil	1	2,47	3,000	0,823
Peón	2	2,44	3,000	1,627
SUBTOTAL (B)				2,450
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Arena fina de mina	m3	1,0100	10,0000	10,100
SUBTOTAL (C)				10,100
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		12,673
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	3,168
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		15,841
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		15,84

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 6 de 21

RUBRO: EXCAVACION EN FANGO	RUBRO No.	6		
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	M3	13		
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,029
Retroexcavadora	1,000	25,0000	13,000	1,923
Bomba de agua	1,000	5,0000	13,000	0,385
SUBTOTAL (A)				2,337

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Op. Retroexcavadora	1	2,56	13,000	0,197
Ayudante de operador de equipo	1	2,44	13,000	0,188
Peón	1	2,44	13,000	0,188
SUBTOTAL (B)				0,573

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
SUBTOTAL (C)				

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		2,910
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	0,728
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		3,638
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		3,64

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 7 de 21

RUBRO: EXCAVACION EN ROCA CON EXPLOSIVOS, MARTILLO NEUMATICO	RUBRO No.	7		
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	M3	0,5		
EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,763
Equipo de perforación	0,050	1,0000	0,500	0,100
Compresor	0,050	20,0000	0,500	2,000

SUBTOTAL (A) 2,863

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Peón	1	2,44	0,500	4,880
Operador de equipo liviano	2	2,47	0,500	9,880
Maestro de obra	0,1	2,54	0,500	0,508

SUBTOTAL (B) 15,268

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Dinamita	kg	0,5350	4,0600	2,172
Fulminante	u	0,3400	0,3100	0,105
Mecha Lenta	m	0,9100	0,3600	0,328
Nitrato de amonio	kg	0,2600	0,7900	0,205

SUBTOTAL (C) 2,810

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	20,941
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 5,235
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	26,176
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	26,18

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 8 de 21

RUBRO: ENTIBADOS DE MADERA	RUBRO No.	8	
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
	M2	5	

EQUIPO				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,074
SUBTOTAL (A)				0,074

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Albañil	1	2,47	5,000	0,494
Peón	2	2,44	5,000	0,976
SUBTOTAL (B)				1,470

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Tablón de encofrado 0.20x0.05x3.00	u	0,1100	3,5000	0,385
Puntal	u	0,2200	1,3000	0,286
Clavos	KG	0,1000	1,6500	0,165
SUBTOTAL (C)				0,836

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		2,380
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	0,595
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		2,975
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		2,98

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 9 de 21

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	ML	18		
EQUIPO		9		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,014

SUBTOTAL (A) 0,014

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Plomero	1	2,47	18,000	0,137
Ayudante de plomero	1	2,44	18,000	0,136

SUBTOTAL (B) 0,273

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 250mm	ML	1,0010	18,4800	18,498

SUBTOTAL (C) 18,498

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	18,785
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	4,696
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	23,481
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	23,48

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 10 de 21

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=315MM	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):
	ML	18
EQUIPO		10
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA
Herramientas manuales(5% M.O.)		
		REND/HORA
		C.TOTAL
		0,014

SUBTOTAL (A) 0,014

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Piomero	1	2,47	18,000	0,137
Ayudante de plomero	1	2,44	18,000	0,136

SUBTOTAL (B) 0,273

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 315mm	ML	1,0010	28,1867	28,215

SUBTOTAL (C) 28,215

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	28,502
TOTAL COSTOS INDIRECTOS 25%	7,126
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	35,628
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	35,63

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 11 de 21

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	ML	18		
EQUIPO		11		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,014
SUBTOTAL (A)				0,014

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Plomero	1	2,47	18,000	0,137
Ayudante de plomero	1	2,44	18,000	0,136
SUBTOTAL (B)				0,273

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 400mm	ML	1,0000	45,7300	45,730
SUBTOTAL (C)				45,730

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	46,017
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 11,504
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	57,521
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	57,52

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 12 de 21

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PARA ALCANTARILLADO Ø=475MM	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	ML	18		
EQUIPO		12		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,014

SUBTOTAL (A) 0,014

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Plomero	1	2,47	18,000	0,137
Ayudante de plomero	1	2,44	18,000	0,136

SUBTOTAL (B) 0,273

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 475mm	ML	1,000	57,4283	57,428

SUBTOTAL (C) 57,428

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	57,715
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 14,429
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	72,144
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	72,14

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTP

Hoja 13 de 21

RUBRO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA PARA ALCANTARILLADO Ø=200mm	RUBRO No.	9
	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):
	ML	18
EQUIPO		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA
Herramientas manuales(5% M.O.)		
		0,014
SUBTOTAL (A)		0,014

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Ayudante de plomero	1	2,44	18,000	0,136
Plomero	1	2,47	18,000	0,137
SUBTOTAL (B)				0,273

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 200mm	ML	1,0000	12,8400	12,840
SUBTOTAL (C)				12,840

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		13,127
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	3,282
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		16,409
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		16,41

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 14 de 21

RUBRO: POZO DE REVISION H=0.80 -2.50 m. INCLUYE TAPA HF		UNIDAD:	
		U	Rendimiento(U/H): 0,35
EQUIPO		13	
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA
Herramientas manuales(5% M.O.)	1,000		1,435
Concreteira	1,000	5,0000	14,286
Vibrador	1,000	5,0000	14,286
SUBTOTAL (A)			30,007

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. UH	C.TOTAL
Albañil	1	2,47	0,350	7,057
Peón	2	2,44	0,350	13,943
Ayudante de Albañil	1	2,44	0,350	6,971
Maestro de obra	0,1	2,54	0,350	0,726
SUBTOTAL (B)				28,697

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Piedra	m3	0,3500	18,0000	6,300
Arena Gruesa	m3	1,0200	18,0000	18,360
Cemento	kg	440,0000	0,1500	66,000
Grava	m3	1,1800	18,0000	21,240
Encofrado	m2	7,0800	5,0000	35,400
Tapa de hierro fundido	U	1,0000	80,0000	80,000
SUBTOTAL (C)				227,300

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		286,004
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	71,501
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		357,505
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		357,51

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 15 de 21

RUBRO: POZO DE REVISION H=2.51-5.00 m., INCLUYE TAPA HF	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	U	0,3		
EQUIPO		14		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)	1,000			1,674
Concreteira	1,000	5,0000	0,300	16,667
Vibrador	1,000	5,0000	0,300	16,667
SUBTOTAL (A)				35,008

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Albañil	1	2,47	0,300	8,233
Peón	2	2,44	0,300	16,267
Ayudante de Albañil	1	2,44	0,300	8,133
Maestro de obra	0,1	2,54	0,300	0,847
SUBTOTAL (B)				33,480

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Piedra	m3	0,3500	18,0000	6,300
Arena Gruesa	m3	1,6900	18,0000	30,420
Cemento	kg	728,0000	0,1500	109,200
Grava	m3	1,9500	18,0000	35,100
Encofrado	m2	11,3200	5,0000	56,600
Tapa de hierro fundido	U	1,0000	80,0000	80,000
SUBTOTAL (C)				317,620

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		386,108
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	96,527
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		482,635
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		482,64

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 16 de 21

RUBRO: SUMIDEROS DE CALZADA, INCLUYE REJILLA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	U	1,3		
EQUIPO		15		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,227
Retroexcavadora	0,150	25,0000	1,300	2,885
Compactador mecánico	0,250	5,0000	1,300	0,962

SUBTOTAL (A) 4,074

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Peón	1	2,44	1,300	1,877
Albañil	1	2,47	1,300	1,900
Operador de equipo liviano	0,25	2,47	1,300	0,475
Op. Retroexcavadora	0,15	2,56	1,300	0,295

SUBTOTAL (B) 4,547

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
REJILLA SUMIDERO H.F	U	1,0000	85,0000	85,000
TUBERÍA PVC RIGIDO PARED ESTRUCTURADA 200mm	ML	9,0000	12,8400	115,560
Sifón de H.S. para sumidero	u	1,0000	50,0000	50,000
Cemento	kg	20,0000	0,1500	3,000
Arena fina	m3	0,0600	18,0000	1,080

SUBTOTAL (C) 254,640

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		263,261
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	65,815
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		329,076
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		329,08

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 17 de 21

RUBRO: DESALOJO DE MATERIAL, INCLUYE TRANSPORTE Y CARGADA			UNIDAD:	Rendimiento(U/H):
			M3*KM	40
EQUIPO				16
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,011
Volquete de 8 m3	1,000	18,0000	40,000	0,450
Retroexcavadora	1,000	25,0000	40,000	0,625
SUBTOTAL (A)				1,086
MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. UH	C.TOTAL
Peón	1	2,44	40,000	0,061
Chofer licencia tipo D	1	3,67	40,000	0,092
Op. Retroexcavadora	1	2,56	40,000	0,064
SUBTOTAL (B)				0,217
MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
SUBTOTAL (C)				
TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL
SUBTOTAL (D)				

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		1,303
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	0,326
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		1,629
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		1,63

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 18 de 21

RUBRO: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO		UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
		M3	1	
EQUIPO		17		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)	1,000	5,0000	1,000	0,247
Compactador mecánico				5,000

SUBTOTAL (A) 5,247

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Operador de equipo liviano	1	2,47	1,000	2,470
Peón	1	2,44	1,000	2,440
Maestro de obra	0,01	2,54	1,000	0,025

SUBTOTAL (B) 4,935

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL

SUBTOTAL (C)

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	10,182
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 2,546
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	12,728
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	12,73

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 19 de 21

RUBRO: RELLENO COMPACTADO VIBROAPISONADO CON MATERIAL DE EXCAVACIÓN	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	M3	2,05		
EQUIPO		18		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,126
Compactador mecánico	1,000	5,000	2,050	2,439

SUBTOTAL (A) 2,565

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Operador de equipo liviano	1	2,47	2,050	1,205
Peón	1	2,44	2,050	1,190
Albañil	0,1	2,47	2,050	0,120

SUBTOTAL (B) 2,515

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
Agua	m3	10,000	0,1800	1,800

SUBTOTAL (C) 1,800

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)	6,880
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25% 1,720
OTROS	
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES	8,600
PRECIO UNITARIO ADOPTADO	8,60

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 20 de 21

RUBRO: RETIRO Y REPOSICION DE ADOQUÍN INCLUYE CARGADA Y APLADA		UNIDAD:	Rendimiento(U/H):	
		M2	1,25	
EQUIPO			19	
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)				0,294

SUBTOTAL (A) 0,294

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Albañil	1	2,47	1,250	1,976
Peón	2	2,44	1,250	3,904

SUBTOTAL (B) 5,880

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL

SUBTOTAL (C)

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		6,174
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	1,544
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		7,718
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		7,72

DIRECTOR TESIS

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA NUEVA FÁTIMA
UBICACIÓN : CANTÓN SOZORANGA, PROVINCIA DE LOJA
FECHA: DICIEMBRE 2011
ELABORADO: UTPL

Hoja 21 de 21

RUBRO: ACOMETIDA DOMICILIARIA DE ALCANTARILLADO INCLUYE ACCESORIOS Y CAJA DE REVISIÓN	UNIDAD:	Rendimiento(U/H):		
	U	0,3		
EQUIPO		20		
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	REND/HORA	C.TOTAL
Herramientas manuales(5% M.O.)	1,000			2,465
Retroexcavadora	1,000	25,0000	0,300	83,333
Compactador mecánico	1,000	5,0000	0,300	16,667

SUBTOTAL (A) 102,465

MANO DE OBRA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORN/HORA	REND. U/H	C.TOTAL
Op. Retroexcavadora	1	2,56	0,300	8,533
Ayudante de operador de equipo	1	2,44	0,300	8,133
Albañil	1	2,47	0,300	8,233
Peón	3	2,44	0,300	24,400

SUBTOTAL (B) 49,299

MATERIALES				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT.	C.TOTAL
TUBERIA SANITARIA D=150 MM	ML	9,0000	4,2100	37,890
Cemento	kg	100,0000	0,1500	15,000
Arena fina	m3	0,4000	18,0000	7,200
Ladrillo mambron	u	60,0000	0,1300	7,800
Acero de Refuerzo en barras	kg	2,5000	1,1180	2,795
Alambre de amarre	kg	0,1250	1,8000	0,225
YEE DE 150 MM A 200 MM	U	1,0000	26,2000	26,200

SUBTOTAL (C) 97,110

TRANSPORTE				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	C. TRANSP.	C.TOTAL

SUBTOTAL (D)

COSTO UNITARIO DIRECTO (A+B+C+D)		248,874
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	25%	62,219
OTROS		
PRECIO CALCULADO EN DÓLARES		311,093
PRECIO UNITARIO ADOPTADO		311,09

DIRECTOR TESIS

CAPITULO 11:

PLANOS

11.1 Plano 01/01: MAPA DE ISOYETAS DE LA PROVINCIA DE LOJA

ALCANTARILLADO SANITARIO:

11.2 Plano 01/11: PLANIMETRÍA
11.3 Plano 02/11: TOPOGRAFÍA
11.4 Plano 03/11: ÁREAS DE APORTE
11.5 Plano 04-05/11: RED SANITARIA, DATOS HIDRÁULICOS.
11.6 Plano 6-7-8-9-10/11: PERFILES LONGITUDINALES
11.7 Plano 11/11: DETALLES CONSTRUCTIVOS.

ALCANTARILLADO PLUVIAL:

11.8 Plano 01/11: PLANIMETRÍA
11.9 Plano 02/11: TOPOGRAFÍA
11.10 Plano 03/11: ÁREAS DE APORTE
11.11 Plano 04/11: SUMIDEROS
11.12 Plano 05/11: RED PLUVIAL, DATOS HIDRÁULICOS.
11.13 Plano 06-07-08-09-10/11: PERFILES LONGITUDINALES
11.14 Plano 11/11: DETALLES CONSTRUCTIVOS

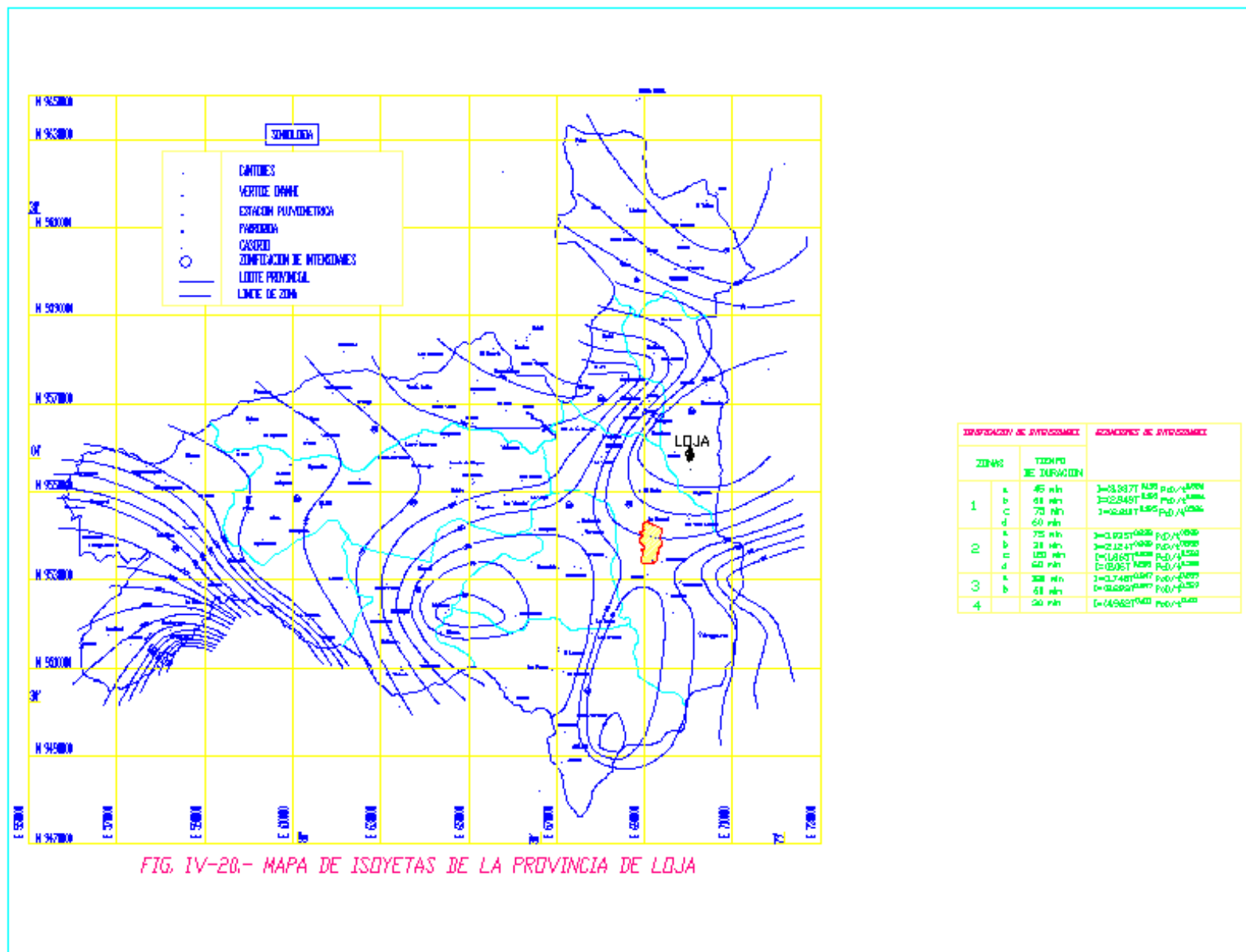
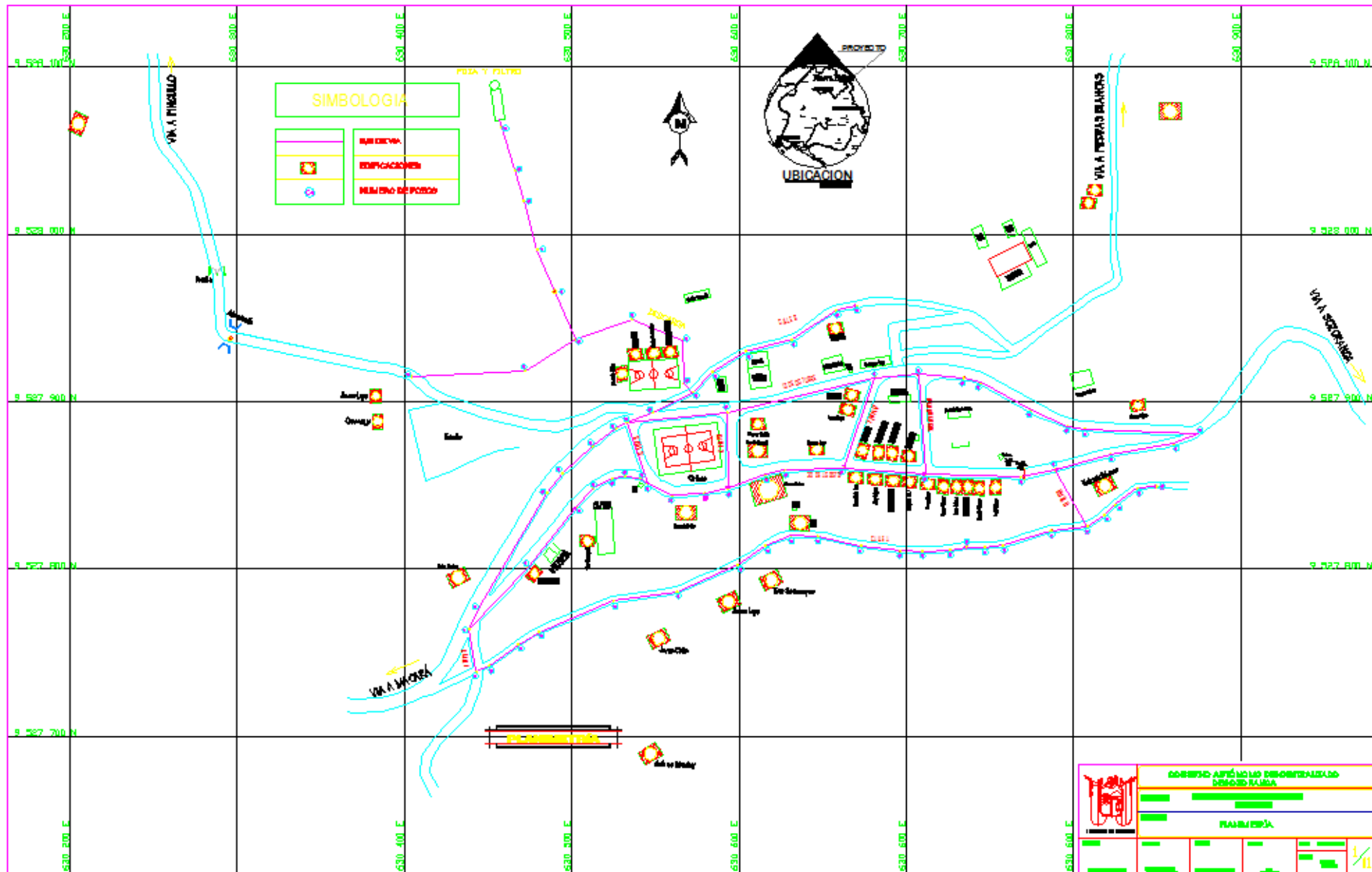
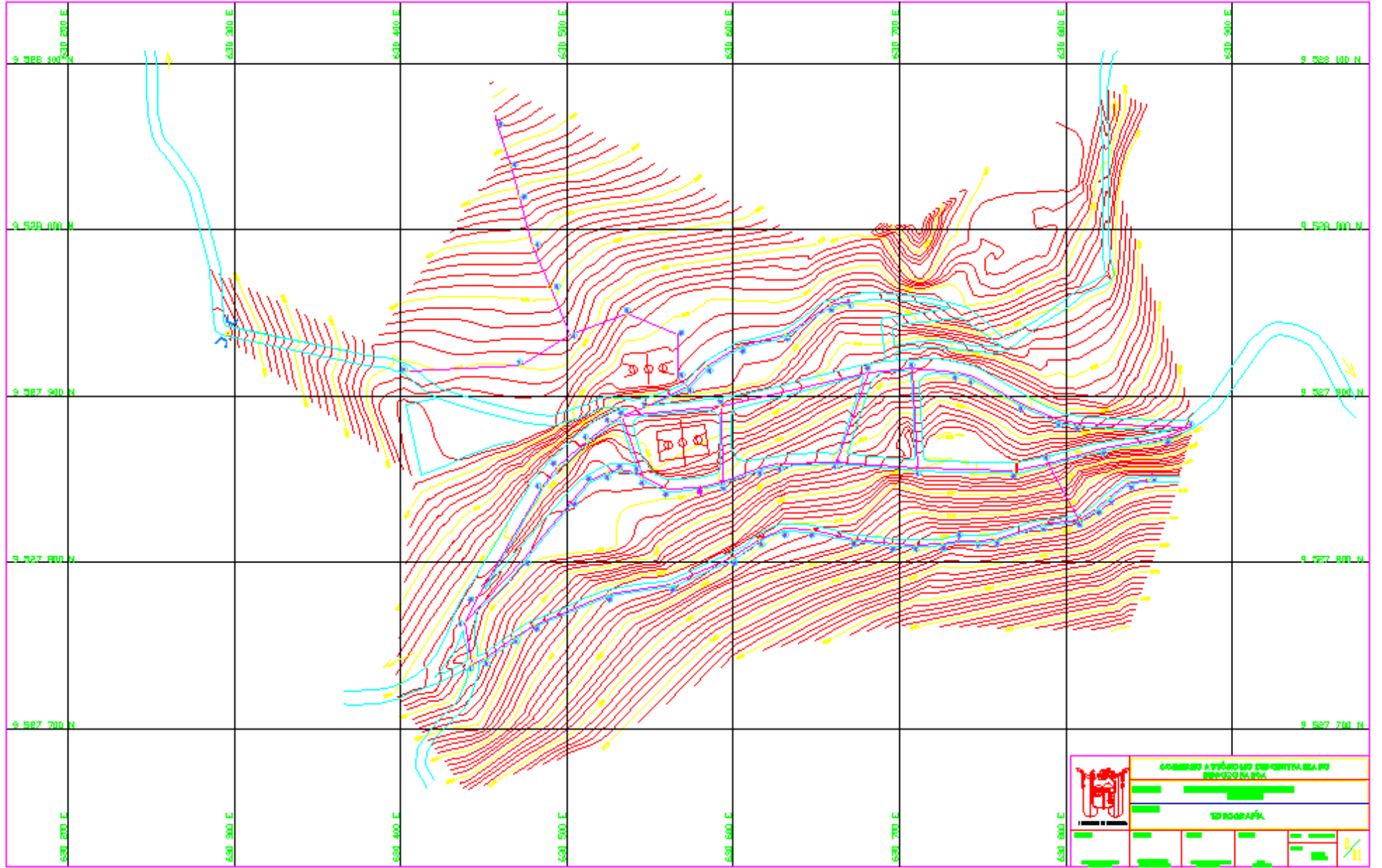
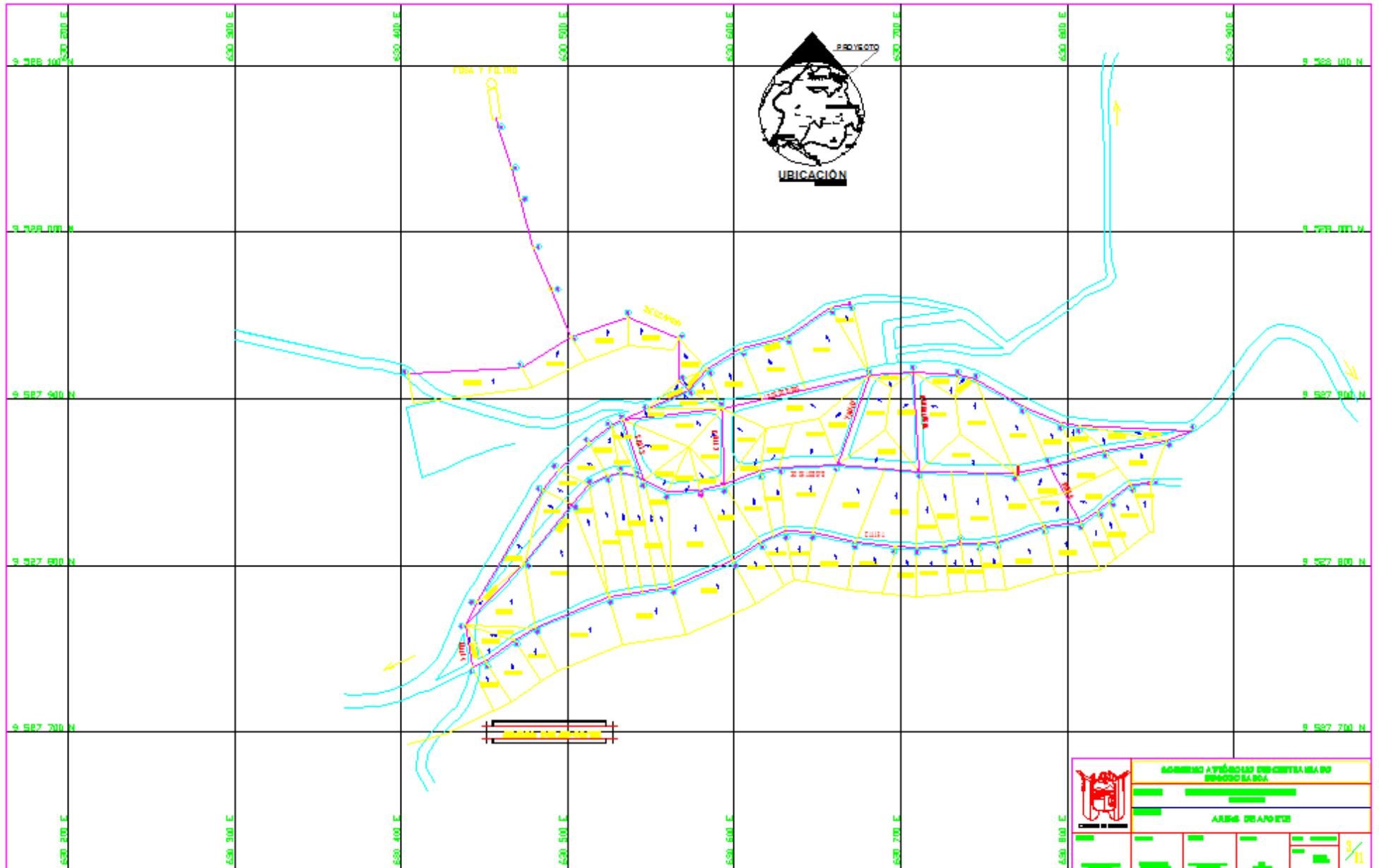


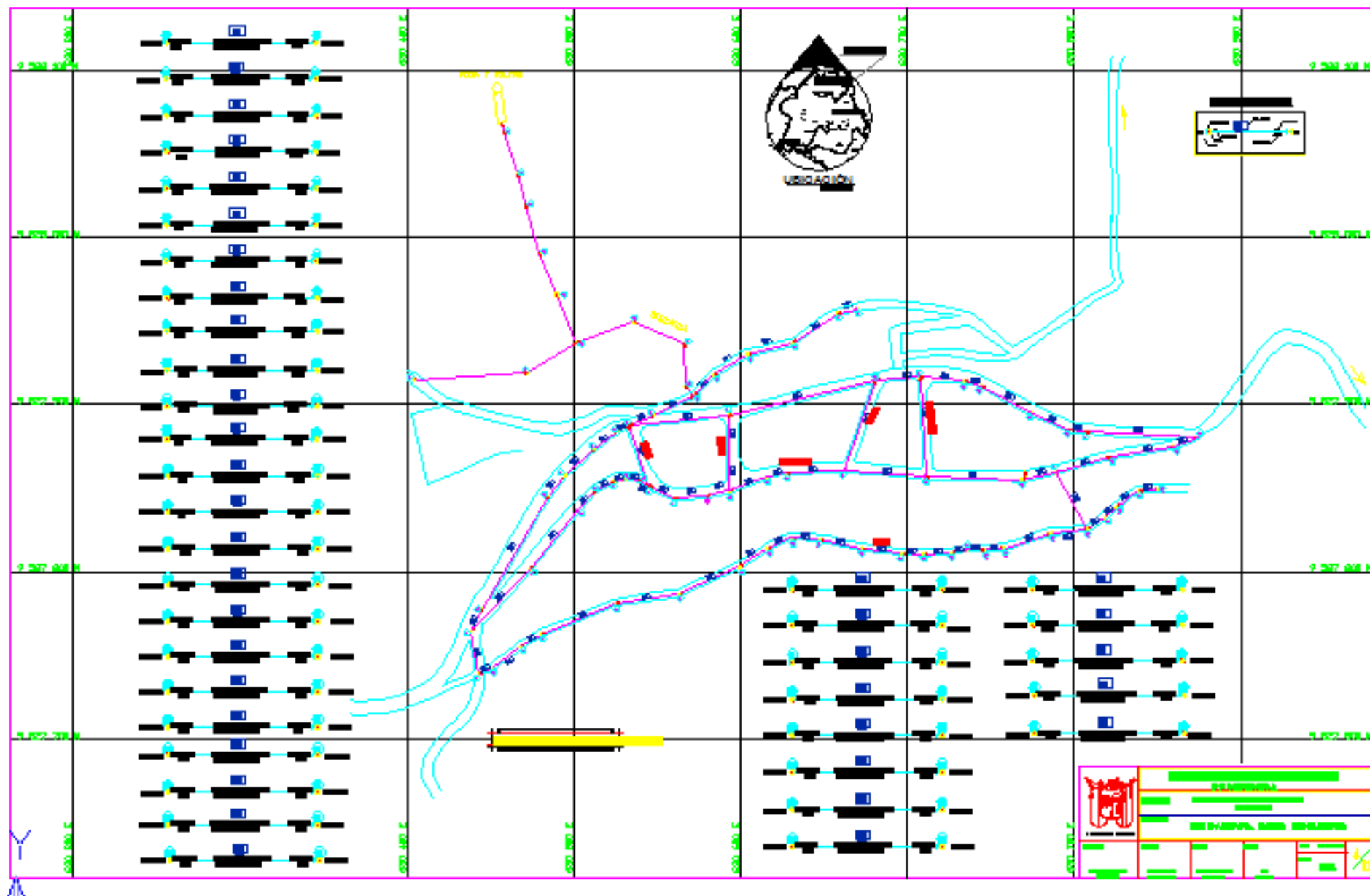
FIG. IV-20.- MAPA DE ISOYETAS DE LA PROVINCIA DE LOJA

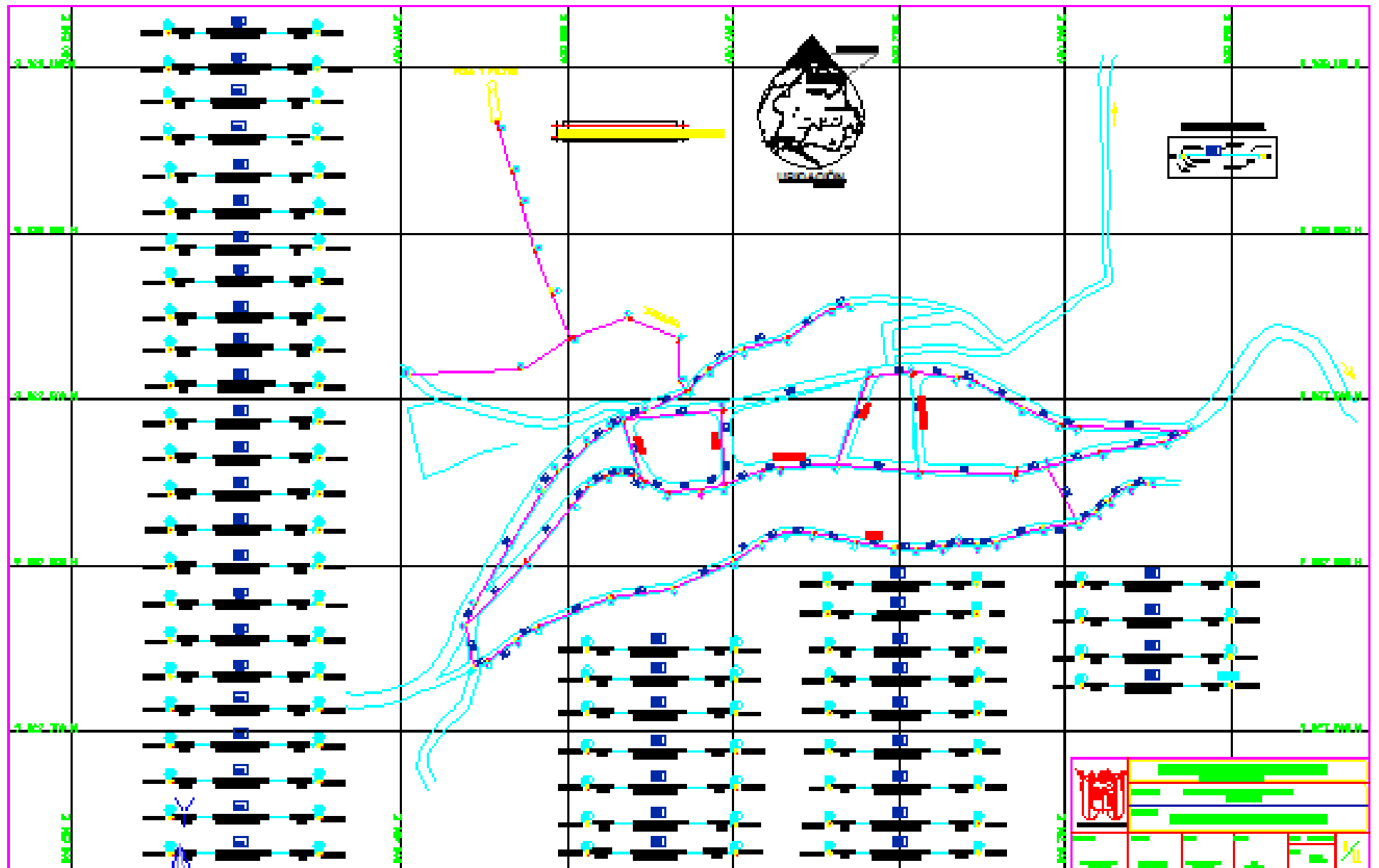
ALCANTARILLADO SANITARIO



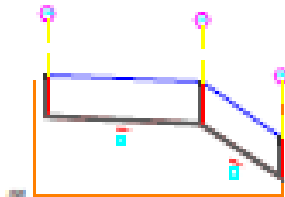








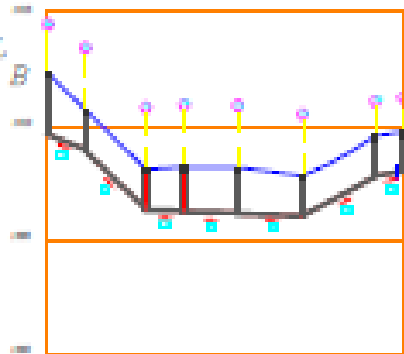
TRAMO
DESCARGA



ESCALA:
1:1000
1:1000

DATOS GENERALES		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA	
TIPO		TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CALLE	CONCRETO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
MATERIAL	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00

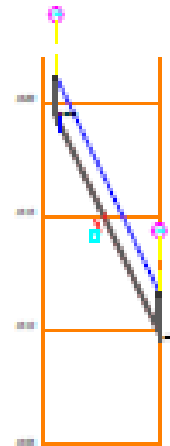
PERFIL
CALLE B



ESCALA:
1:1000
1:1000

DATOS GENERALES		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA	
TIPO		TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CALLE	CONCRETO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
MATERIAL	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

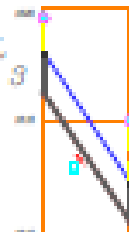
PERFIL
CALLE 2



ESCALA:
1:1000
1:1000

DATOS GENERALES		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA	
TIPO		TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CALLE	CONCRETO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
MATERIAL	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00

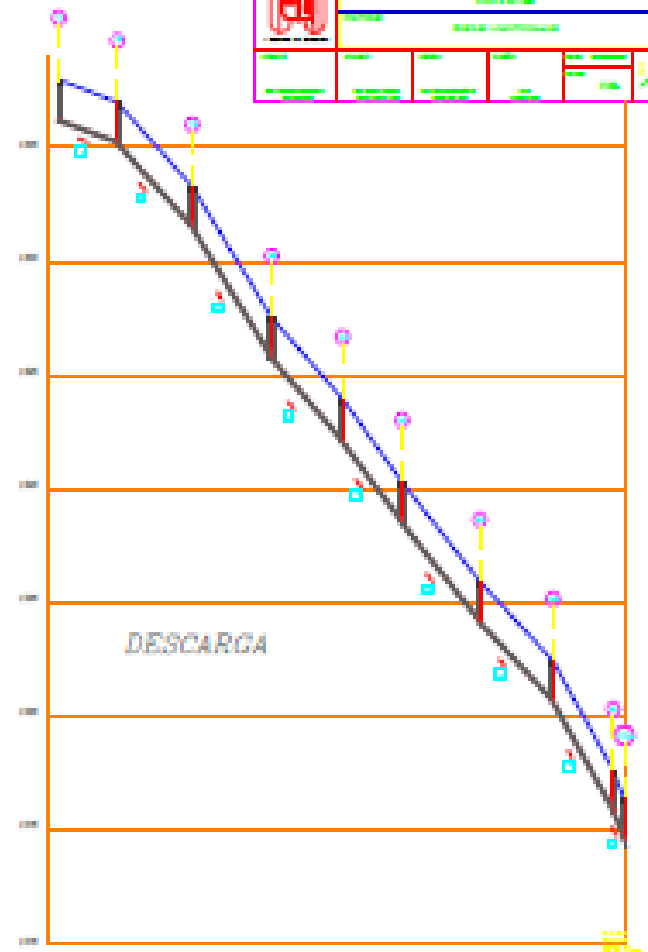
PERFIL
CALLE 3



ESCALA:
1:1000
1:1000


DATOS GENERALES		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA	
TIPO		TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CALLE	CONCRETO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
MATERIAL	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00

DESCARGA



ESCALA:
1:1000
1:1000

DATOS GENERALES		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA		CANTIDAD DE TIERRA	
TIPO		TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO	TIPO
CALLE	CONCRETO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
MATERIAL	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	TIPO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)			
		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)			
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)	
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)		INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (IVIC)	

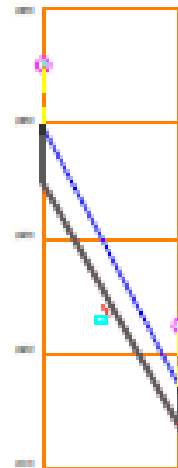
PERFIL CALLE 1



ESTADO
DE CALLE
1 (1:100)

DATOS GENERALES		ESTADO	
CALLE		ESTADO	
CALLE	ANCHO	10	10
	PROFUNDIDAD	10	10
ESTADO	PROFUNDIDAD	10	10
	ANCHO	10	10

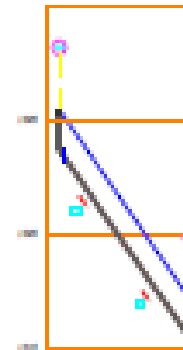
PERFIL CALLE NAMBILANGUA



ESTADO
DE CALLE
1 (1:100)

DATOS GENERALES		ESTADO	
CALLE		ESTADO	
CALLE	ANCHO	10	10
	PROFUNDIDAD	10	10
ESTADO	PROFUNDIDAD	10	10
	ANCHO	10	10

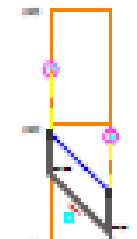
PERFIL CALLE ALIANZA



ESTADO
DE CALLE
1 (1:100)

DATOS GENERALES		ESTADO	
CALLE		ESTADO	
CALLE	ANCHO	10	10
	PROFUNDIDAD	10	10
ESTADO	PROFUNDIDAD	10	10
	ANCHO	10	10

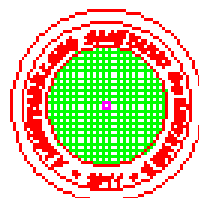
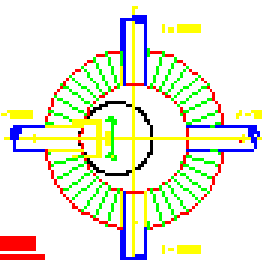
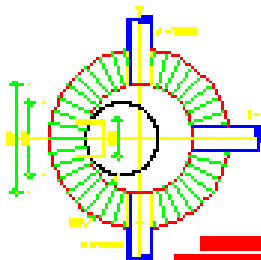
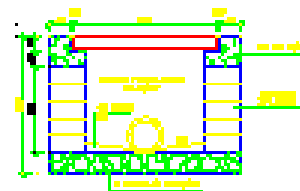
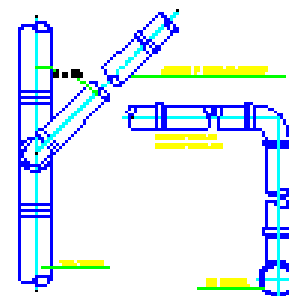
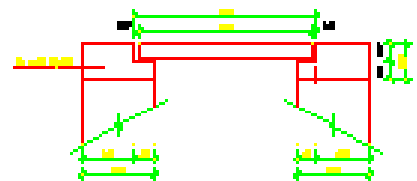
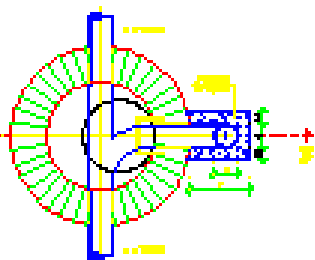
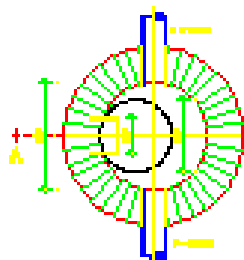
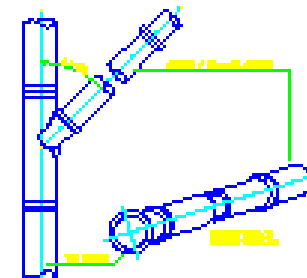
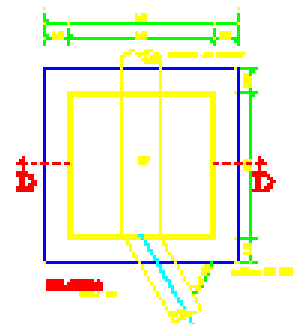
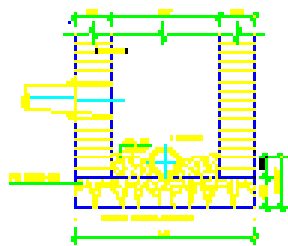
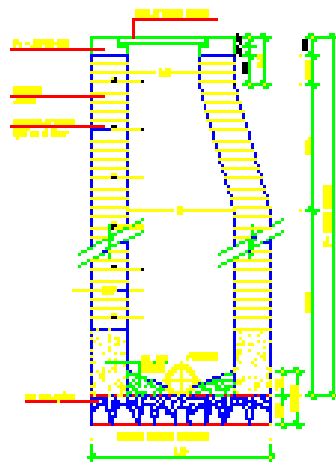
PERFIL CALLE 4




ESTADO
DE CALLE
1 (1:100)

DATOS GENERALES		ESTADO	
CALLE		ESTADO	
CALLE	ANCHO	10	10
	PROFUNDIDAD	10	10
ESTADO	PROFUNDIDAD	10	10
	ANCHO	10	10

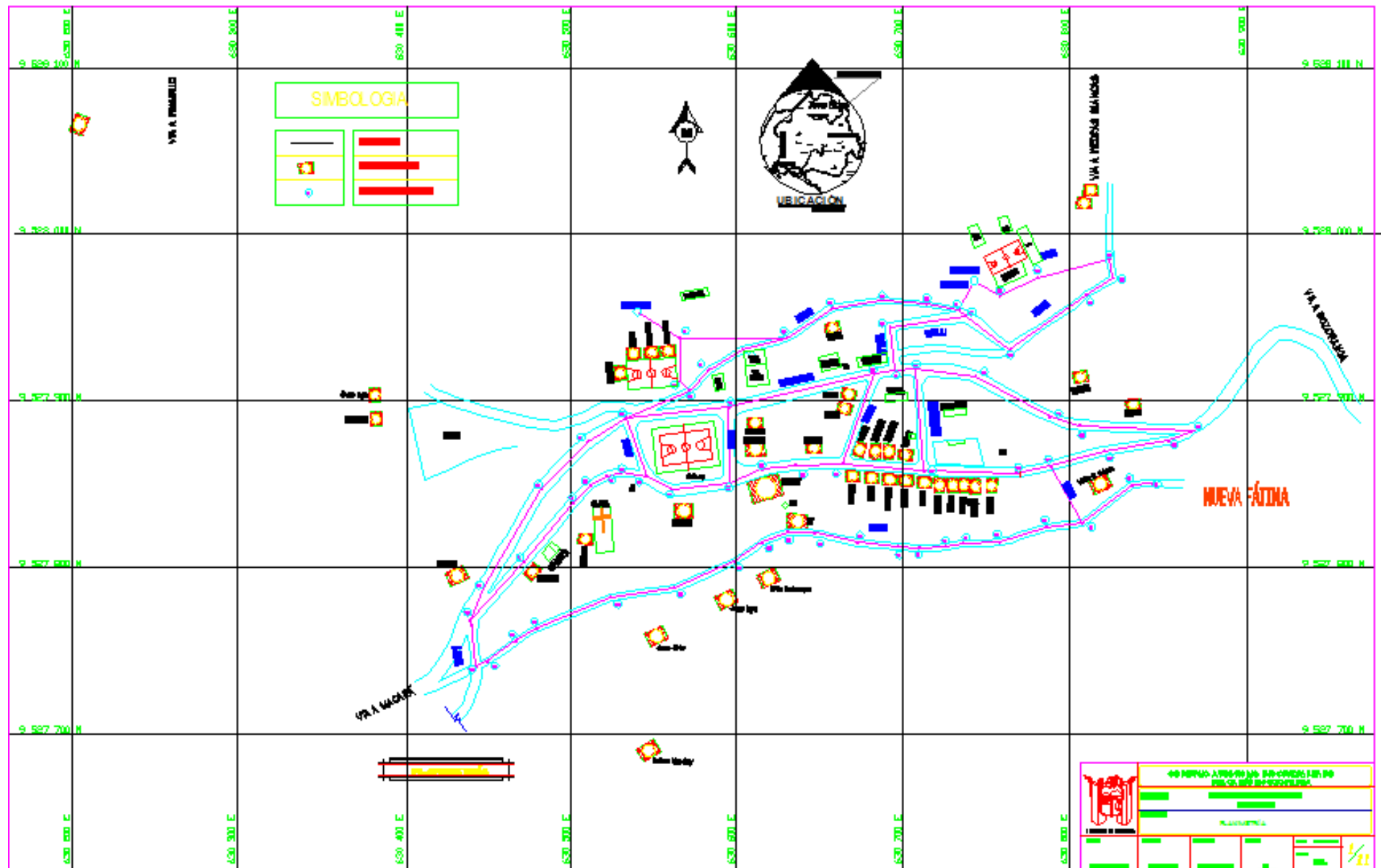
	Municipio de Nambilangua (MUNICIPALIDAD)			
	DIRECCION DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS			
PROYECTO:				
ESTADO:				
LOCALIDAD:				
CANTON:				
PARROQUIA:				
FECHA:				
HOJA:				
TOTAL:				
APROBADO:				
FIRMA:				
SELLO:				

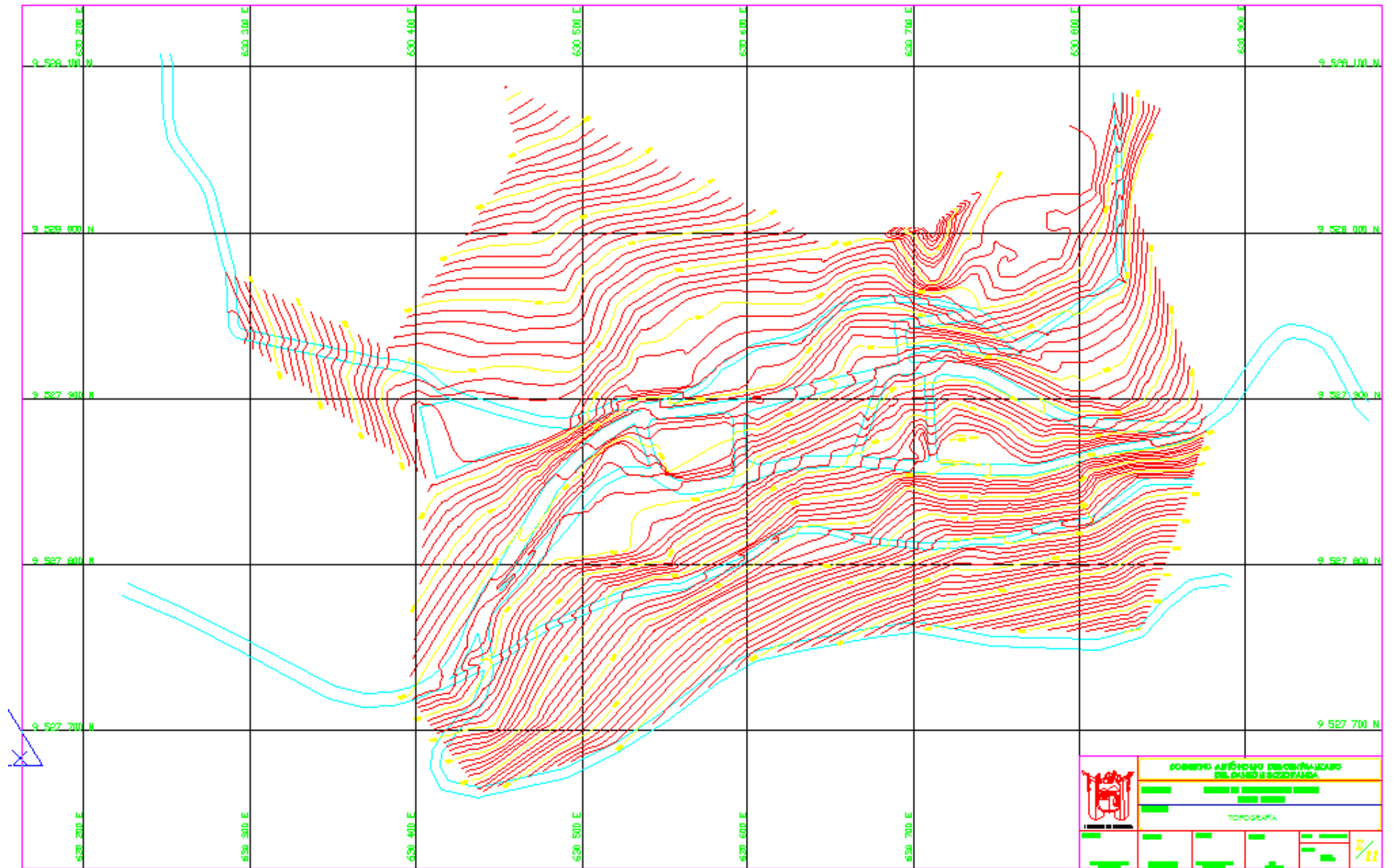


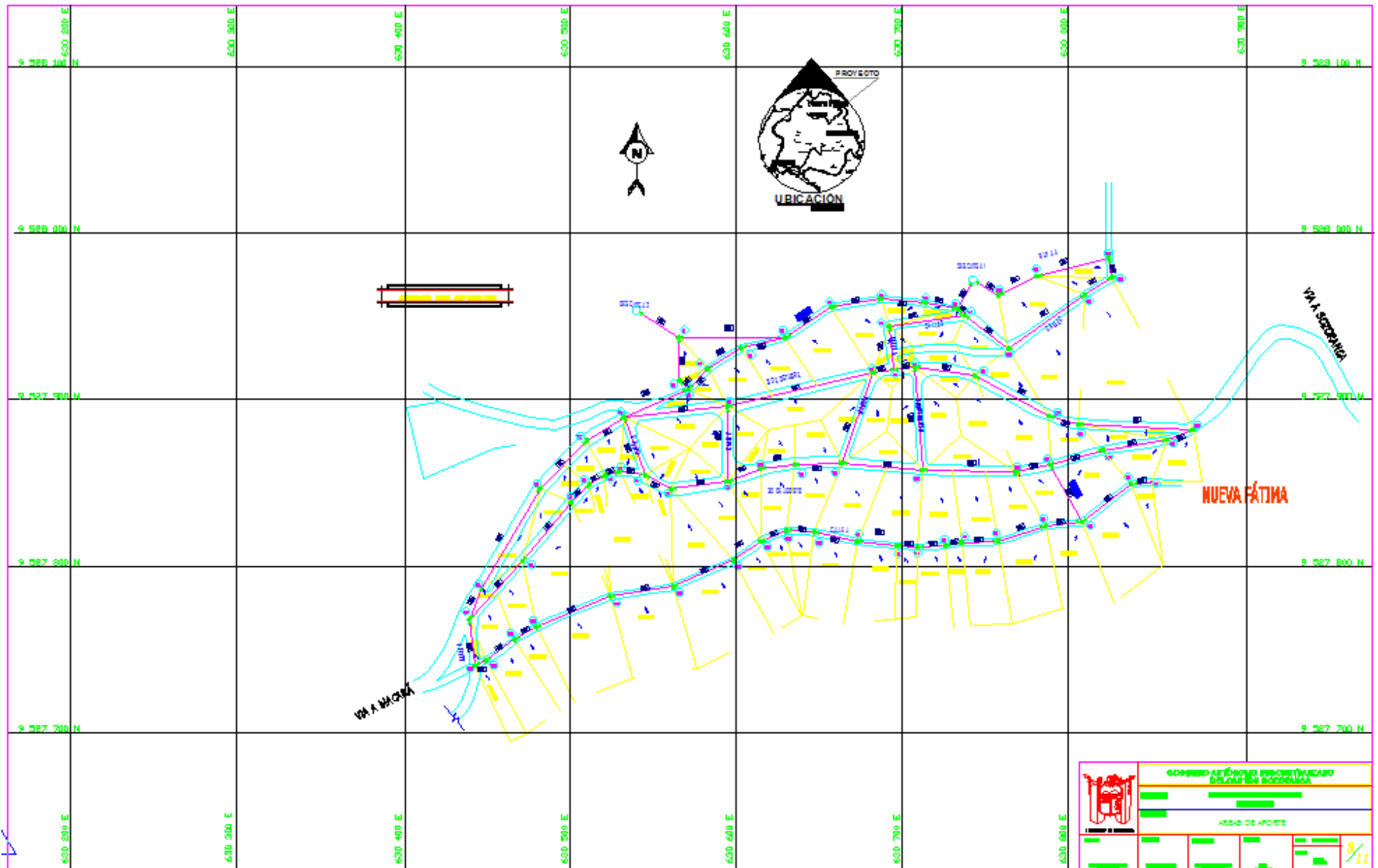
FAKULTAS ARSITEKTUR
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA

	GEMARNO ARSITEKTUR DAN CONTOH RENCANA RENCANA			
	[Redacted text]			
[Redacted text]	[Redacted text]	[Redacted text]	[Redacted text]	[Redacted text]
				11/12

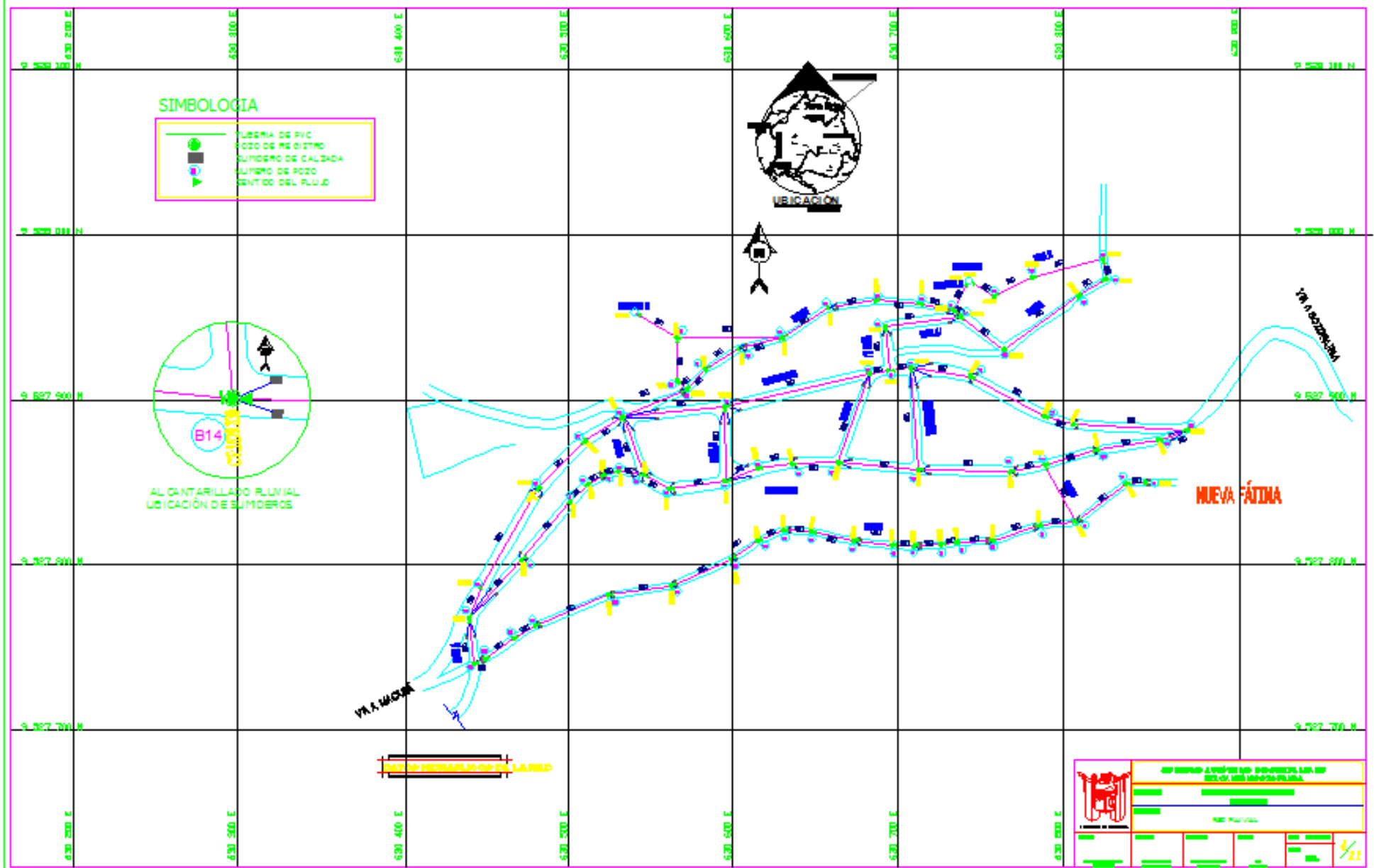
ALCANTARILLADO PLUVIAL

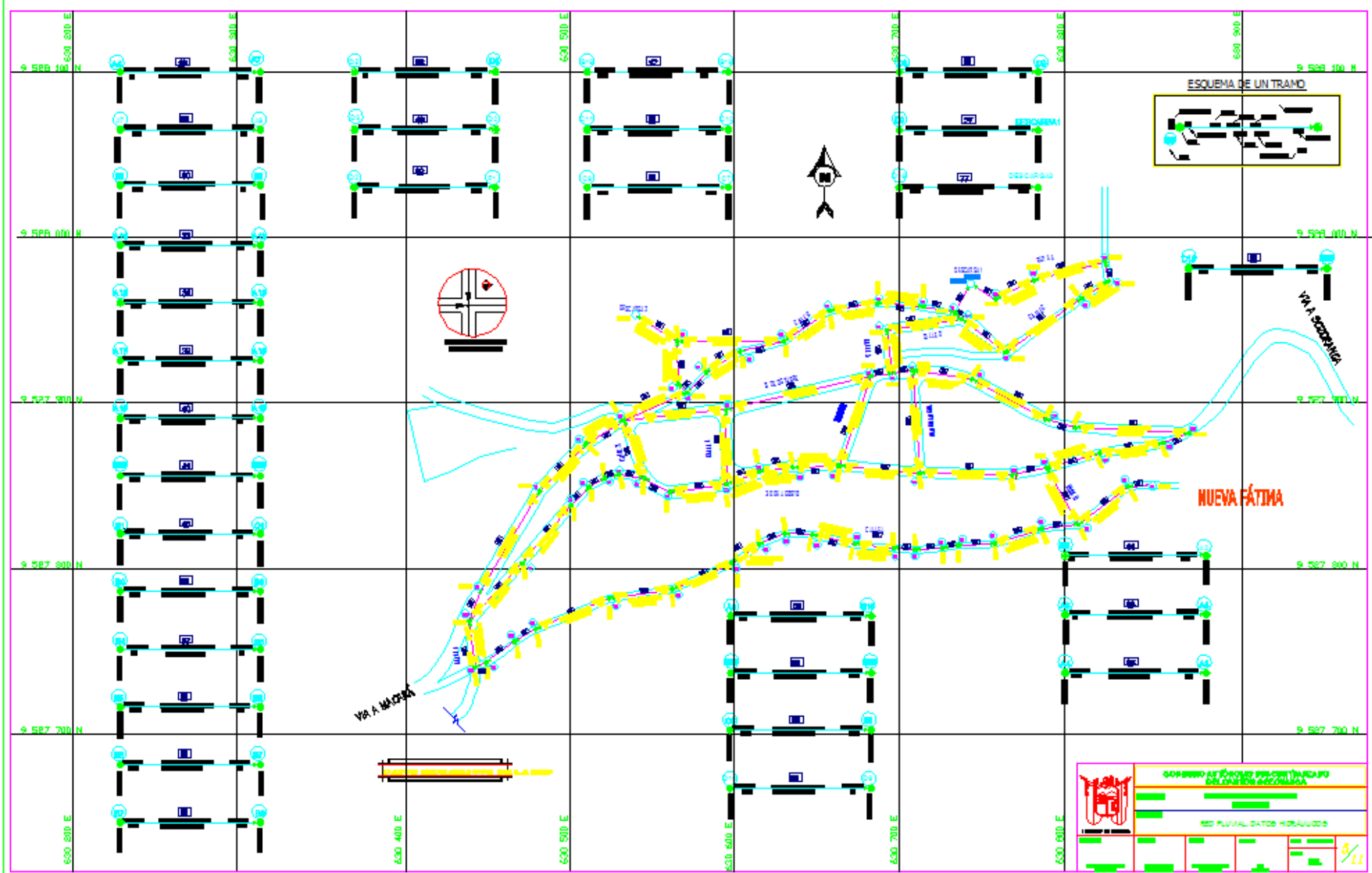


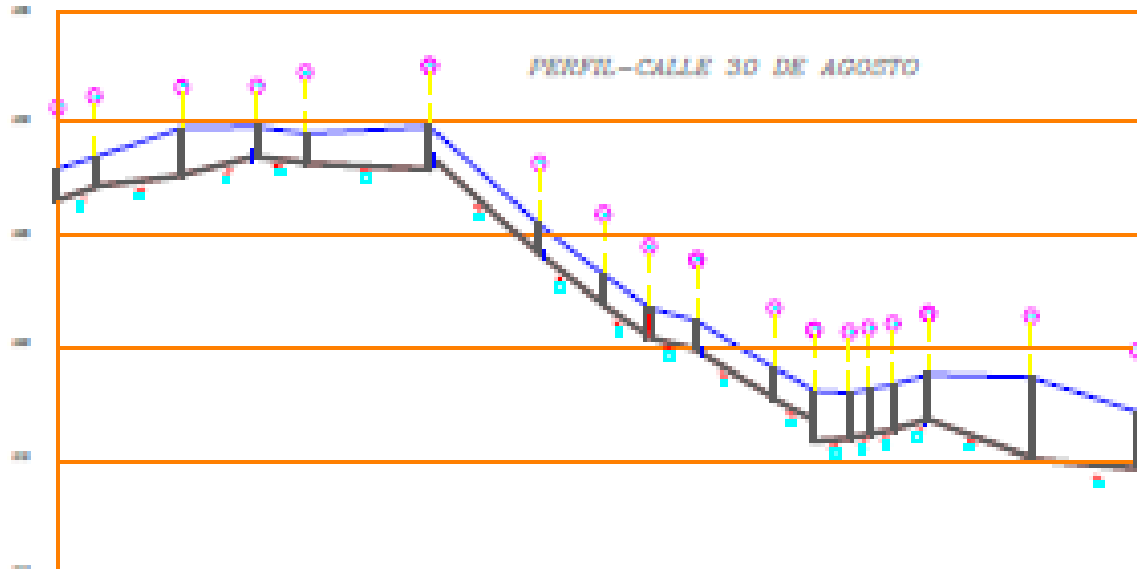




	GOBIERNO DE ANTOQUIA			
	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y POLÍTICA TERRITORIAL			
ÁREAS DE APOYO				
				9/11

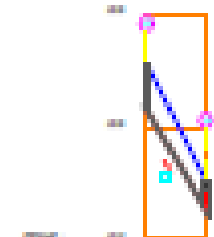
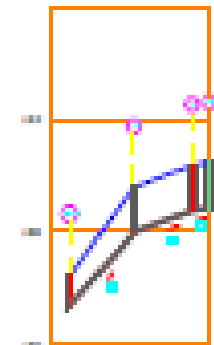






DESCARGA CALLE B

PERFIL CALLE 5



DESCARGA CALLE B

UBICACION	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	ESTADO	PROYECTO
...

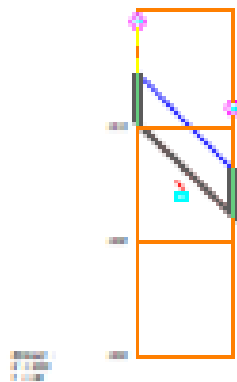
PERFIL CALLE 5

UBICACION	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	ESTADO	PROYECTO
...

UBICACION	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	TIPO	ESTADO	PROYECTO
...

- LEGENDA DE DATOS**
- 1 - EXISTENTE (ELEVACION DE TERRENO)
 - 2 - PROYECTADO (ELEVACION DE TERRENO)
 - 3 - EXISTENTE (ANCHO DE CALLE)
 - 4 - PROYECTADO (ANCHO DE CALLE)
 - 5 - EXISTENTE (PROFUNDIDAD DE TUBERIA)
 - 6 - PROYECTADO (PROFUNDIDAD DE TUBERIA)

PERFIL-CALLE B



NIVELO INICIAL		NIVEL PROYECTADO	
CALLE			
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION

PERFIL CALLE 4



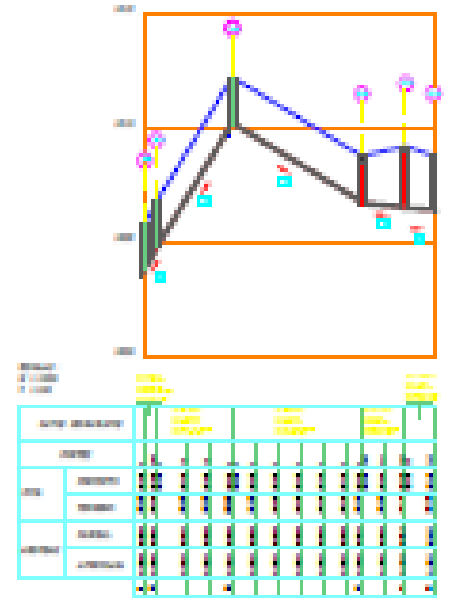
NIVELO INICIAL		NIVEL PROYECTADO	
CALLE			
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION

PERFIL CALLE D



NIVELO INICIAL		NIVEL PROYECTADO	
CALLE			
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION

PERFIL-CALLE C

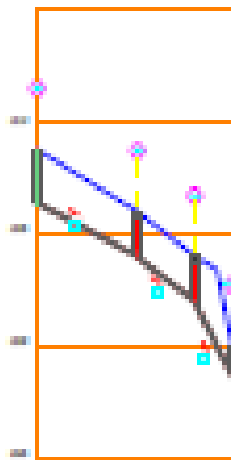


NIVELO INICIAL		NIVEL PROYECTADO	
CALLE			
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION
SECCION	SECCION	SECCION	SECCION

LEYENDA DE DATOS

- = CANTONAL A SECCION CALLE
- ▲ = CANTONAL A SECCION CALLE
- = PUNTO DE ALTA DEL PROYECTO
- = PUNTO DE ALTA DEL PROYECTO
- = PUNTO DE ALTA DEL PROYECTO
- = PUNTO DE ALTA DEL PROYECTO

	INSTITUCION EDUCATIVA "COMUNIDAD"			
	INSTITUCION EDUCATIVA "COMUNIDAD"			
NOMBRE DEL ALUMNO:		NOMBRE DEL TUTOR:		
FIRMA DEL ALUMNO:		FIRMA DEL TUTOR:		
FECHA:		FECHA:		

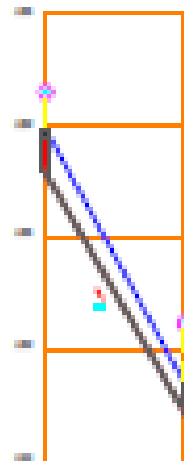


PERFIL
RUTA A

SECCION
EN LINDA
E-100

TIPO DE TERRENO		CANTIDAD DE TIPO DE TERRENO			
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
AREA	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0
VOLUMEN	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0

PERFIL
CALLE NAMBILANGUA



SECCION
EN LINDA
E-100

TIPO DE TERRENO		CANTIDAD DE TIPO DE TERRENO			
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
AREA	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0
VOLUMEN	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0

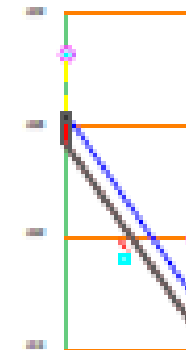


RUTA B

SECCION
EN LINDA
E-100

TIPO DE TERRENO		CANTIDAD DE TIPO DE TERRENO			
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
AREA	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0
VOLUMEN	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0

PERFIL
CALLE ALIANZA




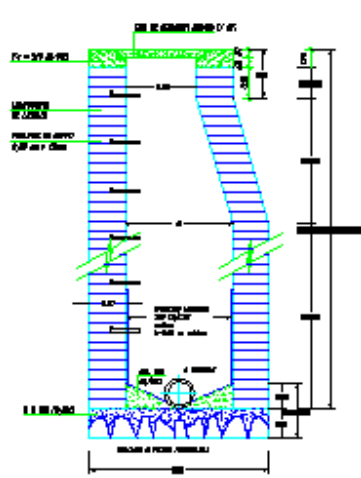
SECCION
EN LINDA
E-100

TIPO DE TERRENO		CANTIDAD DE TIPO DE TERRENO			
		TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV
AREA	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0
VOLUMEN	EXISTENTE	0	0	0	0
	PROYECTADA	0	0	0	0

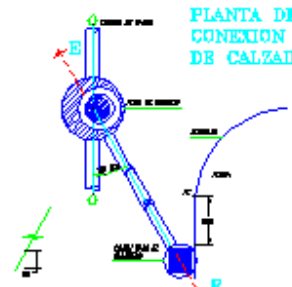
LEGENDA DE SIMBOLOS

- 1 - BARRIO A SERVICIO URBANO
- 2 - VIALIDAD A SERVICIO URBANO
- 3 - BARRIO URBANO DE TRANSITO
- 4 - BARRIO DE TRANSITO
- 5 - ZONAS RESERVA DE TRANSITO

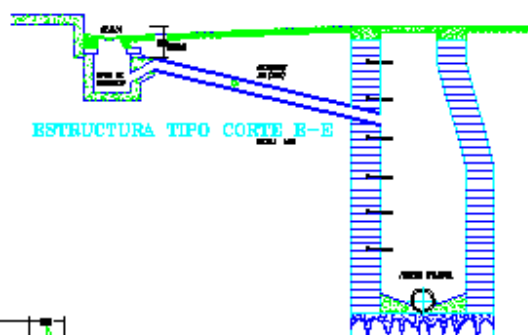
	SECRETARIA DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO DIRECCION DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO DIVISION DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO			
	PROYECTO DE PLANEACION Y DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE NAMBILANGUA			
FECHA: _____ ELABORADO POR: _____ REVISADO POR: _____	FECHA: _____ ELABORADO POR: _____ REVISADO POR: _____	FECHA: _____ ELABORADO POR: _____ REVISADO POR: _____	FECHA: _____ ELABORADO POR: _____ REVISADO POR: _____	FECHA: _____ ELABORADO POR: _____ REVISADO POR: _____



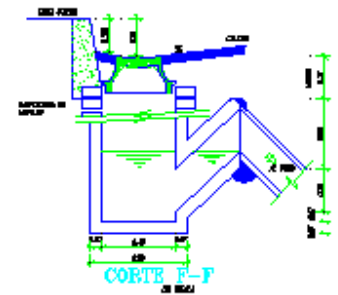
POZO DE REVISION CORTE A-A



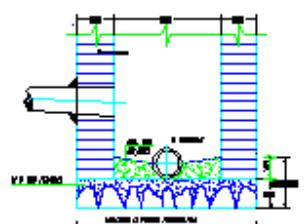
PLANTA DE LA CONEXION SUMIDERO DE CALZADA-POZO



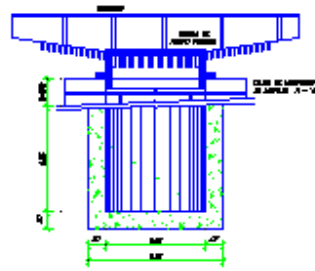
ESTRUCTURA TIPO CORTE E-E



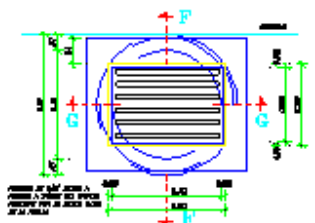
CORTE E-F



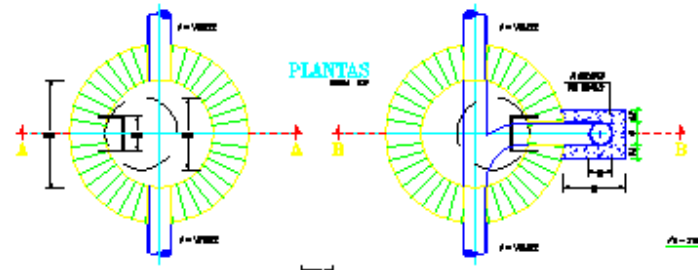
CONEXION TUBERIAS AL POZO



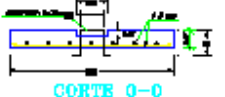
CORTE G-G



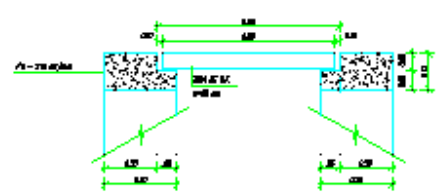
SUMIDERO DE CALZADA



PLANTAS



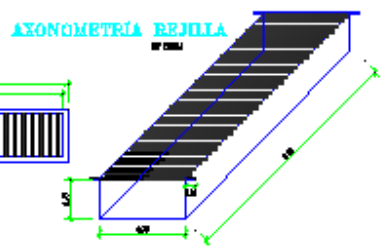
CORTE Q-Q



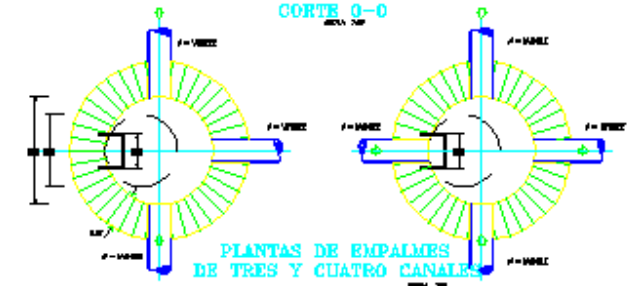
DETALLE DE TAPA DE H.F



REJILLA VEHICULAR



AXONOMETRIA REJILLA



PLANTAS DE EMPALMES DE TRES Y CUATRO CANALES



PLANTA TAPA



CORTE P-P

 GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN SIDRA					
PROYECTO: SISTEMA DE ALICANTARILLADO PLUVIAL "NEW PATRY"					
CONTENIDO: DETALLES CONSTRUCTIVOS					
APROBADO: 	APROBADO: 	PROYECTO: 	DISEÑO: 	FECHA: 05/08/2014	ESCALA: 1/10