

ALDEA RANCHO BOJÓN
MUNICIPIO DE EL QUETZAL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
(CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA)”

GRICELDA YOHANA PÉREZ MÉNDEZ

TEMA GENERAL

“CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA, AMBIENTAL Y PROYECTOS
COMUNITARIOS RURALES SOSTENIBLES”

ALDEA RANCHO BOJÓN
MUNICIPIO DE EL QUETZAL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

TEMA INDIVIDUAL

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL
(CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA)”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
2020

2020

(c)

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

ALDEA RANCHO BOJÓN
MUNICIPIO DE EL QUETZAL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS
VOLUMEN 10

2-85-15-CPA-2018

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 8°. 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 DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA)”

ALDEA RANCHO BOJÓN
MUNICIPIO DE EL QUETZAL
DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS

INFORME INDIVIDUAL

Presentado a la Honorable Junta Directiva y al
Comité Director

del

Ejercicio Profesional Supervisado de
la Facultad de Ciencias Económicas

por

GRICELDA YOHANA PÉREZ MÉNDEZ

previo a conferírsele el título

de

CONTADORA PÚBLICA Y AUDITORA

en el Grado Académico de

LICENCIADA

Guatemala, junio de 2020

**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:	Dr. 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 "1-5"
Ciudad Universitaria, Zona 12
Guatemala, Centroamérica

J.D-TG. No. 00337-2020
Guatemala, 06 de mayo de 2020

Estudiante
Gricelda Yohana Pérez Méndez
Facultad de Ciencias Económicas
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto Quinto, inciso 5.1 subinciso 5.1.4 del Acta 06-2020 de la sesión realizada por Junta Directiva el 12 de marzo de 2020, que en su parte conducente dice:

5.1.4 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: 1°. Aprobar los informes individuales de Ejercicio Profesional Supervisado y su impresión. 2°. Autorizar la graduación de los siguientes estudiantes:

CONTADURÍA PÚBLICA Y AUDITORÍA

24. 200914127-1 "PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA)", Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, presentado por: Gricelda Yohana Pérez Méndez.

3°. Manifiestar a los estudiantes que se les fija un plazo de seis meses para su graduación.

Atentamente,

"D Y ENSEÑAD A TODOS"

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORA
SECRETARIO



m.ch

ACTO QUE DEDICO

- A DIOS:** Por ser mi guía en cada paso dado, por brindarme la vida, salud, sabiduría, recursos, fortaleza y la oportunidad de culminar con éxito, tan anhelada meta.
- A MI MADRE:** Marta Elisa Méndez Miranda, por ser mi inspiración cada día, por esas noches de desvelos, por esos días de esfuerzo por llevar el sustento a nuestra mesa, por los sacrificios para brindarnos estudios y porque me has demostrado que no hay amor mas grande que el de una madre a sus hijos. Los recuerdos de tu rostro y pies cansados y de tus manos trabajadoras estarán siempre presentes en mi memoria y serán el aliciente para levantarme cada vez que mis rodillas toquen el piso. Este logro no es mío solamente, este logro es tuyo Madre esforzada, bendecida y admirada. Te amo mucho Mamá.
- A MI PADRE:** José Antonio Pérez Ramírez, por ser parte de mis primeros años de vida, por ser un ejemplo de lucha y tenacidad.
- A MIS HERMANOS:** Benjamín Edilberto (Q.E.P.D.), Asbel Noé, Magda Elisa, José Antonio y Luis Fernando, porque sus pasos han sido ejemplo en mi vida; como deseo que mi vida lo sea para mis hermanos mas pequeños. Porque han estado conmigo en los momentos más difíciles, aún sea a la distancia y por alegrar mi vida con su presencia.
- A MIS ABUELOS:** Por brindarme consejo cada vez que me ven e incluirme siempre en sus oraciones.
- A MI ESPOSO:** Por su amor, comprensión, paciencia y apoyo en cada momento de mi vida, al inspirarme por la persona y profesional que es, por esos días de festejos y de convivencia que sacrificamos por culminar esta obra.

- A MIS TÍOS Y TÍAS:** Por su apoyo moral y espiritual cuando lo he necesitado.
- A MIS PRIMOS Y SOBRINOS:** Por su apoyo y amor incondicional en los tiempos difíciles que me llenaron de energía positiva.
- A MIS AMIGOS:** Por su cariño sincero y por cada uno de los momentos que compartimos en los salones de clase y fuera de ellos y a todos aquellos que me brindaron un consejo y a los que, aunque no leen, sienten, acompañan en las largas noches de estudio y dan amor incondicional (chispita, terry, scott y scottie), siempre los llevaré en mi corazón.
- A MIS COMPAÑEROS DEL EPS:** Por su amistad, comprensión, tolerancia y lealtad, características que nos permitieron formar un buen equipo de trabajo.
- A MIS DOCENTES SUPERVISORES:** Lic. Misael Benjamín López Estrada y Lic. Pánfilo Baudilio Urizar Roblero; por compartir sus conocimientos y enseñanzas en este proceso y a todos los docentes a lo largo de la carrera.
- EN ESPECIAL A:** La gloriosa y tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, a la Facultad de Ciencias Económicas; por brindarme los conocimientos necesarios para mi desarrollo académico y profesional, dando al pueblo guatemalteco profesionales con alta conciencia, que Dios me permita corresponder con tal responsabilidad y por el honor de ser egresada de tan prestigiosa casa de estudios.
- Y A USTED:** Muchas gracias por consultar esta obra.

ÍNDICE GENERAL

No.	Página
INTRODUCCIÓN	i

CAPÍTULO I CONTEXTO TERRITORIAL

1.1	DEL MUNICIPIO DE EL QUETZAL	1
1.1.1	Antecedentes históricos	1
1.1.2	Localización y extensión	2
1.1.3	División política y administrativa	5
1.1.3.1	División política	5
1.1.3.2	División administrativa	6
1.1.4	Clima	8
1.1.5	Población	8
1.1.5.1	Población total por centro poblado y número de hogares	9
1.1.5.2	Tasa de crecimiento	9
1.1.5.3	Población según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad	9
1.1.5.4	Población económicamente activa -PEA-	11
1.1.5.5	Densidad poblacional	12
1.1.6	Remesas familiares	12
1.2	DE LA ALDEA RANCHO BOJÓN	13
1.2.1	Antecedentes históricos	13
1.2.2	Localización y extensión	14
1.2.3	División política y administrativa	17
1.2.3.1	División política	17
1.2.3.2	División administrativa	19
1.2.4	Clima	21
1.2.5	Población	22
1.2.5.1	Total de población por centro poblado y número de hogares	22
1.2.5.2	Total de población por sexo, área geográfica, grupo étnico y edad	23
1.2.5.3	Densidad poblacional	24
1.2.5.4	Población económicamente activa -PEA-	25
1.2.5.5	Niveles de ingresos	26
1.2.5.6	Vivienda	26
1.2.5.7	Pobreza	27
1.2.5.8	Pobreza Extrema	28
1.2.5.9	Pobreza No Extrema	28
1.2.5.10	No Pobres	28
1.2.5.11	Pobreza Total	29

1.2.5.12	Empleo	29
1.2.6	Migración	30
1.2.6.1	Inmigración	30
1.2.6.2	Emigración	30
1.2.7	Ecosistema	31
1.2.7.1	Agua	32
1.2.7.2	Bosque	32
1.2.7.3	Suelos	33
1.2.7.4	Flora y fauna	34
1.2.7.5	Orografía	34
1.2.7.6	Áreas protegidas	35
1.3	ÁMBITO SOCIAL DEL CENTRO POBLADO	35
1.3.1	Organización	35
1.3.1.1	Sociales	35
1.3.1.2	Ambientales	36
1.3.1.3	Culturales	36
1.3.1.4	Deportivas	36
1.3.1.5	Religiosas	36
1.4	SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA	37
1.4.1	Educación	37
1.4.1.1	Infraestructura física	37
1.4.1.2	Tasa bruta y neta de cobertura	38
1.4.1.3	Tasa de alumnos inscritos, promoción, repitencia y deserción	39
1.4.1.4	Analfabetismo y alfabetismo	40
1.4.2	Salud	40
1.4.2.1	Cobertura y unidades de salud	40
1.4.2.2	Personal asignado	41
1.4.2.3	Ubicación, infraestructura y equipo	41
1.4.2.4	Tasa y causa de morbilidad, general e infantil	41
1.4.2.5	Tasa y causas de mortalidad general e infantil	42
1.4.2.6	Natalidad	42
1.4.2.7	Desnutrición	42
1.4.3	Agua	43
1.4.4	Drenajes	44
1.4.5	Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público	45
1.4.5.1	Energía eléctrica domiciliar	45
1.4.5.2	Alumbrado público	46
1.4.6	Letrinas y otros servicios sanitarios	46
1.4.7	Sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos	47
1.4.8	Cementerios	48
1.4.9	Sistema de tratamiento de aguas servidas	49

1.5	ENTIDADES DE APOYO	49
1.5.1	Estatales	49
1.5.1.1	Puesto de salud	49
1.5.1.2	Ministerio de Educación	49
1.5.1.3	Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del río Naranjo -MANCUERNA-	50
1.5.2	Privadas	50
1.5.3	Internacional	50
1.5.3.1	Cooperazione Internazionale -COOPI-	50

CAPÍTULO II REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS DE INVERSIÓN SOCIAL

2.1	INVENTARIO DE NECESIDADES	51
2.1.1	Proyectos en ejecución	51
2.1.2	Proyectos programados	51
2.1.3	Necesidad de la población	53
2.1.4	Priorización de proyectos	55

CAPÍTULO III PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA

3.1	CARACTERIZACIÓN BÁSICA	57
3.1.1	Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso	58
3.1.2	Servicios básicos disponibles	59
3.1.3	Contactos locales	59
3.1.4	Población total del centro poblado	59
3.1.5	Reconocimiento del problema	59
3.1.6	Propósito del proyecto	61
3.2	ESTUDIO DE PERFIL DEL PROYECTO	61
3.2.1	Antecedentes del proyecto	61
3.2.2	Descripción del proyecto	61
3.2.3	Población a beneficiar	62
3.2.4	Justificación	62
3.2.5	Objetivos	62
3.3	ESTUDIO DE MERCADO	63
3.3.1	Evolución histórica de la demanda	63
3.3.2	Análisis de la demanda futura	64

3.3.3	Análisis de la oferta histórica y futura	65
3.4	ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL	65
3.4.1	Propuesta de organización	65
3.4.2	Estructura organizacional	66
3.4.3	Base legal del proyecto	69
3.5	ESTUDIO TÉCNICO	73
3.5.1	Diseño y planificación	73
3.5.1.1	Diseño de la construcción del sistema de drenaje sanitario	73
3.5.1.2	Planificación de la construcción del sistema de drenaje sanitario	78
3.5.1.3	Diseño de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	80
3.5.1.4	Planificación de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales	82
3.5.2	Cronograma de ejecución	86
3.5.3	Requerimientos técnicos	88
3.5.4	Desarrollo de planos	93
3.6	ESTUDIO FINANCIERO	94
3.6.1	Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales	94
3.6.2	Costos de diseño y planificación	94
3.6.3	Materiales, mano de obra y otros costos	95
3.6.4	Presupuesto general	102
3.6.5	Monto global de la inversión	103
3.6.6	Fuentes de financiamiento	103
3.6.7	Unidad ejecutora propuesta	105
3.7	ESTUDIO AMBIENTAL	106
3.7.1	Política ambiental	106
3.7.2	Gestión ambiental	108
3.7.3	Impacto ambiental	108
3.8	IMPACTO SOCIAL	109
	CONCLUSIONES	110
	RECOMENDACIONES	111
	BIBLIOGRAFÍA	112
	ANEXOS	115

ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Centros poblados, Años 2002 y 2018.	5
2	Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Población según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad, Años 2002 y 2018.	10
3	Municipio de El Quetzal, Departamento de San Marcos, Análisis de la población económicamente activa, Años 2002 y 2018.	11
4	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Población total por número de hogares y centro poblado, Años 2002 y 2018.	23
5	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Población por sexo, grupo étnico y edad, Años 2002 y 2018.	24
6	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Población económicamente activa –PEA- Por sexo y actividad productiva, Años 2002 y 2018.	26
7	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Migración, Año 2018.	31
8	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Infraestructura y cantidad de maestros, Año 2018.	37
9	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Analfabetismo y alfabetismo, Año 2018.	40
10	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Cobertura del servicio de agua entubada, Años 2002 y 2018.	43
11	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Cobertura de servicios de energía eléctrica domiciliar, Años 2002 y 2018.	45
12	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Cobertura de servicio sanitario, Años 2002 y 2018.	46

13	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Forma de eliminación de basura por hogares, Años 2002 y 2018.	48
14	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto de costos ambientales, Año 2018.	94
15	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto de requerimientos técnicos, Año 2018.	95
16	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto de materiales, Año 2018.	96
17	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto de mano de obra, Año 2018.	99
18	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto de otros costos, Año 2018.	101
19	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Presupuesto general, Año 2018.	102
20	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Monto global de la inversión, Año 2018.	103
21	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Financiamiento de la inversión, Año 2018.	105

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Densidad poblacional, Años 2002 y 2018.	12
2	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, División política, Años 2002 y 2018.	17
3	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Densidad poblacional, Años 2002 y 2018.	25
4	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Tipos de pobreza, Años 2002 y 2018.	27
5	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Tasa de cobertura, Año 2018.	38
6	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyectos programados, Año 2018.	52
7	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Requerimiento de necesidades sociales, Año 2018.	53
8	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Priorización de proyectos sociales, Año 2018.	55
9	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Demanda histórica, Años 2013-2017.	64
10	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyección de la demanda futura, Años 2018-2022.	64
11	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Especificaciones técnicas, Años 2018 y 2022.	76
12	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Ancho libre de zanja, según profundidad y diámetro, Año 2018.	77

- 13 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Requerimientos técnicos, Año 2018. 89
- 14 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Fuentes de financiamiento, Año 2018. 104

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Descripción	Página
1	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Organigrama alcaldía auxiliar, Año 2018.	20
2	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Organigrama general, Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-, Año 2018.	21
3	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Matriz de reconocimiento del problema, Año 2018.	60
4	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Comité del proyecto de construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Organigrama funcional, Año 2018.	66
5	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Comité del proyecto de construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Organigrama nominal, Año 2018.	68
6	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Flujograma del proceso de construcción del sistema de drenaje sanitario, Año 2018.	80
7	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Flujograma del proceso de construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, Año 2018.	85
8	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plan de ejecución sistema de drenaje sanitario, Año 2018.	86
9	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plan de ejecución planta de tratamiento de aguas residuales, Año 2018.	88

ÍNDICE DE MAPAS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Localización geográfica, Año 2018.	4
2	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Localización geográfica, Año 2018.	15
3	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Croquis de acceso, Año 2018.	16
4	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, División política, Año 2018.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción
1	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Número de centros poblados por categoría, Años 2002 y 2018.
2	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Mapa de la división política, Año 2018.
3	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, División administrativa, Año 2018.
4	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Población por número de hogares y centro poblado, Años 2002 y 2018.
5	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Niveles de ingresos mensuales por hogar, Año 2018.
6	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Forma de propiedad y características de la vivienda, Año 2018.
7	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Mapa de recursos hídricos, Año 2018.
8	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Mapa de cobertura forestal, Año 2018.
9	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Mapa de tipos de suelo, Año 2018.
10	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Mapa de uso del suelo, Año 2018.
11	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Cálculos de diseño, Año 2018.
12	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plano de la planta de tratamiento de aguas residuales, Año 2018.
13	Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plano de planta de desarenador, Año 2018.

- 14 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plano de planta de trampa de grasas, Año 2018.
- 15 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plano de planta de sedimentador primario rectangular, Año 2018.
- 16 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Plano de planta de filtro percolador, Año 2018.
- 17 Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, Validación técnica, Año 2018.

INTRODUCCIÓN

La Universidad de San Carlos de Guatemala, a través de la Facultad de Ciencias Económicas, estableció el Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- como parte del método de evaluación final del estudiante, el cual genera en los practicantes el interés por el estudio de la situación socioeconómica de los habitantes, a través de la investigación y dentro de este contexto conocer la realidad de los residentes de la aldea Rancho Bojón, en tal sentido que identifique necesidades y en consecuencia formular alternativas de solución que coadyuven con el desarrollo de la comunidad donde se efectuó el trabajo de campo de los practicantes previo a conferir el grado académico de Licenciado en las carreras de Contaduría Pública y Auditoría, Economía y Administración de Empresas.

El presente informe es el resultado del trabajo de campo realizado en el mes de junio del año 2018, en la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos y presenta el tema PROYECTO CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA; el cual se deriva del tema general “Caracterización Socioeconómica, Ambiental y Proyectos Comunitarios Rurales Sostenibles”.

El objetivo general de la investigación es contribuir al desarrollo social de la Aldea mediante la aportación de alternativas de solución a los requerimientos de inversión social identificados, a través del proyecto de Construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, que propicie el mejoramiento de las condiciones sanitarias de los habitantes de la comunidad y la preservación del medio ambiente con la disminución de la contaminación de los recursos hídricos de la región y presentar los resultados para que sirvan de base a las autoridades del Municipio y de la comunidad para la toma de decisiones en beneficio de la población.

Para el desarrollo de la investigación se aplicó el método científico en sus tres fases: indagadora, demostrativa, explicativa. En la fase indagadora, se utilizaron las técnicas de observación directa e indirecta, cuestionario de entrevistas y boleta censal comunitaria,

llevada a cabo en el trabajo de campo, los cuales permitieron recabar la información para el dominio de los conocimientos de la investigación científica y del contexto socioeconómico y ambiental. En la fase demostrativa, se analizaron y compararon los conocimientos teóricos obtenidos, a través de las técnicas previamente mencionadas donde se obtuvo información de 343 hogares, que fue clasificada, tabulada y analizada, para su correspondiente interpretación. La fase expositiva, contenida en el presente informe, consiste en publicar y compartir los resultados obtenidos en todo el proceso de investigación.

El presente informe contiene tres capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, presenta el desarrollo del contexto territorial del Municipio, conformado por los antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima, población y remesas familiares, seguido del contexto territorial del centro poblado: antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima, población, migración y ecosistema, posteriormente el ámbito social del centro poblado: organizaciones sociales, ambientales, culturales, deportivas, religiosas, servicios básicos e infraestructura: 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, culminando el capítulo con entidades de apoyo: estatales, privadas e internacionales.

Capítulo II, contiene los requerimientos comunitarios de inversión social, presenta el inventario de necesidades; los proyectos en ejecución y programados, como las necesidades de la población y priorización de proyectos.

Capítulo III, presenta el proyecto comunitario social rural que consiste en el proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza, desarrolla la caracterización básica, estudio de perfil del proyecto, de mercado, administrativo legal, técnico, financiero y el estudio ambiental e impacto social.

Finalmente y con base en el análisis de las variables estudiadas se determinan las conclusiones y recomendaciones de la investigación, así como la bibliografía de las fuentes consultadas para el desarrollo de la caracterización y los anexos que complementan la información presentada.

Durante el periodo de investigación, se dispuso del apoyo incondicional de las autoridades municipales, especialmente de la Alcaldía Auxiliar y -COCODE- de la Aldea, instituciones gubernamentales y sociedad civil, a quienes se extiende el más sincero agradecimiento y reconocimiento por la colaboración brindada, aspecto fundamental para efectuar la serie de actividades programadas durante el trabajo de campo.

CAPÍTULO I

CONTEXTO TERRITORIAL

El presente capítulo enmarca el contexto territorial del municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos; los antecedentes históricos, localización y extensión, la división política y administrativa, así como el clima, población y remesas familiares, de igual manera el contexto territorial de la aldea Rancho Bojón; los antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, como el clima, población, migración y ecosistemas; donde se menciona: agua, bosque, suelos, flora y fauna, orografía y áreas protegidas. Con el fin de tener una percepción general sobre las características del Municipio y del Centro Poblado.

1.1 DEL MUNICIPIO DE EL QUETZAL

Se describen las características generales del municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, como: los antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima, población y remesas familiares.

1.1.1 Antecedentes históricos

El municipio de El Quetzal fue fundado por Acuerdo Constitucional, por el presidente Licenciado Manuel Estrada Cabrera, el 19 de septiembre de 1906 con el nombre de “San Diego” por llamarse así uno de sus hijos. A partir de 1920 a la caída del gobierno de Estrada Cabrera, los vecinos solicitaron que se le llamara El Quetzal, en honor al Ave Nacional, tal como se le conoce en la actualidad.

Este municipio surgió como respuesta a la solicitud de influyentes finqueros que anteriormente habían promovido la creación del municipio de La Reforma, en la época en la que el cultivo del café se veía como la solución para vigorizar la deteriorada economía del país, cuando la explotación de la cochinilla, perdió importancia como producto de exportación al ser inventadas las añelinas en Alemania. Los propietarios de las fincas son: la finca “Oná” de hawley y Co., “El Matasano” de don Elías Toledo y “La Sola” de don Pablo Edelman, quienes encabezaron las gestiones ante las autoridades de gobierno.

Estos finqueros fueron honorables vecinos, como los señores: Nicolás Ruiz Sánchez, Luis Maldonado, Eulogio Muñoz, Luis Orozco, los hermanos Mariano, Antonio, Juan y Patricio Reina Rabanales, Mariano Rabanales, Tomás Dardón y Gral. Rosalío Reina.

Varias fueron las razones que se esgrimieron para justificar la solicitud de ascender al pequeño caserío Rancho El Naranja, a Aldea, y posteriormente a municipio con el nombre de San Diego, situado en el centro de una potencial región cafetalera de grandes y pequeños productores, muchos de ellos nuevos propietarios a raíz del reparto de tierras que Justo Rufino Barrios planificó a su paso por lo que se conocía como la “Costa de Cucho” para favorecer a amigos, familiares y partidarios que lucharon en la Revolución de 1,871.

El nombre de El Quetzal ha causado algunas interrogantes sobre el motivo del mismo, algunos aseguran que se debió al civismo de los primeros habitantes, pero antiguos vecinos afirman que las regiones boscosas antes que fueran destruidas para el cultivo de café y cardamomo, fueron hábitat del Quetzal “Ave Nacional” así como una variada y rica fauna y flora.

Según cuentan los monógrafos del Municipio “En los márgenes del río chupá, jurisdicción de la finca Oná, un grupo de muchachos que buscaban pacayas y tepejilotes en un paraje húmedo y selvático pudieron observar un Quetzal que anidaba en un tronco grueso y seco, la irisada cabeza emergía de un lado del agujero y en el otro el verde esmeralda de largo plumaje y cuando uno de los muchachos lanzó una piedra al tronco, el asustado Quetzal huyó del nido remontándose en la espesa vegetación en majestuoso vuelo” (Carlos, 2017).

1.1.2 Localización y extensión

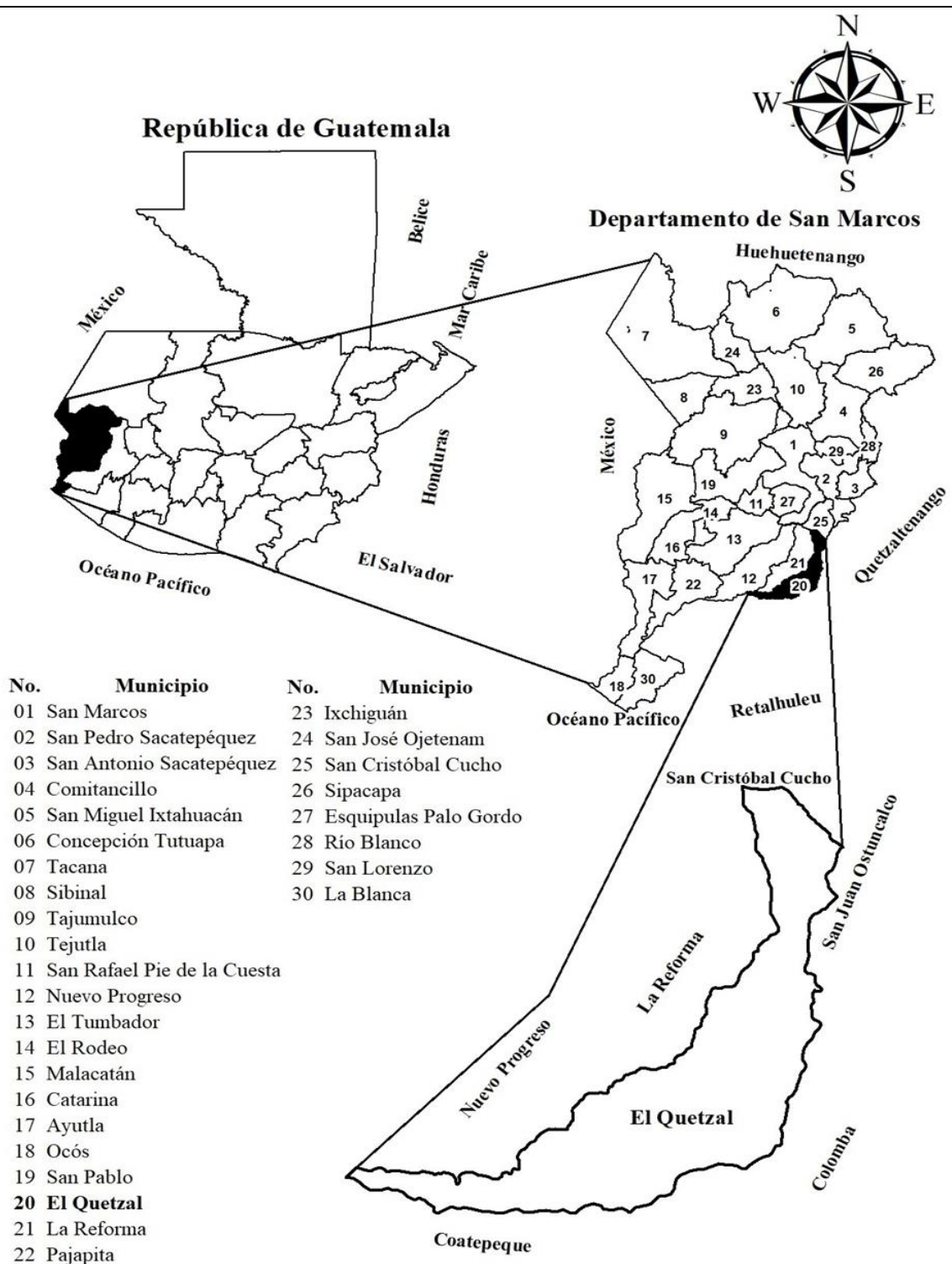
El municipio de El Quetzal pertenece a la jurisdicción departamental de San Marcos, en la región occidental de la República de Guatemala, ubicado en las fértiles tierras de la boca costa, entre los departamentos de San Marcos y Quetzaltenango, presenta una topografía sumamente quebrada, la parte norte del Municipio muestra características del

altiplano sobrepasando los 2,000 msnm, en el sur del Municipio el clima es cálido y su altitud no sobrepasa los 400 msnm y la cabecera municipal se encuentra a 940 msnm.

Las coordenadas del Municipio son de 14°46'05" de latitud y -91°49'05" de longitud, la cabecera municipal de El Quetzal se encuentra a una distancia de 235 kilómetros de la ciudad capital ruta al municipio de Coatepeque, por carretera centroamericana CA-2 Occidente, y para ingresar cuenta con tres vías de acceso: la primera por la cabecera municipal de Coatepeque, del departamento de Quetzaltenango, por la ruta nacional RN-13 con un recorrido de siete kilómetros asfaltado, luego se gira a la derecha a la altura de la aldea San Jorge Sintaná por la ruta departamental de San Marcos RDSM-30 con 10 kilómetros de terracería. La segunda por el municipio de Coatepeque, por la aldea San José Chibuj del municipio de El Quetzal, ruta nacional RN-12S a 14 kilómetros de camino de terracería, y la tercera ruta por la cabecera departamental de San Marcos, ruta nacional RN-12S con un total de 45 kilómetros de terracería; posee una extensión territorial de 88 kilómetros cuadrados, colinda al norte con el municipio de San Cristóbal Cucho del departamento de San Marcos, al este con Colomba y San Juan Ostuncalco del departamento de Quetzaltenango, al sur con el municipio de Coatepeque del departamento de Quetzaltenango y al oeste con el municipio La Reforma y Nuevo Progreso, del departamento de San Marcos.

A continuación se presenta el mapa uno, que muestra la localización geográfica del municipio, que nos permite situar su ubicación en el mapa de la República de Guatemala:

Mapa 1
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Localización geográfica
Año 2018



Fuente: elaborado por el Ingeniero Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

En el mapa uno, se observa la presentación de la localización geográfica del Municipio, sus colindancias, para identificar la distancia y evaluar el lugar donde se pueda lograr un acceso que ofrezca carreteras en buenas condiciones.

1.1.3 División política y administrativa

Permite analizar no sólo los cambios que puede haber en un área en la división política de un pueblo, aldea, caserío, etc. y la división administrativa muestra cómo se gestiona el área de gobierno, a través de alcaldías, alcaldías auxiliares, mayordomos y cualquier otro cargo relacionado con dicha actividad.

1.1.3.1 División política

La distribución política al año 2018 está integrada por un pueblo, ocho aldeas, diecisiete caseríos, dos cantones, una colonia, ocho fincas, un paraje y otra catalogada como población dispersa, de acuerdo a la división territorial de los criterios utilizados por el Instituto Nacional de Estadística -INE- se divide en urbanos y rurales. En la primera categoría se encuentra la Cabecera Municipal, en la segunda aldeas y caseríos.

El siguiente cuadro muestra un resumen comparativo de los centros poblados, como se manifiestan determinadas variaciones en la condición política del Municipio, comprendido entre el año 2002 y 2018:

Cuadro 1
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Centros poblados
Años 2002 y 2018

Categoría	Censo 2002	Investigación 2018
Pueblo	1	1
Aldea	6	8
Caserío	11	16
Cantón	0	2
Colonia	1	1
Finca	22	8
Paraje	1	1
Urbanización	0	1
Otra	1	0
Total	43	38

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística - INE- y datos proporcionados por la municipalidad de El Quetzal.

En el cuadro uno, se observa que del año 2002 a 2018 se manifiestan algunas variaciones significativas en la distribución de los centros poblados del Municipio, en relación a la Aldea se incrementó un 33.33%, un 45.45% se incrementó los caseríos, se crearon dos cantones y una urbanización y disminuyó un 61.90% la categoría de finca, porque los mismos habitantes compraron las tierras y se volvieron tierras comunales.

Entre el censo del año 2002 y 2018 se integró el caserío Valle Dorado, El Milagro, Villa Nueva, Los Mazariegos, El Paraíso, San Miguel, Chiquila y anexo. También se integró el cantón El Recuerdo y El Refugio. La finca Varsovia, Los Andes y el paraje Los Romeros y urbanización El Cedro. El caserío Junca y Piedra Cuache pasaron a formar parte de la categoría de aldea. La finca El Matasano cambió para ser en la actualidad un caserío. Y la categoría que indica el censo del 2002 como población dispersa desapareció. Para consultar el resumen comparativo, ver anexo uno.

Se identificó la ubicación de cada centro poblado del municipio de El Quetzal, a través de los años algunos centros poblados se han formado, cambiado de nombre y otros han cambiado de categoría, donde se logró determinar que del total de los centros poblados, el 31% se encuentra ubicado geográficamente en la parte alta, 32% en la parte baja y la mayoría con 37% en la parte media del Municipio. Para consultar el mapa, ver anexo dos.

1.1.3.2 División administrativa

Se refiere al ordenamiento interno del Municipio para efectos de las gestiones del gobierno local, mediante la cual, la población es capaz de elegir a sus autoridades.

En cuanto a la división administrativa la Constitución Política de la República de Guatemala en el artículo 254, indica que el poder será ejercido por un Concejo Municipal integrado por el alcalde, síndicos y concejales, electos directamente por sufragio universal y en secreto para un período de cuatro años, y pueden ser reelectos. La máxima autoridad existente en el lugar de conformidad con el artículo 33 del Decreto número 12-2002 del Congreso de la República (Código Municipal), la constituye el Concejo Municipal.

La Municipalidad con el apoyo del Consejo Departamental de Desarrollo, es la encargada de la planificación, administración y ejecución de proyectos de inversión social, para la satisfacción de los servicios básicos de las comunidades que conforman el Municipio, tales como: construcción de carreteras, energía eléctrica, agua y drenajes.

- Concejo Municipal

Le compete con exclusividad el gobierno del Municipio, velar por la integridad de su patrimonio, garantizar sus intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos conforme a la disponibilidad de los recursos, esto de conformidad con el artículo 33 del Decreto número 12-2002 del Congreso de la República (Código Municipal), el mismo se encuentra integrado por: el alcalde municipal quien lo preside, síndico I y II, concejal I, II, III y IV y cuatro suplentes

- Alcalde Municipal

Representa al municipio, además dirige la administración municipal, da seguimiento a las políticas, planes, programas y proyectos autorizados por el concejo municipal.

- Alcaldes Auxiliares

Auxilia, elabora, gestiona y supervisa programas y proyectos que contribuyan al desarrollo integral de la comunidad, ejerce y representa, por delegación del alcalde, a la autoridad municipal, promueve la organización y la participación efectiva de la comunidad en la identificación y solución de los problemas locales.

- Consejo Municipal de Desarrollo -COMUDE-

Su función es organizar y coordinar la administración pública mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios y el impulso de la coordinación interinstitucional pública y privada. Se integra de la siguiente manera: el alcalde municipal, quien lo coordina, los síndicos y concejales que determine la Municipalidad, los representantes de los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODES-, los representantes de las entidades públicas de la localidad: y los representantes de entidades civiles locales que sean convocados.

- Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-

Éste forma parte de la administración municipal, su objetivo es facilitar la participación efectiva de la comunidad y sus organizaciones. Son los encargados de presentar ante el alcalde la problemática del Municipio y de gestionar los proyectos necesarios para el desarrollo integral de cada comunidad.

- Estructura organizacional

En ella se encuentra: Dirección Financiera Municipal, Secretaria Municipal, Dirección Municipal de Planificación, Jurado de Asunto Municipales, Oficina de Conservación y Gestión del Medio Ambiente, Oficina de Relaciones Públicas y Recursos Humanos, Oficina Municipal de la Mujer, Oficina de Acceso a la Información y Encargado de Vehículos Combustibles y Lubricantes, Oficina de Servicios Públicos Municipales, Oficina de Protección de la Niñez y Adolescencia. Dicha estructura se muestra en el organigrama de la institución que se puede observar en el anexo tres.

1.1.4 Clima

Por las características geográficas, el Municipio presenta tres microclimas identificados como alto, medio y bajo, el clima está catalogado húmedo y semi cálido, en la parte alta presenta climas fríos y extremadamente cálidos en la parte baja, la temperatura máxima promedio es de 28 °C. y la mínima promedio de 14 °C. Referente a la precipitación pluvial, el promedio mínimo es de 779 mm y máximo de 2,123.40 mm; el invierno se presenta con vientos cuya velocidad es desde 2.7 hasta 5.1 kilómetros por hora y algunas veces con descargas electro atmosféricas, el régimen de humedad oscila entre el 80 y 85%; los constantes fenómenos climáticos sitúan al Municipio como vulnerable.

1.1.5 Población

Es el conjunto de personas que habitan un área geográfica determinada y es el principal recurso con que cuenta la sociedad, es importante analizar población total por centro poblado y número de hogares, estructura por sexo, edad, ubicación geográfica, grupo étnico, población económicamente activa y densidad poblacional.

1.1.5.1 Población total por centro poblado y número de hogares

Constituida por la representatividad que tiene cada población de acuerdo al número de habitantes. Según censo del año 2002 indica un total de 18,979 habitantes y 3,796 hogares; y según investigación para 2018 son 26,124 habitantes y 5,226 hogares. Para ampliar información consultar anexo cuatro.

1.1.5.2 Tasa de crecimiento

De acuerdo al censo de población y habitación del -INE- correspondiente al año 2002, El Quetzal contaba con una población de 18,979 personas y en las proyecciones 2018 se estima en 26,124 personas, evidencia un crecimiento neto de 7,145 habitantes con una tasa de crecimiento anual promedio de 1.38% de la población en los últimos años. Las estimaciones presentadas manifiestan un incremento en los últimos años, determinado a través del análisis comparativo con las proyecciones de población del -INE- para el periodo 2008-2020.

1.1.5.3 Población según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad

Está regida por el balance de nacimientos y muertes, también por el aspecto migratorio que se manifiesta abiertamente en la región en virtud de la ubicación geográfica, que favorece dicha circunstancia.

- Por sexo

Es importante resaltar el equilibrio que se presenta en los datos del 2002, donde la participación de hombres es del 49% y 51% de mujeres, a comparación con los datos del año 2018 hay una variación de un 3% menos con los hombres y un 3% más con las mujeres, la población proyectada al año 2018 a los hombres les corresponde un 46% y a las mujeres un 54%.

- Por área geográfica

En el censo 2002 la población ubicada en el área urbana corresponde a un 42% y las zonas rurales con un 58% del total de la población; y la misma distribución continúa con los datos de la proyección 2018.

- Por pertenencia étnica

En el año 2002 la población no indígena era equivalente al 88% y la indígena representaba un 12%, para el año 2018 ésta última se incrementa a 15% y la población no indígena corresponde un 85% del total de la población.

- Por edad

Según censo del año 2002 la mayoría de la población se encuentra en el rango de edad de 15 a 64 años que es la edad productiva y representa el 47% del total de habitantes, al realizar la comparación con la proyección efectuada para el 2018, se mantiene el mismo porcentaje y esto refleja el potencial socioeconómico del Municipio, el 25% de los habitantes se ubican entre 7 a 14 años, el 23% se ubican entre 0 a 6 años, los habitantes mayores de 65 años integran un 5% del total de la población. A continuación, se presenta cuadro con el resumen de la población según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad:

Cuadro 2
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Población según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad
Años 2002 y 2018

Descripción	Censo 2002		Proyección 2018	
	Habitantes	%	Habitantes	%
Población por Sexo				
Hombre	9,375	49	12,038	46
Mujer	9,604	51	14,086	54
Total	18,979	100	26,124	100
Población por área geográfica				
Urbano	7,885	42	10,960	42
Rural	11,094	58	15,164	58
Total	18,979	100	26,124	100
Población grupo étnico				
Indígena	2,193	12	3,048	15
No indígena	16,786	88	23,332	85
Total	18,979	100	26,124	100
Población por edad				
00 a 06	4,242	22	5,896	23
07 a 14	4,642	24	6,452	25
15 a 64	8,993	47	12,245	47
65 y más	1,102	6	1,531	5
Total	18,979	100	26,124	100

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 y proyecciones 2008-2020 del Instituto Nacional de Estadística -INE-.

En el cuadro dos, se observa la comparativa de la población entre el censo realizado en el año 2002 y la población proyectada al año 2018, según el -INE-.

1.1.5.4 Población económicamente activa -PEA-

Se integra por hombres y mujeres mayores de siete años, que se encuentran en búsqueda de empleo o bien desarrollan alguna actividad económicamente remunerada.

- Por sexo

El censo realizado en 2002 refleja que los hombres predominan en la -PEA- del Municipio con un 76%, se mantiene el porcentaje en las proyecciones 2018, esto resalta la importancia de promover la participación de la mujer en las actividades agrícolas, servicios, comercio y otras.

- Por actividad productiva

La actividad que predominaba en el año 2002 y continúa en el 2018 es la agrícola con un 83.38%, los habitantes trabajan mayormente en las fincas cafetaleras.

Se presenta el cuadro con el análisis de la -PEA- dividido por sexo y rama de actividad productiva:

Cuadro 3
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Análisis de la población económicamente activa
Años 2002 y 2018

Descripción	Censo 2002		Proyección 2018	
	Habitantes	%	Habitantes	%
PEA por sexo				
Hombres	4,098	76.00	5,758	76.00
Mujeres	1,298	24.00	1,818	24.00
Total	5,396	100.00	7,576	100.00
Descripción de la PEA por actividad				
Agricultura	4,499	83.38	6,316	83.38
Agroindustrial	160	2.97	225	2.97
Servicios	504	9.34	708	9.34
Comercio	181	3.35	254	3.35
Otros	52	0.96	73	0.96
Total	5,396	100.00	7,576	100.00

Fuente: elaboración propia, con base en datos del XI Censo Nacional de Población y VI de habitación del año 2002 así como proyecciones 2008-2020 del Instituto Nacional de Estadística -INE-.

1.1.5.5 Densidad poblacional

Se refiere al número promedio de habitantes que viven por kilómetro cuadrado, la población estimada en las proyecciones del –INE- para el 2018 es de 26,124 habitantes, circunstancia que condiciona la densidad poblacional estimada en personas por kilómetro cuadrado. La tabla siguiente presenta la distribución de la densidad poblacional, comparando el departamento de San Marcos y el municipio de El Quetzal.

Tabla 1
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Densidad poblacional
Años 2002 y 2018

Descripción	2002	2018
República de Guatemala		
Población (habitantes)	11,237,196	17,302,084
Superficie (km ²)	108,889	108,889
Densidad (habitantes/km ²)	103	159
Departamento de San Marcos		
Población (habitantes)	794,951	1,199,615
Superficie (km ²)	3,791	3,791
Densidad (habitantes/km ²)	210	316
Municipio de El Quetzal		
Población (habitantes)	18,979	26,124
Superficie (km ²)	88	88
Densidad (habitantes/km ²)	216	297

Fuente: elaboración propia, con base en datos del XI Censo Nacional de Población y VI de habitación del año 2002 así como proyecciones 2008-2020 del Instituto Nacional de Estadística- INE-.

La densidad poblacional del Municipio para el 2002 es de 216 personas por kilómetro cuadrado y para la investigación de 2018 aumentó a 297, lo cual equivale a un 37.5%, dicha comparación presenta una densidad menor en relación a la densidad del departamento; la población continúa en ascenso y esto provoca falta de acceso a las tierras, servicios básicos y aumento de la contaminación ambiental.

1.1.6 Remesas familiares

Las remesas son ingresos que los emigrantes envían a su país de origen, generalmente a sus familiares. La falta de empleo en el Municipio se ha incrementado en los últimos años, la población ha optado por emigrar, en su mayoría a Estados Unidos, para poder tener un mayor ingreso y mejorar su calidad de vida, se considera que las remesas es una de las principales fuentes económicas del Municipio.

1.2 DE LA ALDEA RANCHO BOJÓN

A continuación, se describen los antecedentes históricos, localización y extensión, los aspectos culturales y deportivos, la división política y administrativa, el clima, la población, migración, su ecosistema: agua, bosque, suelo, flora, fauna, orografía y áreas protegidas de la Aldea.

1.2.1 Antecedentes históricos

Con base a la investigación de campo realizada por medio de entrevista al Alcalde Auxiliar, se determinó que el nombre de la Aldea, proviene de la primera vivienda que se construyó en el lugar, que fue un rancho elaborado con hojas de una planta que se llama Bojón, la cual es una palmerita cuyo cogollo es comestible, aunque muy amargo.

Aproximadamente en el año 1895, Antonio Ochoa, originario de San Lorenzo y su esposa Agueda de Ochoa originaria de San Marcos, compraron la finca Hermosa Vista en donde se realizaba el cultivo de caña y la manufacturación de panela. Más adelante adquirieron la finca Las Victorias que en la actualidad es la aldea Rancho Bojón, concedió tres cuerdas para construir el juzgado, la escuela y una iglesia. Don Antonio Ochoa llevó al primer maestro, los primeros alumnos fueron Rodrigo y Olimpia Ochoa y otros niños del lugar. Por muchas décadas funcionó la escuela en el centro de la Finca, enseñaban a leer y escribir. Años atrás se producía el café criollo, borgoña y arábigo, cardamomo y también la caña de la cual se deriva la panela.

En la Aldea existe tres establecimientos educativos que atienden preprimaria y primaria, denominados Escuela Oficial Rural Mixta, Escuela Oficial de Párvulos anexa a la -EORM- creados el 5 de junio de 1963, el 23 de agosto de 2007 y en el año 1998 respectivamente, y dos de ellos se encuentran en el casco central La Esperanza y uno en el Cantón El Recuerdo. Así mismo, el Instituto de Educación Básica por Cooperativa creado en julio de 2001 utiliza la misma infraestructura de la primera escuela.

La Aldea cuenta con un puesto de salud fundado en 1986 y remodelado en junio de 2018.

1.2.2 Localización y extensión

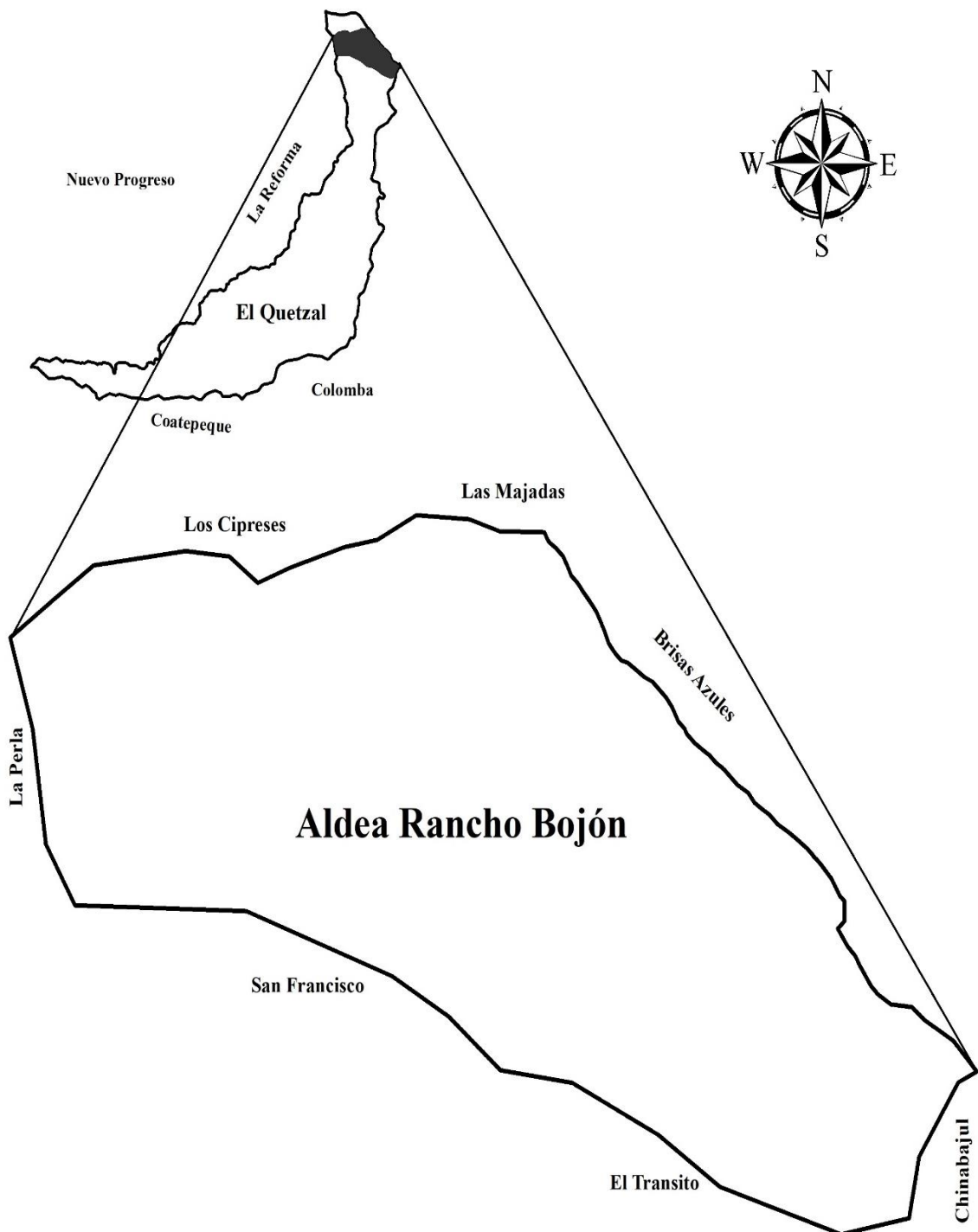
La aldea Rancho Bojón está ubicada en la parte norte del municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, cuyas coordenadas son 14°84'64" de latitud y -91°78'07" de longitud y una altitud de 1,800msn, cuenta con un área geográfica aproximada de 3.3 kilómetros cuadrados.

Colinda al norte con el caserío Los Cipreses (El Quetzal) y aldea Las Majadas (San Cristóbal Cucho), al este con caserío Las Brisas (aldea Las Majadas), al sur con caseríos San Francisco y El Tránsito (El Quetzal), al oeste con aldea La Perla. (Ver mapa tres)

La Aldea Rancho Bojón cuenta con tres rutas de acceso: la primera por la cabecera municipal de El Quetzal, del departamento de San Marcos, por la ruta nacional RN-125 con un recorrido de 13 kilómetros de terracería, la segunda por la cabecera municipal de La Reforma, del departamento de San Marcos, se recorre 33 kilómetros por la ruta departamental RDSM-6 con 10 kilómetros asfaltado, se continúa por la misma ruta 23 kilómetros de terracería y la tercera por la cabecera departamental de San Marcos, ruta nacional RN-12S con un total de 32 kilómetros de terracería.

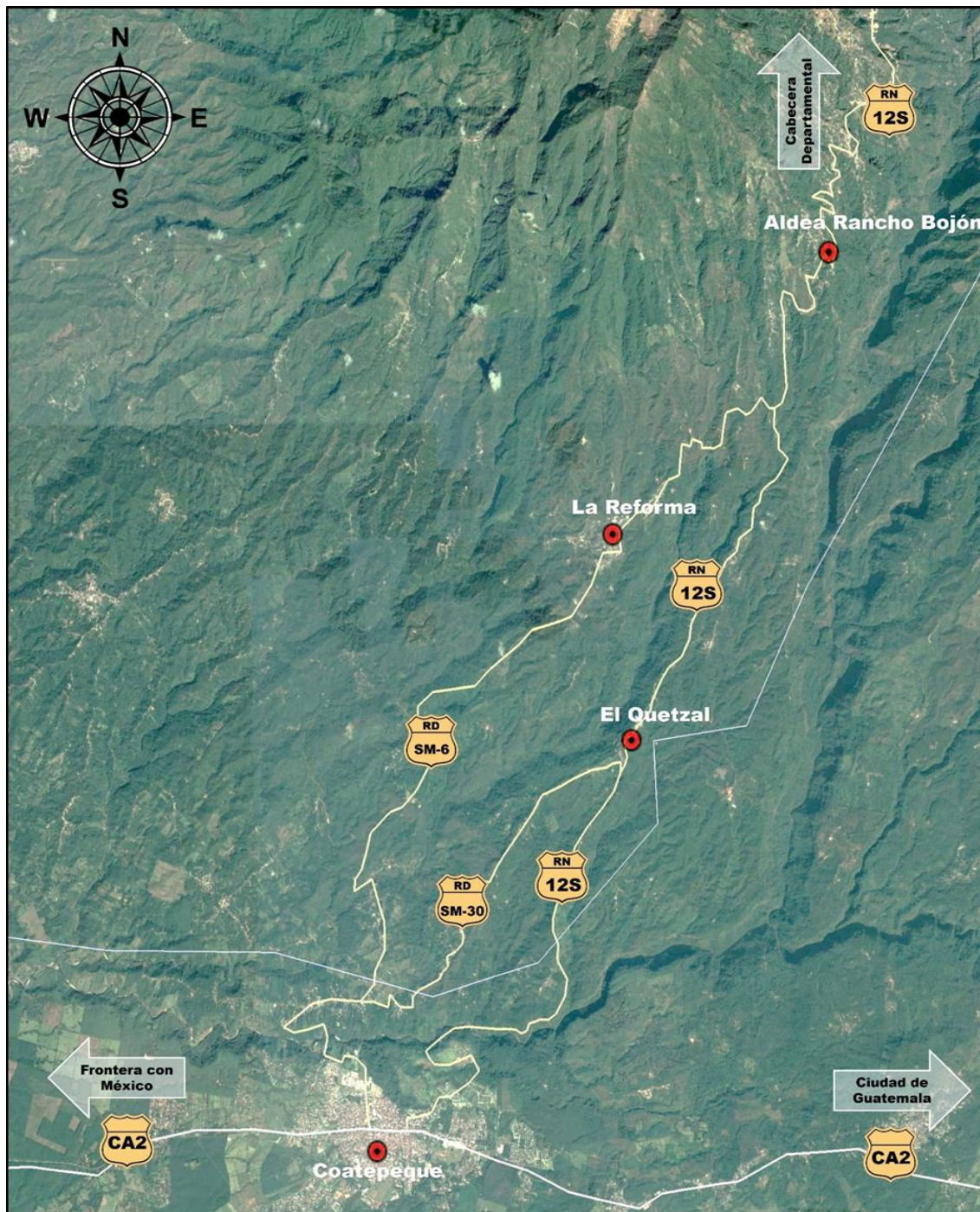
A continuación, se presenta el mapa dos de localización, el cual presenta la ubicación y colindancias de la Aldea:

Mapa 2
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Localización geográfica
Año 2018



Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

Mapa 3
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Croquis de acceso
Año 2018



Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

1.2.3 División política y administrativa

Representa la situación del centro poblado y la forma de organización de las autoridades que la administran.

1.2.3.1 División política

Como resultado de la investigación de campo realizada, se constató que la Aldea actualmente está conformada por dos cantones, cinco sectores, una finca y el casco central, detallados en la siguiente tabla:

Tabla 2
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
División política
Año 2002 y 2018

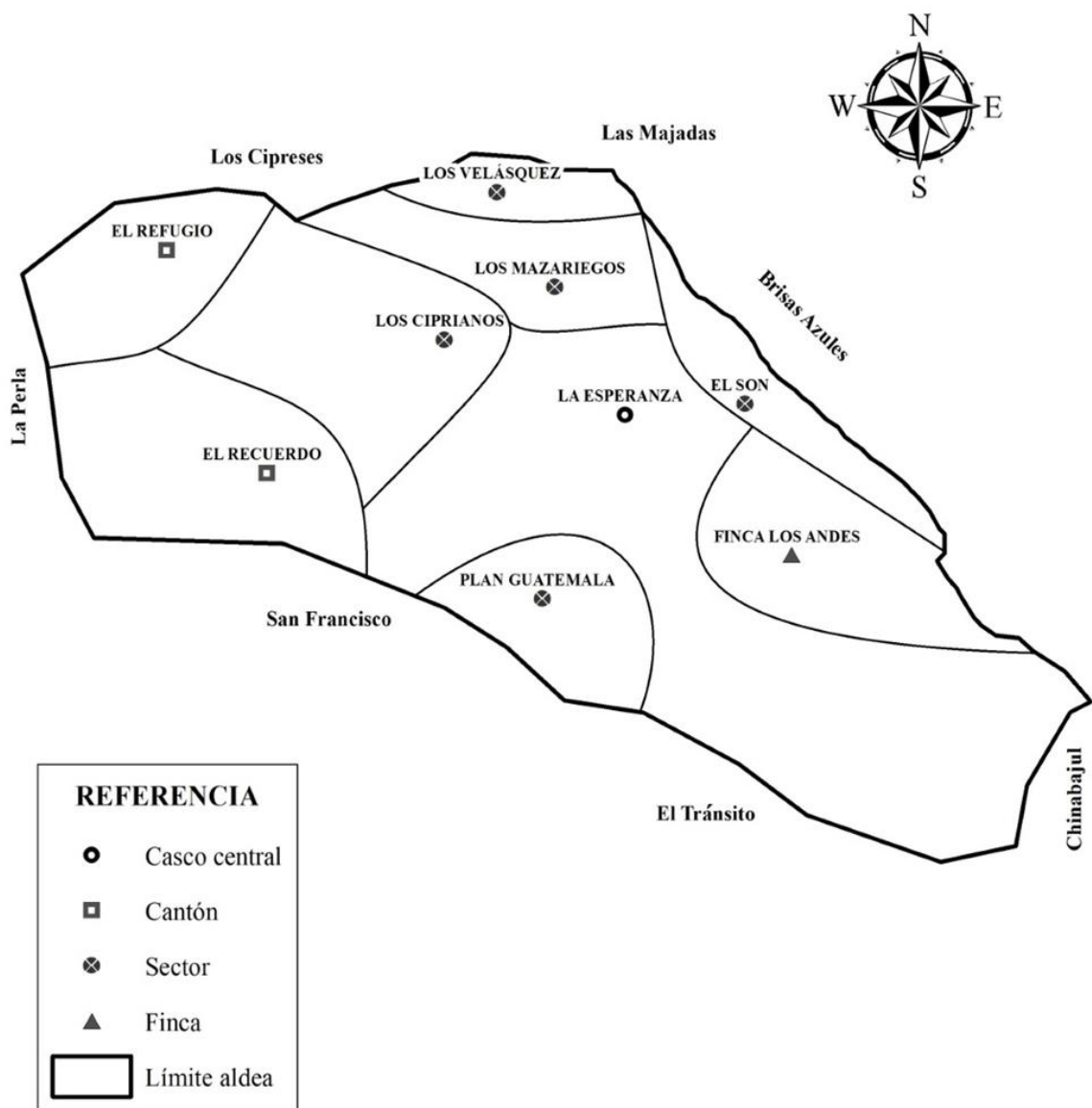
Centro Poblado	Censo 2002	Censo 2008
La Esperanza (Rancho Bojón)	Aldea	Casco central
El Recuerdo	-	Cantón
El Refugio	-	Cantón
Los Velásquez	-	Sector
Plan Guatemala	-	Sector
Los Mazariegos	-	Sector
Los Ciprianos	-	Sector
El Son	-	Sector
Los Andes	-	Finca

Fuente: elaboración propia EPS, primer semestre 2018

Se observan variaciones significativas del censo 2018 en comparación con el censo 2002, se integraron dos cantones El Recuerdo y El Refugio y finca Los Andes. Según información proporcionada por el alcalde auxiliar los sectores Los Velásquez, Plan Guatemala, Los Mazariegos, Los Ciprianos y El Son fueron designados después del terremoto de noviembre de 2012, para distribuir las ayudas gubernamentales, de acuerdo a la cantidad de familias en cada sector.

El mapa cuatro, presenta la ubicación geográfica de cada una de los centros poblados que integra la Aldea:

Mapa 4
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
División política
Año 2018



Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

1.2.3.2 División administrativa

La división administrativa de la Aldea, está conformada por: un alcalde auxiliar, 12 regidores y 13 auxiliares.

- Alcalde Auxiliar

Representa a la Aldea ante la Municipalidad, nombrado por el alcalde del municipio de El Quetzal y con la población de la comunidad.

- Auxiliares

Son los encargados de brindar asistencia tanto al Alcalde Auxiliar, como a los regidores en cualquier actividad o asunto que suceda en la Aldea. Las atribuciones se rigen de acuerdo al artículo 58 del Código Municipal.

- Regidores

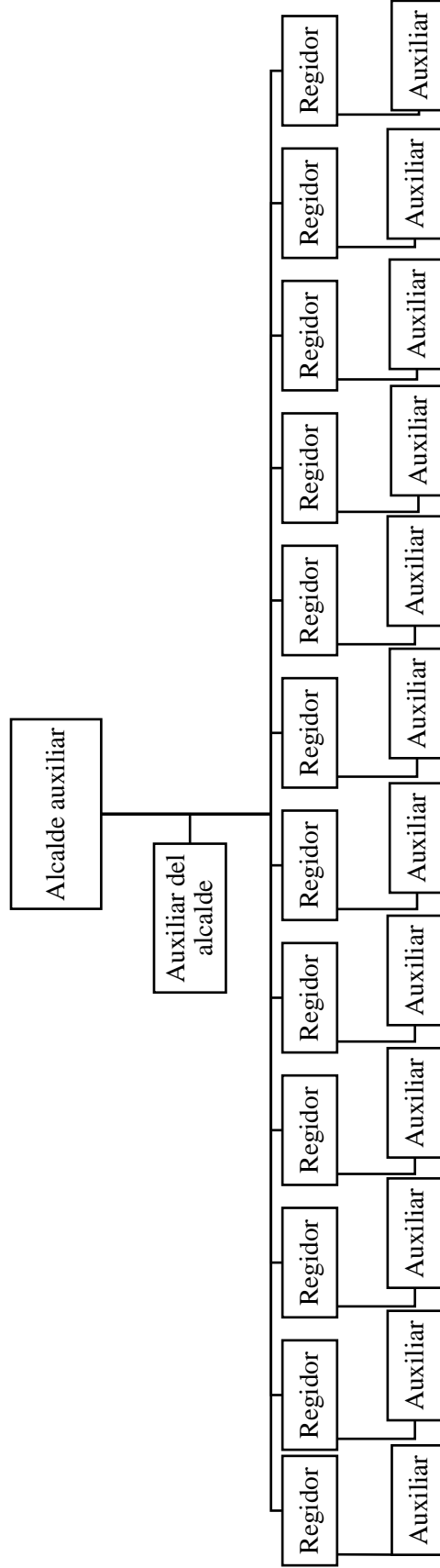
Son los que gozan de autoridad total en la Aldea, son los encargados de castigar a las personas que realicen algún hecho delictivo que atente contra la integridad física de cualquier persona de la comunidad. Para demostrar su autoridad cuentan con una vara de madera como símbolo de potestad total.

- Consejo comunitario de desarrollo -COCODE-

Tiene por objeto promover, llevar a cabo políticas participativas y velar que los miembros de la comunidad se reúnan para identificar las diferentes necesidades y darles prioridad a proyectos, planes y programas que más beneficien a la población. Las funciones se encuentran en el artículo 14 de la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural.

La gráfica uno, presenta el organigrama de la Alcaldía Auxiliar de la Aldea.

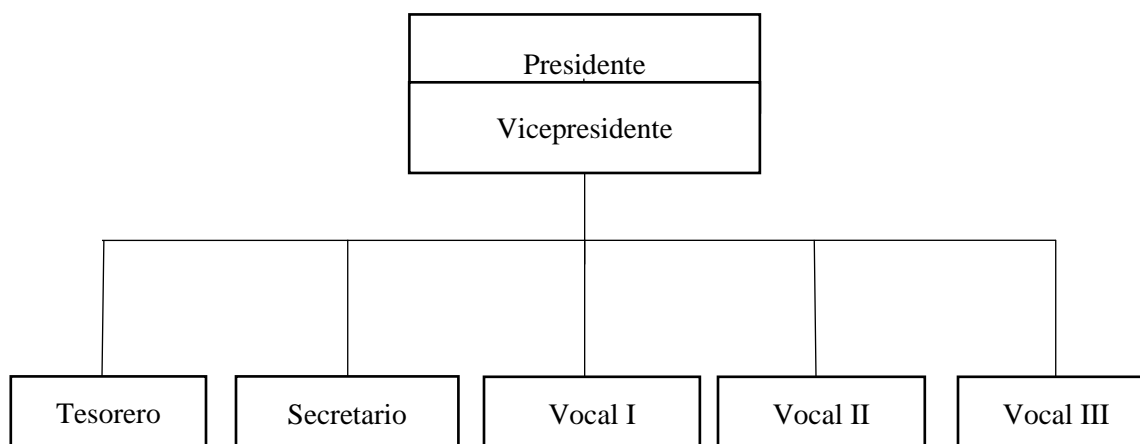
Gráfica 1
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Organigrama alcaldía auxiliar
Año 2018



Fuente: elaboración propia, con base en información de la alcaldía auxiliar de aldea Rancho Bojón.

A continuación, se presenta el organigrama general del Consejo Comunitario de Desarrollo de la Aldea:

Gráfica 2
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Organigrama general
Consejo Comunitario de Desarrollo –COCODE–
Año 2018



Fuente: Elaboración propia, con base en información del Consejo Comunitario de Desarrollo de aldea Rancho Bojón.

1.2.4 Clima

La aldea Rancho Bojón, está ubicada a una altura de 1,800 msnm, cuenta con un clima de tipo templado húmedo. La temperatura media anual en la Aldea se encuentra a 19 °C. La precipitación máxima promedio es de 2701mm y la mínima de 1220mm, el régimen de humedad es del 85 al 93%. El mes más seco del año es diciembre con 23 °C, mientras que el más frío es febrero con 14 °C. El período de lluvia ocurre entre los meses de mayo a octubre, en el mes de junio suelen presentarse días nublados y lluviosos, en julio y parte de agosto se produce un período seco denominado canícula, esto debido a la intensificación de los vientos alisios y al fortalecimiento del anticiclón del Golfo de México, posteriormente al debilitarse y desaparecer, vuelve nuevamente las precipitaciones intensas que completan la temporada lluviosa (septiembre y octubre).

La época seca da inicio con el incremento de la presión atmosférica y la migración de masas de aire frío proveniente de frentes fríos, esto causa un descenso de la temperatura e incrementa la velocidad del viento de noviembre a febrero, y posteriormente se incrementa la temperatura presentándose olas de calor en los meses de marzo y abril. El verano se da entre noviembre y abril. El promedio de la velocidad del viento es de 6 km/h entre enero y junio y de 10 km/h entre julio y diciembre, mientras que el promedio de exposición solar es de 12 horas diarias.

1.2.5 Población

Es el conjunto de personas que habitan un lugar determinado geográficamente. Para el estudio de esta variable es necesario conocer varios indicadores relacionados, como población total por centro poblado y número de hogares, estructura por: sexo, área geográfica, grupo étnico, edad, población económicamente activa, densidad poblacional, niveles de ingresos, vivienda, pobreza, desnutrición y empleo. Cabe resaltar que alrededor de esta variable giran todas las demás, porque es la razón de ser de la caracterización socioeconómica.

1.2.5.1 Total de población por centro poblado y número de hogares

Según el censo de población del 2002, la población de la Aldea ascendía a 1,945 con un total de hogares de 389; los cantones El Recuerdo y El Refugio, los sectores Los Velásquez, Plan Guatemala, Los Mazariegos, Los Ciprianos, El Son y la finca Los Andes aún no existían en las categorías del -INE-; con el censo en la investigación, se estableció que la aldea Rancho Bojón asciende a 1,501 habitantes, con un total de 343 hogares.

Los centros poblados más importantes de la Aldea son: La Esperanza, El Recuerdo y el Refugio, con 856, 61 y 165 habitantes respectivamente, con un número de hogares de 200, 11 y 40. Respecto a los sectores: Los Velásquez, Plan Guatemala, Los Mazariegos, Los Ciprianos, El Son y la finca Los Andes poseen una población de 46, 150, 96, 102, 24 y 1 habitantes respectivamente, con un número de hogares de 10, 34, 21, 22, 4 y 1 hogares correspondientemente, una tasa de crecimiento del 1.38% en los centros poblados investigados y un promedio de cinco personas por hogar.

A continuación, se muestra el cuadro de la distribución de hogares por centro poblado:

Cuadro 4
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Población total por número de hogares y centro poblado
Años 2002 y 2018

Centro Poblado	Categoría	Censo 2002		Censo 2018	
		Habitantes	Hogares	Habitantes	Hogares
1 La Esperanza	Casco central	1,945	389	856	200
2 El Recuerdo	Cantón	-	-	61	11
3 El Refugio	Cantón	-	-	165	40
4 Los Velásquez	Sector	-	-	46	10
5 Plan Guatemala	Sector	-	-	150	34
6 Los Mazariegos	Sector	-	-	96	21
7 Los Ciprianos	Sector	-	-	102	22
8 El Son	Sector	-	-	24	4
9 Los Andes	Finca	-	-	1	1
Totales		1,945	389	1,501	343

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se refleja una disminución en la población en relación al censo 2002, debido a que cuando este se realizó incluyó la población del cantón San Miguel. El primero de junio del año 2018, se entrevistó al Secretario Municipal, e informó que el cantón San Miguel ya no corresponde a la aldea Rancho Bojón, por ser independiente, según acta de sesión ordinaria municipal No. 1-2006, ahora se encuentra en la categoría de caserío, en la cual el inciso quinto describe el requerimiento presentado por vecinos, donde solicitan apoyo y tramitación correspondiente a la municipalidad de El Quetzal y así autorizar que la comunidad subiera a categoría de Caserío. Dicha solicitud fue aprobada en el año 2006.

1.2.5.2 Total de población por sexo, área geográfica, grupo étnico y edad

El estudio de la población permite conocer una parte fundamental y esencial de los centros poblados ya que en ella se refleja la relación que existe entre hombres y mujeres, según sexo, área geográfica, grupo étnico y edad. Guatemala es un país multicultural e intercultural, dentro de su ámbito socioeconómico se encuentra reflejada la presencia de los diferentes estratos de la identidad que marca las pautas del desarrollo histórico de los pueblos, por lo cual se necesita conocer la población de las diferentes culturas y etnias que componen el tejido social de nuestro país.

El siguiente cuadro muestra la distribución de la población por sexo, grupo étnico y edad:

Cuadro 5
Aldea Rancho Bojón, municipio El Quetzal, departamento de San Marcos
Población por sexo, grupo étnico y edad
Años 2002 y 2018

Descripción	Censo 2002		Censo 2018	
	Habitantes	%	Habitantes	%
Población por sexo				
Hombre	960	49	747	50
Mujer	985	51	754	50
Total	1,945	100	1,501	100
Población grupo étnico				
Indígena	233	12	137	9
No indígena	1,712	88	1,364	91
Total	1,945	100	1,501	100
Población por edad				
00 a 06	388	20	256	17
07 a 14	551	28	290	19
15 a 64	905	47	852	57
65 y más	101	5	103	7
Total	1,945	100	1,501	100

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

En la investigación de campo, se evidenció el predominio de habitantes no indígenas y muestra la distribución de la población por edades, uno de los aspectos fundamentales a observar es el alto porcentaje de personas que están en edad productiva y componen la -PEA-, el cual corresponde al 57%, lo cual indica que es una población en aumento.

1.2.5.3 Densidad poblacional

Es la relación que existe entre el total de la población y la superficie del territorio.

La tabla tres, refleja la densidad poblacional de la aldea Rancho Bojón, comparada con el municipio de El Quetzal, en los años 2002 y 2018:

Tabla 3
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Densidad poblacional
Años 2002 y 2018

Descripción	2002	2018
Municipio de El Quetzal		
Población (habitantes)	18,979	26,124
Superficie (km ²)	88	88
Densidad (habitantes/km ²)	216	297
Aldea Rancho Bojón		
Población (habitantes)	1,945	1,501
Superficie (km ²)	4	3
Densidad (habitantes/km ²)	486	500

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

La densidad poblacional de la aldea Rancho Bojón para el año 2018 es de 500 habitantes por kilómetro cuadrado, en comparación con el Municipio es de 297 habitantes por kilómetro cuadrado, lo cual manifiesta que es un indicador mayor a comparación del municipio.

1.2.5.4 Población económicamente activa -PEA-

La -PEA- en Guatemala es definida como las personas de 15 años y más que trabaja o buscar trabajo (INE, CENSO , 2002). La integran los ocupados y desocupados.

El cuadro seis, presenta la población económicamente activa por género masculino y femenino; así mismo el porcentaje de participación por cada uno en las diferentes actividades económicas.

Cuadro 6
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Población económicamente activa -PEA-
Por sexo y actividad productiva
Años 2002 y 2018

Descripción	Censo 2002		Censo 2018	
	Habitantes	%	Habitantes	%
PEA por sexo				
Hombres	330	81	228	47
Mujeres	79	19	258	53
Total	409	100	486	100
Descripción de la PEA por actividad				
Agricultura	358	88	277	57
Agroindustrial	14	3	15	3
Servicios	33	8	131	27
Comercio	4	1	44	9
Pecuaria	-	-	19	4
Total	409	100	486	100

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Para el año 2018 la -PEA- representa el 32.37% del total de la población, comparando los años 2002 y 2018 la participación de las mujeres aumento en un 34%, la mayor parte se desenvuelve en actividades agrícolas con un 57% y le sigue servicios con un 27%.

1.2.5.5 Niveles de ingresos

Mide el ingreso económico de la población, como la calidad de vida de los habitantes. Es un indicador económico relacionado con la capacidad de los habitantes de la Aldea de participar y adquirir en un mercado, bienes y servicios para satisfacer necesidades básicas, por la falta de ingresos económicos este nivel varía conforme el grado educativo, experiencia y actividad productiva que desarrollan cada uno de las habitantes que conforman la -PEA-. Se determinó que la mayoría de los hogares tiene ingresos de Q601.00 a Q1,200.00 lo que corresponde a un 43% del total de hogares de Aldea. El cuadro de análisis se encuentra en el anexo cinco.

1.2.5.6 Vivienda

Cuando se menciona la vivienda, se refiere al lugar que se tiene para vivir con la familia, construida con paredes, piso, techo, baño, etcétera. Debe contar con servicios básicos como agua, electricidad, servicio de alcantarillado, drenajes; de esta forma se le

considera una vivienda digna. Se determinó que en el año 2018, el 65% de las viviendas son propias, en relación con el censo 2002 predomina la tenencia propia, el 86% de las viviendas son casas formales, referente a las características de la vivienda, los materiales de las paredes, el 82% son de block, para el techo el 83% son de lámina metálica y del piso el 58% es de torta de cemento. Ver detalle de la información en el anexo seis.

1.2.5.7 Pobreza

La pobreza es un fenómeno complejo, que comprende muchas dimensiones de la privación que sufren los habitantes de bienes y servicios básicos o indispensables de cada individuo, siendo éstas la alimentación, adicionalmente vestuario, vivienda, educación, salud y recreación.

La tabla siguiente muestra los tipos de pobreza en los años 2002 y 2018, comparando la República de Guatemala, el departamento de San Marcos, el Municipio de El Quetzal y la Aldea:

Tabla 4
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Tipos de pobreza
Años 2002-2018
(Porcentajes)

Descripción	Pobreza extrema	Pobreza no extrema	Pobreza total	No pobres
República de Guatemala				
ENCOVI 2006	15.20	35.80	51.00	49.00
ENCOVI 2011	13.33	40.38	53.71	46.29
ENCOVI 2014	23.40	35.90	59.30	40.70
Departamento de San Marcos				
Mapa de pobreza 2002	25.00	48.10	73.10	26.90
ENCOVI 2006	19.90	45.60	65.50	34.50
ENCOVI 2011	15.19	53.35	68.54	31.46
ENCOVI 2014	22.00	38.20	60.20	39.80
Mapa de pobreza rural 2011	18.70	57.70	76.40	23.60
Municipio de El Quetzal				
Mapa de pobreza 2002	26.08	53.39	79.47	20.53
Mapa de pobreza rural 2011	27.10	54.80	81.90	18.10
Aldea Rancho Bojón				
Censo 2018	79.00	17.00	96.00	4.00

Fuente: elaboración propia con base al Mapa de pobreza 2002, Mapa de pobreza rural 2011, Encuesta nacional de condiciones de vida -ENCOVI- 2006, 2011 y 2014 e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

1.2.5.8 Pobreza extrema

“La pobreza extrema se define como el porcentaje de población que no logra cubrir el costo en quetzales de una canasta básica de alimentos, que representa un conjunto mínimo de calorías” (INE, CENSO , 2002). Es el estado más grave de pobreza, cuando las personas no pueden satisfacer varias de sus necesidades básicas, como la disponibilidad de alimento, agua potable, techo, sanidad, educación, saneamiento o acceso a la información; este estado de pobreza no depende exclusivamente del nivel de ingresos, también se tiene en cuenta la disponibilidad y acceso a servicios básicos.

La línea de pobreza extrema según la encuesta nacional de condiciones de vida -ENCOVI 2014-, aumentó a Q.5,750.00, según datos obtenidos en la investigación de campo en el 2018, los ingresos de la mayoría de la población oscilan entre Q.601.00 a Q.2,396.00 mensuales, representado por el 79% de la población, es alta comparada con el departamento de San Marcos que es de 18.70% y la del municipio de El Quetzal es del 27.10%, lo que demuestra que la mayoría de las familias se encuentran en pobreza extrema, razón por la cual el subdesarrollo se mantiene en la comunidad y no logran las personas cubrir el costo mínimo de alimentos.

1.2.5.9 Pobreza no extrema

Se refiere a las familias que alcanzan a cubrir el costo de alimentación, bienes y servicios. De acuerdo con la -ENCOVI 2014-, la línea de pobreza total aumentó a Q.10,218.00, el 17% de los hogares obtienen ingresos que les permite cubrir el costo de alimentación, bienes y servicios, comparando los datos con el departamento de San Marcos y el municipio de El Quetzal que es de 54.80% y 57.70% respectivamente, tienen mayor oportunidad los habitantes de la Cabecera Departamental y del Municipio.

1.2.5.10 No pobres

La población no pobre, lo representa el porcentaje de la población que pueden sustentar sus necesidades sin ningún problema; el 4% de los hogares no son pobres en la Aldea, el 23.60% en el departamento de San Marcos y el 18.10% en el municipio de El Quetzal.

1.2.5.11 Pobreza total

La representa el número total de población pobre del lugar, diferenciándose de la no pobre, el 96% de la población se encuentran en las líneas de pobreza extrema y no extrema, en el departamento de San Marcos, corresponde un 76.40% y el municipio de El Quetzal un 81.90%, que sumadas hacen el total de las familias que son pobres de estos lugares; lo que afecta el desarrollo de la población.

1.2.5.12 Empleo

“La población ocupada se refiere a todas las personas de 14 años y más que indicaron haber trabajado por lo menos una hora, durante la semana de referencia, o bien, que tenían un trabajo del cual estuvieron ausentes por circunstancias como enfermedad, licencias, vacaciones, entre otros” (INE, CENSO , 2002). Según el censo 2018, se determinó que en la Aldea, la población ocupada es de 372 habitantes que corresponde al 77% del total de la -PEA-; la población ocupada desarrolla sus actividades en lo siguiente: agrícola representa la mayor generación de empleo constituida por el 58%, servicios representa el 27%, comercios 9%, actividad pecuaria 4%, una menor proporción con un 2% la actividad agroindustrial.

- Subempleo

Cuando los trabajadores no logran acceder a los puestos que deberían ocupar según su formación y experiencia, aceptan trabajar en otros cargos que implican una menor remuneración y prestigio, es entonces cuando se da un subempleo, también se da cuando las personas no laboran la jornada completa. De lo anterior, se establece que de acuerdo a las personas censadas un 53 % obtienen un ingreso temporal. El subempleo se da en mayor proporción en la agricultura cuando es temporada de cosecha.

- Desempleo

“Se clasifica a las personas como desempleadas si no tienen un trabajo, han buscado uno de manera activa en las cuatro semanas anteriores y están disponibles para trabajar de inmediato. Un punto importante es que el desempleo requiere algo más que no tener trabajo, se necesita dar paso para encontrar un empleo” (INE, CENSO , 2002).

Según los resultados obtenidos en la investigación, el desempleo representa 23% y no cuentan con la habilidad, capacidad técnica, oportunidad laboral y requisitos para desenvolverse en el mercado laboral. Los habitantes que no laboran, la manera de obtener ingresos para cubrir sus necesidades básicas es a través de las remesas que perciben por medio de sus familiares que se encuentran en Estados Unidos.

1.2.6 Migración

Consiste en el traslado de una o más personas del lugar de residencia a otra región, implica, además, atravesar los límites de un país, departamento o municipio. Estos movimientos se derivan por el bajo nivel de vida, estacionalidad en las cosechas de productos agrícolas y falta de fuentes de empleo, entre otras. Se clasifican en migración interna, cuando la población que se traslada del área rural a otra, o bien del área rural al área urbana y viceversa; migración externa, que se refiere a la población que se traslada hacia otro país o viceversa.

1.2.6.1 Inmigración

Este término hace referencia a la persona que llega a otro país, departamento o municipio para residir en él, generalmente por motivos económicos políticos o académicos.

Según investigación de campo 2018, de los 332 hogares censados, tres tienen entre sus integrantes personas que no son originarios de la comunidad, uno es del municipio de Coatepeque, uno de la capital y uno de Honduras, los que inmigraron lo hicieron de forma permanente. El porcentaje de la inmigración es de 0.35% respecto a la población total.

1.2.6.2 Emigración

Se define como el acto de establecerse en un lugar diferente al de origen, por causas, mayormente, sociales o económicas. El punto de preferencia de los emigrantes es Estados Unidos, que supone grandes oportunidades de trabajo. Las principales causas que obligan a dejar el lugar de residencia son por la falta de ingresos económicos, empleo y otros.

Del total de la población censada 89 personas emigraron hacia otros destinos, el 82% corresponde a la emigración a Estados Unidos, el 8% a la cabecera departamental, el 6% a la ciudad capital, el 3% a Quetzaltenango y el 1% emigro a la aldea San Jorge Sintaná; el 85% de los emigrantes de forma permanente. La emigración representa un 10.45% respecto a la población total.

A continuación, se presenta el cuadro con la información del flujo migratorio de la Aldea.

Cuadro 7
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Migración
Año 2018

Descripción	Censo 2018		Censo 2018	
	Emigrantes	%	Inmigrantes	%
Lugar				
Otros países	73	82	1	33
Cabecera departamental	7	8	1	33
Ciudad capital	5	6	1	34
Otra Aldea	1	1	-	
Otro Departamento	3	3	-	
Total	89	100	3	100
Tipo				
Permanente	76	85	3	100
Temporal	13	15		
Total	89	100	3	100
Motivos				
Falta de empleo	82	92	-	
Estudio	4	5	-	
Otros	3	3	3	100
Total	89	100	3	100

Fuente: elaboración propia e investigación de campo EPS, primer semestre 2018

El cuadro anterior refleja los movimientos migratorios de los habitantes, más el tipo de migración, según cálculos realizados el flujo migratorio de la aldea Rancho Bojón es de 10.09%.

1.2.7 Ecosistema

Debido a su ubicación geográfica, la Aldea cuenta con diversidad de recursos naturales, los cuales pueden ser objeto de manejo, explotación y aprovechamiento, estos

representan bienes económicos que proporcionan beneficios a la población. El suelo es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, agua y los procesos de desintegración aptos para la producción agrícola con el manejo adecuado. La cobertura boscosa es una de las principales características de la Aldea, por encontrarse en una zona montañosa y con clima templado y húmedo.

1.2.7.1 Agua

Cada aldea necesita abastecerse de recursos hídricos, los cuales pueden ser a través de ríos, riachuelos, arroyos y nacimientos de agua. Dentro de las principales corrientes de agua para la Aldea se pueden mencionar: el río Naranjo; nace en las faldas de la Sierra Madre, entre la frontera de México y Guatemala, la cuenca se localiza en los municipios de San Pedro Sacatepéquez, y el Quetzal. El río Canoa; nace al oeste de la aldea Las Majadas del municipio de San Cristóbal Cucho, colindando con la Aldea. El río Son; nace aproximadamente a cuatro kilómetros de distancia de la Aldea. Existen varios riachuelos que se encuentran entre los cantones El Refugio y El Recuerdo. (Ver mapa de los recursos hídricos en anexo siete).

Lamentablemente las corrientes de agua están siendo muy afectadas directamente por los cambios en el uso del suelo, principalmente por la generación de aguas residuales y contaminación por las grandes cantidades de basura, en donde destacan específicamente plásticos y desechos hospitalarios.

1.2.7.2 Bosque

La Aldea cuenta con bosques latifoliados y mixtos, y estos a su vez contienen una variedad abundante de árboles; tales como: chalum, caspirol, ciprés, tepeniste, volador, cordoncillo, cerecillo, pino, aliso, entre otros.

El principal uso que la población le da a los bosques es la extracción de leña, específicamente para cocinar y la adquieren por medio de la tala en sus propios terrenos y en algunos casos es comprada (Perfil Ambiental de Guatemala, 2004). A través del

trabajo de campo realizado en la Aldea, se determinó que en el mes consumen 278 tareas de leña y el costo por cada una es de Q.225.00, esto indica que existe un alto grado de deforestación, y por esta razón se hace necesaria la concientización sobre el cuidado y manejo de los bosques de una manera sostenible y renovable.

Se puede observar a través del mapa de cobertura forestal de la Aldea, que del total de la extensión territorial de la comunidad el 30.9% corresponde al bosque latifoliada, el 25.8% corresponde al bosque mixto y el 43.3% no tiene cobertura forestal. La causa de deforestación ha sido la sustitución del bosque para realizar actividades agrícolas y pecuarias. (Ver mapa en anexo ocho).

1.2.7.3 Suelos

La Aldea cuenta con dos clases de suelos: Chuva (Chv): cubre el 11% de la extensión y se localiza en una porción de terreno hacia el sur de la Aldea, se caracteriza por tener pendientes mayores, se utiliza para el cultivo de café y también hay un área de bosque Ostuncalco (Os): cubre el 89% de la extensión, la materia madre es ceniza volcánica de color claro, su relieve es escarpado y el suelo superficial es suelto.

La clasificación de los suelos según la capacidad agrológica permite valorar el grado de explotación agrícola, ganadera y forestal a la que puede someterse un terreno sin dañar la productividad. Por medio de un experto se determinó que el área geográfica de la Aldea es clase agrológica VIII, la cual posee características como: relieve escarpado, pendientes mayores al 50%, suelos erosionados, profundidad efectiva muy superficial, excesiva pedregosidad y rocosidad. Estos tipos de suelos no son aptos para silvicultura ni para pastos, deben emplearse para uso de la fauna silvestre, esparcimiento o para usos hidrológicos; como se muestra el mapa de clases agrológicas. Se presenta el mapa en el anexo nueve.

En relación a los usos del suelo se determinó que del total de la extensión territorial de la Aldea el 56.7% corresponde a bosque, el 37% a cultivos de café, el 3.6% a pastizales y el 2.7% a área urbana y rural de la comunidad. (Ver mapa en anexo 10).

1.2.7.4 Flora y fauna

La Aldea cuenta con flora tropical la cual se distingue por crecer en forma silvestre, dentro de estas se pueden mencionar la cola de quetzal, quince años, quiebracajetes, jazmín del monte, orquídeas, plantas medicinales y comestibles como el siquinay y el tepejilte y árboles maderables como el chalum que sirve de sombra para los cafetales, y frutales como: banano de coco, banano morado, plátanos, durazno, limón persa, limón mandarina, entre otros.

Existe una gran variedad de fauna en la Aldea y las especies más comunes son aves domésticas: gallinas, pollos, patos, gansos y chompipes, aves canoras como el cenzontle y ganado bovino, porcino, cunino y apícola.

1.2.7.5 Orografía

Se encuentra ubicada en un área denominada bocacosta, rodeada de fincas cafetaleras. La Aldea está asentada sobre un terreno elevado y en el cual se aprecian vistas panorámicas, y con alto grado de vulnerabilidad durante la época lluviosa; tiene una topografía sumamente quebrada, su suelo es regado por numerosos riachuelos, su flora es variada, siendo característico el bosque latifoliado y el bosque de coníferas, su cultivo principal es el café.

1.2.7.6 Áreas protegidas

Son las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre. De acuerdo a la información del Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, confirman que no existen áreas protegidas. Es necesario que se evalúe la posibilidad de comenzar con un proceso de protección a los bosques, flora y fauna, esto con el fin de garantizar la sostenibilidad de la región.

1.3 ÁMBITO SOCIAL DEL CENTRO POBLADO

Se describen a continuación las organizaciones sociales, ambientales, culturales, deportivas y religiosas que interactúan con la comunidad y que han sido establecidas para alcanzar el crecimiento y desarrollo de la Aldea, así como mantener los aspectos culturales y religiosos del lugar.

1.3.1 Organización

“Una organización es una estructura intencional y formal de funciones o puestos” (Cannice, Koontz y Weihrich p.200). Estas organizaciones pueden establecerse de manera individual o jurídica, que trabajan de forma conjunta para cumplir un mismo objetivo que busca trabajar en grupo con armonía, eficiencia, efectividad y eficacia; enfocado a la satisfacción de las necesidades de la población.

1.3.1.1 Sociales

En la Aldea existen organizaciones que contribuyen al desarrollo de la comunidad donde participa la Alcaldía Auxiliar, -COCODE- y Consejo Educativo, que velan por el desarrollo social, económico y cultural de la comunidad, entre ellas se describen las siguientes:

- Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-

En la Aldea están organizados por tres Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE- quienes representan al casco central La Esperanza, el caserío El Recuerdo y El Refugio.

- Comité de agua

Su constitución fue en el año de 1998, integrado por seis personas: presidente, vicepresidente, tesorero, secretario, vocal I y II. El Comité está inscrito en la Municipalidad y los integrantes se cambian cada año, cuando se reúnen en asamblea anual, con posibilidad de reelección las veces que se considere necesario. Su fuente de financiamiento proviene de los usuarios del servicio, quienes cancelan una cuota anual de Q.48.00 y por instalación de tubería domiciliar un precio de Q.3,000.00.

- Consejo educativo

Son organizaciones con personalidad jurídica, integrada por madres y padres de familia, creadas para trabajar en forma democrática para el mejoramiento del proceso educativo, con el fin de velar por el bienestar de los niños, niñas y adolescentes de las escuelas e Instituto Básico por Cooperativa de la Aldea. Estas organizaciones se encuentran registradas en la Municipalidad, en la Dirección Departamental del Ministerio de Educación y en la Superintendencia de Administración Tributaria.

1.3.1.2 Ambientales

Estas organizaciones son importantes en una comunidad debido a que velan por el cuidado del medio ambiente; como los bosques, ríos, flora, fauna y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, sin embargo, la Aldea carece de este tipo de organizaciones.

1.3.1.3 Culturales

Respecto a los aspectos culturales, la Alcaldía Auxiliar, el -COCODE- y Centros Educativos se organizan una vez al año, con el fin de coordinar las actividades para la celebración de la fiesta patronal, que se lleva a cabo el primer viernes de cuaresma en honor al Cristo de las tres caídas.

1.3.1.4 Deportivas

La actividad deportiva que se practica en la Aldea es el fútbol, sin embargo carecen de un comité u organización para promover dicho deporte; actualmente la actividad es liderada por una sola persona, quien organiza campeonatos tres veces al año.

1.3.1.5 Religiosas

Contribuyen al sostenimiento de valores y principios de la fe cristiana, se asocian en Asambleas y Salas. Las organizaciones religiosas más sobresalientes que se pueden mencionar son evangélica, católica y testigo de Jehová, sus representantes son pastores, sacerdotes y dirigentes, respectivamente. El eje principal de trabajo es la religión y el objetivo es fortalecer la religiosidad en las personas de la Aldea.

1.4 SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA

En este apartado se describen los servicios básicos disponibles que satisfacen las necesidades de los habitantes de la Aldea. Las variables que se analizan son: 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; con el fin de interpretar los indicadores de cobertura, tendencia de los servicios, causas y consecuencias de los niveles de cobertura de cada una.

1.4.1 Educación

La Constitución Política de la República de Guatemala en su artículo 71. Derecho a la educación establece que el Estado es el encargado de garantizar la libertad de enseñanza y de criterio docente así también, es obligación proporcionar y facilitar educación a sus habitantes sin discriminación alguna. La educación es factor importante para el desarrollo económico y social de la Aldea.

1.4.1.1 Infraestructura física

Abarca los espacios en los que se desarrollan las actividades escolares propias para la convivencia escolar por periodos de entre cuatro a cinco horas diarias con el propósito de la enseñanza y el aprendizaje.

A continuación se presenta la infraestructura y cantidad de maestros en la Aldea.

Cuadro 8
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Infraestructura y cantidad de maestros
Año 2018

Nivel educativo	Infraestructura educativa		Maestros	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Preprimaria		37	4	13
Primaria	3	38	15	48
Media				
Básico		25	12	39
Totales	3	100	31	100

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

En el cuadro ocho, se observa que la Aldea cuenta con tres centros educativos con 19 aulas disponibles, en los que se atienden los niveles de preprimaria y primaria en la jornada matutina; y un Instituto de Educación Básica por Cooperativa que comparte las instalaciones con uno de los centros educativos en la jornada vespertina.

Del total de maestros disponibles para el casco central La Esperanza, 6% cubre el nivel de preprimaria, 32% primaria, 39% nivel básico y en el cantón El Recuerdo, 6% para preprimaria y el 17% para primaria. Se determinó que la Aldea cuenta con maestros que atienden a los niños bajo la modalidad de multigrado (quienes prestan el servicio a más de un grado) y tres directoras con grado (tienen la función administrativa y de docencia).

1.4.1.2 Tasa bruta y neta de cobertura

Para lograr una cobertura educativa favorable en el centro poblado, el plan de educación debe ejecutarse durante cada ciclo escolar con una calidad educativa apegada a la legislación respectiva y a la actualización del sistema de educación guatemalteco, en beneficio de la población escolar. Se presenta la tasa neta y bruta de cobertura por niveles educativos, de acuerdo al número de alumnos inscritos en el año 2018.

Tabla 5
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Tasa de cobertura
Año 2018

Niveles educativos	Población en edad escolar	Alumnos inscritos	Alumnos inscritos en edad	% Cobertura bruta	% Cobertura neta
Preprimaria	135	80	80	59	59
Primaria	242	320	218	132	90
Media					
Básico	121	70	60	58	49

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

De los alumnos inscritos, se determinó que la tasa bruta de cobertura escolar de preprimaria es del 59%, primaria 132% y nivel medio 58%; la tasa neta comprende el porcentaje de la población en edad escolar, por lo que se determinó que la cobertura

escolar para preprimaria es del 59%, primaria 90% y nivel medio le corresponde el 49%.

En el nivel de primaria se determinó que el número de alumnos inscritos supera la cantidad de niños en edad escolar. Según el Ministerio de Educación este fenómeno es llamado sobre edad, que es la proporción de estudiantes inscritos en los diferentes grados de primaria y secundaria con dos o más años de atraso escolar, por encima de la edad correspondiente al grado de estudio. Razón por la cual, la tasa neta de cobertura en el nivel primario es de 132%, el 32% adicional lo representan los alumnos que superan los 12 años de edad.

1.4.1.3 Tasa de alumnos inscritos, promoción, repitencia y deserción

Alumnos inscritos, se refiere a la cantidad de alumnos que se inscriben en los diferentes niveles educativos, con el fin de aprobar el ciclo escolar. Promoción es la proporción de alumnos que aprobaron el ciclo escolar y pueden pasar al siguiente nivel. La repitencia se da porque los alumnos no tuvieron éxito en el grado académico durante el año y tendrán que cursarlo nuevamente. La deserción escolar se refiere a los alumnos que dejan de asistir al establecimiento por razones diversas.

En los centros educativos de la Aldea para el año 2017, se observó que la inscripción de alumnos fue del 15% para preprimaria, 69% para primaria y el 16% en el nivel medio, para el año 2018 se determinó el 17% para preprimaria, 68% para primaria y en el nivel medio 15%. El porcentaje de alumnos en el nivel medio es menor a primaria debido a que los niños abandonan los estudios luego de cursar sexto grado. Para los padres no es indispensable que los niños cursen preprimaria, razón por la cual se observa el pequeño porcentaje inscritos en dicho nivel. Para el mismo año, todos los niveles educativos los alumnos promovidos superan el 90% de la población inscrita. Se observó el 7% de alumnos repitentes en el nivel primario y el 1% de los niños del nivel preprimario, 3% del primario y 3% del medio desertaron al ciclo escolar; para el primer semestre de 2018 el 7% de jóvenes de educación básica y el 1% de niños de educación primaria.

1.4.1.4 Analfabetismo y alfabetismo

De acuerdo con el -INE-, analfabeta es la persona mayor de 15 años que no sabe leer y escribir, los motivos pueden ser: no tuvo la oportunidad de asistir a un centro educativo o por cultura. Alfabetista es la persona mayor de siete años que saben leer y escribir.

El siguiente cuadro detalla la población alfabetista y analfabeta de la Aldea:

Cuadro 9
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Analfabetismo y alfabetismo
Año 2018

Género	Población de quince años y más	Población alfabetista	Población analfabeta	% Alfabetismo	% Analfabetismo	% Totales
Censo 2002	1,480	1,032	448			
Masculino	725	506	219	70	30	100
Femenino	755	526	229	70	30	100
Censo EPS 2018	955	749	206			
Masculino	458	376	82	82	18	100
Femenino	497	373	124	75	25	100

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo Grupo EPS, primer semestre 2018.

Con base al Censo 2002 y 2018 se determinó que la tasa de alfabetización se incrementó y la tasa de analfabetización se redujo en un 12% para hombres y 5% para mujeres.

1.4.2 Salud

Es un estado de bienestar físico, mental y social de la población. Esta variable describe el servicio de salud pública que se brinda en la comunidad. La Aldea cuenta con un puesto de salud, fundado en 1986 que brinda atención médica en horario de 8:00 horas a 16:30 horas y en promedio atiende aproximadamente 50 pacientes al día.

1.4.2.1 Cobertura y unidades de salud

En dicho puesto de salud se opera la administración de las distintas actividades en pro de la salud para la población; también puede hacerlo a través de cuatro centros comunitarios, localizados en puntos clave dentro del Municipio. Actualmente en la

comunidad no existe atención médica privada. En cuanto al nivel de cobertura, se estableció que el puesto de salud atiende al 61% de la población y el 39% asiste a la Cabecera Municipal.

1.4.2.2 Personal asignado

El equipo humano con el que cuenta el puesto de salud, está integrado por un enfermero profesional y cinco enfermeras auxiliares, quienes reciben capacitación constante y se encuentran distribuidos en los distintos centros comunitarios. La atención médica también incluye a cinco comadronas que están autorizadas por el centro de salud de El Quetzal y el puesto de salud.

1.4.2.3 Ubicación, infraestructura y equipo

El puesto de salud está ubicado en la entrada principal de la Aldea, es una edificación de un nivel, cuenta con paredes de block, piso de granito y techo de lámina, ha sido remozado recientemente y se reinauguró en el mes de junio de 2018. Cuenta con los servicios básicos siguientes: energía eléctrica, agua entubada, no tienen un sistema formal de drenajes, por lo que el servicio sanitario funciona con un inodoro lavable conectado a un pozo ciego y no cuentan con extracción de basura.

1.4.2.4 Tasa y causa de morbilidad, general e infantil

Se entiende como la cantidad de individuos considerados enfermos o que son víctimas de una enfermedad. Las enfermedades que más afectan a la población son las respiratorias y las afecciones estomacales e infecciosas; derivado de la carencia de un sistema de agua potable, alimentación no balanceada y falta de higiene.

Se determinó que la tasa general de morbilidad es de 754 casos, por cada mil habitantes; en el cuadro se muestra que las enfermedades que más afectan a la población son las respiratorias, pues acumulan un total de 344 casos, mientras que las afecciones estomacales e infecciosas, han generado en total 371 casos, derivado de la carencia de un sistema de agua potable, alimentación no balanceada y falta de higiene. La tasa de morbilidad infantil es de 2,520 por cada 1,000 niños menores o iguales a cinco años; la

superioridad de casos en relación a la cantidad de menores existentes en la Aldea, refleja que en promedio los niños se enferman de dos a tres veces en el año. Las enfermedades que más afectan a los niños, son las respiratorias y las estomacales; el resfriado común representa un 39%, la diarrea y gastroenteritis representan un 13%, de los casos respectivamente. Al igual que en la morbilidad general, la carencia de un sistema de agua potable, alimentación no balanceada y falta de higiene, son los factores que afectan a la población, pero causan mayor impacto en los niños por ser más vulnerables, pues no han desarrollado su sistema inmunológico y por lo tanto se enferman con mayor facilidad.

1.4.2.5 Tasa y causas de mortalidad general e infantil

Se estudió las defunciones del último año y las causas según información proporcionada por el Sistema de Información General de Salud, del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en el último año (abril 2017 a mayo 2018), se tiene registro de 11 muertes y dichas muertes han sido por causas naturales, siendo las principales causas: enfermedades degenerativas como osteoporosis, diabetes, neumonía, entre otras; por lo que la tasa de mortalidad es de ocho personas fallecidas por cada 1,000 habitantes. En cuanto a la tasa de mortalidad infantil; se ha estimado un niño fallecido por cada 1,000 habitantes y según la información correspondiente al último año (01/06/2017 al 31/05/2018), provista por el puesto de salud, la causa de muerte es la deficiencia congénita.

1.4.2.6 Natalidad

Con base a la información recabada en la investigación de campo, se determinó que la tasa de natalidad es de catorce nacimientos por cada mil habitantes.

1.4.2.7 Desnutrición

El puesto de salud procura capacitar y/o informar a la comunidad sobre la importancia de la higiene y buena alimentación, como parte de la salud preventiva y seguridad alimentaria, de tal manera que se pueda cumplir el objetivo estratégico 1.1 del Plan de Desarrollo Municipal 2010-2025, que se refiere al fortalecimiento del desarrollo social a través de aumentar los servicios públicos, infraestructura básica y el aumento en la

seguridad y soberanía alimentaria, en el que se busca reducir la prevalencia de niños menores de cinco años de peso inferior a lo normal en un 40%. En el último año (abril de 2017 a mayo de 2018) se observó en la aldea Rancho Bojón tres casos de niños de entre 0 y 5 años con desnutrición moderada y tres casos de menores en el mismo rango de edad, con desnutrición severa, lo cual representa un 1.18% del total de la población de 0 a 5 años. Es decir que, por cada mil niños menores de entre 0 a 5 años, existen 11 casos con desnutrición moderada y severa.

1.4.3 Agua

El agua es uno de los recursos esenciales en los hogares; en el caso de la Aldea si disponen de este recurso, se encuentra a la disposición de la comunidad desde el año de 1960. Sin embargo, el agua no es potable, al no existir ningún sistema de potabilización por parte de la Municipalidad, ni por el Comité de Agua, el servicio es domiciliario entubado, que se distribuye por el método de gravedad.

Se presenta el siguiente cuadro donde se puede observar la cobertura del servicio de agua entubada en la Aldea.

Cuadro 10
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Cobertura del servicio de agua entubada
Años 2002 y 2018

Tipo de servicio	Censo 2002		Censo 2018	
	Hogares	%	Hogares	%
Servicio de agua				
Con servicio	293	86	295	86
Sin servicio	46	14	48	14
Total	339	100	343	100

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

El nivel de cobertura del servicio al año 2018 comparado con el año 2002 presenta un incremento del 13%. Según datos de la investigación el 86% de los hogares cuentan con el servicio, 14% no posee debido a sus escasos recursos económicos. Se determinó que el agua que consume la población no es potable, por lo tanto la calidad del servicio es

deficiente. Según el censo realizado la población hierve el agua como proceso de purificación antes de consumirla. El Comité de Agua es el encargado de administrar el servicio de agua a la población, se encarga de recolectar y administrar el cobro, los habitantes pagan una cuota de Q.48.00 anuales, mismos que pueden ser fraccionados en Q.4.00 al mes.

Según investigación de campo hay tres nacimientos de agua que abastecen de este recurso a la Aldea, el primero se conoce como Canoa, en funcionamiento desde el año de 1992, ubicado entre el caserío Los Cipreses y La Perla , el segundo se conoce como Las Brisas, en funcionamiento desde el año 2015, ubicado en las orillas de San Cristóbal Cucho, el tercero llamado El Son derivado que proviene del río El Son, está en funcionamiento desde el año 1960, colinda entre San Cristóbal Cucho y el sector El Son. Este último fue el primer nacimiento de agua que abasteció a la comunidad.

1.4.4 Drenajes

Un sistema de drenajes permite la retirada de aguas grises, negras y pluviales que se conducen de un lugar a otro a través de canales. Se determinó que del total de hogares en la Aldea, el 100% no cuenta con el servicio de drenajes, algunos pobladores han tratado de canalizar las aguas pluviales por medio de zanjas en las afueras de sus viviendas, en su mayoría tienen que dejar correr a flor de tierra las aguas servidas, que arrastran la basura que se encuentra por la calle. Un porcentaje mínimo de hogares han buscado solución por medio de pozo ciego para el manejo de las aguas grises (desechos de lavaplatos, lavamanos, duchas y pilas) y las aguas negras (desechos de sanitarios), o bien zanjas improvisadas para aguas pluviales (agua de lluvia).

Las aguas servidas que se generan son canalizadas por zanjones hasta alcanzar cauces de ríos, entre ellos, el río Cosh que descarga en el río Naranjo ubicado en el departamento de San Marcos, que corre por el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango para desembocar en el océano Pacífico; lo cual indica que no hay un adecuado tratamiento con este tipo de desechos. Se determinó que no se tienen proyectos para la instalación de un sistema de drenajes, debido a los altos costos que representa.

1.4.5 Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público

El acceso al servicio de energía eléctrica representa una necesidad básica para la comunidad debido a que está relacionada con el desarrollo productivo, social y económico de los centros poblados. Esto tiene como consecuencia un aumento significativo en los niveles de vida de la población. En la Aldea la prestación del servicio se encuentra a cargo de la empresa Distribuidora de Electricidad de Occidente -DEOCSA- que a partir del año 2012 cambió su nombre comercial a -ENERGUATE-.

1.4.5.1 Energía eléctrica domiciliar

Es una instalación eléctrica que se encuentra integrada por canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de energía eléctrica desde las plantas centrales generadoras hasta los hogares como centro de consumo. La Aldea cuenta con servicio domiciliar desde el año de 1986. A continuación se presenta el nivel de cobertura de servicio de energía eléctrica domiciliar:

Cuadro 11
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Cobertura de servicios de energía eléctrica domiciliar
Años 2002 y 2018

Tipo de servicio	Censo 2002		Censo 2018	
	Hogares	%	Hogares	%
Servicio de energía eléctrica				
Con servicio	277	82	329	96
Sin servicio	62	18	14	4
Total	339	100	343	100

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se observa que el nivel de cobertura del servicio de energía eléctrica al año 2018 comparado al 2002 presenta un incremento del 14%. Según censo 2018, el 96% de los hogares cuenta con energía eléctrica, el 4% restante no tiene acceso, debido a la falta de recursos económicos para cubrir los costos de instalación. Las tarifas que se aplican corresponden a las establecidas por la -CNEE-, para los meses de mayo a julio 2018, -ENERGUATE- utiliza una tarifa social de Q.1.77 por Q/kWh y Q.1.86 para la tarifa no social (Comisión Nacional de Energía Eléctrica, 2018).

1.4.5.2 Alumbrado público

Se estableció que el centro poblado cuenta con el servicio de alumbrado público en las principales calles, caminos, vías de acceso de la Aldea. Sin embargo, no es suficiente para cubrir la demanda actual, debido a que se observaron postes con lámparas dispersas aproximadamente a 300 metros de distancia y de estas únicamente 30% se encuentran en funcionamiento. Para los centros poblados más alejados del casco central como el cantón El Refugio y El Recuerdo se observaron lámparas con instalaciones improvisadas. El mantenimiento de este servicio lo realiza -ENERGUATE- y el costo lo cubren los hogares de la comunidad a través de un cobro fijo mensual cargado a su factura de consumo de energía eléctrica.

1.4.6 Letrinas y otros servicios sanitarios

Las letrinas, fosa séptica y excusado lavable constituyen un servicio importante en los hogares, debido a que las personas necesitan tener un espacio físico higiénico para cubrir sus necesidades fisiológicas que a la vez no participe en la contaminación del medio ambiente y se afecte la salud de niños y adultos. Deben estar localizadas a más de treinta metros de las fuentes de agua que tiene la vivienda, para preservar la salud de las familias y productores, así como promover el buen manejo de desechos sólidos y líquidos.

Se detalla la cobertura de servicio sanitario en los hogares de la Aldea para los años 2002 y 2018.

Cuadro 12
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Cobertura de servicio sanitario
Años 2002 y 2018

Tipo de servicio	Censo 2002		Censo 2018	
	Hogares	%	Hogares	%
Letrina (pozo ciego)	276	84	131	38
Sanitario con drenaje	2	1	-	-
Fosa séptica	3	1	-	-
Inodoro conectado a pozo ciego (excusado lavable)	47	14	210	61
Hogares sin servicio	-	-	2	1
Total	328	100	343	100

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Según los datos del censo 2018, se determinó que 38% de hogares cuentan con letrinas, 61% con inodoro conectado a pozo ciego y 1% que corresponde a viviendas que no cuentan con el servicio, por lo cual se ven obligados a hacer sus necesidades fisiológicas entre los cultivos. En años anteriores en el centro poblado solo se utilizaban letrinas, a través del tiempo los hogares cambiaron este servicio por excusados lavables; que consiste en colocar un inodoro conectado a un pozo ciego, de aproximadamente 25 metros de profundidad a 40 metros de distancia de la vivienda y con una capacidad de hasta 20 años, que en comparación al año 2002 refleja en un incremento del 47%.

1.4.7 Sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos

Se determinó que la población utiliza métodos tradicionales para la eliminación de basura, tales como quemarla, botarla en terrenos baldíos, zanjones y calles, mismos que desembocan al río Cosh. Estas malas prácticas contaminan al ambiente y provocan pérdida de los ecosistemas. En el caso de los desechos orgánicos, como hoja de mashan, cáscaras de frutas y verduras son enterrados en sus terrenos utilizados para abono.

Se cuenta con servicio de recolección de basura únicamente para el área urbana, prestado por la municipalidad de El Quetzal, quien cobra una cuota de Q.15.00 mensuales. El servicio de recolección es prestado dos veces a la semana. Los desechos son llevados a un vertedero ubicado en el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, en las montañas aledañas al río El Naranjo.

El servicio de recolección de basura no llega a los cantones de El Refugio y El Recuerdo por el difícil acceso, adicional a esto la población prefiere seguir con sus costumbres para deshacerse de la basura y no pagar un servicio. Con esto se evidencia la carencia de sensibilidad ambiental ignorando los efectos al medio ambiente y la salud.

En el cuadro 13, se presenta el detalle de las formas que utiliza la población para eliminar la basura.

Cuadro 13
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Forma de eliminación de basura por hogares
Años 2002 y 2018

Centro Poblado	Censo 2002		Censo 2018	
	Total de hogares	%	Total de hogares	%
Aldea Rancho Bojón				
Servicio municipal	-	-	22	7
Servicio privado	4	2	-	-
La queman	76	22	285	83
La tiran en cualquier lugar	180	53	-	-
La entierran	62	18	15	4
Otros	17	5	21	6
TOTAL	339	100	343	100

Fuente: elaboración propia, con base en datos del Censo XI de población y VI de habitación 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se observó que 7% de la población utiliza el servicio de recolección de basura que presta la Municipalidad, 83% la quema, 4% la entierra y 6% utiliza otras formas para deshacerse de la basura como tirarla a zanjas, ríos o barrancos.

1.4.8 Cementerios

Es un espacio comunal donde se depositan los restos mortales o cadáveres, los mismos son sepultados bajo tierra o en nichos, también son utilizados para enterrar las cenizas de personas cremadas las cuales son guardadas en un cofre o urna. La cultura de la Aldea es colocar los cuerpos de sus familiares en ataúdes para enterrarlos en nichos.

La Aldea cuenta con dos cementerios; el primero está ubicado en la parte norte, el terreno mide cuatro cuerdas del cual 90% está ocupado y el segundo ubicado en la parte sur, mide tres cuerdas ocupado en un 70%. Ambos cuentan con alumbrado público y servicio de agua. Adicional, para cubrir la demanda de este servicio el cantón El Recuerdo y El Refugio utiliza el cementerio ubicado en el caserío San Francisco.

El uso del servicio no tiene costo, sin embargo la población debe cumplir una serie de requisitos, entre ellos: dar aviso a la autoridad municipal sobre la causa del fallecimiento, si la causa es inducida (suicidio, homicidio, eutanasia, accidente, desastre natural) debe intervenir el Ministerio Público y el Alcalde auxiliar para que autorice y asigne el nicho.

1.4.9 Sistema de tratamiento de aguas servidas

La Aldea no cuenta con tratamiento de aguas servidas, se observó que tampoco existe un sistema de drenajes y alcantarillado. Algunos hogares cuentan con pozo ciego, a donde llegan las aguas residuales domésticas y no reciben ningún tratamiento.

Las aguas pluviales son conducidas por canales improvisados, que corren por las calles y arrastran la basura que encuentra a su paso, para luego desembocar en los ríos y esto contribuye a la contaminación.

Según investigación de campo, la Aldea no cuenta con ningún proyecto programado para mitigar el impacto en la salud de la población y del medio ambiente.

1.5 ENTIDADES DE APOYO

Son instituciones que brindan apoyo a las actividades económicas, sociales y culturales, que contribuyen al desarrollo socioeconómico de la población. De acuerdo a lo observado en la investigación de campo y censo realizado, las entidades que apoyan a la Aldea, son las siguientes:

1.5.1 Estatales

Son entidades de apoyo que prestan servicios públicos con fondos de gobierno, con el fin de cubrir las necesidades de la comunidad. Las entidades que prestan servicios en la Aldea, se detallan a continuación:

1.5.1.1 Puesto de salud

Durante la realización del censo, se determinó que existe un puesto de salud, el cual brinda atención médica en consulta externa a la población, 61% de los pobladores hace uso de este servicio.

1.5.1.2 Ministerio de Educación

Apoya a la comunidad a través de los Centros Educativos Oficiales de preprimaria y primaria y el Instituto de Educación Básica por Cooperativa.

1.5.1.3 Mancomunidad de Municipios de la Cuenca del río Naranjo -MANCUERNA-

Es una mancomunidad que promueve la gestión integrada del recurso hídrico, a través del fortalecimiento institucional municipal, la gestión ambiental y el desarrollo económico local, con la participación activa y coordinación de los gobiernos locales, sociedad civil organizada, instituciones públicas y sector privado. Se organizó en el año 2003, con personería jurídica, constituida mediante acuerdos celebrados entre los concejos de ocho municipios, de conformidad con la ley, para la formulación común de políticas públicas municipales, planes programas y proyectos, la ejecución de obras y la prestación eficiente de servicios de sus competencias.

1.5.2 Privadas

La Aldea no cuenta con apoyo de entidades privadas que contribuyan al fortalecimiento económico, social y productivo de sus habitantes.

1.5.3 Internacional

Son entidades de cooperación internacional que brindan apoyo al desarrollo de la comunidad a través de proyectos sociales y productivos, la Aldea contó con el apoyo de Cooperazione Internazionale -COOPI-.

1.5.3.1 Cooperazione Internazionale -COOPI-

Es una organización humanitaria de origen italiano, su misión es contribuir a través del compromiso, la motivación, la determinación y la profesionalidad de su gente, al proceso de lucha contra la pobreza y el crecimiento de las comunidades, interviniendo en situaciones de emergencia, reconstrucción y desarrollo. Desde 1973 -COOPI- ha brindado asistencia a las comunidades guatemaltecas, dada la significativa vulnerabilidad del país a calamidades naturales, han implementado también actividades de reducción y mitigación del riesgo de desastres preparando las comunidades más expuestas y fortalecer las capacidades institucionales en la gestión del riesgo, tal y como fue su intervención luego del terreno del año 2012 que afecto directamente a la Aldea.

CAPÍTULO II

REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS DE INVERSIÓN SOCIAL

En el presente capítulo se describen aquellos recursos que la comunidad tiene como carencia, principalmente se presentan en áreas de salud, vivienda, servicios básicos y educación, que permiten el desarrollo económico y social del Municipio. Se hace referencia a los proyectos sociales que son prioridad y que contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas en los centros poblados.

2.1 INVENTARIO DE NECESIDADES

Es necesario describir los proyectos sociales en ejecución y programados con el fin de realizar un inventario de los requerimientos para analizar la priorización de los mismos y presentar propuestas de solución a los líderes comunitarios, a la Municipalidad y a las entidades gubernamentales e internacionales, que promuevan el desarrollo en los habitantes de la Aldea.

2.1.1 Proyectos en ejecución

En la investigación de campo y documental, se verificó que actualmente no existen proyectos sociales que se encuentren en ejecución en el centro poblado.

2.1.2 Proyectos programados

Se presentan los proyectos sociales programados para el centro poblado, su grado de avance, el costo estimado del proyecto, las fuentes de financiamiento, la institución que gestiona y la unidad ejecutora. La información de estos proyectos se solicitó a la municipalidad de El Quetzal, departamento de San Marcos, así mismo se consultó en la página virtual del Sistema Nacional de Inversión Pública -SNIP-.

En la tabla seis, se presenta la información y descripción de los proyectos sociales que se encuentran programados y que buscan el desarrollo social de la Aldea:

Tabla 6
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyectos programados
Año 2018

No.	Nombre del proyecto	Grado de avance	Monto	Fuentes de financiamiento	No. de beneficiados	Institución que gestiona	Unidad ejecutora
1	Reposición Escuela Primaria Oficial Rural Mixta Cantón La Esperanza, aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal San Marcos. Código de Unidad de Información (UDI) 1220545243, Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) 131641.	Físico 0% Evaluación técnica aprobada.	Q. 1,850,423.58	Interno 100%	255 mts ² para más de 100 niños.	Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y vivienda.	Unidad de Construcción de Edificios del Estado -UCEE-.
2	Construcción Instituto Básico por Cooperativa, aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos. Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) 206440.	Físico 0% Evaluación técnica aprobada.	Q. 999,500.00	Interno Q. 875,000.00 Municipalidad Q.124,500.00	170 mts ² , para mas de 100 adolescentes.	Obligaciones del Estado a cargo del Tesoro.	Obligaciones del Estado a Cargo del Tesoro.

Fuente: elaboración propia, con base al reporte dinámico de ejecución de proyectos de la Municipalidad de El Quetzal y el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

En la tabla seis, se puede observar que el primer proyecto; es la reposición de la escuela Primaria Oficial Rural Mixta, casco central La Esperanza, a través de la demolición de muros, la construcción de un muro perimetral, una rampa de concreto, piso de concreto alisado, servicio sanitario y el segundo, es la construcción de tres aulas, con muro perimetral, un módulo de gradas y servicios sanitarios

2.1.3 Necesidades de la población

En este apartado se describen las necesidades comunitarias de inversión social, originada por la carencia de varios servicios prioritarios, identificados de acuerdo a la investigación realizada y las necesidades de los habitantes del centro poblado. Se presentan por ubicación y necesidad en la siguiente tabla:

Tabla 7
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Requerimiento de necesidades sociales
Año 2018

Centro Poblado	Necesidades Sociales
Casco central La Esperanza	Remozamiento de salón comunal. Muro perimetral Escuela Oficial Rural Mixta pre-primaria y primaria. Habilitación y ampliación del sistema de filtro natural e implementación de sistema de purificación de agua. Construcción de un centro de acopio. Construcción de un Instituto Diversificado con varias carreras. Construcción de un Centro Integral para la Mujer.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción planta para clasificación y tratamiento de desechos sólidos.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción y equipamiento de un albergue.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción de un espacio recreativo para la niñez y la juventud.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción de sistemas de drenaje y planta de tratamiento de aguas residuales.

Continúa en la página siguiente...

...Viene de página anterior

Centro Poblado	Necesidades Sociales
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción de muros de contención en vías de acceso.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Ampliación cobertura del servicio de extracción de basura.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Implementación de equipo médico para el centro de salud.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Construcción de canchas polideportivas en las escuelas.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Mejoramiento del sistema educativo en las escuelas.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Campaña de concientización uso de servicio de extracción de basura.
Casco central La Esperanza Cantón El Refugio Cantón El Recuerdo	Campaña de concientización de la planificación familiar y vacunación de niños.
Casco central La Esperanza Cantón El Recuerdo	Construcción de bodega y cocina para las escuelas.
Casco central La Esperanza Cantón El Recuerdo	Construcción de Dirección de Escuela Oficial Rural Mixta.
Cantón El Refugio	Construcción de la Escuela Oficial Rural Mixta.
	Mejoramiento de la calle que conecta con el caserío Los Cipreses.
Cantón El Recuerdo	Ampliación de Escuela Oficial Rural Mixta de Primaria.
Sector Plan Guatemala	Acceso a la vivienda.

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018

Se observa que se clasificaron las necesidades de inversión social de los diferentes cantones de la Aldea, dentro de las cuales se mencionan necesidades de inversión en salud, educación, infraestructura y vivienda. Susceptibles de implementar y encaminadas a incentivar el desarrollo de los habitantes de la Aldea.

2.1.4 Priorización de proyectos

Según investigación que se realizó en la Aldea, se presenta la clasificación de las necesidades de la población y priorización de los proyectos para el beneficio, el mejoramiento de la salud, condiciones de vida y sanitarias de los habitantes de la comunidad.

Tabla 8
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Priorización de proyectos sociales
Año 2018

Prioridad	Variable	Proyecto	Punto de Vista	
			Población	Investigador
1	Drenajes	Construcción drenaje sanitario casco central La Esperanza.	Debido a la topografía del terreno, las aguas residuales, son desechadas a las laderas y ríos, acción que provoca la contaminación de los recursos naturales.	Con el objetivo que las aguas residuales no desemboquen en el barranco y ríos, es necesaria la construcción de un drenaje sanitario en el casco central La Esperanza, donde se concentra la mayor cantidad de los hogares y el mayor índice de contaminación por no disponer de la infraestructura adecuada a donde dirigir el agua.
2	Agua	Habilitación y ampliación del sistema de filtro natural e implementación de sistema de purificación de agua.	El agua se obtiene de un nacimiento sin procesar, no es potable, disponen de tanques para el filtrado que actualmente no están en funcionamiento, por la topografía de la región. El agua es distribuida por medio de tuberías desde el nacimiento hacia las cajas de distribución y a las viviendas utilizando el sistema de gravedad.	Se propone la habilitación de los tanques que disponen para el filtro natural y la implementación de un nuevo sistema de purificación y distribución, para contribuir al desarrollo de la población.

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Prioridad	Variable	Proyecto	Punto de Vista	
			Población	Investigador
3	Servicios básicos y su infraestructura	Mejoramiento de calle que conecta el cantón El Refugio con el casco central La Esperanza.	Vía de acceso al cantón El Refugio que conecta con el casco central La Esperanza, es de tierra, lo que provoca que en épocas de invierno sea imposible transitar, debido a la formación de lodo.	Se propone el mejoramiento de esta vía a través de la pavimentación con concreto ciclópeo y la elaboración de cajas recaudadoras de aguas pluviales, es un proyecto de bajo costo y durabilidad, ya que el transporte no es pesado y contribuye con la economía del lugar y al acceso de transporte.
4	Sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos.	Ampliación cobertura del servicio de extracción de basura.	La información obtenida del censo, un gran número de la población entierra lo orgánico y quema los desechos plásticos. Existe el servicio de extracción de basura y sin embargo sólo algunas personas lo han contratado.	Para reducir la contaminación de las laderas y ríos, se propone la ampliación del servicio de extracción de la basura, específicamente en el casco central La Esperanza, cantón El Refugio y El Recuerdo, para que sean llevadas a un lugar adecuado.
5	Sistema de recolección y tratamiento de desechos sólidos.	Construcción planta para clasificación y tratamiento de residuos sólidos.	Los pobladores de la Aldea desechan los residuos sólidos a las laderas o los queman, el cual genera contaminación al medio ambiente.	El sistema de tratamiento y recolección es una herramienta necesaria para la reducción de la contaminación de los desechos sólidos, que afecta directamente a la flora, fauna y los ríos, debido al largo tiempo que toman para la degradación.

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018

La priorización de los proyectos se determinó por la necesidad de disminuir diferentes carencias que posee la población, mejorando la calidad de vida de los habitantes de la Aldea y contribuir a la protección y conservación de los recursos naturales disponibles para la comunidad actual y futuras generaciones.

CAPÍTULO III

PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL

CONSTRUCCIÓN DRENAJE SANITARIO, CASCO CENTRAL LA ESPERANZA

Derivado de los requerimientos de inversión social dentro de la Aldea, se priorizaron proyectos comunitarios sociales rurales, que tienen como finalidad primordial mejorar las condiciones de vida de las personas. Por lo que se realiza una descripción del perfil del proyecto, el estudio de mercado que analiza la oferta y la demanda en el transcurrir del tiempo, el estudio administrativo legal que propone una organización encargada de administrar y el conjunto de leyes vigentes en Guatemala que respalden la realización del proyecto, así también el estudio técnico que contiene los requerimientos de inversión, así mismo el estudio financiero que contiene los costos en los que se incurrirá para el desarrollo e implementación, además de las fuentes de financiamiento e impacto ambiental y social al momento de la puesta en marcha.

Los habitantes del casco central La Esperanza, actualmente no cuentan con un servicio de drenaje sanitario, se prioriza este proyecto con el fin de mejorar las condiciones de vida de los habitantes y contribuir a la preservación del medio ambiente. Este proyecto conlleva la implementación del servicio de una planta de tratamiento de aguas residuales para reducir los contaminantes existentes.

3.1 CARACTERIZACIÓN BÁSICA

Con base a la información recabada por medio de entrevistas realizadas a miembros del -COCODE- y a los vecinos del casco central La Esperanza, informaron que actualmente carecen de un sistema de drenajes sanitario para aguas residuales y su planta de tratamiento, según el censo realizado, la mayoría de las personas indicaron que el agua utilizada en la cocina, duchas y pileta para lavado, la desechan a las laderas y ríos. Los servicios sanitarios están conectados a pozo ciego. Adicional, las aguas pluviales se conducen por zanjas improvisadas hasta alcanzar cauces de ríos, entre ellos el río Cosh que descarga en el río Naranjo, ubicado en el departamento de San Marcos, que atraviesa el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango para desembocar en el

Océano Pacífico; lo cual indica, que no hay un adecuado tratamiento para este tipo de desechos.

La ubicación del centro poblado es en área montañosa, suelo quebrado y laderas. En épocas de lluvia toda la correntada de agua generada por las calles y vías principales, viene a perjudicar a las viviendas que se encuentran en la parte baja de la Aldea y participa en el deterioro de las vías de acceso de terracería, por otra parte, la mayoría de los hogares desechan el agua utilizada a las laderas o en las calles. La instalación de un sistema de drenaje sanitario con su propio tratamiento de aguas residuales contribuirá al desarrollo de la comunidad y al saneamiento ambiental.

3.1.1 Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso

El proyecto estará ubicado en el municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos, tiene tres vías de acceso, la primera por el municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango, se toma la ruta nacional RN13 con un recorrido de siete kilómetros asfaltados, luego la ruta departamental de San Marcos RDSM30 de 10 kilómetros de terracería, la segunda por aldea San José Chibuj del municipio de el Quetzal, ruta nacional RN12S con 14 kilómetros de camino terracería, y la tercera ruta por la cabecera departamental de San Marcos, ruta nacional RN12S con un total de 45 kilómetros, en invierno se dificulta mucho transitar por esta vía por las malas condiciones en que se encuentra, razón por el cual solo transitan pickups, camionetas y camiones.

Se implementará el proyecto en la aldea Rancho Bojón, en el casco central La Esperanza, donde existe mayor concentración de la población. Las vías de acceso son tres; la primera por el municipio de El Quetzal, por la ruta nacional S12, con 13 kilómetros de terracería, la segunda por el municipio de Coatepeque departamento de Quetzaltenango y municipio La Reforma del departamento de San Marcos, a 33 kilómetros, que se divide en ruta nacional RN13 con 10 kilómetros asfaltado, luego la ruta departamental de San Marcos RDSM-7 con 23 kilómetros de terracería y la tercera por la cabecera departamental de San Marcos, ruta nacional RN12S con 32 kilómetros de terracería.

3.1.2 Servicios básicos disponibles

Para la puesta en marcha de un proyecto es necesario poseer diferentes servicios básicos para realizar las diferentes actividades de construcción, por lo que a continuación se describen con los que cuenta la Aldea para la implementación del proyecto.

- Agua entubada: el abastecimiento de agua para la población de la Aldea alcanza una cobertura del 86% en el año 2018, se obtiene a través de captación de nacimientos, la cuota por cada hogar es de Q48.00 al año.
- Energía eléctrica domiciliar: la cobertura de energía eléctrica en la Aldea es del 96%, el servicio lo brinda la empresa Distribuidora de Energía de Occidente -DEOCSA-, que a partir del año 2012 cambió su nombre comercial a -ENERGUATE-.
- Alumbrado público: la Aldea cuenta con este servicio en las principales calles, caminos y vías acceso. Se observaron lámparas en el casco central La Esperanza que alcanzan a cubrir las necesidades que requiere el desarrollo del proyecto.

3.1.3 Contactos locales

Para realizar el perfil del proyecto, se hizo necesario el contacto con el Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- y el Alcalde Auxiliar de la Aldea; quienes están dispuestos a coordinar las actividades necesarias para la realización del proyecto.

3.1.4 Población total del centro poblado

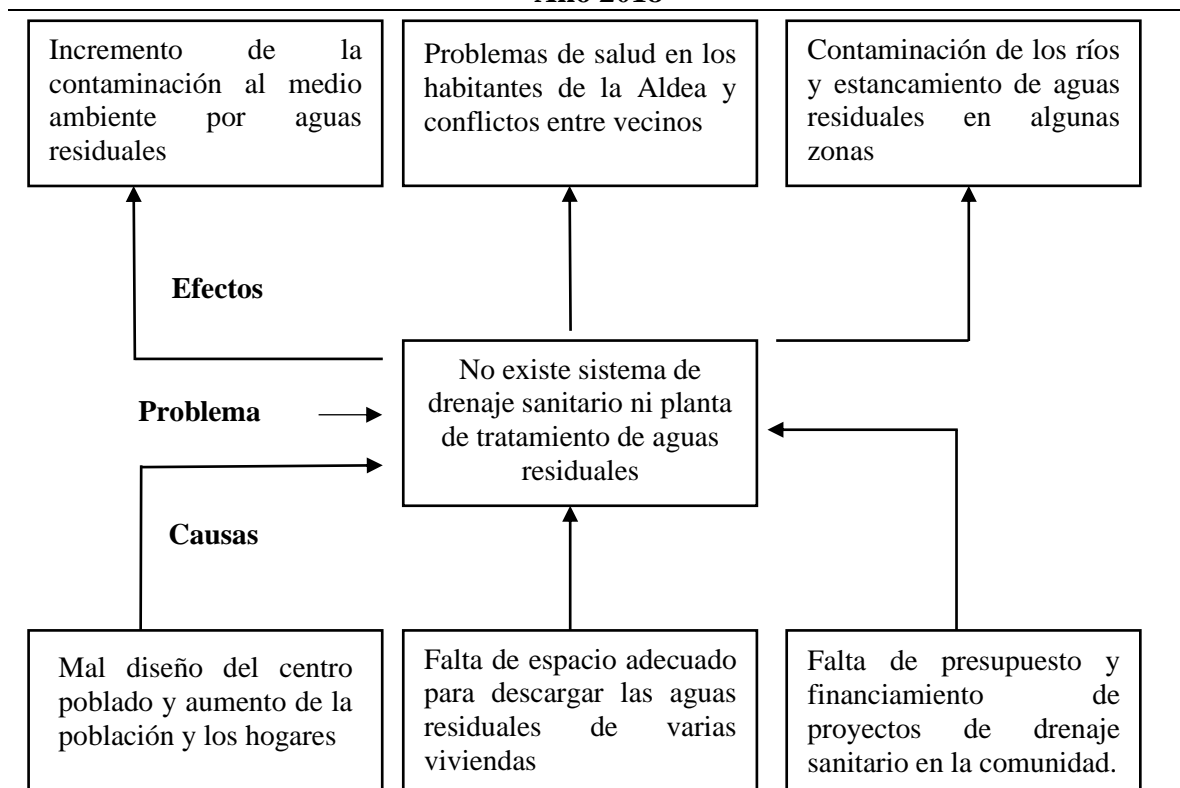
La aldea Rancho Bojón cuenta con una población de 1501 habitantes según datos obtenidos en el censo 2018, distribuidos en 49% hombres y 51% mujeres. El proyecto beneficiará a 942 habitantes y 220 hogares situados en el casco central La Esperanza.

3.1.5 Reconocimiento del problema

Durante la investigación de campo realizada en el casco central de la Aldea, se determinaron las causas principales de la ausencia de este servicio, una de ellas es la falta de financiamiento del proyecto. Además, se logró observar los efectos perjudiciales del problema en el medio ambiente y en la salud de los habitantes del lugar.

En la siguiente gráfica, se presentan las causas principales y los efectos que identifican el problema dentro de la población del casco central La Esperanza de la Aldea.

Gráfica 3
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Matriz de reconocimiento del problema
Año 2018



Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se determinó que el inadecuado diseño del centro poblado, la ausencia de financiamiento, el espacio inadecuado para descargar aguas residuales y la concentración de viviendas en el casco central de la Aldea, provocan que estas aguas sean desechadas a los terrenos y han incentivado la construcción de un sistema de drenaje sanitario.

3.1.6 Propósito del proyecto

Con la construcción del sistema de drenaje sanitario se busca contribuir a mejorar la calidad de vida y la salud de los habitantes y la construcción de su propia planta de tratamiento de aguas residuales se pretende reducir la contaminación del recurso hídrico con que cuenta la Aldea.

3.2 ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO

A continuación, se realiza la descripción del perfil del proyecto, se establecen sus antecedentes, la descripción del proyecto, la población a beneficiar, como la justificación y los objetivos que busca alcanzar con su implementación.

3.2.1 Antecedentes del proyecto

Con base a la investigación de campo realizada, se determinó que no ha existido iniciativa para crear un sistema de drenaje dentro de la Aldea, los habitantes y representantes del lugar no pueden financiar el valor del proyecto, debido a los altos costos, requerimiento de maquinaria y equipos especiales que el desarrollo del proyecto.

3.2.2 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la instalación del sistema de drenaje sanitario, comenzando desde la parte alta de la Aldea, donde se encuentra localizado el cementerio, hasta finalizar en la parte baja, donde se localiza Rancho Bojón Viejo; el sistema será integrado por la tubería principal, los pozos de visita y las conexiones domiciliarias. La planta de tratamiento será construida al final del sistema de drenaje sanitario, a una distancia aproximada de un kilómetro del centro poblado, el cual consistirá en la instalación de las rejillas, desarenador, trampa de grasas, filtro percolador, sedimentador primario, un digestor y patio de secado de lodos.

La ejecución del proyecto de drenaje sanitario tendrá una duración aproximada de un año y la planta de tratamiento cinco meses, se propone que el trámite de financiamiento sea ejecutado por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural -CONADUR-, solicitud de apoyo parcial o total a los organismos internacionales tales como: el Fondo

de las Naciones Unidas para la Infancia -UNICEF-, Organización Mundial de la Salud -OMS-, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-. La unidad ejecutora será la municipalidad de El Quetzal y parte proporcionada por los habitantes de la Aldea, para reducir los costos del proyecto.

3.2.3 Población a beneficiar

Con la implementación del proyecto se beneficiarán 220 hogares y 942 habitantes, ubicados en el casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos.

3.2.4 Justificación

La investigación se realizó desde el punto de vista social, para determinar los servicios básicos e infraestructura con que cuenta la Aldea y proponer soluciones a los requerimientos encontrados. Se determinó que no cuentan con un sistema de drenaje sanitario, ni con la planta de tratamiento de aguas residuales que permita recolectar, unificar y manejar adecuadamente las aguas residuales, considerándose como una de las principales necesidades para contribuir a disminuir la contaminación de los recursos hídricos de la región y el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes, como la salud de la población. Es importante considerar que se observó un incremento en la población en los últimos años, lo que refleja que con el transcurso de los años el impacto será cada vez más significativo y más complejo de solucionar, incluso con resultados irreversibles para los recursos naturales de la Aldea.

3.2.5 Objetivos

A continuación, se describen los objetivos propuestos que se desean alcanzar al ejecutar el proyecto y con ello aportar al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la Aldea.

- General

Construir un sistema de drenaje sanitario para los habitantes del casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos.

- Específicos
 - Reducir el incremento de la contaminación al medio ambiente por aguas residuales a través del sistema de drenaje sanitario en el casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos.
 - Disminuir conflictos entre vecinos y el impacto de la contaminación sobre la salud de los habitantes del casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos.
 - Evitar el estancamiento de aguas contaminadas en las zonas y vías de acceso del casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos.

3.3 ESTUDIO DE MERCADO

La finalidad es establecer el número de beneficiarios que generan una demanda que justifique la puesta en marcha de un proyecto de inversión, destinado a bienes o servicios. Sirve de base para tomar la decisión de llevar adelante o no la propuesta inicial de inversión; además, facilita información precisa para las investigaciones posteriores del proyecto, como son los estudios, para determinar su tamaño, localización y aspectos financieros que implica su realización. Es necesario indicar, que para realizar un proyecto social el enfoque debe encontrarse directamente relacionado con el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, en este caso, conservar el medio ambiente, disminuir la contaminación y reducir enfermedades.

3.3.1 Evolución histórica de la demanda

Derivado que el sistema de drenaje sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales nunca han existido en la Aldea; los habitantes utilizan otros métodos para eliminar las aguas grises y negras, conocidas como aguas domésticas y las aguas pluviales, una reducida parte de la población cuenta con pozos ciegos, el resto de la población deja correr las aguas a flor de tierra, llevando a su paso, la basura que se encuentra por la calle, que desemboca en los ríos; lo que contribuye a la contaminación del medio ambiente y proliferación de enfermedades.

En la tabla siguiente se presenta la proyección histórica de la demanda del casco central La Esperanza en los años 2013 al 2017.

Tabla 9
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Demanda histórica
Años 2013-2017

Año	Habitantes	Hogares
2013	756	176
2014	775	180
2015	794	185
2016	814	190
2017	834	195

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se determinó que durante el año 2013, según la proyección histórica, existía una demanda de 756 habitantes y 176 hogares en relación al porcentaje de crecimiento poblacional del 2.42%, determinado por el -INE- durante el año 2002.

3.3.2 Análisis de la demanda futura

La tasa de crecimiento poblacional es de 2.42% por año. En la tabla siguiente se muestra el número de habitantes y hogares que se proyectan para los próximos cinco años.

Tabla 10
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Proyección de la demanda futura
Años 2018-2022

Año	Habitantes	Hogares
2018	856	200
2019	877	205
2020	898	210
2021	920	215
2022	942	220

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se determinó que el proyecto beneficiará un total de 942 habitantes y 220 hogares, para el año 2022. La cobertura del servicio abarcará el casco central La Esperanza, el incremento de la demanda representa mayor requerimiento del servicio.

3.3.3 Análisis de la oferta histórica y futura

De acuerdo a la caracterización realizada se identificó que dentro de la Aldea no existe un sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que a continuación se presenta la oferta histórica y futura.

- Oferta histórica: los líderes comunitarios y la Municipalidad no han logrado ofrecer a la población la posibilidad de contar con este servicio que contribuya al desarrollo social y a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.
- Oferta futura: de acuerdo a los datos presentados anteriormente se puede establecer que la población está en constante crecimiento, se evidencia la necesidad de construir un sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, actualmente la población total de la Aldea se expone a contraer enfermedades estomacales, debido al mal manejo de las aguas residuales, además participa en la contaminación de los ecosistemas.

3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL

Este estudio forma parte de los pasos fundamentales que se deben seguir para la preparación, formulación, ejecución del proyecto, además contempla los elementos de organización que se proponen para llevarlo a cabo, incluye las bases legales y sus normativas internas y externas a las que está sujeto para su realización, viabilidad y funcionamiento.

3.4.1 Propuesta de organización

Con el objetivo de lograr el óptimo funcionamiento y seguimiento del proyecto de construcción del sistema de drenaje sanitario y una planta de tratamiento de aguas residuales, se propone la creación de un comité acorde a las características técnicas, sociales y culturales de la población, tomando en consideración lo que se presenta a continuación:

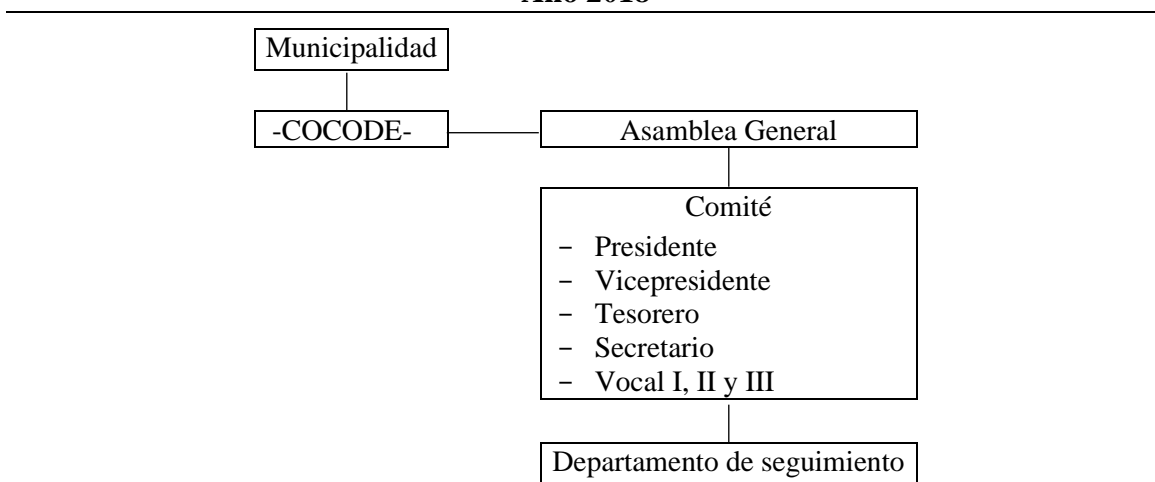
Misión: “somos una organización de líderes comunitarios que trabajan para la reducción de la contaminación en el casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón a través de un sistema de drenaje sanitario”.

Visión: “ser una de las aldeas en utilizar los recursos naturales de manera sostenible, para el desarrollo y beneficio integral de todos los hogares en la aldea Rancho Bojón”.

3.4.2 Estructura organizacional

Para el seguimiento de las actividades necesarias de mantenimiento y el buen funcionamiento del sistema de drenaje sanitario, es indispensable la creación de una estructura que vele y considere los requerimientos que se puedan presentar en un futuro y satisfaga las necesidades de los hogares de la Aldea. La gráfica siguiente, presenta el organigrama funcional con los elementos propuestos para el comité.

Gráfica 4
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Comité del proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Organigrama funcional
Año 2018



Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se observan los cargos necesarios para el seguimiento y mantenimiento del proyecto, quienes serán electos en la Asamblea General de participación democrática anual y fijar el período de duración de los cargos con base a principios, valores, normas y

procedimientos de la comunidad, o en forma supletoria, según el Decreto número 11-2002, Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural.

Los principales objetivos del comité es velar por el buen uso del sistema de drenaje sanitario y los recursos financieros para el mantenimiento que se obtenga por cuenta propia o que le asigne la Corporación Municipal e informar a la comunidad sobre la ejecución de estos recursos. Las funciones de cada puesto se presentan a continuación:

- Municipalidad: le corresponde la administración del municipio, la planificación, el control, la evaluación del desarrollo y proveer los recursos necesarios para el funcionamiento del proyecto.

- COCODE-: tienen como objetivo reunir a los miembros de la comunidad para realizar políticas participativas e identificar y priorizar las necesidades más importantes.

- Asamblea General: representa a los habitantes del casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón.

- Presidente: encargado de planificar, organizar, coordinar, dirigir y controlar actividades relacionadas al mantenimiento y buen funcionamiento del sistema de drenaje sanitario para la satisfacción de las necesidades de la población y el cuidado del medio ambiente.

- Vicepresidente: encargado de tomar posesión del cargo del presidente del comité en la primera oportunidad cuando sucedan faltas temporales.

- Tesorero: responsable de las actividades de tesorería, mantener actualizados los registros de documentos contables y controles varios, relativos a la actividad de asignación y movimiento de fondos y/o archivos varios.

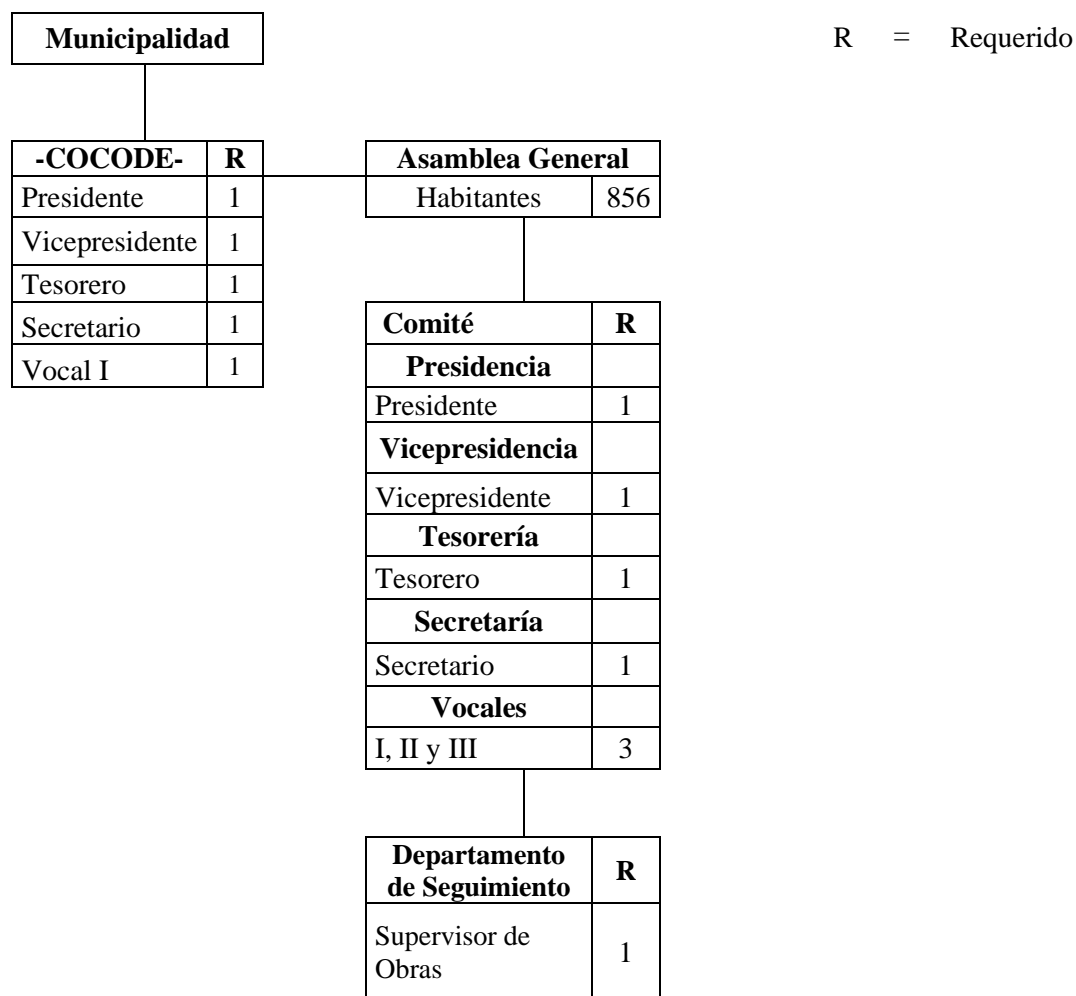
- Secretario: consiste en realizar tareas secretariales y apoyo al presidente del comité, relacionado a la documentación de todas las actividades y reuniones realizadas.

- Vocales I, II y III: consiste en una participación constante con voz y voto en las reuniones de la Junta Directiva, enlace entre los miembros, sustitución de cargos por ausencia de los encargados y otras actividades que le sea asignado.

- Departamento de seguimiento: encargado de la gestión, regulación y supervisión del buen funcionamiento del sistema de drenaje sanitario, el cual será financiado por la municipalidad de El Quetzal.

La gráfica siguiente presenta el organigrama nominal del Comité del sistema de drenaje sanitario.

Gráfica 5
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Comité del proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Organigrama nominal
Año 2018



Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

A través de la gráfica cinco, se observa la cantidad de puestos existentes y requeridos en la estructura organizacional del comité. La Asamblea General estará conformada por los residentes o habitantes de la aldea Rancho Bojón, quienes tienen el derecho de elegir a los representantes e integrantes de la estructura presente.

3.4.3 Base legal del proyecto

Se presenta una lista de requisitos legales que se deben observar y atender para poder llevar a cabo el proyecto que se presenta, para evitar inconvenientes relacionados a los aspectos legales, así como cumplir requisitos que permitan la creación de un comité para su buen funcionamiento. A continuación, se detallan las normas internas y externas que se deben tomar en cuenta para su desarrollo y aplicación.

- Internas

Se elaboran por medio de estudios y reglamentos que contienen reglas de conducta, para todos los que forman parte del comité, y deben ser aprobadas en Asamblea General. Se regirá por la siguiente legislación interna:

- Acta de Constitución que identifica su legalización.
- Reglamento Interno de Trabajo.
- Manuales de organización de normas y procedimientos.

- Externas

Para la elaboración del proyecto social de construcción de sistema de drenaje sanitario y su planta de tratamiento de aguas residuales en la Aldea, se tiene como base los siguientes artículos:

Legislación Constitucional

- Constitución Política de la República de Guatemala:

Es la ley superior del sistema jerárquico, que define el régimen básico de los derechos y libertades de la ciudadanía. Reconoce la protección jurídica de la salud de los habitantes y del medio ambiente. Para el efecto, es necesario que se tomen en consideración los siguientes artículos:

Artículo 34. Derecho de asociación, se reconoce el derecho de libre asociación.

Artículo 95. La salud de los habitantes de la Nación es un bien público.

Artículo 97. El Estado, las Municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

Artículo 128. El aprovechamiento de las aguas de los lagos y de los ríos.

Artículo 255. Las corporaciones Municipales deberán procurar el fortalecimiento económico de sus respectivos Municipios.

Artículo 257. El Organismo Ejecutivo incluirá anualmente en el Presupuesto General de Ingresos ordinarios del Estado, un diez por ciento del mismo para las municipalidades del país.

Es importante destacar lo relevante del artículo 97 constitucional que refiere lo siguiente: “Medio Ambiente y equilibrio ecológico. El Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que “prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.” Se dictarán todas las normas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna, de la flora, de la tierra y del agua, se realicen racionalmente, evitando su depredación”. Como parte importante de la salud, la no contaminación del ambiente y el mantenimiento del equilibrio ecológico, ambos previstos al nivel de obligación constitucional en el Artículo 97, están a cargo del Estado, municipalidades y habitantes. El Estado y las municipalidades tienen la carga de dictar normas de prevención del daño ambiental y los habitantes asumiendo la responsabilidad de apoyar a las autoridades en forma voluntaria y participativa.

Legislación secundaria

- Código Civil, Decreto Ley número 106:

Es un cuerpo legal que tiene por objetivo regular las relaciones civiles de las personas físicas y jurídicas. Es aplicable el siguiente artículo:

Artículo 23. Quienes integren uniones, asociaciones o comités que se propongan llevar a cabo fines de socorro o de beneficencia u obras públicas, monumentos, exposiciones, festejos y similares, cuando no tengan personalidad jurídica, son responsables solidariamente de los fondos que recauden y de su inversión en la finalidad anunciada.

- Código Municipal, Decreto número 12-2002 del Congreso de la República de Guatemala:

Los gobiernos municipales se rigen por el Código Municipal, que contiene en sus artículos lo concerniente a sus derechos y obligaciones que son afectas al proyecto propuesto. Se mencionan los artículos más relevantes para el contexto del proyecto:

Artículo 10. Asociación de municipalidades.

Artículo 18. Organización de vecinos.

Artículo 19. Autorización para la organización de vecinos.

Artículo 33. Gobierno del municipio

Artículo 67. Gestión de los intereses del municipio.

Artículo 68. Competencias propias del municipio.

Artículo 72. Servicios públicos municipales.

Artículo 74. Concesión de servicio público municipal.

Artículo 74. Asociación de civiles y comités.

- Ley de Fomento a la Difusión de la Conciencia Ambiental, Decreto Número 116-96 del Congreso de la República de Guatemala:

Este cuerpo legal avala la Estrategia Nacional de Educación Ambiental al hacer mención a ella como parte de su fundamento.

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86 del Congreso de la República de Guatemala:

El artículo 12 preceptúa como objetivo específico de la Ley, en el inciso c: Orientar los sistemas educativos, ambientales y culturales, hacia la formación de recursos humanos calificados en ciencias ambientales y la educación a todos los niveles para formar una conciencia ecológica en toda la población.

- Ley de Creación del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Decreto 90-2000 del Congreso de la República de Guatemala:

En su artículo 29 bis encontramos que establece: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, en el inciso “e” menciona: Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación la Política Nacional de Educación Ambiental y vigilar porque se cumpla. También establece en el mismo artículo, inciso m): Promover la conciencia pública ambiental y la adopción del criterio de precaución.

- Reglamento Orgánico Interno del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Acuerdo Gubernativo 186-2001:

En su artículo 3, inciso g), establece: Diseñar en coordinación con el Ministerio de Educación, la Política Nacional de Educación Ambiental y vigilar porque se cumpla. En el artículo 10, preceptúa: Dirección General de Formación, Organización y Participación Social; de las atribuciones, inciso d): Conformar conjuntamente con el Ministerio de Educación una propuesta conceptual, temática y metodológica de la Educación Ambiental y su estrategia para todos los niveles de la educación formal, no formal e informal, así como para los distintos ámbitos y usuarios de la educación no formal y, además, coordinar la educación de la Educación Ambiental formal y no formal, a las condiciones multiétnicas, pluriculturales y biogeográficas del país. El inciso e) del mismo artículo establece: Promover y dar seguimiento a la inserción del componente ambiental en la reforma educativa.

- Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4-89 del Congreso de la República de Guatemala:

En su artículo 3 regula: Educación ambiental. Se considera fundamental para el logro de los objetivos de ésta ley, la participación activa de todos los habitantes del país en ésta empresa nacional, para lo cual es indispensable el desarrollo de programas educativos, formales e informales que tiendan al reconocimiento, conservación y uso apropiado del patrimonio natural de Guatemala.

Con base en la legislación citada se puede afirmar que el objetivo general es promover en la población guatemalteca la construcción de una cultura ambiental mediante la

transmisión, aplicación de conocimientos, formación de valores y actitudes que conduzcan al desarrollo sostenible del país.

- Otras leyes aplicables

- Ley de contrataciones del Estado, Decreto número 57-92 del Congreso de la República de Guatemala.

- Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto número 11-2002 del Congreso de la República de Guatemala.

- Ministerio de Finanzas Públicas, Acuerdo Gubernativo número 122-2016.

- Reglamento para la Asistencia Financiera del Instituto de Fomento Municipal a las Municipalidades de la República.

- Guía de Normas para la disposición final de excretas y aguas residuales en zonas residuales de Guatemala, Instituto de Fomento Municipal de Guatemala y Ministerio de Salud Pública.

3.5 ESTUDIO TÉCNICO

A través de este estudio se logra analizar y proponer una forma óptima de realizar los proyectos que buscan alcanzar un impacto sobre la calidad de vida de la población, identificando los equipos técnicos, materiales e instalaciones necesarias para desarrollarlo y al mismo tiempo verificar su factibilidad. Se desarrolla el diseño y planificación, cronograma de ejecución, requerimientos técnicos y desarrollo de planos.

3.5.1 Diseño y planificación

Se determina el diseño y las fases necesarias para la correcta ejecución del proyecto de construcción de sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, por lo que a continuación se describen cada uno de ellos:

3.5.1.1 Diseño de la construcción del sistema de drenaje sanitario

Diseño de los sistemas de drenajes es establecer el control creciente de las vías para hacer un diseño que garantice seguridad y capacidad en caso de un evento extraordinario y para minimizar los efectos ambientales potenciales, relacionados con la escorrentía de las crecientes. (Rodríguez, 2013, p.11)

El diseño del sistema de drenaje sanitario para el casco central La Esperanza de la Aldea Rancho Bojón, es de gran importancia, ya que se dotará por primera vez a los habitantes, los servicios de drenaje, proporcionándoles una mejor calidad de vida, ayudando a tener un medio ambiente más sano eliminando las descargas de aguas negras no tratadas. La red tiene una longitud total de 2 kilómetros. La tubería a utilizar será de PVC y concreto, tendrá un diámetro mínimo de 6” en tubería de concreto y de 4 pulgadas en tubería PVC. (Ver anexo 11 y 17).

- Sistema de drenaje sanitario:

“Son obras que facilitan el manejo adecuado de los fluidos. Es preciso e indispensable considerar los procesos de captación, conducción, evacuación y disposición de los mismos” (Pérez, 2015, p.371). Enfocado al desarrollo del presente proyecto, se puede mencionar que sirve para la recolección de aguas residuales de los hogares de un área determinada, el cual será trasladado a la planta de tratamiento para reducir el impacto de contaminación ambiental.

- Levantamiento topográfico:

Se realiza para localizar el sistema dentro de las calles, los pozos de visita, y ubicar todos aquellos puntos de importancia para el diseño adecuado. Fue necesario realizar previamente una inspección ocular con el objetivo de formarse criterio de la magnitud del trabajo y los procedimientos a seguir, considerando los elementos que será necesario aplicar y que ayudarán en forma correcta a optimizar las operaciones en los trabajos de construcción. Se realizaron los levantamientos siguientes:

- Planimetría:

Este trabajo consiste en el levantamiento general del casco central La Esperanza, iniciando la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario, que es la superficie media de la tierra y el cual toma como punto de referencia para su orientación.

- Altimetría:

El procedimiento tiene por objeto determinar las elevaciones de los puntos observados que son de vital importancia para el cálculo hidráulico. La nivelación es el término general que por lo regular se aplica a cualquier procedimiento altimétrico. Se utilizó el siguiente equipo: plomada de una libra, estadal, martillo de bola, machete, teodolito Sokkisha.

El levantamiento altimétrico debe ser preciso, y la nivelación debe ser realizada sobre el eje de las calles. Se toman elevaciones en las siguientes situaciones: en todos los cruces de calles o bocacalles, a distancias no mayores de 20 metros, en todos los puntos donde haya cambio de dirección y pendiente del terreno.

Para el levantamiento del plano de densidad de la población: se midieron todas las viviendas y predios; estos datos sirvieron para definir el número de casas y la cantidad de las mismas en cada tramo. Se tiene una densidad de 5 personas por hogar, con un total de 220 hogares en el casco central La Esperanza.

- Diseño de la red:

El periodo de diseño es de 21 años, en él se consideró la calidad de duración de materiales, la construcción, el periodo de vida de la infraestructura y la proyección de los hogares o la demanda futura a un plazo de 5 años.

La tabla 10, detalla las especificaciones técnicas del diseño del sistema de drenaje sanitario en el casco central La Esperanza. Los cálculos realizados, se encuentran localizados en el anexo 11 del presente documento.

Tabla 11
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Especificaciones técnicas
Años 2018-2022

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Dotación de agua:	Litros/hab./día	125
Densidad de Hogares:	Personas	5
Hogares actuales:	Hogares	200
Hogares futuros:	Hogares	212
Caudal domiciliar actual:	Litros/seg.	0.022
Caudal domiciliar futuro:	Litros/seg.	0.024
Caudal de conexión ilícita actual:	Litros/seg.	0.025
Caudal de conexión ilícita futura:	Litros/seg.	0.027
Factor de Caudal medio:	Fqm	0.003
Factor de Harmon población inicial:	F.H.	4.38
Factor de Harmon población futura:	F.H.	4.37
Caudal máximo de diseño actual:	Litros/seg.	0.26
Caudal máximo de diseño futuro:	Litros/seg.	0.29
Velocidad a sección llena:	Metros/seg.	2.26
Caudal a sección llena:	Litros/seg.	41.22

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

A través de la tabla anterior, se logra observar los resultados de los cálculos necesarios para el buen funcionamiento del sistema de drenaje sanitario a construir.

- Profundidad de tuberías:

La colocación de la tubería debe hacerse a una profundidad en la cual no sea afectado por las inclemencias del tiempo y principalmente por las cargas transmitidas por el tráfico, para evitar con esto la ruptura en los tubos. Estos aspectos son necesarios tenerlos en consideración.

La tabla 12, presenta los valores de ancho libre de las zanjas, la que depende del diámetro de tubería y la profundidad:

Tabla 12
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Ancho libre de zanja, según profundidad y diámetro
Año 2018

Prof.	De 0.00 a 1.30	De 1.31 a 1.85	De 1.86 a 2.35	De 2.36 a 2.85	De 2.86 a 3.35	De 3.36 a 3.85	De 3.86 a 4.35	De 4.38 a 4.85	De 4.86 a 5.35	De 5.36 a 5.85	De 5.86 a 6.35
6"	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
8"	60	60	65	65	70	70	75	75	75	80	80
Prof.	De 0.00 a 1.30	De 1.31 a 1.85	De 1.86 a 2.35	De 2.36 a 2.85	De 2.86 a 3.35	De 3.36 a 3.85	De 3.86 a 4.35	De 4.38 a 4.85	De 4.86 a 5.35	De 5.36 a 5.85	De 5.86 a 6.35
10"		70	70	70	70	70	75	75	75	80	80
12"		75	75	75	75	75	75	75	75	80	80
15"		90	90	90	90	90	110	90	90	90	90
18"		110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
21"		110	110	110	110	110	135	110	110	110	110
24"		135	135	135	135	135	155	135	135	135	135

Fuente: Cabrera, Ricardo. Apuntes de Ingeniería Sanitaria.

Se puede observar el diámetro de cada tubería y la profundidad recomendada de instalación, para el proyecto las tuberías tendrán una zanja de 0.60 metros de ancho y una profundidad de 0 a 1.30 metros.

- Elementos del sistema de drenaje sanitario

Se describen los elementos que componen el sistema de drenaje sanitario que se propone implementar en el casco central La Esperanza, aldea Rancho Bojón.

Pozos de visita: sirven para verificar el buen funcionamiento de la red de colección, así como para efectuar operaciones de limpieza y mantenimiento de un sistema sanitario, por gravedad. Se colocarán los pozos de visita en los siguientes puntos: en el inicio de cualquier ramal, en las intersecciones de dos o más tuberías, donde exista cambio de diámetro, en distancias no mayores de 100 metros, en las curvas de no más de 30 metros.

Se pueden construir con cualquier material, siempre que sea impermeable y duradero dentro del período de diseño; pero también pueden estar contruidos de concreto o

mampostería. El ingreso es circular y tiene un diámetro entre 0.60 a 0.75 metros. La tapadera descansa sobre un brocal, ambos construidos de concreto reforzado. Las paredes del pozo estarán impermeabilizadas por repello más un cernido liso. El fondo estará conformado de concreto, dejándole la pendiente necesaria para que corra el agua. Para realizar la inspección o limpieza de pozos profundos se deben dejar escalones, los cuales serán de hierro y estarán empotrados a las paredes del pozo.

Conexión domiciliar: tiene la finalidad de descargar las aguas provenientes de las casas, fincas o instituciones, y llevarlas al sistema de drenaje sanitario. Está formada por dos elementos: caja de registro (candela domiciliar o acometida domiciliar) y tubería secundaria.

Candela: la conexión se realiza por medio de una caja de inspección, construida de mampostería o con tubos de concreto colocados verticalmente. El lado menor de la caja será de 45 centímetros; si fuese circular, tendrá un diámetro no menor de 12 pulgadas. Los tubos deben estar impermeabilizados por dentro y tener una tapadera para realizar inspecciones. El fondo tiene que ser fundido de concreto, dejando la respectiva pendiente para que las aguas fluyan por la tubería secundaria y puedan llevarla al alcantarillado central. La altura mínima de la candela será de un metro.

Tubería secundaria: la conexión de la candela domiciliar con la tubería central se hará por medio de la tubería secundaria, la cual debe tener un diámetro mínimo de 6 pulgadas en tubería de concreto y de 4 pulgadas en tubería de PVC, debe tener una pendiente mínima del 2%, a efecto de evacuar adecuadamente el agua. La conexión con el colector central se hará por medio de una Yee ASTM 3034 6" x 4", a un ángulo de 45 grados aguas abajo.

3.5.1.2 Planificación de la construcción del sistema de drenaje sanitario

Para la ejecución del proyecto sistema de drenaje sanitario, se presentan a continuación las fases necesarias a considerar.

- Trabajos preliminares: en esta etapa se realizará la preparación técnica del proyecto, los estudios topográficos necesarios y la construcción de una bodega para el almacenamiento de todas las herramientas y materiales que se utilizará.

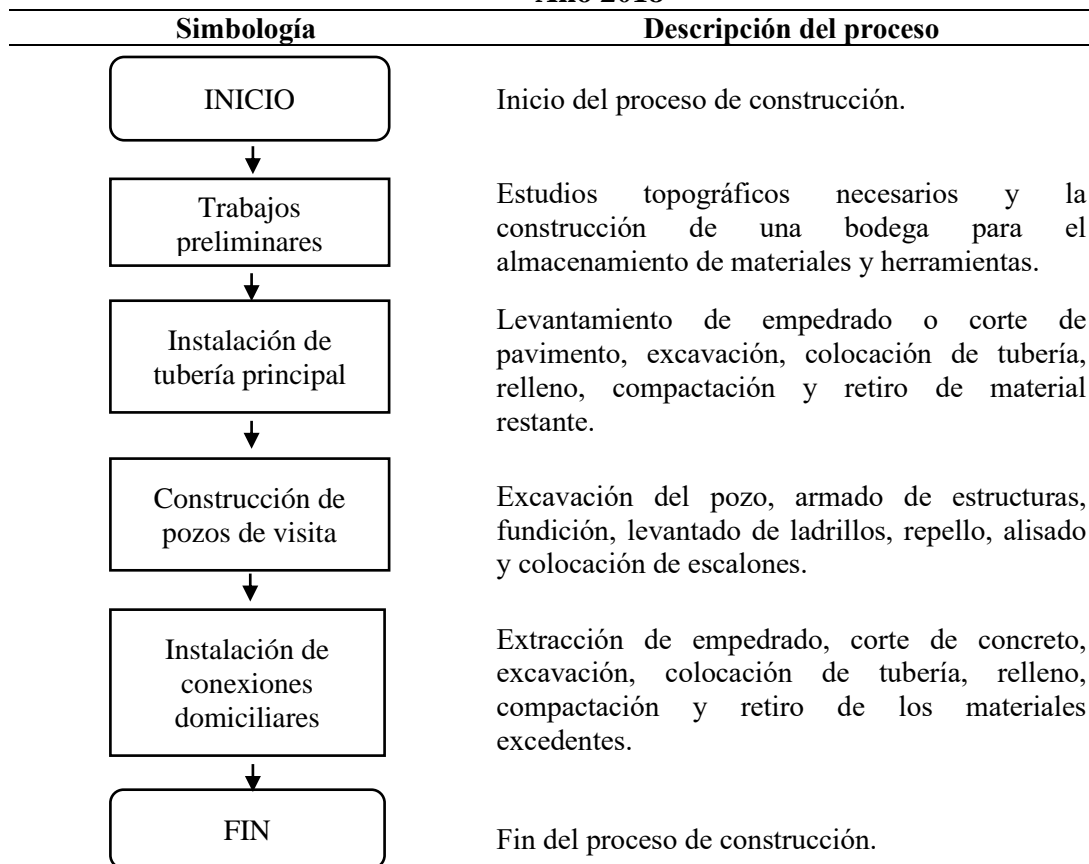
- Instalación de tubería principal: consistirá en la colocación de las tuberías principales de los diferentes tramos del sistema de drenaje sanitario en la Aldea, el cual se divide en varias actividades como: el corte de pavimento y levantamiento de empedrado en varios tramos de las vías de acceso, la excavación, el relleno, la compactación y retiro de material excedente.

- Construcción de pozos de visita: se llevará a cabo después de la instalación de los tramos de los colectores principales, encierra varias actividades como: la excavación del pozo, armado de estructuras, fundición, levantado de ladrillos, repello, alisado y la colocación de escalones.

- Construcción de conexiones domiciliarias: se realiza la instalación de las tuberías que conectan a las viviendas directamente, en el cual será necesaria la excavación y extracción de empedrado o corte de concreto y el retiro de los materiales excedentes durante la ejecución.

En la gráfica seis, se presenta el flujograma del proceso de la construcción del sistema de drenaje sanitario:

Gráfica 6
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Flujograma del proceso de construcción del sistema de drenaje sanitario
Año 2018



Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se observa que los trabajos preliminares formaran parte de las primeras actividades del proyecto de drenaje sanitario, después se realizará la instalación de la tubería principal, seguido por la construcción de pozos de vista y por último la instalación de conexiones domiciliarias.

3.5.1.3 Diseño de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

Diseño: “el manejo de residuales puede tener un efecto importante en el diseño y la operación de las plantas de tratamiento de agua, pueden limitar la capacidad total de ellas

si no se diseñan correctamente” (Tchobanoglous, Hand, Howe, Crittenden, & Trussell, 2017, p586).

“Las aguas residuales son residuos líquidos provenientes de tocadores, baños, regaderas o duchas, cocinas, etc.; que son desechados a las alcantarillas o cloacas. Muchas aguas residuales también incluyen aguas superficiales procedentes de lluvia” (Alvarez Cruz & Bagué Serrano, 2012, p.16).

“El tratamiento de aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano” (Alvarez Cruz & Bagué Serrano, 2012, p.17).

Derivado de lo anterior, la planta de tratamiento se diseñó junto con el sistema de drenaje sanitario que conducirá las aguas residuales hasta su adecuado tratamiento. Es importante conocer el periodo de diseño, el cual es el tiempo en que la planta servirá a la comunidad, antes de que deba ampliarse por resultar ya inadecuada. En este estudio la planta de tratamiento tiene el mismo periodo de diseño que el sistema de drenaje.

Se propone una planta de tratamiento compuesta por un pre-tratamiento que incluye un canal de entrada y bypass, rejillas, un desarenador, un medidor de caudal Parshall, una trampa de grasas, un tratamiento primario que consta de un sedimentador primario rectangular, un tratamiento secundario con un filtro percolador y tratamiento para lodos que contiene un digestor de lodos y un patio de secado.

En el anexo 12 se puede observar el plano de la planta de tratamiento de aguas residuales, detalle de sus componente; el canal de entrada principal de las aguas residuales es una rejilla, luego al desarenador, después a la trampa de grasas, y en el sedimentador primario rectangular, en donde se dividen los componentes; el lodo se conducirá al digestor aeróbico y después al patio de secado, el líquido restante será conducido al filtro percolador, donde es removida y estabilizada toda la materia orgánica.

3.5.1.4 Planificación de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales

Para la ejecución del proyecto, se presentan a continuación las fases necesarias a considerar.

- Rejillas:

Es la primera operación unitaria del proceso de tratamiento, es decir son el inicio del sistema, se ubicará luego del último pozo de visita del sistema de drenaje sanitario.

La función de las rejillas es proteger las unidades del sistema y evitar que se tenga un inadecuado funcionamiento desde el inicio, cuya finalidad es la retención de objetos de mayor tamaño que sobrepasen las medidas establecidas con las cuales el sistema se vea comprometido; objetos como ramas, plásticos, telas u otro material sólido que no se encuentre desintegrado o degradado, cuando el agua residual circule a través del sistema.

- Desarenador:

La función del desarenador es retener, sedimentar y no permitir que las arenas gravas avancen a las siguientes fases del sistema, al igual que todo aquel material cuyo peso específico sea superior a materiales sólidos orgánicos putrefactibles, que estén presentes en el agua residual y que puedan generar un incorrecto funcionamiento de las siguientes unidades del sistema.

El desarenador también cumplirá con las funciones claves en el funcionamiento del sistema, establecerá una distribución uniforme y controlada del flujo de agua dentro de la unidad, permitiendo una velocidad constante de manera que se logre el propósito de que las partículas se depositen por gravedad y el diseño permite que estas partículas ya sedimentadas no se vean alteradas por la velocidad del agua que pase dentro del sistema. El plano de la planta de desarenador se puede observar en el anexo 13 del presente documento.

- Trampa de grasas y aceites:

La función de esta unidad del sistema es de retener las sustancias cuyo peso específico sea menor al peso específico del agua, provocando que estas sustancias floten. El tipo de diseño establecido se basó encontrando una relación de largo y ancho de una estructura que permitiera a las grasas y los aceites provenientes del agua residual iniciar a desprenderse y de esa manera se queden atrapadas en la estructura.

En el anexo 14 se puede observar que la forma de la trampa de grasas será un tanque rectangular con pantallas deflectoras ubicadas una contra la otra, una posicionada en la entrada y la otra en la salida con la finalidad de evitar la turbulencia dentro de la unidad. La pantalla que se encuentra ubicada en la salida tendrá un mayor tamaño ya que en ella se dará la retención de las grasas, aceites u otra sustancia. En este punto de salida también se extraerá por el fondo toda partícula que se haya sedimentado que pasen a la siguiente fase del tratamiento.

- Sedimentador primario rectangular:

La función es seguir el proceso de sedimentación de partículas que contenga el agua residual tratada, bajo la teoría de que los sólidos encontrándose en un estado de reposo por el peso específico al ser superior al del agua estas tiendan a depositarse en el fondo del sedimentador y aquellas partículas cuyo peso específico sea menor a la del agua tiendan a ascender. Cumpliendo con el objetivo de eliminar de manera fácil y eficaz los sólidos sedimentables y materia flotante, logrando reducir la cantidad de sólidos en suspensión del agua residual tratada por el sistema.

En el anexo 15 se puede observar el plano de la planta de sedimentador primario; donde muestra que la principal ventaja de este tipo de construcción, es más simple que otro sistema depurador y en el nivel operativo no requiere de personal calificado en el control diario del sistema lo que significa reducción de costos en el proceso de tratamiento. Cumpliendo con el objeto de eliminar de manera fácil y eficaz los sólidos sedimentables y materia flotante, logrando reducir la cantidad de sólidos en suspensión del agua residual tratada por el sistema.

- Filtro percolador:

La función a cumplir en esta etapa del tratamiento es remover y estabilizar toda materia orgánica que sea biodegradable en suspensión que esté presente en el agua residual que ingresa luego de haber pasado en el sedimentador primario rectangular. El medio por el cual se logra esta función es por medio de una película bacteriana que se va adhiriendo en el material filtrante que se utiliza en el filtro percolador, por un proceso físico por medio de contacto.

En el anexo 16 se muestra el plano de la planta de filtro percolador, el cual culmina el proceso de tratamiento, y el agua que se obtiene cumple con los límites máximos permisibles para reúso tipo I, se refiere para uso de riego agrícola en general; puede ser utilizado para la recuperación y mejoramiento de suelos por los nutrientes que aún posee el efluente tratado.

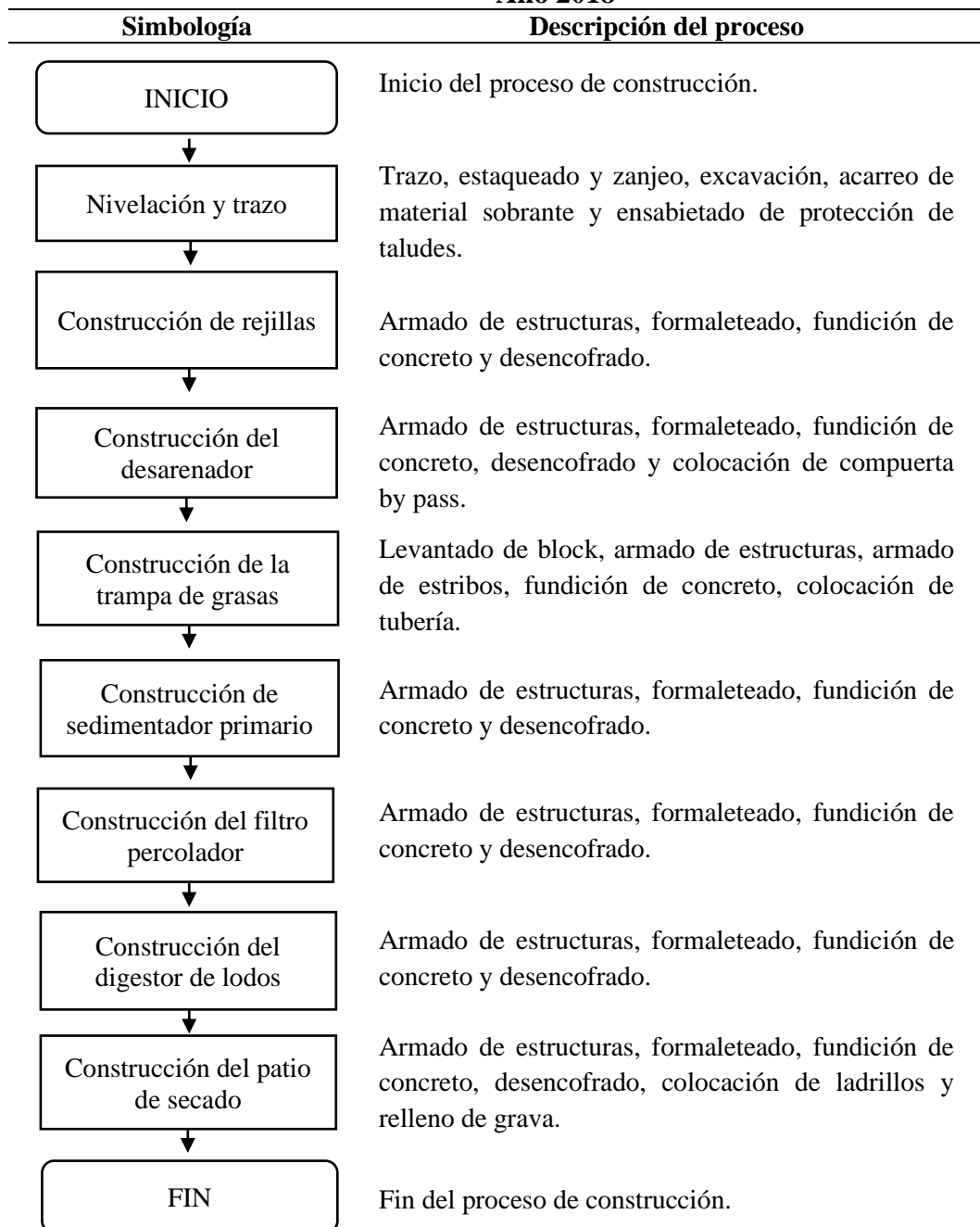
- Digestor de lodos:

En esta sección del sistema de tratamiento se dará el proceso de mineralización de la materia orgánica producida en el sedimentador primario rectangular del cual se extraerá la misma. Este tanque tendrá una forma cilíndrica con una desviación o inclinación hacia el centro, para que el fango producido se acumule en esa zona y al momento de retirarlo del digestor sea de forma accesible, cómoda y fácil.

Las etapas del sistema fueron seleccionadas desde el punto de vista operativo, ya que tienen menor complejidad mecánica en cada una de sus unidades, lo que facilita la integración del personal que operará la planta, asimismo que estos generen menores inconvenientes a todo nivel social, económico y ambiental.

Se presenta en la gráfica siete, el flujograma del proceso de la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales:

Gráfica 7
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Flujograma del proceso de construcción de la planta de tratamiento de aguas
residuales
Año 2018



Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

A través de la gráfica siete, se observan las actividades que serán indispensables para la finalización y entrega de la planta de tratamiento para el casco central La Esperanza, de la aldea Rancho Bojón. Se brinda descripción de cada una de las fases del proyecto con el fin de obtener una idea clara de los procesos que se llevaran a cabo.

3.5.2 Cronograma de ejecución

Para la construcción del sistema de drenaje sanitario, se muestra el cuadro siguiente, que representa la duración de la ejecución de las diferentes fases desde los trabajos preliminares, la instalación de tubería principal, construcción de pozos de visita y la instalación de conexiones domiciliarias.

Gráfica 8
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plan de ejecución sistema de drenaje sanitario
Año 2018

No.	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Semanas																								
	Fase I																								
1	Trabajos preliminares																								
1.1	Estudio topográfico																								
1.2	Construcción de bodega de almacenamiento																								
	Fase II																								
2	Instalación de tubería principal																								
2.1	Corte de pavimento o levantamiento de empedrado																								
2.2	Excavación																								
2.3	Colocación de tubería																								
2.4	Relleno y compactación																								
2.5	Colocación de pavimento																								
2.6	Retiro de material excedente																								

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

No.	Actividad	Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	Fase III	■																							
3	Construcción pozos de visita	■																							
3.1	Excavación	■	■	■	■																				
3.2	Armado de hierro No4 y No3					■	■																		
3.3	Fundición							■	■	■															
3.4	Levantado de ladrillo tayuyo									■	■	■													
3.5	Repello y alisado											■	■												
3.6	Colocación de escalones												■	■											
	Fase IV																								
4	Instalación de conexiones domiciliarias																	■							
4.1	Corte de pavimento o levantamiento de empedrado																	■	■						
4.2	Excavación																		■	■					
4.3	Colocación de tubería																				■				
4.4	Relleno + compactación																						■		
4.5	Colocación de pavimento o de empedrado																							■	
4.6	Retiro de material																							■	

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

A través de la gráfica anterior, se observa el plan de ejecución de todas las actividades que conlleva la construcción del sistema de drenaje sanitario, las primeras dos fases del proyecto; que consisten en la realización de trabajos preliminares y en la fase dos la instalación de tubería principal, las últimas dos fases en que se programa la realización de proyecto, consisten en la fase III construcción de pozos de visita y fase IV instalación de conexiones domiciliarias.

En la gráfica nueve, se presenta el plan de ejecución de la planta de tratamiento de aguas residuales:

Gráfica 9
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plan de ejecución planta de tratamiento de aguas residuales
Año 2018

No.	Actividad	Año 1																					
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5					
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Nivelación y trazo																						
2	Construcción de rejillas																						
3	Construcción del desarenador																						
4	Construcción de la trampa de grasas																						
5	Construcción de sedimentador primario																						
6	Construcción del filtro percolador																						
7	Construcción del digestor de lodos																						
8	Construcción del patio de secado																						

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se puede identificar las actividades y la duración respectiva de los procesos para la construcción de la planta de tratamiento para aguas residuales en la aldea Rancho Bojón, la primera actividad será la nivelación del terreno, excavaciones y trazos de los diferentes sistemas que integran la planta.

Las actividades que tienen tiempo de ejecución mayores a las demás, son las construcciones del desarenador, del sedimentador primario, el filtro percolador y el digestor de lodos, esto debido a que toda la estructura que se propone a construir, estará compuesta de hormigón o fundición de concreto.

3.5.3 Requerimientos técnicos

Para la implementación del proyecto de construcción es necesario determinar un estimado de materiales de construcción, mano de obra y los diferentes estudios técnicos, ambientales y financieros para determinar la factibilidad del proyecto.

En la tabla 13, se detallan los requerimientos técnicos que se utilizarán durante el proceso de construcción, tal como se detalla a continuación:

Tabla 13
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Requerimientos técnicos
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad
Construcción de Sistema de Drenaje Sanitario		
Materiales de construcción		
Trabajos preliminares		
Estudio topográfico		
Clavos de 3"	Libra	1
Paral de 1"x1"x9´	Pie	50
Cal hidratada	Saco	3
Pintura (marcar coordenadas y puntos de excavación)	Galón	1
Bodega para almacenamiento de materiales		
Paral de 3" x 2" x 9´	Pie	50
Renglón de 4" x 3" x 10´	Pie	60
Tabla de 1" x 12" x 12´	Pie	80
Clavo de 4"	Libra	6
Clavo de lámina de 4"	Libra	6
Clavo de 3"	Libra	6
Lámina acanalada	Unidad	10
Instalación de tubería principal tramo PV 1 - PV 22		
Colocación de tubería		
Tubo pvc Ø=6" NORMA 3034	Unidad	351
Silleta YEE 6*4	Unidad	200
Codo @ 90° 6"	Unidad	8
Tee 8"	Unidad	5
Pegamento tangit	Galón	10
Relleno más compactación		
Selecto	M ³	300
Construcción pozo de visita PV 1 - PV 22		
Armado de hierro No4 y No3		
Hierro 1/2"	Quintal	11
Hierro 1/4"	Quintal	2
Hierro 3/8"	Quintal	7
Alambre de amarre	Libra	44
Fundición		
Cemento	Sacos	187
Arena	M ³	12
Piedrín	M ³	7
Levantado de ladrillo tayuyo		
Ladrillo tayuyo 0.065*0.14*0.29	Unidad	12,628
Colocación de escalones		
Madera	Pie tabla	200
Instalación de conexiones domiciliarias tramo PV 1 - PV 22		
Colocación de tubería		

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior...

Tubo de concreto de 12"	Unidad	200
Tubo PVC de 4"	Unidad	100
Codo @ 45° 4"	Unidad	200
Pegamento tangit	Galón	20
Hierro 1/4"	Varilla	400
Alambre de amarre	Libra	200
Relleno más compactación		
Selecto	M ³	80
Colocación de pavimento		
Cemento	Sacos	20
Piedrín	M ³	40
Arena	M ³	40
Mano de obra		
Trabajos preliminares		
Estudio topográfico		
Replanteo topográfico	Km	2
Bodega para almacenamiento de materiales		
Construcción de bodega	M ³	60
Instalación de tubería principal tramo PV 1 - PV 22		
Corte de pavimento	M ²	871
Excavación	M ³	1,593
Colocación de tubería	ml	351
Relleno + compactación	M ³	1,420
Colocación de pavimento	M ³	1,593
Retiro de material	M ³	525
Construcción pozo de visita PV 1 - PV 22		
Excavación	M ³	69
Armado de hierro No4 y No3	Quintal	15
Fundición	M ³	13
Levantado de ladrillo tayuyo	Unidad	12,628
Repello y alisado	M ²	92
Colocación de escalones	Unidad	88
Instalación de conexiones domiciliarias tramo PV 1 - PV 22		
Colocación de tubería	ml	200
Levantado de empedrado	M ³	400
Excavación	M ³	720
Relleno + compactación	M ³	500
Colocación de empedrado	M ³	400
Retiro de material	M ³	120
Otros costos		
Sueldo 1 ingeniero civil	Meses	12
Sueldo 1 encargado de obra	Meses	12
Sueldo 1 guardián	Meses	12
Honorarios servicio instalación eléctrica	Obra terminada	1
Alquiler equipo de topografía	Unidad	1
Energía eléctrica	Mensual	12
Agua	Mensual	12
Baño portátil (p/albañiles, proceso de construcción)	Mensual	12

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		
Materiales de construcción		
Nivelación y trazo		
Clavo de 2"	Libra	6
Madera rústica	Pie tabla	200
Hilo de pescar	Rollos	2
Cal horcalsa	Saco	2
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	1
Arena de río	M ³	1
Cemento	Saco	1
Construcción de rejillas		
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	1
Arena de río	M ³	1
Cemento	Saco	1
Electromalla 6*6 6/6	M ²	2
Alambre de amarre calibre 16	Libra	1
Rejillas de acero	Unidad	1
Construcción del desarenador		
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	9
Arena de Río	M ³	9
Cemento	Saco	3
Electromalla 6*6 6/6	M ²	65
Alambre de amarre calibre 16	Libra	2
Compuerta by pass	Unidad	1
Construcción de la trampa de grasas		
Block de 15*20*40 cm.	Unidad	20
Cemento	Saco	4
Arena de Río	M ³	1
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	1
Acero corrugado 3/8" grado 40	Varilla	8
Acero liso 1/4" grado 40	Varilla	10
Alambre de amarre calibre 16	Libra	3
Tubo pvc 4"	Unidad	1
Codo @90° pvc 4"	Unidad	2
TEE pvc 4"	Unidad	1
Tangit	Galón	1
Construcción de sedimentador primario		
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	28
Arena de Río	M ³	28
Cemento	Saco	8
Alambre de amarre	Libra	14
Electromalla 6*6 6/6	M ²	278
Construcción del filtro percolador		
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	21
Arena de Río	M ³	21
Cemento	Saco	7
Alambre de amarre	Libra	3
Electromalla 6*6 6/6	M ²	63

Continúa en la página siguiente...

... Viene de la página anterior

Construcción del digestor de lodos		
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	38
Arena de Río	M ³	38
Cemento	Saco	12
Alambre de amarre	Libra	3
Electromalla 6*6 6/6	M ²	190
Construcción del patio de secado		
Ladrillo	Unidad	400
Grava	M ³	12
Arena de Río	M ³	22
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	10
Cemento	Saco	8
Electromalla 6*6 6/6	M ²	200
Mano de obra		
Nivelación y trazo		
Excavación	M ³	68
Trazo, estaqueado y zanjeo	M ²	23
Acarreo de material sobrante	M ³	82
Ensabetado de protección de taludes	M ²	40
Construcción de rejillas		
Armado	ml	4
Formaleteado	ml	4
Fundición de concreto	ml	4
Desencofrado	ml	4
Construcción del desarenador		
Armado	ml	80
Formaleteado	ml	80
Fundición de concreto	ml	80
Desencofrado	ml	80
Colocación de compuerta	Unidad	1
Construcción de la trampa de grasas		
Levantado de block	M ²	53
Armado	ml	11
Estribos	Unidad	24
Fundición de concreto	ml	11
Colocación de tubo pvc 4"	ml	5
Construcción de sedimentador primario		
Armado	ml	51
Formaleteado	ml	51
Fundición de concreto	ml	51
Desencofrado	ml	51
Construcción del filtro percolador		
Armado	ml	157
Formaleteado	ml	157
Fundición de concreto	ml	157
Desencofrado	ml	157
Construcción del digestor de lodos		
Armado	ml	180

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Formaleteado	ml	180
Fundición de concreto	ml	180
Desencofrado	ml	180
Construcción del patio de secado		
Armado	ml	100
Formaleteado	ml	100
Fundición de concreto	ml	100
Desencofrado	ml	100
Colocación de ladrillo	Unidad	400
Relleno de grava	M ³	12
Otros costos		
Sueldo 1 ingeniero civil	Meses	5
Sueldo 1 encargado de obra	Meses	5
Sueldo 1 Guardián	Meses	5
Honorarios servicio instalación eléctrica	Obra terminada	1
Alquiler equipo de topografía	Unidad	1
Energía eléctrica	Mensual	5
Agua	Mensual	5
Baño portátil (p/albañiles, proceso de construcción)	Mensual	5
Otros costos para la construcción global del proyecto		
Requerimientos técnicos		
Estudio técnico de planificación	Unidad	1
Especificaciones técnicas	Unidad	1
Planos	Unidad	1
Memoria de cálculo	Unidad	1
Presupuesto	Unidad	1
Costos ambientales		
Estudio de impacto ambiental	Unidad	1

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Todos los materiales, la mano de obra y otros costos que se enlistan; posibilitan que el proyecto se lleve a cabo. Los materiales y el trabajo a realizar deberán cumplir con las normas de seguridad que indiquen las autoridades competentes para realizar un proyecto de calidad con la durabilidad que está prevista en el diseño del proyecto.

3.5.4 Desarrollo de planos

Los planos representan una herramienta fundamental para llevar a cabo todo tipo de obras, ya que son la presentación gráfica y detallada a escala de un objeto real, son necesarios para la ejecución de un proyecto, ayudan en la estandarización de medidas, para el cálculo de materiales, dimensiones y distancias. Los planos utilizados para la propuesta del presente proyecto, se encuentran detallados en los anexos del presente documento.

3.6 ESTUDIO FINANCIERO

El presente estudio consiste en la estructuración y resumen de la información financiera, de los cálculos de costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales, los costos de diseño y planificación, los costos de materiales, mano de obra y otros costos necesarios para el desarrollo del proyecto, así el presupuesto general, monto global de la inversión, fuentes de financiamiento y la unidad ejecutora propuesta con el objeto de determinar la factibilidad del proyecto.

3.6.1 Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales

Son todos los costos en que se debe incurrir para poder realizar la construcción del sistema de drenaje sanitario y la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se presenta en el cuadro siguiente el presupuesto de costos ambientales.

Cuadro 14
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto de costos ambientales
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Estudio de impacto ambiental -EIA-	Unidad	1	3,000	3,000
Total costos ambientales				3,000

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se cuantifica el costo del estudio ambiental que se realizará, es preciso mencionar que los resultados de dicho estudio influyen en la factibilidad del proyecto. No se observan costos por permisos municipales u otro de tipo de costo gubernamental, debido a que las Municipalidades son entidades exentas.

3.6.2 Costo de diseño y planificación

Estos costos están conformados por los requerimientos técnicos donde se incluyen los estudios a realizarse por personal calificado en cada área. Se detallan los costos que representan el conjunto de requerimientos técnicos para la realización del proyecto:

Cuadro 15
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto de requerimientos técnicos
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Estudio técnico de planificación	Unidad	1	3,000	3,000
Especificaciones técnicas	Unidad	1	1,000	1,000
Memoria de cálculo	Unidad	1	2,500	2,500
Juego de planos	Unidad	1	6,500	6,500
Presupuesto	Unidad	1	2,000	2,000
Total				15,000

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Para cubrir los costos se necesita un desembolso de Q.15,000.00. Este presupuesto se encuentra asignado para la realización de diversos estudios, orientados al análisis del territorio sobre el que se pretende llevar a cabo el proyecto, como la elaboración de los distintos planos de construcción y diseño y el presupuesto para la elaboración del proyecto; elaborados por distintos profesionales y técnicos en la materia, y de esta manera definir las especificaciones óptimas indispensables para la viabilidad del mismo.

3.6.3 Materiales, mano de obra y otros costos

Estos costos están integrados por el presupuesto de materiales para la construcción del proyecto en sus distintas fases, el presupuesto de mano de obra y los otros costos indirectos para la realización de la obra.

- Presupuesto de materiales:

Se detallan los insumos que son necesarios para la construcción del sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales y es indispensable adquirirlos con anterioridad o durante las diferentes fases que conlleva construir el sistema de drenaje sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales dentro de la Aldea. Con las cantidades necesarias y los precios de los mismos para determinar el costo por materiales. El cuadro 16, se muestra el presupuesto de materiales para la construcción del proyecto de construcción del sistema de drenaje sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales.

Cuadro 16
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto de materiales
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario Q.	Total Q.
Construcción de Sistema de Drenaje Sanitario				407,502
Trabajos preliminares				2,463
Estudio topográfico				447
Clavos de 3"	Libra	1	7.00	7
Paral de 1"x1"x9´	Pie	50	5.00	250
Cal hidratada	Saco	3	30.00	90
Pintura (marcar coordenadas y puntos de excavación)	Galón	1	100.00	100
Bodega para almacenamiento de materiales				2,016
Paral de 3" x 2" x 9´	Pie tabla	50	6.00	300
Renglón de 4" x 3" x 10´	Pie tabla	60	6.00	360
Tabla de 1" x 12" x 12´	Pie tabla	80	6.00	480
Clavo de 4"	Libra	6	7.00	42
Clavo de lámina de 4"	Libra	6	7.00	42
Clavo de 3"	Libra	6	7.00	42
Lámina acanalada	Unidad	10	75.00	750
Instalación de tubería principal tramo PV 1 - PV 22				268,232
Colocación de tubería				238,232
Tubo pvc Ø=6" NORMA 3034	Unidad	351	583.00	204,633
Silleta YEE 6*4	Unidad	200	132.60	26,520
Codo @ 90° 6"	Unidad	8	174.10	1,393
Tee 8"	Unidad	5	337.10	1,686
Pegamento tangit	Galón	10	400.00	4,000
Relleno más compactación				30,000
Selecto	M³	300	100.00	30,000
Construcción pozo de visita PV 1 - PV 22				36,891
Armado de hierro No4 y No3				5,013
Hierro 1/2"	Quintal	11	230.00	2,530
Hierro 1/4"	Quintal	2	230.00	460
Hierro 3/8"	Quintal	7	245.00	1,715
Alambre de amarre	Libra	44	7.00	308
Fundición				18,050
Cemento	Saco	187	75.00	14,025
Arena de río	M³	12	175.00	2,100
Piedrín	M³	7	275.00	1,925
Levantado de ladrillo tayuyo				12,628
Ladrillo tayuyo 0.065*0.14*0.29	Unidad	12,628	1.00	12,628
Colocación de escalones				1,200
Madera	Pie tabla	200	6.00	1,200
Instalación de conexiones domiciliarias tramo PV 1 - PV 22				99,916
Colocación de tubería				72,416

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Tubo de concreto de 12"	Unidad	200	48.00	9,600
Tubo PVC de 4"	Unidad	100	261.70	26,170
Codo @ 45° 4"	Unidad	200	108.23	21,646
Pegamento tangit	Galón	20	400.00	8,000
Hierro 1/4"	Varilla	400	14.00	5,600
Alambre de amarre	Libra	200	7.00	1,400
Relleno más compactación				8,000
Selecto	M ³	80	100.00	8,000
Colocación de empedrado				19,500
Cemento	Saco	20	75.00	1,500
Piedrín	M ³	40	275.00	11,000
Arena de río	M ³	40	175.00	7,000
Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				87,722
Nivelación y trazo				1,846
Clavo de 2"	Libra	6	6.00	36
Madera rústica	Pie tabla	200	6.00	1,200
Hilo de pescar	Rollos	2	20.00	40
Cal horcalsa	Saco	2	35.00	70
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	1	250.00	250
Arena de río	M ³	1	175.00	175
Cemento	Saco	1	75.00	75
Construcción de rejillas				2,071
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M ³	1	250.00	250
Arena de río	M ³	1	175.00	175
Cemento	Saco	1	75.00	75
Electromalla 6*6 6/6	M2	2	32.00	64
Alambre de amarre calibre 16	Libra	1	7.00	7
Rejillas de acero	Unidad	1	1,500.00	1,500
Construcción del desarenador				8,144
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	9	250.00	2,250
Arena de río	M3	9	175.00	1,575
Cemento	Saco	3	75.00	225
Electromalla 6*6 6/6	M2	65	32.00	2,080
Alambre de amarre calibre 16	Libra	2	7.00	14
Compuerta by pass	Unidad	1	2,000.00	2,000
Construcción de la trampa de grasas				2,146
Block de 15*20*40 cm.	Unidad	20	3.90	78
Cemento	Saco	4	75.00	300
Arena de río	M3	1	175.00	175
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	1	250.00	250
Acero corrugado 3/8" grado 40	Varilla	8	26.00	208
Acero liso 1/4" grado 40	Varilla	10	9.00	90
Alambre de amarre calibre 16	Libra	3	7.00	21
Tubo pvc 4"	Unidad	1	261.70	262
Codo @90° pvc 4"	Unidad	2	108.23	216
TEE pvc 4"	Unidad	1	145.60	146
Tangit	Galón	1	400.00	400
Construcción de sedimentador primario				22,328

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	28	250.00	7,000
Arena de río	M3	28	175.00	4,900
Cemento	Saco	8	75.00	600
Alambre de amarre	Libra	14	7.00	98
Electromalla 6*6 6/6	M2	278	35.00	9,730
Construcción del filtro percolador				11,676
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	21	250.00	5,250
Arena de río	M3	21	175.00	3,675
Cemento	Saco	7	75.00	525
Alambre de amarre	Libra	3	7.00	21
Electromalla 6*6 6/6	m2	63	35.00	2,205
Construcción del digestor de lodos				23,721
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	38	250.00	9,500
Arena de río	M3	38	175.00	6,650
Cemento	Saco	12	75.00	900
Alambre de amarre	Libra	3	7.00	21
Electromalla 6*6 6/6	m2	190	35.00	6,650
Construcción del patio de secado				15,790
Ladrillo	Unidad	400	1.00	400
Grava	M3	12	120.00	1,440
Arena de río	M3	22	175.00	3,850
Piedrín de 1/2" a 3/4"	M3	10	250.00	2,500
Cemento	Saco	8	75.00	600
Electromalla 6*6 6/6	M2	200	35.00	7,000
Costo total de materiales				495,224

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Los materiales de construcción presupuestados tienen un costo total de Q. 495,224. El 82% del costo corresponde a la construcción del sistema de drenaje sanitario y el 18% corresponde a la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Presupuesto de mano de obra:** es la serie de cálculos para determinar la cantidad de personas que son necesarias para la ejecución de las actividades que contempla el proyecto y cuánto corresponde pagar al personal contratado. Se consideró la recomendación del pago de la mano de obra a destajo, en las distintas fases de la construcción, con la finalidad de que se ejecute en el menor tiempo posible y se eficiente la utilización de los recursos.

Se presenta el presupuesto de mano de obra en que se incurre al momento de poner en marcha el proyecto.

Cuadro 17
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto de mano de obra
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario Q.	Total Q.
Construcción de Sistema de Drenaje Sanitario				241,020
Trabajos preliminares				3,788
Estudio topográfico				2,588
Replanteo topográfico	Km	2	1,294	2,588
Bodega para almacenamiento de materiales				1,200
Construcción de bodega	M3	60	20	1,200
Instalación de tubería principal tramo PV 1 - PV 22				150,975
Corte de pavimento	M2	871	20	17,420
Excavación	M3	1,593	25	39,825
Colocación de tubería	ml	351	30	10,530
Relleno + compactación	M3	1,420	25	35,500
Colocación de pavimento	M2	1,593	25	39,825
Retiro de material	M3	525	15	7,875
Construcción pozo de visita PV 1 - PV 22				32,957
Excavación	M3	69	25	1,725
Armado de hierro No4 y No3	Quintal	15	30	450
Fundición	M3	13	130	1,690
Levantado de ladrillo tayuyo	Unidad	12,628	2	25,256
Repello y alisado	M2	92	35	3,220
Colocación de escalones	Unidad	88	7	616
Instalación de conexiones domiciliarias tramo PV 1 - PV 22				53,300
Colocación de tubería	ml	200	15	3,000
Levantado de empedrado	M3	400	20	8,000
Excavación	M2	720	25	18,000
Relleno + compactación	M3	500	25	12,500
Colocación de empedrado	M2	400	25	10,000
Retiro de material	M3	120	15	1,800
Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				63,750
Nivelación y trazo				17,278
Excavación	M3	68	140	9,582
Trazo, estaqueado y zanjeo	M2	23	20	470
Acarreo de material sobrante	M3	82	50	4,106
Ensabetado de protección de taludes	M2	40	78	3,120
Construcción de rejillas				300
Armado	ml	4	25	100
Formaleteado	ml	4	25	100
Fundición de concreto	ml	4	10	40
Desencofrado	ml	4	15	60
Construcción del desarenador				6,270

Continúa en la página siguiente...

... Viene en la página anterior

Armado	ml	80	25	1,990
Formaleteado	ml	80	25	1,990
Fundición de concreto	ml	80	10	796
Desencofrado	ml	80	15	1,194
Colocación de compuerta	Unidad	1	300	300
Construcción de la trampa de grasas				2,402
Levantado de block	M2	53	35	1,854
Armado	ml	11	25	278
Estribos	Unidad	24	4	84
Fundición de concreto	ml	11	10	111
Colocación de tubo pvc 4"	ml	5	15	75
Construcción de sedimentador primario				3,843
Armado	ml	51	25	1,281
Formaleteado	ml	51	25	1,281
Fundición de concreto	ml	51	10	512
Desencofrado	ml	51	15	769
Construcción del filtro percolador				11,757
Armado	ml	157	25	3,919
Formaleteado	ml	157	25	3,919
Fundición de concreto	ml	157	10	1,568
Desencofrado	ml	157	15	2,351
Construcción del digestor de lodos				13,500
Armado	ml	180	25	4,500
Formaleteado	ml	180	25	4,500
Fundición de concreto	ml	180	10	1,800
Desencofrado	ml	180	15	2,700
Construcción del patio de secado				8,400
Armado	ml	100	25	2,500
Formaleteado	ml	100	25	2,500
Fundición de concreto	ml	100	10	1,000
Desencofrado	ml	100	15	1,500
Colocación de ladrillo	Unidad	400	2	600
Relleno de grava	M3	12	25	300
Costo total mano de obra				304,770

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se detalla el monto que será necesario desembolsar para cubrir los compromisos correspondientes al recurso humano contratado en las distintas fases del proyecto. El monto total asciende a Q. 304,770; del cual el 79% corresponde a la construcción del sistema de drenaje sanitario y 21% para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

- Presupuesto de otros costos: son compromisos que se deben cumplir con los prestadores de servicios o proveedores, así como el pago de sueldos, honorarios a técnicos y obligaciones laborales, necesarias para la realización del proyecto.

Se presenta el presupuesto de otros costos necesarios para la realización del proyecto.

Cuadro 18
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto de otros costos
Año 2018

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q.	Total Q.
Construcción de Sistema de Drenaje Sanitario				240,681
Sueldo ingeniero civil	Mensual	12	7,000	84,000
Sueldo encargado de obra	Mensual	12	3,000	36,000
Sueldo Guardián	Mensual	12	3,000	36,000
Bonificación incentivo	Mensual	12	750	9,000
Cuota patronal 12.67%		156,000	0.1267	19,765
Prestaciones laborales 30.55%		156,000	0.3055	47,658
Honorarios servicio instalación eléctrica	Obra terminada	1	1,500	1,500
Alquiler equipo de topografía	Unidad	1	350	350
Energía eléctrica	Mensual	12	80	960
Agua	Mensual	12	4	48
Baño portátil (p/albañiles, proceso de construcción)	Mensual	12	450	5,400
Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales				101,364
Sueldo ingeniero civil	Mensual	5	7,000	35,000
Sueldo encargado de obra	Mensual	5	3,000	15,000
Sueldo Guardián	Mensual	5	3,000	15,000
Bonificación incentivo	Mensual	5	750	3,750
Cuota patronal 12.67%		65,000	0.1267	8,236
Prestaciones laborales 30.55%		65,000	0.3055	19,858
Honorarios servicio instalación eléctrica	Obra terminada	1	1,500	1,500
Alquiler equipo de topografía	Unidad	1	350	350
Energía eléctrica	Mensual	5	80	400
Agua	Mensual	5	4	20
Baño portátil (p/albañiles, proceso de construcción)	Mensual	5	450	2,250
Total otros costos				342,045

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Los otros costos incurridos para llevar a cabo el proyecto de construcción del sistema de drenaje sanitario ascienden a Q.240,681.00 y para la construcción de la planta de

tratamiento de aguas residuales asciende a Q.101,364.00. Los costos corresponden al pago de sueldo del ingeniero civil, quien verificará que la construcción se esté realizando acorde a lo planificado, sueldo del encargado de obra y del guardián, las prestaciones laborales de todo el personal, compromisos adquiridos por el alquiler de equipo para el proyecto.

3.6.4 Presupuesto general

Lo integran los ingresos necesarios para llevar a cabo el proyecto, compuestos por fuentes externas e internas y los egresos para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto. Es decir, todos los ingresos y erogaciones monetarias que la entidad ejecutora realice para la construcción de la obra. Así también representa el valor total del financiamiento necesario. A continuación se presenta el resumen del presupuesto general; describiendo los ingresos y egresos al momento de la implementación del proyecto.

Cuadro 19
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Presupuesto general
Año 2018

Descripción	Total Q.
<u>Ingresos</u>	1,210,039
<u>Fuente internas</u>	
Aporte del -CONADUR-	1,160,039
Comunidad aldea Rancho Bojón	50,000
<u>Egresos</u>	1,210,039
<u>Inversión fija</u>	50,000
Terreno	50,000
<u>Preinversión</u>	18,000
Estudio ambiental	3,000
Requerimientos técnicos	15,000
Costos de construcción	1,142,039
Materiales	495,224
Mano de obra	304,770
Otros costos	342,045
Saldo final	0

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

El valor total del proyecto asciende a Q.1,210,039.00, financiado con el 96% por la municipalidad de El Quetzal por la cantidad de Q.1,160,039.00, y el 4% cubierto por los

habitantes de la Aldea, a través de brindar el terreno para la construcción de la planta de tratamiento de agua residuales, el cual se encuentra ubicado en el casco central La Esperanza, lugar conocido por los pobladores como Rancho Bojón Viejo, de aproximadamente 48 metros de ancho y 58 metros de largo, por la cantidad de Q.50,000.00.

3.6.5 Monto global de la inversión

Está compuesto por los costos de construcción y los costos de pre inversión, el cual permite conocer el monto global del proyecto que se va a ejecutar. Se reflejan los costos y gastos que corresponden al monto global de la inversión.

Cuadro 20
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Monto global de la inversión
Año 2018

Descripción	Parcial Q.	Total Q.
Preinversión		18,000
Estudio ambiental	3,000	
Requerimientos técnicos	15,000	
Inversión fija		50,000
Terreno	50,000	
Costos de construcción		1,142,039
Materiales	495,224	
Mano de obra	304,770	
Otros costos	342,045	
Monto global de la inversión		1,210,039

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

En el presente cuadro se indica, en forma resumida el valor total de la inversión, la cual se divide en pre inversión, inversión fija y costos de construcción.

3.6.6 Fuentes de financiamiento

Consiste en determinar la vía adecuada y conveniente para obtener los recursos financieros necesarios para sustentar la construcción. Para ejecutar el proyecto que se presenta, requiere de una inversión significativa, por lo que la comunidad, a través de sus representantes comunitarios, -COCODE-; no pueden desembolsar esa cantidad.

Por lo anterior, se presenta en la siguiente tabla, las fuentes de financiamiento recomendadas:

Tabla 14
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Fuentes de financiamiento
Año 2018

Unidades de apoyo	Descripción
Municipalidad de El Quetzal	Solicitar apoyo de financiamiento al Concejo Municipal y al Alcalde del municipio de El Quetzal para el seguimiento y ejecución del proyecto.
Consejo Nacional y de Desarrollo Urbano y Rural - CONADUR-	El Artículo 229 de la Constitución Política de la República de Guatemala establece: “ <i>Aporte financiero del gobierno central a los departamentos. Los consejos regionales y departamentales, deberán de recibir el apoyo financiero necesario para su funcionamiento del Gobierno Central</i> ”. Así como el artículo 119 literal b) y 224 del mismo cuerpo legal; dan lugar a la creación del Decreto Número 11-2002 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano Y Rural, en el cual en el artículo 3 menciona que dentro de sus objetivos es organizar y coordinar la administración pública mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios. A través del – CONADUR-, es posible solicitar financiamiento para la ejecución del proyecto, y que proponga medidas correctivas a la presidencia del Organismo Ejecutivo y otras entidades responsables.
Organismos Internacionales	Solicitar apoyo y financiamiento parcial o total a los organismos internacionales, tales como el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia –UNICEF-, Organización Mundial de la Salud –OMS-y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-.

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Se presentan los aspectos legales y las unidades encargadas de financiar la ejecución del proyecto, las cuales son: municipalidad de El Quetzal, como la fuente principal para la gestión del financiamiento a través del -CONADUR-, así mismo, los organismos internacionales, tales como: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia -UNICEF-, Organización Mundial de la Salud –OMS-, y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo –PNUD-; quienes pueden apoyar a realizar el proyecto.

Se determinó que para la ejecución del proyecto se solicitará el financiamiento al -CONADUR-, encargado de darle seguimiento a los proyectos de desarrollo a nivel nacional y de asesorar a la Presidencia de la República con los montos para preinversión

e inversión pública. La municipalidad de El Quetzal, indicó que, dentro del presupuesto de los años 2018 y 2019, tienen distintas obras programadas por realizar de mayor prioridad y no existen los recursos económicos suficientes para financiar el proyecto.

Finalmente se describen los Organismos Internacionales quienes brindan apoyo para la financiación de proyectos a través de -SEGEPLAN- quien es responsable de formular políticas y programas de cooperación internacional para la realización de proyectos de interés común, este proyecto no es financiado por los Organismos Internacionales, debido a que su objetivo principal es apoyar a la educación, tratamientos médicos, desnutrición, empoderamiento y desastres naturales. Es recomendable que la Municipalidad tome mando de la gestión y se obtengan fondos con el apoyo del -CONADUR-.

3.6.7 Unidad ejecutora propuesta

Se reconoce como unidad ejecutora a la integración del personal técnico y administrativo que presta sus servicios para llevar a cabo el proyecto social. Esta unidad es la encargada de la toma de decisiones definitivas, en cuanto a la planificación, ejecución, operación, seguimiento y evaluación de todas las actividades necesarias para concluir el proyecto social.

Esta propuesta de proyecto social es elaborada con la visión que sea una obra ejecutada por la municipalidad de El Quetzal, a través de la Dirección Municipal de Planificación, bajo la supervisión del -CONADUR-. En el cuadro 21, se presenta la propuesta de financiamiento para el proyecto.

Cuadro 21
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Financiamiento de la inversión
Año 2018

Descripción	Total Q.
Fuentes internas	1,210,039
Aporte de la Municipalidad	1,160,039
Comunidad aldea Rancho Bojón	50,000
Total financiamiento de la inversión	1,210,039

Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

El valor total del proyecto asciende a un monto de Q.1,210,039.00, el cual se recomienda que el 96% sea financiado por la municipalidad de El Quetzal, con el apoyo del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural -CONADUR-, por la cantidad de Q.1,160,039.00, o bien por organismos internacionales que brindan apoyo para la financiamiento de proyectos de saneamiento ambiental en las comunidades, y el 4% sea cubierto por la población de la Aldea, a través de brindar el terreno para la construcción por la cantidad de Q.50,000.00.

3.7 ESTUDIO AMBIENTAL

Este estudio se elabora con la finalidad de identificar y prevenir los posibles impactos ambientales que generará el proyecto seleccionado en su entorno en caso de ser ejecutado. Para ello, se tomó como base el Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.

En el Decreto 68-86 del Congreso de la República de Guatemala, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, que regula en su artículo 8, la Evaluación de Impacto Ambiental para todo proyecto, obra, industria o cualquier actividad, establece realizar una evaluación de impacto ambiental mediante el Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en el que indica que debe realizarse tomando como base lo establecido en la clasificación contenida en el Listado Taxativo, por lo que este proyecto se clasifica en la sección “E”, división 37, grupo 370, categoría 550, clase 3700 como De Alto a Moderado Impacto Ambiental Potencial.

3.7.1 Política ambiental

Es resultado de la preocupación y desarrollo de objetivos con fines de mejorar el medio ambiente, conservar los principios naturales de la vida humana y fomentar un desarrollo sostenible. Tanto en el ámbito público como privado, la conciencia ambiental es creciente.

El objetivo central de la política ambiental es lograr un desarrollo sustentable. La conservación de los ecosistemas y de la diversidad biológica, así como mantener la

capacidad económica de producir bienes y servicios para las actuales y futuras generaciones, son requerimientos que hoy día se les exige a las políticas de desarrollo.

Principios de la política marco de gestión ambiental

- Desarrollo Sostenible
- El Bien común prima sobre el Bien Privado
- Participación Ciudadana y Corresponsabilidad Social
- Protección a la Diversidad Biológica
- Equidad social y de género
- Respeto a la Interculturalidad y Multiculturalidad
- Precautoriedad
- Ética ambiental
- Corresponsabilidad, Coordinación y cooperación interinstitucional y sectorial

- Algunos participantes de la política ambiental

Legislación:

- Constitución Política de la República, artículos: 64, 97 y 183.
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto No. 68-86, artículo 8.
- Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental Acuerdo Gubernativo No. 137-2016
- Ley de Áreas Protegidas, del Decreto No. 4-89
- Ley Forestal Decreto No. 101-96

Instituciones

- Ministerio de Ambiente y recursos naturales
- Ministerio de Educación
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- Ministerio de Economía
- Universidades
- Instituciones nacionales e internacionales relacionadas, ONG'S

3.7.2 Gestión ambiental

Conjunto de procesos, operaciones técnicas y actividades gerenciales, que tienen como objetivo asegurar el desempeño ambiental en el proceso de evaluación, control, seguimiento y vigilancia ambiental como parte de las fases de planificación, ejecución y vida útil de los proyectos, obras, industrias o actividades que operen dentro de las normas legales, técnicas y ambientales requeridas por la ley.

Plan de gestión ambiental -PGA-: conjunto de operaciones técnicas y acciones propuestas, que tienen como objetivo asegurar la operación de un proyecto, obra, industria o actividad, dentro de las normas legales, técnicas y ambientales para prevenir, corregir o mitigar los impactos o riesgos ambientales negativos y asegurar a los proponentes, la mejora continua y la compatibilidad con el ambiente. Forma parte integral de los instrumentos ambientales, a fin de organizar las medidas ambientales y los compromisos que implican.

Instrumentos de gestión ambiental: son considerados instrumentos ambientales predictivos, los siguientes: a) Evaluación ambiental inicial; b) Estudio de evaluación de impacto ambiental; c) Evaluación ambiental estratégica; y d) Formulario de actividades para registro en los listados. Categorización ambiental: en cuanto a este proyecto, se clasifica en la categoría C puesto que es de bajo impacto y riesgo ambiental, ya que se desarrollará de forma permanente.

3.7.3 Impacto ambiental

Se define como la alteración que se produce en el medio natural, donde el hombre desarrolla su vida, ocasionada por un proyecto o actividad que se lleve a cabo. Es decir, que la alteración no ocurre, si no se ejecuta dicho proyecto.

Los impactos de un proyecto no siempre producen los mismos efectos, sino que dependerá del medio receptor. Una acción de efectos contaminantes introducida en una zona exenta, podría ser asimilada por el medio natural sin dar lugar a procesos degradantes (el IA puede no existir =incidencia cero). Sin embargo, introducida en un

medio ya alterado podría superar el poder de auto asimilación y desencadenar procesos irreversibles de degradación.

3.8 IMPACTO SOCIAL

En la Aldea no cuentan con un sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, las condiciones topográficas del sector, la dispersión de los hogares y la inversión del proyecto son algunos de los factores que han influido en la falta de interés para la implementación de dicho servicio.

El impacto en la sociedad de este proyecto será positivo, beneficiará a 220 hogares (942 habitantes), con el objetivo de mejorar la calidad de vida mediante la disminución de la contaminación en los ríos y suelos, y, por consiguiente, contribuir a la reducción de enfermedades que se generan a través de ellos. Por otra parte, se necesitará mano de obra para la ejecución del proyecto, este brindará oportunidades de generación de empleo tanto para la construcción de la infraestructura como para el mantenimiento y consecución del proyecto.

CONCLUSIONES

Como resultado del “Proyecto Comunitario Social (Construcción Drenaje Sanitario, casco central La Esperanza)”, en el mes de junio del año 2018, se derivan las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que en la Aldea existe un crecimiento anual promedio de 2.42% de la población, lo que provoca mayor demanda de servicios básicos que se prestan en la Aldea a cargo de las entidades gubernamentales.
2. La falta de cobertura, calidad y carencia de los diferentes servicios básicos que posee la Aldea, entre ellos destacan: servicio de agua potable domiciliar, drenajes, salud, extracción de desechos sólidos, alumbrado público y cementerios y la escasa voluntad política de las autoridades de la Comunidad, han provocado enfermedades, detrimento de las condiciones de vida de la población y la falta de consciencia en la preservación del medio ambiente en la comunidad.
3. La Aldea carece de apoyo de entidades estatales, privadas o internacionales, ni la organización de la población que promueva la concientización del uso y preservación de los diversos recursos naturales presentes, lo que aumenta la vulnerabilidad de los ecosistemas que la rodean, acrecentando y contribuyendo a la contaminación del medio ambiente y fuentes hídricas y pérdida de la flora, deterioro de los suelos y desarrollo de enfermedades gastrointestinales y respiratorias.
4. Se establece los requerimientos de inversión social de la población y se identifican las necesidades de los habitantes derivados de la carencia de varios servicios prioritarios; por lo que se observa la necesidad de plantear soluciones a la problemática.
5. La evidente contaminación del recurso hídrico, el deterioro de los suelos y proliferación de enfermedades gastrointestinales, la distribución de agua para el consumo humano sin tratar presupone un alto riesgo para la población de la Aldea, pues esta puede ser portadora de sustancias que dañen la salud como resultado de su contaminación.

RECOMENDACIONES

Derivado de las conclusiones presentadas anteriormente se plantean las siguientes recomendaciones.

1. Que el gobierno local, Ministerio de Salud Pública y -COCODE-, elaboren e implementen un plan de desarrollo integral, difundan campañas de planificación familiar, que permita minimizar el crecimiento acelerado de la población, con el fin de mejorar el nivel de vida de los habitantes de la Aldea.
2. Que las autoridades municipales y el -COCODE-, en conjunto, promuevan proyectos que mejoren la calidad de vida de los habitantes, mediante la presentación de iniciativas de desarrollo y la gestión de recursos necesarios para realizar nuevos proyectos en la comunidad, con el fin de lograr un desarrollo sostenible de la Aldea.
3. Que los líderes comunitarios de la Aldea, establezcan una organización en la comunidad encargada de promover, capacitar, concientizar a la población acerca de la importancia del cuidado, disminución y prevención de la contaminación de los recursos naturales del centro poblado y la prevención de enfermedades.
4. Que las autoridades municipales y el -COCODE-, propongan soluciones a las necesidades sociales que se identifican y se detallan en el capítulo dos del presente documento, de tal manera que contribuya a mejorar las condiciones económicas que impulsen el crecimiento y desarrollo socioeconómico de la comunidad.
5. Que las autoridades municipales, evalúen la propuesta y ejecuten el proyecto de construcción de drenaje sanitario, en el casco central La Esperanza, contenido en el capítulo tres del presente documento, con el propósito de reducir la contaminación de los ríos, riachuelos y nacimientos de agua; que suministran de éste recurso a la población, así como subyugar las enfermedades gastrointestinales de los habitantes y como consecuencia, contribuir al desarrollo social de la comunidad.

BIBLIOGRAFÍA

Calvache, W., Chavez, M., Duran, C., Guña, E., Imba, A., & Nazate, W. (2002). Ecuador: Universidad Central del Ecuador. Tratamiento de aguas: tratamiento primario y parámetros hidráulicos. (en línea). Consultado el 15 de julio de 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6934/1/T-UCE-0011-227.pdf>

Cifuentes, M. Estudio de introducción de drenajes sanitarios y planta de tratamiento en el caserío el silencio, municipio de Coatepeque, departamento de Quetzaltenango. Tesis de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 2004.

Ciencias Económicas. 17 p. Melendreras Soto, T. y Castañeda Quan, L. E. 2001. Aspectos Generales para Elaborar una Tesis Profesional o una investigación documental. Guatemala. USAC, Facultad de Ciencias Económicas. 128 p.

Congreso de la República. GT. 1963. Código Civil. Decreto número 106-1963, s.n, Guatemala, 3, 4 y 5 p.

Congreso de la República. GT. 1986. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Decreto No. 68-1986, s.n, Guatemala, s.p.

Congreso de la República. GT. 1989. Ley de Áreas Protegidas. Decreto No. 4-1989, s.n, Guatemala, s.p.

Congreso de la República. GT. 1996. Ley Forestal. Decreto No. 101-1996, s.n, Guatemala, s.p.

Congreso de la República. Código Municipal. Decreto número 12-2002, GT. 2002s.n, Guatemala 5, 6 y 47 p.

Congreso de la República. GT. 2002. Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y rural, Decreto 11-2002, Artículo 13, s.n, Guatemala, s.p.

Congreso de la República. GT. 2003. Normativa sobre la Política Marco de Gestión Ambiental. Acuerdo Gubernativo No. 791-2003, s.n, Guatemala, s.p.

Congreso de la República. GT. 2006. Acuerdo Gubernativo 236-2006 “Reglamento de las descargas y reuso de aguas residuales y de la disposición de lodos” Guatemala, s.p.

Congreso de la República. GT. 2012. Código Municipal. Decreto Número 12-2012, s.n, Guatemala, 18 p.

Congreso de la República. GT. 2016. Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo No. 137-2016, s.n, Guatemala, s.p.

Constitución Política de la República de Guatemala. Decreto número 106-1986, artículos No's: 2, 3, 28, 34, 64, 71, 97, y 183 (Reformada por Acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de Noviembre de 1993).

Crites, R., & Tchobanoglous, G. (2000). Sistema de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados Tomo 1. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Interamericana, S.A.

Deguate. (2018). Río Naranjo, San Marcos. (en línea). Consultado el 22 de junio de 2018. Disponible en <http://www.deguate.com/artman/publish/geo-rios/rio-canoa-san-marcos.shtml>

Dieguez Gonzalez, E. G. (1996), Evaluación y propuesta de mejoramiento para la planta de tratamiento de aguas residuales de la población del municipio de San Juan Comalapa, Chimaltenango. Estudio especial de Post Grado. Guatemala.

Hernández Álvarez, V.G Diseño de alcantarillado sanitario de la aldea los Pocitos del Municipio de Villa Canales, Departamento, Guatemala. Tesis de graduación de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala 2003.

IGER (Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica). GT 1990 Que son los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), cuáles son sus funciones, cual es el marco legal Guatemala, 93p.

INE (Instituto Nacional de Estadística) GT 2011. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida –ENCOVI–. Guatemala, s.n. 20p

Insivumeh. (2018). Datos meteorológicos del departamento de San Marcos. (en línea). Consultado el 26 de junio de 2018. Disponible en http://www.insivumeh.gob.gt/?page_id=1004

Insivumeh. (2018). Regiones climáticas. (en línea). Consultado el 25 de junio de 2018. Disponible en http://www.insivumeh.gob.gt/?page_id=982

Kerry J. Howe, David W. Hand, John C. Crittenden, R. Rhodes Trusell, George Tchobanoglous, Principios de tratamiento de agua. 2017, México, Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. 587 p.

Mapasamérica. (2018). Mapa de Rancho Bojón, San Marcos, El Quetzal, latitud y altitud. (en línea). Consultado el 26 de junio de 2018. Disponible en <https://mapasamerica.dices.net/guatemala/mapa.php?nombre=Rancho-Bojon&id=15961>

McGraw-Hill. (1984). Manual del Ingeniero Civil. 3ª Edición. México.

Ministerio de Finanzas. (2018). Proyecto de presupuesto general de ingresos y egresos del estado. (en línea). Consultado el 23 de junio de 2018. Disponible en [0020http://www.minfin.gob.gt/images/archivos/proypres2018/index.html](http://www.minfin.gob.gt/images/archivos/proypres2018/index.html)

Montes De Oca Sagastume, H. M. (2004). Análisis comparativo entre el diseño de un sistema de aguas residuales y el caudal real existente para el proyecto el tabacal. Tesis de graduación de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, 2004.

Sampieri, Roberto H. (2010). “Metodología de la Investigación”. McGraw-Hill/ Interamericana 5ta Edición, Distrito Federal, México, Editores, S.A. de C.V.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2010). Plan de desarrollo Municipal El Quetzal San Marcos. (en línea). Consultado el 19 de junio de 2018. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/municipio-de-el-quetzal>

Segeplan, Tercer Informe de Avances en el Cumplimiento de los Objetivos de desarrollo del Milenio. Objetivo 7. Garantizar la Sostenibilidad de Medio Ambiente, Guatemala, Serviprensa, 2010.

Segundo, N., Bagué, A. (2012). El Tratamiento de las Aguas Residuales. Alemania. Editorial Académica Española.

Simmons Shaffer CH., Tarano J. M. y Pinto J. H. 1989. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. 5ª. Ed. Editorial José de Pineda Ibarra. 1000 p.

Perez, R. C. (2015). Diseño y Construcción de Alcantarillados. Bogotá, Colombia: Primera edición, Empresa Editora Macro EIRL.

Rodríguez, H. A. (2013). Drenaje Urbano. Elementos de Diseño. Bogotá, Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería.

Yanez Cossio, F. (1993). Normas de Diseño de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. Guatemala.

ANEXOS

Anexo 1
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Número de centros poblados por categoría
Años 2002 y 2018

No.	Centro poblado	Censo 2002	Investigación 2018
1	El Quetzal	Pueblo	Pueblo
2	Rancho Bojón	Aldea	Aldea
3	Junca	Caserío	Aldea
4	La Unión	Aldea	Aldea
5	Nueva Zelandia	Aldea	Aldea
6	Piedra Cuache	Caserío	Aldea
7	San Francisco	Aldea	Aldea
8	San Jorge Sintaná	Aldea	Aldea
9	San José Chibuj	Aldea	Aldea
10	El Arenal	Caserío	Caserío
11	El Milagro	-	Caserío
12	El Paraíso	-	Caserío
13	El Recuerdo	-	Cantón
14	La Junta	Caserío	Caserío
15	Los Cipreses	Caserío	Caserío
16	Los Mazariegos	-	Caserío
17	Nuevo Amanecer	Caserío	Caserío
18	San Francisco Bojón	Caserío	Caserío
19	San Isidro Canoj	Caserío	Caserío
20	San Juan	Caserío	Caserío
21	Valle Dorado	-	Caserío
22	Villa Nueva	-	Caserío
23	San Miguel	-	Caserío
24	La Sola	Finca	Finca
25	Los Andes	-	Finca
26	El Tránsito	Finca	Finca
27	Cangutz	Finca	Finca
28	Los Ángeles	Finca	Finca
29	Varsovia	-	Finca
30	Santa Rita	Finca	Finca
31	Santa Marta	Finca	Finca
32	El Refugio	-	Cantón
33	El Matasano	Finca	Caserío
34	Chiquila y anexo	-	Caserío
35	El Nuevo Quetzal	Caserío	Caserío
36	Los Romeros	-	Paraje
37	Maya	Colonia	Colonia
38	El Cedro	-	Urbanización
39	El Triunfo	Caserío	-
40	Bella Rosita	Finca	-
41	La Candelaria	Finca	-
42	Fraternidad	Finca	-
43	La Felicidad	Finca	-
44	Nueva Alicia	Finca	-

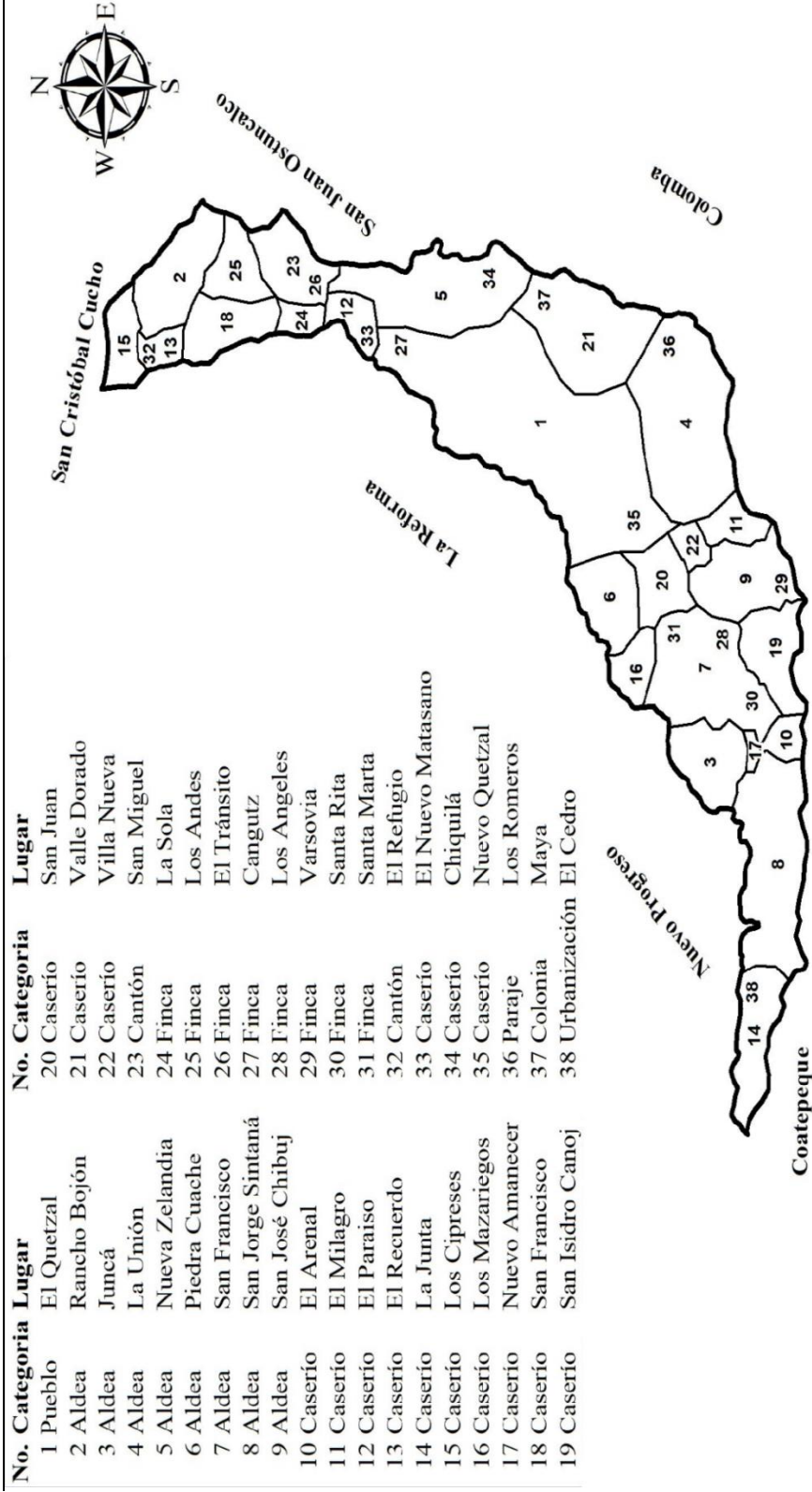
Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

No.	Centro poblado	Censo 2002	Investigación 2018
45	Orión	Finca	-
46	Oná	Finca	-
47	San Jacinto	Finca	-
48	El Recreo	Finca	-
49	Santa Gertrudis	Finca	-
50	Belén	Finca	-
51	María del Rosario	Finca	-
52	La Granja	Finca	-
53	Santa Teresa	Finca	-
54	Las Fuentes	Paraje	-
55	Población dispersa	Otra	-

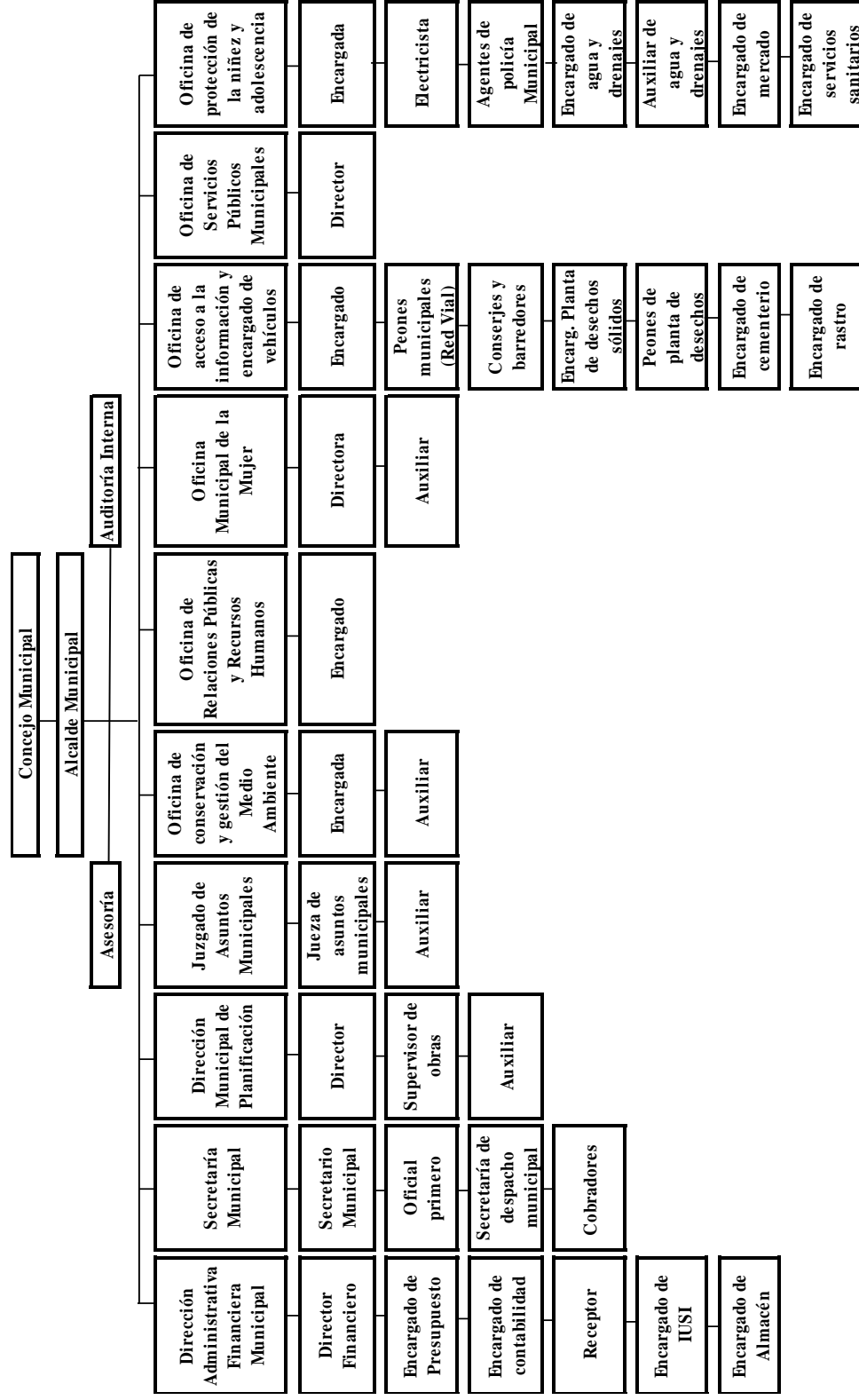
Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 y proyección de población 2008-2020 del Instituto Nacional de Estadística - INE-.

Anexo 2
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa de la división política
Año 2018



Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la municipalidad de El Quetzal, departamento de San Marcos.

Anexo 3
Municipalidad de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa de la división administrativa
Año 2018



Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la municipalidad de El Quetzal, departamento de San Marcos.

Anexo 4
Municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Población por número de hogares y centro poblado
Años 2002 y 2018

No. Poblado	Centro	Categoría	Censo 2002		Proyección 2018	
			Habitantes	Hogares	Habitantes	Hogares
1	El Quetzal	Pueblo	1,688	338	2,305	461
2	Rancho Bojón	Aldea	1,945	389	1,501	343
3	Junca	Aldea	381	76	526	105
4	La Unión	Aldea	876	175	1,209	242
5	Nueva Zelandia	Aldea	602	120	831	166
6	Piedra Cuache	Aldea	505	101	697	139
7	San Francisco	Aldea	2,180	436	3,008	602
8	San Jorge Sintaná	Aldea	2,213	443	3,054	611
9	San José Chibuj	Aldea	1,087	218	1,500	300
10	El Arenal	Caserío	591	118	816	163
11	El Milagro	Caserío	-	-	476	95
12	El Paraíso	Caserío	-	-	339	68
13	El Recuerdo	Cantón	-	-	61	12
14	La Junta	Caserío	244	49	337	67
15	Los Cipreses	Caserío	528	106	729	146
16	Los Mazariegos	Caserío	-	-	939	188
17	Nuevo Amanecer	Caserío	142	28	196	39
18	San Francisco Bojón	Caserío	884	177	1,120	224
19	San Isidro Canoj	Caserío	349	70	482	96
20	San Juan	Caserío	342	68	472	94
21	Valle Dorado	Caserío	-	-	399	80
22	Villa Nueva	Caserío	-	-	256	51
23	San Miguel	Caserío	-	-	477	95
24	La Sola	Finca	7	1	10	2
25	Los Andes	Finca	-	-	1	1
26	El Transito	Finca	22	4	30	6
27	Cangutz	Finca	46	9	63	13
28	Los Ángeles	Finca	26	5	36	7
29	Varsovia	Finca	-	-	33	7
30	Santa Rita	Finca	30	6	41	8
31	Santa Marta	Finca	24	5	33	7
32	El Refugio	Cantón	-	-	165	33
33	El Matasano	Caserío	269	54	371	74
34	Chiquila y anexo	Caserío	95	19	131	26
35	El Nuevo Quetzal	Caserío	264	53	364	73
36	Los Romeros	Paraje	-	-	15	3
37	Maya	Colonia	756	151	1,043	209
38	El Cedro	Urbanización	-	-	-	-
39	El Triunfo	Caserío	117	23	-	-
40	Bella Rosita	Finca	1,137	228	1,464	293

Continúa en la página siguiente...

...Viene de la página anterior

No.	Centro Poblado	Categoría	Censo	Proyección		
			2002	2018		
			Habitantes	Hogares	Habitantes	Hogares
41	La Candelaria	Finca	-	-	-	-
42	Fraternidad	Finca	110	22	152	30
43	La Felicidad	Finca	23	5	32	6
44	Nueva Alicia	Finca	54	11	75	15
45	Orión	Finca	120	24	166	33
46	Oná	Finca	104	21	144	30
47	San Jacinto	Finca	12	2	17	3
48	Santa Teresa	Finca	6	1	8	2
49	Santa Gertrudis	Finca	50	10	-	-
50	Belén	Finca	178	36	-	-
51	María del Rosario	Finca	39	8	-	-
52	La Granja	Finca	42	8	-	-
53	El Recreo	Finca	87	17	-	-
54	Las Fuentes	Paraje	681	136	-	-
55	Población dispersa	Finca	123	25	-	-
Totales			18,979	3,796	26,124	5,267

Fuente: elaboración propia, con base al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002 y proyección de población 2008-2020 del Instituto Nacional de Estadística - INE-.

Anexo 5
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Niveles de ingresos mensuales por hogar
Años 2018

Rango (quetzales)			Hogares	%	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
1	a	600	33	9.62	52	15
601	a	1,200	146	42.57	179	52
1,201	a	1,800	56	16.33	235	69
1,801	a	2,396	38	11.08	273	80
2,397	a	3,000	29	8.45	302	88
3,001	a	3,600	9	2.62	311	91
3,601	a	4,257	20	5.83	331	97
4,258	a	4,860	2	0.58	333	97
4,861	a	5,460	1	0.29	334	97
5,461	y	más	9	2.63	343	100
Total			343	100.00		

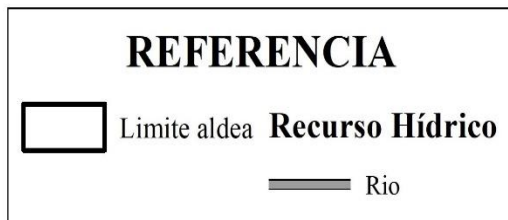
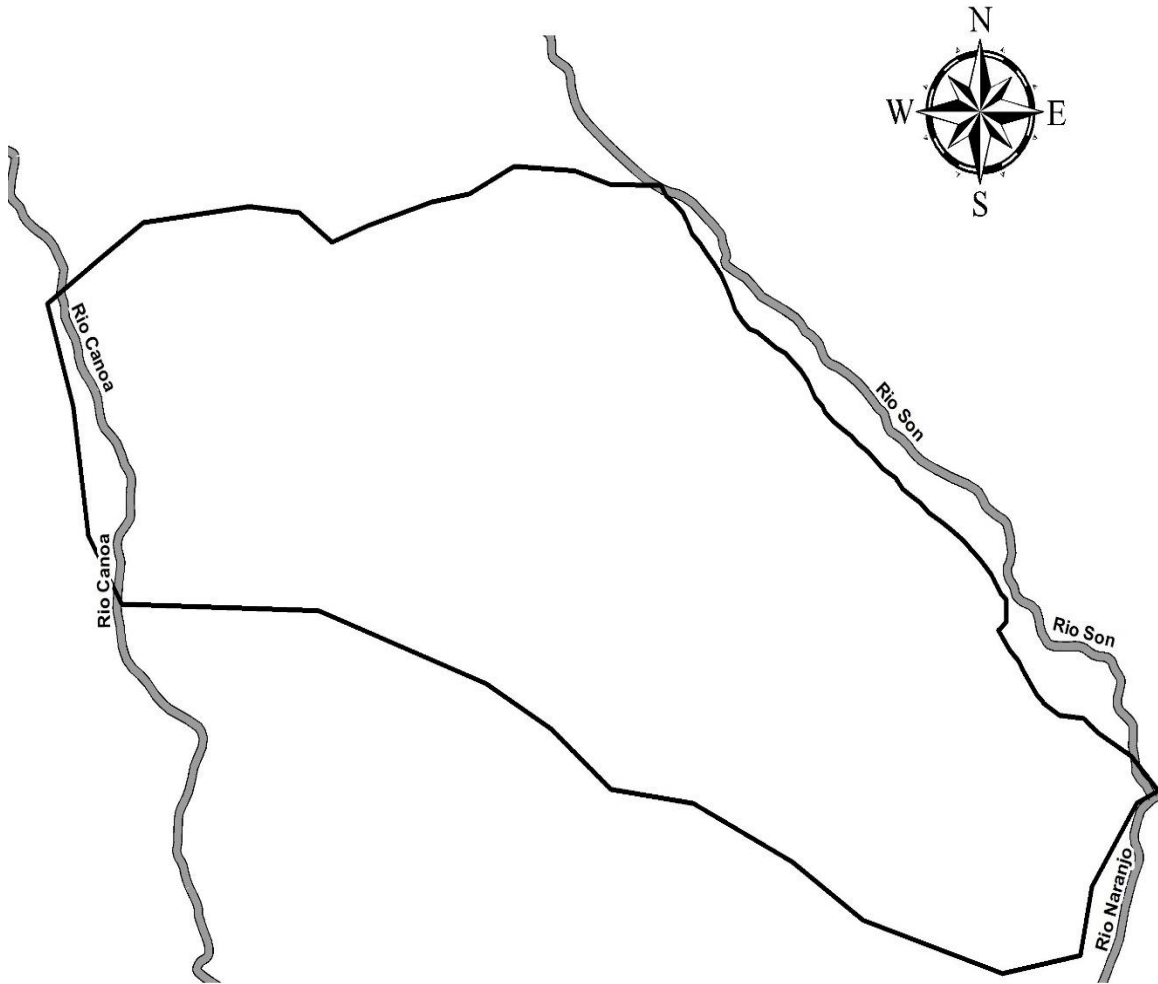
Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018

Anexo 6
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Forma de propiedad y características de la vivienda
Años 2002 y 2018

Descripción	Censo 2002		Censo 2018	
	Viviendas	%	Viviendas	%
Forma de propiedad				
Propia	315	68.00	275	65.00
Alquilada	36	8.00	8	2.00
En préstamo	46	10.00	5	1.00
Otros	64	14.00	136	32.00
Total	461	100.00	424	100.00
Tipo de propiedad				
Casa formal	451	97.00	363	85.00
Casa Improvisada	3	1.00	47	11.00
Rancho	3	1.00	3	1.00
Otro	4	1.00	11	3.00
Total	461	100.00	424	100.00
Materiales paredes				
Ladrillo	6	1.30	1	0.24
Block	277	60.09	346	81.60
Concreto	2	0.43	1	0.24
Madera	166	36.01	61	14.39
Lámina metálica	3	0.65	8	1.89
Bajareque	3	0.65	2	0.47
Otro material	4	0.87	5	1.17
Total	461	100.00	424	100.00
Materiales techo				
Concreto	5	1.08	60	14.15
Lámina metálica	449	97.40	353	83.25
Asbesto cemento	1	0.22	5	1.18
Teja	2	0.43	-	-
Otros materiales	4	0.87	6	1.42
Total	461	100.00	424	100.00
Materiales piso				
Ladrillo cerámico	2	0.43	72	16.98
Ladrillo cemento	8	1.74	-	-
Madera	3	0.65	1	0.24
Torta de cemento	247	53.58	248	58.49
Otro material	201	43.60	103	24.29
Total	461	100.00	424	100.00

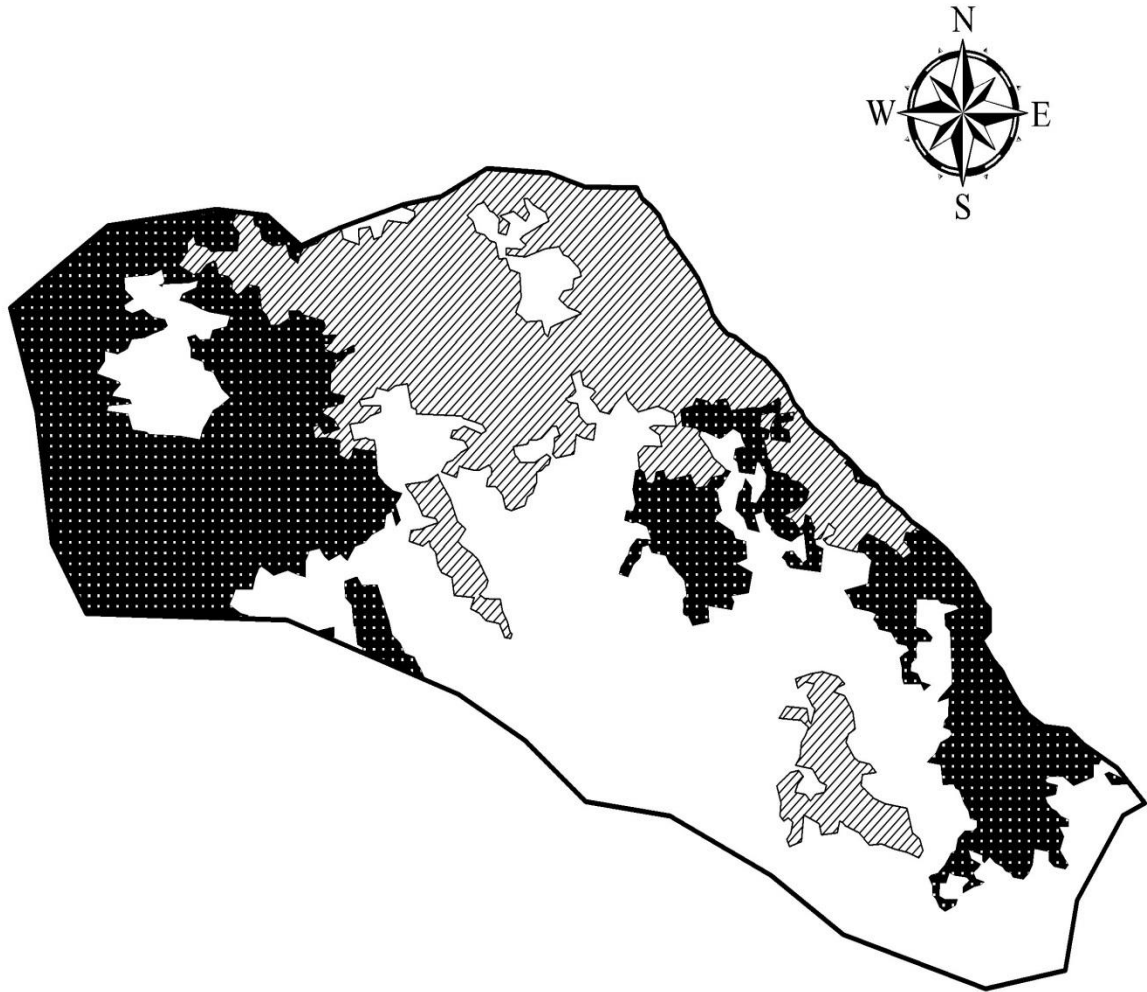
Fuente: elaboración propia con base al XI Censo Nacional de Población y VI de habitación del año 2002 del Instituto Nacional de Estadística –INE- e investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Anexo 7
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa de recursos hídricos
Año 2018



Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–

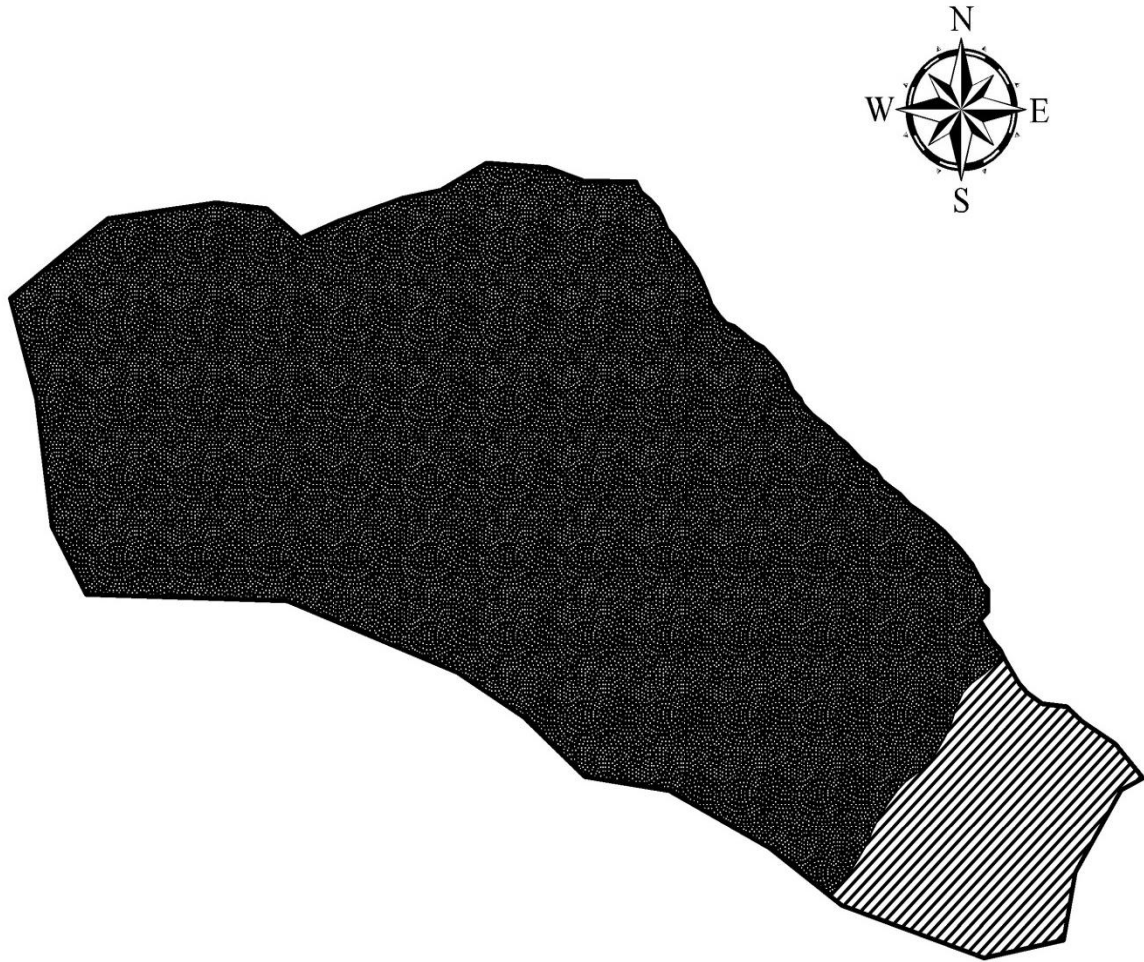
Anexo 8
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa de cobertura forestal
Año 2018



REFERENCIA TIPOS DE BOSQUE			
Simbología	Tipo de Bosque	Area km ²	%
	Latifoliado	1.02	30.9%
	Mixto	0.85	25.8%
	Sin Cobertura	1.43	43.3%
Total		3.30	100%

Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

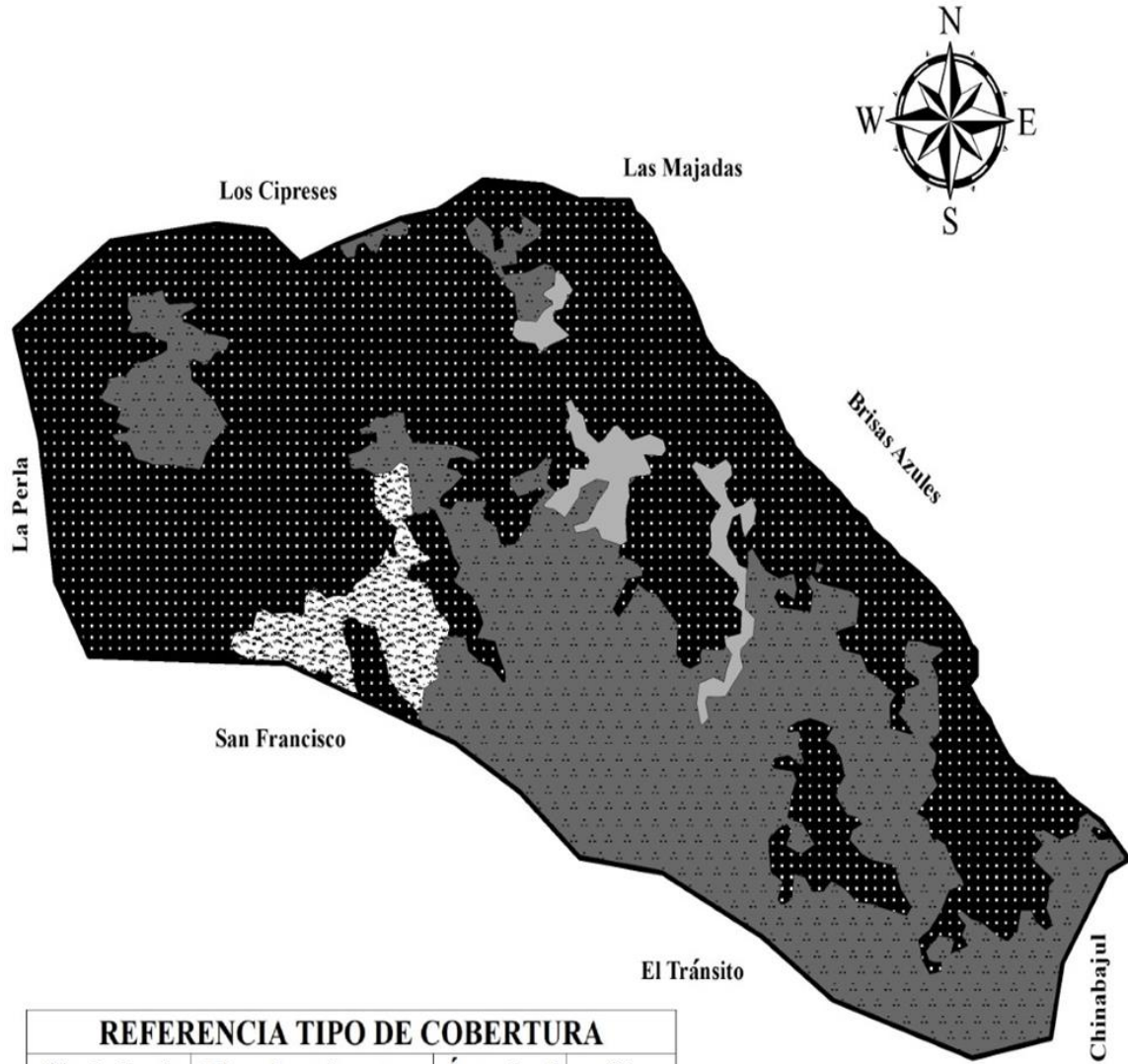
Anexo 9
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa de tipos de suelo
Año 2018



REFERENCIA TIPOS DE SUELO			
Simbología	Tipo de Suelo	Area km ²	%
	Ostuncalco (Os)	2.94	89.09%
	Chuvá (Chv)	0.36	10.91%
Total		3.30	100%

Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN–.

Anexo 10
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Mapa del uso del suelo
Año 2018



REFERENCIA TIPO DE COBERTURA			
Simbología	Tipo de cobertura	Área km²	%
	Bosque	1.87	56.7%
	Café	1.22	37.0%
	Pastizales	0.12	3.6%
	Urbano	0.09	2.7%
Total		3.30	100%

Fuente: elaborado por el Ingeniero Juan Manuel Custodio de León, con base a información proporcionada por el Instituto Geográfico Nacional –IGN-

Anexo 11
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Cálculos de diseño
Año 2018

- Poblacional al final del periodo de diseño

Para el cálculo de la población futura dentro del período de diseño del sistema de drenaje del casco central La Esperanza, aldea Rancho Bojón, se adoptó el método del modelo geométrico; teóricamente se ha comprobado que las poblaciones en vías de desarrollo crecen en forma geométrica; por lo tanto, este método responde más a la realidad, entonces;

$$Pf = Po * (1 + r)^n$$

Datos:

Pf = ?

Po = 856 habitantes

r = 1.38%

n = 5 años

Para efectuar el cálculo se sustituyen los valores en la fórmula

$$Pf = 856 \text{ hab} * (1 + 0.0138)^5$$

$$Pf = 916 \text{ habitantes}$$

Este dato corresponde a la población que se tomará en cuenta para el diseño.

- Cálculo de caudales

Los caudales que integran el caudal de diseño son: caudal domiciliario, comercial, industrial, infiltraciones y el producido por conexiones ilícitas.

- Caudales domiciliarios

Son las aguas provenientes de las actividades de aseo, cocina, lavado de ropa, descarga de inodoros, etc., que retornan al sistema de drenajes. No toda el agua es devuelta al drenaje, ya que se consume en alimentos, riego de jardines y otros usos para tal efecto; la dotación de agua potable es afectada por un factor de retorno (FR) que varía entre 0.7 a 0.8, para el cálculo de este factor se tomó un 75% de retorno; de esta manera el caudal doméstico queda integrado como sigue:

$$Q_{dom} = \frac{(No.hab)*(dotación)*(F.R)}{86,400 \text{ seg. por día}}$$

donde:

No.hab = número de habitantes

Dotación = agua en lts/hab/día

F.R = factor de retorno en %

Qdom = caudal domiciliar lts /s

En el siguiente cálculo, se tomará en cuenta el tramo Pozo de Visita – 1 a Pozo de Vista – 2, localizado en la parte del cementerio de la aldea, compuesta por 4 hogares, equivalentes a 20 habitantes actuales y 22 habitantes a futuro de 5 años.

Cálculo;

$$Q_{domactual} = \frac{(20) * (125) * (.75)}{86,400} = 0.021701288 \text{ lts / seg}$$

$$Q_{domfuturo} = \frac{(22) * (125) * (.75)}{86,400} = 0.023871527 \text{ lts / seg}$$

A través de estos cálculos, se determinó que el caudal domiciliar actual de la aldea Rancho Bojón es de 0.021 litros por segundo y el futuro es espera que sea 0.023 litros.

- Caudal de conexiones ilícitas

Este es un caudal producido por las viviendas que conectan las bajadas de agua pluvial el sistema de drenaje. Para considerar este tipo de conexiones se utiliza la fórmula que contempla entre sus parámetros la precipitación pluvial y las conexiones no autorizadas por la comunidad.

Según el criterio de UNEPAR-INFOM debe tomarse un 10% de caudal domiciliar, se tomó para el efecto un 15% de caudal domiciliar, tomando en cuenta las recomendaciones posteriores del estudio de no conducir las aguas pluviales al sistema.

$$Q_{domactual} = (1.15) 0.021701288 \text{ lts. / seg.} = 0.024956481 \text{ lts / seg.}$$

$$Q_{domfuturo} = (1.15) 0.023871527 \text{ lts. / seg.} = 0.027452256 \text{ lts / seg.}$$

Según los cálculos realizados, en general se estima el caudal de conexiones ilícitas para el año 2018 en 0.024 litros por segundo.

- Caudal de infiltración

Para la estimación del caudal de infiltración que entra a al sistema de drenaje, se toma en cuenta la profundidad del nivel freático del agua subterránea en relación con la profundidad de la tubería y la calidad de la mano de obra y supervisión con que se cuenta durante la construcción. En este caso la infiltración es de cero debido a que se utilizará tubería de PVC.

- Factor de caudal medio

Es un factor que regula la aportación de caudal en la tubería. Se considera que es el caudal que aporta cada habitante, más la suma los caudales domésticos, de infiltración, por conexiones ilícitas, entre la población total. Este factor debe estar entre los rangos de 0.002 a 0.005.

Si da un valor menor se tomará 0.002, y si fuera mayor se tomará 0.005, debe considerarse que este factor no esté demasiado distante de los rangos máximo y mínimo establecidos, ya que podría quedar sobrediseñado el sistema, según fuera el caso.

$$F_{qm} = \frac{(\text{dotación}) * F.R.}{86,400 \text{ seg.}}$$

donde:

Dotación = Dotación en lts / seg.

F.R. = Factor de retorno

Fqm = Factor de caudal medio

El valor de caudal medio, es aceptable en nuestro medio, este puede obtenerse de las formas siguientes.

Según la Dirección general de Obras Públicas, (DGOP):

$$0.002 \leq F_{qm} \leq 0.005$$

Según la Municipalidad de Guatemala

$$F_{qm} = 0.003$$

Según el Instituto de Fomento Municipal, (INFOM):

$$F_{qm} = 0.0046$$

$$F_{qm} = \frac{(125) * (.75)}{86,400} = 0.00108506944$$

Nota: para el diseño se utilizó el factor de caudal medio (Fqm) de 0.003

- Caudal máximo

El factor de flujo instantáneo representa la probabilidad de que múltiples accesorios sanitarios se estén utilizando simultáneamente en la comunidad; es decir que en ciertas horas del día se utiliza más el sistema. El factor de flujo instantáneo no es constante para todo el sistema de drenaje, ya que varía por cada tramo de acuerdo con el número de habitantes.

- Factor de Harmon

Para calcular el caudal máximo que fluye por las tuberías en un momento dado hay que efectuar el caudal medio por un factor conocido como factor de flujo, el cual debe variar entre 1.5 a 4.5, de acuerdo con el tamaño de la población.

Para el cálculo de este factor se usa la fórmula de Harmon.

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{P/1000}}{4 + \sqrt{P/1000}}$$

donde:

P = población a servir en miles

F.H. = Factor de Harmon

Para el diseño, si la población inicial es de 20 habitantes del tramo:

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{20 / 1000}}{4 + \sqrt{20 / 1000}} = 4.38$$

Para el diseño, si la población futura es de 22 habitantes del tramo:

$$F.H. = \frac{18 + \sqrt{22 / 1000}}{4 + \sqrt{22 / 1000}} = 4.37$$

Se obtuvo un factor de Harmon de 4.37 para la población a futuro de 5 años del tramo

PV-1 a PV-2

- Caudal de diseño

El diseño también se llama caudal máximo; para calcular el caudal de diseño (q) que fluye por las tuberías en un momento dado, hay que efectuar el factor del caudal máximo

por el factor de Harmon y por el número de habitantes. Es el caudal con que se diseñará cada tramo del sistema sanitario, de acuerdo con los datos obtenidos o investigados y aplicados en un período de diseño. Será la suma de: caudal máximo de origen doméstico, caudal de infiltración y caudal de conexiones ilícitas, según las condiciones particulares de estos lugares. El caudal de diseño de cada tramo será igual a multiplicar el factor de caudal medio, el factor de Harmon y el número de habitantes a servir. La fórmula para el cálculo del caudal de diseño es:

$$Q_{\text{máximo}} = Q_{\text{diseño}}$$

$$Q_{\text{dis}} = \text{No.hab} * F_{\text{qm}} * F.H$$

donde:

No.hab = número de habitantes

Fqm = factor de caudal medio

F.H. = factor de Harmon

Qdis = caudal de diseño lts / seg.

Para el diseño actual se toma el dato de 20 habitantes, FQM de 0.003 y el factor de Harmon de 4.38

$$Q_{\text{dis}} = (20\text{hab}) * (0.003) * (4.38) = 0.26 \text{ lts / seg}$$

Para el diseño futuro se toma el dato de 22 habitantes, FQM de 0.003 y el factor de Harmon de 4.37

$$Q_{\text{dis}} = (22\text{hab}) * (0.003) * (4.37) = 0.29 \text{ lts / seg}$$

El caudal “q” de diseño debe ser menor al caudal a sección llena “Qdis.”. Esto para que el tirante de diseño sea menor o igual a 75% de tirante y mayor o igual que 10%, para evitar sedimentación en el sistema.

- Pendientes máximas y mínimas.

Es la pendiente que debe de tener la tubería para que el flujo se conduzca por gravedad, se puede obtener con la relación entre la longitud del tramo de la tubería y el promedio de las cotas o alturas; esto es para reducir costos de excavación. La pendiente de la tubería deberá adaptarse a la pendiente del terreno, sin embargo, todos los casos deben de cumplir con las especificaciones que determina la pendiente hidráulica.

Se asume una pendiente inicial, de tal manera que la velocidad se mantenga en los parámetros de establecidos.

- Velocidad de diseño

El sistema de drenaje debe ser diseñado de modo que la velocidad mínima de flujo sea de 0.4 m/s; cuando no se cumpla con la velocidad mínima se proporcionará una pendiente adecuada para que la velocidad mínima cumpla con la normada.

La velocidad mínima se fija con el propósito de que no ocurra la decantación de los sólidos, pero también las velocidades altas producen efectos dañinos, debido a que los sólidos en suspensión (arena, piedra, etc.) pueden provocar daños a la tubería por efectos abrasivos y de impacto, por lo que se recomienda una velocidad máxima de 5.00m/s para PVC, y tubería de ADS hasta velocidades de 7.00m/s

Entonces, los parámetros de la velocidad m/s, quedan como:

$$0.40 \geq V \leq 5.00 \text{ m/s PVC}$$

$$1.25 \geq V \leq 7.00 \text{ m/s ADS}$$

- Fórmula de Maninng

El análisis y la investigación del flujo hidráulico, ha establecido que las condiciones de flujo y las pendientes hidráulicas en sistemas sanitarios por gravedad, pueden ser diseñados conservadoramente utilizado la ecuación de Manning.

El intento de las aguas negras de buscar su nivel, induce a un movimiento conocido como flujo por gravedad. Manning da valores a la constante "c" más aceptable, mediante la fórmula:

$$V = C \sqrt{(RS)}$$

Después de sustituir en la fórmula de Chezy el coeficiente de Manning, queda así:

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

Coficiente de rugosidad de Manning, adimensional: representa las características internas, de la tubería y sirve para calcular las pérdidas por fricción de la tubería. Para tuberías de PVC se considera:

n = 0.010 tubo PVC

V = velocidad, m/s

C = coeficiente, dependiente de la rugosidad de la superficie del conducto

S% = pendiente de la línea de energía o pérdida de carga hidráulica por fricción,
m/m de conducto.

R = radio hidráulico, m.

Ecuación a sección llena: para el diseño del alcantarillado sanitario se debe contar con la información correspondiente a los valores de la velocidad y el caudal de la sección llena de la tubería que se está utilizando. Para el cálculo de la velocidad se emplea la fórmula siguiente:

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

El caudal que transportará:

$$Q = V * A$$

Donde:

Q = caudal en m³ / s

V = velocidad en m / s

A = área en m²

El área de tubería circular es:

$$A = \frac{(D^2) * (\pi)}{4}$$

Dónde: $\pi = 3.1416$ constante

D = diámetro de la tubería en m

A = área de la tubería en m²

Diámetro de la tubería = 6 pulgadas

Pendiente de tubería = 4.00 %

Caudal de diseño = 0.26 L/seg.

Coeficiente “n” = 0.010

Área de tubo

$$A = \frac{(D^2) * (\pi)}{4}$$

$$A = \frac{(6)^2 * (\pi)}{4} = 0.01824\text{m}^2$$

Velocidad a sección llena

$$V = \frac{(R2/3) * (S1/ 2)}{n}$$

$$V = \frac{(6/ 4 * 0.0254)^{2/3} * (0.04)^{1/ 2}}{0.010} = 2.26\text{m/ seg.}$$

Caudal a sección llena

$$Q = V * A$$

$$Q = (2.26\text{m/ seg.}) * (0.01824\text{m}^2) * (1000) = 41.22\text{Its / seg.}$$

Según los cálculos realizados, se pudo determinar que la velocidad de la sección llena de la tubería de 6 pulgadas es de 2.26 metros por segundo, el cual tendrá una caudal sección llena de 41.22 litros por segundo.

- Velocidad de arrastre

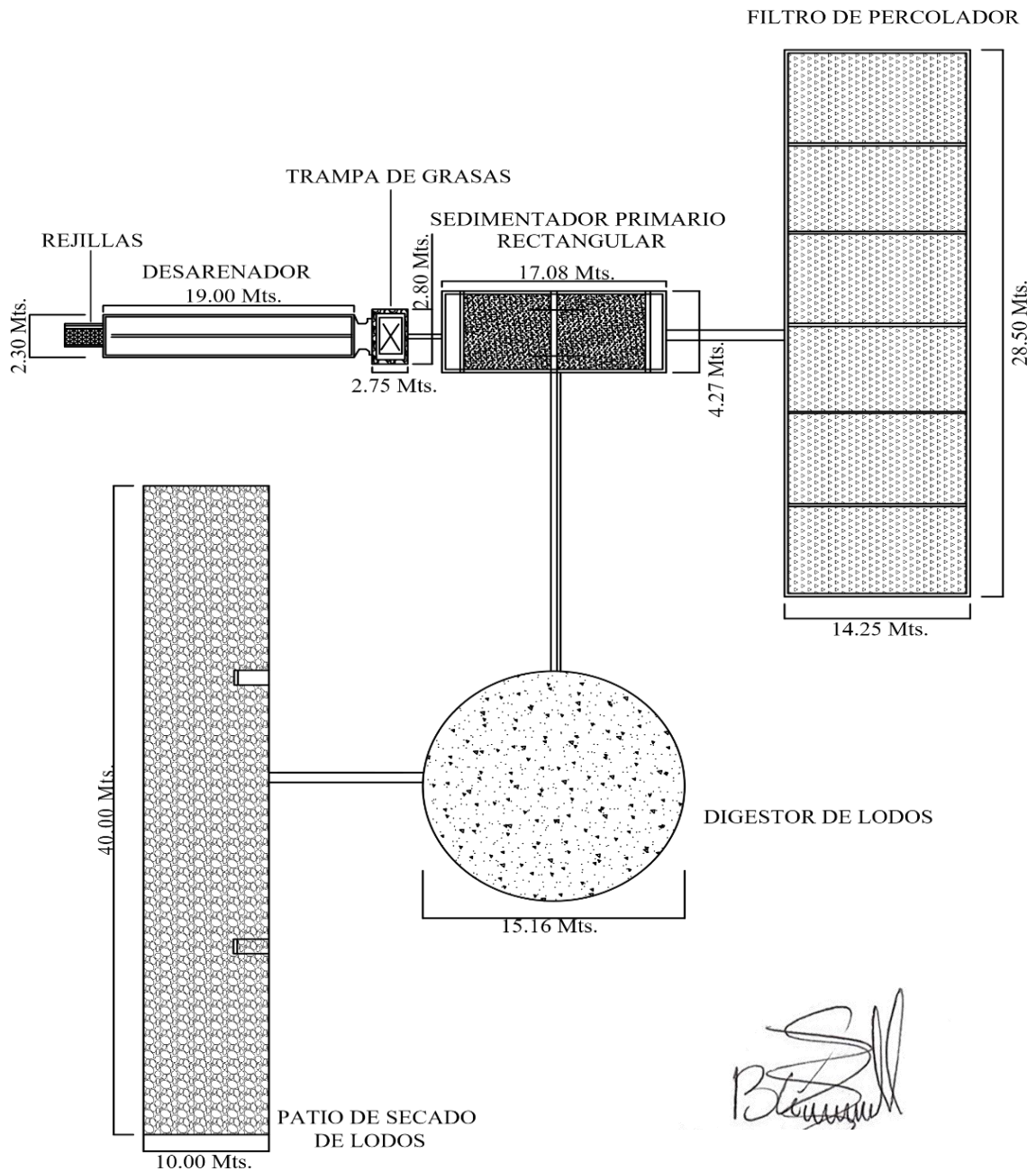
La velocidad de arrastre es la que asegura un buen funcionamiento del sistema, cuando éste se encuentra funcionando en su límite más bajo, es decir, cuando el tirante es de 0.10.

Por norma, la velocidad de arrastre deberá ser la mínima velocidad de 0.4 metros/seg., del flujo que está compuesto de sólidos y líquidos; evita que los sólidos sedimenten y por lo tanto obstruyan el sistema de arrastre en la tubería de PVC.

f.  _____

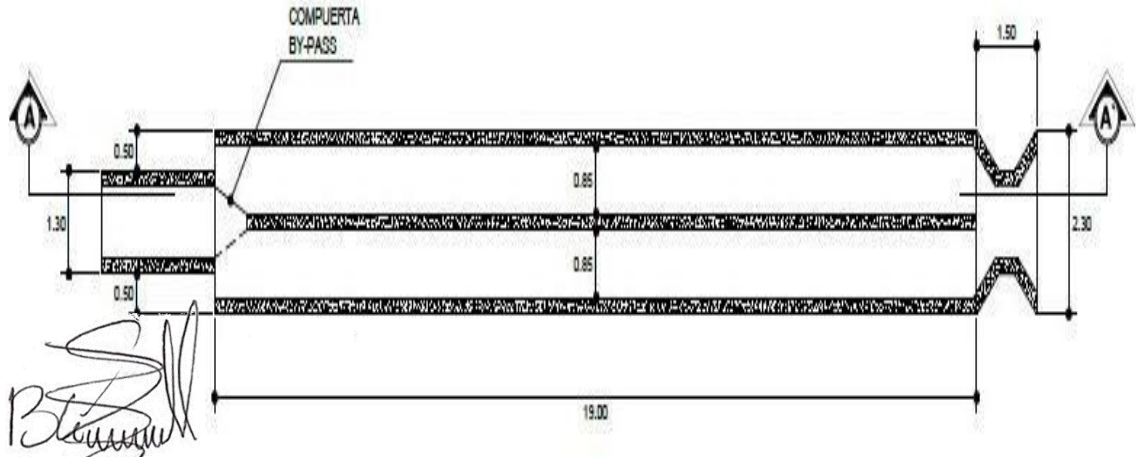
Byron Efraín Chocoj Cajbón
Estudiante de Ingeniería Civil
Facultad de las Ciencias de la Ingeniería
Centro Universitario de Occidente CUNOC
Universidad de San Carlos de Guatemala USAC

Anexo 12
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plano de la planta de tratamiento de aguas residuales
Año 2018



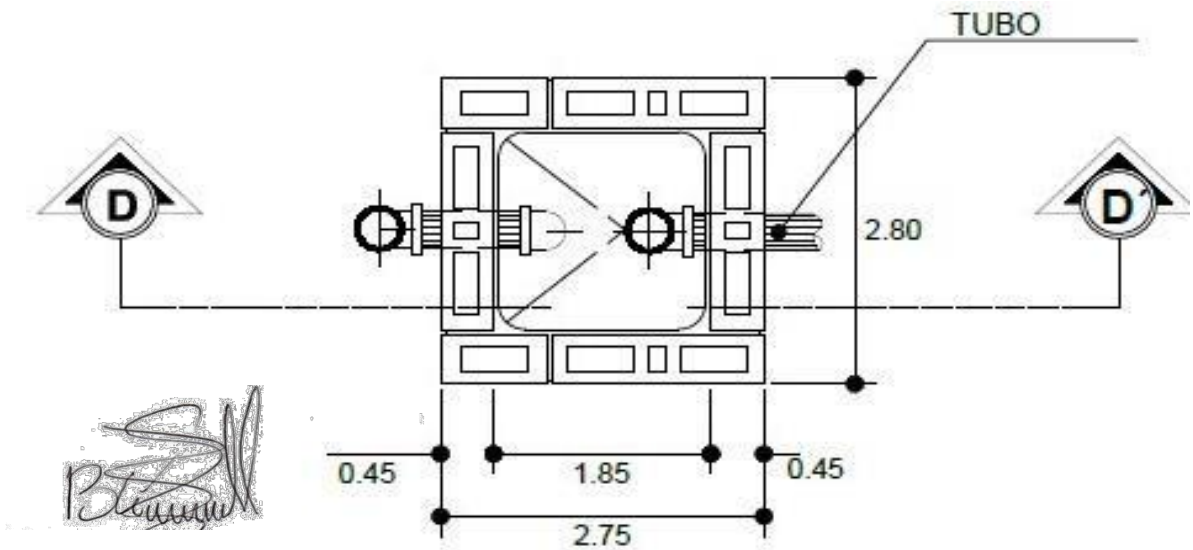
Fuente: investigación de campo EPS, primer semestre 2018.

Anexo 13
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plano de planta de desarenador
Año 2018



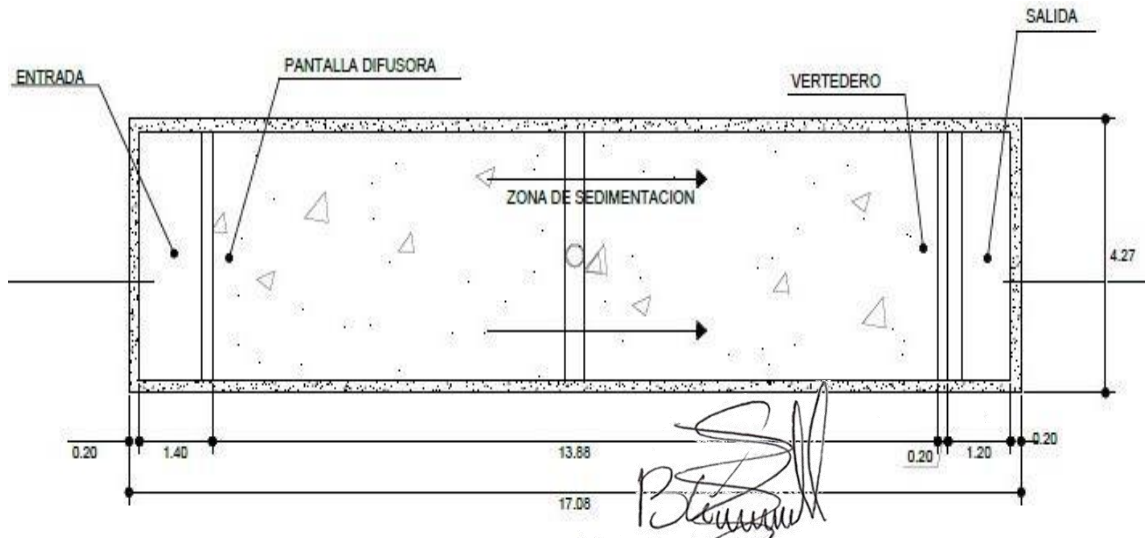
Fuente: elaborado por Byron Chocoj, estudiante de Ingeniería Civil, CUNOC.

Anexo 14
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plano de planta de trampa de gases
Año 2018



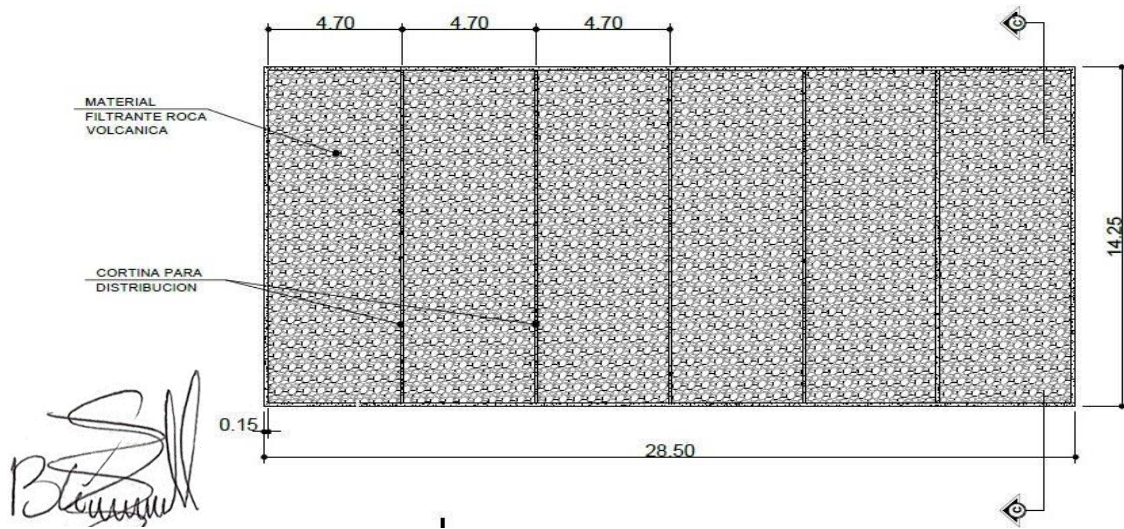
Fuente: elaborado por Byron Chocoj, estudiante de Ingeniería Civil, CUNOC

Anexo 15
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plano de planta de sedimentador primario rectangular
Año 2018



Fuente: elaborado por Byron Chocoj, estudiante de Ingeniería Civil, CUNOC.

Anexo 16
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Plano de planta de filtro percolador
Año 2018



Fuente: elaborado por Byron Chocoj, estudiante de Ingeniería Civil, CUNOC.

Anexo 17
Aldea Rancho Bojón, municipio de El Quetzal, departamento de San Marcos
Proyecto construcción drenaje sanitario, casco central La Esperanza
Validación técnica
Año 2018

Quetzaltenango, 31 de agosto de 2018

A quien le interese.

Yo Sr. Byron Efraín Chocoj Cajbón con identificación personal DPI: 1648817511609, en mi calidad como estudiante de la carrera de Ingeniería Civil, en el Centro Universitario de Occidente CUNOC, de la Universidad de San Carlos de Guatemala USAC, Numero de carnet: 200630355, tuve el cargo de asesoramiento, supervisión y realización de planos, estudio técnico y presupuesto del proyecto "Sistema de Drenaje y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales" que se propone a realizar en el casco central La Esperanza de la aldea Rancho Bojón, con previo estudio de campo y socioeconómico.

Sin más que mencionar sírvase tomar el respaldo de dicho proyecto de mi persona. Atentamente

f. 

Byron Efraín Chocoj Cajbón
Estudiante de Ingeniería Civil
Facultad de las Ciencias de la Ingeniería
Centro Universitario de Occidente CUNOC
Universidad de San Carlos de Guatemala USAC