

ALDEA XEABAJ
MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
(CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ)”

JORGE DANIEL HERNÁNDEZ ORTÍZ

TEMA GENERAL

“CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA AMBIENTAL Y PROYECTOS COMUNITARIOS
RURALES SOSTENIBLES”

ALDEA XEABAJ
MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

TEMA INDIVIDUAL

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
(CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ)”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
2018

2018

(c)

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ALDEA XEABAJ
MUNICIPIO SANTA APOLONIA
DEPARTAMENTO CHIMALTENANGO
VOLUMEN -10

2-82-20-CPA-2016

Impreso en Guatemala, C.A.

Se hace la observación que el autor de este informe es el único responsable de su contenido, con base en el Capítulo II, Artículo 8º. Inciso 8.3 del Reglamento del Ejercicio Profesional Supervisado, de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

"PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
(CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ)"

ALDEA XEABAJ
MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO

INFORME INDIVIDUAL

Presentado a la Honorable Junta Directiva y al

Comité Director

del

Ejercicio Profesional Supervisado de
la Facultad de Ciencias Económicas

por

JORGE DANIEL HERNÁNDEZ ORTÍZ

previo a conferírsele el título

de

CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

en el Grado Académico de

LICENCIADO

Guatemala, noviembre de 2018

**HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Secretario:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
Vocal Primero:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
Vocal Segundo:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
Vocal Cuarto:	Br. CC.LL. Silvia María Oviedo Zacarías
Vocal Quinto:	P.C. Omar Oswaldo García Matzuy

**COMITÉ DIRECTOR DEL
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

Decano:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
Coordinador General:	Dr. Felipe de Jesús Pérez Rodríguez
Director de la Escuela de Economía:	Lic. William Edgardo Sandoval Pinto
Director de la Escuela Contaduría Pública y Auditoría:	Lic. Felipe Hernández Sincal
Director de la Escuela de Administración de Empresas:	Lic. Carlos Alberto Hernández
Director del IIES:	Lic. Miguel Angel Castro Pérez
Jefe del Depto. de PROPEC:	Lic. Hugo Rolando Cuyán Barrera
Delegado Estudiantil Área de Economía:	
Delegado Estudiantil Área de Contaduría Pública y Auditoría:	
Delegado Estudiantil Área de Administración de Empresas:	

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE
CIENCIAS ECONÓMICAS

Edificio "s-8"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 0127-2019
Guatemala, 04 de febrero de 2019

Estudiante
JORGE DANIEL HERNÁNDEZ ORTÍZ.
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Sexto, inciso 6.1 subinciso 6.1.4 del Acta 01-2019 de la sesión realizada por Junta Directiva el 24 de enero de 2019, que en su parte conducente dice:

6.1.4 Informes Individuales de EPS

Junta Directiva conoce informes individuales de EPS, trasladados por el Coordinador General del Ejercicio Profesional Supervisado, quien solicita se considere la aprobación de dichos informes y la impresión correspondiente.

Junta Directiva acuerda: 1º. Aprobar los informes individuales de Ejercicio Profesional Supervisado y su impresión. 2º. Autorizar la graduación de los siguientes estudiantes:

CONTADURÍA PÚBLICA Y AUDITORÍA

28. 201120634-1 "PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE, ALDEA XEABAJ)", municipio de Santa Apolonia departamento de Chimaltenango, presentado por: JORGE DANIEL HERNÁNDEZ ORTÍZ.

30. Manifestar a los estudiantes que se les fija un plazo no mayor de seis meses para su graduación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAN A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES
SECRETARIO



m.ch

ÍNDICE GENERAL

Pág.
i

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I CONTEXTO TERRITORIAL

1.1	DEL MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA	1
1.1.1	Antecedentes históricos	1
1.1.2	Localización y extensión	2
1.1.3	División política y administrativa	3
1.1.3.1	División política	3
1.1.3.2	División administrativa	3
1.1.4	Clima	4
1.1.5	Población	5
1.1.5.1	Por sexo y edad	5
1.1.5.2	Área urbana y rural	6
1.1.5.3	Población por grupo étnico	6
1.1.5.4	Densidad poblacional	6
1.1.5.5	Población económicamente activa –PEA-	6
1.1.5.6	Empleo y niveles de ingresos	7
1.1.5.7	Migración	7
1.1.6	Remesas familiares	8
1.2	LA ALDEA XEABAJ	8
1.2.1	Antecedentes históricos	8
1.2.2	Localización y extensión	9
1.2.3	División política y administrativa	10
1.2.3.1	División política	10
1.2.3.2	División administrativa	11
1.2.4	Clima	11
1.2.5	Población	12
1.2.5.1	Por edad y sexo	13
1.2.5.2	Área rural	13
1.2.5.3	Población económicamente activa	14
1.2.5.4	Densidad poblacional	14
1.2.5.5	Empleo y niveles de ingresos	15
1.2.5.6	Vivienda	15
1.2.5.7	Religión	16
1.2.5.8	Ocupación y salarios	16
1.2.5.9	Niveles de ingresos	16
1.2.5.10	Niveles de pobreza	17
1.2.6	Migración	18
1.2.6.1	Emigración	18
1.2.6.2	Inmigración	19
1.2.7	Ecosistema	19

1.2.7.1	Agua	19
1.2.7.2	Bosques	20
1.2.7.3	Suelos	21
1.2.7.4	Flora y fauna	24
1.2.7.5	Orografía	24
1.2.7.6	Áreas protegidas	25
1.3	ÁMBITO SOCIAL DE LA ALDEA XEABAJ	25
1.3.1	Organización	25
1.3.1.1	Sociales	26
1.3.1.2	Ambientales	27
1.3.1.3	Culturales	28
1.3.1.4	Deportivas	28
1.3.1.5	Otras	28
1.4	SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA	29
1.4.1	Educación	30
1.4.1.1	Cobertura educativa	30
1.4.1.2	Deserción educativa	31
1.4.2	Salud	31
1.4.3	Agua	32
1.4.4	Drenajes	32
1.4.5	Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público	33
1.4.6	Letrinas y otros servicios sanitarios	33
1.4.7	Sistema de recolección y de tratamiento de desechos sólidos	33
1.4.8	Cementerios	33
1.4.9	Sistema de tratamiento de aguas servidas	34
1.5	ENTIDADES DE APOYO	34
1.5.1	Estatales	34
1.5.1.1	Fondo para la vivienda –FOPAVI-	34
1.5.1.2	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-	34
1.5.2	Privadas	34
1.5.2.1	Asociación Puente –CBC-	35
1.5.3	Internacionales	35
1.5.3.1	Visión Mundial	35

CAPÍTULO II REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS DE INVERSIÓN SOCIAL

2.1	INVENTARIO DE NECESIDADES	36
2.1.1	Proyectos en ejecución	37
2.1.2	Proyectos programados	37
2.1.3	Necesidades de la población	38
2.1.4	Priorización de proyectos	39

CAPÍTULO III
PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ

3.1	CARACTERIZACIÓN BÁSICA	40
3.1.1	Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso	40
3.1.1.1	Ubicación geográfica	40
3.1.1.2	Vías de acceso	41
3.1.2	Servicios básicos disponibles	41
3.1.2.1	Agua	41
3.1.2.2	Energía eléctrica	41
3.1.3	Contactos locales	42
3.1.4	Población total del centro poblado	42
3.1.5	Reconocimiento del problema	42
3.1.6	Propósito del proyecto	43
3.2	ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO	43
3.2.1	Antecedentes del proyecto	43
3.2.2	Descripción del proyecto	43
3.2.3	Población a beneficiar	45
3.2.4	Justificación	46
3.2.5	Objetivos	46
3.2.5.1	General	46
3.2.5.2	Específicos	47
3.3	ESTUDIO DE MERCADO	47
3.3.1	Evolución histórica de la demanda	48
3.3.2	Análisis de la demanda futura	48
3.3.3	Análisis de la oferta histórica y futura	49
3.3.4	Análisis del servicio	49
3.4	ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL	50
3.4.1	Propuesta de organización	50
3.4.1.1	Gestión de instalación sistema de drenaje y tratamiento de aguas servidas	50
3.4.1.2	Gestión de sostenibilidad sistema de drenaje y tratamiento de aguas servidas	51
3.4.2	Estructura organizacional	52
3.4.3	Base legal del proyecto	53
3.5	ESTUDIO TÉCNICO	53
3.5.1	Diseño y planificación	53
3.5.2	Especificaciones técnicas	54
3.5.2.1	Generales	54
3.5.2.2	Específicas	55
3.5.2.3	Especiales	57

3.5.3	Desarrollo de planos	59
3.6	ESTUDIO FINANCIERO	70
3.6.1	Presupuesto general	70
3.6.2	Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales	71
3.6.3	Costos de diseño y planificación	71
3.6.3.1	Requerimientos técnicos	71
3.6.3.2	Materiales, mano de obra y otros costos	72
3.6.4	Cronograma de ejecución	77
3.6.5	Monto global de la inversión	78
3.6.6	Estado de costo de construcción del proyecto	79
3.6.7	Fuentes de financiamiento	79
3.6.8	Unidad ejecutora propuesta	80
3.7	ESTUDIO AMBIENTAL	80
3.7.1	Política ambiental	80
3.7.2	Gestión ambiental	81
3.7.3	Impacto ambiental	82
3.8	IMPACTO SOCIAL	83
	CONCLUSIONES	84
	RECOMENDACIONES	85
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Cantidad de viviendas y habitantes por centro poblado, Años 2002 y 2016	10
2	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Población total, por número de hogares y centro poblado, Años 2002 y 2016	12
3	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Niveles de ingreso mensuales por hogar y niveles de pobreza, Año 2016	17
4	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Cobertura educativa, Año 2016	31
5	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Cantidad de viviendas distribuidas por caseríos y aldea, Año 2016	42
6	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Población en la aldea Xeabaj, Años 2002 y 2016	48
7	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Resumen de área a construir, Año 2016	54
8	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Presupuesto general, Año 2016	70
9	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Presupuesto de requerimientos técnicos, Año 2016	72
10	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Presupuesto de materiales, Año 2016	72
11	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Presupuesto de mano de obra, Año 2016	74

- 12 Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Presupuesto de otros costos, Año 2016 77
- 13 Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Monto global de la inversión, Año 2016 78
- 14 Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Estado de costo de construcción, Año 2016 79
- 15 Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Fuentes de financiamiento, Año 2016 80

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Descripción	Pág.
1	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Organigrama de comité de drenaje, Año 2016	52

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Pág.
1	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Inventario de necesidades sociales, Año 2016	36
2	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Proyectos propuestos a implementarse en el centro poblado, Año 2016	38
3	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Priorización de proyectos, Año 2016	39
4	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Evolución futura de la demanda, Años 2017-2036	48
5	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Cronograma de ejecución, Año 2016	77
6	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Resumen de impactos, Año 2016	82

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Descripción	Pág.
1	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Planta cimentación sedimentador primario, Año 2016	60
2	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Secciones del desarenador, Año 2016	61
3	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Plano de planta de tratamiento, Año 2016	62
4	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Planta de refuerzo de paredes de sedimentador primario, Año 2016	63
5	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Plano de digestor, Año 2016	64
6	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Plano cimentación digestor de lodos, Año 2016	65
7	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Plano de rejillas y desarenador, Año 2016	66
8	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Planta de refuerzo de tanque de contacto, Año 2016	67
9	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Planta superior, Año 2016	68
10	Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, Construcción de drenaje Aldea Xeabaj, Conexión domiciliar, Año 2016	69

INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Ciencias Económicas y su programa de Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, pretende la integración entre la sociedad guatemalteca y la Universidad por medio de la formación de grupos interdisciplinarios de las carreras de Economía, Contaduría Pública y Auditoría y Administración de Empresas, con el propósito de aplicar los conocimientos, técnicas y habilidades adquiridas en cada especialidad, para conocer, analizar e interpretar científica y técnicamente los problemas socioeconómicos del país.

El conocimiento de la situación socioeconómica de las comunidades del país, se hace necesario para poder plantear las acciones a tomar con el fin de promover el desarrollo de éstas, por lo que se realizó la presente investigación que presenta como tema “PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ)”, que forma parte del tema general denominado “CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA AMBIENTAL Y PROYECTOS COMUNITARIOS RURALES SOSTENIBLES”. Esta investigación fue realizada en la aldea Xeabaj, del municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango.

El presente trabajo se ha subdividido en varios capítulos, enumerados a continuación:

En el capítulo I, se refiere al contexto territorial, tanto del municipio como del centro poblado, en el que se desarrollan temas como antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima y población. También se desarrolla el ámbito social del centro poblado, es decir, las organizaciones que intervienen dentro del mismo, clasificadas según el tipo de organización. Asimismo, se caracteriza la situación de los servicios básicos y su infraestructura. Finalmente, se describen las entidades que brindan apoyo a la comunidad, sean estatales, privadas o internacionales.

En el capítulo II, se plantea el inventario de necesidades, donde se detallan los proyectos en ejecución dentro de la aldea, los proyectos que se tienen programados, las necesidades de la población y la priorización de los proyectos propuestos.

En el capítulo III, se desarrolla la caracterización básica del proyecto, el estudio de perfil del proyecto, estudio de mercado, estudio administrativo legal, estudio técnico, estudio financiero, estudio ambiental y el impacto social.

El presente informe finaliza con la presentación de las conclusiones alcanzadas, las recomendaciones sugeridas y la bibliografía utilizada para la realización del mismo.

CAPÍTULO I

CONTEXTO TERRITORIAL

El presente capítulo detalla la situación del municipio de Santa Apolonia, que incluye los antecedentes históricos, la localización geográfica, extensión territorial, división política y administrativa, clima, población y migración.

1.1 DEL MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA

Las variables: antecedentes históricos, localización geográfica, extensión territorial, división política y administrativa, clima, población y remesas familiares del municipio de Santa Apolonia, permiten indicar las principales características socioeconómicas y ambientales de la cabecera municipal, a continuación, se describe cada una de ellas para conocer la situación en la que se encuentra dicho municipio:

1.1.1 Antecedentes históricos

El origen de Santa Apolonia se remonta a la época precolombina, comprendida dentro de los dominios del reino Kaqchikel, por los actuales departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango. Por la última década del siglo XVII, Francis Gall afirma: “Don Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán anotó en su Recordación Florida que Santa Apolonia era un pueblo anexo a Tecpán Guatemala, que yace a la distancia de una legua de él.” (p. 544).

Francis Gall afirma: “Santa Apolonia era un anexo de su cabecera, distante de tres leguas, con población de 100 familias o 500 personas: El terreno de esta parroquia es muy fértil para maíces y trigo, que se obtienen en mucha abundancia; se cosechan también frijoles, frutas y hay algún ganado mayor y menor, aunque en poca cantidad. En el pueblo de Santa Apolonia se trabaja mucha alfarería, mayormente cántaros y tinajas; los hombres no tienen otra cosa que hacer para esta obra que poner el barro en las casas, y elaboración de cal y carbón, todo lo demás lo trabajan las mujeres. Con dicho trabajo mantienen las familias de un todo de comida y vestido” (p. 544).

Posterior al Decreto de la Asamblea del 27 de agosto de 1836 donde se adscribió Santa Apolonia al Circuito de Comalapa, por Acuerdo Gubernativo del 6 de marzo de 1933 se

establece la feria, para celebrarse del 7 al 10 de febrero, el día principal es el 9, y la iglesia conmemora a Santa Apolonia, la patrona del poblado.

Francis Gall (1976) en el Diccionario Geográfico de Guatemala, afirma: “Tras la independencia y al promulgarse la Constitución Política de la República de Guatemala, el 11 de octubre de 1825, se declaran los pueblos que integran su territorio, dividiéndolo para el efecto en once distritos y varios circuitos. Así es como en el distrito octavo correspondiente a Sacatepéquez y dentro del circuito denominado Comalapa, figura entre otros, Santa Apolonia. Años más tarde y al ser creado el departamento de Chimaltenango por medio del Decreto de la Asamblea Constituyente de 12 de septiembre de 1839, Santa Apolonia entra a formar parte de dicho departamento, con categoría de municipio y cuya descripción es actualmente la siguiente: El Acuerdo Gubernativo del 25 de junio de 1921 declaró sin lugar una solicitud de vecinos de Tecpán Guatemala, relativa a que Santa Apolonia se anexase a su municipio.”

1.1.2 Localización y extensión

El municipio de Santa Apolonia se encuentra ubicado en el departamento de Chimaltenango, colinda al norte con Tecpán Guatemala; al sur con Patzicía; al oeste con Patzún; al este con Zaragoza y Comalapa. Se encuentra a una distancia de 92 kilómetros de la ciudad de Guatemala y a 36 kilómetros de la cabecera departamental, se tiene acceso a la cabecera municipal a través de la Carretera Interamericana CA-1 hasta el kilómetro 92, donde se encuentra la ruta departamental CHM-3 que conduce a Santa Apolonia y que posteriormente arriba a San José Poaquil. Dirección Municipal de Planificación (DMP, 2016).

La cabecera municipal se ubica en el desvío de la Carretera Interamericana CA-1 que da a la ruta departamental CHM-3 y a 2 kilómetros de la misma, a una latitud de 14°47'24" y una longitud de 90°58'25", a una altura de 2,310 metros sobre el nivel del mar. Tiene caminos y veredas que unen a sus poblados con sus municipios vecinos y la extensión territorial es de 96 kms² (DMP, 2016).

1.1.3 División política y administrativa

La Constitución Política de la República de Guatemala, reconoce y establece el nivel de Gobierno Municipal, con autoridades electas directa y popularmente, lo que implica el régimen autónomo de administración y funcionamiento de su territorio, el que se caracteriza por sus relaciones permanentes de vecindad.

1.1.3.1 División política

Se refiere a la estructura de los diferentes centros poblados, la categoría a la que pertenecen y la micro región que representan. Para el 2002, tres caseríos se convirtieron en aldeas y se formaron dos nuevas; estas modificaciones constituyen las siguientes estructuras: cabecera municipal, quince aldeas y dieciocho caseríos. Para el 2016, se determinó que se elevó un caserío a aldea y se crearon cinco sectores dentro del casco urbano.

El aumento de aldeas y caseríos surge como consecuencia del crecimiento poblacional que ha existido, por lo que se hizo necesario que muchas familias establecieran su lugar de residencia en lugares boscosos y deshabitados.

1.1.3.2 División administrativa

En cumplimiento con lo que establece el Código Municipal Decreto 12-2002, artículo No. 9, éste cuenta con un Concejo Municipal integrado por el alcalde, dos síndicos y cuatro concejales, quienes ejercen el gobierno local y la autonomía del municipio. Además, existen las unidades administrativas que son: Secretaría Municipal, Unidad de Auditoría Interna Municipal –UDAI-, Administración Financiera Municipal –AFIM-, Dirección Municipal de Planificación –DMP-, Oficina Municipal de la Mujer y Biblioteca Municipal.

- **Concejo Municipal**

El alcalde representa a la municipalidad y al municipio, es un funcionario electo en forma popular y directa, es personero legal de la misma y jefe del órgano ejecutivo del gobierno municipal, el Artículo 9 del Código Municipal, establece que: el Concejo Municipal es el órgano mayor de deliberación y decisión de los asuntos municipales, cuyos

miembros son solidaria y mancomunadamente responsables por la toma de decisiones y tiene su sede en la cabecera de la circunscripción municipal. El gobierno municipal corresponde al Concejo Municipal, el cual es responsable de ejercer la autonomía del municipio. Se integra por el alcalde, los síndicos y concejales todos electos directa y popularmente en cada municipio de conformidad con la ley de la materia.

- **Alcaldías auxiliares**

En el municipio se encuentran treinta y dos alcaldías auxiliares, las cuales se localizan en aldeas, caseríos y sectores; en cada aldea existe una alcaldía auxiliar. Entre las funciones están: ejercer y representar a la autoridad municipal y enlazar a la comunidad con el alcalde municipal.

- **Consejo Municipal de Desarrollo –COMUDE-**

Integrado en su totalidad por treinta y dos personas que representan a instituciones como: Concejo Municipal, Oficina Municipal de Planificación, Oficina Municipal de la Mujer, Consejos Comunitarios, entre otras entidades responsables del desarrollo integral urbano y rural del municipio. Es la principal instancia de participación ciudadana y de comunicación entre las autoridades municipales y la sociedad civil. Al COMUDE le compete elaborar y proponer políticas, planes, programas y proyectos de desarrollo municipal.

- **Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE-**

Los directivos de los COCODES son líderes y autoridades de las comunidades, que promueven el desarrollo de los centros poblados a los que representan. Son electos cada dos años a través de un proceso de selección que toma en consideración aspectos relacionados con honorabilidad y experiencia en la elaboración de propuestas de desarrollo para el municipio o centros poblados.

1.1.4 Clima

El clima de Santa Apolonia es cambiante, debido a las características topográficas del territorio. Según datos obtenidos del Instituto de sismología, vulcanología, meteorología e

hidrografía –INSIVUMEH-, en la región noroeste del municipio se presenta un clima cálido moderado, en la región noreste y sur el clima es templado, mientras que en la región central el clima es frío.

La temperatura máxima anual presenta un promedio de 26.1°C con una oscilación entre los 24 y 26°C y la mínima promedio es de 4.82°C. La temperatura promedio anual es de 16.6°C. En los meses de diciembre a febrero se experimenta descenso en la temperatura ambiente, con un promedio mínimo de 6.3°C.

Hasta el año 2016 el promedio de lluvia anual es de 962 mm. y los días de lluvia en promedio es de 116 y se evapora únicamente 35% de la cantidad de lluvia que cae, por lo cual se mantiene una humedad relativamente alta, en un 93%.

El recorrido del viento es de 26.292 kilómetros en 24 horas, al norte la velocidad es de dos kilómetros por hora y al este de siete kilómetros por hora.

1.1.5 Población

La población total según censo del año 2002 había 11,859 habitantes comprendidos entre hombres, mujeres y niños de distintas edades.

1.1.5.1 Por sexo y edad

Es importante tener los datos de la población por sexo y edad para visualizar los patrones de fecundidad, mortalidad, sector estudiantil y población en edad de trabajar.

La tasa de crecimiento poblacional es 4% en los últimos años, con datos obtenidos en la municipalidad se realiza una proyección para el 2016 donde la diferencia entre hombres y mujeres se mantiene en un 2%. La proyección de 49% para hombres y 51% para mujeres.

La mayor parte de la población representada por un 49% se encuentra entre las edades de 15 a 64 años. Esto indica que se tiene un porcentaje alto de la población económicamente

activa concentrado en este rango que contribuye al desarrollo productivo de las comunidades.

1.1.5.2 Área urbana y rural

Se denomina población urbana a las personas que habitan la cabecera municipal y población rural a las personas que habitan fuera de la cabecera del municipio. La población por área geográfica se divide en urbana y rural.

La concentración de la población en el área rural es mayor, situación que coincide entre la comparación del XI Censo de Población y VI de Habitación del Instituto Nacional de Estadística –INE-, 2002 y el Censo 2015 realizado por la municipalidad de Santa Apolonia. De cada 10 personas 8 viven en el área rural, esto debido a que la mayoría de habitantes se dedican a la agricultura, razón por la cual se procede a proyectar la población del área urbana y rural para el 2016 con el índice de crecimiento poblacional correspondiente a 4%.

1.1.5.3 Población por grupo étnico

En el municipio prevalece la etnia Kaqchikel en 93% y 7% constituido en el grupo no indígena. El predominio de la población indígena es debido a que no se presentan fenómenos de transculturización, mestizaje y pérdida de identidad, sino que se transmiten los patrones culturales de padres a hijos.

1.1.5.4 Densidad poblacional

El indicador de densidad poblacional representa la cantidad de personas que habitan por kilómetro cuadrado de un área determinada, para el año 2002 la densidad poblacional alcanzó 124 habitantes por kilómetro cuadrado y la proyección del año 2016 en el municipio de Santa Apolonia es de 188 habitantes por kilómetro cuadrado.

1.1.5.5 Población económicamente activa –PEA-

La Población Económicamente Activa –PEA- es la suma de las personas que trabajan e incluye a los que buscan activamente un trabajo, es decir, la suma de ocupados más los desocupados y está conformado por personas entre las edades de 15 a 64 años.

La población económicamente activa, representa 27% de la población total, lo cual significa que de cada 100 personas 27 trabajan, de las cuales el 62% son hombres y solo 38% son mujeres, esto debido a la falta de oportunidades para la obtención de un empleo.

1.1.5.6 Empleo y niveles de ingresos

Se entiende por empleo a la actividad laboral que genera ingresos económicos, se recibe una remuneración o salario. En el municipio, las actividades productivas son de carácter familiar y en poca medida utilizan personas asalariadas.

Las actividades agrícolas, pecuarias y artesanales no generan ingresos suficientes para tener un nivel de vida aceptable. Además, los trabajadores no gozan de un salario adecuado para cubrir el consumo de la canasta básica vital de alimentos para el mes de octubre 2016, que ascendió a Q 2,747.21, por lo cual se ven en la necesidad de obtener otros ingresos.

1.1.5.7 Migración

Término que designa los cambios de residencia más o menos permanentes, por lo común debido a factores económicos, laborales, sociológicos o políticos.

- **Emigración**

Las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística –INE– para el año 2016 en el municipio de Santa Apolonia, estima que el porcentaje de personas que emigran del municipio es 25% del total de población, de ese total 77% lo hace hacia la capital, municipios o departamentos y 23% hacia los Estados Unidos de Norte América.

- **Inmigración**

Las personas inmigrantes en el municipio de Santa Apolonia ascienden a 2,166, del total 33% reside en el área urbana y 67% en el área rural del municipio.

1.1.6 Remesas familiares

Según Lucas Keller en el documento Población Receptora de Remesas de Guatemala, elaborado por el Banco Interamericano de Desarrollo -BID-, indica que el promedio del envío de remesas familiares en el municipio de Santa Apolonia, para el año 2016, es aproximadamente US\$ 161.00 por hogar, lo que representa US\$ 1,932.00 anuales por hogar.

1.2 LA ALDEA XEABAJ

El centro poblado investigado es la aldea Xeabaj con sus dos caseríos, Xesiguán y Crusincoy, los cuales son totalmente dependientes de la aldea, a continuación, se presenta la caracterización de cada variable.

1.2.1 Antecedentes históricos

Según entrevista a pobladores ancianos del lugar, la etimología del nombre de la aldea y sus caseríos proviene del idioma Maya Kaqchikel, la palabra xeabaj traducida al español significa “debajo de la piedra”, la palabra xesiguán “debajo del barranco”, y en lo referente al caserío Crusincoy el nombre es proveniente de los apellidos de la familia predominante en el territorio de dicho caserío.

Se considera que la aldea tuvo su origen como caserío a principios de los años 1920 con seis familias de apellidos Chonay, Aceituj, Barán, Mercar, Cuy y Ajozal; quienes sembraban maíz, trigo, frijol y haba; viajaban a Tecpán, Chimaltenango donde comercializaban los cultivos y artesanías en cerámica.

En entrevista a presidente del COCODE, relata que a raíz del terremoto del año de 1976 de magnitud de 7.5 grados en escala de Richter, los pobladores de la aldea empezaron con los trámites para separar a Xeabaj de Chipatá y considerar su categoría como aldea. Se formó entonces el primer comité de desarrollo y se introdujo el agua entubada.

La Organización No Gubernamental –ONG- “Vecinos Mundiales” introdujo la carretera y en las pendientes colocaron carriles de piedra donde transitan los vehículos.

En el año de 1977 se construyó la primera escuela de madera. En el año de 1985 se amplió la escuela y se aumentó la distribución de agua entubada por medio de obras públicas y se compró para su consumo un nuevo nacimiento de agua.

En los años de 1993 se introdujo la energía eléctrica por medio del Instituto Nacional de Electrificación –INDE- de Quetzaltenango y se amplió la carretera de acceso que se dirige hacia la aldea.

1.2.2 Localización y extensión

La aldea Xeabaj se encuentra a 7 kilómetros de la cabecera municipal de Santa Apolonia rumbo al noroeste sobre la ruta departamental CHM-3 que conduce a San José Poaquil.

La aldea se localiza en la parte noroeste del territorio municipal y limita al norte con la aldea Parajbey, al noreste con la aldea Xepanil, al este con la aldea Patzaj, al noroeste con el caserío Salamit y la aldea Chipatá, al oeste con la aldea Chuacacay. Diccionario Geográfico de Guatemala (1976) p.693.

La aldea se localiza en las coordenadas 14°49'40.54" latitud norte y 90°56'7.88" latitud oeste, ubicadas dentro de la micro cuenca del río Xecubal parte de la cuenca del río Motagua que drena hacia el Océano Atlántico.

Con base en el estudio cartográfico, por medio del cual se verificaron con equipo geoposicionador satelital (GPS Garmin 85) cada uno de los límites de la aldea, se registró una extensión total de 2.52 km² y se realizó el recorrido por la aldea con la guía de los líderes integrantes del COCODE.

El acceso a la aldea se encuentra en la ruta departamental CHM-3 que conduce de Santa Apolonia hacia San José Poaquil, la cual se desvía a la derecha de la carretera Panamericana CA-1 a la altura del kilómetro 90. La carretera de Santa Apolonia a la aldea consta de un tramo de 5.4 kilómetros sobre la ruta departamental CHM-3, que comienza desde la Municipalidad y llega hasta el puesto de salud de la aldea Chipatá; luego al siguiente cruce

a la izquierda, hay un camino de terracería que conduce a la aldea Xeabaj, la cual está ubicada a 1.6 kilómetros de dicha vía.

En la guía de observación se constató que, para personas que no cuentan con vehículo, se puede tener acceso a través de bus extraurbano, taxi o mototaxis, los que pueden encontrarse frecuentemente en el parque de Santa Apolonia. Las vías de acceso se encuentran asfaltadas y adoquinadas únicamente hacia la aldea Xeabaj, y a los caseríos Crusincoy y Xesigúan, son carreteras de terracería.

1.2.3 División política y administrativa

La Constitución Política de la República de Guatemala, reconoce y establece el nivel de Gobierno Municipal, así como los Consejos de Desarrollo Comunitario (COCODES) con autoridades electas directa y popularmente, lo que implica el régimen de administración y funcionamiento del territorio como tal.

1.2.3.1 División política

Se refiere a la estructura del centro poblado, la categoría a la que pertenece y micro región que representa. Al año 2016 está conformado por la aldea Xeabaj y sus dos caseríos, Xesigúan y Crusincoy. La comparación entre el XI Censo Nacional de Población - VI de Habitación 2002 y el censo realizado en el año 2016 en la aldea Xeabaj se presenta a continuación:

Cuadro 1
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Cantidad de viviendas y habitantes por centro poblado
Años 2002 y 2016

No.	Centro poblado	Cantidad de viviendas 2002	Cantidad de habitantes censo 2002	Cantidad de viviendas 2016	Cantidad de habitantes año 2016
1	Aldea Xeabaj	57	355	132	534
2	Caserío Crusincoy	48	281	99	350
3	Caserío Xesigúan	41	257	84	290
Total		146	893	315	1,174

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

Según Censo 2016 realizado por grupo de -EPS-, se registró un aumento de 54% en la cantidad del total de viviendas en comparación al Censo 2002; mientras la población al año 2016 incrementó 24% en relación al Censo 2002.

1.2.3.2 División administrativa

En el cumplimiento con lo que establece la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, en su artículo 1, en el que se establece el Sistema de Consejos de Desarrollo para la participación de la población maya, xinca, garífuna, indígena y no indígena, en la aldea se cuenta con un Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), el cual tiene como objetivo que los miembros de una comunidad interesados en promover y llevar a cabo políticas participativas, se reúnan para identificar y priorizar proyectos, planes y programas que beneficien a la misma (Diccionario Municipal de Guatemala, 2009). p.2.

Este Consejo Comunitario de Desarrollo se encuentra conformado, según el artículo 13 de la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, por la asamblea comunitaria, que es el ente con mayor jerarquía de los COCODEs, que está integrada por los residentes en una misma comunidad y el órgano de coordinación, el cual es presidido por el Alcalde Comunitario de aldea y caserío y hasta un máximo de doce representantes electos por la Asamblea General. (Diccionario Municipal de Guatemala, 2009). p.9.

1.2.4 Clima

La aldea Xeabaj, al estar ubicada en la región noroeste, el clima es considerado semifrío húmedo, lo cual es aprovechado para que los habitantes se dediquen al cultivo de hortalizas y cultivos tradicionales. Según datos obtenidos del Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrografía -INSIVUMEH-, la temperatura máxima absoluta anual presenta un promedio de 23°C; la mínima absoluta promedio es de 4°C. La temperatura promedio anual es de 16°C. En los meses de diciembre a febrero se experimenta descenso en la temperatura ambiente, con un promedio mínimo de 6°C. Las características de precipitación anual son de 2,075 mm a 3,900 mm.

El promedio de lluvia anual es de 962 mm. Los días de lluvia anualmente son de un promedio de 116. El invierno inicia normalmente los últimos días de abril y finaliza a principios de noviembre, la época de sequía es del mes de noviembre hasta abril.

La humedad relativa se encuentra en un rango de 68% a 85%. La precipitación en la zona es aproximadamente 951 mm y alcanza valores mayores durante los meses de junio, julio y septiembre. El evo-transpiración potencial anual calculado es de unos 1,421 mm en total, mayor que la precipitación.

El recorrido del viento es de 26.292 kilómetros en 24 horas, al norte la velocidad es de 2 kilómetros por hora y al este es de 7 kilómetros por hora.

1.2.5 Población

La población es un término definido desde la demografía y señala la cantidad de personas que viven en un determinado lugar en un momento particular. Si bien se trata de un concepto que se define en términos bastantes sencillos, el estudio de población es de gran aporte para múltiples disciplinas.

A continuación, se presenta la población total por centro poblado y la comparación entre el XI Censo Nacional de Población - VI de Habitación 2002 y el Censo 2016 realizado por grupo de -EPS- en la aldea Xeabaj.

Cuadro 2
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Población total, por número de hogares y centro poblado
Años 2002 y 2016

#	Centro poblado	Censo 2002				Censo 2016			
		Hogar	%	Habitante	%	Hogar	%	Habitante	%
1	Aldea Xeabaj	57	39.04	355	39.75	114	42.07	534	45.49
2	Caserío Crusincoy	48	32.88	281	31.47	89	32.84	350	29.81
3	Caserío Xesiguán	41	28.08	257	28.78	68	25.09	290	24.70
Total		146	100.00	893	100.00	271	100.00	1,174	100.00

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

Según Censo 2016 realizado por grupo de -EPS-, se determinó que la tasa de crecimiento fue de 31.46% de la población total, en comparación al Censo XI de población y VI de habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- 2002. Mientras que la cantidad total de hogares al año 2016 incrementó en 46% en relación al Censo XI de población y VI de habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- 2002.

Se puede observar la distribución de los habitantes en el centro poblado, encontrándose la mayoría de habitantes en la aldea Xeabaj, esto es debido a que en dicho lugar las tierras son muy fértiles, es el centro donde convergen los servicios básicos como educación y salud; pero también por tradición, al instalarse acá los primeros antepasados de los pobladores. El caserío Crusincoy se posiciona en segundo lugar en concentración de la población y por último el caserío Xesiguán, dadas las condiciones orográficas que presenta el mismo, al concentrar barrancos y tierras muy inclinadas.

1.2.5.1 Por edad y sexo

Al clasificar a la población por edad y sexo, se realiza una estructura demográfica. La importancia de esta clasificación radica en la comparación, que al realizar esto, se podrá encontrar la población que determina parte del crecimiento futuro de la misma.

De acuerdo al Censo 2016 se determinó que 63% de la población se encuentra dentro de la edad productiva (15-64 años), la diferencia entre hombres y mujeres es de 0.5%, lo que muestra un equilibrio entre ambos géneros.

1.2.5.2 Área rural

Según el acuerdo Gubernativo del 7 de abril de 1938, se denomina población o área rural a las personas que habitan las aldeas, caseríos, cantones, parajes, fincas, etc., de cada municipio. Incluye a la población dispersa, en tal sentido la población de la aldea Xeabaj es eminentemente rural.

Se estableció que para el año 2002 había una leve diferencia porcentual de 2% entre la población masculina (51%) y femenina (49%) en la totalidad de la aldea y sus dos caseríos.

Según Censo 2016 esta diferencia desapareció, encontrándose un equilibrio entre ambos géneros de 50% en la totalidad de población, esto nos refiere que en la aldea se invierte el mismo esfuerzo en la crianza de un sexo con el otro y por consiguiente se establece una eficacia biológica (supervivencia, encontrar pareja y reproducción).

La población de la aldea es eminentemente indígena de la etnia kaqchikel, no ha variado a lo largo de los años, esto se refleja en 97% del total de la población.

1.2.5.3 Población económicamente activa

La población económicamente activa -PEA-, de acuerdo al INE se define como: el conjunto de personas entre 15 a 64 años, que tienen una ocupación o la buscan de forma activa, de acuerdo a los datos del XI Censo de Población y VI Censo Nacional de Habitación 2002 y Censo 2016, en la aldea Xeabaj y sus caseríos el porcentaje respecto a la población total representó 33.8% en 2002 y 63.2% en el Censo 2016.

El censo 2002 realizado en aldea Xeabaj y sus caseríos registra la participación de los hombres en 67% y para las mujeres 33%, lo que demuestra que existía una dependencia económica de la mujer. Es importante resaltar que al año 2016 se registra una disminución de 19% en la participación del hombre y un incremento de la PEA femenina representado por 52%, debido a que el hombre del área rural trabaja en la agricultura y la mujer se dedica principalmente a actividades textiles que generan ingresos para su hogar.

En cuanto a la PEA por actividad, en los años analizados, la mayor actividad económica es la agrícola con participación de 48% de los habitantes, según censo 2016; no obstante, en comparación con el año 2002 la cual representaba 59% ha tenido una disminución de 11% debido al crecimiento de la actividad agropecuaria y pecuaria en la aldea.

1.2.5.4 Densidad poblacional

Indica la relación que hay entre la cantidad de personas que viven en un territorio y la extensión de éste. Por lo tanto, si en un territorio pequeño hay mucha población, habrá una

densidad alta; pero, si, por el contrario, hay pocos habitantes y un territorio grande, la densidad será baja.

La densidad poblacional de la aldea Xeabaj para el año 2002 es de 354 habitantes por kilómetro cuadrado y para el 2016 es de 466 habitantes por kilómetro cuadrado, mayor a la del municipio de Santa Apolonia, la cual alcanzo 124 habitantes por kilómetro cuadrado y la proyección del año 2016 en el municipio de Santa Apolonia es de 188 habitantes por kilómetro cuadrado, aun así, se considera que la densidad poblacional es baja ya que no supera los 1,000 habitantes por kilómetro cuadrado.

1.2.5.5 Empleo y niveles de ingresos

Se entiende por empleo; la actividad laboral que genera ingresos económicos, a través de una remuneración o salario para satisfacer las necesidades de un individuo, en los centros poblados, las actividades productivas son de carácter familiar, pero la que más genera empleo es la agricultura (82%) y en segundo lugar está la pecuaria con (8%). De acuerdo con la investigación realizada, 91% de la población tiene ingresos inferiores a la cantidad de Q. 2,936.00 por lo tanto, la mayoría de los hogares censados complementan los ingresos con otras actividades independientes a la principal.

Según censo realizado en 2016, en la aldea la población empleada asciende a 46.25% lo que indica que un buen porcentaje de la población económicamente activa tiene un trabajo fijo. Dentro de estas personas se encuentran agricultores, productores dedicados a la actividad pecuaria y artesanos. El otro 53.75% son personas que se encuentran sin empleo.

1.2.5.6 Vivienda

La vivienda es un factor importante para establecer el grado de desarrollo social y económico de una población. Ésta satisface una necesidad básica y ayuda a mejorar la calidad de vida, estimula el sistema productivo, en forma de producción social y fortalece las fuentes de trabajo vinculadas a la producción habitacional.

Las viviendas que poseen los habitantes de la aldea de forma propia en el año 2016 han tenido un crecimiento de 42%, debido al desarrollo económico-social que se ha incorporado, de igual manera se han mejorado la calidad de materiales que se utilizan en la construcción de viviendas; en el año 2002 el principal producto para la edificación de paredes de las viviendas era adobe con piso de tierra seguido por el block con piso de cemento, para el año 2016 se ha invertido la forma en que se utilizan dichos materiales, pasa el block a ser el material principal para la edificación de las paredes y el cemento para la elaboración de piso, lo que da como resultado una disminución en las enfermedades que proliferan en el ambiente de los hogares.

1.2.5.7 Religión

De conformidad con los resultados obtenidos en el censo 2016 realizado, dentro de la aldea Xeabaj se profesa la religión católica, evangélica y maya. La mayoría de la población de la aldea Xeabaj es cristiana evangélica por lo que las iglesias localizadas en el perímetro de la aldea son de dicha religión. Por lo anterior 92.6% del total de la población profesan la religión evangélica, 5.5% la religión católica, 1.5% otras religiones (mormona, testigos de Jehová, entre otros) y 0.4% profesa la religión maya; esta última se practica únicamente por personas de la tercera edad y no se ha transmitido a las nuevas generaciones.

1.2.5.8 Ocupación y salarios

Según el censo realizado, la población económicamente activa del centro poblado, se dedica principalmente a la actividad agrícola y en menor medida a las actividades pecuarias, artesanales e industriales. Otros en cambio tienen trabajos como empleados asalariados o poseen un negocio propio. Con respecto al nivel de ingresos, 10% de los habitantes perciben un salario igual o mayor al mínimo, lo cual refleja que existen limitaciones en el poder adquisitivo de los habitantes.

1.2.5.9 Niveles de ingresos

Debido a que las actividades que realizan no generan ingresos suficientes para tener un nivel de vida aceptable, los trabajadores no gozan de un salario adecuado ni gozan de

prestaciones laborales, para cubrir el consumo de la canasta básica vital de alimentos. Esto se ve reflejado en el cuadro 3 que se presenta más adelante.

1.2.5.10 Niveles de pobreza

Circunstancia económica en la que una persona carece de los ingresos suficientes para acceder a los niveles mínimos de atención médica, alimento, vivienda, vestido y educación.

El siguiente cuadro muestra los niveles de ingreso, refleja la distribución de la pobreza de la comunidad que en su mayoría no sobrepasa al salario mínimo establecido.

Cuadro 3
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Niveles de ingreso mensuales por hogar y niveles de pobreza
Año 2016

Nivel de ingresos (Q.)	Hogares censados							
	Crusincoy	%	Xesiguán	%	Xeabaj	%	Total	%
De 1 a 610	33	37.09	21	30.89	36	31.57	90	33.22
De 611 a 1,220	29	32.58	19	27.94	33	28.95	81	29.89
De 1,221 a 1,830	13	14.61	10	14.71	18	15.79	41	15.13
De 1,831 a 2,396	6	6.74	4	5.88	8	7.02	18	6.64
De 2,397 a 3,050	6	6.74	4	5.88	7	6.14	17	6.27
De 3,051 a 3,660	1	1.12	2	2.94	4	3.51	7	2.58
De 3,661 a 4,258	1	1.12	3	4.41	3	2.63	7	2.58
De 4,259 en adelante	0	0.00	5	7.35	5	4.39	10	3.69
TOTAL	89	100.00	68	100.00	114	100.00	271	100.00

Descripción	Pobreza extrema (%)	Pobreza no extrema (%)	Total pobreza	No pobres (%)	Total
Caserío Crusincoy	91.01	8.99	100.00	0.00	100.00
Caserío Xesiguán	79.41	13.24	92.65	7.35	100.00
Aldea Xeabaj	83.33	12.28	95.61	4.39	100.00
Censo 2016	84.87	11.44	96.31	3.69	100.00

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

Según censo 2016 84.87% del total de la población se encuentra en pobreza extrema, lo cual repercute en el todo el ámbito de la vida de los pobladores, los efectos de la pobreza comienzan antes del nacimiento. Las mujeres embarazadas con deficiencia alimenticia y en un ambiente psicológico inadecuado no están dispuestas biológica y mentalmente para asumir la responsabilidad de la maternidad; los niños nacen desnutridos.

Otra consecuencia de la pobreza es la mala calidad de educación formal dentro de la aldea, la cual es debido a la falta de recursos para optimizar la enseñanza y mejorar con ello la cultura que promueve una productividad cada vez mayor. El daño biológico, intelectual y social en los niños crea un círculo vicioso a futuro como adultos.

1.2.6 Migración

Término que designa los cambios de residencia más o menos permanentes, por lo común debido a factores económicos, laborales, sociológicos o políticos. Debe distinguirse la emigración de la inmigración.

1.2.6.1 Emigración

Contempla la migración desde el país que abandona el emigrante para establecerse en otro diferente.

- **Emigración interna**

Se refiere a las personas que salen del área geográfica de la aldea Xeabaj, con destino a otras localidades dentro del territorio de la República de Guatemala. Según censo XI de población y VI de habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- 2002, dos personas emigraron de la Aldea Xeabaj a la República de Guatemala, en busca de trabajo para mejorar sus condiciones económicas, en comparación con el censo 2016 realizado por grupo de -EPS- se determinó que tres personas emigraron principalmente al departamento de Chimaltenango y a la Ciudad Capital de Guatemala, esto representó 75% de migraciones de los habitantes de la aldea.

- **Emigración externa**

Se refiere a las personas que salen del centro poblado a residir a algún lugar fuera de las fronteras de Guatemala.

La emigración externa según el censo XI de población y VI de habitación del Instituto Nacional de Estadística -INE- 2002, en la aldea Xeabaj indica que solamente una persona emigro fuera del país. En el censo del año 2016 realizado por grupo de -EPS- se determinó

que cinco personas emigraron fuera de las fronteras del país, principalmente a Canadá y Estados Unidos de Norte América, lo que representa 25% de las emigraciones.

1.2.6.2 Inmigración

Se refiere a las personas que ingresan al centro poblado, de acuerdo al censo realizado se determinó que 1% de la población ingresó a la comunidad, este fenómeno se debe a que parte de los hombres buscan su pareja en otras aldeas o en el municipio, con el fin de formalizar un hogar, asimismo por la inseguridad que se vive en gran parte del país, estas personas deciden vivir en la aldea Xeabaj, por la tranquilidad del lugar.

1.2.7 Ecosistema

El ecosistema es el conjunto de especies de un área determinada que interactúan entre ellas y con su ambiente abiótico; mediante procesos como la depredación, el parasitismo, la competencia y la simbiosis, con su ambiente al desintegrarse y volver a ser parte del ciclo de energía y de nutrientes. Las especies del ecosistema, incluyen bacterias, hongos, plantas y animales, dependen unas de otras.

1.2.7.1 Agua

Cuenta con tres ríos llamados: Crusincoy, Patzaj y Xecubal; un afluente llamado Choacacay que en época de verano por falta de lluvias se seca; los ríos Crusincoy, Patzaj y el afluente Choacacay desembocan en la microcuenca del río Xecubal, el cual converge en el río Motagua, que se dirige al Océano Atlántico.

- **Río Crusincoy**

Se origina al oeste de la aldea Xeabaj, corre de norte a sureste. Al norte de la aldea Chipatá descarga en el río Xecubal, con una latitud 14°49'18" con una extensión de tres kilómetros de caudal permanente, el cual es de poca profundidad por lo tanto no es apto para la navegación. Diccionario Geográfico de Guatemala (1976) p. 544.

- **Río Patzaj**

Tiene como origen en el río Crusincoy que tiene rumbo al sureste, dirigido al caserío Salamit, desemboca en el río Xecubal, con una latitud 14°49'10" y tiene una extensión de tres kilómetros, de caudal permanente, debido a su poca profundidad se encuentra categorizado como no navegable. Diccionario Geográfico de Guatemala (1976) p. 544.

- **Río Xecubal**

El río Xecubal es un arroyo y está cerca de San José Poaquil, Xesiguán y Pasarajmac. Se origina de la unión de los ríos Chuantonio y Chuaparal, en el caserío Chuicubal. Su curso es rumbo noroeste. Le afluyen varias corrientes, entre ellas los riachuelos Chuachún y Xesajcab, así como los ríos Patzaj y Crusincoy. A la altura del caserío Xesiguán recibe el río Chuacacay, origen del río Teculcheyá. Diccionario Geográfico de Guatemala (1976) p.544.

- **Afluente Choacacay**

Se origina al norte de la aldea Choacacay, su dirección es de norte a sureste; a la altura del caserío Xesiguán desemboca en el río Xecubal, que a partir de esa afluencia se conoce como Teculcheyá con una latitud de 14°49'26" y una extensión de tres kilómetros es categorizado como afluente, su caudal no es permanente, presenta sequía en época de verano, derivado a su poca profundidad se encuentra categorizado como no navegable. Unidad de Gestión Ambiental Municipal (UGAM).

1.2.7.2 Bosques

El recurso bosque que existe en la aldea Xeabaj, se ubica en propiedad privada de familias que se dedican a la agricultura y hortalizas de donde se obtienen la mayoría de sus ingresos económicos.

Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN) y UGAM, el área donde se encuentra la aldea es un bosque húmedo montano subtropical (bh-MB); los bosques que prevalecen en la aldea están conformados de la siguiente manera: Pino (*pinus montezumae*), álamo o aliso (*Alnus jorullensis*), pino (*pinus pseudostrobus*), ciprés (*cupresus lusitánica*) y encino

(*Quercus* sp); los productos que se obtienen de la extracción del bosque son: leña, carbón, troncos para aserrío; que son utilizados para consumo y venta.

Según UGAM, el área boscosa está dividida en dos tipos los cuales son: bosque de coníferas y bosque mixto.

- **Bosque de coníferas**

Este tipo de bosques se caracteriza por poseer árboles de mucha altura y ubicarse en regiones montañosas templadas y frías, los bosques de coníferas son uno de los principales proveedores de madera y celulosa la cual es utilizada para la fabricación de papel; en la aldea, está constituido aproximadamente por 75% del total de bosque; en su interior contiene árboles de pino, álamo, encino y ciprés.

- **Bosque mixto**

Este tipo de bosques se caracteriza por poseer equilibradamente bosques de hoja ancha y coníferas, los cuales son de hoja acicular, suelen ser de clima templado con una diferencia estacional marcada; en la aldea, está constituido aproximadamente por 25% del total de bosque.

- **Consumo de leña**

Los pobladores tienen como principal recurso para cocinar la leña, la cual obtienen mediante extracción de los bosques locales y/o la compran. Tienen un consumo familiar promedio de cuatro cargas de leña mensual, el costo unitario es de Q. 40.00 la carga.

1.2.7.3 Suelos

El suelo es la parte superficial de la corteza de la tierra que está compuesta por minerales, materia orgánica y diminutos organismos; la capa superior del suelo es la más importante debido a que contiene los alimentos que las plantas necesitan y por ende hace que la vida exista sobre la faz de la tierra.

- **Tipos o series de suelos**

En la aldea Xeabaj existen diferentes tipos de suelo entre los cuales se pueden encontrar: serie de suelo Camanchá (Cm), Patzipé (Pz), Quiche (Qi) y Totonicapán (Tp). Instituto Geográfico Nacional –IGN- (1977).

A continuación, se describe el tipo de suelo de la aldea Xeabaj.

- **Suelos serie camanchá (símbolo Cm)**

El material madre es ceniza volcánica, en altitudes de 2,300 metros sobre el nivel del mar, relieve de planicies suaves a fuertemente onduladas, buen drenaje, color café oscuro, textura media, profundidad efectiva promedio de 150 centímetros, Ph ácido (6.30) regular a bajo riesgo de erosión regular a alto potencial de fertilidad. Este tipo de suelo representa 16.53 % de la extensión de la aldea.

- **Suelos serie Patzipé (símbolo Pz)**

Proveniente de ceniza volcánica pomácea, en altitudes entre 1,800 a 2,400 metros sobre el nivel del mar, relieve inclinado, su espesor aproximado es de 15 a 25 cm., el subsuelo es de color café. Este tipo de suelo representa 60.67 % de la extensión de la aldea.

- **Suelos serie Quiche (símbolo Qi)**

El material madre es ceniza volcánica cementada de color claro, relieve muy ondulado a inclinado, drenaje interno bueno, el suelo de la superficie es de color café oscuro, de textura y consistencia franco arcilloarenosa; friable, espesor aproximado de 15 a 30 cm, el subsuelo color café rojizo oscuro. Este tipo de suelo representa 21.74 % de la extensión territorial de la aldea.

- **Suelos serie Totonicapán (símbolo Tp)**

Material original de ceniza volcánica, encontrado arriba de los 2,400 metros sobre el nivel del mar, relieve suave, buen drenaje, color negro o café muy oscuro, textura moderadamente fina, profundidad efectiva promedio 90 centímetros, Ph ácido (5.95) riesgo

de erosión alto, potencial de fertilidad regular. Este tipo de suelo representa 1.06 % de la extensión de la aldea

- **Clases agrológicas**

Según Instituto Geográfico Nacional (IGN), las clases agrológicas agrupan y delimitan diferentes unidades de suelos en unidades agrícolas teniendo como fundamento el estudio de las características morfológicas, físico-químicas y topográficas, se reconocen ocho clases de suelos (enumeradas por números romanos), la aldea Xeabaj está constituida por diferentes clases de suelos, los cuales se describen a continuación.

- **Clase agrícola IV**

Esta clase tiene como características; fertilidad natural de baja a media, por lo regular son ácidos de textura muy variable desde arenosa hasta arcillosa, suelo poco profundo, con erosión moderadamente fuerte; se recomienda su utilización para cultivos perennes café, yuca, pastos entre otros. Esta clase agrológica de suelo representa 26.42% de la extensión de la aldea.

- **Clase agrícola VI**

Esta clase presenta una pendiente menor del 32% moderadamente escarpado-escarpado. Erosión severa, terrenos no arables; se recomienda su utilización para bosques y pasto. Esta clase agrológica de suelo representa 59.17% de la extensión de la aldea.

- **Clase agrícola VII**

Esta clase presenta una pendiente muy inclinada. Incluye suelos muy poco profundos de textura bastante deficiente con erosión severa, terrenos no arables; se recomienda su utilización solamente para explotación forestal y es indispensable efectuar prácticas intensivas de conservación de suelos. Esta clase agrológica de suelo representa 14.41% de la extensión de la aldea.

- **Usos del suelo**

El suelo de la región es utilizado para la agricultura de los diversos cultivos que se dan en el lugar como el maíz, frijol, arveja china, chile pimiento, entre otros; de igual forma se utiliza una gran parte que se encuentra ocupada por viviendas y área boscosa.

1.2.7.4 Flora y fauna

Respecto a la riqueza natural de las comunidades descritas, se aprecian aún en menor cantidad flora y fauna, a pesar de que existe deforestación en el área debido a la tala de árboles para utilización de leña como energía.

La flora nativa se puede notar en su mayoría, por ejemplo, la flor del árbol de saúco que se observa en la mayoría de hogares y bosques comunales; entre la flora de jardín de los hogares de la población, se pueden apreciar la flor de pascua, bombil, claveles, azucenas, girasoles y rosas. El área boscosa, dentro de la aldea Xeabaj, se puede apreciar una gama de árboles como pino, encino, ciprés, ilamo o aliso y saúco, que aún se conserva debido a la fertilidad de la tierra. Según relatan los pobladores de la aldea, anteriormente se hallaban diferentes tipos de plantas como rosas, azucenas, eucalipto y abeto en las partes superiores de los bosques.

En lo referente a la fauna, dentro de la localidad habitan algunas especies de animales silvestres como ardillas, serpientes, coyotes, tepezcuintles y palomas. En los hogares se cuenta con animales domésticos como gallinas, chompipes, gallos, cerdos, perros y gatos; también se pudo observar que algunos hogares cuentan con vacas y toros. Hace años, se comenta entre los pobladores, podía encontrarse que en los bosques fauna silvestre como venados, búhos y pumas en ciertos casos.

1.2.7.5 Orografía

Según monografías proporcionadas por la Municipalidad, el terreno es bastante irregular, como dato de comparación se hace referencia a la altura de la cabecera municipal que varía entre los 2,310 msnm en Santa Apolonia, a comparación de los 2,280 msnm de

la aldea Xeabaj. La topografía por lo general es bastante accidentada, con terrenos inclinados.

Dentro de esta unidad fisiográfica, hay gran variedad de formas de tierra, en el concepto de gran paisaje. En ese sentido se puede apreciar colinas, praderas y cerros prominentes que sobresalen a lo largo de la aldea, estos últimos son formaciones fértiles donde se puede apreciar cultivos de diferente índole, ubicados exactamente en el caserío Crusincoy y la aldea Xeabaj. También existen formaciones como las llanuras, ubicados en la aldea.

Los barrancos están localizados en el caserío Xesiguán (de ahí su nombre) que ha sido deteriorado por la erosión de los ríos que llegan a converger en el caserío descrito, a todo esto, le da una conformación orográfica muy especial.

1.2.7.6 Áreas protegidas

Actualmente en la aldea Xeabaj, no se tienen áreas protegidas que puedan considerarse como tal, según lo recabado en la investigación, mediante boleta de observación.

1.3 ÁMBITO SOCIAL DE LA ALDEA XEABAJ

En este apartado se presenta la caracterización del ámbito social de la aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, se describen las organizaciones, sociales, culturales, ambientales, deportivas, la interpretación de los indicadores de cobertura de educación, salud, agua, drenajes, energía domiciliar, alumbrado público, letrinas, servicios sanitarios, drenajes, cementerios y entidades de apoyo.

1.3.1 Organización

La palabra organizaciones hace referencia a aquellas entidades que son creadas por individuos que comparten intereses y valores similares, y que buscan lograr ciertos objetivos a través de la misma. Definición ABC. (2007-2016). Definición de organizaciones. Recuperado de <http://www.definicionabc.com/social/organizaciones.php>.

A continuación, se presentan las distintas organizaciones sociales, ambientales, culturales, deportivas y otras.

1.3.1.1 Sociales

Son entidades propias de la comunidad que se organizan de acuerdo a las necesidades colectivas que asumen los grupos humanos con el fin de satisfacer sus necesidades. Las organizaciones sociales que dan apoyo a la comunidad se encuentran detalladas en las subdivisiones comunitarias y religiosas:

- **Organizaciones comunitarias**

La organización de las comunidades está sujeta a las condiciones sociales y culturales propias de la región, los valores y normas que se manejan como parte de la reglamentación social y constituyen la forma de convivencia más reconocida por las comunidades.

A partir del año 2002, surgen los Consejos Comunitarios de Desarrollo –COCODE-, quienes asumen las funciones reglamentados por la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, esta ley fue creada a partir de los Acuerdos de Paz, los cuales ponen énfasis en ampliar la participación ciudadana en el desarrollo y en la descentralización de los proyectos de desarrollo.

El propósito del COCODE es organizar y coordinar la administración pública de la aldea mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios y el impulso de la coordinación interinstitucional, pública y privada, mediante la gestión de obras en beneficio de la aldea.

- **Organizaciones religiosas**

Constituyen una parte importante para el desarrollo espiritual de la aldea Xeabaj por lo que existen dos iglesias evangélicas. 92.6% de la población profesa ésta religión.

- **Iglesia de Dios Evangelio Completo Guatemala**

Ubicada en el caserío Crusincoy, la cual fue constituida en el año de 1978 con la misión de llevar el evangelio a toda la comunidad y practicar la palabra de Dios.

Integrada por el pastor, cuerpo de consejeros (5 personas) y por seis ministerios, entre los que se encuentran: ministerio de damas, ministerio de caballeros, ministerio de misiones sociales, ministerio de misiones, ministerio de intercesión y ministerio de jóvenes.

- **Iglesia Centroamericana del Cristo Redentor Monte de los Olivos**

Fue constituida en agosto de 1941 en el caserío Crusincoy y posteriormente fue trasladada al centro de la aldea con la misión de evangelizar a la comunidad para generar cambios positivos.

Está integrada por el pastor, cuerpo de ancianos, diáconos y por cinco comités, los cuales son: evangelístico, pastoral, coral, femenil y de jóvenes.

1.3.1.2 Ambientales

Las organizaciones ambientales buscan estudiar, monitorear y proteger el medio ambiente del mal uso o la degradación que implica el accionar humano. La aldea Xeabaj no cuenta con una organización ambiental que opere dentro de la misma, sin embargo, la Unidad de Gestión Ambiental de la Municipalidad –UGAM- de Santa Apolonia brinda el apoyo a la población de la aldea en el ámbito ambiental.

La UGAM tiene el propósito de contribuir a la protección de la calidad del ambiente y la adecuada gestión de los recursos naturales en la jurisdicción municipal, con herramientas y procedimientos que garanticen la sostenibilidad y participación de la comunidad. Está organizada con personal propio y financiado con el presupuesto de la municipalidad.

1.3.1.3 Culturales

El COCODE es el encargado de promover el patrimonio cultural mediante el estímulo de la creación, creatividad y preservación de las tradiciones culturales en la aldea Xeabaj.

Entre las actividades que organiza se encuentra el Día de la Independencia en el mes de septiembre, se realiza la fiesta el día 14 por la noche y el día 15 se organiza el desfile de bandas de la Escuela Oficial Mixta Aldea Xeabaj y del Instituto por Cooperativa.

1.3.1.4 Deportivas

Las actividades deportivas son organizadas por miembros de la comunidad y coordinan anualmente el campeonato de fútbol con las aldeas cercanas. Los partidos se realizan en la cancha de la escuela de la aldea y se obtiene el patrocinio y apoyo del alcalde municipal de Santa Apolonia. El torneo de fútbol da inicio en noviembre y finaliza en abril.

1.3.1.5 Otras

Existen otro tipo de organizaciones dentro de la comunidad que se encargan de brindar apoyo en la esfera educativa. A continuación, se describe quienes son y sus funciones.

- **La Dirección General de Participación Comunitaria y Servicios de Apoyo -DIGEPSA-**

En cumplimiento a la Legislación Nacional, el Ministerio de Educación –MINEDUC- traslada recursos financieros para los programas de apoyo a través de los Consejos Educativos y otras Organizaciones de Padres de Familia, para que se adquieran materiales y recursos de la enseñanza, alimentos, útiles escolares, servicios básicos, remozamiento de edificios y otros programas para apoyar a los centros públicos de educación.

- **Los Consejos educativos y otras Organizaciones de Padres de Familia**

Son organizaciones con personalidad jurídica que están integradas por padres de familia, docentes, directores y líderes de la comunidad que participan voluntariamente en un centro educativo público para apoyar la entrega de los programas de apoyo y la calidad educativa.

Los programas de apoyo son recursos financieros que el MINEDUC otorga a los Consejos Educativos y otras Organizaciones de Padres de Familia para la compra de artículos de la refacción escolar y útiles escolares de los niños y niñas, materiales y recursos que utilizan los docentes, servicios básicos y mantenimiento de edificios, así como programas para mejorar la calidad educativa.

Entre los programas de apoyo que el MINEDUC otorga a la aldea de Xeabaj por medio de comité de padre de familia se encuentran los siguientes:

- Programa de alimentación escolar
 - Programa de dotación de útiles escolares
 - Programa de dotación de materiales y recursos de enseñanza
 - Programa de gratuidad de la educación
 - Programa de reparaciones y mantenimiento de centros educativos públicos (remozamiento)
- **Centro de Educación Inicial -CEIN-PAIN**

El centro educativo de la aldea Xeabaj atiende estudiantes de hasta 6 años de edad. Su propósito es fomentar estudiantes que cultiven valores personales, sociales, cívicos, éticos, espirituales y ecológicos, para el desarrollo de las formas de pensamiento, actitudes y comportamientos orientados a una convivencia armónica y cultura de paz que propicie un clima escolar seguro.

1.4 SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA

La existencia de los servicios básicos es indispensable para lograr el desarrollo socioeconómico y el bienestar social. En este apartado se analizarán los servicios básicos de la aldea, entre ellos podemos mencionar: educación, salud, agua, drenajes, energía eléctrica domiciliar y alumbrado público, letrinas y otros servicios sanitarios, sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos, cementerios y sistema de tratamiento de aguas servidas.

1.4.1 Educación

En la aldea Xeabaj se comenzó a brindar educación primaria en el año 1982 por medio de la Escuela Oficial Mixta, aldea Xeabaj, con 9 maestros que atienden alumnos entre las edades de 7 a 12 años, en el año 2009 se fundó la Escuela Oficial Preprimaria, con 2 maestros que atienden alumnos de 4 a 6 años, ambas escuelas pertenecen al sector público, por lo que los padres de los alumnos inscritos no deben cancelar ninguna cuota mensual para que sus hijos estudien. Se cuenta con un comité de padres de familia, el cual tiene como tarea administrar los fondos que envía el gobierno para los programas de apoyo, entre ellos se puede mencionar: refacción, útiles escolares, valija didáctica, reparación de las instalaciones y cursos de computación gratuitos.

En el año 2000 se fundó el Instituto Mixto Educación Básica por Cooperativa Aldea Xeabaj, el cual cuenta con 7 maestros y se atienden alumnos entre las edades de 13 a 15 años, está conformado por una Junta Directiva de padres de familia quienes administran la cuota anual de Q100.00.

Se carece de un centro educativo de nivel diversificado, por lo que los estudiantes que desean continuar dichos estudios se ven obligados a trasladarse a la cabecera municipal o bien a la cabecera departamental. El motivo por lo cual no se cuenta con un centro educativo de nivel diversificado es por la poca demanda, dado que los estudiantes que se gradúan del nivel básico, prefieren dedicarse al trabajo agrícola o bien estudiar fuera de la aldea.

1.4.1.1 Cobertura educativa

La cobertura educativa es un indicador que muestra el déficit de demanda existente en un sistema educativo, es decir, qué parte de la población se encuentra por fuera del sistema escolar o no tiene acceso a él. De acuerdo a la investigación realizada se muestra la cobertura de los niveles educativos con los que cuenta la aldea Xeabaj:

Cuadro 4
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Cobertura educativa
Año 2016

Nivel	Población en edad escolar	Alumnos inscritos	Cobertura	Déficit
Preprimaria	70	22	31.43	68.57
Primaria	164	164	100.00	0.00
Básico	84	45	53.57	46.43
Total	318	231	72.64	27.36

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016

El nivel preprimario cubre únicamente una tercera parte de la población debido que la población prefiere esperar que los niños cumplan los 7 años para poderlos inscribir directamente al nivel primario y evitar gastos desde temprana edad y por consiguiente la gran mayoría reciben una formación desde el principio incompleta y deficiente. El nivel primario logra cubrir a cabalidad la totalidad de población en edad escolar, esto se debe a que los padres de familia del centro poblado únicamente garantizan a sus hijos la educación primaria, porque después tienen que dedicarse a trabajar y contribuir a los ingresos del hogar. El nivel básico cubre la mitad de la población a pesar de que se cuenta con un establecimiento de educación para el mismo, esto es debido a factores como generar ingresos económicos y el desinterés de los estudiantes.

1.4.1.2 Deserción educativa

Esta se da regularmente cuando el alumno abandona sus estudios por causas diversas ya sea por enfermedad, economía u otras razones. Se determinó que el total de alumnos que desertaron en ciclo escolar 2016 fueron de 2 estudiantes, uno de nivel primario y otro del nivel básico.

1.4.2 Salud

La aldea Xeabaj no cuenta con el servicio de un puesto de salud, únicamente obtiene el servicio de salud por medio una enfermera auxiliar asignada por parte del Centro de Salud de Santa Apolonia que atiende en el centro de convergencia que se instala en la Escuela Oficial Mixta, la atención es de tres veces al mes en el horario de 8:00 a.m. a 12:00 p.m.

El centro de convergencia tiene una cobertura de 6% de la población, distribuida en el siguiente orden: Xeabaj 3%, Crusincoy 2% y Xesiguán 1%. Los beneficios que se ofrecen son: jornadas de vacunación, control prenatal, enfermedades comunes, enfermedades crónicas, hipertensión y diabetes. Los pacientes obtienen medicamentos según la disponibilidad de los mismos.

1.4.3 Agua

Según entrevista dirigida a los miembros del COCODE y funcionarios de la Municipalidad de Santa Apolonia, la forma de abastecimiento de agua en la aldea Xeabaj es intradomiciliar a través de dos sistemas de abastecimiento denominados Xeabaj I y Xeabaj II, cada uno instalado en un nacimiento de agua, éste último con sistema de cloración. La frecuencia de la distribución es a diario y funciona las veinticuatro horas del día, a excepción del primer día de cada mes en el cual se realiza la respectiva limpieza a los tanques.

95.94% de la población cuenta con el servicio de agua el cual es únicamente para uso domiciliar, el precio de este servicio es de Q. 12.00 anuales y el COCODE es el encargado de cobrar este servicio. Cabe mencionar que cada vivienda puede instalar únicamente un chorro y para el riego de cultivos se deben instalar conexiones para que provenga del río más cercano, 4.06% de la población no cuenta con el servicio de distribución de agua, por lo que debe dirigirse a los ríos para llenar con agua sus baldes o tinajas y transportarlas a sus viviendas.

1.4.4 Drenajes

Según el censo realizado, se determinó que el total de la población de la aldea Xeabaj no cuenta con drenajes y las aguas servidas de las viviendas son trasladadas hacia las orillas de las calles y éstas terminan por contaminar la cuenca del río Xecubal. Esto se da por falta de organización de la población y por carecer de recursos económicos.

1.4.5 Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público

Con los datos obtenidos de las entrevistas realizadas a miembros del COCODE, se determinó que el servicio es proporcionado por la empresa Distribuidora de Electricidad de Occidente Sociedad Anónima (DEOCSA), 95% de la población de la aldea Xeabaj tiene acceso a la energía eléctrica domiciliar. La fecha de funcionamiento es a partir del año 1976 y el valor que pagan por el servicio es Q. 2.27 por kilovatio hora. Con respecto al servicio de alumbrado público, se cuenta únicamente con once lámparas en la aldea Xeabaj, pero sólo seis de ellas funcionan por carecer de mantenimiento.

1.4.6 Letrinas y otros servicios sanitarios

La disponibilidad de infraestructura sanitaria y de sistemas de eliminación de excretas de la vivienda, permite medir el nivel de adecuación de las instalaciones sanitarias de la vivienda. Según el censo realizado, 98% de la población posee servicios sanitarios y de éste 74% posee letrina o pozo ciego y el resto sanitario lavable, ambos no se encuentran conectados a una red de drenaje, lo que implica que toda la población se ve obligada a desviar los desechos hacia la calle y ríos aledaños.

1.4.7 Sistema de recolección y de tratamiento de desechos sólidos

Idealmente, las autoridades municipales deben poner en disposición de la población la recolección de toda la basura y disponerla en los rellenos sanitarios. Sin embargo, esto no sucede en la aldea Xeabaj y sus caseríos, ya que, según el censo realizado, se pudo constatar que 5% de los habitantes optan por utilizar basureros clandestinos y 95% de la población opta por quemar la basura lo cual tiene efectos en la salud de los habitantes, lo que provoca irritación en las vías respiratorias y exacerbación de asma.

1.4.8 Cementerios

El cementerio que utilizan los pobladores de la aldea Xeabaj, es compartido con tres comunidades: Parajbey, Chuacacay y Xepanil, se encuentra ubicado a dos kilómetros del centro poblado, al final de la aldea, porque se encuentra al norte de Xeabaj que colinda con Parajbey. El cementerio es administrado por los COCODES de las comunidades antes mencionadas y el servicio no tiene costo para la población.

1.4.9 Sistema de tratamiento de aguas servidas

En la aldea Xeabaj y sus caseríos, no se cuenta con una planta de tratamiento de aguas servidas, según los datos obtenidos del censo y las entrevistas realizadas a los miembros del COCODE y provoca contaminación que luego es descargada en los ríos y en los cultivos, además de no poder darle un nuevo uso.

1.5 ENTIDADES DE APOYO

Existen entidades de apoyo en la dinámica social, que contribuyen al desarrollo de la aldea Xeabaj, de acuerdo a su calificación (estatales, privadas e internacionales), a continuación, se realiza una descripción de cada una de ellas y las funciones que realizan para brindar apoyo y beneficiar a la población de la aldea.

1.5.1 Estatales

A continuación, se realiza la mención de las entidades de apoyo estatales de la aldea Xeabaj:

1.5.1.1 Fondo para la vivienda –FOPAVI-

El fondo para la vivienda se instaló en la aldea Xeabaj en el año 2014 y está conformada por una junta directiva: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y vocal. El objetivo principal de esta institución en la comunidad es brindar apoyo a las personas de escasos recursos para que tengan una vivienda digna.

1.5.1.2 Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-

Trabaja junto a la municipalidad de Santa Apolonia, y el principal proyecto social que tiene en la actualidad es la donación de semillas y capacitación para la producción de huertos familiares.

1.5.2 Privadas

A continuación, se realiza la caracterización de las entidades de apoyo estatales de la aldea Xeabaj.

1.5.2.1 Asociación Puente –CBC-

Aporta programas de capacitaciones entre los que se incluyen los siguientes:

El programa “Aprendamos juntas”, que trata temas de seguridad alimentaria nutricional e higiene familiar, cuidados en la mujer embarazada, en la nutrición de los niños y además se ven temas de emprendimiento de negocios.

El otro componente del programa es “Atención a la primera infancia”, el principal objetivo es que desde pequeños los niños se involucren en actividades participativas y dinámicas para desarrollar sus habilidades.

1.5.3 Internacionales

Este tipo de entidades son básicas para el desarrollo del país, debido a que brindan el apoyo necesario para que las comunidades puedan tener un desarrollo social y sostenible, entre dichas organizaciones podemos mencionar:

1.5.3.1 Visión Mundial

La entidad de Visión Mundial (WorldVision) es una organización no gubernamental (ONG) cristiana de desarrollo y asistencia humanitaria, enfocada en el bienestar de la niñez. Sus principales aportaciones a la aldea han sido donar la construcción de un aula, mobiliario y equipo y material didáctico a la escuela oficial mixta de primaria de la comunidad; así mismo se encarga de buscar patrocinadores a los niños de escasos recursos los cuales les proporcionan patrocinio con base a las necesidades más prioritarias que su familia indique.

CAPÍTULO II

REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS DE INVERSIÓN SOCIAL

En el presente capítulo se dará a conocer los requerimientos de inversión que necesitan ejecutarse dentro de la aldea Xeabaj, con el objetivo de lograr el desarrollo sostenible del centro poblado.

2.1 INVENTARIO DE NECESIDADES

A continuación, se muestran las necesidades existentes dentro de la localidad objeto de estudio, así como los proyectos municipales que se encuentran en ejecución y los que están programados para los próximos años.

Tabla 1
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Inventario de necesidades sociales
Año 2016

Ubicación	Necesidad social	Justificación
Aldea Xeabaj	Ausencia de servicios de salud.	En el centro poblado no se cuenta con un puesto de salud que atienda las necesidades de salubridad de los habitantes y el servicio más cercano siempre se encuentra colapsado y no se atiende a todos los pacientes.
Aldea Xeabaj	Falta de una planta de potabilización de agua.	En las viviendas solamente se cuenta con agua entubada sin ninguna clase de tratamiento y que no es apta para consumo humano.
Aldea Xeabaj	Ausencia de un sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas.	No hay una red de drenajes, por lo que estos desembocan en los ríos y calles de la localidad.
Aldea Xeabaj	Ausencia de una escuela de diversificado.	No existe un centro educativo de nivel diversificado, lo que provoca que muchos tengan que realizar sus estudios en centros educativos ubicados fuera de la aldea.
Aldea Xeabaj, caseríos Crusincoy y Xesiguán	Ausencia de servicios sanitarios.	Existen algunos hogares que necesitan una disposición adecuada de las excretas para no afectar su salud e higiene.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

En la tabla anterior se enlistan las necesidades sociales más importantes observadas dentro del centro poblado, las cuales deben de ser atendidas para mejorar las condiciones

de vida de los pobladores y de las nuevas generaciones. Con esto se podrá fomentar paulatinamente el desarrollo de la aldea.

2.1.1 Proyectos en ejecución

En el período de investigación, se determinó que el proyecto que se encuentra en fase de realización es el denominado “Entrega de hilos a grupos de mujeres tejedoras del municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango”, que está dirigido a cubrir todo el municipio de Santa Apolonia. Para este proyecto, la Municipalidad plantea entregar estos materiales en 15 días y para llevar a cabo este propósito se ha erogado doscientos sesenta y cinco mil novecientos treinta y ocho quetzales (Q. 265,938.00) para la adquisición de dichos hilos.

Por lo expuesto anteriormente, la aldea Xeabaj fue beneficiada en el año de investigación, con un programa de apoyo a la mujer, que consistió en la entrega de 75% de hilo para la realización de una prenda típica.

El proyecto busca promover la tejeduría como actividad artesanal y ser una fuente de ingreso para los hogares de las aldeas del municipio, consiste en la compra de 6,282 cajas de hilo y 2,094 libras de hilo alemán, para los grupos de mujeres tejedoras del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, y crear de esta manera fuentes de trabajo para dichas mujeres que permitan a los hogares de la aldea Xeabaj mejores condiciones de vida.

2.1.2 Proyectos programados

Según la Municipalidad de Santa Apolonia, el proyecto programado para el año 2017 consiste en el mejoramiento de la calle en la aldea Xeabaj, que inicia en una parte del caserío Crusincoy, que conduce a la aldea Parajbey, con el fin de mejorar la circulación de todo tipo de transporte y agilizar el comercio del centro poblado.

Este proyecto tiene un presupuesto asignado de Q. 505,000.00 y se tiene estimado un período de ejecución de tres meses.

2.1.3 Necesidades de la población

Con base a la investigación de campo realizada, se presenta el siguiente inventario de nuevos proyectos que atiende a las necesidades de la población del centro poblado.

Tabla 2
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Proyectos propuestos a implementarse en el centro poblado
Año 2016

Ubicación	Necesidad social	Justificación
Aldea Xeabaj	Construcción de puesto de salud.	Existe un centro de salud ubicado en aldea Mejorana, Chipatá, el cual es compartido por las siguientes aldeas: Patzaj, Chiquiex, Choacacay, Parajbey, Xepanil, Panatzán, por lo tanto se considera necesario la creación de un puesto de salud en Aldea Xeabaj, dada la distancia que tienen que recorrer para acudir al centro actual.
Aldea Xeabaj	Construcción de planta de potabilización de agua.	En las viviendas solamente se cuenta con agua entubada sin ninguna clase de tratamiento y que no es apta para consumo humano, por lo cual es necesario transformarla en agua potable.
Aldea Xeabaj	Construcción de drenaje.	No hay una red de drenajes formalmente establecida, para el desagüe utilizan pozos ciegos, que también lo dirigen hacia la calle y las viviendas ubicadas a la orilla de los ríos lo dirigen hacia los mismos.
Aldea Xeabaj	Construcción de escuela de diversificado.	Actualmente no existe un centro educativo de nivel diversificado que brinde dicho servicio en la comunidad, lo cual implica que la población estudiantil se traslade a Chimaltenango, Tecpán y Guatemala para continuar sus estudios.
Aldea Xeabaj, caseríos Crusincoy y Xesiguán	Construcción de letrinas.	Existen algunos hogares que necesitan una disposición adecuada de las excretas para no afectar su salud e higiene.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

En la tabla anterior se muestran los proyectos que se consideraron de mayor impacto para el desarrollo del centro poblado, así como los que cubrirían las necesidades primordiales de los habitantes.

2.1.4 Priorización de proyectos

Derivado del proceso de investigación de campo, se determinó que los proyectos priorizados son los siguientes:

Tabla 3
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Priorización de proyectos
Año 2016

Ubicación	Necesidad social	Justificación
Aldea Xeabaj	Construcción de puesto de salud.	Existe un centro de salud ubicado en aldea Mejorana Chipatá, el cual es compartido por las aldeas: Patzaj, Chiquiex, Choacacay, Parajbey, Xepanil, Panatzán, por lo tanto se considera necesario la creación de un puesto de salud en Aldea Xeabaj, al tomar en cuenta la distancia a recorrer para acudir al centro actual.
Aldea Xeabaj	Construcción de planta de potabilización de agua.	En las viviendas solamente se cuenta con agua entubada sin ninguna clase de tratamiento y que no es apta para consumo humano, por lo cual es necesario transformarla en agua potable.
Aldea Xeabaj	Construcción de drenaje.	No hay una red de drenajes formalmente establecida, para el desagüe utilizan pozos ciegos, también lo dirigen hacia la calle y las viviendas ubicadas a la orilla de los ríos lo dirigen hacia los mismos.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

Para identificar carencias críticas en la aldea y caracterizar la pobreza es necesario conocer las necesidades básicas insatisfechas, las cuales usualmente se determinan utilizando indicadores directamente relacionados con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas (vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo), por esa razón se prioriza la construcción del puesto de salud, la implementación de una planta de tratamiento de agua y un sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas ya que son necesidades básicas las cuales se encuentran insatisfechas en la aldea.

CAPÍTULO III
PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
CONSTRUCCIÓN DE DRENAJE ALDEA XEABAJ

Durante el proceso de trabajo de campo del ejercicio profesional supervisado –EPS-, se estableció que una de las necesidades en el centro poblado más evidentes es la construcción de un sistema de drenajes y planta tratamiento de aguas servidas, debido a que en la actualidad no hay una red de drenajes en la aldea Xeabaj, por lo que se procede a desarrollarlo como una propuesta de proyecto social. En los siguientes apartados se detallará y describirá lo concerniente a la construcción del sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas.

3.1 CARACTERIZACIÓN BÁSICA

En la aldea Xeabaj, no se cuenta con una red de drenajes y las aguas residuales son vertidas directamente a la cuenca del río Xecubal; si se contamina el río con aguas residuales, se afectará el medio ambiente, el ornato de la aldea y los municipios aledaños, la seguridad alimentaria y la salud de las personas. Durante la época de clima cálido existe una proliferación de moscas, mosquitos y zancudos, los cuales transmiten enfermedades a la población especialmente a los niños y personas de edad mayor.

A continuación, se presentan las bases y estudios que describen al proyecto “Construcción de drenaje Aldea Xeabaj”, con lo que se pretende que sea de beneficio para la población de la aldea Xeabaj.

3.1.1 Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso

En este apartado se darán las coordenadas y especificaciones de la construcción del sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas.

3.1.1.1 Ubicación geográfica

La construcción del sistema de drenajes se efectuará en las viviendas del centro poblado, cuyas aguas servidas desembocarán en la planta de tratamiento que se construirá frente al

instituto por cooperativa Xeabaj, que se encuentra ubicado en la calle principal de la localidad, en un terreno donado por la municipalidad.

3.1.1.2 Vías de acceso

El acceso se encuentra en la ruta departamental CHM-3 que conduce de Santa Apolonia hacia San José Poaquil, la cual se desvía a la derecha de la carretera Panamericana CA-1 a la altura del kilómetro 90 luego al siguiente cruce a la izquierda sobre un camino de terracería a 1.6 kilómetros. La carretera de Santa Apolonia a la aldea se encuentra asfaltada en su totalidad, sin embargo, por el poco mantenimiento es difícil de transitar por baches y derrumbes, especialmente en la época de invierno.

Es posible llegar a la planta que estará frente al puesto de salud, por el caserío Crusincoy y por la aldea Parajbey, siendo la ruta por medio de la carretera principal. Para personas que no cuentan con vehículo, se puede tener acceso a través de bus extraurbano, taxi o mototaxi, los que pueden encontrarse frecuentemente en el parque de Santa Apolonia.

3.1.2 Servicios básicos disponibles

Se analizan los servicios básicos que dispone la aldea Xeabaj respecto a la implementación del sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas:

3.1.2.1 Agua

En el centro poblado se cuenta con agua entubada, la frecuencia de la distribución es diaria y funciona las veinticuatro horas del día, a excepción del primer día de cada mes en el cual se realiza la respectiva limpieza a los tanques distribuidores de agua.

3.1.2.2 Energía eléctrica

En la aldea Xeabaj, la empresa que presta el servicio de energía eléctrica es Distribuidora de Electricidad de Occidente Sociedad Anónima (DEOCSA), cuyo servicio es distribuido de forma regular y es fundamental para la implementación de la planta de tratamiento de aguas servidas.

3.1.3 Contactos locales

Los contactos con quienes se puede abocar para la implementación del sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas es el Concejo Comunitario de Desarrollo (COCODE), debido a que velan por el desarrollo del centro poblado y han fomentado diversos proyectos, como la implementación de chorros para la distribución de agua entubada, entre otros.

La municipalidad de Santa Apolonia también, es considerada un contacto debido a que la Dirección Municipal de Planificación (DMP) es la unidad que se encarga de la formulación y ejecución de los proyectos en el Municipio.

3.1.4 Población total del centro poblado

Según censo realizado la estructura del centro poblado actualmente está conformada por la aldea Xeabaj y sus dos caseríos, Crusincoy y Xesiguán y cuenta con un registro de viviendas que se detalla a continuación:

Cuadro 5
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Cantidad de viviendas distribuidas por caseríos y aldea
Años 2002 y 2016

Centro poblado	Cantidad de viviendas 2016	Cantidad de habitantes censo 2002	Cantidad de habitantes año 2016
Aldea Xeabaj	132	355	534
Caserío Crusincoy	99	281	350
Caserío Xesiguán	84	257	290
Total	315	893	1,174

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2,016.

Con base a la investigación realizada se determinó que la cantidad de habitantes en el año 2002 respecto al censo realizado en el 2016 ha tenido un crecimiento de 23%, la población alcanzó un total de 1,174 habitantes.

3.1.5 Reconocimiento del problema

La aldea Xeabaj no cuenta con un sistema de drenajes y de tratamiento de aguas servidas por lo que en la mayoría de viviendas se desvían las aguas residuales hacia la calle y debido a lo anterior es que se puede deducir que se ha contaminado paulatinamente la cuenca del

río Xecubal, además de que el agua que los pobladores consumen pone en alto peligro su salud.

3.1.6 Propósito del proyecto

Con la construcción del sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas, se pretende reducir los niveles de contaminación en las calles, ríos y cosechas del centro poblado y así evitar enfermedades respiratorias y gastrointestinales, así mismo que la aldea tenga un desarrollo sostenible.

3.2 ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO

En el siguiente apartado se dará a conocer los motivos por los cuales se propone el proyecto como tal.

3.2.1 Antecedentes del proyecto

Los hogares de la aldea Xeabaj no cuentan con drenajes y las aguas residuales desembocan a las calles principales, ríos y cosechas, lo cual es una gran fuente de contaminación y peligro de enfermedades respiratorias y gastrointestinales de los pobladores de la comunidad.

3.2.2 Descripción del proyecto

El presente proyecto consiste en la construcción de una red domiciliar de drenaje compuesta por 900 m de tubería principal y 3,150 m en conexiones domiciliarias y una planta de tratamiento para aguas residuales, que consiste de un canal demasías, rejillas y desarenador de 5 x 1.85 m, un digestor de lodos de 5 x 3.6 m, un sedimentador primario de 8 x 2.5, una caja derivadora de caudales de 2 x 2.05 m, un reactor anaeróbico de flujo ascendente de 8.5 x 8.9 m y un tanque de contacto de 5 x 5 m, el cual beneficiará a 315 viviendas iniciales. La ejecución del proyecto se completará en un período de 12 meses y el mismo se realizará por medio de contratación.

El sistema de tratamiento propuesto estará compuesto principalmente por un sedimentador primario y un reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA/UASB).

El objetivo principal de cualquier tratamiento biológico de aguas residuales es descomponer los compuestos orgánicos contenidos en estas. Es decir, reducir la concentración de contaminantes orgánicos en una corriente de aguas residuales, en este caso la materia orgánica contenida en las aguas domésticas, por debajo de un valor especificado, el cual es fijado por las normas ambientales y de seguridad. La cantidad de materia orgánica que se puede descomponer en un agua residual se cuantifica por medio de su DQO (demanda química de oxígeno), ya que esta determina la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar la materia orgánica que se descompone hacia biogás, es decir, CO_2 y H_2O .

Los procesos de digestión anaerobia son utilizados para el tratamiento de aguas residuales, donde una corriente contaminada de aguas residuales con una alta carga orgánica es procesada por unas bacterias que se alimentan de estos componentes orgánicos, en ausencia de oxígeno. De esta forma producen biogás, que se compone principalmente de CO_2 y metano. Se produce también lodos residuales, que consta de subproductos orgánicos y biomasa. El resultado más importante, es que se obtiene una corriente de agua con menos contaminación orgánica. Las ventajas de la digestión anaerobia son la alta eficiencia en la purificación, estimada en un 80 por ciento de remoción de la DQO, la baja producción de lodos, y el bajo consumo de energía, si se le compara con la digestión aerobia. La desventaja principal radica en la fácil desestabilización, en la cual puede llegar a la condición de lavado. En este punto hay desaparición de la biomasa, de forma que debe realizarse una inoculación de las bacterias nuevamente.

Otra ventaja es la producción de biogás, que es una fuente valiosa de energía. El agua a tratar pasa de abajo hacia arriba por el interior de la columna, donde los microorganismos realizan la depuración. Por la parte inferior entra el agua contaminada a tratar, en el interior de la columna están las bacterias que realizan la depuración, por la parte superior se obtiene biogás, por la parte superior derecha se obtiene un efluente con menor carga orgánica.

Es de gran importancia el estudio de la condición de lavado, en la cual ocurre la desaparición de la biomasa, con el fin de establecer condiciones o restricciones en los

parámetros de forma que sea evitada. En el otro punto de equilibrio, donde se mantienen condiciones de operación normales, la biomasa se mantiene activa.

El reactor UASB (Reactor anaerobio de flujo ascendente con manto de lodos, por sus siglas en inglés) es el tanque donde se presenta la máxima oxidación de materia orgánica.

Mediante la acción de microorganismos Anaerobios (bacterias), y en ausencia de oxígeno, una buena parte de la materia orgánica biodegradable es convertida en gases de respiración conocidos como Biogás, una mezcla de metano, gas carbónico y vapor de agua (CH_4 , CO_2 y H_2O), mientras que la porción restante es asimilada por las células para sus procesos de reproducción: en otras palabras, es convertida en nuevo material microbiológico.

Las partes principales del reactor son: el sistema distribuidor de las aguas de entrada (difusor) en la parte baja del reactor y el separador GSL (separador de fases gaseosa, sólida, líquida) en la parte superior, también conocido como campana.

Los compuestos orgánicos son removidos del agua residual a medida que ésta asciende hasta la parte superior del reactor y son convertidos principalmente en biogás y algo de material celular. El lodo anaeróbico y el biogás son separados en el separador de tres fases (GSL o campana). El biogás puede ser quemado o almacenado para usarlo después de ser tratado como combustible.

Para determinar que la fase sólida (sólidos sedimentables) ha llegado a su nivel máximo, se abren las llaves de muestreo que se encuentran a diversas alturas del tanque y cuando este nivel ha sido alcanzado, se deben trasladar los lodos hacia el digestor de lodos.

3.2.3 Población a beneficiar

El presente proyecto consiste en la construcción de una red domiciliar de drenaje y una planta de tratamiento para aguas residuales, el cual beneficiará a un total de 315 viviendas iniciales. La ejecución del proyecto se completará en un periodo de 12 meses y el mismo se realizará por medio de contratación.

3.2.4 Justificación

Con base a la entrevista realizada al COCODE de la aldea Xeabaj y el resultado obtenido a través de la guía de observación, se determinó el inventario de necesidades sociales que requiere la comunidad siendo una de las tres más significativas la implementación de un sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas dentro de la aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango.

Al ejecutarse el proyecto que garantice el tratamiento de aguas residuales de la aldea Xeabaj, Municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, se cubren las necesidades de la población actual, lo que contribuye a mejorar las condiciones sanitarias del lugar y a promover un mayor desarrollo del área urbana, ya que con este sistema se espera reducir los índices de enfermedades de origen gastrointestinal en la población infantil menor de cinco años.

Asimismo, habría un aumento de la plusvalía de las propiedades de la comunidad por contar con un servicio de tratamiento de aguas residuales. También mejoraría el ornato de la comunidad y se evitaría o reduciría enormemente la contaminación ambiental y el deterioro de la cuenca del río Xecubal.

Esto se podrá realizar a través de la construcción de un sistema de tratamiento acorde a las demandas actuales y futuras de la población, tomándose en cuenta las condiciones topográficas, la caracterización de las aguas que ingresen al mismo.

3.2.5 Objetivos

A continuación, se presenta el objetivo general y específico para el proyecto social.

3.2.5.1 General

Proponer la implementación de un sistema de drenajes y planta de tratamientos de aguas servidas que beneficie a los habitantes en el ámbito de la salud e infraestructura de la aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango. El objetivo del estudio de factibilidad es presentar la propuesta de tratamiento de agua residual más rentable desde el punto de vista, técnico económico y social atendiendo los lineamientos de la

política de Gobierno en el Manual de Segeplan 2013, así como el reducir y evitar el deterioro ambiental de la cuenca del río Xecubal, causado por la contaminación de las aguas residuales provenientes de las viviendas.

3.2.5.2 Específicos

Los objetivos que se pretenden alcanzar son los siguientes:

- Mejorar la calidad de vida de la población, particularmente, sus condiciones de habitabilidad para obtener una mejora sostenible en la salud de sus habitantes y así contribuir al desarrollo de la comunidad.
- Verificación de leyes correspondientes a la protección del ambiente, específicamente relacionadas con lo contenido en el Acuerdo Gubernativo No.236-2006 (“Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos”), para su efectivo cumplimiento.
- Disminuir la contaminación de la cuenta del río Xecubal, a través de un tratamiento adecuado de los efluentes de aguas servidas y campañas de concientización sobre el cuidado de los ríos.
- Proponer el proyecto de inversión, siguiendo para ello las directrices y límites técnicos, sociales y financieros que permitan hacer que la inversión sea sostenible y de beneficio para toda la comunidad.

3.3 ESTUDIO DE MERCADO

En el caso de los proyectos sociales, este estudio consiste en la obtención de todo lo relacionado con los datos importantes que tengan relación con la situación en la que se encuentra la prestación de un bien o servicio de interés público. El propósito, en el caso de implementación de un sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas, consiste en desglosar la población de referencia, población objetivo y afectada en lo concerniente al desalojo de las aguas negras de los centros poblados.

3.3.1 Evolución histórica de la demanda

Para este proyecto la población de referencia es la de la aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, la cual asciende a 1,174 habitantes, como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 6
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Población en la aldea Xeabaj
Años 2002 y 2016

Año	Población
2,002	893
2,016	1,174

Fuente: elaboración propia, con base en el censo XI de población del Instituto Nacional de Estadística y el censo 2016 realizado en investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

La población de la aldea ha tenido un aumento considerable por lo que la implementación de los drenajes en el centro poblado conllevará a un beneficio para los mantos acuíferos de la localidad ya que no se llevarían más desechos a estos.

3.3.2 Análisis de la demanda futura

Para el año 2036 se tiene proyectada una población de mil setecientas treinta y cinco personas de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 4
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Evolución futura de la demanda
Años 2017-2036

No.	Año	Población de la aldea Xeabaj
1	2017	1,197
2	2018	1,221
3	2019	1,245
4	2020	1,269
5	2021	1,295
6	2022	1,320
7	2023	1,346
8	2024	1,373
9	2025	1,400
10	2026	1,427
11	2027	1,456
12	2028	1,484

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

No.	Año	Población de la aldea Xeabaj
13	2029	1,514
14	2030	1,543
15	2031	1,574
16	2032	1,605
17	2033	1,637
18	2034	1,669
19	2035	1,702
20	2036	1,735

Fuente: datos obtenidos con base a fórmula de crecimiento de la población $P = P^0 (1 + t)^n$ donde $P^0 = 1,174$ habitantes de la aldea Xeabaj, $t = 0.02$ que corresponde al factor de crecimiento poblacional y $n =$ año al que corresponde el cálculo del crecimiento de la población.

La proyección anterior muestra a la cantidad de personas que se beneficiaría con la implementación de drenajes en la aldea que tratarán las aguas residuales de las viviendas, lo que conllevará a una mejor salud de los pobladores.

3.3.3 Análisis de la oferta histórica y futura

En la aldea no se cuenta con drenajes que procesen las aguas residuales, lo que conlleva a que estas se dirijan directamente a los ríos que abastecen de agua a los hogares de las aldeas.

La propuesta de la implementación de drenajes en la aldea Xeabaj pretende instalar una planta de tratamiento de aguas residuales para conservar los mantos acuíferos libres de desechos, lo que conlleva a una mejor salud de los pobladores del centro poblado, quienes podrán consumir agua sin rastros de contaminación.

3.3.4 Análisis del servicio

El sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas a implementar dentro de la aldea Xeabaj consiste en un circuito de tuberías conectado en forma descendente por donde circulan las aguas negras provenientes de las viviendas que luego desembocarán en una planta o estación o tratamiento que separa los desechos sólidos antes de desfogar las aguas.

3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

En el desarrollo del estudio administrativo legal, se establecerá el tipo de organización para el proyecto, el tipo, estructura, sistema y diseño organizacional, estableciendo el marco legal aplicable, además de proporcionar las herramientas básicas, que sirven de guía para establecer la factibilidad administrativa-legal.

3.4.1 Propuesta de organización

La organización y operación para la implementación del sistema de drenaje y aguas servidas, exige la coordinación de actividades generales y específicas. La formulación del proyecto debe incluir esquemas de organización previstos y enfatizar en los lineamientos generales adecuados.

Para dicho proyecto se propone un comité de drenaje que se encargará de velar antes, durante y después de la instalación del mismo, con dos funciones fundamentales, las cuales serán: la gestión de la instalación del proyecto y la sostenibilidad después de la puesta en marcha del funcionamiento de dicho sistema.

3.4.1.1 Gestión de instalación sistema de drenaje y tratamiento de aguas servidas

En específico se trata a continuación las siguientes funciones que deberá realizar dicha representación:

- Gestionar ante la Municipalidad de Santa Apolonia la instalación del sistema de drenaje, específicamente a la Dirección Municipal de Planificación (DMP).
- Gestionar ante el Instituto de Fomento Municipal (INFOM) recursos financieros, materiales o asesoramiento y asistencia técnica para la instalación, que la obra sea vinculada a la inversión pública.
- Gestionar ante la iniciativa privada recursos de apoyo económico o material para llevar a cabo la instalación y/o como donaciones de equipamiento.

- Gestionar la conexión de energía eléctrica en Deocsa para el funcionamiento de la planta (equipos y partes), en la cual se tendrá que cumplir procedimientos administrativos ante las respectivas instituciones.
- Gestionar el estudio de Impacto ambiental, con la institución elegida, de acuerdo a instrucciones de la unidad ejecutora y de la Unidad de Gestión Ambiental (UGAM).

3.4.1.2 Gestión de sostenibilidad sistema de drenaje y tratamiento de aguas servidas

En lo que se refiere a la sostenibilidad del sistema de drenaje, se propone las siguientes funciones al comité.

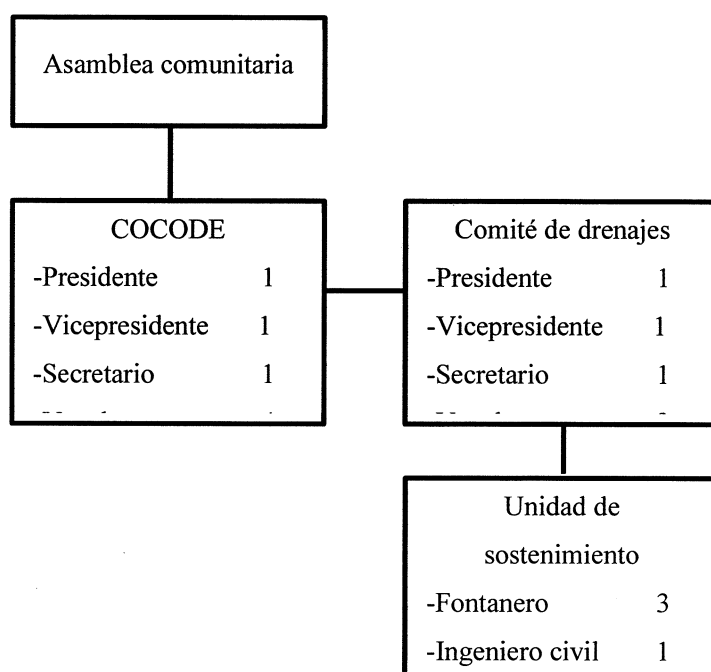
- Gestionar ante Municipalidad de Santa Apolonia el equipamiento y maquinaria respectiva para el funcionamiento de la planta.
- Gestionar ante la Municipalidad de Santa Apolonia, la asignación del personal especializado para la supervisión mensual o anual del funcionamiento de la planta y del sistema de tuberías interconectadas.
- Gestionar ante entidades de apoyo del Estado, privadas o internacionales, donaciones varias para el mantenimiento de la planta.
- Gestionar ante los pobladores, recursos financieros para modificaciones menores y mantenimiento de la planta.
- Servir de enlace en la coordinación y comunicación con otras organizaciones locales, para facilitar los procesos de gestión, monitoreo, supervisión y asistencia técnica para el sistema de drenaje.

Según se pudo observar, los pobladores se auxilian en diversos comités para apoyar el funcionamiento de diversos servicios básicos, por lo cual será de vital importancia la organización propuesta y sus funciones.

3.4.2 Estructura organizacional

Para el proyecto de construcción de drenajes y planta de tratamiento de aguas servidas en la aldea Xeabaj, cabe resaltar que, debido a la complejidad misma de construcción de tal magnitud de infraestructura, se propone la creación de un comité de drenajes con las funciones descritas anteriormente y una unidad de sostenimiento para velar que el servicio de la planta de tratamiento de aguas servidas y drenajes sea constante; a continuación, se muestra el organigrama de dichas organizaciones:

Gráfica 1
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Organigrama de comité de drenaje
Año 2016



Fuente: elaboración propia en base a investigación de campo Grupo EPS, segundo semestre 2016.

La asamblea comunitaria (conformada por los jefes de hogar de la aldea) será quien elija a los representantes a ocupar los cargos del comité de drenajes y la unidad de sostenimiento. El comité de drenajes será el encargado de velar por la gestión de construcción y la unidad de sostenimiento verificará el correcto funcionamiento de la planta, así como realizar el mantenimiento respectivo.

3.4.3 Base legal del proyecto

A continuación se enlistan las normas que amparan al proyecto en mención:

- Código de salud, Decreto No. 90-97 del Congreso de la República. Artículos No. 68, 79, 94, 95, 97 y 99.
- Normas Generales para el Diseño de alcantarillados Instituto de Fomento Municipal –INFOM- 2001 capítulos No. 2, 3 y 4.
- Normas de Agua Potable y Alcantarillado de la Empresa Municipal de Agua – EMPAGUA-.
- Reglamento de Construcciones de la Municipalidad de Santa Apolonia.
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, Acuerdo Gubernativo No. 23-2003.
- Reglamento de Aguas Residuales. A las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos, Acuerdo Gubernamental No. 236-2006.

3.5 ESTUDIO TÉCNICO

El siguiente estudio presenta los aspectos técnicos de localización, tamaño, recursos y proceso de elaboración a considerar para el proyecto de construcción de sistema de drenajes y tratamiento de aguas servidas en aldea Xeabaj.

3.5.1 Diseño y planificación

La construcción contará con las siguientes dimensiones:

- Ancho 12.50 mts
- Longitud 12.16 mts
- Área de construcción 152.00 mts^2 (12.50 mts x 12.16 mts)
- Red de drenajes domiciliarios en las viviendas de la aldea Xeabaj

En el cuadro 7 se muestra las medidas de la construcción de drenajes y la planta de tratamiento:

Cuadro 7
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Resumen de área a construir
Año 2016

Cant.	Descripción	Medidas en metros	Metros² por ambiente	Área total
Drenajes				
1	Tubería principal	900.00 x 0.30	270.00	270.00
1	Conexiones domiciliarias	3,150.00 x 0.10	315.00	315.00
Total área de drenajes				585.00
Planta de tratamiento de aguas servidas				
1	Canal demasías, rejillas y desarenador	5.00 x 1.85	9.25	9.25
1	Digestor de lodos	5.00 x 3.60	18.00	18.00
1	Sedimentador primario	8.00 x 2.50	20.00	20.00
1	Caja derivadora de caudales	2.00 x 2.05	4.10	4.10
1	Reactor anaeróbico de flujo ascendente	8.50 x 8.90	75.65	75.65
1	Tanque de contacto	5.00 x 5.00	25.00	25.00
Total área de planta de tratamiento de aguas servidas				152.00
Total área construida				737.00

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

3.5.2 Especificaciones técnicas

En este apartado se muestran las especificaciones necesarias para la construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas en la aldea Xeabaj.

3.5.2.1 Generales

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de tratamiento que se ha diseñado en base a la topografía del sector del área de influencia, utilizándose los materiales para el buen aprovechamiento del sistema y las ventajas inherentes a este diseño es la facilidad de su construcción. La construcción de una planta de tratamiento de agua residual doméstica tiene capacidad de 2.07 litros/segundo máximo en período de 20 años, consiste en una serie de procesos microbiológicos, dentro de un tanque, dirigidos a la digestión de la materia orgánica. Es un proceso en el que intervienen diferentes tipos de microorganismos que permiten la digestión y reducción de niveles de DBO5 entre un 75% y 85%.

3.5.2.2 Específicas

La planta de tratamiento está compuesta por los siguientes procesos o etapas de tratamiento:

- **Pretratamiento**

El pre-tratamiento está formado por un canal de rejillas, en el cual se capturan los sólidos gruesos (no biodegradables) antes de que el agua residual entre al sistema.

La función de las rejillas de cribado, es atrapar los sólidos gruesos, tales como plásticos, toallas sanitarias, envases, trozos de madera, etc., así como plásticos, grasas y otros materiales flotantes en general no biodegradables.

- **Tratamiento primario.**

La etapa de tratamiento biológico anaerobio está formada por un tanque séptico primario, con una etapa de clarificación final, luego al reactor anaerobio seguido por una sedimentación secundaria.

- **Sedimentador Primario.**

En el clarificador se producen las condiciones ideales de separación líquido-sólido. Las partículas se van sedimentando hacia el fondo del tanque debido a que el sedimentador presenta una ligera inclinación en sus muros internos, estos lodos son llevados por gravedad al reactor anaerobio. Una ventaja importante de este sistema es el costo de operación del sistema ya que la operación del sedimentador es totalmente automática.

- **Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA/UASB).**

El reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA) o reactor UASB (Reactor anaerobio de flujo ascendente con manto de lodos, por sus siglas en inglés) es el tanque donde se presenta la máxima oxidación de materia orgánica. Mediante la acción de microorganismos Anaerobios (bacterias), y en ausencia de oxígeno, una buena parte de la materia orgánica biodegradable es convertida en gases de respiración conocidos como biogás, una mezcla de metano, gas carbónico y vapor de agua (CH_4 , CO_2 y H_2O), mientras que la porción

restante es asimilada por las células para sus procesos de reproducción: en otras palabras, es convertida en nuevo material micro biológico.

- **Sistema de quemado de biogás**

Por medio de un sistema de tuberías diseñado para el efecto, se capta el biogás generado por los procesos bacterianos en el reactor UASB y posteriormente es quemado en un equipo de combustión o tea de quemado, con lo cual se busca reducir los olores.

- **Clarificador o Sedimentador Secundario**

En esta unidad se da el proceso de separación de los microorganismos que abandonan el reactor anaerobio, mediante su propio peso. También se conoce como proceso de clarificación del agua. Una vez que se ha alcanzado la concentración ideal de biomasa para el sistema, se deberán enviar parte de los lodos hacia el digestor de lodos mediante la bomba que se colocará en la parte lateral inferior.

- **Digestor de lodos**

Normalmente la producción de lodos se incrementa con el funcionamiento de la planta por lo que parte del lodo generado será dispuesto en el tanque de digestión de lodos, como se mencionó anteriormente cuando se trató el tema del pozo de recirculación. En este tanque el lodo acumulado se va espesando y continúa degradándose.

- **Tanque de Contacto con Cloro**

La planta contará con una bomba dosificadora con capacidad para manejar un galón por hora de solución de hipoclorito de sodio, y un tanque de 2000 L para el almacenamiento del hipoclorito de sodio.

El agua clara que se obtiene de la superficie de los tanques de sedimentación, pasa a un tanque cuyo diseño es en forma de serpentín, este tanque se conoce como tanque de contacto de cloro, cuyo objetivo es clorar el agua para desinfectarla, manteniendo siempre una cantidad adecuada de cloro residual para asegurar que el agua limpia o tratada esté completamente libre de bacterias patógenas.

3.5.2.3 Especiales

Se consideran las siguientes especificaciones para determinados procesos de tratamiento:

- **Pretratamiento**

El operador debe retirar los desechos con el cuidado de dejar pasar la materia orgánica. Se recomienda hacer limpiezas lo más frecuentemente posible.

La limpieza frecuente impide el atascamiento de la unidad y el desborde de las aguas sucias. Se recomienda efectuar la limpieza a las 06:00, 12:00 y 18:00. Estos horarios pueden variar de acuerdo a los horarios de mayor actividad, por ejemplo, durante los fines de semana. Como mínimo, deberá hacerse una limpieza diaria.

El operario deberá limpiar las rejas, colocar los sólidos sobre la bandeja perforada y dejarlos un tiempo prudencial de secado. Cuando note que los sólidos hayan perdido buena parte de su humedad, deberá proceder a retirar los sólidos gruesos o materiales no biodegradables que han sido atrapados en las rejas, así como las arenas y natas o material flotante, embolsarlos y manejarlos como un residuo sólido, disponiéndose con la basura del edificio. El líquido que escurren los sólidos atrapados en las bandejas cae de nuevo al canal de rejas para que continúe el proceso de tratamiento correspondiente.

Luego lleva un sistema de desarenador para eliminar las partículas de arena más pesadas y una trampa de flotantes para separar y eliminar los sólidos livianos y grasas.

El operador debe revisar estas dos unidades y en el caso de la trampa de flotantes, cuando detecte presencia de materiales flotantes, estos residuos livianos, debe embolsarlos y disponer de ellos como residuos sólidos o basuras. En el caso del desarenador debe revisar el nivel de arenas y cuando detecte que el depósito se llene debe de retirarla y disponerla ya sea como residuo sólido, o enterrándola en el terreno.

- **Sedimentador Primario.**

En operación normal, el operario debe vigilar el flujo libre de agua a través de la tubería de salida y entrada del sedimentador por lo que es importante asegurar una salida libre del agua. Cada treinta días aproximadamente (dependiendo del inventario de lodos dentro del sedimentador), será necesario retirar lodos. Pueden aparecer natas o materia en suspensión en esta parte del sistema, la cual el operador de la planta debe retirar y disponer dentro de los desechos sólidos.

- **Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA/UASB).**

Las partes principales del reactor son: el sistema distribuidor de las aguas de entrada (difusor) en la parte baja del reactor y el separador GSL (separador de fases gaseosa, sólida, líquida) en la parte superior, también conocido como campana.

Los compuestos orgánicos son removidos del agua residual a medida que ésta asciende hasta la parte superior del reactor y son convertidos principalmente en biogás y algo de material celular. El lodo anaeróbico y el biogás son separados en el separador de tres fases (GSL o campana). El biogás puede ser quemado o almacenado para usarlo después de ser tratado como combustible.

Para determinar que la fase sólida (sólidos sedimentables) ha llegado a su nivel máximo, se abren las llaves de muestreo que se encuentran a diversas alturas del tanque y cuando este nivel ha sido alcanzado, se deben trasladar los lodos hacia el patio de secado.

- **Sistema de quemado de biogás**

La operación del Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA/UASB) es totalmente automática. En operación normal, el operario debe vigilar el flujo libre de agua a través del material inerte. Es importante asegurar una salida libre del agua y la ausencia de materiales extraños en la parte superior del reactor.

- **Clarificador o Sedimentador Secundario**

La canoa (o canal) usada para recolectar el agua clarificada debe permanecer siempre nivelada de forma tal que ingrese agua por todo su contorno. Se debe observar una lámina

de agua alrededor de toda la unidad. La canoa debe permanecer limpia, sin presencia de algas o mucílagos, con el fin de poder observar fácilmente la calidad del agua tratada; cuando se note estas adherencias, se deberá proceder a cepillar. Se deben retirar los lodos más livianos o motas que suben a la superficie para evitar que éstas desborden a la canoa y para ello se puede utilizar un colador fino.

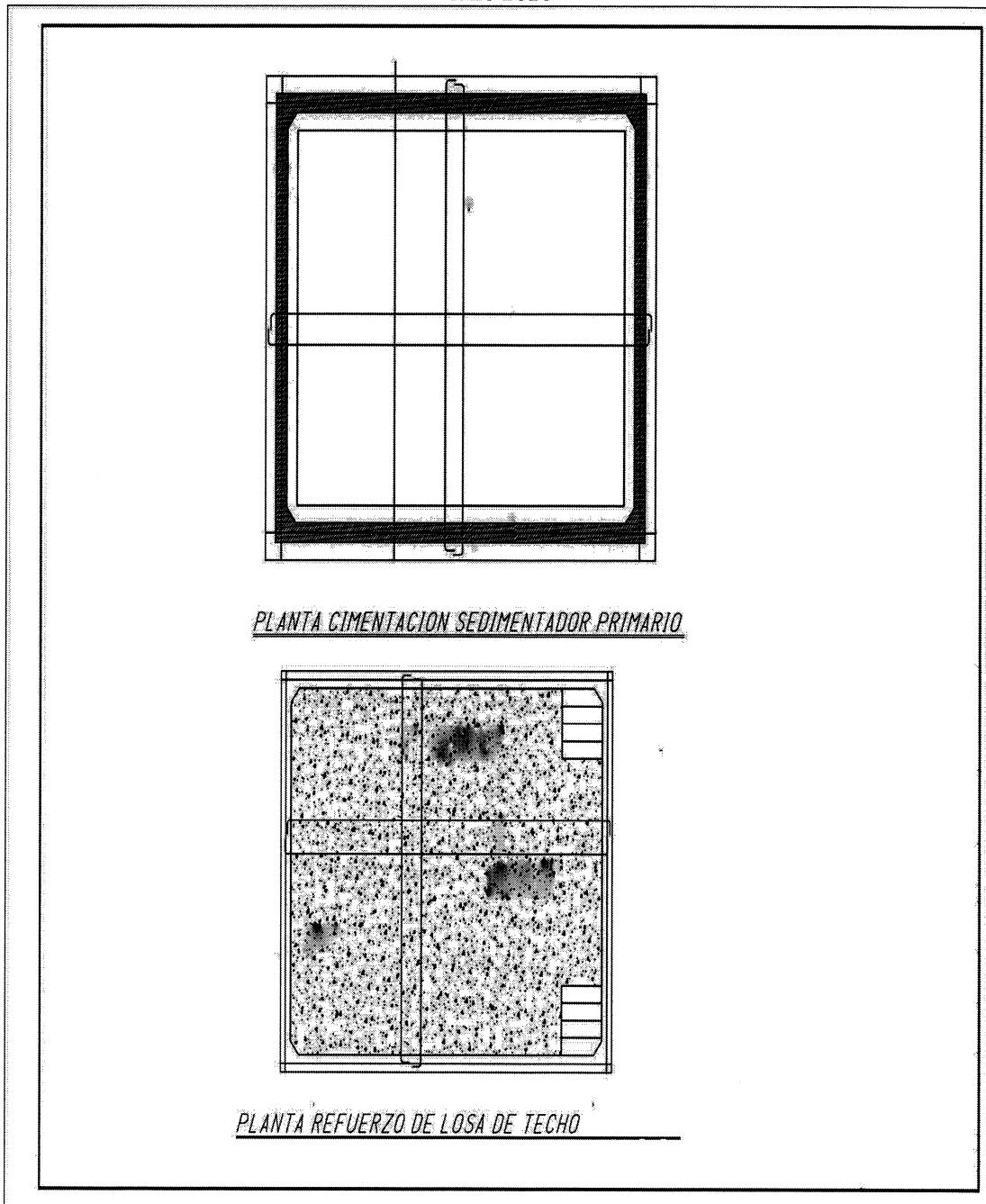
- **Digestor de lodos**

Cada cierto tiempo (este período es de aproximadamente tres semanas) el lodo degradado e inerte tendrá que ser retirado del tanque digestor y dispuesto de la mejor manera. Se recomienda que el tanque digestor de lodos permanezca siempre tapado, para disminuir la salida libre de los gases, producto de la digestión anaerobia de los lodos. Se recomienda que los lodos se mantengan dentro del digestor por un período superior a 21 días, con el fin de lograr una buena estabilización. Una vez esté lleno este tanque digestor se pueden retirar estos lodos hacia las filtro prensa de secado por medio de la bomba sumergible que está instalada dentro del digestor, la cual permite fácilmente el vaciado del tanque de lodos.

3.5.3 Desarrollo de planos

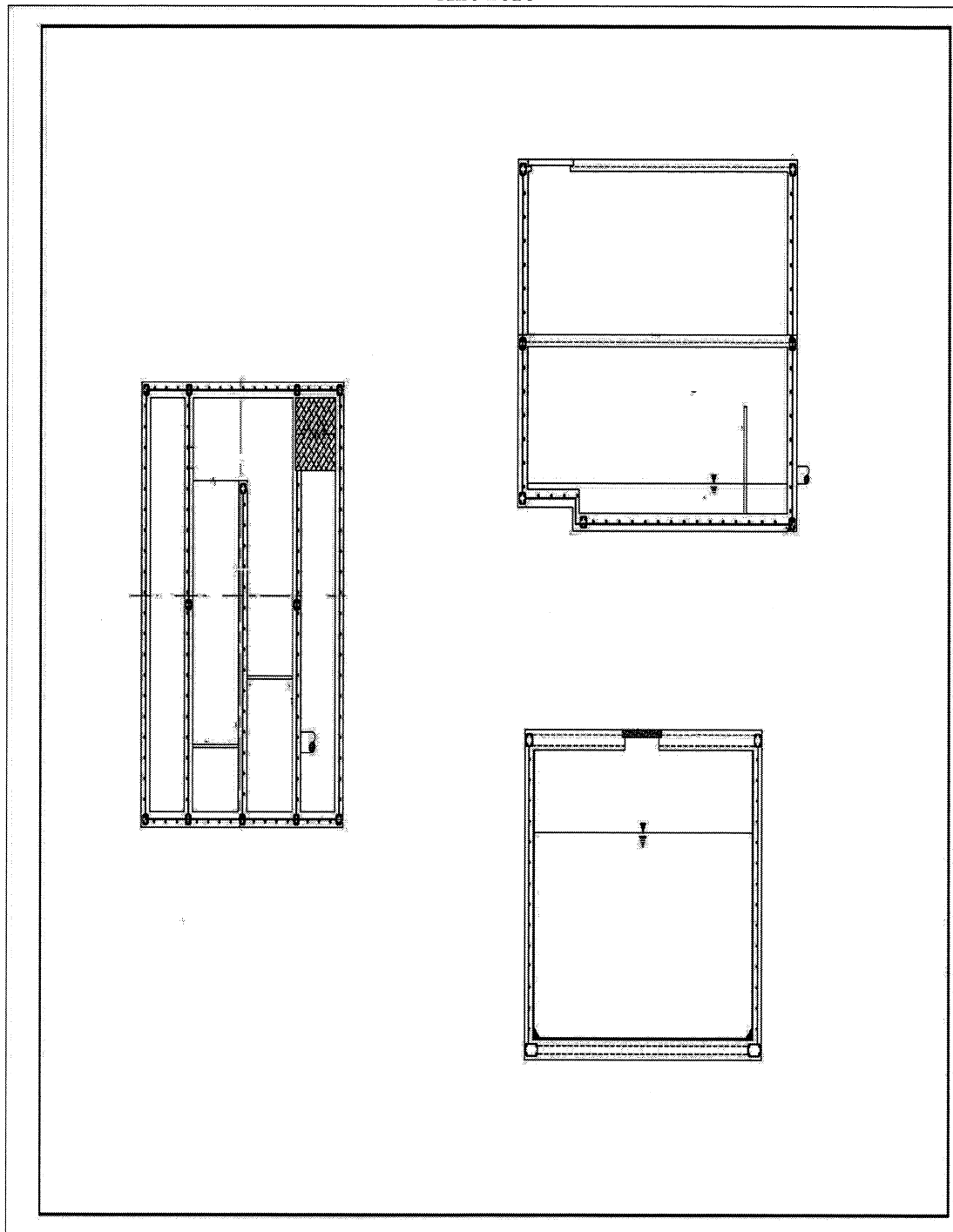
A continuación, se presentan los planos que detallan las especificaciones con que deberá contar la planta de tratamiento de aguas servidas.

Figura 1
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Planta cimentación sedimentador primario
Año 2016



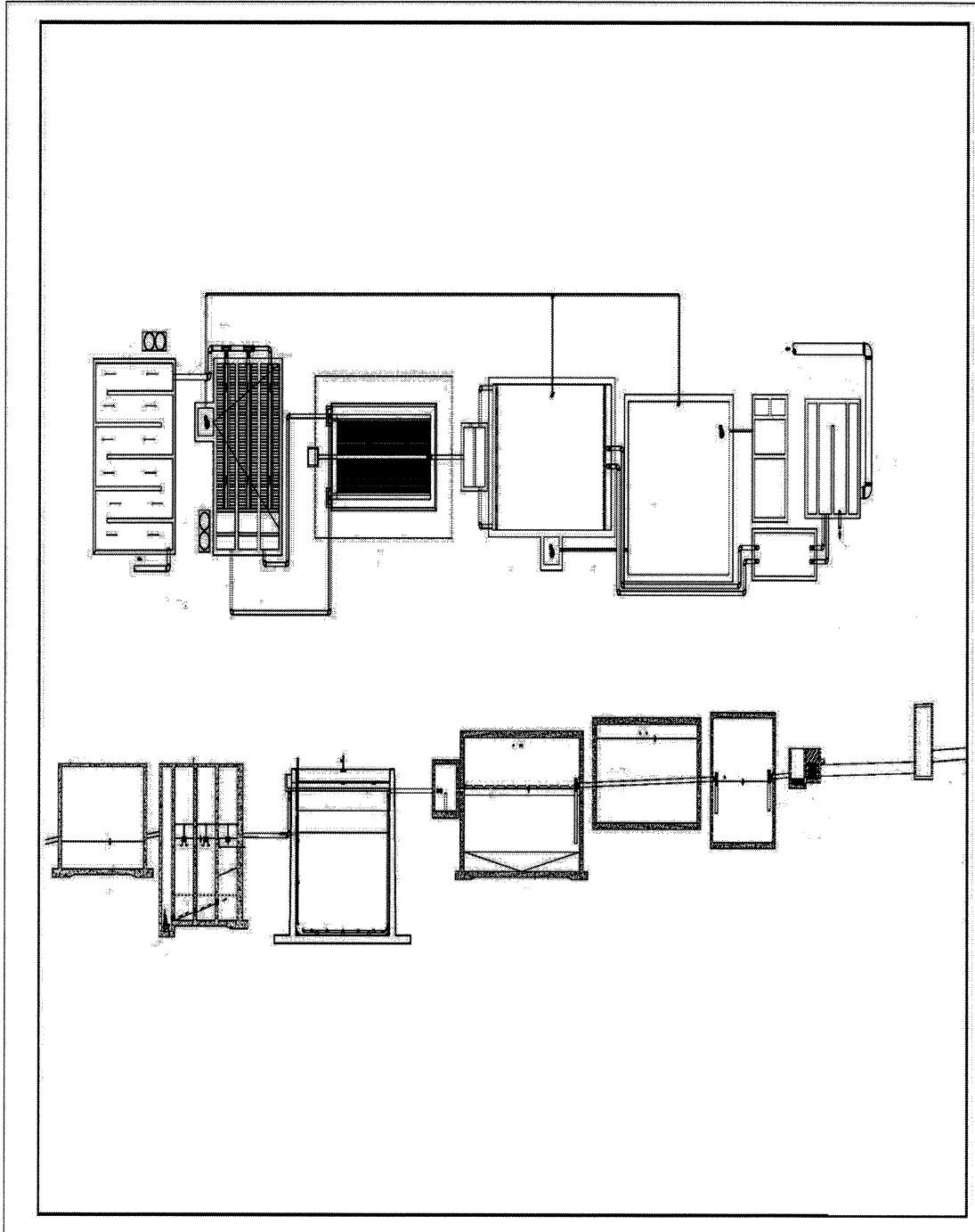
Fuente: Elaborado por Ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar

Figura 2
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Secciones del desarenador
Año 2016



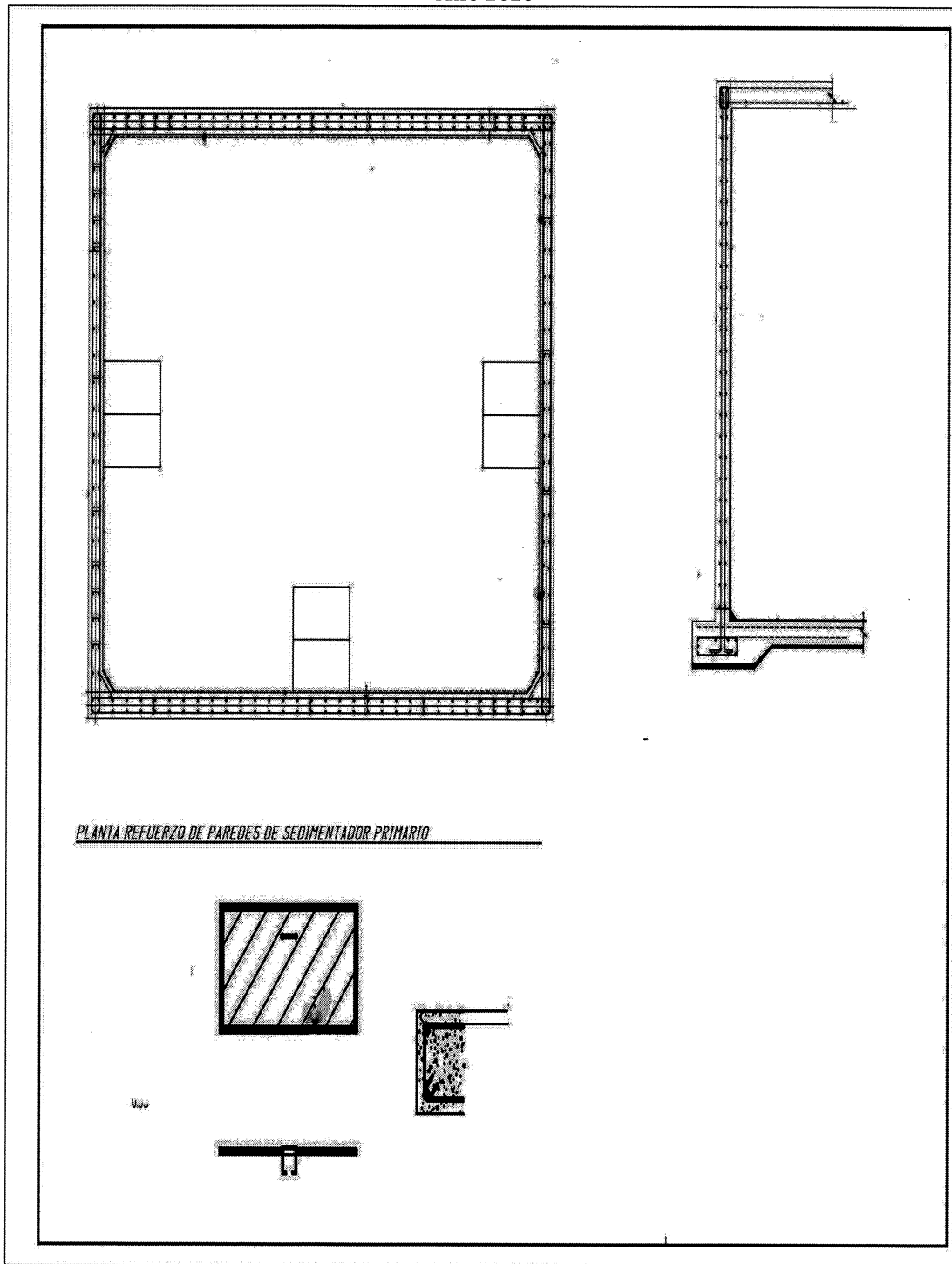
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 3
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Plano de planta de tratamiento
Año 2016



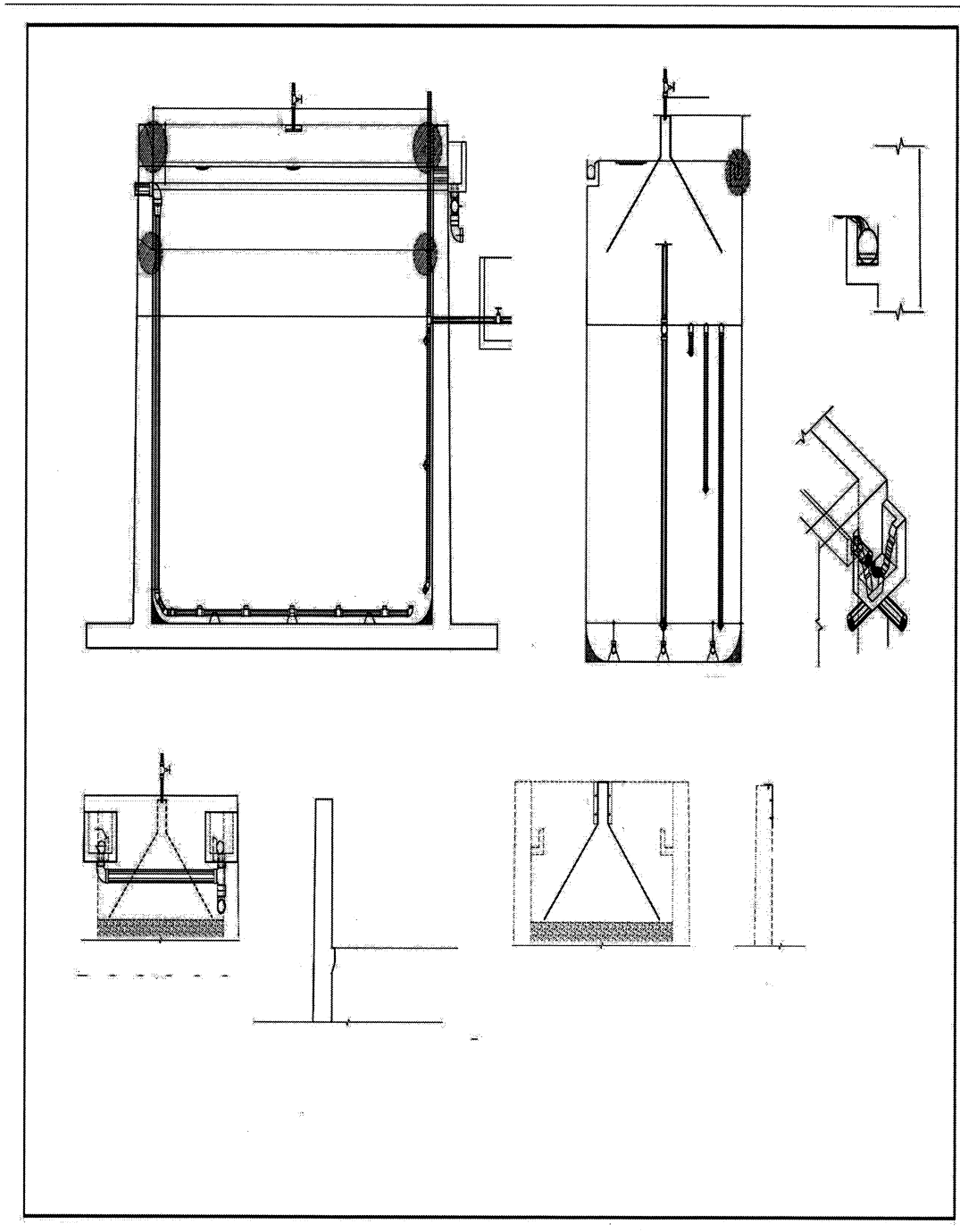
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 4
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Planta de refuerzo de paredes de sedimentador primario
Año 2016



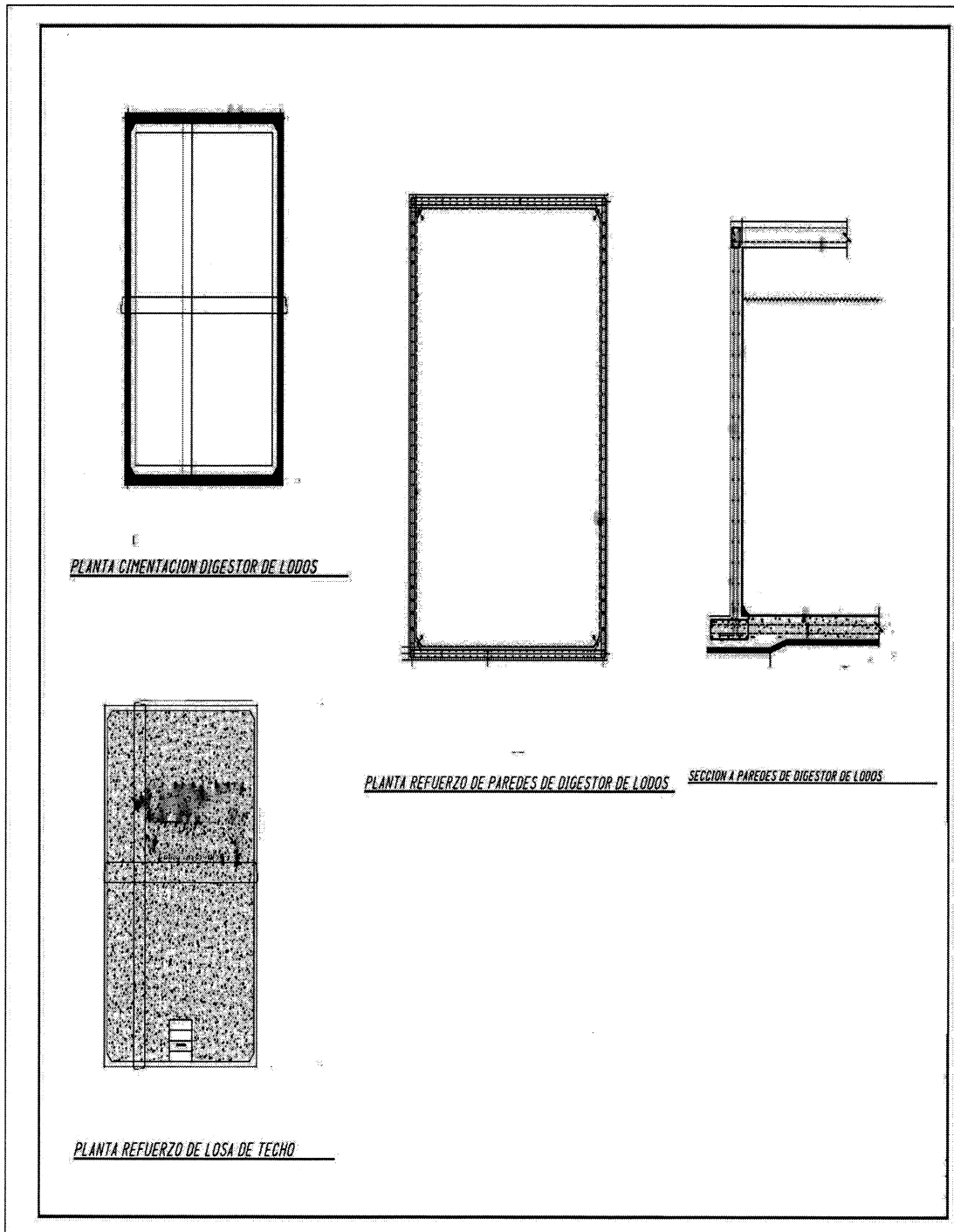
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 5
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Plano de digester
Año 2016



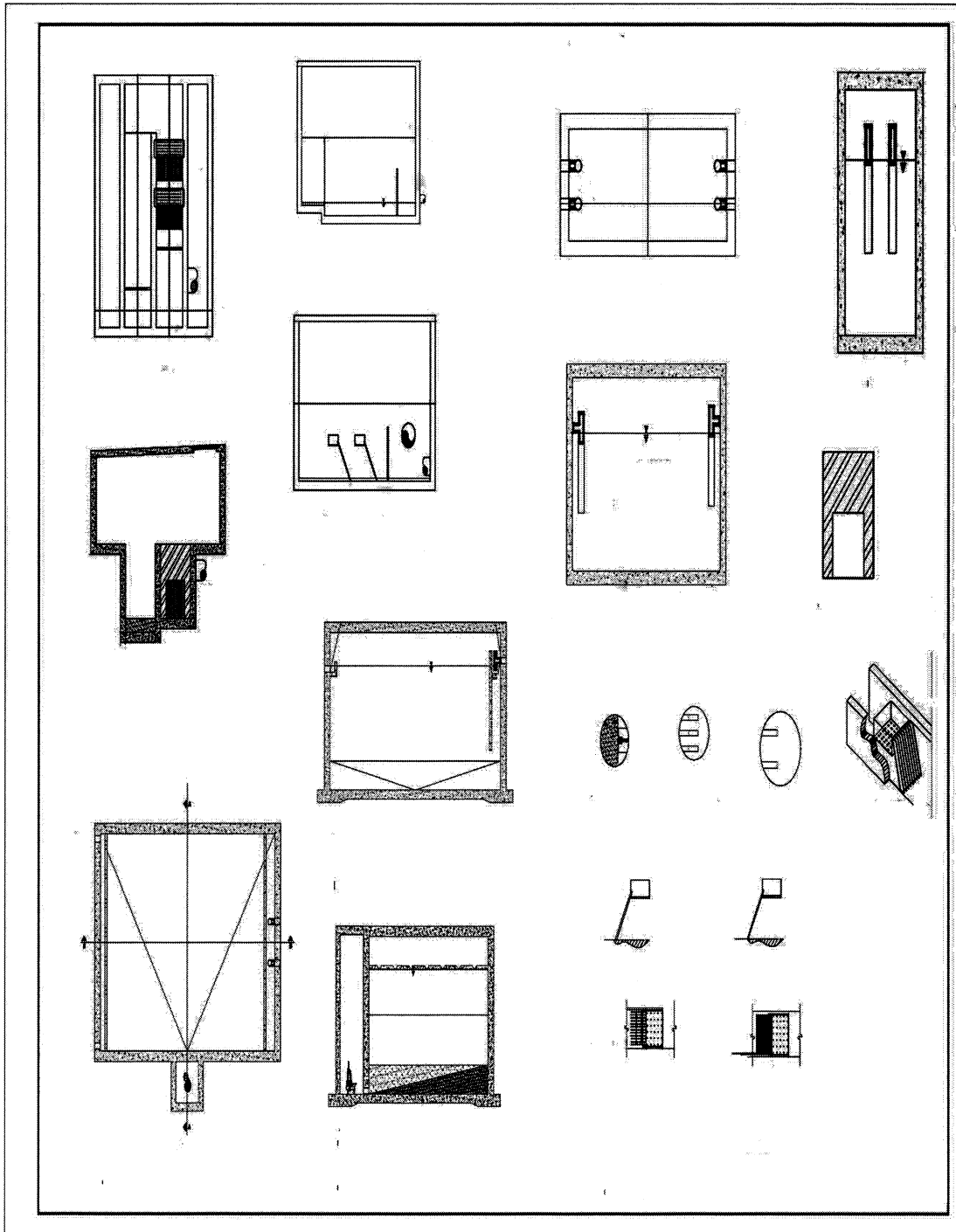
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 6
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Plano cimentación digester de lodos
Año 2016



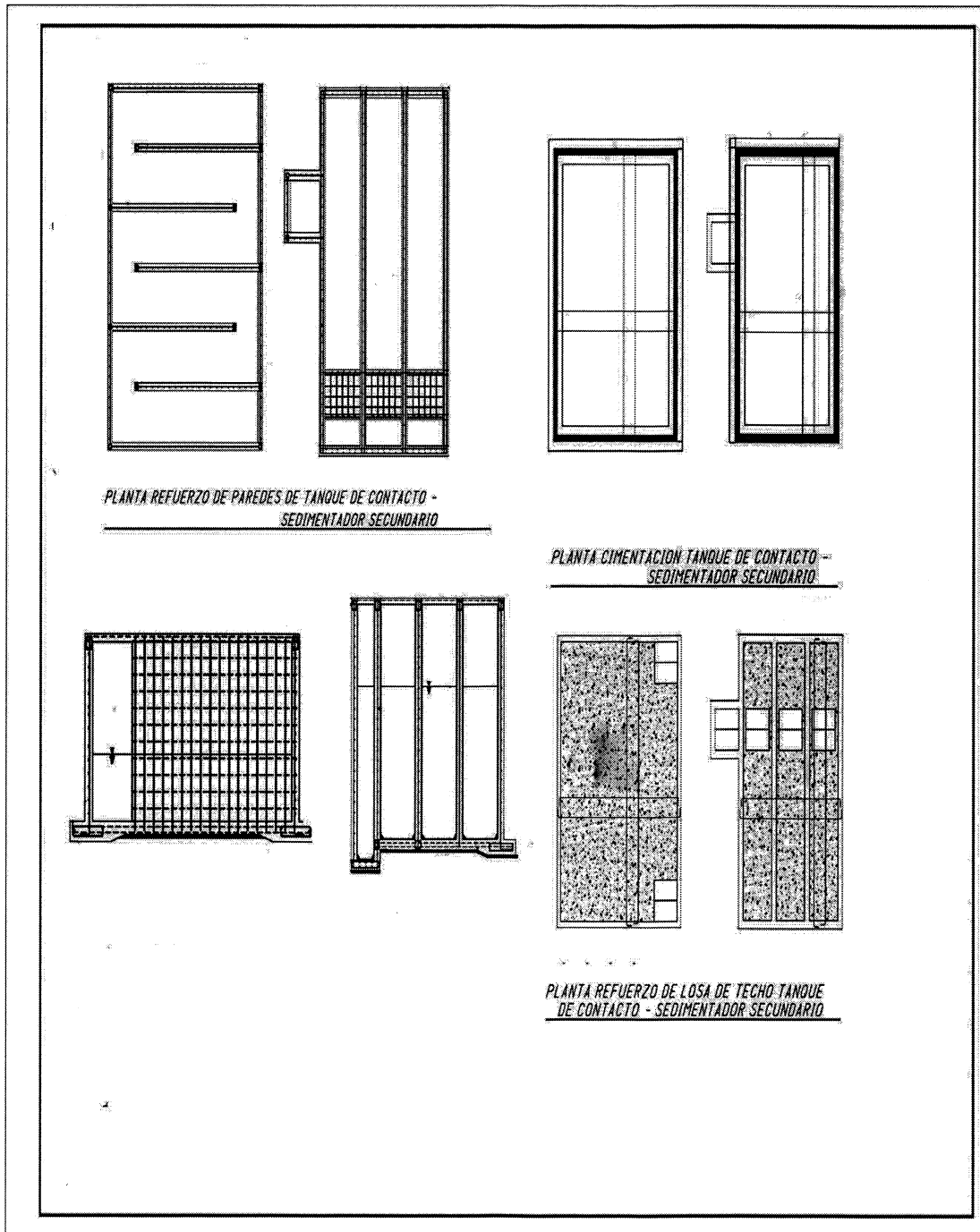
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 7
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Plano de rejillas y desarenador
Año 2016



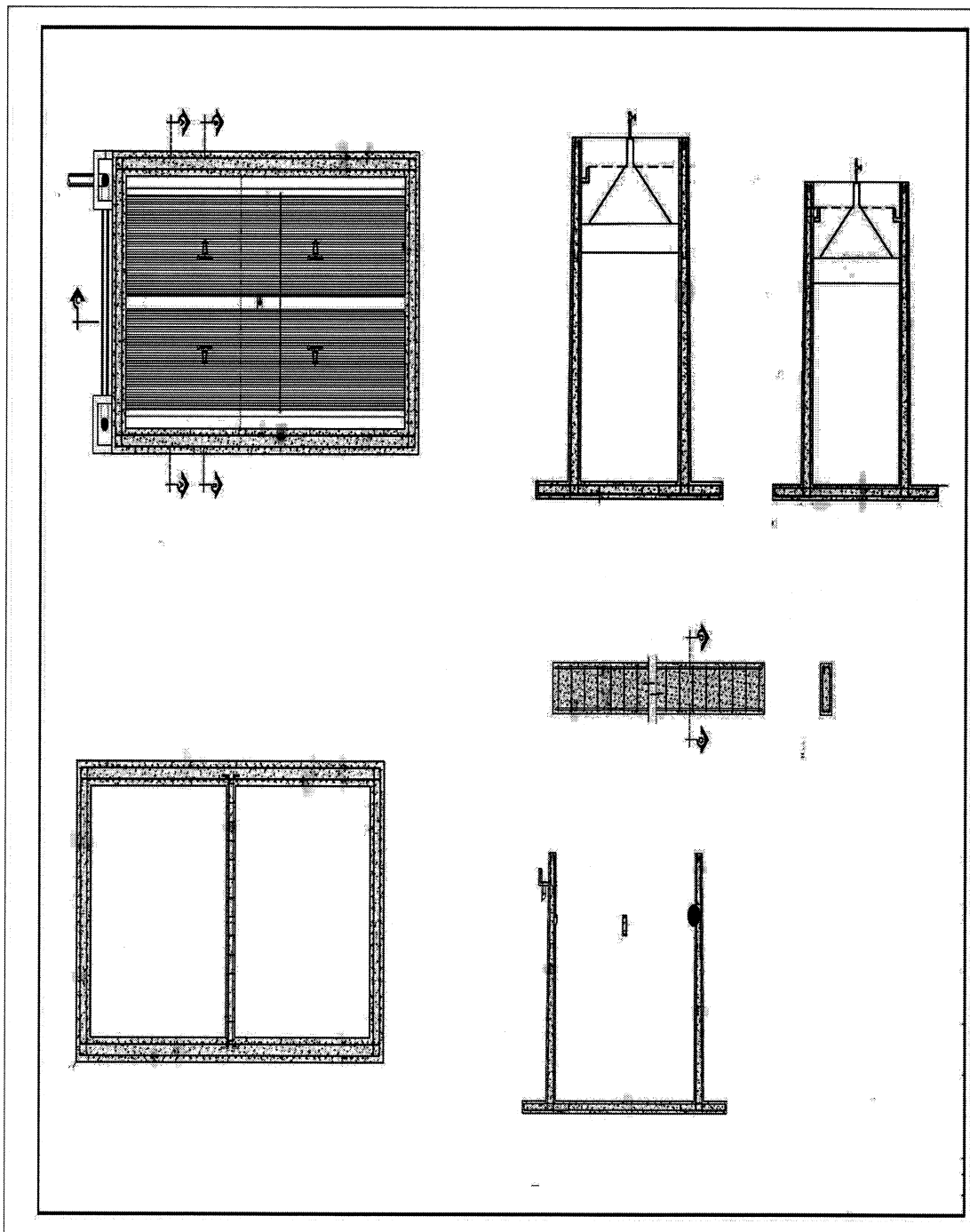
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 8
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Planta de refuerzo de tanque de contacto
Año 2016



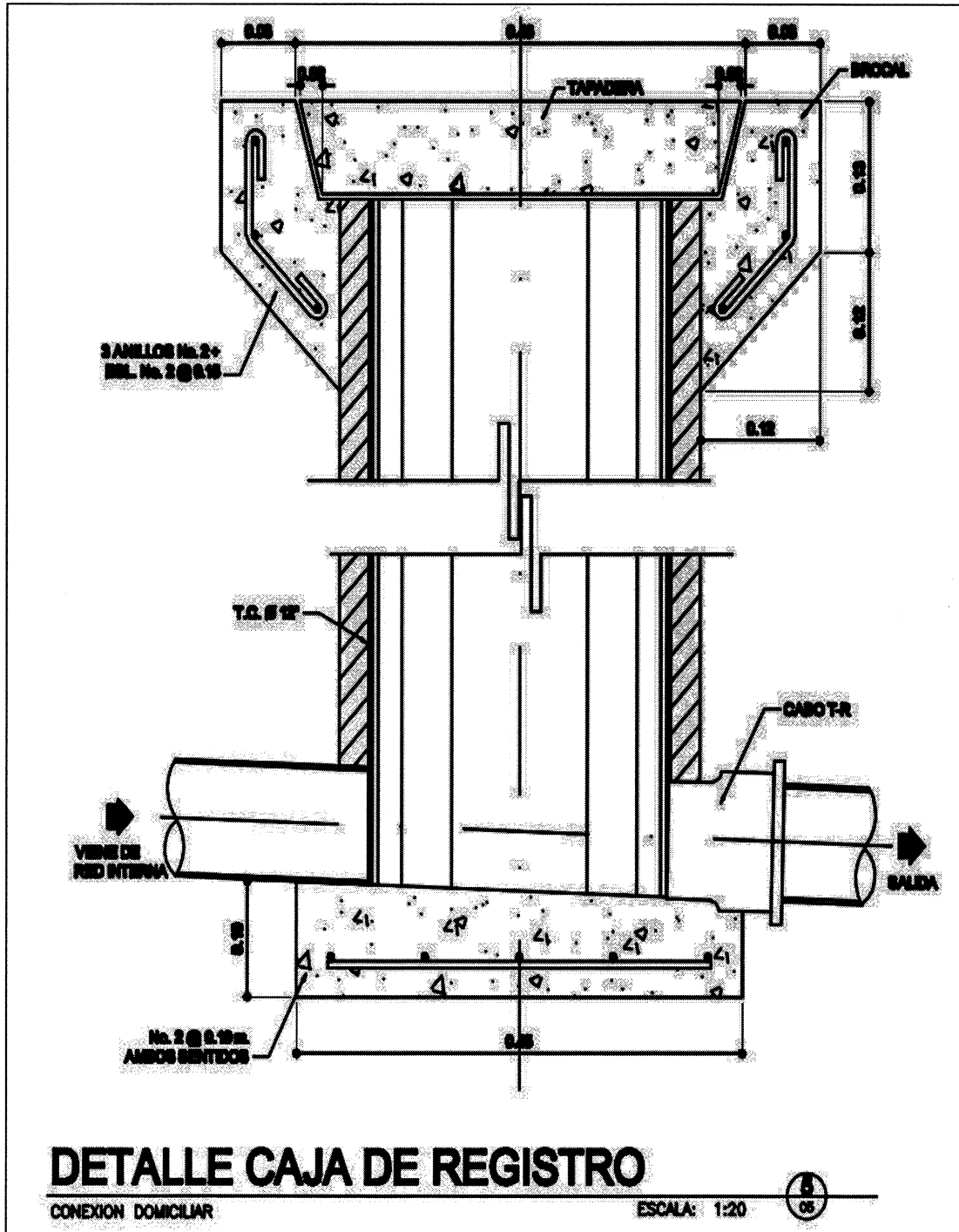
Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 9
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Planta superior
Año 2016



Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Figura 10
 Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
 Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
 Conexión domiciliar
 Año 2016



Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

3.6 ESTUDIO FINANCIERO

Este estudio permite determinar la factibilidad y rentabilidad del proyecto y da las pautas para establecer la obtención de los recursos que se requieren para invertir en el proyecto social, así como para determinar los gastos financieros, impuestos y licencias necesarios que deben de pagarse para poder llevar a cabo tal propósito.

3.6.1 Presupuesto general

En el siguiente cuadro se muestra la integración de los costos a erogarse para la implementación de la planta de tratamiento de aguas servidas:

Cuadro 8
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Presupuesto general
Año 2016

Descripción	Total Q.
Ingresos	6,332,153.39
Aporte municipal	6,032,153.39
Aporte comunidad aldea Xeabaj	300,000.00
Egresos	6,332,153.39
Pre inversión	32,000.00
Estudio ambiental	12,000.00
Requerimientos técnicos	20,000.00
Inversión fija	300,000.00
Terreno	300,000.00
Costos de construcción	6,000,153.39
Materiales	4,645,089.31
Mano de obra	854,178.97
Otros costos	500,885.11
Saldo final	0.00

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016

En el cuadro anterior, se puede observar que el rubro de materiales es el más significativo ya que corresponde 77% del valor de los costos de construcción, la mano de obra corresponde 14%.

3.6.2 Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales

Respecto a los costos del estudio ambiental, estos ascienden a Q. 12,000.00, el cual es elaborado con asesoría de un ingeniero ambiental.

Para tramitar la licencia de construcción, se tendrá que llenar una serie de formularios en los que se debe de consignar a qué tipo de obra se destinará la construcción, el uso del suelo y la localización del establecimiento. Adjunto a esto, deberán de adherirse los planos de construcción.

Ingresado el expediente, se le asignará un número y una contraseña para poder llevar el control de la solicitud. Depende del tipo de proyecto, existen diversas dependencias que deberán dar el visto bueno, como lo puede ser la Dirección Municipal de Planificación (DMP) o el Concejo Municipal.

Una vez autorizado el proyecto planteado, se extenderán órdenes de pago por dos rubros: derechos de licencia y depósito. Este último funciona como una garantía el cual puede ser reembolsado luego de haber obtenido el Permiso de Ocupación o Constancia de Obra Finalizada.

- **Terreno**

Este es el aporte que dará la comunidad de la aldea Xeabaj para edificar la planta de tratamiento de aguas servidas, el cual está valorizado en Q. 300,000.00, y cubre una extensión de 152 metros cuadrados.

3.6.3 Costos de diseño y planificación

A continuación se presentan los costos de diseño y planificación del proyecto, desglosados en costo de requerimientos técnicos y costo de materiales, mano de obra y otros costos.

3.6.3.1 Requerimientos técnicos

A continuación se presentan la integración de los requerimientos técnicos del proyecto.

Cuadro 9
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Presupuesto de requerimientos técnicos
Año 2016

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Estudio técnico de planificación	Unidad	1	5,000.00	5,000.00
Especificaciones técnicas	Unidad	1	5,000.00	5,000.00
Memoria de cálculo	Unidad	1	5,000.00	5,000.00
Planos	Unidad	1	2,500.00	2,500.00
Presupuesto	Unidad	1	2,500.00	2,500.00
Total requerimientos técnicos				20,000.00

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

Estos costos de diseño y planificación los realizará la municipalidad de Santa Apolonia, a través de la Dirección Municipal de Planificación.

3.6.3.2 Materiales, mano de obra y otros costos

A continuación, se presentan los presupuestos de materiales, mano de obra y otros costos a invertir en la ejecución del proyecto:

- **Presupuesto de materiales**

Los costos de los materiales ascienden a Q. 4,645,089.31, los cuales fueron determinados con asesoría de un ingeniero civil y se detallan a continuación:

Cuadro 10
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Presupuesto de materiales
Año 2016

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Alambre de amarre	Quintal	110.00	341.00	37,510.00
Clavos de 4"	Libra	166.50	6.00	999.00
Clavos de 3"	Libra	165.26	6.00	991.56
Cemento UGC	Saco	20,600.00	75.04	1,545,824.00
Block de 14x19x39	Ciento	2,600.00	320.00	832,000.00

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Hierro de 1/4 legítimo	Varilla	3,500.00	7.68	26,880.00
Arena de rio	Mts3	600.00	106.25	63,750.00
Piedrín de ½	Mts3	600.00	270.00	162,000.00
Hierro de 1/2 legítimo	Varilla	1,981.00	34.45	68,245.45
Hierro de 3/8 legítimo	Varilla	1,778.00	19.36	34,422.08
Pegamento de PVC (marca Tangit)	Unidad	21.00	156.00	3,276.00
Pegamento CPVC	Unidad	25.00	30.00	750.00
Tubo de 3/4 PVC	Unidad	300.00	17.50	5,250.00
Tubo de 1/2 PVC	Unidad	300.00	12.00	3,600.00
Tubo de 4" PVC	Unidad	525.00	388.50	203,962.50
Tubo de 12" PVC	Unidad	150.00	2,937.90	440,685.00
Tubo de 3/4 CPVC	Unidad	350.00	69.00	24,150.00
Tubo de 1/2 CPVC	Unidad	350.00	42.00	14,700.00
T de 3/4 liso CPVC	Unidad	450.00	7.00	3,150.00
Reductor de 3/4 CPVC	Unidad	200.00	3.00	600.00
Codo liso de 1/2 CPVC	Unidad	150.00	3.00	450.00
Tapón liso 1/2 CPVC	Unidad	256.00	3.25	832.00
Panel de controles de equipos de bombeo	Unidad	1.00	4,320.00	4,320.00
Tablero principal	Unidad	1.00	1,325.00	1,325.00
Cable #10 color rojo	Metro	409.00	2.79	1,141.11
Cable #10 color negro	Metro	409.00	2.79	1,141.11
Cable #12 color rojo	Metro	410.00	1.79	733.90
Cable #12 color negro	Metro	410.00	1.79	733.90
Canal cuadrado c/tope	Unidad	50.00	50.00	2,500.00
Canal cuadrado c/tope y baj. 8	Unidad	50.00	60.00	3,000.00
Canal cuadrado liso 8	Unidad	50.00	39.00	1,950.00
Canaleta metálica de 0.15x0.20x0.15	Unidad	21.00	4,495.00	94,395.00
Vertedero sutro (según plano)	Unidad	1.00	1,500.00	1,500.00
Bafle	Unidad	7.76	740.00	5,742.40
Rejillas metálicas para cribado	Unidad	2.00	4,000.00	8,000.00
Compuerta de vertedero de demasias	Unidad	1.00	1,650.00	1,650.00
Viga 0.7x0.4	Unidad	16.80	860.00	14,448.00
Reglas de madera tratada 1"X4"	Unidad	288.00	180.00	51,840.00
Planchas PVC Nervada 1.22x0.60	Unidad	288.00	240.00	69,120.00
Soleras de cimentación y de corona	Unidad	146.70	850.00	124,695.00
Campana de fibra de vidrio y resina	Unidad	1.00	15,700.00	15,700.00
Tapaderas registro de lámina acero negro 1/4"	Unidad	21.00	2,400.00	50,400.00
Tornillos 1 1/2 X 1/4 " de acero inoxidable	Ciento	6.76	725.00	4,901.00

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Tarugos 1/4" X 2" plásticos	Unidad	676.00	0.90	608.40
Bombas de 3/4" de 2hp 220 V	Unidad	3.00	7,072.30	21,216.90
Filtro de prensa	Unidad	1.00	690,000.00	690,000.00
Costo total de materiales				4,645,089.31

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

En el cuadro anterior se puede notar que los materiales de construcción representan 77% del presupuesto del proyecto.

- **Presupuesto de mano de obra**

Los costos de la mano de obra ascienden a Q. 854,178.97, en los que se consideró el pago de la mano de obra por día a un valor de Q. 81.87, correspondiente al salario mínimo del año 2016. La integración de los costos se muestra a continuación:

Cuadro 11
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Presupuesto de mano de obra
Año 2016

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Total (Q.)
Preliminares				21,286.20
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	234	81.87	19,157.58
Excavación y relleno				76,630.32
Albañiles	Día	156	81.87	12,771.72
Ayudantes	Día	780	81.87	63,858.60
Canal demasías, rejillas y desarenador				4,420.98
Albañiles	Día	54	81.87	4,420.98
Trampa de grasa				4,502.85
Albañiles	Día	55	81.87	4,502.85
Digestor de lodos				21,286.20
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	208	81.87	17,028.96

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Total (Q.)
Cajas de registro				76,630.32
Albañiles	Día	156	81.87	12,771.72
Ayudantes	Día	780	81.87	63,858.60
Pozos de registro				63,858.60
Albañiles	Día	130	81.87	10,643.10
Ayudantes	Día	650	81.87	53,215.50
Tubería principal				63,858.60
Albañiles	Día	130	81.87	10,643.10
Ayudantes	Día	650	81.87	53,215.50
Sedimentador primario				42,572.40
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	468	81.87	38,315.16
Caja derivadora de caudales				8,514.48
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Reactor anaeróbico de flujo ascendente				42,572.40
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	468	81.87	38,315.16
Clarificador secundario				21,286.20
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	208	81.87	17,028.96
Tanque de contacto				12,771.72
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	104	81.87	8,514.48
Caseta de control y servicio sanitario				10,643.10
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	104	81.87	8,514.48
Muro de protección				6,385.86
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Elementos metálicos				2,128.62
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Complemento sedimentador secundario				6,385.86
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Equipo de bombeo				6,385.86
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Total (Q.)
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Vertedero sutro				4,257.24
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	26	81.87	2,128.62
Tuberías				6,385.86
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Filtro prensa				6,385.86
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Reestructuración de canal pluvial				42,572.40
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	494	81.87	40,443.78
Conexiones domiciliarias				51,086.88
Albañiles	Día	104	81.87	8,514.48
Ayudantes	Día	520	81.87	42,572.40
Caminamientos				53,215.50
Albañiles	Día	26	81.87	2,128.62
Ayudantes	Día	624	81.87	51,086.88
Trabajos complementarios				8,514.48
Albañiles	Día	52	81.87	4,257.24
Ayudantes	Día	52	81.87	4,257.24
Bonificación incentivo	Día	8,117	8.33	67,614.61
Séptimo día (Q. 732,153.40/6)				122,025.57
Costo total mano de obra				854,178.97

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

En el cuadro anterior se muestra el costo de la mano de obra necesaria para la preparación del terreno, la construcción de la planta de tratamiento y los trabajos complementarios, a fin de que pueda ser puesta en marcha sin demora.

- **Presupuesto de otros costos**

En el siguiente cuadro se presentan otros costos, indirectamente relacionados con la construcción de la planta de tratamiento, los cuales ascienden a la cantidad de Q. 500,885.11.

Cuadro 12
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Presupuesto de otros costos
Año 2016

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Total (Q.)
Sueldo encargado de obra	Mensual	12.00	5,000.00	60,000.00
Cuota patronal (12.67%)		846,564.36	0.1267	107,259.70
Prestaciones laborales (30.55%)		846,564.36	0.3055	258,625.41
Jardinización	Global	1.00	25,000.00	25,000.00
Muro perimetral	Global	1.00	25,000.00	25,000.00
Instalación eléctrica general	Global	1.00	25,000.00	25,000.00
Total otros costos				500,885.11

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.

Entre otros costos, se contempla el pago por la instalación eléctrica correspondiente en la planta, así como la cuota patronal y las prestaciones laborales a pagarse a los trabajadores.

3.6.4 Cronograma de ejecución

A continuación, se muestra el cronograma de la ejecución de la obra como tal.

Tabla 5
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Cronograma de ejecución
Año 2016

Descripción	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares												
Excavación y relleno												
Canal demasias, rejillas y desarenador												
Trampa de grasa												
Digestor de lodos												
Cajas de registro												
Pozos de registro												
Tubería principal												
Sedimentador primario												

Continúa en la página siguiente...

Viene de la página anterior...

Descripción	Mes												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Cajas derivadoras de caudales		■	■										
Reactor anaeróbico de flujo ascendente			■	■									
Clarificador secundario			■	■									
Tanque de contacto				■	■								
Caseta de control y servicio sanitario					■								
Muro de protección						■							
Elementos metálicos							■						
Complementos sedimentador secundario							■						
Equipo de bombeo								■					
Vertedero suto									■				
Tuberías										■			
Filtro prensa											■		
Reestructuración canal pluvial												■	
Conexiones domiciliarias													■
Caminamientos													■
Trabajos complementarios													■
Protección ambiental													■
Administración													■

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar

Como se puede observar, la implementación de la planta de tratamiento para aguas servidas es aproximadamente de doce meses y se empleará a los pobladores de la aldea para su construcción.

3.6.5 Monto global de la inversión

A continuación, se presenta de manera resumida la inversión necesaria previo a iniciar la ejecución del proyecto:

Cuadro 13
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Monto global de la inversión
Año 2016

Descripción	Total Q.
Pre inversión	32,000.00

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Descripción	Total Q.
Estudio ambiental	12,000.00
Requerimientos técnicos	20,000.00
Inversión fija	300,000.00
Terreno	300,000.00
Costos de construcción	6,000,153.39
Materiales	4,645,089.31
Mano de obra	854,178.97
Otros costos	500,885.11
Monto global de la inversión	6,332,153.39

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

La inversión a realizar se compone principalmente por los costos de construcción, a los que les corresponde 95% del monto global de la inversión.

3.6.6 Estado de costo de construcción del proyecto

A continuación, se muestra el estado de costo de construcción de la planta de tratamiento de aguas servidas.

Cuadro 14
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Estado de costo de construcción
Año 2016

Descripción	Total Q.
Materiales	4,645,089.31
Mano de obra	854,178.97
Otros costos	500,885.11
Total costo de construcción	6,000,153.39

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

En el cuadro anterior se puede notar que los materiales representan 77% de la inversión que hay que realizar para poner en marcha el proyecto.

3.6.7 Fuentes de financiamiento

La Municipalidad de Santa Apolonia, es la entidad encargada del financiamiento de los proyectos sociales de la aldea Xeabaj. Sin embargo, para la construcción de la planta de

tratamiento de aguas servidas, la comunidad de la aldea Xeabaj donará un terreno de 152 metros cuadrados valuado en Q. 300,000.00.

Cuadro 15
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Fuentes de financiamiento
Año 2016

Descripción	Total Q.
Municipalidad de Santa Apolonia	6,032,153.39
Comunidad aldea Xeabaj	300,000.00
Total fuentes de financiamiento	6,332,153.39

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

En el cuadro anterior se puede observar que la comunidad de la aldea Xeabaj donará el terreno para edificar la planta de tratamiento y la Municipalidad aportará los recursos financieros y técnicos para llevar a cabo el proyecto en mención.

3.6.8 Unidad ejecutora propuesta

La principal unidad encargada de financiar el proyecto en mención es la Municipalidad de Santa Apolonia, ya que es la entidad que vela por el bienestar de los pobladores del Municipio. También se podría solicitar auxilio a otras instituciones de apoyo, como lo son Organizaciones No Gubernamentales u organizaciones de apoyo internacional.

3.7 ESTUDIO AMBIENTAL

El estudio técnico, de carácter interdisciplinario, destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que el proceso de la implementación sistema de drenajes y tratamiento aguas servidas en la aldea Xeabaj se hace necesario para conocer las causas que puede generar sobre la calidad de vida de las personas y su entorno.

3.7.1 Política ambiental

En Guatemala, el MARN, elaboró el documento Política Marco de Gestión Ambiental, el cual presenta aspectos generales del perfil del ambiente y los recursos naturales, y el marco legal y político que ha dado un ordenamiento legal ambiental, vinculado a las

políticas nacionales de desarrollo social y población, descentralización, política económica, políticas públicas ambientales y Acuerdos de Paz.

A la vez, esta política ambiental tiene como objetivo orientar acciones en los siguientes temas:

- Recuperar las áreas naturales y los recursos degradados.
- Prevenir el deterioro del patrimonio natural y ambiental.
- Proteger el patrimonio natural.
- Desarrollar el conocimiento e investigar el patrimonio natural.
- Cumplir los compromisos internacionales.
- Fortalecer y coordinar el actual sistema de gestión pública sobre el patrimonio natural y de la calidad ambiental.
- Perfeccionar el marco jurídico e institucional y desarrollar nuevos instrumentos de gestión.
- Promover el uso sostenible del patrimonio natural en el sector productivo.
- Fomentar la participación y el involucramiento de la ciudadanía.
- Promover la educación ambiental y el desarrollo de una cultura de cuidado y corresponsabilidad del patrimonio natural y de la calidad ambiental.

3.7.2 Gestión ambiental

El objetivo fundamental es conservar todos los componentes del geosistema en estado aceptable, con tal de evitar situaciones irreversibles de degradación a mediano y largo plazo. A continuación, se presentan las medidas de mitigación, protección y mejoramiento para este proyecto:

- Programar adecuadamente las labores de zanjeo, para evitar polvaredas y el arrastre de partículas por el viento.
- Capacitar a las personas encargadas del mantenimiento del sistema, en relación al manejo de las aguas servidas y reparaciones menores.

- Capacitar a los habitantes sobre el adecuado uso del sistema para evitar que los mismos sean depositarios de basura producidas en los hogares.
- Integrar un comité de emergencia contra inundaciones y asolvamiento en la comunidad.
- Elaborar un programa de capacitación para prevención de accidentes.
- Capacitar a los trabajadores que se encargarán de darle mantenimiento al sistema sobre aspectos de limpieza.
- Velar porque los comunitarios no depositen su basura en las aguas negras para evitar obstaculizaciones al sistema.
- Inspeccionar en forma rutinaria las alcantarillas, en busca de obstrucciones por lo que se deben de limpiar cuando sea necesario y educar al público para evitar la eliminación de desechos sólidos en la alcantarilla.

3.7.3 Impacto ambiental

Para realizar una evaluación objetiva del impacto que el proyecto le generará al medio ambiente es necesario identificar de las actividades del proceso en la construcción del proyecto. Esto dará un aporte de prioridades para el manejo eficaz de los problemas ambientales y se identifican los siguientes impactos más significativos:

Tabla 6
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Resumen de impactos
Año 2016

Variables de causa y efecto	Grado de impacto		
	Bajo	Medio	Alto
Etapa de ejecución			
Ruido que produce la maquinaria y vehículos en la construcción del proyecto.	X		
La obra de infraestructura por el lugar de su ubicación y volumetría puede afectar el entorno natural del paisaje.		X	
Algunas fuentes de agua cercanas al proyecto pueden contaminarse con el movimiento de tierra, al momento del zanjeo.			X

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Variables de causa y efecto	Grado de impacto		
	Bajo	Medio	Alto
El suelo se puede ver afectado durante la etapa del zanjeo, debido a los movimientos de tierra, durante el proceso de construcción.		X	
El movimiento de la tierra producirá polvaredas durante la ejecución que puede ocasionar enfermedades pulmonares.	X		
Etapa de operaciones			
Las fugas de aguas negras pueden contaminar el medio ambiente con olores desagradables.	X		
Emisión de los compuestos orgánicos volátiles, provenientes del proceso de tratamiento.	X		
Contaminación del suelo, los cultivos o las aguas subterráneas, y reproducción o alimentación de vectores de enfermedades en los sitios de almacenaje, reutilización o eliminación del lodo.	X		
Molestias y peligros para la salud pública debido al derrame y la acumulación de las aguas negras.		X	
Etapa de abandono			
En el caso de abandono las instalaciones se generan desechos inorgánicos como materiales de PVC y láminas de guardianía y otros.	X		

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2016.

La etapa de ejecución es la que genera los principales impactos en el medio ambiente, pero en la etapa de operaciones se pueden prevenir por medio de enseñarle a la comunidad sobre el uso apropiado del manejo y disposición de desechos sólidos para no ocasionar contaminación que pueda ser irreversible.

3.8 IMPACTO SOCIAL

El principal impacto positivo que tendrá el proyecto en el ambiente es el evitar la contaminación de los acuíferos, pues el objetivo del proyecto es que las aguas servidas no corran a flor de tierra y por lo tanto no contaminen las aguas subterráneas. También se evitará la proliferación de bacterias en el ambiente, causantes de enfermedades a los pobladores, lo cual ayuda al mejoramiento de las condiciones de salud.

CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación del tema “Proyecto comunitario social (Construcción de drenaje Aldea Xeabaj)”, realizada en la aldea Xeabaj, del municipio de Santa Apolonia, del departamento de Chimaltenango, durante el mes de octubre del año 2016, se determinaron las siguientes conclusiones:

1. La población económicamente activa representa en valores relativos 63% del total de los habitantes. Esto representa una fuente potencial de mano de obra que puede emplearse en las diferentes actividades socioeconómicas. Sin embargo, la condición social y económica que prevalece en el medio es precaria, además, el bajo nivel de vida se manifiesta en el alto índice de pobreza, lo cual limita el desarrollo de la aldea.
2. Del año 2002 al 2016, la población incrementó en 31%, equivalente a 112 habitantes más por kilómetro cuadrado, es decir, tanto la población como la densidad territorial continúan en aumento, pero los servicios básicos no incrementan su cobertura en proporción directa, lo que provoca un estancamiento en el desarrollo de la aldea.
3. La aldea Xeabaj presenta niveles deficientes de cobertura de servicios básicos, entre los que se pueden mencionar la falta de: un centro educativo de nivel diversificado, puesto de salud, distribución de agua potable, drenajes y tratamiento de aguas servidas.
4. La falta de una red de drenajes y tratamiento de aguas servidas provoca que los aldeanos desvíen estas aguas hacia calles y ríos cercanos, lo que causa contaminación en el medio ambiente de la aldea, y repercute en la proliferación de enfermedades que afectan a la salud de la población.
5. La construcción de una red de drenajes y una planta de tratamiento de aguas servidas contribuye al mejoramiento en la calidad y aumento de los usos beneficiosos de las aguas receptoras. Según los estudios realizados en esta investigación, este proyecto tendría un costo de Q. 6,332,153.39, y su construcción duraría un estimado de 12 meses.

RECOMENDACIONES

En base a las conclusiones planteadas anteriormente, se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Que los líderes del Concejo Municipal, establezcan políticas socioeconómicas de desarrollo, que provean fuentes de empleo a efecto de mejorar las condiciones de vida de la población, así mismo se establezcan programas específicos de salud y educación a corto y mediano plazo.
2. Que las autoridades municipales aumenten la cobertura de los servicios básicos en relación a la densidad poblacional, con un plan estratégico para solicitar ayuda a organizaciones nacionales e internacionales para proporcionar una pronta solución al tratamiento de desechos sólidos y aguas servidas.
3. Que las autoridades municipales cuantifiquen las obras que requieren inversión y definan políticas que reduzcan los gastos de funcionamiento para que se pueda programar en el presupuesto anual de ingresos y egresos un incremento para inversión, de tal manera que contribuya a mejorar las condiciones económicas para impulsar el crecimiento y desarrollo socioeconómico de la comunidad en general.
4. Que las autoridades municipales, en coordinación y con el apoyo de entidades no gubernamentales, desarrollen proyectos de construcción de una planta de tratamiento de aguas servidas, para reducir la contaminación del medio ambiente.
5. Que los pobladores de la aldea Xeabaj se organicen de manera estructurada, para colaborar en la construcción y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas servidas, de manera que ésta funcione adecuadamente a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Asamblea Nacional Constituyente de la República de Guatemala. (1985). Constitución Política de la República de Guatemala. Editorial Magna Terra.
2. Banco Interamericano de Desarrollo (2016). La población receptora de remesas en Guatemala. Un análisis de sus características socioeconómicas. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7869/La-poblacion-receptora-de-remesas-en-Guatemala.pdf>
3. Congreso de la República de Guatemala. Decreto 11-2002. Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Guatemala.
4. Congreso de la República de Guatemala. Decreto 12-2002. Código Municipal. Guatemala.
5. Congreso de la República de Guatemala. Decreto 9-2012. Ley de Vivienda. Guatemala.
6. DefiniciónABC. Definición de Organizaciones. Recuperado de: <http://www.definicionabc.com/social/organizaciones.php>
7. Fundación Konrad Adenauer. (2009). Diccionario Municipal de Guatemala. Recuperado de: http://www.kas.de/wf/doc/kas_18657-1522-4-30.pdf
8. Gall, Francis. (1978). Diccionario Geográfico de Guatemala. Guatemala. Tipografía Nacional.
9. Instituto Nacional de Estadística (2003). XI Censo de Población y VI de Habitación. Guatemala.
10. Instituto Nacional de Estadística (2016). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014. Guatemala, Centro América.

11. Ministerio de Educación de la República de Guatemala. Acuerdo Ministerial 73-2011. Reglamento para el Programa de Gratuidad de la Educación.

12. Ministerio de Educación y Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional de la Presidencia de la República (2009). Tercer Censo Nacional de Talla en Escolares del Primer Grado de Educación Primaria del Sector Oficial de la República de Guatemala. Recuperado de:
<http://www.sesan.gob.gt/pdfs/documentos/INFORMEFINALCENSODETALLAConcaratula.pdf>

13. Organismo Ejecutivo de la República de Guatemala. Acuerdo Gubernativo 202-2010. Reglamento para la aprobación de los estatutos, reconocimiento de la personalidad jurídica y funcionamiento de los consejos de los centros educativos públicos.

14. Organismo Ejecutivo de la República de Guatemala. Acuerdo Gubernativo 236-2006. Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos.

ANEXOS

Anexo 1
Aldea Xeabaj, municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango
Construcción de drenaje Aldea Xeabaj
Requerimientos técnicos
Año 2016

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Materiales		
Alambre de amarre	Quintal	110.00
Clavos de 4"	Libra	166.50
Clavos de 3"	Libra	165.26
Cemento UGC	Saco	20,600.00
Block de 14x19x39	Ciento	2,600.00
Hierro de 1/4 legítimo	Varilla	3,500.00
Arena de río	Mts3	600.00
Piedrín de ½	Mts3	600.00
Hierro de 1/2 legítimo	Varilla	1,981.00
Hierro de 3/8 legítimo	Varilla	1,778.00
Pegamento de PVC (marca Tangit)	Unidad	21.00
Pegamento CPVC	Unidad	25.00
Tubo de 3/4 PVC	Unidad	300.00
Tubo de 1/2 PVC	Unidad	300.00
Tubo de 4" PVC	Unidad	525.00
Tubo de 12" PVC	Unidad	150.00
Tubo de 3/4 CPVC	Unidad	350.00
Tubo de 1/2 CPVC	Unidad	350.00
T de 3/4 liso CPVC	Unidad	450.00
Reducidor de 3/4 CPVC	Unidad	200.00
Codo liso de 1/2 CPVC	Unidad	150.00
Tapón liso 1/2 CPVC	Unidad	256.00
Panel de controles de equipos de bombeo	Unidad	1.00
Tablero principal	Unidad	1.00
Cable #10 color rojo	Metro	409.00
Cable #10 color negro	Metro	409.00
Cable #12 color rojo	Metro	410.00
Cable #12 color negro	Metro	410.00
Canal cuadrado c/tope	Unidad	50.00
Canal cuadrado c/tope y baj. 8	Unidad	50.00
Canal cuadrado liso 8	Unidad	50.00
Canaleta metálica de 0.15x0.20x0.15	Unidad	21.00
Vertedero sutro (según plano)	Unidad	1.00
Baffle	Unidad	7.76
Rejillas metálicas para cribado	Unidad	2.00

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Compuerta de vertedero de demasias	Unidad	1.00
Viga 0.7x0.4	Unidad	16.80
Reglas de madera tratada 1"X4"	Unidad	288.00
Planchas PVC Nervada 1.22x0.60	Unidad	288.00
Soleras de cimentación y de corona	Unidad	146.70
Campana de fibra de vidrio y resina	Unidad	1.00
Tapaderas registro de lámina acero negro 1/4"	Unidad	21.00
Tornillos 1 1/2 X 1/4 " de acero inoxidable	Ciento	6.76
Tarugos 1/4" X 2" plásticos	Unidad	676.00
Bombas de 3/4" de 2hp 220 V	Unidad	3.00
Filtro de prensa	Unidad	1.00
Mano de obra		
Preliminares		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	234.00
Excavación y relleno		
Albañiles	Día	156.00
Ayudantes	Día	780.00
Canal demasías, rejillas y desarenador		
Albañiles	Día	54.00
Trampa de grasa		
Albañiles	Día	55.00
Digestor de lodos		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	208.00
Cajas de registro		
Albañiles	Día	156.00
Ayudantes	Día	780.00
Pozos de registro		
Albañiles	Día	130.00
Ayudantes	Día	650.00
Tubería principal		
Albañiles	Día	130.00
Ayudantes	Día	650.00
Sedimentador primario		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	468.00
Caja derivadora de caudales		
Albañiles	Día	52.00

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Ayudantes	Día	52.00
Reactor anaeróbico de flujo ascendente		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	468.00
Clarificador secundario		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	208.00
Tanque de contacto		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	104.00
Caseta de control y servicio sanitario		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	104.00
Muro de protección		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	52.00
Elementos metálicos		
Albañiles	Día	26.00
Complemento sedimentador secundario		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	52.00
Equipo de bombeo		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	52.00
Vertedero suto		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	26.00
Tuberías		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	52.00
Filtro prensa		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	52.00
Reestructuración de canal pluvial		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	494.00
Conexiones domiciliarias		
Albañiles	Día	104.00

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Ayudantes	Día	520.00
Caminamientos		
Albañiles	Día	26.00
Ayudantes	Día	624.00
Trabajos complementarios		
Albañiles	Día	52.00
Ayudantes	Día	52.00
Otros costos		
Encargado de obra	Mensual	12.00
Jardinización	Global	1.00
Muro perimetral	Global	1.00
Instalación eléctrica general	Global	1.00

Fuente: elaborado por ingeniero independiente Jorge Rodolfo Cifuentes Aguilar.