

MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN  
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DRENAJE,  
ALDEA PATZUTZÚN)”

RUDY EDUARDO PÉREZ NÁJERA

TEMA GENERAL

“CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA AMBIENTAL Y PROYECTOS  
COMUNITARIOS RURALES SOSTENIBLES”

MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN  
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

TEMA INDIVIDUAL

“PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DRENAJE,  
ALDEA PATZUTZÚN)”

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
2019

2019

(c)

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

MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN  
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ  
VOLUMEN 10

2- 84-20-CPA-2017

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,  
ALDEA PATZUTZÚN)"

MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN  
DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ

INFORME INDIVIDUAL

Presentado a la Honorable Junta Directiva y al

Comité Director

del

Ejercicio Profesional Supervisado de

la Facultad de Ciencias Económicas

por

RUDY EDUARDO PÉREZ NÁJERA

previo a conferírsele el título

de

CONTADOR PÚBLICO Y AUDITOR

en el Grado Académico de

LICENCIADO

Guatemala, octubre 2019

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

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

**COMITÉ DIRECTOR DEL  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO**

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



J.D.-TG No. 1,037 - 2,019  
Guatemala, 6 de Noviembre de 2,019

Estudiante  
Pérez Nájera Rudy Eduardo  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos le transcribo el Punto :Quinto, Inciso 5.1, sub inciso 5.1.4 del Acta 21-2019 de la sesión realizada por Junta Directiva el 24 de Octubre de 2,019, que en su parte conducente dice:

#### QUINTO: ASUNTOS ESTUDIANTILES

##### 5.1 Graduaciones

##### 5.1.4 Informes Individuales de EPS

Junta Directiva conoce informes individuales de EPS, trasladados por el Coordinador General de 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:

#### CONTADURIA PUBLICA Y AUDITORIA

199915580 - Pérez Nájera Rudy Eduardo. "PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL (CONSTRUCCIÓN DRENAJE, ALDEA PATZUTZÚN)", MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ.

3°. Manifestar a los estudiantes que se les fija un plazo no mayor de seis meses para su graduación.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑADA TODOS"

Lic. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios:**

Por darme la vida, el cuidado, la oportunidad, la inteligencia y sabiduría para culminar mis estudios.

### **Mis padres:**

Víctor Pérez y Yolanda Nájera, por su amor sincero, compañía, perseverancia, paciencia, comprensión y todo el apoyo brindado en esta etapa de mi vida.

### **Mis hermanos:**

Alex, María José y Pablo, con amor fraternal, por su apoyo incondicional brindado en todo momento.

### **Mis sobrinos:**

Roció, Rodrigo, Javier, Astrid, Sebastián y Emmanuel, por sus muestras de afecto y cariño. Para que sirva de ejemplo en sus vidas.

### **Mi abuelita:**

Cornelia Bosarreyes, quien me crio y me vio crecer, inagotable fuente de inspiración.

### **Mi tíos y tías:**

Que siempre me apoyaron y aconsejaron a ser una mejor persona. En especial a: Myriam Nájera y Juan Carlos Rodríguez.

### **Mis primos:**

Por su apoyo moral, creer siempre en mí y darme ánimos en los momentos difíciles. Con mucho aprecio y cariño en especial a Arnold, Edna, Eddy, Nadia, Yulissa y Nancy.

### **Mis cuñadas y cuñado:**

Mirsa, Dary y Edgar, que siempre me han brindado su cariño, respeto y su apoyo moral.

### **Naara Mejía:**

Por todo su apoyo y comprensión brindada a lo largo de mi formación profesional, por haber sido mi compañera incondicional en cada año invertido para llegar a esta meta. Por darme ánimos y fuerzas en los momentos difíciles de mi vida. Con cariño, respeto y admiración.

**Mis amigos y amigas:**

Renato Calderón, amigo de infancia; Gustavo Gamboa, amigo y colega; Evelyn Chutan, Sally Ruíz, Pablo Mejía, Jennifer Osorio, Pablo Ponce, Oscar Santiagos, Rene Quintanilla y Marco A. Hernández, Álvaro Alonzo, Karina Mancilla. Por su amistad y lealtad, por compartir momentos buenos y malos, por darme siempre ánimos y apoyo sincero en los momentos difíciles.

**Mis compañeros de EPS:**

Por el apoyo mutuo y compartir experiencias que han hecho posible este logro. En especial a Gloria Lisseth, Javier, Ana, Sandra, Darwin, Carlos, Karen, Grecia, Josué, Julio, Lenny.

**Mis docentes:**

Quienes, a través de sus sabias enseñanzas y consejos, me motivaron a crecer académica, personal y profesionalmente, en especial a la Licenciada Rosario Bosarreyes y al Licenciado Rudy de León, por siempre creer en mí.

**Mi fuente de trabajo:**

Asociación de Auxilio Póstumo del Magisterio Nacional de Guatemala.

**A la Universidad de San Carlos de Guatemala:**

Mi casa de estudio, gloriosa y tricentenaria, una bendición haber estado en sus aulas llenas de historia y excelencia.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>I</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>CONTEXTO TERRITORIAL</b>	
<b>1.1 DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1.1 Antecedentes históricos	1
1.1.2 Localización y extensión	2
1.1.2.1 Localización geográfica	2
1.1.2.2 Extensión territorial	4
1.1.3 División política y administrativa	4
1.1.3.1 División política	4
1.1.3.2 División administrativa	5
1.1.4 Clima	7
1.1.5 Población	7
1.1.5.1 Población total por número de hogares y tasa de crecimiento	7
1.1.5.2 Población por sexo, área geográfica, edad y pertenencia étnica	8
1.1.5.3 Población económicamente activa	11
1.1.5.4 Densidad poblacional	12
1.1.5.5 Migración	13
1.1.5.6 Pobreza	14
1.1.5.7 Desnutrición	14
1.1.5.8 Empleo	15
1.1.6 Remesas familiares	16
<b>1.2 DE LOS CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN</b>	<b>16</b>
1.2.1 Antecedentes históricos	16
1.2.2 Localización y extensión	18
1.2.3 División política y administrativa	20
1.2.3.1 División política	20
1.2.3.2 División administrativa	22
1.2.4 Clima	23
1.2.5 Población	24
1.2.5.1 Población total por centro poblado, número de hogares y tasa de crecimiento	24
1.2.5.2 Población por sexo, área geográfica y grupo étnico	25
1.2.5.3 Población por edad	27
1.2.5.4 Densidad poblacional	31
1.2.5.5 Pobreza	31
1.2.5.6 Vivienda	31
1.2.5.7 Desnutrición	32
1.2.5.8 Empleo	32
1.2.5.9 Religión	34
1.2.6 Migración	34
1.2.6.1 Emigración	34

1.2.6.2	Inmigración	35
1.2.7	Ecosistema	35
1.2.7.1	Agua	35
1.2.7.2	Bosques	38
1.2.7.3	Suelos	39
1.2.7.4	Flora y fauna	41
1.2.7.5	Orografía	42
1.2.7.6	Áreas protegidas	42
<b>1.3</b>	<b>ÁMBITO SOCIAL DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN</b>	<b>42</b>
1.3.1	Organización	43
1.3.1.1	Sociales	43
1.3.1.2	Ambientales	44
1.3.1.3	Culturales	45
1.3.1.4	Deportivas	46
1.3.1.5	Otras	46
<b>1.4</b>	<b>SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA</b>	<b>46</b>
1.4.1	Educación	47
1.3.2.1	Analfabetismo	48
1.4.2	Salud	48
1.4.2.1	Morbilidad	49
1.4.2.2	Mortalidad	50
1.4.2.3	Natalidad	52
1.4.3	Agua	53
1.4.4	Drenajes	55
1.4.5	Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público	56
1.4.5.1	Energía eléctrica domiciliar	56
1.4.5.2	Alumbrado público	56
1.4.6	Letrinas y otros servicios sanitarios	56
1.4.7	Sistema de recolección y de tratamiento de desechos sólidos	58
1.4.8	Cementerios	58
1.4.9	Sistema de tratamiento de aguas servidas	59
<b>1.5</b>	<b>ENTIDADES DE APOYO</b>	<b>59</b>
1.5.1	Estatales	59
1.5.2	Privadas	59
1.5.3	Internacionales	60

## CAPÍTULO II REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS DE INVERSIÓN SOCIAL

<b>2.1</b>	<b>INVENTARIO DE NECESIDADES SOCIALES</b>	<b>62</b>
2.1.1	Proyectos en ejecución	62
2.1.2	Proyectos programados	64

2.1.3	Necesidades de la población	65
2.1.4	Priorización de proyectos	66

**CAPÍTULO III**  
**PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL**  
**(CONSTRUCCIÓN DRENAJE, ALDEA PATZUTZÚN)**

<b>3.1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN BÁSICA</b>	<b>68</b>
3.1.1	Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso	68
3.1.2	Servicios básicos disponibles	69
3.1.3	Contactos locales	69
3.1.4	Población total del territorio	69
3.1.5	Reconocimiento del problema	69
3.1.6	Propósito del proyecto	69
<b>3.2</b>	<b>ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO</b>	<b>70</b>
3.2.1	Antecedentes del proyecto	70
3.2.2	Descripción del proyecto	70
3.2.3	Población a beneficiar	70
3.2.4	Justificación	70
3.2.5	Objetivos	71
3.2.5.1	Objetivo general	71
3.2.5.2	Objetivos específicos	71
<b>3.3</b>	<b>ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>71</b>
3.3.1	Evolución histórica de la demanda	72
3.3.2	Análisis de la demanda futura	72
3.3.3	Análisis de la oferta histórica y futura	74
3.3.4	Análisis del servicio	74
<b>3.4</b>	<b>ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL</b>	<b>74</b>
3.4.1	Propuesta de organización	74
3.4.1.1	Planeación estratégica	75
3.4.1.2	Objetivo general	75
3.4.1.3	Objetivos específicos	75
3.4.1.4	Valores	76
3.4.2	Estructura organizacional	76
3.4.3	Base legal del proyecto	77
<b>3.5</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>82</b>
3.5.1	Diseño y planificación	83
3.5.1.1	Propuesta	83
3.5.1.2	Beneficiarios	83
3.5.1.3	Encargados del proyecto	83
3.5.1.4	Localización	83
3.5.1.5	Capacidad del servicio prestado	85

3.5.2	Especificaciones técnicas	85
3.5.2.1	Generales	85
3.5.2.2	Específicas	88
3.5.3	Especiales	91
3.5.4	Desarrollo de planos	91
<b>3.6</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>91</b>
3.6.1	Presupuesto general	91
3.6.1.1	Inversión Fija	92
3.6.2	Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales	93
3.6.3	Costos de diseño y planificación	93
3.6.3.1	Requerimientos Técnicos	93
3.6.3.2	Materiales, mano de obra y otros costos	94
3.6.4	Plan de ejecución	99
3.6.5	Monto global de la inversión	101
3.6.6	Estado del costo de construcción del proyecto	102
3.6.7	Fuentes de financiamiento	102
3.6.8	Unidad ejecutora propuesta	102
<b>3.7</b>	<b>ESTUDIO AMBIENTAL</b>	<b>103</b>
3.7.1	Política ambiental	103
3.7.2	Gestión ambiental	104
3.7.3	Impacto ambiental	104
<b>3.8</b>	<b>IMPACTO SOCIAL</b>	<b>104</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>105</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>107</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>109</b>
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Población y hogares por centro poblado, Año: 2002 y 2017.	8
2	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Población por sexo, área geográfica, pertenencia étnica y edad, Año: 2002 y 2017.	9
3	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Temperaturas máximas, mínimas y precipitación pluvial, Año: 2017.	23
4	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Población por sexo, área geográfica y grupo étnico, Año: 2002 y 2017.	26
5	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Rangos de edad, Año: 2002 y 2017.	28
6	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Población económicamente activa -PEA-, Por sexo, área geográfica y actividad productiva por centro poblado, Año: 2017.	29
7	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Tasa de empleo por centro poblado, Año: 2017.	33
8	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Información general sectores educativos, Año: 2017.	47
9	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Tasa de morbilidad general e infantil, según causa, Año: 2017.	49
10	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Tasa de mortalidad general e infantil, según causa, Año: 2017.	51
11	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Número de nacimientos por género, Año: 2017.	53
12	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Abastecimiento de agua por centro poblado, Año: 2017.	54
13	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Servicio de drenajes, Año: 2017.	55

<b>No.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
14	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Tipo de servicio sanitario, Año: 2017.	57
15	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto general, Año: 2017.	92
16	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de requerimientos técnicos, Año: 2017.	94
17	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de materiales, Año: 2017.	95
18	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de mano de obra, Año: 2017.	97
19	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de otros costos, Año: 2017.	98
20	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Monto global de la inversión, Año: 2017.	101
21	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Estado de costo de construcción, Año: 2017.	102

## ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Centros poblados, Año: 2017.	4
2	República de Guatemala, departamento de Sololá, Municipio de Concepción, Densidad poblacional, Año: 2002 y 2017.	12
3	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Acontecimientos históricos de los centros poblados, Año: 2017.	17
4	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Localización geográfica y extensión territorial, Año: 2017.	19
5	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, División administrativa de los centros poblados, Año: 2017.	22
6	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Constitución de COCODE, Año: 2017.	44
7	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Matriz de proyectos en ejecución, Año: 2017.	63
8	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Inventario de proyectos programados, Año: 2017.	64
9	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Inventario de requerimientos de inversión social, Año: 2017.	65
10	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Matriz de priorización de proyectos, Año: 2017.	67
11	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Demanda insatisfecha, Años: 2012-2022.	72
12	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Consumo per cápita, Años: 2012-2039.	73
13	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Especificaciones técnicas, Año: 2017.	88

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Estructura organizacional, Año: 2017.	6
2	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Pirámide poblacional, Año: 2017.	11
3	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Organigrama general, Año: 2017.	77
4	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Flujograma del proceso de construcción, Año: 2017.	87
5	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Cronograma de actividades, Año: 2017.	100

## ÍNDICE DE MAPAS

No.	Descripción	Página
1	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Localización geográfica, Año: 2017.	3
2	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, División política, Año: 2017.	21
3	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Principales ríos, Año: 2017.	36
4	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Clases agrológicas, Año: 2017.	40
5	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Localización del proyecto, Año: 2017.	84

## ÍNDICE DE ANEXOS

No.	Descripción
1	Municipio de Concepción, departamento de Sololá, Fórmulas, Año: 2017.
2	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Flujograma del proceso de construcción planta de tratamiento, Año: 2017.
3	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Cronograma de actividades planta de tratamiento, Año: 2017.
4	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Especificaciones técnicas planta de tratamiento, Año: 2017.
5	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Estado del costo de construcción planta de tratamiento, Año: 2017.
6	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de materiales planta de tratamiento, Año: 2017.
7	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de mano de obra planta de tratamiento, Año: 2017.
8	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Presupuesto de otros costos planta de tratamiento, Año: 2017.
9	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Memoria de cálculo, Año: 2017.
10	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Memoria de cálculo planta de tratamiento, Año: 2017.
11	Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá, Construcción drenaje, Plano planta de tratamiento, Año: 2017.

## INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, previo a conferir el título de Contador Público y Auditor, fomenta el acercamiento a la realidad social en la que se encuentran los centros poblados del interior de la República de Guatemala, el cual permite a los practicantes, mediante la investigación de campo y convivencia que se tiene con los habitantes durante la realización del ejercicio, detectar las necesidades y problemas por los que atraviesan, a fin de proponer soluciones que puedan contribuir en su desarrollo.

El tema desarrollado en el presente informe **“Construcción Drenaje, Aldea Patutzún”**, fue realizado en la aldea Patutzún, del municipio de Concepción, departamento de Sololá, durante el período del 01 al 31 de octubre de 2017.

El objetivo principal del presente trabajo es identificar y describir las variables que permitan desarrollar la caracterización socioeconómica, ambiental del Municipio; así como, de establecer las necesidades de la población, para proponer proyectos comunitarios rurales sostenibles, que contribuyan al desarrollo y generen fuentes de empleo para mejorar la calidad de vida de la población.

Para realizar la investigación se utilizó el método científico en sus tres fases: indagadora, demostrativa y expositiva. Dentro de las técnicas empleadas se pueden mencionar: la observación directa, indirecta e interpretación de la información recabada, a través de los cuestionarios de entrevista y la boleta censal.

Dentro de las limitantes principales que se encontraron durante el proceso, fue la falta de confianza de la población al realizar el censo comunitario, el desacuerdo que existe entre algunos dirigentes, la falta de apoyo del Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE- en el centro poblado de Chuitziyutz, pues no se logró obtener mayor información que la proporcionada por la municipalidad.

El presente documento está conformado por tres capítulos, los cuales se detallan a

continuación:

Capítulo I, contiene el contexto territorial del Municipio y de los distintos centros poblados que lo conforman, antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima, población, remesas familiares; así mismo, hace referencia al ámbito social de cada uno de ellos, tales como: sus organizaciones, servicios básicos e infraestructura y las diferentes entidades de apoyo.

Capítulo II, contiene lo referente a los requerimientos comunitarios de inversión social, abordando el inventario de necesidades sociales estableciendo los proyectos tanto en ejecución como programados, así como, la priorización de estos.

Capítulo III, contiene la propuesta de un proyecto comunitario social, el cual consiste en construcción drenaje y una planta de tratamiento para aguas servidas, el cual se formula realizar en la aldea Patzutzún. Se detallan las características básicas, los estudios de perfil, de mercado, administrativo legal, técnico, financiero y ambiental, así como, el impacto social que tendrá en la comunidad.

Se establecen las conclusiones y recomendaciones, con el objetivo de que sean consideradas para promover el desarrollo social del Municipio y en especial de la aldea Patzutzún; se incluyen las referencias bibliográficas consultadas para la elaboración de los mismos y los anexos respectivos.

## **CAPÍTULO I**

### **CONTEXTO TERRITORIAL**

Se presenta a continuación, las generalidades del municipio de Concepción, perteneciente al Departamento de Sololá; dentro de los temas más relevantes se pueden citar los antecedentes históricos, localización y extensión, división política y administrativa, clima, población y situación de remesas familiares.

#### **1.1 DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN**

Contiene los aspectos más importantes sobre el municipio de Concepción, para ello se han utilizado las técnicas e instrumentos científicos necesarios para la construcción del análisis de las variables sociales, económicas y ambientales relevantes para su debida caracterización.

##### **1.1.1 Antecedentes históricos**

“Su nombre geográfico oficial es Concepción, en algunos documentos aparece el nombre de la cabecera como Concepción Quechelaj, o como Concepción Paquixalá, cuyo vocablo viene de las voces Quixalá que en Kaqchiquel significa río de espinas y donde nace el río Panajachel. Se trata de un pueblo de origen precolombino, que en la época hispánica se llamaba Nuestra Señora de La Concepción. No se ha podido localizar a la fecha documento alguno que figure la fecha real en la cual se erigió en Municipio. En los datos estadísticos del año 1892 ya aparece con ésta categoría.” (Municipalidad de Concepción, 2008).

De acuerdo al cronista Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán, quien en su obra “Recordación Florida” (1690), señala que la Concepción Paquixalá era un pueblo de mil doscientos habitantes pertenecientes a Panajachel.

“Durante el período colonial Concepción perteneció primero al corregimiento de Tecpán Atitlán, que a partir de 1730 se convirtió junto al corregimiento de Atitlán, en la Alcaldía Mayor de Sololá en 1872 al ser creado el departamento de Quiché, Concepción apareció entre los municipios del departamento de Sololá. Nunca se supo ni la fecha de

fundación ni la fecha de la categorización como municipio de Concepción, pero según un archivo realizado en el año 1892, Concepción ya había sido fundado y categorizado como municipio del departamento de Sololá.” (Municipalidad de Concepción, 2008).

Durante el Conflicto Armado Interno, fue uno de los sectores afectados por las políticas anti insurgentes ejecutadas por el Ejército de Guatemala en contra de la población indígena principalmente y sobre la población civil en general; sin embargo, el informe de Recuperación de la Memoria Histórica -REMHI- no detalla el número de víctimas que fueron objeto de la violencia de Estado.

### **1.1.2 Localización y extensión**

Se refiere a la ubicación geográfica en el que se encuentra localizado el Municipio, para ello se toman en cuenta los rangos de latitud y longitud, extensión territorial, vías de acceso para llegar a la Cabecera municipal; así mismo, los códigos correspondientes a su identificación.

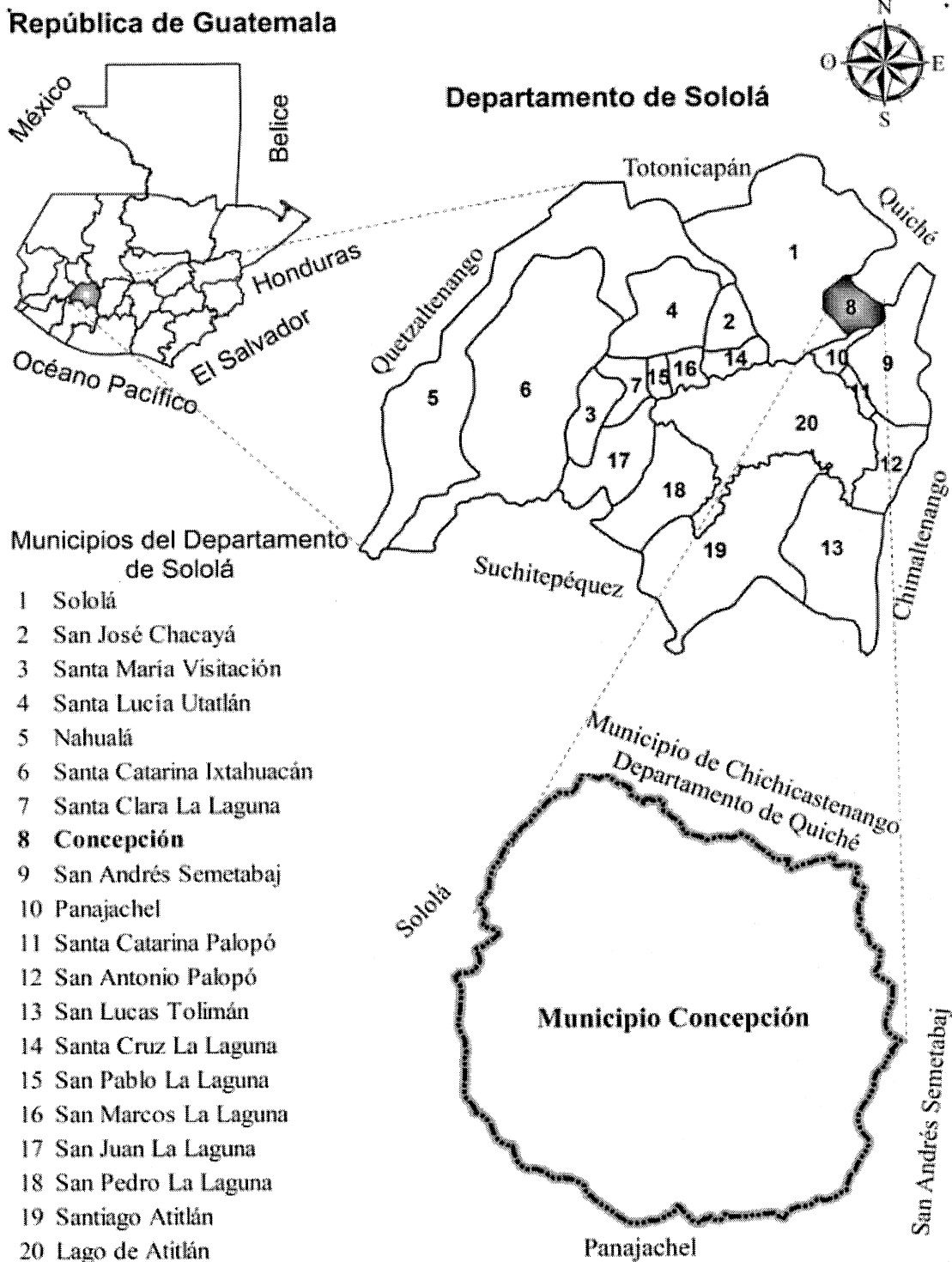
A continuación, se detalla la localización geográfica y la extensión territorial del municipio.

#### **1.1.2.1 Localización geográfica**

Está ubicado a 148 kilómetros de la Ciudad Capital y a 7.2 de la Cabecera Departamental. Se sitúa en la parte noroccidental de la Región VI de la República de Guatemala, posee una altura de 2,070 metros sobre el nivel del mar; sus coordenadas son latitud norte 14°47'05'' y de longitud oeste 91°47'48''. Colinda al noroeste y oeste con la cabecera municipal de Sololá. Al sur con el municipio de Panajachel del departamento de Sololá; este y noreste con el municipio de Chichicastenango del departamento de Quiché; sureste con el municipio de San Andrés Semetabaj del departamento de Sololá.

Seguido se presenta el Mapa 1, en el que se puede apreciar la localización geográfica del municipio de Concepción.

**Mapa 1**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Localización geográfica**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración propia, con base a datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2017.

Como se puede observar, el municipio de Concepción pertenece al departamento de Sololá, se encuentra ubicado al Noreste del departamento.

### 1.1.2.2 Extensión territorial

La superficie del territorio equivale a 40 kilómetros cuadrados, esto representa 3% con relación a la extensión total del Departamento, el cual está conformado por un total de 19 municipios, incluyendo a Concepción.

### 1.1.3 División política y administrativa

Variable que permite conocer y analizar los cambios a la estructura de la división política del Municipio y la forma en que se realiza la gestión del gobierno local y su función administrativa.

#### 1.1.3.1 División política

Integra la estructura de los centros poblados que conforman el municipio de Concepción, departamento de Sololá.

A continuación, se muestra la tabla de los centros poblados que conforman el Municipio.

**Tabla 1**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Centros poblados**  
**Año: 2017**

No.	Centro poblado	Censo 2002	Investigación 2017
1	Concepción (Pueblo)	Pueblo	Pueblo
2	Patzutzún	Aldea	Aldea
3	Chuisolís	-	Cantón
4	Chuitziyutz	-	Caserío
5	Panucá	Caserío	Caserío
6	Chochabaj	-	Caserío
7	Pujujilito	Caserío	Caserío
8	La Cumbre	-	Caserío
9	Pachicoj	-	Caserío

Fuente: elaboración propia con base en información de la Dirección Municipal de Planificación -DMP-, e investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo con la información proporcionada por la Municipalidad de Concepción y el XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación del año 2002, contaba con cuatro centros poblados, los cuales eran: Concepción Pueblo, aldea Patzutzún y los caseríos Panucá y Pujujilito; al año de la investigación de campo existen nueve, lo cual indica que, se adicionaron cinco más, un cantón denominado Chuisolís y cuatro caseríos: Chuitziyutz, Chochabaj, La Cumbre y Pachicoj.

### **1.1.3.2 División administrativa**

El artículo 3 del Código Municipal, Decreto Número 12-2002, indica que el Municipio es quien elige sus autoridades y ejerce por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtiene y dispone de sus recursos patrimoniales, atiende los servicios públicos, locales, el ordenamiento territorial, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos.

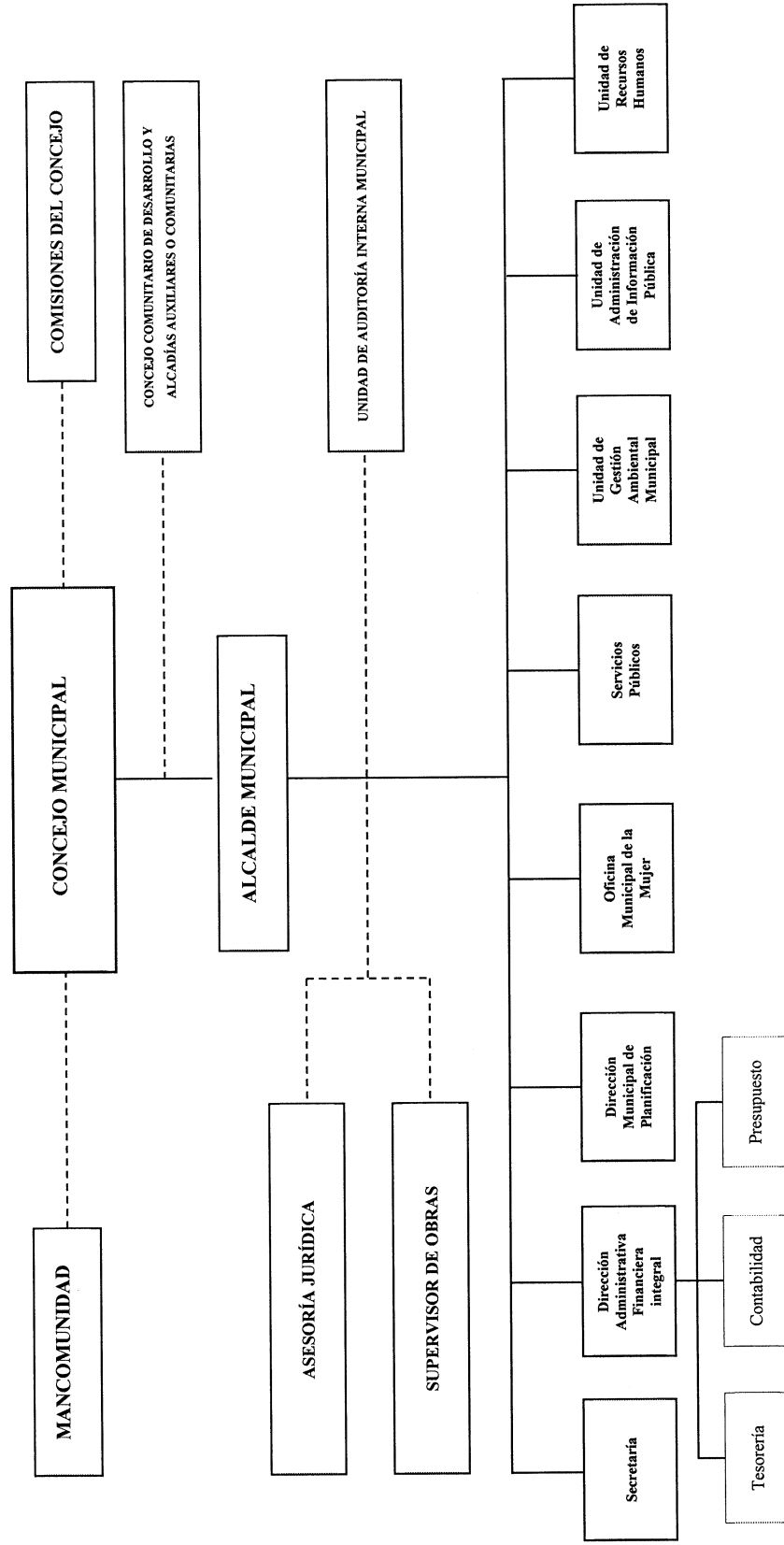
- **Concejo Municipal**

Según el artículo 9 del Código Municipal, Decreto Número 12-2002, es el responsable de ejercer la autonomía del Municipio. Se integra por el alcalde, síndicos y los concejales, todos electos directa y popularmente en cada uno, de conformidad con la ley de la materia.

El Concejo Municipal de Concepción está integrado por el Alcalde, dos Síndicos, cuatro Concejales Titulares, un Síndico Suplente y dos Concejales Suplentes, conforme lo establece la Ley Electoral y de Partidos Políticos, en su artículo 206.

Se presenta a continuación, el organigrama del gobierno municipal de Concepción.

**Gráfica 1**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Estructura organizacional**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Dirección Municipal de Planificación -DMP-, Municipalidad de Concepción, 2017.

Como se puede observar en la gráfica anterior, de la Alcaldía Municipal se desprenden ocho unidades que integran en su conjunto el equipo de trabajo para las comunidades del Municipio; estas dependencias son: Secretaría Municipal, Dirección Administrativa Financiera Integral Municipal -DAFIM-, Dirección Municipal de Planificación -DMP-, Oficina Municipal de la Mujer -OMM-, Unidad de Servicios Públicos, Unidad de Gestión Ambiental Municipal -UGAM-, Unidad de Administración de Información Pública y la Unidad de Recursos Humanos.

#### **1.1.4 Clima**

Derivado a la altura en el que se localiza presenta un clima por lo regular frío. Los meses que reportan las temperaturas más altas son de febrero a abril, que oscilan de 22 a 26°C, siendo marzo el más caluroso; por el contrario, las más bajas van de 9 a 2°C, las cuales se registran de octubre a febrero, diciembre es el más frío.

La estación de lluvias va de junio a octubre, temporada en la cual, se registra una precipitación pluvial promedio de 273 mm, en septiembre se presenta la mayor, con 339 mm. En un año, la cantidad de lluvia registrada asciende a 1,375.50 mm, que es muy similar a la de la región central. Así mismo, los meses en que se presentan mayor porcentaje de humedad son de mayo a octubre, siendo octubre el más húmedo.

#### **1.1.5 Población**

Es el objeto principal de estudio. Esta variable describe las características sociales, políticas, económicas, culturales, ambientales de las personas que residen en el Municipio.

##### **1.1.5.1 Población total por número de hogares y tasa de crecimiento**

E por un total de nueve centros poblados, de acuerdo a la información proporcionada por la municipalidad, incluyendo el casco urbano.

En el siguiente cuadro, se detalla la población general y del número de hogares de cada uno de los centros poblados.

**Cuadro 1**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Población y hogares por centro poblado**  
**Año: 2002 y 2017**

No.	Centro Poblado	Censo 2002				Censo 2017			
		Población	%	Hogares	%	Población	%	Hogares	%
1	Concepción (pueblo)	2,802	64.73	386	63.69	2,033	49.11	357	50.00
2	Patzutzún	1,239	28.62	177	29.21	824	19.90	139	19.47
3	Chuisolís	-	-	-	-	875	21.14	148	20.73
4	La Cumbre	-	-	-	-	171	4.13	29	4.06
5	Panucá	113	2.61	16	2.64	156	3.77	27	3.78
6	Pujujilito	175	4.04	27	4.46	52	1.26	8	1.12
7	Chochabaj	-	-	-	-	18	0.43	4	0.56
8	Chuitziyutz	-	-	-	-	5	0.12	1	0.14
9	Pachicoj	-	-	-	-	6	0.14	1	0.14
<b>Total</b>		<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>606</b>	<b>100.00</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>	<b>714</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística –INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

En el cuadro anterior, se observa que el número de hogares incremento 17.82%; sin embargo, el de habitantes disminuyo 4.37% en comparación a las cifras obtenidas del censo poblacional 2002, cabe hacer mención que, para este se registró un promedio de 7.14 integrantes por hogar, en tanto que, para la presente investigación equivale a 5.80.

#### 1.1.5.2 Población por sexo, área geográfica, edad y pertenencia étnica

El análisis sobre la estructura poblacional y la identificación cultural de las familias, son de importancia para la planificación y priorización en la ejecución de proyectos de desarrollo local.

En el siguiente cuadro, se presenta la población del municipio de Concepción en las categorías por sexo, área geográfica, pertenencia étnica y edad.

**Cuadro 2**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Población por sexo, área geográfica, pertenencia étnica y edad**  
**Año: 2002 y 2017**

<b>Categoría</b>	<b>Censo 2002</b>	<b>%</b>	<b>Investigación 2017</b>	<b>%</b>
<b>Población por sexo</b>				
Masculino	2,103	48.58	2,107	50.89
Femenino	2,226	51.42	2,033	49.11
<b>Total</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>
<b>Área geográfica</b>				
Urbana	2,802	64.73	2,033	49.10
Rural	1,527	35.27	2,107	50.90
<b>Total</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>
<b>Pertenencia étnica</b>				
Maya	4,329	100.00	4,102	99.08
No maya	-	-	38	0.92
<b>Total</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>
<b>Población por edad</b>				
De 00 a 06	1,103	25.48	695	16.79
De 07 a 14	1,100	25.41	1,036	25.02
De 15 a 64	2,008	46.38	2,294	55.42
De 65 a más	118	2.73	115	2.77
<b>Total</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística -INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo a la información presentada anteriormente, se detalla cada una de las categorías:

- **Población por sexo**

Con respecto del sexo, no existen variaciones significativas del año 2002 al 2017; si bien se observa un incremento del dos por ciento en el género masculino, este no se puede considerar que sea incidente o trascendente de la población en general.

- **Población por área geográfica**

Para el año 2002 la relación entre población rural y urbana tiene una diferencia muy notoria en comparación con los resultados obtenidos durante la investigación de campo, dos terceras partes se concentraban en el área rural. Para el año de estudio la distribución

se encuentra pareja, 49.10% de la población se localiza en el área urbana y 50.90% se concentra en el área rural, existiendo una diferencia de apenas 1.80%.

- **Población por pertenencia o identidad étnica**

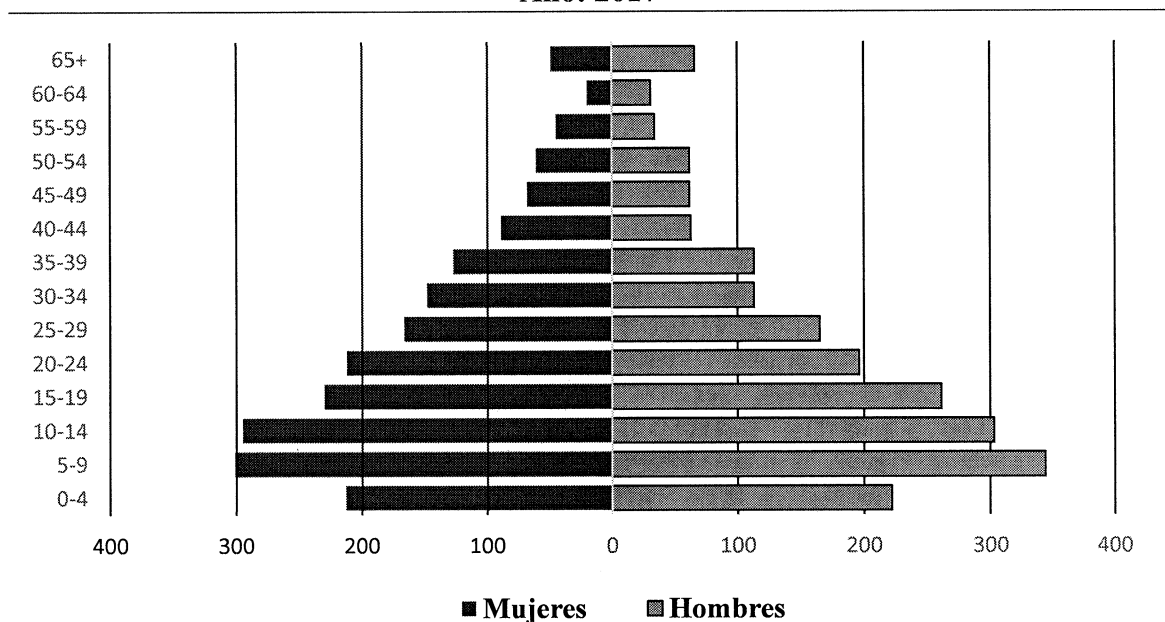
Durante el año 2002, el 100% de la población se estableció como pueblo indígena descendiente de los mayas. Es una situación muy singular, dado que ningún otro municipio tuvo esta connotación dentro de su población. Para el año 2017, los resultados de la investigación de campo demuestran que 38 personas, indican no ser mayas, esto equivale al 0.92% del total de los habitantes.

- **Población por edad**

La estructura por edad denota una variación muy significativa entre el 2002 y el año en estudio, el rango de cero a seis años para el último censo poblacional representaba 25.48%, en tanto que para la presente investigación es de 16.79%, esto como resultado de la disminución de los nacimientos, luego le sigue el de siete a 14 años que equivale al 25.02%, el cual no ha variado mucho; los que se encuentran entre 15 a 64 años es la que predomina con 2,294 personas, que corresponde 55.42% sobre el total de los habitantes, que en comparación con el dato del 2002, tiene un incremento del 9.04%, esta categoría es de suma importancia, por ser en la que se encuentra la población económicamente activa -PEA-. El de menor porcentaje le pertenece a las de más de 65 años, con 2.77%.

En la siguiente gráfica, se presenta la pirámide poblacional para el municipio de Concepción.

**Gráfica 2**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Pirámide poblacional**  
**Año: 2017**



Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se aprecia en la pirámide poblacional, la base de la población se encuentra en los rangos de edades de cinco a 14 años, por lo que se puede determinar que el Municipio tiene una población joven. La reducción de cero a cuatro años, es consistente, con la contracción en el ritmo de crecimiento. Esta estructura también muestra que los programas de planificación familiar han tenido incidencia favorable.

### 1.1.5.3 Población económicamente activa

Para el año de estudio, la PEA representa 45.45% del total de las personas. Los sectores con más peso en la absorción de mano de obra son: agrícola y de servicios. El artesanal tiene una representación muy baja, las mujeres son quienes se ocupan en estas actividades, como un complemento para alcanzar ingresos extras para el hogar.

#### 1.1.5.4 Densidad poblacional

Se denomina como el número de personas que habitan en un determinado territorio, el cual está medido en kilómetros cuadrados.

En la siguiente tabla, se hace el comparativo del municipio de Concepción, respecto del departamento de Sololá y de la República de Guatemala, tanto para el año 2002 como para el año de estudio.

**Tabla 2**  
**República de Guatemala, departamento de Sololá y**  
**Municipio de Concepción**  
**Densidad poblacional**  
**Año: 2002 y 2017**

<b>Descripción</b>	<b>Censo 2002</b>	<b>Datos 2017</b>
<b>República de Guatemala</b>		
Población	11,237,196	16,924,190
Extensión territorial	108,882	108,882
Densidad habitantes/km <sup>2</sup>	103	155
<b>Departamento de Sololá</b>		
Población	307,661	519,662
Extensión territorial	1,060	1,060
Densidad habitantes/km <sup>2</sup>	290	490
<b>Municipio de Concepción</b>		
Población	4,329	4,139
Extensión territorial	40	40
Densidad habitantes/km <sup>2</sup>	108	103

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística -INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017. Nota: para la población a nivel nacional y a nivel departamental del año 2017 se hace referencia que son proyecciones poblacionales del INE y la población municipal es el resultado de la investigación de campo.

De acuerdo a la tabla anterior, el crecimiento demográfico a nivel nacional muestra que ha incrementado 50.48% en los últimos 15 años; en el caso del departamento de Sololá, la expansión ha sido logarítmica dado que, conforme las proyecciones del INE, para el año de investigación, la densidad poblacional ha crecido en un 68.96%, es decir, el ciclo de duplicación ya se ha cumplido. Por su lado, el Municipio ha tenido una contracción en un 4.62% respecto al 2002; esto en gran medida se debe a la alta tasa de migración que existe en el lugar.

### 1.1.5.5 Migración

Hace referencia al traslado de personas de un área geográfica a otra y de aquellos individuos que llegaron a habitar en el mismo.

Puede ser categorizada en tres estratos: permanente, es decir, las personas que se trasladaron de forma indefinida a otros lugares para habitar o que llegaron a vivir de forma indefinida. La temporal, enmarca a quienes durante diferentes períodos de tiempo (muy corto, corto o mediano) salieron o entraron a un determinado lugar. Por último, está la pendular, la cual no está oficializada pero que en muchos casos es la más frecuente; se da cuando un sujeto viaja a diario fuera o dentro del Municipio.

- **Inmigración**

Para el año 2017 se contabilizan 59 casos, que forman una tasa de inmigración de 1.43%, de estos, 52 fueron por contraer matrimonio, dos por trabajo, uno por estudios y cuatro por diferentes motivos. De acuerdo a la información obtenida, en su mayoría son mujeres, quienes, al contraer nupcias, deciden trasladarse a la residencia de su conyugue, práctica muy común en la sociedad guatemalteca. Los casos por trabajo son escasos, desde luego, la razón fundamental es la necesidad de un oficio para el sostenimiento de sus hogares.

- **Emigración**

Se registraron 232 casos que constituyen una tasa de emigración de 5.60%, de los cuales 221 son por motivos de trabajo que equivale al 95.26%; de forma inversa a la inmigración, las razones económicas son la principal causa de que las personas emigran a otro lugar en busca de una mejor condición de vida. Así mismo, se reportan siete por contraer nupcias y solo cuatro que fueron por estudios, derivado a que no cuentan con establecimientos que brinden educación a nivel diversificado.

### **1.1.5.6 Pobreza**

Para efectos de la presente investigación se define como: la carencia de recursos económicos, financieros, para la satisfacción de las necesidades básicas y vitales de una familia promedio, en el municipio de Concepción.

La pobreza extrema ha mostrado un nivel del 29.99%, conforme a los resultados del Mapa de Pobreza del año 2012, no obstante, con los datos obtenidos durante la investigación de campo, reflejan 36.13%, con 6.14 puntos porcentuales más, dichas cifras sobrepasan los indicadores a nivel nacional y departamental.

La pobreza no extrema para el año 2012 alcanza un 55.27% que es solamente superado por el departamental en el año 2011 (69.90%), los datos de la investigación de campo reflejan 51.26%, lo que muestra una brecha muy alta entre pobreza general y no pobreza, con una diferencia de 10.18% respecto de la ENCOVI 2014.

La falta de recursos económicos en los hogares, son a primera vista, muy altas, la mayoría de familias promedio no alcanza a tener los ingresos necesarios para sufragar los gastos básicos de alimentación y se vuelven aún más críticas, satisfacer necesidades de segundo orden tales como educación, transporte y otros gastos.

### **1.1.5.7 Desnutrición**

“Estado patológico resultante de una dieta deficiente en uno o varios nutrientes esenciales o de una mala asimilación de los alimentos” (UNICEF, 2017).

Según el IV Censo Nacional de Talla en Escolares, realizado por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SESAN-, el nivel de desnutrición crónica en el municipio de Concepción, para el año 2015 alcanzó 63.30%, lo cual se considera como una tasa “muy alta”. Para el año en estudio, el Centro de Atención Permanente -CAP-, reportó 49.51% en niños menores de dos años, cifra muy alarmante, lo cual se refleja como resultado de las condiciones de pobreza general y extrema que se han descrito con anterioridad.

### 1.1.5.8 Empleo

“La población ocupada se define como aquellas personas de 15 años cumplidos o más que durante la semana de referencia hayan llevado a cabo, en un intervalo de una hora, alguna actividad económica, trabajando en el periodo de referencia por un sueldo o salario en metálico o especie” (Instituto Nacional de Estadística, 2014).

De acuerdo a los datos registrados en el Censo 2002, del total de 1,060 habitantes categorizados dentro del rubro de la PEA, 659 se encontraron en condición de población ocupada, la tasa de empleo general suma 62.15%. Para la presente investigación se registra en el Municipio 92.77%, cifra que incremento por encima del promedio departamental que oscila en 62.70%.

- **Subempleo**

Personas que “trabajaron menos horas que la jornada laboral normal (40 horas para el sector público y 48 para el sector privado)” (Instituto Nacional de Estadística, 2014).

Durante la investigación de campo, se determinó que la tasa de subempleo visible, es decir, personas que indicaron trabajar menos de ocho horas diarias, es de 14.33%, por lo que se estima que 217 personas se encuentran ocupadas, pero no dentro de un trabajo que cumpla con el mínimo de tiempo que la legislación nacional vigente contempla.

- **Desempleo**

“Personas de 15 años o más, que no están ocupadas en la semana de referencia, están disponibles y buscaron activamente incorporarse a alguna actividad económica en el lapso de un mes” (Instituto Nacional de Estadística, 2014)

A razón de que la población en paro, desempleada o desocupada no es igual a la Población Económicamente Inactiva; pues la primera busca incorporarse a una actividad económica por un determinado salario; mientras que la segunda, son personas que no trabajan y que tampoco buscan de forma activa obtener un empleo. Se estableció que un

total de 136 habitantes están en busca de un oficio a cambio de una remuneración, por tanto, se determina una tasa de desempleo de 7.23%.

### **1.1.6 Remesas familiares**

De acuerdo al censo comunitario efectuado, únicamente 6% de los hogares indicaron tener algún ingreso por concepto de remesas familiares. Sin embargo, durante la entrevista con el gerente de la “Caja Rural” que se encuentra en el Municipio, indica que de 10 a 15 personas acuden al centro de servicio de pago en el término de un mes para el cobro de estas, de igual forma señala que, cada una oscila en un promedio de Q.6,000.00, con base a esta información, se puede estimar que se generan un millón de quetzales al año bajo este rubro.

## **1.2 DE LOS CENTROS POBLADOS DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN**

En el presente apartado se tratará de forma más específica, temas abordados en la sección anterior; sin embargo, se integran otras variables tales como: aspectos culturales, deportivos, ecosistemas, agua, bosques, flora, fauna, orografía y áreas protegidas.

### **1.2.1 Antecedentes históricos**

El municipio de Concepción data su historia aproximadamente en el año 1690, dato recopilado del libro “Recordación Florida” del cronista Francisco Antonio de Fuentes y Guzmán; pero es hasta el año de 1892 cuando aparece documentalmente con la categoría de municipio.

En la siguiente tabla, se realiza una breve narración de la historia de cada uno de los centros poblados, así como, la etimología del nombre de cada uno de ellos, con la información proporcionada por los presidentes de los COCODE.

**Tabla 3**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Acontecimientos históricos de los centros poblados**  
**Año: 2017**

Centro poblado	Descripción
1. Concepción (pueblo)	El nombre de Concepción es en honor a su santa patrona Inmaculada Concepción, no existe una fecha precisa de fundación.
2. Patzutzún	Nombre derivado de la aparición de animales llamados Patzún (similares a los patos) en el altar maya de una familia, aunque no se tiene dato exacto de su fundación se cree que data de hace 400 años aproximadamente, lo que explica la razón por la cual es uno de los centros poblados más grandes del Municipio.
3. Chuisolís	La etimología de este nombre: es donde los Solís, dándose a entender que la familia de este apellido son en gran número los que habitan esa región.
4. Chuitziyutz	El significado de este nombre es: sobre el maguey, el cuál en esta región había bastante y de donde se producía lazo de maguey. De acuerdo con el mapa de amenaza por deslizamientos e inundaciones del municipio de Sololá de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED-, esta región era una finca.
5. Panucá	Denominado así por los árboles llamados Uca que predominaban en el área hace muchos años, no se cuenta con un documento histórico que certifique en qué año fue fundado el caserío, sin embargo, es una de las comunidades que data como una de las más antiguas.
6. Chochabaj	Nombre derivado de las rocas características del lugar, a pesar de que no se tiene una fecha precisa de fundación debido a que no existe documento que lo respalde, en el año 2002 desaparecieron algunas comunidades incluyéndola y pasó a formar parte de una mayor categoría. Durante el conflicto armado interno fue uno de los lugares afectados seriamente por la política anti insurgente: "tierra arrasada". De esa cuenta es que su población es muy reducida.
7. Pujujilito	Su nombre proviene de un árbol conocido como Puj, el cual era común encontrar en abundancia en esa región, no existe un documento que lo acredite, alrededor del año 1994 se realizó la división territorial, que dejó una extensión originalmente denominada Pujujil, como parte de la cabecera de Sololá y una pequeña extensión perteneciente Concepción. De esta cuenta pasa a formar parte del Municipio dentro de los registros históricos de la comunidad.

Continúa en la página siguiente...

... viene de la página anterior

Centro poblado	Descripción
8. La Cumbre	Fue denominado de esta manera debido a que se encuentra en un lugar elevado, no existe documento histórico que certifique en qué año fue fundado, sin embargo, cabe mencionar que, es un caserío relativamente reciente, para el censo 2002 no aparece dentro de los datos oficiales.
9. Pachicoj	Originalmente era llamado Parchicoj que significa “te vas en la boca del león”, proveniente del Kaqchikel idioma predominante en el lugar, a través del tiempo fue denominado oficialmente Pachicoj, no se cuenta con un documento histórico que certifique en qué año fue fundado el caserío.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

La historia de los centros poblados es diversa, cada una de ellas tiene una connotación que varía dependiendo del momento histórico en que fue concebida su fundación. La consolidación de las nuevas comunidades se ha formado según las necesidades de encontrar espacios para la habitabilidad de las familias.

Desafortunadamente en todos los casos no existe documentación que ampare la consolidación precisa de cada uno de ellos; sin embargo, puede ser re direccionado toda vez que, en adelante, las autoridades locales pongan énfasis en la formulación de los documentos necesarios para registrar nuevos centros poblados.

### 1.2.2 Localización y extensión

Hace referencia a la ubicación geográfica exacta, así como el espacio o área que abarca un territorio.

En la siguiente tabla, se realiza la descripción de la localización geográfica y extensión territorial que ocupa cada uno de los centros poblados.

**Tabla 4**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Localización geográfica y extensión territorial**  
**Año: 2017**

<b>Centro poblado</b>	<b>Latitud(N) Longitud(O)</b>	<b>Extensión territorial (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Colindancias</b>	<b>Distancia de la Cabecera (km)</b>
1. Concepción (pueblo)	N 14°47'05'' O 91°47'48''	10.85	Al suroeste con el caserío La Cumbre, al noroeste con la aldea Patzutzún y la aldea Chuitziyutz, al este con Chuisolís y al sureste con Pachicoj.	0
2. Patzutzún	N 14°48'17.5'' O 91°07'11.3''	4.50	Al noreste con el municipio de Chichicastenango del departamento de Quiché, al sureste con el caserío Chuisolís, al sureste con Concepción pueblo y al noroeste con el caserío Pujujilito y la aldea Chuitziyutz.	36
3. Chuisolís	N 14°48'02.3'' O 91°07'03.9''	3.88	Al noreste con el municipio de Chichicastenango del departamento de Quiché y con la aldea Patzutzún, al sureste con el caserío Panucá y al oeste con Concepción pueblo.	35
4. Chuitziyutz	N 14°47'40.3'' O 91°08'12.6''	2.50	Al norte el caserío Pujujilito, al este con la aldea Patzutzún, al sur con la Cabecera Municipal y al noreste con el caserío Chochabaj.	38
5. Panucá	N 14°47'47.9'' O 91°06'57.7''	4.66	Al norte y al este con el municipio de Chichicastenango del departamento de Quiché, al sur con el municipio de San Andrés Semetabaj, al oeste con el caserío Pachicoj.	34
6. Chochabaj	N 14°48'36.4'' O 91°08'22.9''	1.76	Al norte con el caserío Pujujilito y al sur con la Cabecera Municipal, al sureste el caserío Chochabaj y al noroeste con el municipio de Sololá.	31
7. Pujujilito	N 14°48'41.1' O 91°07'51.3''	3.00	Al norte con el municipio de Sololá, al sureste con la aldea Patzutzún, al sur con la aldea Chuitziyutz y al suroeste con el caserío Chochabaj.	29
8. La Cumbre	N 14°46'37.3'' O 91°08'41.5''	2.00	Al norte con Concepción pueblo, al este con el caserío Pachicoj y al sur y oeste con el municipio de Sololá.	1.2
9. Pachicoj	N 14°47'23.3'' O 91°08'32.3''	6.85	Al norte con el caserío Chuisolís, al este con el caserío Panucá, al sur con el municipio de Panajachel del departamento de Sololá y al oeste con el caserío La Cumbre.	1.5

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Dirección Municipal de Planificación -DMP-.

Como se puede observar en la tabla, Concepción pueblo es el más grande en extensión territorial el cual abarca 10.85 km<sup>2</sup>, seguido por Pachicoj con 6.85 Km<sup>2</sup>, luego esta Panucá y Patzutzún con 4.66 y 4.50 km<sup>2</sup> respectivamente, los centros poblados que poseen menor extensión son Chochabaj, La Cumbre, Chuitziyutz, Pujujilito y Chisolís con 1.76, 2, 2.5, 3 y 3.88 km<sup>2</sup> respectivamente.

### **1.2.3 División política y administrativa**

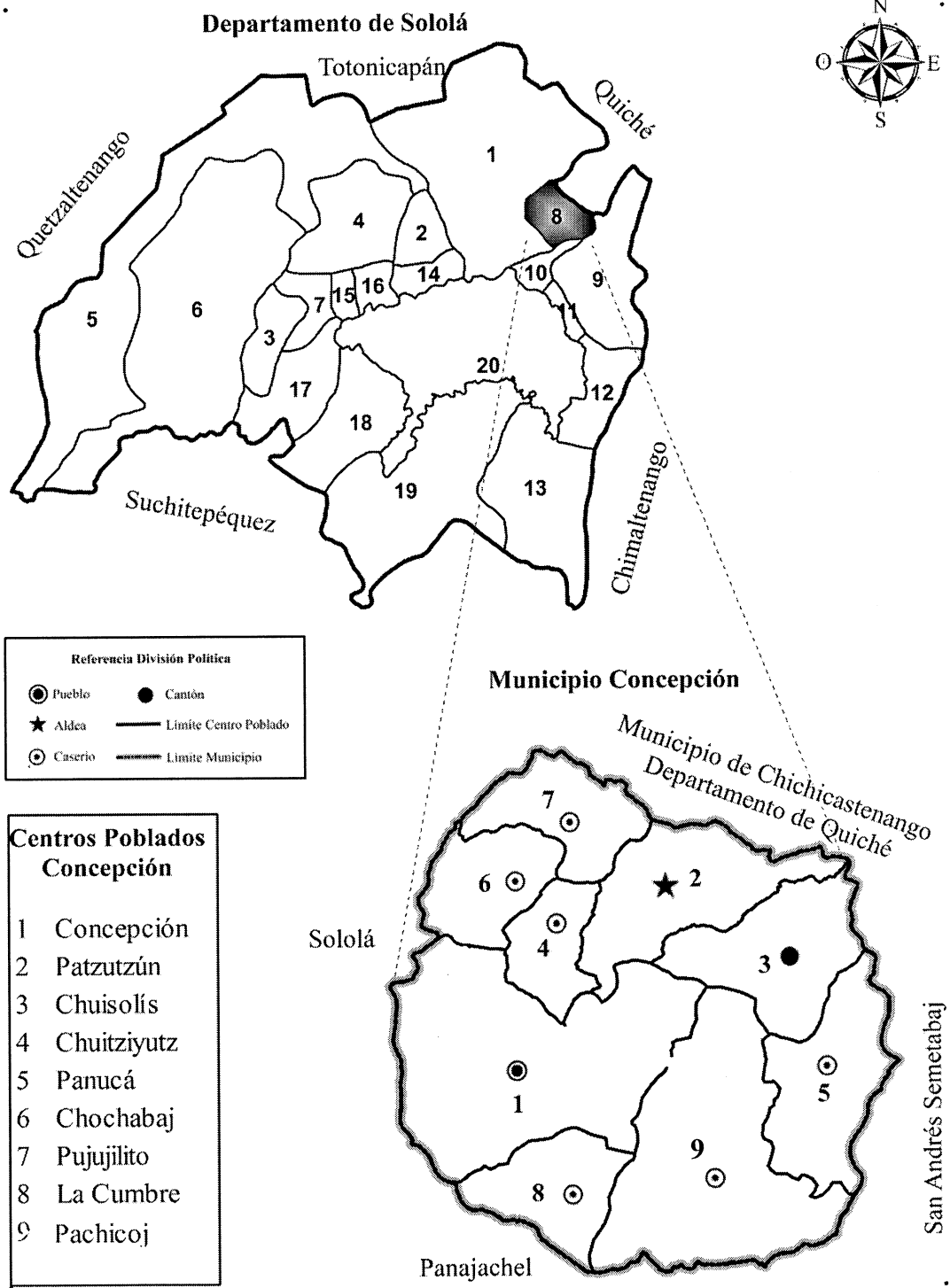
Es la variable que permite analizar no solo los cambios que pueda haber en un área, en la división política, sino también, en su función administrativa.

#### **1.2.3.1 División política**

Con esta subvariable se determina como está conformado la división del Municipio, se establecen los límites territoriales y las fronteras de cada uno de los centros poblados con los que cuenta.

En el siguiente mapa se puede apreciar la división política de Concepción.

**Mapa 2**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**División política**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración propia, con base a datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2017.

Se divide políticamente en un pueblo que es la Cabecera municipal, consta de una aldea llamada Patzutzún, un Cantón que lleva el nombre de Chuisolís y siete Caseríos, siendo estos: Chuitziyutz, Panucá, Chochabaj, Pujujilito, La Cumbre y Pachicoj.

### 1.2.3.2 División administrativa

En la siguiente tabla se detalla la estructura administrativa de los diferentes centros poblados y los aspectos más relevantes de estos.

**Tabla 5**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**División administrativa de los centros poblados**  
**Año: 2017**

Centro Poblado	Descripción
1. Concepción (pueblo)	Se cataloga como la Cabecera, se encuentra la alcaldía municipal y es el centro de convergencia en donde se reúnen los COCODE, En este centro poblado se encuentran siete, de las diferentes comunidades para conformar el COMUDE.
2. Aldea Patzutzún	Cuenta con un alcalde auxiliar y cuatro alguaciles, quienes a su vez fungen como integrantes del Consejo Comunitario de Desarrollo. Para el caso del alcalde auxiliar, este es nombrado cada año por el alcalde municipal. Los alguaciles son electos por medio de asamblea, son los encargados de hacer prevalecer la paz y el orden público.
3. Cantón Chuisolís	Para el caso del alcalde auxiliar, este es nombrado cada año por el alcalde municipal. Los miembros del Consejo y alguaciles son electos por medio de asamblea, estos últimos cumplen con las mismas funciones antes mencionadas.
4. Caserío Chuitziyutz	Cuenta con un alcalde auxiliar y cinco integrantes del COCODE. Para el caso del alcalde auxiliar, este es nombrado cada año por el alcalde municipal. Los miembros del Consejo son electos por medio de asamblea. En esta comunidad no figuran alguaciles.
5. Caserío Panucá	Cuenta con un alcalde auxiliar y cinco integrantes del COCODE. El primero es nombrado cada año por el alcalde municipal. En tanto que los miembros del Consejo Comunitario son electos por medio de asamblea. No figuran alguaciles.
6. Caserío Chochabaj	Cuenta con tres integrantes de COCODE, quienes son electos por medio de asamblea, esta comunidad no tiene alcalde auxiliar ni alguaciles.
7. Caserío Pujujilito	Está integrada por cinco participantes de Consejo Comunitario, quienes son electos por medio de asamblea, esta comunidad no cuenta con alcalde auxiliar como tampoco con alguaciles.

Continúa en la siguiente página...

...viene de la página anterior

Centro Poblado	Descripción
8. Caserío La Cumbre	Se conforma por cinco integrantes de COCODE, quienes son electos por medio de asamblea, esta comunidad no cuenta con alcalde auxiliar como tampoco con alguaciles.
9. Caserío Pachicoj	Cuenta con cuatro integrantes de Consejo, quienes son electos por medio de asamblea, esta comunidad no cuenta con alcalde auxiliar ni alguaciles.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se puede apreciar cada centro poblado está bien organizado. Cada uno cuenta con su respectivo COCODE, quien es el ente encargado de representar a cada una de las comunidades, haciendo del conocimiento ante el concejo municipal, de cada una de las necesidades e inquietudes de la población.

#### 1.2.4 Clima

En el presente apartado se analizará el comportamiento de las temperaturas máximas, mínimas y la precipitación pluvial registradas durante el trabajo de campo.

En el siguiente cuadro se muestran las características del clima durante al año de estudio.

**Cuadro 3**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Temperaturas máximas, mínimas y precipitación pluvial**  
**Año: 2017**

Mes	Temperaturas máximas (°C)	Temperaturas mínimas (°C)	Humedad (%)	Viento (km/ho)	Dirección del viento	Precipitación pluvial (mm)	Días de lluvia
Enero	20.40	7.40	92.00	8.60	N	5.50	1
Febrero	21.90	6.70	88.00	7.00	E	4.40	3
Marzo	22.50	7.20	79.00	5.80	E	17.90	3
Abril	21.10	9.90	88.00	4.20	E	84.60	10
Mayo	20.40	10.90	91.00	2.50	E	268.50	17
Junio	19.50	19.90	92.00	2.50	E	406.00	23
Julio	21.00	11.40	84.00	8.80	N	67.70	10
Agosto	21.00	10.70	87.00	3.90	E	91.30	15
Septiembre	21.10	11.60	91.00	3.20	E	91.30	15
Octubre	19.60	10.50	93.00	3.50	E	288.60	21
Noviembre	19.50	7.00	93.00	5.20	E	39.70	5
Diciembre	20.20	7.10	79.00	7.90	E	10.00	2
<b>Total*/Promedio</b>	<b>20.80</b>	<b>10.02</b>	<b>88.00</b>	<b>5.26</b>	<b>E</b>	<b>1,375.50*</b>	<b>125*</b>

Fuente: Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrografía de Guatemala -INSIVUMEH-

De acuerdo a la tabla anterior, los registros evidencian que para el período de la investigación de campo el clima en general, se determina como templado. La temperatura máxima promedio asciende a 20.8°C, en tanto que la mínima es de 10.02°C, por lo anterior, se deduce que las condiciones favorecen a las actividades agrícolas.

Se registra un promedio de humedad de 88%, mayor al nivel nacional que es de 74.57%. La precipitación pluvial suma un total de 1,375.50 mm durante el año, lo que indica un parámetro favorable para la producción agrícola y acumula un total de 125 días de lluvia. La velocidad del viento es de 5.26 km/hora, con dirección al Este. En los meses de abril a octubre, a excepción de julio, se reportan disminuciones, en tanto que de noviembre a marzo existe un incremento; en enero y julio se reportan los más fuertes con trayectoria al Norte.

### **1.2.5 Población**

En este apartado se efectúa el análisis correspondiente de la población del municipio de Concepción, de cada uno de los centros poblados que integran el Municipio.

#### **1.2.5.1 Población total por centro poblado, número de hogares y tasa de crecimiento**

Se presenta a continuación, la descripción de los elementos más sobresalientes de la población, con un enfoque particular en cada uno de sus centros poblados.

- **Población total**

Partiendo del cuadro 1, el cual detalla la población que existe en cada comunidad para los años 2002 y 2017, se observa que La Cumbre, Chuisolís, Chochabaj, Chuitziyutz y Pachicoj, para el último censo nacional realizado no existían, por lo que no se pudo medir el ritmo de crecimiento para cada uno de ellos. En lo que se refiere a los ya existentes, Panucá es el único que muestra un crecimiento de habitantes, el resto presenta una leve disminución.

- **Número de hogares**

La importancia del estudio del número de personas por hogar es determinar el nivel de hacinamiento en estos, es decir, ver cuántas personas ocupan las viviendas y las condiciones que poseen para albergarlas. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL-, si en más del 40% de las familias, viven tres personas por habitación, se debe considerar que existe alto nivel de este.

Con la información obtenida durante el censo comunitario realizado en el año de estudio, se determinó que, el Municipio no es vulnerable a esta situación debido a que únicamente el 26.47% de los pobladores habitan dentro del parámetro de concentración habitacional. Dentro de los centros poblados que han reducido el número de personas por hogar en comparación al XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación 2002, se encuentran: Concepción pueblo, Patzutzún y Panucá que pasaron de tener 7.26, 7.00 y 7.06 a 5.69, 5.93 y 5.78 respectivamente.

- **Tasa de crecimiento**

Se denomina como un indicador de crecimiento poblacional, la tasa de crecimiento entre el Censo 2002 y el censo comunitario 2017, es de -0.29 % anual (ver anexo 1 de fórmulas).

### **1.2.5.2 Población por sexo, área geográfica y grupo étnico**

En el presente apartado se estudia la estructura de los centros poblados por sexo, área geográfica, grupo étnico y edad. El objeto de hacer énfasis en estas subvariables es determinar cuál es la estructura poblacional y el enfoque de los planes de desarrollo local.

En el siguiente cuadro, se muestra la estructura poblacional por sexo, área geográfica, grupo étnico y edad en comparación con el censo 2002 y 2017, por centro poblado.

**Cuadro 4**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Población por sexo, área geográfica y grupo étnico**  
**Año: 2002-2017**

Por sexo												
Centro poblado	Censo 2002						Censo 2017					
	Masculino	%	Femenino	%	Total	%	Masculino	%	Femenino	%	Total	%
Pueblo	1,365	48.72	1,437	51.28	2,802	64.73	1,034	50.86	999	49.14	2,033	49.11
Patzutzún	602	48.59	637	51.41	1,239	28.62	434	52.67	390	47.33	824	19.90
Chuisolís	-	-	-	-	-	-	435	49.71	440	50.29	875	21.14
La Cumbre	-	-	-	-	-	-	92	53.80	79	46.20	171	4.13
Panucá	58	51.33	55	48.67	113	2.61	76	48.72	80	51.28	156	3.77
Pujujilito	78	44.57	97	55.43	175	4.04	28	53.85	24	46.15	52	1.26
Chochabaj	-	-	-	-	-	-	12	66.67	6	33.33	18	0.43
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-	3	50	3	50	6	0.14
Pachicoj	-	-	-	-	-	-	1	20	4	80	5	0.12
<b>Total</b>	<b>2,103</b>	<b>48.58</b>	<b>2,226</b>	<b>51.42</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>2,115</b>	<b>51.09</b>	<b>2,025</b>	<b>48.91</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>

Área geográfica												
Centro poblado	Censo 2002						Censo 2017					
	Urbana	%	Rural	%	Total	%	Urbana	%	Rural	%	Total	%
Pueblo	2,802	100.00	-	-	2,802	64.73	2,033	100.00	-	-	2,033	49.11
Patzutzún	-	-	1,239	100.00	1,239	28.62	-	-	824	100.00	824	19.90
Chuisolís	-	-	-	-	-	-	-	-	875	100.00	875	21.14
La Cumbre	-	-	-	-	-	-	-	-	171	100.00	171	4.13
Panucá	-	-	113	100.00	113	2.61	-	-	156	100.00	156	3.77
Pujujilito	-	-	175	100.00	175	4.04	-	-	52	100.00	52	1.26
Chochabaj	-	-	-	-	-	-	-	-	18	100.00	18	0.43
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100.00	5	0.12
Pachicoj	-	-	-	-	-	-	-	-	6	100.00	6	0.14
<b>Total</b>	<b>2,802</b>	<b>64.73</b>	<b>1,527</b>	<b>35.27</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>2,000</b>	<b>48.31</b>	<b>2,140</b>	<b>51.69</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>

Grupo étnico												
Centro poblado	Censo 2002						Censo 2017					
	No indígena	%	Indígena	%	Total	%	No indígena	%	Indígena	%	Total	%
Pueblo	-	-	2,802	100.00	2,802	64.73	36	1.77	1,997	98.23	2,033	48.68
Patzutzún	-	-	1,239	100.00	1,239	28.62	1	0.11	874	99.89	875	21.31
Chuisolís	-	-	-	-	-	-	1	0.12	823	99.88	824	20.06
La Cumbre	-	-	-	-	-	-	-	-	171	100.00	171	4.17
Panucá	-	-	113	100.00	113	2.61	-	-	156	100.00	156	3.80
Pujujilito	-	-	175	100.00	175	4.04	-	-	52	100.00	52	1.27
Chochabaj	-	-	-	-	-	-	-	-	18	100.00	18	0.44
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-	-	-	6	100.00	6	0.15
Pachicoj	-	-	-	-	-	-	-	-	5	100.00	5	0.12
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>4,329</b>	<b>100.00</b>	<b>38</b>	<b>0.92</b>	<b>4,102</b>	<b>99.08</b>	<b>4,140</b>	<b>100.00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística –INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada una de las categorías del cuadro anterior:

- **Población por sexo**

La población masculina supera a la femenina, característica muy particular del Municipio, por lo general el número de mujeres supera al de hombres. Para el Censo 2002, el género femenino formaba el 51.42% del total de los habitantes; esta relación ha cambiado en los últimos años, para el 2017 bajó a 48.91%, en tanto que el porcentaje del sexo opuesto incrementó 2.51%.

- **Población por área geográfica**

De la población que reside en el área urbana y rural, para hacer la clasificación en esta categoría se considera a los habitantes de Concepción pueblo, como los pertenecientes al sector urbano. Para el año 2002 el área rural constituía 35.27%; para 2017 incremento a 51.69%.

- **Población por grupo étnico**

Se caracteriza por su alta identificación indígena, es algo que se ha mantenido en los últimos 15 años. Para el año 2002 fue el único municipio en todo el país, en el que toda su población se identificó como indígena; para el 2017 la situación no ha tenido variaciones significativas en cuanto que menos del uno por ciento indico no ser indígena, se reportan 36 personas equivalentes al 0.86%.

### **1.2.5.3 Población por edad**

En este apartado se analizará la clasificación por edades, así mismo, se hace una comparación entre el año 2002 y 2017 con el fin de determinar la evolución histórica de la población.

En el siguiente cuadro, se presenta la información de la población por rango de edad.

**Cuadro 5**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Rangos de edad**  
**Año: 2002 y 2017**

Categoría	Censo 2002					Censo 2017				
	00-06	07-14	15-64	65- más	Total	00-06	07-14	15-64	65- más	Total
<b>Población por edad</b>										
Pueblo	682	730	1,312	77	2,801	312	481	1,177	63	2,033
Patzutzún	343	309	556	31	1,239	159	210	439	16	824
Chuisolís	-	-	-	-	-	162	230	457	26	875
La Cumbre	-	-	-	-	-	21	54	93	3	171
Panucá	36	24	50	4	114	33	41	78	4	156
Pujujilito	42	37	90	6	175	6	12	34	-	52
Chochabaj	-	-	-	-	-	1	5	11	1	18
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	1	2	2	-	5
Pachicoj	-	-	-	-	-	-	1	3	2	6
<b>Total</b>	<b>1,103</b>	<b>1,100</b>	<b>2,008</b>	<b>118</b>	<b>4,329</b>	<b>695</b>	<b>1,036</b>	<b>2,294</b>	<b>115</b>	<b>4,140</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística -INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017

Según se puede observar, en cada uno de los centros poblados, la mayor concentración de habitantes se encuentra en el rango de 15 a 64 años, esto es favorable, porque es la edad en la que se encuentra la Población Económicamente Activa -PEA-.

- **Población económicamente activa**

La Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos -ENEI- define a la PEA como: “personas de 15 años o más, que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica y las que estaban dispuestas a trabajar y hacen gestiones para encontrar trabajo. Incluye las que durante la semana de referencia no buscaron trabajo pero estaban dispuestas a iniciar uno” (Instituto Nacional de Estadística, 2014).

A continuación, se presenta la estructura de la Población Económicamente Activa -PEA-, por sexo, área geográfica y actividad productiva.

**Cuadro 6**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Población Económicamente Activa -PEA-**  
**Por sexo, área geográfica y actividad productiva por centro poblado**  
**Año: 2017**

<b>Censo 2002</b>						
	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Femenino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Pueblo	593	68.40	132	68.39	725	68.40
Patzutzún	219	25.26	49	25.39	268	25.28
Chuisolís	-	-	-	-	-	-
La Cumbre	-	-	-	-	-	-
Panucá	22	2.54	5	2.59	27	2.55
Pujujilito	33	3.81	7	3.63	40	3.77
Chochabaj	-	-	-	-	-	-
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-
Pachicoj	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>867</b>	<b>100.00</b>	<b>193</b>	<b>100.00</b>	<b>1,060</b>	<b>100.00</b>
<b>Censo 2017</b>						
	<b>Masculino</b>	<b>%</b>	<b>Femenino</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Pueblo	550	49.15	364	47.71	914	48.57
Patzutzún	209	18.68	142	18.61	351	18.65
Chuisolís	237	21.18	170	22.28	407	21.63
La Cumbre	51	4.56	39	5.11	90	4.78
Panucá	48	4.29	34	4.46	82	4.36
Pujujilito	18	1.61	11	1.44	29	1.54
Chochabaj	4	0.36	2	0.26	6	0.32
Chuitziyutz	1	0.09	0	-	1	0.05
Pachicoj	1	0.09	1	0.13	2	0.11
<b>Total</b>	<b>1,119</b>	<b>100.00</b>	<b>763</b>	<b>100.00</b>	<b>1,882</b>	<b>100.00</b>
<b>Por ubicación geográfica</b>						
<b>Censo 2002</b>						
	<b>Urbano</b>	<b>%</b>	<b>Rural</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Pueblo	725	100.00	-	-	725	68.40
Patzutzún	-	-	268	80.00	268	25.28
Chuisolís	-	-	-	-	-	-
La Cumbre	-	-	-	-	-	-
Panucá	-	-	27	8.06	27	2.55
Pujujilito	-	-	40	11.94	40	3.77
Chochabaj	-	-	-	-	-	-
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-
Pachicoj	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>725</b>	<b>100.00</b>	<b>335</b>	<b>100.00</b>	<b>1,060</b>	<b>100.00</b>
<b>Censo 2017</b>						
	<b>Urbano</b>	<b>%</b>	<b>Rural</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Pueblo	914	100	-	-	914	48.57
Patzutzún	-	-	351	36.26	351	18.65
Chuisolís	-	-	407	42.05	407	21.63
La Cumbre	-	-	90	9.30	90	4.78
Panucá	-	-	82	8.47	82	4.36
Pujujilito	-	-	29	3.00	29	1.54
Chochabaj	-	-	6	0.62	6	0.32
Chuitziyutz	-	-	1	0.10	1	0.05

Continúa en la página siguiente...

... viene de la página anterior

	Urbano		%		Rural		%		Total		%									
Pachicoj	-	-	2	0.21	2	0.11														
<b>Total</b>	<b>914</b>	<b>100</b>	<b>968</b>	<b>100.00</b>	<b>1,882</b>	<b>100.00</b>														
<b>Actividad Productiva</b>																				
<b>Censo 2002</b>																				
	Agrícola		%		Artesanal		%		Comercio		%		Servicios		%		Total		%	
Pueblo	578	78.78	5	23.81	65	75.58	82	37.44	730	68.87										
Patzutzún	122	16.62	14	66.67	11	12.79	108	49.32	255	24.06										
Chuisolís	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
La Cumbre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Panucá	23	3.13	2	9.52	7	3.49	5	2.28	33	3.11										
Pujujilito	11	1.50	-	-	3	8.14	24	10.96	42	3.96										
Chochabaj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Chuitziyutz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Pachicoj	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
<b>Total</b>	<b>734</b>	<b>100.00</b>	<b>21</b>	<b>100.00</b>	<b>86</b>	<b>100.00</b>	<b>219</b>	<b>100.00</b>	<b>1,060</b>	<b>100.00</b>										
<b>Censo 2017</b>																				
	Agrícola		%		Artesanal		%		Comercio		%		Servicios		%		Total		%	
Pueblo	569	46.72	33	27.27	70	46.98	242	61.42	914	48.57										
Patzutzún	236	19.38	51	42.15	29	19.46	35	8.88	351	18.65										
Chuisolís	267	21.92	26	21.49	26	17.45	88	22.34	407	21.63										
La Cumbre	66	5.42	-	-	12	8.05	12	3.05	90	4.78										
Panucá	47	3.86	10	8.26	9	6.04	17	4.31	83	4.41										
Pujujilito	25	2.05	-	-	3	2.01	-	-	28	1.49										
Chochabaj	5	0.41	1	0.83	-	-	-	-	6	0.32										
Chuitziyutz	1	0.08	-	-	-	-	-	-	1	0.05										
Pachicoj	2	0.16	-	-	-	-	-	-	2	0.11										
<b>Total</b>	<b>1,218</b>	<b>100.00</b>	<b>121</b>	<b>100.00</b>	<b>149</b>	<b>100.00</b>	<b>394</b>	<b>100.00</b>	<b>1,882</b>	<b>100.00</b>										

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística -INE-, investigación de campo Grupo EPS, segundo semestre 2017.

Sobre la base de los datos del cuadro anterior, se pone en evidencia que 40.54% de la PEA es femenina y el 59.46% es masculina, que predomina en esta última en todos los centros poblados

En cuanto a la PEA por área geográfica, para el año en estudio se establece que, las personas del casco urbano emplean al 48.57%, en comparación con el Censo 2002, este tenía 68.39%. La población rural tiene una participación de 51.43%, presenta un incremento notable.

De acuerdo con la investigación de campo, 64.72% de la población económicamente activa ocupada -PEAO-, se dedica a actividades agrícolas. Los servicios se convierten en la segunda con mayor incidencia en la vida laboral, con un aporte del 20.94%; el sector

comercial cubre 7.91%, concentrada en los negocios locales y el 6.43% complementario corresponde a la artesanal.

#### **1.2.5.4 Densidad poblacional**

Es la relación que existe entre el número de habitantes dentro de los kilómetros cuadrados que ocupa determinada área. Para el año de estudio, la densidad poblacional es de 103 habitantes por Km<sup>2</sup>; este dato se obtiene del total de la población censada (4,140) dividido dentro del total de la extensión territorial (40 Km<sup>2</sup>).

#### **1.2.5.5 Pobreza**

La pobreza como falta de recursos necesarios para la cobertura y satisfacción de necesidades materiales y abstractas, es una de las variables más importantes de la investigación, en este apartado se ha determinado tanto el nivel de pobreza general como extrema. Con los datos obtenidos durante, utilizando el método de la línea de pobreza, se determina que del total de las familias entrevistadas que suman 714, de las cuales 258 se encuentran en extrema pobreza que equivale a 32.49%, 232 pertenecen al área rural y 26 a la urbana, que representan 89.82% y 10.18% respectivamente.

Dentro de los hogares en condición de pobreza no extrema, se contabilizan 366 familias, 269 se localizan en la Cabecera Municipal y 97 en el resto de los centros poblados; el total de casos de Pobreza General suman 624; 90 se catalogan como no pobres únicamente en tres centros poblados: 62 se ubican en Concepción pueblo, 19 en la aldea Patzutzún y 9 en el cantón Chuisolís.

#### **1.2.5.6 Vivienda**

En el presente apartado tiene por objeto evaluar las condiciones de habitación con las que cuentan los hogares.

Del total de las viviendas censadas, 176 son construcciones de primera categoría, dado que están compuestas de loza fundida como techo, paredes de concreto y piso cerámico;

existen 366 hogares que tienen como estructura básica paredes de block, que constituye hogares formales con resistencia a condiciones climáticas; en su mayoría estas casas tienen techo de lámina y piso de tierra; también se observaron casas construidas de adobe, que constituyen 53.04%, estas tienen un índice elevado de sufrir algún riesgo, por la poca seguridad que este material ofrece.

#### **1.2.5.7 Desnutrición**

Con los datos proporcionados por el Centro de Atención Permanente -CAP- y los Puestos de Salud, se reportan 99 personas con síntomas de desnutrición crónica en tres de los centros poblados: Concepción pueblo con 51, aldea Patutzún con cinco y cantón Chuisolís con 43, siendo la cabecera municipal con más casos registrados. Referente a la desnutrición aguda, existen dos personas, que representan 3.84%.

Se estima una tasa de desnutrición infantil del 49.62%; aunque es menor a la del IV Censo Nacional de Talla en Escolares, realizado por la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SESAN-, no se debe dejar de considerar que los datos proporcionados por el CAP solo se limitan a una edad determinada, sin abordar al total de la población.

#### **1.2.5.8 Empleo**

La tasa de empleo es la relación que existe entre PEA y las personas que tienen un trabajo (general) en el momento del censo comunitario.

Se detalla en el siguiente cuadro, la tasa de empleo de los centros poblados del municipio de Concepción.

**Cuadro 7**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Tasa de empleo por centro poblado**  
**Año: 2017**

No.	Descripción	Propio	Relación de dependencia	Total	PEA	Tasa
1	Concepción (pueblo)	401	498	899	914	98.36
2	Patzutzún	201	147	348	351	99.15
3	Chuisolís	93	204	297	407	72.97
4	La Cumbre	14	73	87	90	96.67
5	Panucá	22	57	79	82	96.34
6	Pujujilito	13	15	28	29	96.55
7	Chochabaj	6	-	6	6	100.00
8	Chuitziyutz	1	-	1	1	100.00
9	Pachicoj	1	-	1	2	50.00
<b>Total</b>		<b>752</b>	<b>994</b>	<b>1,746</b>	<b>1,882</b>	<b>92.77</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

En el cuadro anterior se analiza la situación laboral, del cual se obtuvo una tasa de empleo de 92.77%, sin embargo, este indicador no garantiza que toda la mano de obra esté siendo utilizada en cada uno los centros poblados. Para el caso de Concepción pueblo se tiene una tasa de 98.36%, de la cual el 55.39% se encuentra en relación de dependencia.

Patzutzún, cuenta con una tasa del 99.15% de población ocupada; en esta comunidad la relación es inversa a la de Concepción pueblo, dado que la mayoría de personas están en condición de trabajo por su cuenta. En Chuisolís asciende a 72.97%, a diferencia del anterior, la relación en este es crítica dado que, a pesar de tener una población de 407 en edad económicamente activa, solamente 93 habitantes indicaron tener trabajo durante el censo comunitario.

Con relación al resto de los centros poblados, la tasa de empleo es alta debido a la variación de habitantes con relación a los primeros.

- **Tasa de desempleo**

Consideradas como las personas en edad mayor de 14 años, que están buscando activamente un trabajo.

La tasa de desempleo global suma un total de 7.23%, esto refuerza la hipótesis de las razones por las cuales la tasa de migración en el lugar es muy alta, dado que no existen fuentes de trabajo que garanticen fuentes de ingresos.

#### **1.2.5.9 Religión**

La religión predominante en la mayoría de los centros poblados es la católica, a excepción de Chuitziyutz, donde la mitad de los habitantes son protestantes. En Pachicoj el 100% son protestantes. Se contabilizaron dos iglesias católicas y 15 evangélicas.

Del total de la población, 63% indicaron ser católicas, 20% evangélicas y 17% tienen creencias y costumbres mayas, por lo que, no se inclinan hacia ninguna de las dos anteriores.

#### **1.2.6 Migración**

Fenómeno demográfico que registra el comportamiento del movimiento de habitantes en una determinada área geográfica; aunque es una variable difícil de medir en función de las consideraciones o criterios para determinar si una persona es migrante o no y en todo caso que clase de migración se tipifica.

##### **1.2.6.1 Emigración**

Es el movimiento de población que consiste en dejar el lugar de residencia para establecerse en otro país o región, generalmente por causas económicas o sociales.

Para el año de estudio el número casos de emigración suman 232, esta cantidad es proporcional al número de habitantes con los que cuenta cada centro poblado, que representa una tasa del 5.82%; estas personas en su mayoría viajan a la Ciudad Capital a trabajos de forma temporal, como parte de sus actividades económicas con las que complementan sus ingresos familiares a los que el cultivo de sus tierras pueda generar. Los casos de emigración extranjera son indeterminados, toda vez que los pobladores, no indican tener familiares en el extranjero.

### **1.2.6.2 Inmigración**

Consiste en la llegada de personas a un país o región diferente al lugar de origen para establecerse en él.

El que presenta el mayor número de casos es Concepción pueblo, con un total de 31 personas, esto representa una tasa de inmigración del 1.52%. De ellos 83.87% indican que, su permanencia se da por razones distintas a trabajo. En los centros poblados de Patutzún, Panucá, Chuisolís y La Cumbre suman 28; de igual manera, 92.85% se ha establecido en el Municipio por razones ajenas a la búsqueda de un empleo.

### **1.2.7 Ecosistema**

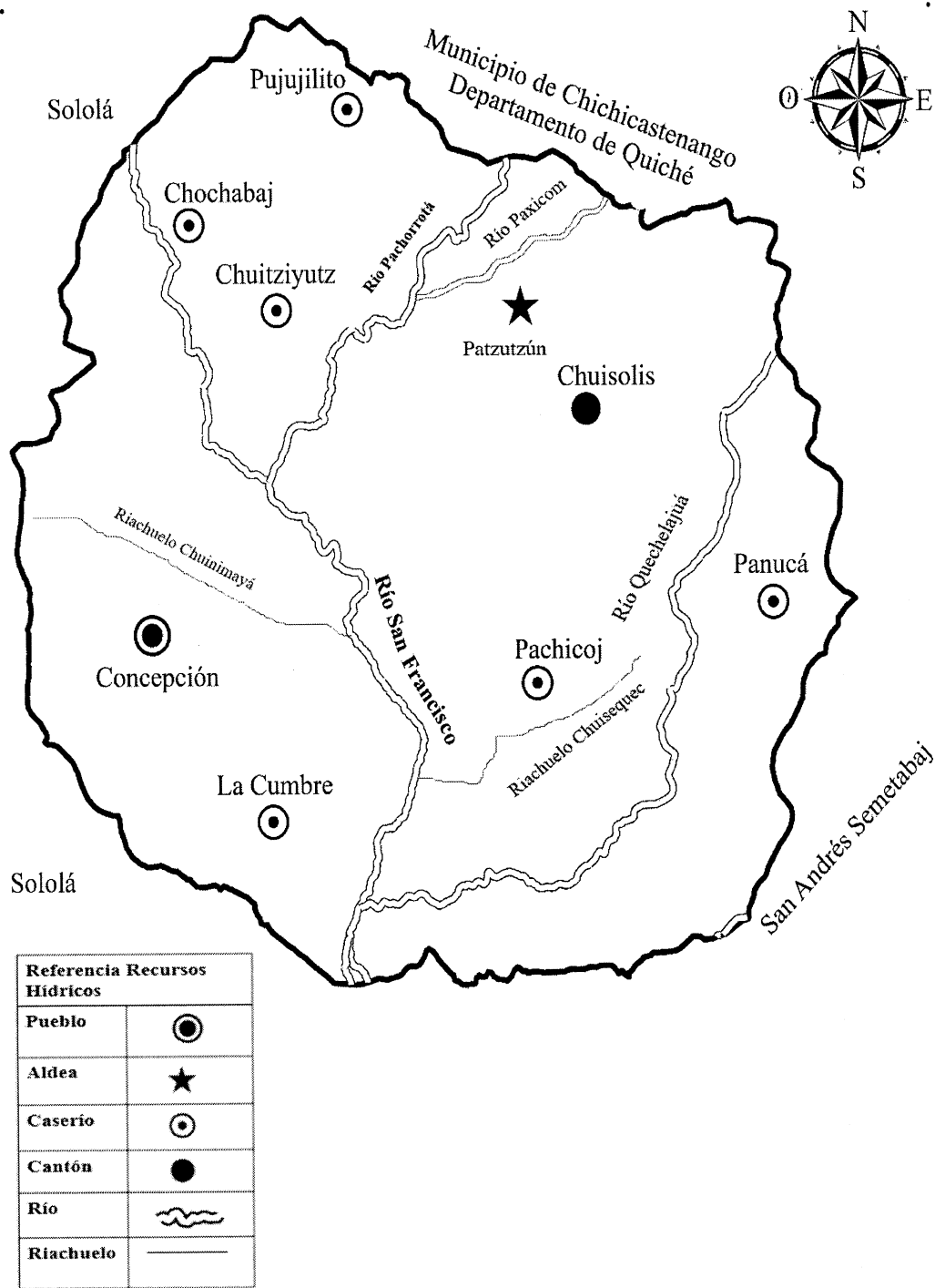
Está integrado por los recursos hídricos, bosques, suelos, flora y fauna que se encuentran en el Municipio.

#### **1.2.7.1 Agua**

En el Municipio nacen los ríos Chusequec y Chuinimayá que desembocan en el río San Francisco. El potencial del caudal de las vertientes hídricas del centro poblado, no cuentan con la fuerza suficiente para impulsar otras actividades que no sean de riego y consumo humano.

El siguiente mapa muestra la estructura hídrica del municipio.

**Mapa 3**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Principales ríos**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración propia, con base a datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2017.

Como se muestra en el mapa anterior, los recursos hídricos con que cuenta el municipio de Concepción se detalla lo siguiente:

- Río San Francisco, nace en el departamento de Quiché, pasa por el pueblo de Concepción, los caseríos de Chochabaj, Chuitziyutz y Panucá; tiene una longitud 3.72 kilómetros, profundidad de 60" y ancho de 40"; en el verano su afluencia caudal es reducida; en el invierno el río es más fuerte se extiende en ancho y profundidad, su paso en el Municipio es contaminado por bolsas plásticas, éste desemboca en el río Panajachel.
- El río Pachorrotá que nace en el departamento de Quiché y pasa por el cantón Chuisolís y el pueblo de Concepción y desemboca en el río San Francisco. Tiene una longitud de 1.70 kilómetros, con una profundidad de 27.55" y 37.50" de ancho. Éste abastece los sistemas de miniriego instalados en la Cabecera Municipal del área noroeste.
- El Río Paxicom nace en la aldea Patzutzún y se utiliza en miniriego. Este afluente cuenta con una longitud de 2.10 kilómetros y es poco caudaloso en verano, pero, en época de lluvia aumenta su caudal hasta el grado de arrastrar maleza y rocas de tamaño mediano y bloquea la carretera principal.
- El río Quechelajuá nace en la Cabecera Municipal y desemboca en el río Panajachel, sus aguas están totalmente contaminadas con basura y desechos humanos provenientes de los hogares del pueblo.
- Riachuelo Chusequec, nace en el pueblo de Concepción; la profundidad en el invierno es de 5 pulgadas, en verano baja su afluencia caudal al extremo de sequedad completa; tiene longitud de 3.14 kilómetros, 8" de profundidad y 6.9" de ancho; desemboca en el río San Francisco, su paso en las viviendas del casco urbano están contaminadas con bolsas plásticas, no existe protección por parte de las autoridades competentes.

- Riachuelo Chuinimayá, nace en la Cabecera Municipal, la longitud es de 5.8 kilómetros desemboca en el río San Francisco, sus aguas son contaminadas por dos basureros, mide 37” de ancho y profundidad de 20”, actualmente es utilizado en los riegos de las cosechas de los vecinos.

### 1.2.7.2 Bosques

En el Municipio existen dos zonas de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical -BHMB- que es la que ocupa la mayoría del territorio y cuya vegetación natural típica está representada por rodales de *Quercus* spp., con un área de 12.79 kilómetros cuadrados; y el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical -BMHMB-, cuya vegetación natural predominante es el Ciprés común (*Cupressus lusitanica*), que puede considerarse como especie indicadora, ocupa un área de 2.18 kilómetros cuadrados y equivale a una minoría del territorio.

La masa boscosa del Municipio está constituida en su mayoría por pino, roble, ciprés, gravilea y encino; se encuentra ubicada principalmente en las cordilleras y laderas de las montañas. Entre las clases de pino destacadas están candelillo y triste ilamo o aliso. Es importante hacer notar que una gran parte del bosque existente, no se explota como un recurso que se pueda utilizar como medio de subsistencia, este es utilizado para la explotación doméstica, es decir, para combustible dentro del hogar (leña).

Otro factor que influye en la pérdida del bosque es la extracción ilegal de madera, aspecto que es controlado para evitar que siga en aumento, según información proporcionada por la Unidad Técnica de la Municipalidad de Concepción.

De los 714 hogares que fueron censados, un total de 671 declararon utilizar exclusivamente como fuente de energía para la cocción de sus alimentos la leña; esto representa un total del 93.97% con lo que la demanda de este producto es muy alta y pone en riesgo el equilibrio de los bosques del lugar. De los 381 hogares que compran la leña, consiguen la unidad de medida conocida como “tarea” que equivale a 1.13m<sup>3</sup> de madera a un precio promedio de Q240.00.

### 1.2.7.3 Suelos

“Está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento” (FAO, 1996).

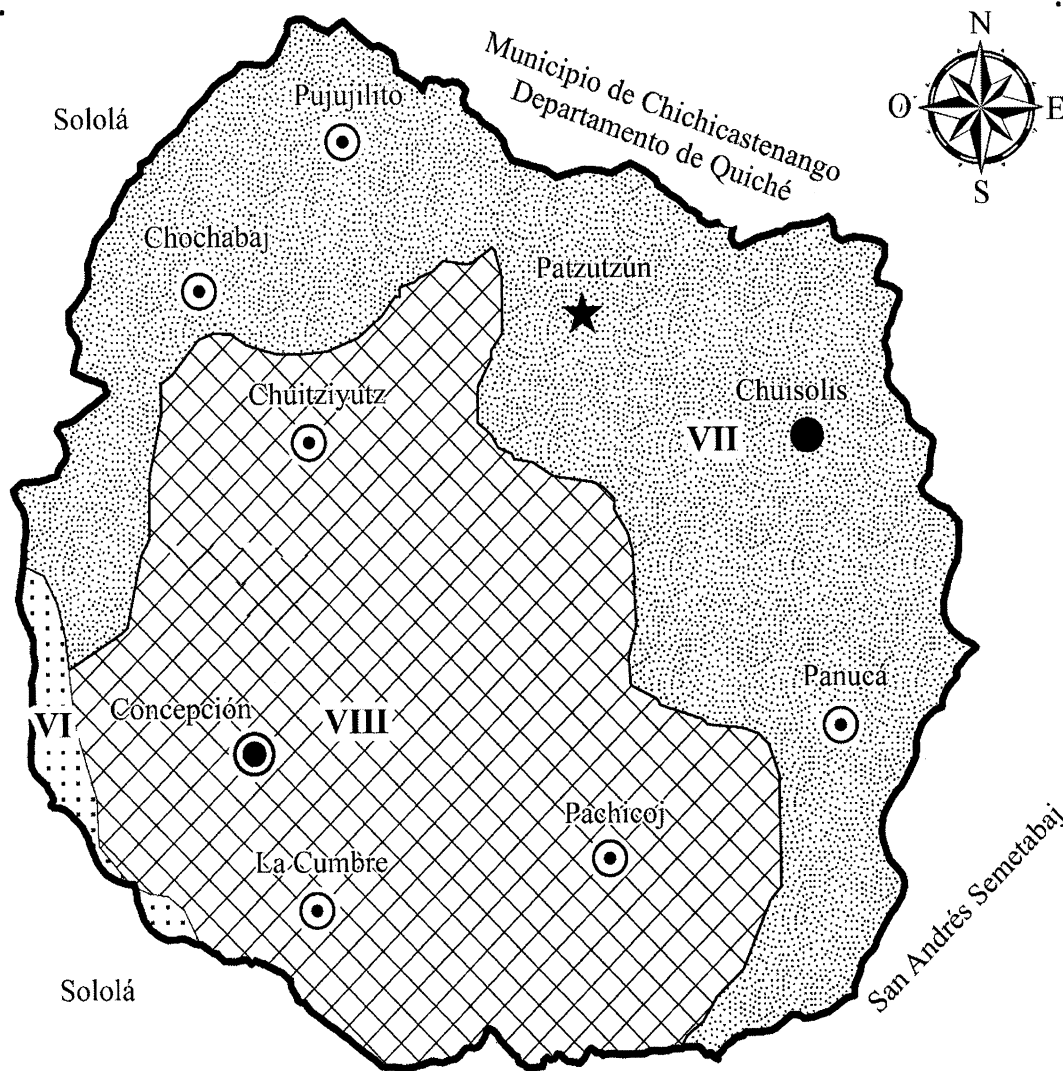
La vocación del suelo es forestal, sin embargo, parte del territorio es utilizado en la agricultura.

El tipo de suelo único que existe en el Municipio es el denominado “Patzité”. Sus características físicas son: color claro, de relieve escarpado, drenaje interno bueno, el suelo superficial es de textura franco arenoso, tiene un espesor aproximado de 15 a 25 centímetros; las químicas son: un Ph de 6.00, lo que lo clasifica como un suelo moderadamente ácido que, al no contar con una precipitación pluvial mayor a dos mil mm, lo convierte en un suelo apto para actividades forestales.

Aun considerando todas las características fisicoquímicas, no aptas para la agricultura; en el Municipio es esta la actividad económica de mayor importancia.

Se muestra a continuación, la estructura de las clases agrológicas de los suelos del Municipio.

**Mapa 4**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Clases agrológicas**  
**Año: 2017**



Referencias Clases Agrológicas				
	Pueblo		Clase VI	1.09 KM
	Aldea		Clase VII	19.25 KM
	Caserío		Clase VIII	19.66 KM
	Cantón			

Fuente: elaboración propia, con base a datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2017.

Con la información presentada en el mapa anterior, se describe lo siguiente:

- Clase VI: poseen limitaciones severas por pendientes ligeramente escarpadas, suelos profundos, drenajes buenos, en el municipio utilizan estas tierras para cultivar maíz, frijol, hortalizas y para evitar la erosión, realizan terrazas de banco con declive en contra de la pendiente. Le corresponden una pequeña parte, con apenas 1.09 km<sup>2</sup>, equivalente a 2.71%, esta se encuentra ubicada en la parte suroeste.
- Clase VII: suelos con pendientes moderadamente escarpadas, suelos profundos, temperaturas bajas, la erosión del suelo es ligera y moderada, no son aptos para actividades agropecuarias. Ocupa 19.25 km<sup>2</sup>, esto constituye 48.13%.
- Clase VIII: corresponde a suelos profundos, de superficie pedregosa, erosión severa, pendiente fuertemente escarpadas, bajas temperaturas, estas tierras se ubican en relieves, el mismo no reúne las condiciones para cultivos, en el Municipio son áreas boscosas. Es la que predomina en el territorio con 49.15% que corresponden a 19.66 km<sup>2</sup>.

#### **1.2.7.4 Flora y fauna**

La flora está constituida por varias especies de orquídeas silvestres, las cuales, se encuentran en peligro de extinción. Otras especies representativas del lugar son la pata de gallo, gallitos, musgo blanco y verde; además de algunas variedades de pasto suave y la gama de árboles como cipreses, pino y roble.

La fauna está compuesta por aves tales como palomas, torcazas, güiras, cuervos, golondrinas, gavilanes, gorriones, curruchiches, guardabarrancos, canarios, sanates, búhos, pájaro carpintero, lechuzas y quetzalillos. Otra especie que habita la región es la de roedores, entre los cuales están los conejos de monte, liebres, ardillas grises, tepezcuintles, taltuzas, ratones, puercoespines, gatos de monte, mapaches, zorrillos, comadrejas, murciélagos, armadillos y tacuazines. Entre los herbívoros están los ciervos y los venados cola blanca; y en la especie de los carnívoros están el tigrillo y el coyote, según información

proporcionada por la Municipalidad de Concepción y la Coordinación Departamental de Sololá.

#### **1.2.7.5 Orografía**

Dentro de los accidentes geográficos existen 11 montañas, profundas quebradas y llanuras que son de fácil acceso, cubiertas de mediana vegetación, que brindan una fisonomía propia del lugar.

#### **1.2.7.6 Áreas protegidas**

El Consejo de Desarrollo Departamental -CODEDE- de Sololá, ha tenido en los últimos años, apoyo de diversas instituciones nacionales e internacionales con el objetivo de fortalecerlo en el cumplimiento de sus principales funciones, figurando entre estas la elaboración de planes de desarrollo a nivel departamental y municipal.

El 80% del departamento de Sololá, dentro del que se incluye al municipio de Concepción, se encuentra en una región con categoría de Reserva de Usos Múltiples, lo que obliga, de acuerdo a la normativa, a la elaboración de un Plan Maestro, por lo que éste fue elaborado en el 2005 y aprobado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, en julio de 2007.

Este Plan hace énfasis en aspectos naturales, culturales y de desarrollo económico, proponiendo también una zonificación del área de la Reserva de Usos Múltiples; sin embargo, no incluye los aspectos sociales como educación, salud, comunicación y su dinámica territorial, como tampoco propone proyectos estratégicos específicos integrados al Sistema Nacional de Inversión Pública -SNIP-.

### **1.3 ÁMBITO SOCIAL DEL MUNICIPIO DE CONCEPCIÓN**

Esta variable contiene la información de las organizaciones, los servicios básicos y su infraestructura, las entidades de apoyo y el análisis de riesgo.

### 1.3.1 Organización

Son agrupaciones con funciones específicas, regidas por una cooperación sistemática que pretenden alcanzar fines sociales o políticos. Dentro del Municipio existen organizaciones, las cuales se clasifican en sociales, ambientales, culturales, deportivas, entre otras, las cuales se describen a continuación:

#### 1.3.1.1 Sociales

"Son todos aquellos grupos que se integran con el propósito predeterminado de mejorar las condiciones de bienestar para su comunidad; su función fundamental es la gestión de su propio desarrollo comunitario" (Aguilar Catalán, 2013, pág. 44).

Dentro de las organizaciones sociales existentes en los distintos centros poblados del municipio de Concepción se pueden mencionar los Consejos Municipales de Desarrollo (COMUDE) y los Consejos Comunitarios de Desarrollo (COCODE), quienes se encuentran regidos por la Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, Decreto Número 11-2002 del Congreso de la República. La cual menciona que, estas instituciones conforman el encuentro pluricultural que permite a los habitantes su participación en la toma de decisiones para el desarrollo integral de las comunidades.

- **Consejo Comunitario Municipal -COMUDE-**

"Es una entidad Gubernamental que reúne a representantes de los distintos sectores civiles de Guatemala" (SEGEPLAN, 2009). Su objetivo principal es contribuir a la autonomía municipal, proponer políticas, programas y proyectos de desarrollo elaborados con base en las propuestas de los COCODE, realizar auditoría social, proponer la asignación de recursos para inversión y reinversión en los municipios.

- **Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE-**

"Conforman el nivel comunitario del Sistema de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural, cada COCODE tiene por objeto que los miembros de una comunidad interesados en promover y llevar a cabo políticas participativas, se reúnan para identificar y priorizar

proyectos, planes y programas que beneficien a su comunidad” (Linares López & Hidalgo Rosales, 2009, pág. 79).

Con base en la investigación de campo se logró establecer los centros poblados dentro de los cuales se han conformado COCODE, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 6**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Constitución de COCODE**  
**Año: 2017**

No.	Centro poblado	Acta no.	Folio no.	Número de integrantes	Fecha de constitución
1	Concepción (Pueblo)	25-2008	67,68,69	4	26/02/2016
		04-2004	99,100,101	4	12/05/2010
		02-2015	148	2	05/03/2015
		21-2008	58,59,60	4	28/01/2008
		19-2008	52,53,54	5	23/01/2008
		09-2005	25,26,27	2	08/11/2005
2	Patzutzún	04-2004	10,11,12	5	19/04/2004
3	Chuisolís	01-2004	3,4,5	6	19/01/2004
4	La Cumbre	10-2005	28,29,30	5	09/11/2005
5	Panucá	01-2004	3,4,5	6	19/01/2004
6	Pujujilito	03-2004	7,8,9	5	06/02/2004
7	Chochabaj	12-2006	34,35	3	06/03/2006
8	Chuitziyutz	02-2004	5,6,7	4	21/01/2004
9	Pachicoj	13-2007	36,39,40	4	27/02/2007

Fuente: elaboración propia, con base en datos de la Dirección Municipal de Planificación -DMP-.

Con la información obtenida, se constató que las agrupaciones sociales anteriormente descritas no cuentan con fuentes de financiamiento, desarrollan sus labores con el único fin de mejorar las condiciones del área al cual representan. Dentro de las limitaciones a las cuales están expuestos, se puede mencionar la no aprobación de propuestas planteadas, debido a que las mismas deben ser aceptadas en asamblea, la cual se conforma por todos los COCODE vigentes en el Municipio.

### 1.3.1.2 Ambientales

Según investigación de campo existen organizaciones dedicadas a las actividades ambientales, las cuales se detallan a continuación:

Dentro del Municipio no existen sedes de organizaciones que velen por el medio ambiente del lugar, sin embargo, la población recibe apoyo de Amigos del Lago, Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y Entorno -AMSCLAE- y del Centro de Estudios y Cooperación Internacional -CECI-, a través de charlas y programas para: incentivar la reforestación con el fin de evitar la erosión de los suelos, cuidar y proteger los alrededores del lago de Atitlán.

### **1.3.1.3 Culturales**

Se refiere a aquellas que se dedican a organizar grupos de personas con el fin de fomentar la cultura de determinado lugar con características especiales. Experiencias, hábitos, costumbres, creencias y valores son las principales referencias culturales que se promueven en dichas organizaciones.

Actualmente cuenta con dos organizaciones religiosas, las cuales son católicas y evangélicas.

- **Iglesia católica**

Tiene gran importancia dentro de la comunidad, dado que un alto porcentaje de la población profesa esta religión. Está integrada por la cofradía de la virgen de Concepción. Su propósito es mantener y fomentar la cultura religiosa. Está conformada por siete personas: un cofrade, cuatro mayordomos y dos texeles o alumbradoras. No existe un dato exacto de sus inicios, los cuales se remontan a la época de la Colonia, su financiamiento está determinado por las ofrendas de la población y por donaciones de algunos vecinos en particular.

- **Iglesia evangélica**

Se observan distintas agrupaciones de la iglesia evangélica, que han crecido con el pasar del tiempo, el número de personas que profesan esta religión ha incrementado y se ha extendido a los distintos centros poblados.

#### 1.3.1.4 Deportivas

Son entidades que llevan a cabo actividades en el ámbito deportivo, creando en la sociedad un amplio conocimiento de distintas disciplinas, con la capacidad de orientar a niños, jóvenes y adultos en las distintas ramas del deporte que desarrollen en ellos diferentes habilidades. Actualmente el municipio de Concepción, no cuenta con el apoyo de ninguna organización deportiva.

#### 1.3.1.5 Otras

Son organizaciones que fueron creadas con el fin de contribuir al desarrollo, dentro de las cuales podemos hacer mención de:

- **Asociación del Desarrollo Integral Indígena de Concepción, Sololá -ASDEICO-**

Su propósito principal es el desarrollo integral de los pequeños y medianos agricultores, artesanos, campesinos, mujeres, comerciantes y jornaleros, con la función de fomentar el progreso. Fue constituida en el año 2000. Su fuente de financiamiento es propia con aportaciones de los asociados. No posee ningún apoyo institucional y es de carácter nacional.

- **Asociación de Desarrollo Integral y Productivo Concepcionerita -ADIPCO-**

Promueve el mejoramiento social y económico de sus miembros mediante la realización de planes, programas, proyectos y actividades que demanden el apoyo mutuo, el trabajo en equipo y la solidaridad. Fue constituida en el año 2001. Su fuente de financiamiento es propia con aportaciones de los asociados. No posee ningún apoyo institucional y es una institución nacional.

### 1.4 SERVICIOS BÁSICOS Y SU INFRAESTRUCTURA

Este apartado está enfocado a la cobertura de servicios básicos que ayudan a elevar el nivel y calidad de vida de la población.

Los servicios básicos a tomar en cuenta son: educación, salud, agua, drenajes, energía eléctrica domiciliar y alumbrado público, letrinas y otros servicios sanitarios, sistema de recolección y de tratamiento de desechos sólidos, cementerios y sistema de tratamiento de aguas servidas.

#### 1.4.1 Educación

Cuenta con siete centros educativos, la Escuela Oficial Urbana Mixta de nivel primario que cubre el área del casco urbano, en jornada matutina y vespertina, ubicada frente a la Municipalidad; el Instituto Nacional de Educación Básica, jornada vespertina, se localiza a un costado de la escuela. Los otros cinco, cubren el área rural, situados en la aldea Patzutzún, cantón Chuisolís, caseríos Pujujilito, Chuitziyutz y La Cumbre, están situadas en la calle principal de cada centro poblado. Los beneficios escolares con los que cuentan cada uno son: una refacción al día para los estudiantes y recursos económicos a los maestros para la compra de material didáctico. El servicio proporcionado es gratuito. En lo que se refiere a diversificado, no se imparte dentro del Municipio.

El siguiente cuadro presenta información general sobre las instituciones educativas, así como el año de su fundación y la cantidad de docentes por cada centro educativo.

**Cuadro 8**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Información general sectores educativos**  
**Año: 2017**

No.	Centro poblado	Nombre	Año de fundación	Cantidad de maestros por nivel			
				Preprimaria	Primaria	Medio	Total
1	Concepción (Pueblo)	EOUM	1995	-	6	-	6
		INEB	2008	-	-	5	5
2	Patzutzún	EORM	1980	4	6	-	10
3	Chuisolís	EORM	-	-	4	-	4
4	La Cumbre	EORM	2009	1	2	-	3
5	Panucá	EORM	2015	-	3	-	3
6	Pujujilito	EORM	1998	1	2	-	3
7	Chochabaj	-	-	-	-	-	-
8	Chuitziyutz	EORM	-	-	3	-	3
9	Pachicoj	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>				<b>6</b>	<b>26</b>	<b>5</b>	<b>37</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

En la investigación realizada se logró determinar que tanto en la aldea Patzutzún como en el caserío Pujujilito, existe una escuela pública en cada uno de ellos, en las que se imparten los niveles de preprimaria y primaria, en tanto que, en el cantón Chuisolís y los caseríos Panucá y Chuitziyutz, existe escuelas en las que sólo se imparte el nivel de primaria. Los docentes de las mismas son insuficientes debido a que en una misma aula, un maestro imparte hasta tres grados.

Las instalaciones están construidas con paredes de block y techos de lámina galvanizada rectangular, las áreas de servicios sanitarios de las escuelas del área rural no se encuentran en buenas condiciones; así como, los pupitres para los estudiantes. Estas instituciones carecen de recursos tecnológicos.

Se determinó que 16.70% de los niños comprendidos de 7 a 14 años, no asisten a la escuela durante el periodo escolar 2017, porcentaje que aumentó en comparación con el 2002, siendo esta 14.82% para dicho año. Asimismo, se estableció que el 100% de los niños que asisten a la escuela, lo hacen en el sector público.

### **1.3.2.1 Analfabetismo**

De los 2,409 habitantes que conforman el total de la población mayor de 14, para el año en estudio, se considera que 35.57% es analfabeta. El nivel de escolaridad predominante es educación primaria correspondiente al 47.11% comprendido en este rango, mientras que en los demás niveles el porcentaje es menor por la falta de recursos económicos.

En la cabecera municipal se encuentra ubicado un centro de atención del Comité Nacional de Alfabetización -CONALFA-, institución encargada de reducir los niveles de analfabetismo en Guatemala, este servicio es brindado únicamente en el casco urbano sin ningún costo.

### **1.4.2 Salud**

"Salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" (Organización Mundial de la Salud, 2014, pág. 1).

La salud incrementa el nivel de vida de la población, es por ello que en el municipio de Concepción es el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS-, quien presta dicho servicio. Cuenta con un centro de salud ubicado en Concepción Pueblo; así mismo, cuentan con dos puestos de salud: uno en la aldea Patzutzún y otro en el cantón Chuisolís.

#### 1.4.2.1 Morbilidad

"Se refiere a males, enfermedades, lesiones y discapacidades dentro de una población" (Haupt & Kane, 2003, pág. 31). Hace referencia al número de personas que se enferman de un lugar determinado durante un periodo de tiempo establecido, en relación a un número total de la población. En este caso se calcula en un periodo de un año. Se presenta a continuación, la morbilidad general e infantil por género según causa.

**Cuadro 9**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Tasa de morbilidad general e infantil, según causa**  
**Año: 2017**

Causas	Casos		
	Femenino	Masculino	Total
<b>Morbilidad general</b>			
Amigdalitis aguda	331	186	517
Rinofaringitis aguda (resfriado común)	300	192	492
Gastritis y duodenitis	165	59	224
Parasitosis intestinales, sin otra especificación	125	73	198
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	109	89	198
Diabetes mellitus, no especificada, sin mención de complicación	5	2	7
Hipertensión esencial (primaria)	3	3	6
Otras	2	2	4
<b>Total</b>	<b>1,040</b>	<b>606</b>	<b>1,646</b>
<b>Morbilidad Infantil</b>			
Rinofaringitis aguda (resfriado común)	129	132	261
Amigdalitis aguda	98	78	176
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	52	64	116
Otras complicaciones de la atención médica y quirúrgica, no clasificadas en otra parte	51	37	88
Otitis media supurativa y la no especificada	22	34	56
<b>Total</b>	<b>352</b>	<b>345</b>	<b>697</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Centro de Atención Permanente -CAP- del municipio de Concepción e investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Con la información detallada anteriormente, se establece los siguiente:

- **Morbilidad general**

Las enfermedades con mayor prevalencia son: amigdalitis aguda representan el 31%; rinofaringitis aguda (resfriado común) 30%; gastritis y duodenitis 14%; 24% se deriva de parasitosis intestinales, diarrea y gastroenteritis; y el 1% por diabetes, hipertensión y otras. En su conjunto estas enfermedades dan como resultado una tasa de 398 por cada mil habitantes, que corresponde a la fórmula  $(1,646/4,140*1000)$ .

- **Morbilidad infantil**

Con relación a los pacientes menores a cinco años atendidos, este segmento de la población es más vulnerable a padecer con más frecuencia enfermedades, considerando la etapa de desarrollo fisiológico en el que se encuentran, sumado a ello se debe tomar en cuenta las condiciones de desnutrición infantil que prevalecen en el Municipio.

Para el año 2017 la tasa de morbilidad en niños es de 390 por cada mil infantes, lo cual corresponde a la fórmula  $(697/1,786*1000)$ . Los casos más frecuentes que suelen presentarse son: rinofaringitis aguda (resfriado común), amigdalitis aguda y diarrea.

#### 1.4.2.2 Mortalidad

"La mortalidad se refiere a las muertes sucedidas dentro de una población" (Haupt & Kane, 2003, pág. 25). Es el número de personas que mueren en un área o lugar, durante un periodo de tiempo determinado, tomando como base la población total de esa región.

- **Tasa de mortalidad general**

"La tasa de mortalidad (denominada también la tasa bruta de mortalidad) es el número de muertes por cada 1,000 habitantes durante un año determinado" (Haupt & Kane, 2003, pág. 25).

- **Tasa de mortalidad infantil**

"Es el número de niños menores de 1 año que fallece por cada 1,000 nacidos vivos durante un año determinado" (Haupt & Kane, 2003, pág. 28).

A continuación, se presenta la tasa de mortalidad a nivel general e infantil, con los datos obtenidos en el censo comunitario 2017.

**Cuadro 10**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Tasa de mortalidad general e infantil, según causa**  
**Año: 2017**

Causas	Casos		
	Femenino	Masculino	Total
<b>Mortalidad general</b>			
Infarto agudo de miocardio	7	2	9
Neumonía, organismo no especificado	3	1	4
Enfermedad isquémica crónica del corazón	2	1	3
Diabetes mellitus, no especificada	1	-	1
Hidrocefalo y accidente vascular encefálico agudo	1	2	3
Trastornos relacionados con duración corta de la gestación y con bajo peso al nacer.	1	1	2
Dificultad respiratoria y malformaciones del recién nacido	1	2	3
Envenenamiento por efecto tóxico de otras sustancias y las no especificadas	-	1	1
Otras: enfermedades del sistema digestivo y hernia inguinal	1	1	2
Otras septicemias	1	-	1
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>29</b>
<b>Mortalidad infantil</b>			
Neumonía, organismo no especificado.	2	1	3
Otras enfermedades del sistema digestivo.	1	-	1
Trastornos relacionados con duración corta de la gestación y con bajo peso al nacer.	1	-	1
Dificultad respiratoria del recién nacido.	1	-	1
Malformaciones congénitas del pulmón.	-	-	-
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social -MSPAS- e investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Con la información detallada anteriormente, se establece que:

- **Mortalidad general**

Se contabilizaron 29 muertes en el Municipio, lo cual indica una tasa de mortalidad general del siete por millar (29 fallecidos/4,140 habitantes \*1,000), esto quiere decir que por cada mil habitantes fallecen siete personas en un año.

Dentro de las principales causas, se puede mencionar: que por cada mil personas dos mueren por infarto agudo de miocardio el cual representa 31.04% del total de los casos, en tanto que de neumonía perece uno de cada mil, que corresponde 13.79%.

- **Mortalidad infantil**

Durante el año de estudio, se produjeron seis muertes en niños menores de un año; lo anterior da como resultado, una tasa del 84 por millar (6 muertes/71 nacimientos \*1,000), lo que indica que por cada mil nacidos vivos fallecen 84 antes de cumplir su primer año de vida, esto refleja un alto índice de mortalidad infantil.

Del total de casos presentados 83% corresponde a niñas. Se determinó que, una de las principales causas de estos decesos es la neumonía, por cada mil niños mueren tres a consecuencia de este mal.

### **1.4.2.3 Natalidad**

Se refiere al número de nacimientos vivos, tanto femeninos como masculinos, en un lugar y en un periodo determinado, para el efecto el tiempo se basa en un espacio de un año.

A continuación, se presenta los números de nacimientos durante el período 2017, detallados por género:

**Cuadro 11**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Número de nacimientos por género**  
**Año: 2017**

<b>Género</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tasa</b>
Masculino	45	11
Femenino	26	6
<b>Total</b>	<b>71</b>	<b>17</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo a la información recopilada durante el censo comunitario realizado en 2017, se establece una tasa de natalidad de 17 por millar, se obtiene de la fórmula (total de nacimientos por año/total de población\*1000), indica que ocurren 17 nacimientos vivos por cada mil habitantes en el Municipio, esto se considera una tasa aceptable, comparada con la tasa departamental que asciende a 30.40. Del total de nacimientos vivos, 63.38% pertenece al género masculino y el resto a femenino.

### 1.4.3 Agua

Para abastecer a la población, el agua proviene de seis nacimientos propios que administra la Municipalidad, los cuales son: Chuisolís, que abastece al tanque que se encuentra en Concepción Pueblo; el segundo se localiza y abastece a Concepción Pueblo; el tercero se ubica en el caserío La Cumbre, el cual cuenta con su propio tanque; los tres restantes se localizan en los caseríos Chuitziyutz, Pachicoj y Panucá, de estos se extrae directamente por tubería.

Se detalla en el siguiente cuadro el abastecimiento de agua en el Municipio por centro poblado.

**Cuadro 12**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Abastecimiento de agua por centro poblado**  
**Año: 2002 y 2017**

<b>Censo 2002</b>						
<b>No.</b>	<b>Centro poblado</b>	<b>Tubería de red</b>	<b>Chorro comunal</b>	<b>Fuente natural</b>	<b>Pozo propio</b>	<b>Total</b>
1	Concepción (Pueblo)	366	2	16	2	386
2	Patzutzún	173	4	-	-	177
3	Chuisolís	-	-	-	-	-
4	La Cumbre	-	-	-	-	-
5	Panucá	16	-	-	-	16
6	Pujujilito	27	-	-	-	27
7	Chochabaj	-	-	-	-	-
8	Chuitziyutz	-	-	-	-	-
9	Pachicoj	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>582</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>606</b>
<b>Censo 2007</b>						
<b>No.</b>	<b>Centro poblado</b>	<b>Tubería de red</b>	<b>Chorro comunal</b>	<b>Fuente natural</b>	<b>Pozo propio</b>	<b>Total</b>
1	Concepción (Pueblo)	311	39	6	1	357
2	Patzutzún	124	12	2	1	139
3	Chuisolís	130	7	10	1	148
4	La Cumbre	21	8	-	-	29
5	Panucá	23	3	1	-	27
6	Pujujilito	4	4	-	-	8
7	Chochabaj	-	-	4	-	4
8	Chuitziyutz	1	-	-	-	1
9	Pachicoj	-	-	1	-	1
<b>Total</b>		<b>614</b>	<b>73</b>	<b>24</b>	<b>3</b>	<b>714</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos del XI Censo de Población y VI de Habitación del 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Se determinó que el 86% del total de viviendas se abastecen de agua potable a través de una red de tuberías, comparado con la información del último censo, la cifra porcentual aumentó 5.50%. Para la utilización de chorros comunales se estableció que existe un 10.22% que utiliza esta forma y se elevó con relación al año 2002, derivado a que se agregan 67 hogares por la falta de recursos económicos por parte de las familias para implementar una red de tuberías; 3.36% obtiene agua de fuentes naturales, nacimientos de agua, riachuelos o ríos cercanos. Tres viviendas cuentan con pozo propio, equivale 0.42%.

En cuanto al cobro mensual que la municipalidad realiza por el abastecimiento de agua a cada vivienda es de Q.1.50.

#### 1.4.4 Drenajes

Consiste en la estructura de tuberías que están conectadas y que permiten la expulsión de las aguas servidas. Según la información histórica del Municipio, la fecha de funcionamiento de este servicio data del año 2004, solamente Concepción pueblo cuenta con este tipo de infraestructura.

En el siguiente cuadro se presenta el servicio de drenaje existente.

**Cuadro 13**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Servicio de drenajes**  
**Año: 2017**

No.	Centro poblado	Censo 2002			Censo 2017		
		Con drenaje	Sin drenaje	Total	Con drenaje	Sin drenaje	Total
1	Concepción (pueblo)	75	311	386	283	74	357
2	Patzutzún	-	177	177	-	139	139
3	Chuisolís	-	-	-	-	148	148
4	La Cumbre	-	-	-	-	29	29
5	Panucá	-	16	16	-	27	27
6	Pujujilito	-	27	27	-	8	8
7	Chochabaj	-	-	-	-	4	4
8	Chuitziyutz	-	-	-	-	1	1
9	Pachicoj	-	-	-	-	1	1
<b>Total</b>		<b>75</b>	<b>531</b>	<b>606</b>	<b>283</b>	<b>431</b>	<b>714</b>

Fuente: elaboración propia, con base en datos del XI Censo de Población y VI de Habitación del 2002 del Instituto Nacional de Estadística -INE- e investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se detalla en el cuadro anterior, se puede observar que para el año 2002 solamente Concepción pueblo contaban con servicio de drenaje lo que correspondía únicamente al 12.38% del total de hogares.

Para el año 2017, se determinó un aumento considerable del 27.25% del servicio, pero únicamente para la Cabecera Municipal, para los demás centros poblados no se registró ningún cambio, por lo que la falta de este servicio obliga a los habitantes a tomar otras medidas para desechar las aguas residuales hacia pozos ciegos o directamente a la superficie terrestre, el agua se filtra en el suelo y crea contaminación, así como malos olores.

### **1.4.5 Energía eléctrica domiciliar y alumbrado público**

Es un servicio básico que contribuye en el desarrollo económico del Municipio, debido a que la cobertura de energía eléctrica es una de las necesidades básicas, la falta de ella provoca, inseguridad y accidentes.

#### **1.4.5.1 Energía eléctrica domiciliar**

Los habitantes cuentan con el servicio de energía eléctrica, que es brindado por parte de la Distribuidora de Energía de Occidente -DEOCSA- a un costo de Q.1.7999 por kilovatio.

De acuerdo a los datos obtenidos de la investigación, se determinó que, de los 714 hogares, 95.94% cuentan con este servicio, el 50% de estos, se concentra en Concepción pueblo, en tanto que 4.06% carecen del mismo, a razón que las viviendas se encuentran en lugares de difícil acceso. Así mismo, se logró comprobar que la población del caserío Chochabaj carecen de este.

#### **1.4.5.2 Alumbrado público**

No todos los centros poblados cuentan con el servicio de alumbrado público y los que gozan de este beneficio deben pagar una cuota de Q.42.25 que se incluye en la factura de energía eléctrica.

De acuerdo a los datos proporcionados por la DMP, el casco urbano es el que tiene mayor concentración de postes de alumbrado público con 148, los caseríos de Pujujilito, Panucá y Pachicoj son los de menor concentración. A la fecha de la investigación de campo el caserío Chochabaj no cuenta con dicho servicio.

### **1.4.6 Letrinas y otros servicios sanitarios**

Se denomina al lugar o espacio destinado para satisfacer las necesidades fisiológicas de las personas, estas a su vez pueden estar conectadas a un sistema de drenaje.

El tipo de sanitario utilizado en las viviendas del Municipio conforme al censo realizado es el siguiente:

**Cuadro 14**  
**Municipio de Concepción, Departamento de Sololá**  
**Tipo de servicio sanitario**  
**Año: 2017**

No.	Centro poblado	Letrina o pozo ciego	Inodoro conectado a drenaje	Inodoro conectado a fosa séptica	Total
<b>Censo 2002</b>					
1	Concepción (pueblo)	225	76	-	301
2	Patzutzún	74	-	-	74
3	Chuisolís	-	-	-	-
4	La Cumbre	-	-	-	-
5	Panucá	5	-	1	6
6	Pujujilito	21	-	-	21
7	Chochabaj	-	-	-	-
8	Chuitziyutz	-	-	-	-
9	Pachicoj	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>325</b>	<b>76</b>	<b>1</b>	<b>402</b>
<b>Censo 2017</b>					
1	Concepción (pueblo)	57	283	17	357
2	Patzutzún	120	-	19	139
3	Chuisolís	9	-	139	148
4	La Cumbre	20	-	9	29
5	Panucá	2	-	25	27
6	Pujujilito	8	-	-	8
7	Chochabaj	4	-	-	4
8	Chuitziyutz	-	-	1	1
9	Pachicoj	-	-	1	1
<b>Total</b>		<b>220</b>	<b>283</b>	<b>211</b>	<b>714</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo al cuadro anterior, se establece que para el año en estudio 60.36% de las viviendas satisfacen sus necesidades fisiológicas en un sanitario no conectado a drenajes, los cuales, ocasionan focos de contaminación al medio ambiente y en la salud de las familias, que comparado con el censo 2002, correspondía a 81.09%, esto demuestra que se ha reducido el uso de este tipo de servicios. Del total de viviendas, 39.64% poseen un sistema de evacuación necesario para los desechos fisiológicos, que corresponde al casco urbano, cabe hacer mención que los centros poblados del área rural carecen de sistema de drenaje, por tal razón el servicio sanitario no se puede conectar al mismo.

#### **1.4.7 Sistema de recolección y de tratamiento de desechos sólidos**

La municipalidad brinda el servicio de recolección de basura de forma diaria sin ningún costo. Este cubre el casco urbano y el caserío La Cumbre. Los desechos son depositados en un vertedero municipal.

En la aldea Patzutzún, cantón Chuisolís, caseríos Pachicoj, Chuitziyutz, Chochabaj, Pujujilito y Panucá, aún no cuentan con el servicio de recolección de basura, se ven en la necesidad de utilizar practicas no adecuadas para el manejo de los desechos sólidos, por lo que optan por clasificar la basura en orgánica e inorgánica utilizando la primera como abono en sus tierras productivas y la segunda incinerándola.

#### **1.4.8 Cementerios**

Existen dos cementerios públicos, uno se encuentra ubicado dentro del casco urbano y el otro se localiza en la aldea Patzutzún, ambos son administrados por la Municipalidad. Generalmente permanecen cerrados por no contar con personal de vigilancia, únicamente se tienen acceso a ellos cuando hay inhumación o alguna persona solicita el ingreso para visitar a sus difuntos, que regularmente lo realizan los días domingos y el dos de noviembre de cada año, día que es tradición para los pobladores, visitar y adornar las tumbas de sus familiares fallecidos. Los cementerios tienen ocupan un área de 85 mts<sup>2</sup>, el precio del mausoleo es de Q.100.00 anuales y en el caso de inhumaciones no tienen ningún costo.

La instalación del cementerio del casco municipal cuenta con un muro perimetral y servicio de agua. Sin embargo, la falta de limpieza genera un riesgo para la salud de los visitantes, ya que no se cuenta con personal para esta tarea.

La infraestructura del cementerio de la aldea Patzutzún no es la adecuada debido a que la orilla del mismo esta circulada con postes y alambre, en la época de invierno existen plagas como zancudos ya que no se cuenta con personal encargado de realizar la limpieza.

#### **1.4.9 Sistema de tratamiento de aguas servidas**

El Municipio no cuenta con un lugar para el tratamiento de aguas servidas. Al año de estudio, se tiene una propuesta de proyecto programada el cual está pendiente de aprobación, según información del secretario del COMUDE.

### **1.5 ENTIDADES DE APOYO**

Se identificaron diversas organizaciones estatales, privadas e internacionales, las cuales brindan apoyo en el ámbito social y contribuyen con el desarrollo del municipio.

#### **1.5.1 Estatales**

Estas instituciones colaboran al desarrollo de las distintas actividades, tienen como fin prestar un servicio a la población y ayudan a orientar a las personas.

En la investigación de campo se logró determinar las siguientes instituciones que se coadyuvan con el Concejo Municipal: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, Fondo Nacional para la Paz -FONAPAZ-, Fondo de Inversión Social, Policía Nacional Civil -PNC- y el Registro Nacional de las Personas -RENAP-.

#### **1.5.2 Privadas**

Tienen como finalidad ayudar a incrementar la calidad de vida de la población, su capital es privado y tienen un fin de lucro.

Dentro de las entidades que apoyan al desarrollo se encuentran: Cajas Rurales del Banco de Desarrollo Rural -Banrural-, Agente de Servicios G&T, Cooperativa Integral de Ahorro y Crédito Concepción R.L. y Cooperativa Concepción RI, las cuales brindan créditos a los pobladores para impulsar la economía local.

Por otra parte, existen dos agrupaciones que promueven el desarrollo sostenible de las comunidades aledañas o cercanas al Lago de Atitlán, las cuales, se describen a continuación:

- **Amigos del Lago**

Su principal propósito es concientizar a las personas para cuidar y proteger el lago de Atitlán, organización integrada por vecinos de los alrededores del lago, comprometidos a luchar por la conservación de este, su fecha de constitución fue en 1990 y está integrada por 10 personas, su forma de financiamiento es por recaudación de fondos y su apoyo es institucional.

- **Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno -AMSCCLAE-**

Su función es desarrollar, monitorear y coordinar acciones para conservar y resguardar el ecosistema del lago, promueve la construcción de plantas de tratamiento de desechos sólidos y líquidos, fue constituida el 27 de noviembre de 1996, está integrada por 45 personas de los municipios y comunidades aledañas al Lago de Atitlán, su forma de financiamiento es variable debido a que reciben donaciones y también recaudan fondos sin fines de lucro y su apoyo es institucional.

Las entidades mencionadas anteriormente, no poseen sedes en ninguno de los centros poblados, solamente se comunican con las personas que están involucradas o con los COCODE de cada uno de ellos.

### **1.5.3 Internacionales**

Son aquellas instituciones que contribuyen al desarrollo y ayudan a mejorar la calidad de vida, pero que sus raíces radican en el extranjero.

Dentro de las organizaciones internacionales que participan en el mejoramiento del municipio de Concepción se encuentran:

- **la Fundación Centroamericana de Desarrollo -FUNCEDE-**

A través de ella se fortalece el proceso de modernización y descentralización de las distintas funciones del Estado, así como al gobierno municipal de Concepción por medio

de la toma de decisiones en beneficio de los habitantes de la comunidad, aunado a esto, el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias en el desempeño y labor de las mismas.

- **Centro de Estudios y Cooperación Internacional -CECI-**

Es un organismo de cooperación internacional. Se dedica a facilitar alternativas de desarrollo sostenible, pone en marcha planes y proyectos con asociados estratégicos residentes en el país. Con su programa Pro-Atitlán buscan mejorar las condiciones ambientales y socioeconómicas generadas por la gestión más eficaz de los residuos sólidos alrededor del lago, está integrada por cinco personas, su fecha de constitución fue en 1958, su forma de financiamiento es a través de donaciones y su apoyo es institucional.

Las entidades mencionadas anteriormente, no poseen sedes en ninguno de los centros poblados, solamente se comunican con las personas que están involucradas o con los COCODE de cada uno de ellos.

## **CAPÍTULO II**

### **REQUERIMIENTOS COMUNITARIOS**

#### **DE INVERSIÓN SOCIAL**

Este capítulo comprende las solicitudes que realizan los centros poblados correspondientes a las necesidades básicas pendientes de realizar, por lo que los habitantes, se ven afectados directa o indirectamente.

Los promotores de los proyectos para suplir las necesidades o requerimientos son: la Municipalidad, organizaciones no gubernamentales -ONG-, las empresas con políticas de responsabilidad social, los miembros y representantes de las comunidades que requieren la satisfacción de una necesidad.

#### **2.1 INVENTARIO DE NECESIDADES SOCIALES**

Se refiere al listado que contiene las principales necesidades en cuanto a sus servicios básicos, infraestructura y organización social del Municipio y sus centros poblados.

##### **2.1.1 Proyectos en ejecución**

Son los proyectos que, al año de estudio, se llevan a cabo en los distintos centros poblados, se presentan los avances de estos, según información proporcionada por la DMP.

A continuación, se presenta la matriz donde se describen los proyectos en ejecución; los porcentajes de avances físicos; así como, el número de personas beneficiadas; la institución que ejecuta y gestiona cada uno de estos.

**Tabla 7**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Matriz de proyectos en ejecución**  
**Año: 2017**

<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Grado de avance físico %</b>	<b>Grado de avance financiero %</b>	<b>Monto del proyecto Q.</b>	<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>Número de beneficiados (habitantes)</b>	<b>Institución que ejecuta</b>	<b>Organización que gestiona</b>
Mejoramiento Estadio Municipal (gramilla sintética) Cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	38	17	5,057,736.18	Municipalidad	2,000	Municipalidad	Municipalidad
Mejoramiento Instituto Básico La Esperanza, segundo nivel, Concepción, Sololá.	75	20	416,748.43	Gobierno central, Municipalidad, Comunidad	4,347	Municipalidad	Municipalidad
Mejoramiento Escuela Primaria Oficial Rural Mixta, caserío Pujujilito, Concepción, Sololá.	75	20	553,430.80	Gobierno central, Municipalidad, Comunidad	202	Municipalidad	Municipalidad
Mejoramiento Sistema de Agua Potable, Cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	50	20	2,079,224.92	Gobierno central, Municipalidad, Comunidad	2,033	Municipalidad	Municipalidad
Conservación y Limpieza Calle, Concepción (pueblo), Sololá.	100	100	79,000.00	-	265	Municipalidad	Municipalidad
Restauración apertura de brecha, Concepción (pueblo), Sololá.	100	-	67,640.10	-	372	Municipalidad	Municipalidad

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Dirección Municipal de Planificación -DMP- de la municipalidad de Concepción y la Secretaría de Planificación y Programación -SEGEPPLAN-, 2017.

En la tabla anterior se muestran los proyectos ejecutados por la Municipalidad, los cuales, cuentan con el apoyo de aportes financieros de la comunidad para la realización de los mismos. La información de los últimos dos, se obtuvo únicamente de la Secretaría de Planificación y Programación -SEGEPLAN-, debido a que la entidad que lo gestiona, no presentó registro de los mismos, por lo que no se obtuvo el dato de número de beneficiados.

### 2.1.2 Proyectos programados

Se refiere a los proyectos que están programados a realizarse en el año 2018, la Municipalidad es la encargada de la administración de los mismos.

A continuación, se presenta el inventario de los programados, se especifica el monto autorizado de cada uno y la etapa en la que se encuentran.

**Tabla 8**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Inventario de proyectos programados**  
**Año: 2017**

No.	Nombre del proyecto	Monto del proyecto Q.	Etapa
1	Introducción de energía eléctrica, caserío Chochabaj, Concepción, Sololá.	200,000.00	Formulada
2	Ampliación Escuela Primaria Oficial Urbana Mixta, cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	1,992,682.25	Formulada
3	Mejoramiento sistema de agua potable (por bombeo), aldea Patzutzún, Concepción, Sololá.	1,221,295.15	Formulada
4	Mejoramiento sistema de agua potable (por bombeo), cantón Chuisolís, Concepción, Sololá.	809,410.00	Formulada
5	Mejoramiento camino (adoquinado), Cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	1,225,000.00	Formulada
6	Camino (adoquinado), Cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	205,000.00	Formulada
7	Mejoramiento calle (muro de contención), Cabecera Municipal, Concepción, Sololá.	275,000.00	Formulada

Fuente: elaboración propia, con base en datos proporcionados por la Dirección Municipal de Planificación -DMP-, de Concepción.

Como se puede observar, son siete los que se encuentran programados para el año 2018, son presentados por el Sistema Nacional de Inversión Pública -SNIP-, con base en los requerimientos solicitados por las autoridades de los centros poblados.

### 2.1.3 Necesidades de la población

Permiten señalar las necesidades de inversión social y productiva que existen en los diferentes centros poblados, marcan la pauta para establecer las opciones de desarrollo que se deben dar; son los temas que interesan más a las autoridades locales.

Se determinó por medio de la observación y entrevistas a líderes comunitarios, acerca de las necesidades que más les afectan y que detienen el desarrollo de las comunidades, las cuales se detallan a continuación:

**Tabla 9**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Inventario de requerimientos de inversión social**  
**Año: 2017**

No.	Requerimientos de inversión social	Centro poblado
1	Mejoramiento área recreativa de la escuela de preprimaria.	Concepción pueblo.
2	Construcción instituto de diversificado.	Concepción pueblo.
3	Implementación plan de estudios de nivel medio y plan por madurez en jornada fin de semana.	Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito y La Cumbre.
4	Mejoramiento servicios sanitarios en los centros educativos.	Chuitziyutz, Panucá y La Cumbre.
5	Mejoramiento canaletas que controlen el agua pluvial en el patio de la escuela.	Chuisolís.
6	Mejoramiento pupitres	Pujujilito y La Cumbre.
7	Construcción escuela.	Chochabaj y Pachicoj.
8	Construcción áreas recreativas en el centro educativo.	La Cumbre.
9	Abastecimiento de instrumentos médicos y productos farmacéuticos.	Concepción pueblo, Patzutzún y Chuisolís.
10	Construcción centro de convergencia.	Chuitziyutz, Panucá, Chochabaj, Pujujilito y Pachicoj.

Continúa en la página siguiente...

... viene de la página anterior

No.	Requerimientos de inversión social	Centro poblado
11	Construcción planta de tratamiento de aguas servidas.	Concepción pueblo, Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito, La Cumbre, Chochabaj y Pachicoj.
12	Construcción depósito de agua.	Chuitziyutz.
13	Construcción drenajes.	Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz Panucá, Pujujilito, La Cumbre y Chochabaj.
14	Instalación energía eléctrica domiciliar.	Chochabaj.
15	Ampliación alumbrado público.	Chochabaj.
16	Ampliación servicio de extracción de basura.	Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito y Chochabaj.
17	Construcción planta de tratamiento de desechos sólidos y de aguas servidas.	Patzutzún y Chuisolís.
18	Construcción estufas de leña mejoradas.	Concepción pueblo, Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito, La Cumbre. Chochabaj y Pachicoj.
19	Construcción áreas recreativas.	Concepción pueblo, Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito y Chochabaj.
20	Construcción polideportivo.	Patzutzún y Chuisolís.
21	Construcción salón comunal.	Patzutzún.
22	Difusión de planificación familiar.	Concepción pueblo, Patzutzún, Chuisolís, Chuitziyutz, Panucá, Pujujilito, La Cumbre, Chochabaj y Pachicoj.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo a los datos anteriores estas son las principales necesidades dentro de la población, respecto a factores de servicios básicos, su infraestructura y organización social.

#### 2.1.4 Priorización de proyectos

Es determinar el nivel de importancia de cada proyecto seleccionado, se realizó la comparación de las necesidades sociales de las comunidades, se colocaron en orden de mayor importancia según los criterios establecidos de quien realiza la propuesta o gestión.

Se elabora la siguiente matriz, en la cual, se permite identificar las prioridades de los nuevos proyectos, según las necesidades insatisfechas, se plantean los criterios desde el punto de vista de la población y de los investigadores.

**Tabla 10**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Matriz de priorización de proyectos**  
**Año: 2017**

<b>No.</b>	<b>Nombre del proyecto</b>	<b>Criterio de población</b>	<b>Criterio de investigadores</b>
1	Construcción drenaje, aldea Patzutzún.	Servicios sanitarios.	Mejoramiento en medio ambiente, higiene y salud.
2	Construcción instituto de diversificado Concepción Pueblo.	Costos transporte, desarrollo educativo.	Acceso a la educación.
3	Construcción estufas mejoradas cantón Chuisolís.	Enfermedades pulmonares, gastos familiares en leña.	Mejoramiento en medio ambiente y salud.

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

La tabla anterior muestra los tres proyectos propuestos que abarcan las necesidades más importantes para contribuir con la población; con base a los criterios expuestos tanto de la población como de la investigación realizada, se determina el orden de prioridad que conllevan al mejoramiento de la calidad de vida de los hogares y por ende al desarrollo de las comunidades.

**CAPÍTULO III**  
**PROYECTO COMUNITARIO SOCIAL**  
**(CONSTRUCCIÓN DRENAJE, ALDEA PATZUTZÚN)**

Una de las prioridades fundamentales para el desarrollo de una comunidad es el abastecimiento de agua potable; tras cubrir dicha necesidad se presenta la problemática del desalojo de las aguas servidas. Es el caso de los pobladores de la aldea Patzutzún, quienes no cuentan con un sistema de drenaje para la eliminación de los desechos generados en cada una de las viviendas; así mismo, no cuentan con planta de tratamiento para aguas residuales, es por ello, que se formula la construcción drenaje.

En el presente capítulo se describe la caracterización básica, estudios de: perfil, mercado, administrativo legal, técnico, financiero, sus fuentes de financiamiento, el impacto ambiental e impacto social que tendrá dicho proyecto durante su construcción.

### **3.1 CARACTERIZACIÓN BÁSICA**

Serán vistos los puntos más relevantes del lugar en el cual se realizará el proyecto, considerando los componentes, los estudios que este conlleve, entre otros aspectos a tomar en cuenta.

#### **3.1.1 Ubicación geográfica del proyecto y vías de acceso**

El proyecto se formulará sobre las principales calles de la aldea Patzutzún, la cual se encuentra ubicada a 168.6 kilómetros de la Ciudad Capital, a una distancia de 28.6 kilómetros de la cabecera departamental de Sololá y a 36 kilómetros del casco urbano de Concepción. Localizada en la latitud norte  $14^{\circ}48'17.9''$  y longitud  $91^{\circ}07'11.0''$ ; a una altura de 2,110 metros sobre el nivel del mar; cuenta con una extensión territorial de 4.50 km<sup>2</sup>. Colinda al norte y este con el municipio de Chichicastenango, al sur con el cantón Chuisolís y al oeste con el caserío Chuitziyutz.

Posee dos vías de acceso, una se encuentra adoquinada, comunica con el Cantón Chuisolís, Caserío Panucá y el municipio de Chichicastenango, sobre el kilómetro 125 de ruta a la aldea de Godínez, municipio de San Andrés Semetabaj, departamento de Sololá;

el otro acceso conecta con el caserío Chuitziyutz, que colinda con la cabecera municipal; sin embargo, para llegar a ella el acceso es por un camino de extravíos montaña abajo.

### **3.1.2 Servicios básicos disponibles**

Cuenta con puesto de salud y centro educativo público, en el que se imparte los niveles de preprimaria y primaria. Disponen de los servicios de agua entubada, energía eléctrica domiciliar, alumbrado público y un cementerio.

### **3.1.3 Contactos locales**

Los contactos directos con la Aldea es el Alcalde Auxiliar y el COCODE, integrado por miembros de la comunidad.

### **3.1.4 Población total del territorio**

Se encuentra habitada por 824 personas, según censo comunitario realizado durante el trabajo de campo; de los cuales, 53% es de sexo masculino y 47% femenino. La población comprendida en edad de 15 a 64 años es de 55%, factor favorable para la comunidad, pues allí se ubica la PEA.

### **3.1.5 Reconocimiento del problema**

Durante el proceso de la investigación, se logró establecer que el total de la población de la Aldea, no cuenta con el servicio de drenaje, ni con una planta de tratamiento de aguas servidas; como consecuencia de esta situación, utilizan letrinas con pozos ciegos en cada una de las viviendas, esto representa un riesgo para la salud, pues genera contaminación al medio ambiente y a los cultivos.

### **3.1.6 Propósito del proyecto**

Con la propuesta de construcción drenaje y planta de tratamiento de aguas servidas, permitirá a las personas disminuir las posibilidades de contraer enfermedades, con ello, elevar los niveles de salud de la comunidad. Así mismo, se espera reducir el nivel de contaminación.

### **3.2 ESTUDIO DE PERFIL DE PROYECTO**

Abarca lo referente a la descripción del proyecto, antecedentes, planteamiento del problema, justificación y propósito del mismo. Esto sirve para identificar la existencia de alguna razón que impida llevarlo a cabo.

#### **3.2.1 Antecedentes del proyecto**

Por medio del censo comunitario realizado en el municipio de Concepción, se determinó que la población de la aldea Patzutzún, cuenta con la mayoría de servicios como energía eléctrica, agua entubada, alumbrado público, entre otros, pero carecen del servicio de drenaje para las aguas servidas. Los pobladores han manifestado su necesidad a los miembros del COCODE, sin obtener una respuesta favorable a la solicitud presentada; por lo anterior, han optado por construir letrinas con pozos ciegos en sus viviendas. Cabe hacer mención que, no ha existido gestión relacionada al proyecto formulado.

#### **3.2.2 Descripción del proyecto**

Consiste en un sistema de drenaje con una longitud de 3,230 metros lineales, además de una planta de tratamiento de aguas servidas en las afueras de la Aldea, con una dimensión de 18.60 metros de largo, un ancho de 4.40 y una altura de 2.89; así mismo, se elaborarán dos pozos de absorción, se harán las instalaciones domiciliarias del sistema para evitar la desembocadura de las aguas en áreas no adecuadas.

#### **3.2.3 Población a beneficiar**

El proyecto beneficiará un total de 824 personas; se espera que el mismo sirva como modelo, para que, en un futuro, pueda implementarse en los demás centros poblados que carecen de este servicio.

#### **3.2.4 Justificación**

La importancia de un sistema de drenaje radica en que, permite la salida de aguas servidas, con lo que se evita que se acumule en los terrenos o patios de las viviendas. En el censo comunitario realizado durante la investigación de campo, se determinó que las 139

viviendas que conforman la Aldea, no cuentan con drenaje para las aguas servidas, en su lugar poseen letrinas con pozos ciegos, provocando contaminación en las siembras de los pobladores; esto contribuye a la proliferación de enfermedades dentro de la población; así mismo afecta al medio ambiente por la contaminación de los ríos cercanos.

Con base a lo anterior, se formula la propuesta de construcción drenaje y planta de tratamiento de aguas servidas, la cual se localizará en un terreno comunal ubicado en las afueras. Para evitar la contaminación de los ríos cercanos, se propone desembocar las aguas en pozos de absorción.

### **3.2.5 Objetivos**

Son los fines que se pretenden alcanzar de ser aprobado el proyecto y ponerse en marcha.

#### **3.2.5.1 Objetivo general**

Construir un sistema de drenaje y una planta de tratamiento de aguas servidas producto de las viviendas de la aldea Patzutzún, con ello evitar la contaminación del medio ambiente y la proliferación de enfermedades, al mismo tiempo, mejorar el desarrollo de la infraestructura de la comunidad.

#### **3.2.5.2 Objetivos específicos**

- Contribuir al desarrollo, mejoramiento de la calidad y nivel de vida de la población.
- Mitigar la contaminación e insalubridad de la comunidad.
- Promover el cuidado del medio ambiente, a través de eliminar el problema de las aguas servidas provenientes de las viviendas.

### **3.3 ESTUDIO DE MERCADO**

Es fundamental en el proyecto, porque da a conocer las características del servicio que se quiere introducir al lugar, con un enfoque social, específicamente en las necesidades insatisfechas de la población. Se abordará la oferta y la demanda de manera histórica y

futura, además de la cantidad de personas beneficiadas con este proyecto. Es de suma importancia pues contiene información sustancial y útil para estudios posteriores

### 3.3.1 Evolución histórica de la demanda

Según datos de la investigación de campo, los 139 hogares de la Aldea carecen del servicio de drenaje, por lo anterior, se determina que la demanda insatisfecha actualmente corresponde al 100%.

### 3.3.2 Análisis de la demanda futura

Consiste en establecer el total de personas que demandaran el servicio en el futuro con el objetivo de llegar a conocer con precisión cuál es el número de la demanda mediante la identificación cuantitativa a partir de un análisis histórico, además de proyectar la misma para años posteriores.

A continuación, se presenta la proyección de habitantes que demandarán el sistema de drenaje al año 2022 en la aldea Patzutzún.

**Tabla 11**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Demanda insatisfecha**  
**Años: 2012-2022**

<b>Año</b>	<b>Hogares</b>	<b>Población delimitada 65%</b>	<b>Demanda cubierta</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>
2012	118	77	0	77
2013	121	79	0	79
2014	124	81	0	81
2015	129	84	0	84
2016	133	86	0	86
2017	139	90	0	90
2018	142	92	0	92
2019	146	95	0	95
2020	151	98	0	98
2021	156	101	0	101
2022	160	104	0	104

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

De acuerdo con la proyección de crecimiento poblacional realizada, el 100% de las viviendas se encuentra carente del servicio; se pretende cubrir 65% como fase inicial.

Este tipo de proyectos se deben proyectar de 15 a 20 años como mínimo, por lo que para el 2039, se estima que existirá una demanda insatisfecha de 274 hogares en el lugar, de acuerdo al crecimiento poblacional.

En la siguiente tabla, se presenta el consumo per cápita del servicio para el año 2039.

**Tabla 12**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Consumo per cápita**  
**Año: 2012-2039**

<b>Año</b>	<b>Demanda insatisfecha</b>	<b>Demanda per cápita</b>	<b>Demanda total</b>
2012	77	1	77
2013	79	1	79
2014	81	1	81
2015	84	1	84
2016	86	1	86
2017	90	1	90
2018	92	1	92
2019	95	1	95
2020	98	1	98
2021	101	1	101
2022	104	1	104
2023	108	1	108
2024	111	1	111
2025	115	1	115
2026	119	1	119
2027	122	1	122
2028	126	1	126
2029	130	1	130
2030	134	1	134
2031	139	1	139
2032	143	1	143
2033	148	1	148
2034	152	1	152
2035	157	1	157
2036	162	1	162
2037	167	1	167
2038	173	1	173
2039	178	1	178

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

La demanda total para el proyecto de construcción drenaje, correspondiente al año 2039 será de 178 hogares lo cual representa 1,068 habitantes beneficiados aproximadamente, con la implementación del mismo, en una etapa introductoria; por lo anterior, se puede determinar que, la demanda queda cubierta con la instalación de un drenaje por vivienda.

### **3.3.3 Análisis de la oferta histórica y futura**

Al año en estudio, la población utiliza letrinas con pozos ciegos en cada una de las viviendas, pues no poseen ninguna otra opción para eliminar los desechos sólidos procedentes de los hogares.

### **3.3.4 Análisis del servicio**

El servicio de drenaje propuesto tiene como finalidad, implementar y brindar uno de los servicios básicos que requieren los habitantes para el desarrollo ambiental y social adecuado para la comunidad, además de la construcción y habilitación de la planta de tratamiento con el equipo y maquinaria adecuada para procesar los desechos de los hogares.

## **3.4 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL**

Dentro de este punto, se plasman los elementos y aspectos importantes para la creación de una organización, entre los cuales están: planeación estratégica, estructura organizacional del proyecto y aspectos legales tales como fiscales, laborales y ecológicos con el objetivo de determinar regulaciones o normativas.

### **3.4.1 Propuesta de organización**

Para el seguimiento eficiente y supervisión adecuada de la construcción drenaje y planta de tratamiento de aguas servidas, se propone la conformación de un comité de vecinos; el cual, se encargará de velar por el bienestar de la comunidad; así como, del buen manejo de los recursos asignados al proyecto, el mismo se detalla a continuación:

### **3.4.1.1 Planeación estratégica**

Es el proceso organizacional de desarrollar y analizar las acciones principales a las que se dedicará el comité y las metas que pretende alcanzar.

- **Misión**

“Somos un comité encargado de la administración de los recursos financieros asignados para la construcción de drenaje y de la planta de tratamiento de aguas servidas en búsqueda del bienestar de la población de la aldea Patzutzún, con la finalidad de que todo se ejecute con transparencia y en cumplimiento a la ley.”

- **Visión**

“Ser el comité generador de cambios, implementar mejoras en las condiciones higiénicas y ambientales de la Aldea, para el bienestar de las generaciones futuras.”

### **3.4.1.2 Objetivo general**

Supervisar la buena administración y ejecución de los recursos financieros asignados en la construcción drenaje y planta de tratamiento, en la Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, en cumplimiento a lo establecido en los convenios suscritos entre el Concejo Municipal y la empresa encargada de llevar a cabo la obra.

### **3.4.1.3 Objetivos específicos**

- Supervisar la erogación correcta de los recursos económicos, en cada una de las etapas de la construcción de la obra.
- Dar seguimiento a la solución de conflictos o inconvenientes que se presenten durante la construcción de la obra.
- Reducir los riesgos más frecuentes de enfermedades infecciosas de transmisión hídrica.
- Reducir contaminación de los mantos acuíferos y nacimientos de agua.
- Proporcionar el mantenimiento necesario que permita satisfacer las necesidades que demanda la población en cuanto al manejo de aguas servidas.

- Dar seguimiento a los procesos adecuados de mantenimiento de la planta de aguas servidas y del sistema de drenaje.

#### **3.4.1.4 Valores**

Son los principios que permitirán llevar con satisfacción el proyecto, los cuales se detallan a continuación:

- **Compromiso**

Proporcionar el servicio de drenaje a todas las viviendas de la Aldea para satisfacer las necesidades respecto a las aguas servidas, con ello evitar la contaminación del medio ambiente y la proliferación de enfermedades.

- **Servicio**

Teniendo vocación para atender las necesidades de la población respecto a las aguas servidas.

- **Integridad**

Actuar de manera honesta al prestar el servicio a la población en general.

- **Colaboración**

Apoyar a los vecinos respondiendo de manera activa a las distintas necesidades y requerimientos.

- **Confianza**

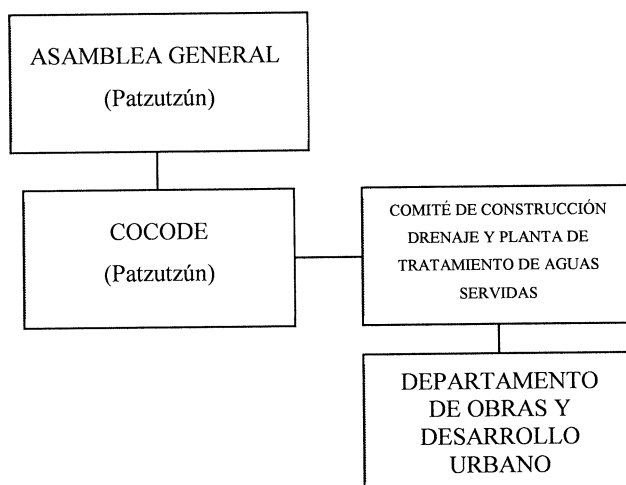
Crear un vínculo de seguridad para los habitantes mediante el trabajo realizado con resultados positivos durante el servicio prestado por las personas involucradas en el comité.

#### **3.4.2 Estructura organizacional**

Es la forma en la que se gestiona una organización, implica la jerarquía organizacional donde se establecen las líneas de autoridad, organigrama y funciones de puestos.

En la siguiente gráfica, se presenta la estructura organizacional del comité propuesto, la misma se conforma además por las líneas de autoridad, responsabilidad y la relación entre los miembros del comité.

**Gráfica 3**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Organigrama general**  
**Año: 2017**



Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

La estructura organizacional presentada anteriormente, permitirá por medio del COCODE, presentar el proyecto a las autoridades municipales con la finalidad de obtener los fondos necesarios para llevarlo a cabo, el Comité de Construcción Drenaje y Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, tiene como función evaluar y determinar las tareas de cada uno de los responsables, además de proporcionar comunicación efectiva en ambas direcciones. El Departamento de Obras y Desarrollo Urbano, será el encargado de llevar a cabo la obra.

### 3.4.3 Base legal del proyecto

El proyecto debe formularse de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes en la República de Guatemala, por ello se citan los siguientes lineamientos legales.

- **Constitución Política de la República de Guatemala Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente, 31 de mayo de 1985**

Es la ley suprema de la República de Guatemala, en la cual se rige todo el Estado y sus demás leyes.

**Artículo 48.** 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.

- **Código de Salud, Decreto Número 90 - 97**

Establece las responsabilidades del sector salud que incluye organismos e instituciones públicas centralizadas y descentralizadas, autónomas, semiautónomas, municipalidades, instituciones privadas, organizaciones no gubernamentales y comunitarias.

**Artículo 68.** Ambientes Saludables: El Ministerio de Salud, en colaboración con la Comisión Nacional del Medio Ambiente, las Municipalidades y la comunidad organizada, promoverán un ambiente saludable que favorezca el desarrollo pleno de los individuos, familias y comunidades.

**Artículo 69.** Límites de Exposición y de Calidad Ambiental: El Ministerio de Salud y la Comisión Nacional del Medio Ambiente, establecerán los límites de exposición y de calidad ambiental permisibles a contaminantes ambientales, sean éstos de naturaleza química, física o biológica. Cuando los contaminantes sean de naturaleza radiactiva, el Ministerio de Salud, en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas, establecerá los límites de exposición y calidad ambiental permisible. Así mismo, determinará en el reglamento respectivo, los períodos de trabajo del personal que labore en sitios expuestos a estos contaminantes.

**Artículo 74.** Evaluación de Impacto Ambiental y Salud: El Ministerio de Salud, la Comisión Nacional del Medio Ambiente y las Municipalidades, establecerán los criterios para la realización de estudios de evaluación de impacto ambiental, orientados a determinar las medidas de prevención y de mitigación necesarias, para reducir riesgos potenciales a la salud derivados de desequilibrios en la calidad ambiental, producto de la realización de obras o procesos de desarrollo industrial, urbanístico, agrícola, pecuario, turístico, forestal y pesquero.

- **Código Penal, Decreto Número 33-96 Reformas al Código Penal**

Es el conjunto unitario, ordenado y sistematizado de las normas jurídicas que imperan en el país, las cuales son aplicables en materia penal buscando la eliminación de redundancias, lagunas o universalidades.

**Artículo 347 “A”.** Contaminación: Será sancionado con prisión de uno a dos años y multa de trescientos a cinco mil quetzales, el que contamine el aire, el suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones. Si la contaminación se produce en forma culposa, se impondrá multa de doscientos a mil quetzales. Al Director, Administrador, Gerente, Titular o Beneficiario de una construcción industrial o actividad comercial que permitiere o autorizare, en el ejercicio de la actividad comercial o industrial, la contaminación del aire, el suelo o las aguas mediante emanaciones tóxicas, ruidos excesivos, vertiendo sustancias peligrosas o desechando productos que puedan perjudicar a las personas, a los animales, bosques o plantaciones. Si la contaminación fuere realizada en una población, o en sus inmediaciones, o afectare plantaciones o aguas destinadas al servicio público, se aumentará el doble del mínimo y un tercio del máximo de la pena de prisión.

- **Código Municipal de Guatemala, Decreto Número 12-2012**

Tiene por objeto desarrollar los principios constitucionales referentes a la organización, gobierno, administración y funcionamiento de los municipios y demás entidades locales determinadas en él.

**Artículo 18.** Organización de vecinos: Los vecinos podrán organizarse en asociaciones comunitarias, incluyendo las formas propias y tradicionales surgidas en el seno de las diferentes comunidades, en la forma que las leyes de la materia y este Código establecen.

**Artículo 19.** Autorización para la organización de vecinos: Las asociaciones de vecinos a las que se refiere el artículo anterior, se constituirán mediante escritura pública cuyo testimonio será presentado al registrador civil, para los efectos del otorgamiento de la personalidad jurídica, la que será efecto de su inscripción en el libro correspondiente del registro civil, en un tiempo no mayor de treinta (30) días calendario. Los requisitos que debe cumplir la escritura pública, sin perjuicio de lo que establece el artículo veintinueve (29) del Código de Notariado, serán: nombre, sede y la duración de la asociación, establecer claramente sus fines, objetivos, el ámbito de su acción, forma de su organización, la identificación fehaciente de las personas que la integran, y designación de quien o quienes ejercerán su representación legal.

**Artículo 53.** Atribuciones y Obligaciones del Alcalde: m) Promover y apoyar, conforme a este Código y demás leyes aplicables, la participación y trabajo de, las asociaciones civiles y los comités de vecinos que operen en su municipio, debiendo informar al Concejo Municipal, cuando éste lo requiera.

**Artículo 175.** Asociaciones civiles y comités: Las asociaciones civiles y comités, a que se refieren los artículos 18 y 19 de este Código, autorizados por las gobernaciones departamentales y otras autoridades, quedarán, a partir de la vigencia de este Código, bajo la competencia técnica y legal del alcalde municipal de su circunscripción territorial.

- **Ley de Contrataciones del Estado, Decreto Número 57-92**

Tiene por objeto normar las compras, ventas, contrataciones, arrendamientos o cualquier otra modalidad de adquisición pública, que realicen: los Organismos del Estado, las entidades descentralizadas y autónomas, incluyendo las municipalidades, las entidades o empresas, cualquiera sea su forma de organización, cuyo capital mayoritariamente esté conformado con aportaciones del Estado, entre otras.

**Artículo 4 ter.** Transparencia de obra. En el caso de obra física, debe respetarse y cumplirse todos los indicadores de divulgación de la iniciativa de Transparencia en el Sector de la Construcción (COST por sus siglas en inglés), para incrementar la transparencia y rendición de cuentas en el sector de la construcción de obras públicas...

**Artículo 9.** Autoridades competentes. Numeral 6) Para las municipalidades y sus empresas:

- a) Cuando el monto no exceda de los novecientos mil Quetzales (Q.900,000.00), el Alcalde Municipal, Gerente o funcionario equivalente de la empresa, según sea el caso, en calidad de autoridad administrativa superior.
- b) Cuando el monto exceda de novecientos mil Quetzales (Q.900,000.00), el Concejo Municipal, en calidad de autoridad superior.

**Artículo 38.** (Reformado por el artículo 8 del Decreto Número 27-2009 del Congreso de la República) "Monto. Cuando el precio de los bienes, de las obras, suministros o remuneración de los servicios exceda de noventa mil Quetzales (Q.90,000.00); y no sobrepase los siguientes montos, la compra o contratación podrá hacerse por el sistema de cotización así:

Para las municipalidades, que no exceda de novecientos mil Quetzales (Q.900,000.00); Para el Estado y otras entidades, que no exceda de novecientos mil Quetzales (Q.900,000.00).

- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86**

Tiene como objeto principal prevenir la contaminación del medio ambiente y mantener un equilibrio ecológico, así como un uso racional de los recursos naturales.

**Artículo 8.** (Reformado por el Decreto del Legislativo 1-93, y Modificado por el Decreto 90-2000) Establece que para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales

renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión de Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente por incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q.5,000.00 a Q.100,000.00.

- **Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental. Acuerdo Gubernativo Número 431-2007.**

Norma los procedimientos para el proceso de evaluación, control y seguimiento ambiental, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; dentro de este reglamento se aplicará lo referente al sistema de evaluación, control y seguimiento ambiental para la realización del proyecto propuesto.

**Artículo 4.** Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental: "Se establece el Sistema de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental, en adelante "Sistema", como el conjunto de entidades, procedimientos e instrumentos técnicos y operativos cuya organización permite el desarrollo de los procesos de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental de los proyectos, obras, industrias o actividades que, por sus características, pueden producir deterioro a los recursos naturales, renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional."

### **3.5 ESTUDIO TÉCNICO**

Está constituido por los estudios de diseño y planificación necesarios para la formulación del proyecto, se realiza la estimación de los materiales a utilizarse, la mano de obra a emplearse, así como otros costos que puedan surgir como parte del proceso; de igual manera, se presenta el plan de ejecución.

### **3.5.1 Diseño y planificación**

Es el proceso de elaboración de la propuesta de trabajo de acuerdo a pautas y procedimientos sistemáticos, para dar respuesta a los cuestionamientos sobre la importancia y el fin de lo que se quiere realizar.

#### **3.5.1.1 Propuesta**

Construcción drenaje y planta de tratamiento de aguas; se compone de 3,230 metros lineales de tubería de 6", 8", 10", 12", 15" y 18" con la ubicación de la planta de tratamiento al final de la misma.

#### **3.5.1.2 Beneficiarios**

De acuerdo al censo comunitario realizado, se determinó que los beneficiarios serán 824 habitantes, de los 139 hogares que conforman la Aldea, quienes, a la fecha utilizan letrinas con pozos ciegos a falta de una red de drenajes.

#### **3.5.1.3 Encargados del proyecto**

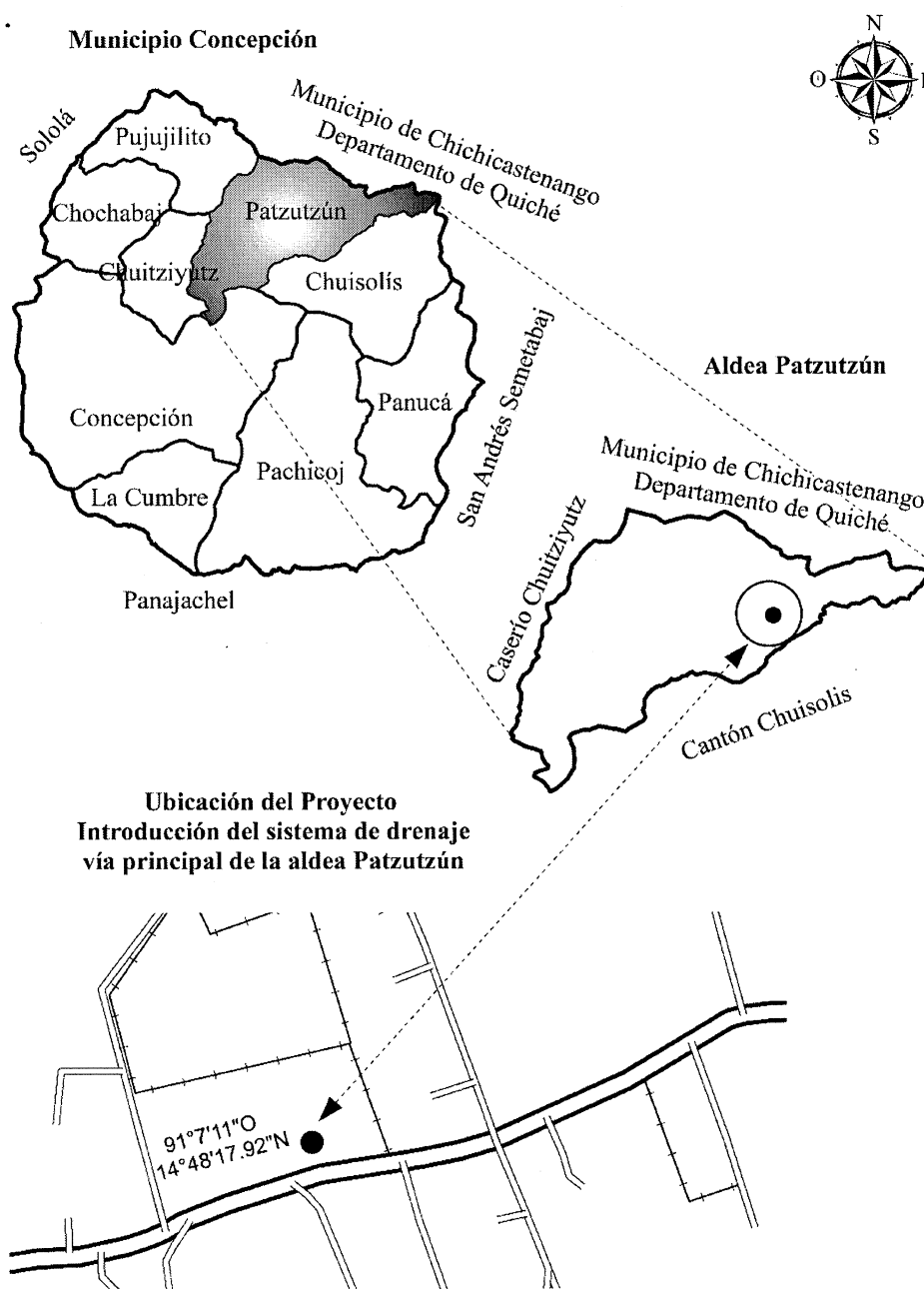
Los responsables de la formulación del proyecto de construcción drenaje sería la municipalidad de Concepción del departamento de Sololá, por medio de la DMP.

#### **3.5.1.4 Localización**

Se refiere a donde se realizará el proyecto, el cual se llevará a cabo en la aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá.

En el siguiente mapa se puede observar la localización de la aldea Patzutzún y la ubicación exacta en donde se llevará a cabo el proyecto:

**Mapa 5**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Localización del proyecto**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración propia, con base a datos del Instituto Geográfico Nacional -IGN-, 2017.

En el mapa anterior, se observa la localización de la Aldea, esta se encuentra ubicada en la latitud  $91^{\circ}7'11''\text{O}$  y la longitud  $14^{\circ}48'17.92''\text{N}$ , al norte del Municipio, el proyecto construcción drenaje se realizará por todas las calles y la planta de tratamiento se construirá en un terreno donde las aguas lleguen por gravedad, para evitar de esta manera, el bombeo de las mismas; el terreno debe medir aproximadamente 1,200 metros cuadrados.

#### **3.5.1.5 Capacidad del servicio prestado**

Se espera atender la necesidad de la demanda insatisfecha al 65% de los habitantes del centro poblado.

#### **3.5.2 Especificaciones técnicas**

Acá se definen las normas, exigencias y procedimientos a utilizarse en la realización de la obra, esto abarca las fases de pre inversión, inversión y operación del proyecto. Son muy importantes para definir la calidad de los trabajos en general y de los acabados en particular.

Las especificaciones técnicas pueden dividirse en generales, específicas y especiales.

##### **3.5.2.1 Generales**

Se definen los rubros detallando la forma prevista para llevar a cabo el proyecto, dentro de los cuales se puede hacer mención los estudios a realizarse, los trabajos preliminares y durante la realización de la obra, las pruebas al culminar, la limpieza general del área sobre la cual se trabajó y el mantenimiento durante la operación.

El proyecto construcción drenaje, consiste en la elaboración de un sistema de drenaje para la eliminación de aguas servidas; así como, la elaboración de una planta de tratamiento para las mismas, el cual se tiene previsto sirva como plan piloto, para posteriormente ser implementado en los otros centros poblados que carecen de este servicio.

- **Flujograma del proceso**

Un flujograma es una representación gráfica de los procesos que sirve para analizar las actividades interrelacionadas y determinar en cuales se pueden hacer mejoras, desde su inicio hasta su finalización.

Se presenta en la Gráfica 4 el flujograma que detalla el proceso del proyecto construcción drenaje.

Como se puede apreciar en la gráfica, se presentan los procesos necesarios en cada una de las etapas del proyecto, dentro de los cuales se encuentran los trabajos preliminares, que consisten en la limpieza, trazo y nivelación del terreno, posterior a ello se procederá al levantamiento del adoquín de las calles principales. Se considera una longitud de 3,230 metros lineales.

Seguido se procede a la excavación de las zanjas, la colocación de la base de relleno para dar paso a la instalación de las tuberías, el relleno de selecto y compactación, la instalación de los pozos de visita y las conexiones de las candelas domiciliarias. Así mismo, se incluye las pruebas a realizarse.

Finaliza con la colocación del adoquín retirado, la limpieza y reacondicionamiento de los distintos lugares en lo que se instaló el sistema de drenaje. Se detalla el tiempo estimado para llevar a cabo cada actividad y el número de personas requeridas para realizarlo.

**Gráfica 4**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Flujograma del proceso de construcción**  
**Año: 2017**

Proceso	Descripción
Inicio	<b>Formulación del proyecto</b>
1	<b>Limpieza, trazo y nivelación:</b> consiste en limpiar el área de trabajo, describir y representar en un plano la superficie del terreno. Colocación del rotulo de identificación del proyecto y la elaboración de una bodega para almacenar los materiales propensos a daños o robos, y las herramientas de trabajo (10 personas). Tiempo estimado 2 semanas.
2	<b>Levantamiento de adoquín:</b> consiste en el levantamiento del adoquín instalado en la calle principal (5 personas). Tiempo estimado 7 semanas.
3	<b>Excavación de zanjas:</b> realizar excavaciones, para la instalación de la tubería de la red principal (6 personas). Tiempo estimado 14 semanas.
4	<b>Colocación base de relleno:</b> colocación de una pequeña capa de material fino en el fondo de la zanja para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería (4 personas). Tiempo estimado 16 semanas.
5	<b>Instalación de tubería:</b> consiste en colocar adecuadamente cada tubería en la red de drenajes, según la medida requerida en cada área de la red (15 personas). Tiempo estimado 16 semanas.
6	<b>Relleno de zanjas:</b> consiste en colocar el material, producto de la excavación, para alcanzar los niveles del proyecto, para mejorar o sustituir material natural inestable y confinar cimentaciones o cualquier otra excavación que lo requiera (4 personas). Tiempo estimado 9 semanas.
7	<b>Compactación del terreno:</b> proceso realizado generalmente por medios mecánicos, por el cual se produce una densificación del suelo, disminuyendo su relación de vacíos, para mejorar las propiedades geotécnicas del suelo (8 personas). Tiempo estimado 23 semanas.
8	<b>Pozos de visita:</b> consiste en crear las estructuras que permiten la inspección, ventilación y limpieza de la red de drenaje, estos se utilizan para la unión de dos o más tuberías en todos los diámetros, direcciones o pendientes (10 personas). Tiempo estimado 24 semanas.
9	<b>Conexión domiciliar:</b> se coloca el conducto subterráneo de forma vertical en la acera y cuya función es recoger las aguas residuales y pluviales de la vivienda hacia el colector que recoge las aguas de las alcantarillas (4 personas). Tiempo estimado 24 semanas.
10	<b>Prueba de tuberías:</b> se realizarán obturando la entrada de la tubería en el pozo de aguas abajo y cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua, para determinar la presión y estanqueidad de las tuberías (3 personas). Tiempo estimado 6 semanas.
11	<b>Colocación de adoquín:</b> consiste en la colocación del adoquín retirado de la calle principal (5 personas). Tiempo estimado 6 semanas.
12	<b>Limpieza general:</b> consiste en la recolección, reacondicionamiento de los materiales utilizados en el proyecto, dejando la calle principal y demás áreas limpias (6 personas). Tiempo estimado 6 semanas.
13	<b>Entrega del proyecto.</b>
Finalización	<b>Finalización del proyecto</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

### 3.5.2.2 Específicas

Para la realización de todo proyecto es necesario contar con los recursos materiales, humanos, entre otros, que permitan la formulación en las distintas fases que conlleva la construcción drenaje.

Se presenta en la siguiente tabla, las especificaciones técnicas generales necesarias para el proyecto:

**Tabla 13**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Especificaciones técnicas**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Sub-total	Personas	Cantidad	Ref.
<b>Materiales de Construcción</b>					
<b><u>Limpia, trazo y nivelación</u></b>					
Cal	Bolsa			12	A3
Cepillos	Unidad			8	A4
Escobas	Unidad			8	A5
Hilo para pescar	Rollo			2	A6
Jabón	Bolsa			8	A7
<b><u>Colocación base de relleno</u></b>					
Relleno con selecto	m <sup>3</sup>			484.50	C1
<b><u>Instalación de tubería</u></b>					
<b>Cajas de inicio</b>		<b>Cantidad</b>		<b>11</b>	
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla			66	D1
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla			1	D2
Alambre de amarre	Libra			20	D3
Arena de río	m <sup>3</sup>			3	D4
Cemento tipo portland	Saco			47	D5
Clavo para madera de 3"	Libra			1	D8
Ladrillo tayuyo	Unidad			2,112	D7
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>			3	D6
<b>Tuberías</b>					
Tubo de cemento de 6"	Unidad			313	E1
Tubo de cemento de 8"	Unidad			1,519	E2
Tubo de cemento de 10"	Unidad			292	E3

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Sub-total días</b>	<b>Personas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ref.</b>
Tubo de cemento de 12"	Unidad			142	F4
Tubo de cemento de 15"	Unidad			401	E5
Tubo de cemento de 18"	Unidad			507	E6
<b><u>Rellenado de las zanjas</u></b>					
Relleno con selecto	m <sup>3</sup>			1,385.48	F1
Relleno con material excavado	m <sup>3</sup>			3,650.10	F2
<b><u>Pozos de visita</u></b>					
	<b>Cantidad</b>			<b>60</b>	
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla			253	H1
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla			210	H2
Hierro Ø 3/4" de 20'	Varilla			20	H3
Alambre de amarre	Libra			41	H4
Arena de río	m <sup>3</sup>			74	H5
Cemento tipo portland	Saco			1,300	H6
Ladrillo tayuyo	Unidad			90,000	H8
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>			85	H7
Tubo PVC Ø 4"	Unidad			60	H9
<b><u>Conexión domiciliar</u></b>					
Pegamento	Galón			5	I1
Arena de río	m <sup>3</sup>			1.5	I2
Cemento tipo portland	Saco			24	I3
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>			2	I4
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Unidad			73	I5
<b>Mano de obra</b>					
<b><u>Limpieza, trazo y nivelación</u></b>					
Ayudante	Día	12	5	60	
<b><u>Levantamiento de adoquín</u></b>					
Albañil	Día	42	1	42	
Ayudante	Día	42	5	210	
<b><u>Excavación de zanjas</u></b>					
Albañil	Día	84	1	84	
Ayudante	Día	84	4	336	
<b><u>Colocación base de relleno</u></b>					
Ayudante	Día	96	4	384	
<b><u>Instalación de tubería</u></b>					
<b>Cajas de inicio</b>					
Albañil	Día	66	1	66	
Ayudante	Día	66	1	66	

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

<b>Descripción</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Sub-total días</b>	<b>Personas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Ref.</b>
<b>Tuberías</b>					
Albañil	Día	96	3	288	
Ayudante	Día	96	12	1,152	
<b>Rellenado de las zanjas</b>					
Ayudante	Día	54	4	216	
<b>Compactación del terreno</b>					
Operador	Día	36	1	36	
<b>Pozos de visita</b>					
Albañil	Día	144	2	288	
Ayudante	Día	144	8	1,152	
<b>Conexión domiciliar</b>					
Albañil	Día	102	1	102	
Ayudante	Día	102	1	102	
<b>Adoquinamiento</b>					
Albañil	Día	36	1	36	
Ayudante	Día	36	4	144	
<b>Limpieza general</b>					
Ayudante	Día	36	4	144	
<b>Otros costos</b>					
Sueldo encargado de la obra	Mensual			8	
Bonificación incentivo encargado de la obra	Mensual			8	
Cuota patronal (518,801 + 40,000)	%			558,801	
Prestaciones laborales (518,801 + 40,000)	%			558,801	
Rotulo de identificación de proyecto	Global			1	
Alquiler de madera	Global			1	
Alquiler de bodega	Global			1	
Alquiler de excavadora CAT 320 L	Global			1	
Alquiler de compactadora canguro	Global			1	
Extracción de material excavado	m <sup>3</sup> /km			2,810	
Papelería y útiles de oficina	Global			1	

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

En la tabla anterior se puede observar el detalle de los materiales, la mano de obra y otros costos que conlleva la formulación del proyecto. Así mismo, se encuentran contenidos los gastos de organización, dentro de estos, podemos mencionar los estudios de: perfil, técnico de planificación e impacto ambiental.

### **3.5.3 Especiales**

Se refiere a todos aquellos requerimientos extras en la realización del proyecto, los cuales pueden ser no tan comunes, pero que son indispensables e importantes para llevar a cabo la obra.

### **3.5.4 Desarrollo de planos**

Esta fase es donde se elaboran los planos que servirán de base para la formulación del proyecto, que son de suma importancia para plasmar lo que se pretende realizar. Deben ser elaborados con precisión y exactitud, con ellos se determinarán los materiales necesarios; así mismo, servirán para calcular la mano de obra para cada fase del proyecto.

## **3.6 ESTUDIO FINANCIERO**

Comprende los costos incurridos en la formulación del proyecto: la fase de pre-inversión, se detallan los requerimientos financieros; mientras que, en la inversión se realizan los mayores desembolsos de dinero; consecuentemente en la etapa de operación los gastos incurridos en las actividades diarias de la planta de tratamiento, además de los gastos de mantenimiento para su mayor durabilidad.

### **3.6.1 Presupuesto general**

Comprende el resumen de los ingresos, dentro de ellos, se consideran los aportes de la municipalidad, la comunidad y las donaciones; y de los egresos que se pueden mencionar los costos fijos, los gastos de pre inversión y los costos de construcción.

Se presenta en el siguiente cuadro, el presupuesto general:

**Cuadro 15**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto general**  
**Año: 2017**

<b>Descripción</b>	<b>Total Q.</b>
<b><u>Ingresos</u></b>	<b>2,202,566</b>
<b><u>Fuentes internas</u></b>	<b>2,202,566</b>
Aporte de la Municipalidad	2,202,566
<b><u>Egresos</u></b>	<b>2,202,566</b>
<b><u>Inversión fija</u></b>	<b>354,019</b>
Terreno	80,000
Planta de Tratamiento	274,019
<b><u>Pre inversión</u></b>	<b>34,500</b>
Estudio ambiental	10,000
Requerimientos técnicos	24,500
<b><u>Costos de construcción</u></b>	<b>1,814,047</b>
Materiales	887,860
Mano de obra	559,685
Otros costos	366,502
<b><u>Saldo final</u></b>	<b>0</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se puede observar, el 100% del total de ingresos está integrado por aportes de la municipalidad de Concepción. La inversión fija absorbe el 16.07% del total de los Egresos, se estima que el terreno por ser comunal, tenga un valor de Q.80,000; en tanto que, la planta de tratamiento tendrá un costo total de Q.274,019. El estudio de pre inversión está cuantificado en Q.34,500.00, equivale a 1.57%; el costo de construcción se encuentra estimado en Q.1,814,047, que representa 82.36%.

### **3.6.1.1 Inversión Fija**

Se refiere a la inversión que se debe realizar en la compra del terreno y de la construcción de la planta de tratamiento los cuales se detallan a continuación:

- **Terreno**

Se refiere al espacio en el cual se realizará la construcción de la planta de tratamiento. El terreno es comunal y se encuentra ubicado en las afueras de la Aldea. Debe medir aproximadamente 1,200 metros cuadrados y se estima un valor de Q.80,000.

- **Planta de tratamiento**

El costo de la construcción de la planta de tratamiento se estima en Q.274,019, esta tendrá una dimensión de 18.60 metros de largo, un ancho de 4.40 y una altura de 2.89; así mismo, se elaborarán dos pozos de absorción, los cuales, van incluidos dentro del costo.

### **3.6.2 Costos de licencias y permisos municipales, gubernamentales y ambientales**

Para la realización de un proyecto social, tal es el caso de drenaje, es necesario cumplir una serie de requisitos, con el fin que las diferentes entidades gubernamentales que tienen jurisdicción en el área donde se planea realizar, lo autorice. Previo a dar inicio, es necesario que, tanto la Municipalidad como las instituciones estatales, estén de acuerdo en que el mismo no cause problemas a la población, o bien, no conlleve efectos dañinos en contra de la naturaleza.

El estudio ambiental está presupuestado en Q.10,000.00, el cual es necesario para determinar el efecto que tendrá en el medio ambiente de la aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá y sus alrededores.

### **3.6.3 Costos de diseño y planificación**

El diseño y la planificación conforman la base principal en el desarrollo de un proyecto, se requieren tanto las especificaciones técnicas como de los planos, que servirán para el cálculo de los costos de construcción.

#### **3.6.3.1 Requerimientos Técnicos**

Abarca lo que son los estudios técnicos de planificación, las especificaciones técnicas, los planos a elaborarse y la memoria de cálculo, mediante la cual, se determina el presupuesto de los elementos del costo.

En el siguiente cuadro se presenta el detalle de los costos de diseño y planificación:

**Cuadro 16**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de requerimientos técnicos**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
Estudio técnico de planificación	Unidad	1	20,000	20,000
Especificaciones técnicas	Unidad	1	1,000	1,000
Planos	Unidad	8	300	2,400
Presupuesto	Unidad	1	500	500
Memoria de Cálculo	Unidad	2	300	600
<b>Total requerimientos técnicos</b>				<b>24,500</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Se detalla en el cuadro anterior los requerimientos técnicos que forman parte de la pre inversión, que son necesarios para determinar los costos. Como se puede observar, el estudio técnico de planificación, es el de mayor costo y representa 81.63% del total del rubro, los planos absorben el 9.80%, las especificaciones técnicas equivalen al 4.08%, la memoria de cálculo corresponde 2.45% y el presupuesto 2.04%.

### 3.6.3.2 Materiales, mano de obra y otros costos

Está integrado por los presupuestos de materiales, mano de obra y otros costos en los que incurre la construcción del proyecto.

- **Presupuesto de materiales**

Se incluyen todos los materiales necesarios en cada una de las etapas del proyecto, los mismos se presentan a detalle en el siguiente cuadro.

**Cuadro 17**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de materiales**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q	Ref.
<b><u>Limpieza, trazo y nivelación</u></b>				<b>1,280</b>	
Cal	Bolsa	12	45.00	540	A3
Cepillos	Unidad	8	20.00	160	A4
Escobas	Unidad	8	20.00	160	A5
Hilo para pescar	Rollo	2	110.00	220	A6
Jabón	Bolsa	8	25.00	200	A7
<b><u>Colocación base de relleno</u></b>				<b>43,605</b>	
Relleno con selecto	m <sup>3</sup>	484.50	90.00	43,605	C1
<b><u>Instalación de tubería</u></b>				<b>417,559</b>	
<b>Cajas de inicio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>11</b>		<b>9,537</b>	
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	66	22.00	1,452	D1
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla	1	36.00	36	D2
Alambre de amarre	Libra	20	5.50	110	D3
Arena de río	m <sup>3</sup>	3	130.00	390	D4
Cemento tipo portland	Saco	47	79.00	3,713	D5
Clavo para madera de 3"	Libra	1	7.50	8	D8
Ladrillo tayuyo	Unidad	2,112	1.50	3,168	D7
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>	3	220.00	660	D6
<b><u>Tuberías</u></b>				<b>408,022</b>	
Tubo de cemento de 6"	Unidad	313	45.00	14,085	E1
Tubo de cemento de 8"	Unidad	1,519	75.85	115,216	E2
Tubo de cemento de 10"	Unidad	292	97.10	28,353	E3
Tubo de cemento de 12"	Unidad	142	124.65	17,700	E4
Tubo de cemento de 15"	Unidad	401	214.56	86,039	E5
Tubo de cemento de 18"	Unidad	507	289.21	146,629	E6
<b><u>Rellenado de las zanjas</u></b>				<b>124,693</b>	
Relleno con selecto	m <sup>3</sup>	1,385.48	90.00	124,693	F1
<b><u>Pozos de visita</u></b>				<b>278,442</b>	
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	253	22.00	5,566	H1
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	210	11.00	2,310	H2
Hierro Ø 3/4" de 20'	Varilla	20	36.00	720	H3
Alambre de amarre	Libra	41	5.50	226	H4
Arena de río	m <sup>3</sup>	74	130.00	9,620	H5
Cemento tipo portland	Saco	1,300	79.00	102,700	H6
Ladrillo tayuyo	Unidad	90,000	1.50	135,000	H8
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>	85	220.00	18,700	H7

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q	Ref.
PVC Ø 4"	Unidad	60	60.00	3,600	H9
<b>Conexión domiciliar</b>				<b>22,281</b>	
Pegamento	Galón	5	300.00	1,500	I1
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.5	130.00	195	I2
Cemento tipo portland	Saco	24	79.00	1,896	I3
Piedrín de 3/4"	m <sup>3</sup>	2	220.00	440	I4
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Unidad	73	250.00	18,250	I5
<b>Costo total de materiales</b>				<b>887,860</b>	

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

El cuadro anterior detalla los materiales a utilizarse en cada uno de los procesos para la construcción de drenaje. Para los trabajos preliminares se necesitará 0.14%, estos consisten en la limpieza, trazo y nivelación del terreno; las instalaciones de la tubería corresponden 47.03%, los pozos de visita equivalen al 31.36%, la colocación de la base de relleno, el relleno de las zanjas y las conexiones domiciliarias, en conjunto absorberán 21.47% del total de los materiales.

- **Presupuestos de mano de obra**

La mano de obra está integrada tanto por las personas que realizarán los trabajos preliminares que consisten en la limpieza, el trazo y nivelación del terreno, así como los albañiles y ayudantes que participan durante todos los procesos de construcción.

Se presenta a continuación, en el siguiente cuadro, el presupuesto a detalle de la mano de obra.

**Cuadro 18**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de mano de obra**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad	Sub- total días	Personas	Total	Costo Unitario Q.	Total Q
<b><u>Limpieza, trazo y nivelación</u></b>						<b>5,214</b>
Ayudante	Día	12	5	60	86.90	5,214
<b><u>Levantamiento de adoquín</u></b>						<b>22,449</b>
Albañil	Día	42	1	42	100.00	4,200
Ayudante	Día	42	5	210	86.90	18,249
<b><u>Excavación de zanjas</u></b>						<b>37,598</b>
Albañil	Día	84	1	84	100.00	8,400
Ayudante	Día	84	4	336	86.90	29,198
<b><u>Colocación base de relleno</u></b>						<b>33,370</b>
Ayudante	Día	96	4	384	86.90	33,370
<b><u>Instalación de tubería</u></b>						<b>141,244</b>
<b><u>Cajas de inicio</u></b>						<b>12,335</b>
Albañil	Día	66	1	66	100.00	6,600
Ayudante	Día	66	1	66	86.90	5,735
<b><u>Tuberías</u></b>						<b>128,909</b>
Albañil	Día	96	3	288	100.00	28,800
Ayudante	Día	96	12	1,152	86.90	100,109
<b><u>Rellenado de las zanjas</u></b>						<b>18,770</b>
Ayudante	Día	54	4	216	86.90	18,770
<b><u>Compactación del terreno</u></b>						<b>3,600</b>
Operador	Día	36	1	36	100.00	3,600
<b><u>Pozos de visita</u></b>						<b>128,909</b>
Albañil	Día	144	2	288	100.00	28,800
Ayudante	Día	144	8	1,152	86.90	100,109
<b><u>Conexión domiciliar</u></b>						<b>19,064</b>
Albañil	Día	102	1	102	100.00	10,200
Ayudante	Día	102	1	102	86.90	8,864
<b><u>Adoquinamiento</u></b>						<b>16,114</b>
Albañil	Día	36	1	36	100.00	3,600
Ayudante	Día	36	4	144	86.90	12,514
<b><u>Limpieza general</u></b>						<b>12,514</b>
Ayudante	Día	36	4	144	86.90	12,514
Bonificación incentivo				4,908	8.33	<b>40,884</b>
Séptimo día (Q.479,730/6)						<b>79,955</b>
<b>Costo total de mano de obra</b>						<b>559,685</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se puede observar, los trabajos preliminares necesarios los conforman la limpieza, trazo y nivelación, estos constituyen 0.93% del total de la inversión para mano

de obra. Para los trabajos de la instalación de las tuberías, que abarca desde el levantado de adoquín, la excavación de las zanjas, colocación base de relleno, colocación de cajas de inicio y la tubería, el relleno de las zanjas y la compactación del terreno absorberá 45.92%, siendo este proceso el que más inversión tendrá del rubro. Para los pozos de visita se requiere 23.03%, para las conexiones domiciliarias solamente 3.41%, se utilizará 5.12% para los trabajos de colocación del adoquín retirado y la limpieza final de las calles. Se estima que la bonificación legal compone 7.30% y el séptimo día 14.29%.

- **Presupuesto de otros costos**

Para la formulación del proyecto, hay gastos que, por su naturaleza, no se incluye dentro de los materiales y de la mano de obra; pero que son importantes y necesarios para la realización, los mismos se presentan a continuación:

**Cuadro 19**  
**Aldea Patutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de otros costos**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
<b>Otros costos</b>				
Sueldo encargado de la obra	Mensual	8	5,000.00	40,000
Bonificación incentivo	Mensual	8	250.00	2,000
Cuota patronal (518,801 + 40,000)	%	558,801	0.1267	70,800
Prestaciones laborales (518,801 + 40,000)	%	558,801	0.3055	170,714
Rotulo de identificación de proyecto	Global	1	500.00	500
Alquiler de madera	Global	1	748.00	748
Alquiler de bodega	Global	1	4,000.00	4,000
Alquiler de excavadora CAT 320 L	Global	1	50,000.00	50,000
Alquiler de compactadora canguro	Global	1	15,000.00	15,000
Extracción de material excavado	m3/km	2,810	4.00	11,240
Papelería y útiles de oficina	Global	1	1,500.00	1,500
<b>Costo total de otros costos</b>				<b>366,502</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

El costo más elevado está constituido por las prestaciones laborales y la cuota patronal, en conjunto constituyen 65.90% del total de otros costos, seguido por el alquiler de maquinaria la cual equivale 17.73 %, 11.46% serán asignados al encargado de la obra y lo

que corresponde a la extracción del material excavado, colocación del rotulo de identificación del proyecto, alquiler tanto de madera como la bodega donde se guardarán los materiales y el rubro de útiles de oficia representan 4.91%.

#### **3.6.4 Plan de ejecución**

Constituye una guía que indica todas las actividades que se deben realizar para llevar a cabo el proyecto, en un orden cronológico, estimando el tiempo que conlleve cada una de ellas.

A continuación, se presenta la gráfica del cronograma de las actividades que se formulan en la propuesta de construcción drenaje:

**Gráfica 5**  
**Aldea Patutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Cronograma de actividades**  
**Año: 2017**

Actividad	Pasos	Mes							
		Semana							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1 Limpieza, trazo y nivelación	1.1 Limpieza	1							
	1.2 Trazo y nivelación	2							
	1.3 Colocación de rotulo de identificación	3							
	1.4 Construcción de bodega	4							
2 Levantamiento de adoquín	2.1 Levantamiento de adoquín	5							
	3.1 Excavación de zanjas	6							
3 Excavación de zanjas	4.1 Compactación de la base	7							
	5.1 Colocación de cajas de inicio	8							
4 Colocación base de relleno	5.2 Instalación de tubería de 6"	9							
	5.3 Instalación de tubería de 8"	10							
	5.4 Instalación de tubería de 10"	11							
	5.5 Instalación de tubería de 12"	12							
	5.6 Instalación de tubería de 15"	13							
	5.7 Instalación de tubería de 18"	14							
	6.1 Rellenado de las zanjas	15							
5 Instalación de tubería	7.1 Compactación del terreno	16							
	8.1 Construcción de pozos de visita	17							
6 Rellenado de las zanjas	9.1 Instalación de conexiones domiciliars	18							
	10.1 Pruebas de tubería	19							
7 Compactación del terreno	11.1 Colocación del adoquín retirado	20							
	12.1 Limpieza de calles	21							
8 Pozos de visita		22							
		23							
9 Conexión domiciliar		24							
		25							
10 Pruebas de tubería		26							
		27							
11 Adoquinamiento		28							
		29							
12 Limpieza general		30							
		31							
13 Entrega		32							

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

La gráfica anterior muestra el cronograma de las actividades para llevar a cabo la formulación del proyecto, se detallan cada una de las etapas a seguir y el tiempo que dura cada uno de ellos. El tiempo que se estima para realizarse es de ocho meses, se considera un tiempo de holgura de dos meses, por atraso de materiales, inclemencias del clima, desperfectos mecánicos en la maquinaria, entre otros.

### 3.6.5 Monto global de la inversión

Involucra todos los costos y gastos para llevar a cabo el proyecto, considerándose la pre-inversión, la inversión fija y el costo de construcción.

Se presentan a continuación, el detalle del monto global de la inversión en la construcción drenaje.

**Cuadro 20**  
**Aldea Patutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Monto global de la inversión**  
**Año: 2017**

<b>Descripción</b>	<b>Parcial Q.</b>	<b>Total Q.</b>
<b><u>Pre inversión</u></b>		<b>34,500</b>
Estudio ambiental	10,000	
Requerimientos técnicos	24,500	
<b><u>Inversión fija</u></b>		<b>354,019</b>
Terreno	80,000	
Planta de Tratamiento	274,019	
<b><u>Costos de construcción</u></b>		<b>1,814,047</b>
Costo materiales	887,860	
Costo mano de obra	559,685	
Otros costos	366,502	
<b><u>Monto global de la inversión</u></b>		<b>2,202,566</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

El cuadro anterior refleja el costo total del proyecto, el cual será financiado 100% por la Municipalidad de Concepción, departamento de Sololá. Como se puede observar, el monto de la pre-inversión equivale al 1.52% del monto global, la inversión fija, que implica la construcción de la planta de tratamiento y la adquisición del terreno en el cual será elaborada, constituye 16.07% y el costo de construcción absorberá 82.36%.

### 3.6.6 Estado del costo de construcción del proyecto

Está conformado por el total de materiales, mano de obra y los otros costos requeridos para el proyecto.

Se presenta en el siguiente cuadro, el estado de costo de construcción:

**Cuadro 21**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Estado de costo de construcción**  
**Año: 2017**

Descripción	Total Q.
Materiales	887,860
Mano de obra	559,685
Otros costos	366,502
<b>Total costo de construcción</b>	<b>1,814,047</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el costo para la elaboración del proyecto corresponde: 48.94% en materiales, rubro que posee la mayor parte del costo, 30.85% será utilizado para cubrir la mano de obra y 20.21% en otros costos con el menor porcentaje.

### 3.6.7 Fuentes de financiamiento

Es el medio por el cual se obtiene el recurso económico para cubrir los costos en los que se incurrirá para llevar a cabo el proyecto, los cuales pueden ser de entidades públicas o privadas.

Las fuentes del financiamiento del proyecto son de origen interno, estará a cargo de la Municipalidad, quien absorberá el 100% de los costos, que asciende a Q.2,202,566.

### 3.6.8 Unidad ejecutora propuesta

Es la entidad encargada de la ejecución del proyecto la cual puede ser pública o privada; para el presente, se propone a la Municipalidad de Concepción.

### 3.7 ESTUDIO AMBIENTAL

El impacto ambiental es producido por cualquier actividad humana directa o indirectamente, algunas de estas representan un riesgo para la salud y el medio ambiente. Por lo anterior, previo a la implementación del proyecto, es necesario la realización de una evaluación, con esto se planifica, gestiona y controla el proceso.

#### 3.7.1 Política ambiental

El proyecto seguirá con gran atención los mandatos de las leyes que protegen y conservan el medio ambiente, las que se numeran a continuación:

- **Constitución Política de la República de Guatemala Decretada por la Asamblea Nacional Constituyente, 31 de mayo de 1985**

Es la ley suprema de la República de Guatemala, en la cual se rige todo el Estado y sus demás leyes.

**Artículo 95 y 96:** declara que la salud es un bien público y todas las personas e instituciones están obligadas a velar por su conservación y restablecimiento, por ello el Estado debe controlar la calidad de productos alimenticios, farmacéuticos, químicos y los que puedan afectar la salud y bienestar de los habitantes.

**Artículo 97:** señala que el Estado, las municipalidades y los habitantes están obligados a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevengan la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico.

- **Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, Decreto Número 68-86**

Regula la protección y mejoramiento del medio ambiente, así como el mantenimiento del equilibrio ecológico para mejorar la calidad de vida de los habitantes. Los objetivos de esta ley pretenden la protección, conservación y mejoramiento de los bienes naturales del país, la prevención, regulación y control de las causas que originan el deterioro, contaminación y mal uso de los sistemas ecológicos y la restauración del medio ambiente.

**Artículo 13.** "El medio ambiente comprende los sistemas atmosféricos (aire), hídrico (agua), lítico (rocas y minerales), edáfico (suelos), biótico (animales y plantas), elementos audiovisuales y bienes naturales y culturales."

### **3.7.2 Gestión ambiental**

Se pretende hacer uso adecuado de los recursos naturales de la Aldea, al evitar actividades que afecten o alteren el equilibrio natural. El proyecto promueve la mitigación de la contaminación del medio ambiente, al tratar las aguas residuales que emanan de los hogares por medio de un sistema de tubería de recolección, las cuales, se canalizarán hasta la planta de tratamiento para su posterior disposición al alcanzar los niveles permisibles por la legislación ambiental guatemalteca vigente.

### **3.7.3 Impacto ambiental**

La implementación del proyecto puede generar una serie de impactos ambientales en el área en donde funcionará, tales como, emisión de malos olores en zonas circunvecinas, la proliferación de enfermedades nocivas a la salud, además de dejar sin uso un área adecuada para actividades agrícolas; por ello, se determinó un punto en el cual, el proyecto genere el menor impacto ambiental, el terreno que se ocupara cuenta con vegetación y algunos árboles, los cuales no son maderables ni especies en peligro de extinción.

## **3.8 IMPACTO SOCIAL**

Con el proyecto de construcción drenaje y planta de tratamiento de aguas servidas, se verán beneficiados la población en general, que serán 274 hogares, 1,644 habitantes aproximadamente en la Aldea para el año 2039, con lo cual, se mejorarán las condiciones ambientales y referentes a salud general, además de promover el desarrollo económico, al tener a disposición vacantes en puestos necesarios al poner en marcha.

## CONCLUSIONES

Como resultado de la investigación realizada en el mes de octubre del año 2017, en el municipio de Concepción, departamento de Sololá, se analizaron las distintas variables sobre el tema “Proyecto Comunitario Social (Construcción Drenaje, Aldea Patzutzún)” se concluye lo siguiente:

1. De acuerdo a la investigación realizada, se puede constatar que la estructura organizacional del Municipio, se encuentra bien definida; en tanto que, las organizaciones locales en cada uno de los centros poblados, tienen una participación democrática fortalecida; sin embargo, la participación de la mujer para optar a cargos de elección popular son limitados; derivado a que, las costumbres predominantes en la comunidad impulsan a la participación exclusiva de los hombres para la toma de decisiones que afectan a la población en general.
2. Se manifiesta un lento desarrollo en cada uno de los centros poblados, esto como consecuencia del escaso desarrollo de las fuerzas productivas, la falta de información de mercados tanto locales como regionales para la planificación económica, lo cual constituyen, el eje central del subdesarrollo social y económico de la población del Municipio, esto se ve reflejado con los incrementos en las tasas de pobreza, desempleo, migración, analfabetismo y desnutrición.
3. Dentro de los servicios básicos, se ha determinado una amplia brecha en cuanto al acceso y baja capacidad instalada respecto de su demanda social; en lo que se refiere a la educación se muestran avances en la reducción del analfabetismo; sin embargo, aún persiste baja inversión en los niveles preprimaria y básico, la mayoría de la población, solamente posee estudios de primaria; así mismo, no se cuenta con un establecimiento de diversificado. La cobertura del sistema de salud refleja una relación de un médico por cada 1,376 habitantes; en cuanto a los servicios básicos en las gestiones municipales se ha concentrado la inversión dentro del casco urbano, lo cual agrava el déficit de servicios e infraestructura en el área rural, con esto la

población es altamente vulnerable a riesgos naturales, socio naturales, antrópicos y ambientales.

4. La mayoría de los proyectos formulados, están concentrados en la Cabecera Municipal, no se evidencia que se les dé prioridad a las necesidades de inversión social en el área rural; asimismo, los requerimientos de inversión productiva no figuran dentro de la planificación a un corto, mediano o largo plazo.
5. La falta del servicio de drenaje y de una planta de tratamiento de aguas servidas producidas en los hogares de la Aldea Patzutzún, afectan la salud de la población, degradan el medio ambiente, potencializan los riesgos socio naturales y antrópicos.

## RECOMENDACIONES

Para finalizar con el presente estudio de investigación sobre el tema “Proyecto Comunitario Social (Construcción Drenaje, Aldea Patzutzún)”, derivado de las conclusiones planteadas anteriormente, se realizan las recomendaciones siguientes, las cuales representan alternativas de posibles soluciones a los problemas encontrados durante la investigación.

1. Que la Municipalidad a través de la Oficina Municipal de la Mujer -OMM-, en coordinación con la Secretaria General de la Mujer y el Departamento de Organizaciones Políticas del Tribunal Supremo Electoral, gestionen implementar un programa permanente de capacitaciones que promueva entre los miembros de las comunidades, la inclusión y participación activa de las mujeres en los cargos de elección popular.
2. Que el COMUDE implemente la creación de la Dirección de Desarrollo Económico, el cual tenga por objeto, gestionar apoyo técnico y financiero con programas de corto, mediano y largo plazo; con la finalidad de la planificación, organización y mejora de las actividades productivas dentro del Municipio; y con ello promover desarrollo de sus fuerzas productivas.
3. Que la Dirección Municipal de Planificación -DMP- en coordinación con la Unidad de Servicios Públicos, elaboren una propuesta de inversión pública quinquenal en el área rural; la cual, debe priorizar la asignación de recursos a las comunidades que tengan la más baja inversión en relación a educación, salud, servicios e infraestructura, para lograr el alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible -ODS-.
4. Que la DMP presente ante el COMUDE, una propuesta de metodología institucional que evalúe objetivamente las necesidades de inversión social y productiva en cada uno de los centros poblados, para darle prioridad las comunidades en las que la prestación de servicios básicos sea escasa o nula, con el objetivo de optimizar la distribución equitativa de los recursos financieros que le son asignados a la Municipalidad.

5. Que las autoridades municipales a través de la Unidad de Servicios Públicos, gestione y priorice a corto plazo la construcción de drenaje y planta de tratamiento de aguas servidas en la Aldea Patzutzún propuesto, para disminuir los riesgos latentes para la población, este proyecto se debe complementar con la creación de un comité para el sostenimiento a largo plazo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Catalán, J. A. (2013). *Métodos para la Investigación del Diagnóstico Socioeconómico*. Guatemala: Renacer.
- Haupt, A., & Kane, T. T. (2003). *Guía Rápida de Población* (4º Edición ed.). Washington, DC, USA: Population Reference Bureau.
- Instituto Nacional de Estadística. (2014). *Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos 1-2014*. Guatemala.
- Linares López, L. F., & Hidalgo Rosales, E. R. (2009). *Diccionario Municipal de Guatemala*. (T. Egenhoff, Ed.) Guatemala: Fundación Konrad Adenauer.
- Municipalidad de Concepción. (2008). *Reseña histórica de Concepción, Sololá*. Concepción.
- Organización Mundial de la Salud. (2014). *Documentos Básicos* (48a. ed.). Suiza: Ediciones de la OMS.

## EGRAFÍA

- FAO. (23 de 10 de 1996). *www.fao.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/006/W1309S/w1309s04.htm>
- SEGEPLAN. (2009). Recuperado el 28 de 10 de 2017, de [sistemas.segeplan.gob.gt/siscodew/ddpgpl\\$modulo.comunitario](http://sistemas.segeplan.gob.gt/siscodew/ddpgpl$modulo.comunitario)
- UNICEF. (21 de 10 de 2017). *UNICEF*. Obtenido de [https://www.unicef.org/lac/glosario\\_malnutricion.pdf](https://www.unicef.org/lac/glosario_malnutricion.pdf)

**ANEXOS**

**Anexo 1**  
**Municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Fórmulas**  
**Año: 2017**

**Cálculo de número de integrantes por hogar para el censo 2002.**

Cociente del número de habitantes dentro del número de hogares estimados en el censo 2002.

<b>Censo 2002</b>				
<b>No.</b>	<b>Centro poblado</b>	<b>Población</b>	<b>Hogares</b>	<b>Cociente</b>
1	Concepción (Pueblo)	2,802	386	7.26
2	Patzutzún	1,239	177	7.00
3	Panucá	113	16	7.06
4	Pujujilito	175	27	6.48
<b>Total</b>		<b>4,329</b>	<b>606</b>	<b>7.14</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística –INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Cálculo del número de integrantes por hogar para el censo 2017.**

Cociente del número de habitantes dentro de cinco (05), promedio de habitantes por hogar a nivel nacional, según el INE.

<b>Censo 2017</b>				
<b>No.</b>	<b>Centro poblado</b>	<b>Población</b>	<b>Hogares durante censo 2017</b>	<b>Promedio habitantes por hogar</b>
1	Concepción (Pueblo)	2,033	357	5.69
2	Patzutzún	824	139	5.93
3	Chuisolís	875	148	5.91
4	La Cumbre	171	29	5.90
5	Panucá	156	27	5.78
6	Pujujilito	52	8	6.50
7	Chochabaj	18	4	4.50
8	Chuitziyutz*	5	1	5.00
9	Pachicoj*	6	1	6.00
<b>Total</b>		<b>4,140</b>	<b>714</b>	<b>5.80</b>

Fuente: elaboración propia, con base en XI Censo Nacional de Población y VI de Habitación. Año 2002, Instituto Nacional de Estadística –INE-, investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

### **Cálculo de tasas de crecimiento.**

Para la estimación de la tasa de crecimiento, se utilizó la fórmula de crecimiento demográfico geométrica.

$$\text{Tasa de crecimiento} = \ln\{(\text{población final}/\text{población inicial})/t\} * 100$$

Donde t es el número de años transcurridos entre un censo y el otro.

Tasa de crecimiento 1994-2002

Población inicial: 2,926

Población final: 4,329

t: 8 años

Por tanto:

$$r = \ln\{(\text{población final}/\text{población inicial})/t\} * 100$$

$$r = \ln\{(4,329/2,926)/8\} * 100$$

$$r = \ln\{(1.4794941)/8\} * 100$$

$$r = \ln\{0.1879367\} * 100$$

$$r = \ln\{18.493677\}$$

$$\mathbf{r = 4.74}$$

Tasa de crecimiento 2002-2017

Población inicial: 4.329

Población final: 4,140

t: 15 años

Por tanto:

$$r = \ln\{(\text{población final}/\text{población inicial})/t\} * 100$$

$$r = \ln\{(4,140/4,329)/15\} * 100$$

$$r = \ln\{(0.9563409)/15\} * 100$$

$$r = \ln\{0.0637560\} * 100$$

$$r = \ln\{6.3756063\}$$

$$\mathbf{r = -0.292}$$

**Anexo 2**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Flujograma del proceso de construcción planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Proceso	Descripción
Inicio	<b>Formulación del proyecto</b>
1	<b>Limpieza, excavación, trazo y nivelación:</b> consiste en limpiar el área de trabajo, Realizar la excavación, describir y representar en un plano la superficie del terreno. Colocación del rotulo de identificación del proyecto y la elaboración de una bodega para almacenar los materiales propensos a daños o robos, y las herramientas de trabajo. (8 personas) Tiempo estimado 2 semanas.
2	<b>Base de concreto:</b> consiste en la colocación de una capa de concreto, sobre la cual se construirá la planta de tratamiento. (8 personas) tiempo estimado 2 semanas.
3	<b>Columnas de 0.19 m x 0.19 m:</b> Se arman las estructuras de hierro de las columnas. (6 personas) Tiempo estimado 3 días.
4	<b>Levantado de muros:</b> consiste en levantar los muros con blocks. (6 personas) Tiempo estimado 3 días.
5	<b>Solera intermedia:</b> consiste en colocar un refuerzo horizontal en el medio del muro. (1 persona) Tiempo estimado 1 semana.
6	<b>Solera corona:</b> consiste en colocar un refuerzo horizontal en la parte superior del muro. (1 persona) Tiempo estimado 1 semana.
7	<b>Cortinas de concreto:</b> elaboración de las estructuras de hierro de las cortinas en el interior de la planta. (4 personas) Tiempo estimado 1 día.
8	<b>Losa de Concreto:</b> consiste en un armado estructural que servirá como techo de la planta de tratamiento. (9 personas) Tiempo estimado 1 semana.
9	<b>Ensabietado:</b> consiste en recubrir las paredes con una capa de mezcla de cemento y arena. (8 personas) Tiempo estimado 9 días.
10	<b>Alisado:</b> revestimiento con una capa fina de cal o yeso en las paredes para alisar su superficie. (8 personas) Tiempo estimado 3 días.
11	<b>Tapaderas:</b> elaboración de las tapaderas por las que se tendrá ingreso o por las que se podrá monitorear los procesos del saneamiento del agua. (4 personas) Tiempo estimado 1 día.
12	<b>Varios:</b> se realizan los trabajos de excavación de zanjas para tubería hacia los pozos de absorción, colocación de piedra volcánica y de la tubería PVC. (8 personas) Tiempo estimado 1 semana.
13	<b>Descarga:</b> consiste en la excavación y colocación de tubería de concreto de Ø 10". (8 personas) Tiempo estimado 1 semana.
14	<b>Pozos de absorción:</b> consiste en excavar y construir dos pozos y colocación de tubería de concreto de Ø 10". (8 personas) Tiempo estimado 2 semanas.
15	<b>Entrega del proyecto.</b>
Finalización	<b>Finalización del proyecto</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 3**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Cronograma de actividades planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Actividad	Pasos	Mes											
		1			2			3			Semana		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Limpieza, excavación, trazo y nivelación	1.1 Limpieza y excavación	■											
	1.2 Trazo y nivelación												
2 Base de concreto	2.1 Fundición de base de concreto		■										
3 Columnas de 0.19 m x 0.19 m	3.1 Armado y Fundición de columnas			■									
4 Levantado de muros	4.1 Levantado rustico de muros				■								
5 Solera intermedia	5.1 Armado y fundición de solera					■							
6 Solera corona	6.1 Armado y fundición de solera						■						
7 Cortinas de concreto	7.1 Armado de estructuras de hierro							■					
	7.2 Elaborar y colocar concreto								■				
	7.3 Armado y desarmado de formaleta									■			
8 Losa de concreto	8.1 Armado y Fundición de losa										■		
	8.2 Paraleado y entarimado de losa											■	
	8.3 Aplicación de impermeabilizante												■
	8.4 Desentarimado de losa												
9 Ensabietado	9.1 Colocar sabieta												
	9.2 Armar y desarmar andamio												
10 Alisado	10.1 Alisar muros												
11 Tapaderas	11.1 Armado de estructuras de hierro												
	11.2 Elaborar y colocar concreto												
	11.3 Levantado de block												
	11.4 Armado y desarmado de formaleta												
12 Varios	12.1 Excavación de zanjas para tubería												
	12.2 Tendido de material												
	12.3 Colocación de tubería de 3"												
	12.4 Colocación de tubería de 6"												
13 Descarga	13.1 Excavación a mano												
	13.2 Colocación de Tubería de concreto Ø 10"												
	13.3 Relleno												
14 Pozo de absorción	14.1 Excavación de pozo												
	14.2 Fundición de brocal y tapadera												
	14.3 Colocación de tubo de concreto Ø 30"												
15 Entrega	15.1 Entrega de la obra terminada												

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 4**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Especificaciones técnicas planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Sub- total Personas días	Cantidad	Ref.
<b><u>Materiales de Construcción</u></b>				
<b><u>Limpieza, excavación, trazo y nivelación</u></b>				
Cal	Bolsa		1.00	AA3
Estacas	Unidades		12.00	AA4
Hilo de pescar	Rollo		1.00	AA5
<b><u>Base de concreto</u></b>				
Arena de río	m3		12.33	CC1
Cemento tipo portland	Saco		184.99	CC2
Piedrín 1/2"	m3		14.39	CC3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla		86.90	CC4
Electromalla 6" x 6" 4/4	Unidad		15.00	CC5
Alambre de amarre	Libra		15.00	CC6
Water stop de 8"	ml		10.14	CC7
<b><u>Columnas de 0.19 m x 0.19 m</u></b>				
Arena de río	m3		3.74	DD1
Cemento tipo portland	Saco		56.16	DD2
Piedrín 1/2"	m3		4.37	DD3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla		122.62	DD4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla		104.04	DD5
Alambre de amarre	Libra		99.10	DD6
Clavo de 3"	Libra		22.50	DD7
<b><u>Levantado de muros</u></b>				
Arena de río	m3		3.03	EE2
Block de 0.19 x 0.19 x 0.39 50 kgs	Unidad		1,189.00	EE1
Cemento tipo portland	Saco		24.24	EE3
<b><u>Solera intermedia</u></b>				
Arena de río	m3		1.36	FF1
Cemento tipo portland	Saco		20.43	FF2
Piedrín 1/2"	m3		1.59	FF3
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla		41.86	FF4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla		37.87	FF5
Alambre de amarre	Libra		22.40	FF6
Clavo de 3"	Libra		4.60	FF7
<b><u>Solera corona</u></b>				
Arena de río	m3		1.36	GG1
Cemento tipo portland	Saco		20.43	GG2
Piedrín 1/2"	m3		1.59	GG3
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla		41.86	GG4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla		37.87	GG5
Alambre de amarre	Libra		22.40	GG6
Clavo de 3"	Libra		4.60	GG7

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Sub-total Personas días	Cantidad	Ref.
<b><u>Cortinas de concreto</u></b>				
Arena de rio	m3		0.71	HH1
Cemento tipo portland	Saco		10.71	HH2
Piedrín 1/2"	m3		0.83	HH3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla		19.00	HH4
Alambre de amarre	Libra		14.05	HH5
Clavo de 3"	Libra		1.80	HH6
<b><u>Losa de concreto</u></b>				
Arena de rio	m3		2.95	II1
Cemento tipo portland	Saco		44.19	II2
Piedrín 1/2"	m3		3.44	II3
Alambre de amarre	Libra		50.00	II4
Clavo de 3"	Libra		40.00	II5
Materiales para losa prefabricada	Global		1.00	II6
Impermeabilizante tipo asfáltico	Galón		8.18	II7
<b><u>Ensabietado</u></b>				
Arena de rio	m3		11.69	JJ1
Cemento tipo portland	Saco		93.48	JJ2
<b><u>Alisado</u></b>				
Arena de rio	m3		2.96	KK1
Cemento tipo portland	Saco		23.64	KK2
Sika 1 impermeabilizante	Cubeta		6.00	KK3
<b><u>Tapaderas</u></b>				
Arena de rio	m3		1.16	LL1
Cemento tipo portland	Saco		17.46	LL2
Piedrín 1/2"	m3		1.36	LL3
Block de 0.19 x 0.19 x 0.19 35 kgs	Unidad		360.00	LL4
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla		12.94	LL5
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla		51.80	LL6
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla		25.79	LL7
Alambre de amarre	Libra		33.45	LL8
Clavo de 3"	Libra		1.00	LL9
<b><u>Varios</u></b>				
Codo 45° PVC 6"	Unidad		4.00	MM1
Codo 90° PVC 3"	Unidad		2.00	MM2
Codo 90° PVC 6"	Unidad		4.00	MM3
Relleno con maquina WACKER	m3		408.18	MM4
Roca volcánica	m3		43.20	MM5
Tapón hembra PVC 6"	Unidad		4.00	MM6
Tubo PVC Ø 3" drenajes	ml		0.50	MM7
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Tubos		27.53	MM8
Tubo PVC perforado Ø 6" 100 psi SDR 41 J/C	Tubos		5.00	MM9
<b><u>Descarga</u></b>				
Arena de rio	m3		0.45	NN1
Cemento tipo portland	Saco		3.60	NN2

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Sub-total	Personas	Cantidad	Ref.
Tubo de cemento de 10"	Tubos			15.00	NN3
<b>Pozos de absorción</b>	Cantidad			2.00	
Arena de rio	m3			2.00	OO1
Cemento tipo portland	Saco			16.00	OO2
Piedrín 1/2"	m3			0.50	OO3
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla			6.00	OO4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla			4.00	OO5
Alambre de amarre	Libra			4.00	OO6
Clavo de 3"	Libra			2.00	OO7
Clavo de 4"	Libra			2.00	OO8
Piedra Bola	m3			1.50	OO9
Tubería de concreto de 30"	Tubo			48.00	OO10
<b>Mano de obra</b>					
<b><u>Limpieza, Excavación, Trazo y nivelación</u></b>					
Albañil	Día	12	2	24	
Ayudante	Día	12	6	72	
<b><u>Base de concreto</u></b>					
Albañil	Día	12	2	24	
Ayudante	Día	12	6	72	
<b><u>Columnas de 0.19 m x 0.19 m</u></b>					
Albañil	Día	3	2	6	
Ayudante	Día	3	4	12	
<b><u>Levantado de muros</u></b>					
Albañil	Día	3	2	6	
Ayudante	Día	3	4	12	
<b><u>Solera intermedia</u></b>					
Ayudante	Día	6	1	6	
<b><u>Solera corona</u></b>					
Ayudante	Día	6	1	6	
<b><u>Cortinas de concreto</u></b>					
Ayudante	Día	1	4	4	
<b><u>Losa de concreto</u></b>					
Albañil	Día	6	2	12	
Ayudante	Día	6	6	36	
<b><u>Ensabietado</u></b>					
Albañil	Día	9	2	18	
Ayudante	Día	9	6	54	
<b><u>Alisado</u></b>					
Albañil	Día	3	2	6	
Ayudante	Día	3	6	18	
<b><u>Tapaderas</u></b>					
Albañil	Día	1	1	1	
Ayudante	Día	1	3	3	
<b><u>Varios</u></b>					
Albañil	Día	6	2	12	

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Sub-total días	Personas	Cantidad	Ref.
Ayudante	Día	6	6	36	
<b>Descarga</b>					
Albañil	Día	6	2	12	
Ayudante	Día	6	6	36	
<b>Pozos de absorción</b>					
Albañil	Día	12	2	24	
Ayudante	Día	12	6	72	
<b>Otros costos</b>					
Sueldo encargado de la obra	Mensual			3	
Bonificación incentivo	Mensual			3	
Cuota patronal (63,505 + 15,000)	%			77,235	
Prestaciones laborales (63,505 + 15,000)	%			77,235	
Alquiler de madera	Global			1	
Alquiler de bodega	Global			1	
Rotulo de identificación de proyecto	Global			1	
Alquiler de excavadora CAT 320 L	Global			1	
Alquiler de mezcladora de concreto	Global			1	
Extracción de material excavado	m3/km			644.70	

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 5**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Estado del costo de construcción de la planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Descripción	Total Q.
Materiales	136,009
Mano de obra	67,100
Otros costos	70,910
<b>Total costo de construcción</b>	<b>274,019</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 6**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de materiales planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q	Ref.
<b><u>Limpieza, excavación, trazo y nivelación</u></b>				<b>86</b>	
Cal	Bolsa	1.00	45.00	45	AA3
Estacas	Unidades	12.00	2.00	24	AA4
Hilo de pescar	Rollo	1.00	17.00	17	AA5
				<b>25,481</b>	
<b><u>Base de concreto</u></b>					
Arena de río	m <sup>3</sup>	12.33	130.00	1,603	CC1
Cemento tipo portland	Saco	184.99	79.00	14,614	CC2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	14.39	174.11	2,505	CC3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla	86.90	36.00	3,128	CC4
Electromalla 6" x 6" 4/4	Unidad	15.00	180.98	2,715	CC5
Alambre de amarre	Libra	15.00	5.50	83	CC6
Water stop de 8"	ml	10.14	82.14	833	CC7
<b><u>Columnas de 0.19 m x 0.19 m</u></b>				<b>11,956</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	3.74	130.00	486	DD1
Cemento tipo portland	Saco	56.16	79.00	4,437	DD2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	4.37	174.11	761	DD3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla	122.62	36.00	4,414	DD4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	104.04	11.00	1,144	DD5
Alambre de amarre	Libra	99.10	5.50	545	DD6
Clavo de 3"	Libra	22.50	7.50	169	DD7
<b><u>Levantado de muros</u></b>				<b>6,922</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	3.03	130.00	394	EE2
Block de 0.19 x 0.19 x 0.39 50 kgs	Unidad	1,189.00	3.88	4,613	EE1
Cemento tipo portland	Saco	24.24	79.00	1,915	EE3
<b><u>Solera intermedia</u></b>				<b>3,564</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.36	130.00	177	FF1
Cemento tipo portland	Saco	20.43	79.00	1,614	FF2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	1.59	174.11	277	FF3
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	41.86	22.00	921	FF4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	37.87	11.00	417	FF5
Alambre de amarre	Libra	22.40	5.50	123	FF6
Clavo de 3"	Libra	4.60	7.50	35	FF7
<b><u>Solera corona</u></b>				<b>3,564</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.36	130.00	177	GG1
Cemento tipo portland	Saco	20.43	79.00	1,614	GG2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	1.59	174.11	277	GG3

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q	Ref.
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	41.86	22.00	921	GG4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	37.87	11.00	417	GG5
Alambre de amarre	Libra	22.40	5.50	123	GG6
Clavo de 3"	Libra	4.60	7.50	35	GG7
<b><u>Cortinas de concreto</u></b>				<b>1,858</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.71	130.00	92	HH1
Cemento tipo portland	Saco	10.71	79.00	846	HH2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	0.83	174.11	145	HH3
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla	19.00	36.00	684	HH4
Alambre de amarre	Libra	14.05	5.50	77	HH5
Clavo de 3"	Libra	1.80	7.50	14	HH6
<b><u>Losa de concreto</u></b>				<b>21,818</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	2.95	130.00	384	II1
Cemento tipo portland	Saco	44.19	79.00	3,491	II2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	3.44	174.11	599	II3
Alambre de amarre	Libra	50.00	5.50	275	II4
Clavo de 3"	Libra	40.00	7.50	300	II5
Materiales para losa prefabricada	Global	1.00	16,257.54	16,258	II6
Impermeabilizante tipo asfáltico	Galón	8.18	62.50	511	II7
<b><u>Ensabietado</u></b>				<b>8,905</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	11.69	130.00	1,520	JJ1
Cemento tipo portland	Saco	93.48	79.00	7,385	JJ2
<b><u>Alisado</u></b>				<b>3,592</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	2.96	130.00	385	KK1
Cemento tipo portland	Saco	23.64	79.00	1,868	KK2
Sika 1 impermeabilizante	Cubeta	6.00	223.21	1,339	KK3
<b><u>Tapaderas</u></b>				<b>5,246</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.16	130.00	151	LL1
Cemento tipo portland	Saco	17.46	79.00	1,379	LL2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	1.36	174.11	237	LL3
Block de 0.19 x 0.19 x 0.19 35 kgs	Unidad	360.00	3.88	1,397	LL4
Hierro Ø 1/2" de 20'	Varilla	12.94	36.00	466	LL5
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	51.80	22.00	1,140	LL6
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	25.79	11.00	284	LL7
Alambre de amarre	Libra	33.45	5.50	184	LL8
Clavo de 3"	Libra	1.00	7.50	8	LL9
<b><u>Varios</u></b>				<b>28,841</b>	
Codo 45° PVC 6"	Unidad	4.00	154.27	617	MM1
Codo 90° PVC 3"	Unidad	2.00	6.31	13	MM2
Codo 90° PVC 6"	Unidad	4.00	130.98	524	MM3

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q	Ref.
Relleno con maquina WACKER	m <sup>3</sup>	408.18	20.80	8,490	MM4
Roca volcánica	m <sup>3</sup>	43.20	236.61	10,222	MM5
Tapón hembra PVC 6"	Unidad	4.00	96.43	386	MM6
Tubo PVC Ø 3" drenajes	ml	0.50	49.25	25	MM7
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Tubos	27.53	250.00	6,883	MM8
Tubo PVC perforado Ø 6" 100 psi SDR 41 J/C	Tubos	5.00	336.21	1,681	MM9
<b>Descarga</b>				<b>1,800</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.45	130.00	59	NN1
Cemento tipo portland	Saco	3.60	79.00	284	NN2
Tubo de cemento de 10"	Tubos	15.00	97.10	1,457	NN3
<b>Pozos de absorción</b>	Cantidad	2.00		<b>12,376</b>	
Arena de río	m <sup>3</sup>	2.00	130.00	260	OO1
Cemento tipo portland	Saco	16.00	79.00	1,264	OO2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	0.50	174.11	87	OO3
Hierro Ø 3/8" de 20'	Varilla	6.00	22.00	132	OO4
Hierro Ø 1/4" de 20'	Varilla	4.00	11.00	44	OO5
Alambre de amarre	Libra	4.00	5.50	22	OO6
Clavo de 3"	Libra	2.00	7.50	15	OO7
Clavo de 4"	Libra	2.00	7.00	14	OO8
Piedra Bola	m <sup>3</sup>	1.50	196.43	295	OO9
Tubería de concreto de 30"	Tubo	48.00	213.39	10,243	OO10
<b>Costo total de materiales</b>				<b>136,009</b>	

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 7**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de mano de obra planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad	Sub- total días	Personas	Total	Costo Unitario Q.	Total Q
<b><u>Limpieza, Excavación, Trazo y nivelación</u></b>						<b>8,657</b>
Albañil	Día	12	2	24	100.00	2,400
Ayudante	Día	12	6	72	86.90	6,257
<b><u>Base de concreto</u></b>						<b>8,657</b>
Albañil	Día	12	2	24	100.00	2,400
Ayudante	Día	12	6	72	86.90	6,257
<b><u>Columnas de 0.19 m x 0.19 m</u></b>						<b>1,643</b>
Albañil	Día	3	2	6	100.00	600
Ayudante	Día	3	4	12	86.90	1,043
<b><u>Levantado de muros</u></b>						<b>1,643</b>
Albañil	Día	3	2	6	100.00	600
Ayudante	Día	3	4	12	86.90	1,043
<b><u>Solera intermedia</u></b>						<b>521</b>
Ayudante	Día	6	1	6	86.90	521
<b><u>Solera corona</u></b>						<b>521</b>
Ayudante	Día	6	1	6	86.90	521
<b><u>Cortinas de concreto</u></b>						<b>348</b>
Ayudante	Día	1	4	4	86.90	348
<b><u>Losa de concreto</u></b>						<b>4,328</b>
Albañil	Día	6	2	12	100.00	1,200
Ayudante	Día	6	6	36	86.90	3,128
<b><u>Ensabietado</u></b>						<b>6,493</b>
Albañil	Día	9	2	18	100.00	1,800
Ayudante	Día	9	6	54	86.90	4,693
<b><u>Alisado</u></b>						<b>2,164</b>
Albañil	Día	3	2	6	100.00	600
Ayudante	Día	3	6	18	86.90	1,564
<b><u>Tapaderas</u></b>						<b>361</b>
Albañil	Día	1	1	1	100.00	100
Ayudante	Día	1	3	3	86.90	261
<b><u>Varios</u></b>						<b>4,328</b>
Albañil	Día	6	2	12	100.00	1,200
Ayudante	Día	6	6	36	86.90	3,128
<b><u>Descarga</u></b>						<b>4,328</b>
Albañil	Día	6	2	12	100.00	1,200

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Unidad	Sub- total días	Personas	Total	Costo Unitario Q.	Total Q
Ayudante	Día	6	6	36	86.90	3,128
<b>Pozos de absorción</b>						<b>8,657</b>
Albañil	Día	12	2	24	100.00	2,400
Ayudante	Día	12	6	72	86.90	6,257
Bonificación incentivo				584	8.33	<b>4,865</b>
Séptimo día (Q.57,514/6)						<b>9,586</b>
<b>Costo total de mano de obra</b>						<b>67,100</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 8**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Presupuesto de otros costos planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Q	Total Q
<b>Otros costos</b>				
Sueldo encargado de la obra	Mensual	3	5,000.00	15,000
Bonificación incentivo	Mensual	3	250.00	750
Cuota patronal (62,235 + 15,000)	%	77,235	0.1267	9,786
Prestaciones laborales (62,235 + 15,000)	%	77,235	0.3055	23,595
Alquiler de madera	Global	1	7,500.00	7,500
Alquiler de bodega	Global	1	1,200.00	1,200
Rotulo de identificación de proyecto	Global	1	500.00	500
Alquiler de excavadora CAT 320 L	Global	1	5,000.00	5,000
Alquiler de mezcladora de concreto	Global	1	5,000.00	5,000
Extracción de material excavado	m3/km	644.70	4.00	2,579
<b>Costo total de otros costos</b>				<b>70,910</b>

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.



...viene de la página anterior

Varillas necesarias

total de barras necesarias	22.00	Pies
barras por cada varilla	4.00	Pies

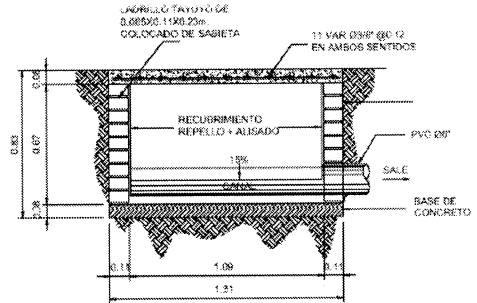
5.5 Unidades x c/tapadera

6 Redondeo

**D1** 66 Total

**Hierro de Ø 1/2" de 20'**

Largo de cada varilla	6	m
medida de cada barra:		
Alto = 0.14 * 2	0.28	m
largo = 0.08 + 0.10 + 0.08	0.26	m
Total	0.54	ml
una varilla es igual a	6	m
barras por cada varilla	11.11	unidades
redondeo	11	unidades
Cantidad necesaria	11	unidades
cantidad útil de cada varilla	5.94	m
Sobrante	0.06	m



Varillas necesarias

**1 Total** **D2**

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**

**Alambre de amarre por libra= Numero de nudos x 0.15**

Número de nudos = 11 barras x 11 barras =	121	nudos
Libras de Alambre: 121 x 0.15 =	1.815	lb x cada caja
	19.965	total de libras por 11 cajas
<b>redondeo</b>	<b>20 Libras</b>	<b>D3</b>

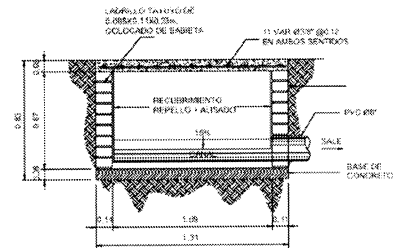
**Base de concreto**

**Calculo de Concreto para 1 caja de inicio**

**m<sup>3</sup> necesarios = Volumen**

Alto	0.15	m
Ancho	1.31	m
Largo	1.31	m

alto x ancho x largo = 0.15 x 1.31 x 1.31 = **0.26 m<sup>3</sup>**

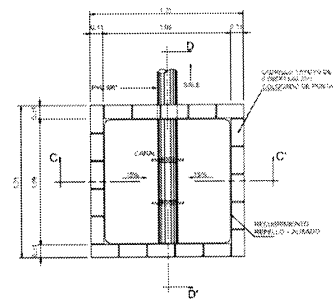


Descripción	Medida	Cantidad x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.26	0.13
Cemento P.	sacos	8.75	0.26	2.28
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0.26	0.17

**Ladrillos de tayuyo**

Sumatoria horizontal optima=

Eje 1	1.31	ml
Eje 2	1.31	ml
Eje A	1.31	ml
Eje B	1.31	ml
	<b>5.24</b>	<b>ml</b>



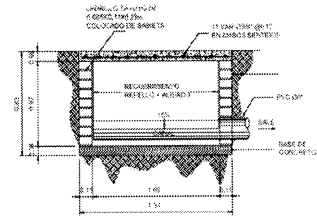
Continúa en la página siguiente...



...viene de la página anterior

Repello  $2.9648 \text{ m}^2$   
 $\times \frac{0.01 \text{ m. (espesor repello)}}{0.03 \text{ m}^3}$

Descripción	Medida	Cant. x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.03	0.015
Cemento P.	sacos	8.75	0.03	0.26
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0	0.00

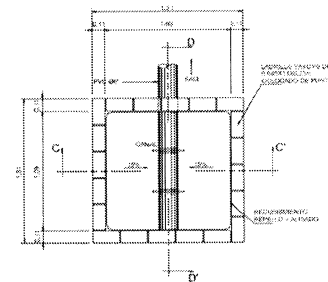


**Tapadera de concreto**

Calculo de Concreto para 1 tapadera  
m<sup>3</sup> necesarios = Volumen

Alto  $0.08 \text{ m}$   
 Ancho  $1.31 \text{ m}$   
 Largo  $1.31 \text{ m}$

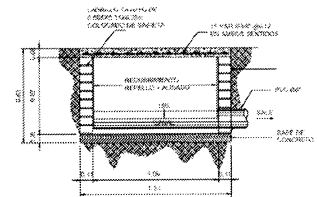
alto x ancho x largo =  $0.15 \times 1.31 \times 1.31 = 0.14 \text{ m}^3$



Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.14	0.07
Cemento P.	sacos	8.75	0.14	1.23
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0.14	0.09

Descripción	Medida	Base	Sabieta	repello	tapadera	Sub-Total	Total * 11 cajas
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.13	0.03	0.02	0.07	0.24	2.68
Cemento P.	sacos	2.28	0.51	0.26	1.23	4.28	47.03
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.17	0	0.00	0.09	0.26	2.90

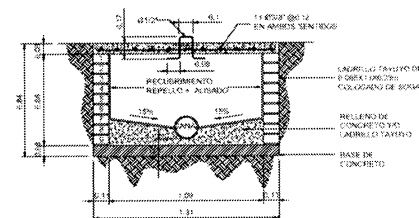
Descripción	Medida	redondeo	
Arena de río	m <sup>3</sup>	3.00	D4
Cemento P.	sacos	47.00	D5
Piedrín	m <sup>3</sup>	3.00	D6



**Calculo de mano de obra para la fundición del concreto**

Concreto para base  $0.26 \text{ m}^3$   
 Ciza  $0.03 \text{ m}^3$   
 Repello  $0.03 \text{ m}^3$   
 Concreto para tapadera  $0.14 \text{ m}^3$   
 volumen por cada caja  $0.46 \text{ m}^3$   
 total de 11 cajas  $5.04 \text{ m}^3$

**D9**



**Calculo de Madera para las tapaderas**

Considerando que el largo de la tabla es de 10' y de ancho 12" se estima:

Ancho de la tapadera  $1.31 \text{ m} \times 39.3701 = 51.57$   
 Largo de la tapadera  $1.31 \text{ m} \times 39.3701 = 51.57$   
 1 m = 39.3701 pulgadas

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Medida	Ancho en plg	Largo en plg	Cant nec. En plg	Unidades nec.	Redondeo	
Tabla de 12" x 1" x 10'	Unidad	12.00	0.00	51.57	4.30	4.00	D10
Regla de 4" x 1" x 10'	Unidad	0.00	120.00	360.99	3.01	3.00	D11

total 412.56 plg  
convertida 34.38 Pies

**Clavo para madera de 2"**

Clavo: 3 libras de clavo por cada 100 pies de madera tabla  
Cantidad de madera necesaria en pies 34.38  
Cantidad de libras necesarias por cada 100 pies 3  
Clavo de 2" necesarios 1.0314

redondeo 1 lb **D8**

**Tuberías**

largo del área 3,230.00 ml

**E**

Descripción	Medida	Largo ml	Longitud a cubrir	Cantidad necesaria	
Tubo de cemento de 6"	Unidad	1	313	313	E1
Tubo de cemento de 8"	Unidad	1	1,519	1,519	E2
Tubo de cemento de 10"	Unidad	1	292	292	E3
Tubo de cemento de 12"	Unidad	1	142	142	E4
Tubo de cemento de 15"	Unidad	1	401	401	E5
Tubo de cemento de 18"	Unidad	1	507	507	E6
sumas			<b>3,174</b>	<b>3,174</b>	

**Rellenado de las zanjas**

Fórmula para determinar el volumen de un tubo:  $V = \Pi h r^2$

donde:  
V = Volumen  
 $\Pi = \text{Pi} = 3.141592654$   
h = altura  
 $r^2 = \text{radio al cuadrado}$

DIAGRAMA PROMEDIO TUBERÍA

Diámetro (in)	Radio (in)	Longitud (m)	Volumen (m³)
6	0.1524	313	0.07297
8	0.2032	1519	0.12972
10	0.2540	292	0.20268
12	0.3048	142	0.29186
15	0.3810	401	0.45604
18	0.4572	507	0.65669

**F**

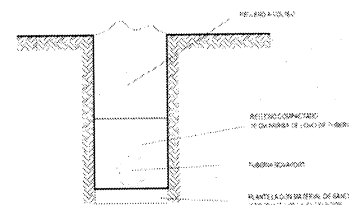
Descripción	Diámetro en plg	radio	Longitud "h"	$\Pi$	Volumen	Tubos necesarios	Volumen en masa
Tubo de cemento de 6"	6	0.1524	1	3.14159265	0.07297	313	22.84
Tubo de cemento de 8"	8	0.2032	1	3.14159265	0.12972	1,519	197.04
Tubo de cemento de 10"	10	0.2540	1	3.14159265	0.20268	292	59.18
Tubo de cemento de 12"	12	0.3048	1	3.14159265	0.29186	142	41.44
Tubo de cemento de 15"	15	0.3810	1	3.14159265	0.45604	401	182.87
Tubo de cemento de 18"	18	0.4572	1	3.14159265	0.65669	507	332.94
<b>Total del volumen</b>						<b>836.32</b>	

volumen promedio 0.30

**Relleno con selecto preparado**

ancho 1.00 m  
alto 0.70 m  
largo x 3,174.00 m  
2,221.80 m³  
(-) Volumen de tubería instalada 836.32 m³  
**1,385.48 m³**

**F1**



Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Relleno con material excavado**

ancho	1.00	m	
alto	1.15	m	
largo x	3,174.00	m	
	<b>3,650.10</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>F2</b>

**Compactación del terreno**

**G**

largo del área	3,230.00	ml	
ancho del área	1	m	
Total del área en m <sup>2</sup>	<b>3,230.00</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>G1</b>

**POZO DE VISITA**

**H**

Cantidad = 60 Unidades  
Determinación del área del Pozo

Fórmula para determinar el área del pozo: **Área = Pi x diámetro x altura**

Pi = 3.141592654    **Área =** 3.14159265 x 1.82 x 2.50 = 14.2942466

Diámetro = 1.82 m

Altura = 2.50 m

**redondeando 14.29 m<sup>2</sup>**

**Brocal**

Determinación del área del brocal

Fórmula para determinar el área del brocal **Área = Pi x diámetro x altura**

Pi = 3.141592654    **Área =** 3.14159265 x 1.10 x 0.20 = 0.69115038

Diámetro = 1.10 m

Altura = 0.20 m

**redondeando 0.69 m<sup>2</sup>**

Fórmula para determinar la superficie **Superficie = Pi x diámetro**

Descripción	Π	Diámetro	Superficie	Holgura	Superficie	
Diámetro superior interior	3.14159265	0.8200	2.58	0.20	2.78	ml
Diámetro superior exterior	3.14159265	1.1000	3.46	0.20	3.66	ml
Diámetro inferior interno	3.14159265	0.6000	1.88	0.20	2.08	ml
Diámetro inferior externo	3.14159265	1.1000	3.46	0.20	3.66	ml

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Largo de cada varilla = 6 m      Cantidad de brocales      **60**

Descripción	Longitud de varilla	Longitud de barra	Barras por varilla	Redondeo	Cant. útil x varilla	Sobrante por varilla	Varillas necesarias
barra superior interior	6.00	2.78	2.16	2.00	5.55	-0.45	30.00
barra superior exterior	6.00	3.66	1.64	1.00	3.66	-2.34	60.00
barra inferior interior	6.00	2.08	2.88	2.00	4.17	-1.83	30.00
barra inferior exterior	6.00	3.66	1.64	1.00	3.66	-2.34	60.00
<b>Total</b>							<b>180.00</b>

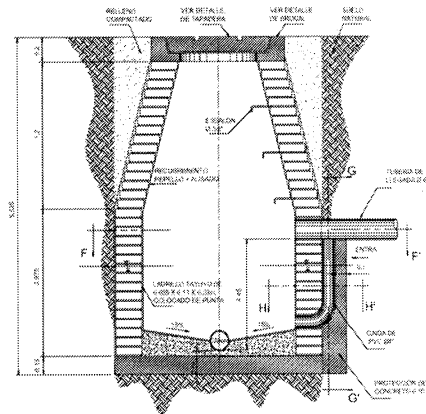
Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Eslabones para brocal**

**Hierro de Ø 1/4" de 20'**

Largo de cada varilla	6 m	
medida de cada barra:	0.90 m	
barras por cada varilla	6.67 unidades	
redondeo	6 unidades	
cantidad útil de cada varilla	5.40 m	
Sobrante	0.60 m	
Cantidad necesaria por brocal	12 unidades	
Total de brocales	60 unidades	
Cantidad total necesaria	720 eslabones	
Varillas necesarias	120 Total	



**Alambre de amarre**

**Fórmula: Alambre de amarre por libra= No. De nudos x 0.235 / 27.5**

Nudos por eslabón	4	
Repeticiones de eslabones	x 720	
Total nudos	2,880	

Libras alambre	2,880	x	0.235		676.8
			27.5		27.5

**Libras alambre requeridas= 24.6109091 libras**

**Calculo de Concreto para brocal**

**Fórmula para determinar el volumen de la base: V = Π h r<sup>2</sup>**

Donde:

V = Volumen (m <sup>3</sup> )				
Π = Pi = 3.141592654	Alto	0.15 m	V = 3.14159265 x 0.15 x 1.82 <sup>2</sup>	
h = altura	radio	1.10 m	V <sub>1</sub> =	0.57 m <sup>3</sup>
r <sup>2</sup> = radio al cuadrado	Pi	3.14159265 m		

Volumen= V1 - Volumen de tapadera      Volumen = 0.57 - 0.30      **Volumen: 0.27 m<sup>3</sup>**

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total	Pozos	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.27	0.135	60	8.1
Cemento P.	sacos	8.75	0.27	2.36	60	141.75
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0.27	0.18	60	10.69

**Tapadera**

Determinación el volumen de la tapadera

**Fórmula para determinar el volumen de la tapadera: V = Π h r<sup>2</sup>**

donde:

V = Volumen (m <sup>3</sup> )				
Π = Pi = 3.141592654	Pi	3.14159265 m	V = 3.14159265 x 0.15 x 0.80 <sup>2</sup>	
h = altura	Alto	0.15 m		
r <sup>2</sup> = radio al cuadrado	radio	0.80 m		<b>0.30 m<sup>3</sup></b>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Largo de cada varilla

6 m

Cantidad de tapaderas

60

Descripción	Longitud de barra	Barras x tapadera	Cant. de tapaderas	Redondeo
barra superior 1	0.60	4	60	240
barra superior 2	0.75	2	60	120
barra inferior 1	0.40	4	60	240
barra inferior 2	0.55	2	60	120
barra inferior 3	0.58	1	60	60

Descripción	Longitud de varilla	Longitud de barra	Barras por varilla	Redondeo	Cant. útil x varilla	Sobrante por varilla	Varillas necesarias
barra superior 1	6.00	0.60	10.00	10.00	6.00	0.00	24.00
barra superior 2	6.00	0.75	8.00	8.00	6.00	0.00	15.00
barra inferior 1	6.00	0.40	15.00	15.00	6.00	0.00	16.00
barra inferior 2	6.00	0.55	10.91	10.00	5.50	-0.50	12.00
barra inferior 3	6.00	0.58	10.34	10.00	5.80	-0.20	6.00
<b>Total</b>							<b>73.00</b>

**Hierro de Ø 1/4" de 20'**

Largo de cada varilla

6 m

Cantidad de tapaderas

60

Descripción	Longitud de barra	Barras x tapadera	Cant. de tapaderas	Redondeo
Barra 1	0.90	2	60	120
Barra 2	1.40	2	60	120
Barra 3	1.65	2	60	120

Descripción	Longitud de varilla	Longitud de barra	Barras por varilla	Redondeo	Cant. útil x varilla	Sobrante por varilla	Varillas necesarias
barra superior 1	6.00	0.90	6.67	6.00	5.40	-0.60	20.00
barra superior 2	6.00	1.40	4.29	4.00	5.60	-0.40	30.00
barra inferior 1	6.00	1.65	3.64	3.00	4.95	-1.05	40.00
<b>Total</b>							<b>90.00</b>

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**

$$\text{Alambre de amarre por libra} = \text{No. De nudos} \times 0.235 / 27.5$$

Nudos por tapadera

32

Repeticiones de tapaderas

60 x

Total nudos

1,920

Libras alambre

1,920

x 0.235

451.2

27.5

27.5

**Libras alambre requeridas=**

16.4072727 libras

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Calculo de Concreto para tapadera**

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total	Pozos	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.30	0.15	60	9.00
Cemento P.	sacos	8.75	0.30	2.63	60	157.50
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0.30	0.20	60	11.88

**Base del Pozo**

**Calculo de base de concreto para 1 pozo de visita**

Fórmula para determinar el volumen de la base:  $V = \Pi h r^2$

Donde:

V = Volumen

$\Pi = \text{Pi} = 3.141592654$

h = altura

r<sup>2</sup> = radio al cuadrado

m<sup>3</sup> necesarios = Volumen

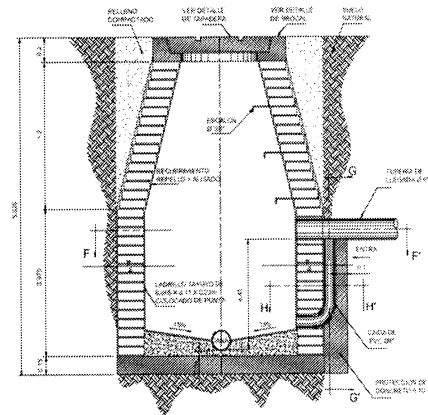
Alto 0.15 m

radio 1.82 m

Pi 3.14159265 m

$V = 3.14159265 \times 0.15 \times 1.82^2$

**1.56 m<sup>3</sup>**



Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total	Pozos	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	1.56	0.78	60	46.8
Cemento P.	sacos	8.75	1.56	13.65	60	819.00
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	1.56	1.03	60	61.78

**Escaleras marina**

**Hierro de Ø 3/4" de 20'**

Largo de cada varilla 6 m

medida de cada barra: 0.5 m

barras por cada varilla 12 unidades

redondeo 12 unidades

cantidad útil de cada varilla 6 m

Sobrante 0 m

**Cantidad necesaria**

El primer escalón se colocará a 0.6 m de la base

El resto de escalones se colocará 0.4 m entre cada uno

Altura del pozo 2.5 m

Cantidad necesaria por pozo 4 escalones

Cantidad total necesaria x 60 pozos 240 escalones

**Varillas necesarias:**

Total de escalones / escalones por varilla

240 / 12

**Total 20**

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Ladrillos de tayuyo**

Total de metros cuadrados por pozo **14.29 m<sup>2</sup>** Total de pozos: **60**

**Ladrillos necesarios por cada caja de inicio**

Fórmula:

$$CL = \frac{1m^2}{(b + j) \times (h + j)}$$

$$CL = \frac{1m^2}{(0.23 + 0.015) \times (0.065 + 0.015)}$$

$$CL = \frac{1m^2}{(0.245) \times (0.08)} = \frac{1m^2}{0.01}$$

Donde:

CL= Cantidad de ladrillos x m<sup>2</sup>

b = base del ladrillo (m) 0.11

a = ancho del ladrillo (m) 0.23

h = altura del ladrillo (m) 0.065

j = espesor de la junta (ciza) (m) 0.015

**100 Unidades x m<sup>2</sup>**

Se debe considerar dentro de la cantidad de ladrillos un desperdicio del 5%

**Cantidad necesaria**

Fórmula = Unidades por m<sup>2</sup> + (Unidades por m<sup>2</sup> x desperdicio) =

100 + ( 100 x 2% ) = **105 Unidades x m<sup>2</sup>** **105 redondeo**

Unidades de ladrillos=

(Metros cuadrados necesarios) x (Ladrillos/m<sup>2</sup>)

Unidades de ladrillos a comprar por cada pozo:

14.29 x 105 = 1,500.45 redondeo 1,500  
1,500 en c/pozo x 60 pozos **H8 90,000**

Unidades de ladrillos a pegar por cada pozo:

14.29 x 100 = 1,429.00 redondeo 1,429  
1,500 en c/pozo x 60 pozos 85,740

**Calculo de Sabieta para pegar ladrillos en cada caja**

Sabieta para unión de ladrillos

área ciza en 1 m<sup>2</sup> levantado ladrillo ( 0,08 m<sup>2</sup> x 0,10) espesor ciza =

Total m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup> levantado block

**0.008 m<sup>3</sup>**

m<sup>3</sup> Sabieta necesaria=

14.29 \* 0.008 = 0.11 m<sup>3</sup>

M3 SABIETA:	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total x pozo	Total de pozos	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.00	0.11	0.11	60	6.86
Cemento	sacos	18.00	0.11	2.06	60	123.47
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	-	-	60	-

**Determinación del área interior del pozo**

Fórmula para determinar el área del pozo: **Área = Pi x diámetro x altura**

Pi = 3.141592654 **Área = 3.14159265** x 1.36 x 2.5 = 10.681415

Diámetro = 1.36 m

Altura = 2.50 m

**redondeando 10.68 m<sup>2</sup>**

**Para repellos en pozos**

Repello

x  $\frac{10.68 \text{ m}^2}{0.01 \text{ m. (espesor de repello)}}$   
0.11 m<sup>3</sup>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total x pozo	Total de pozos	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.11	0.06	60	3.30
Cemento P.	sacos	8.75	0.11	0.96	60	57.75
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	-	-	60	-

Descripción	Medida	Brocal	Tapadera	Pozo	Total	Redondeo	
Hierro de Ø 3/8" de 20'	Varilla	180.00	73.00	-	253.00	253.00	H1
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Varilla	120.00	90.00	-	210.00	210.00	H2
Hierro de Ø 3/4" de 20'	Varilla	-	-	20.00	20.00	20.00	H3
Alambre de amarre	libra	24.61	16.41	-	41.02	41.00	H4
Arena de río	m <sup>3</sup>	8.00	9.00	56.96	73.96	74.00	H5
Cemento P.	sacos	142.00	157.50	1,000.22	1,299.72	1,300.00	H6
Piedrín	m <sup>3</sup>	11.00	11.88	61.78	84.66	85.00	H7

**Tubo PVC Ø 4"**

1 Tubo por cada pozo

Total de Pozos 60

<b>Total de Tubos:</b>	<b>60</b>	<b>H9</b>
------------------------	-----------	-----------

**Calculo de mano de obra para la fundición del concreto**

Concreto para base	1.56 m <sup>3</sup>	
Ciza	0.11 m <sup>3</sup>	
Repello	0.11 m <sup>3</sup>	
Concreto para brocal	0.27 m <sup>3</sup>	
Concreto para tapadera	0.30 m <sup>3</sup>	
volumen por cada pozo	2.35 m <sup>3</sup>	
Total de pozos	60.00 Unidades	
<b>Volumen total</b>	<b>141.26 m<sup>3</sup></b>	<b>H10</b>

**Conexión domiciliar**

**I**

**Pegamento para PVC**

Fórmula para determinar la superficie del tubo **Superficie = Pi x diámetro**

$$Pi = 3.141592654 \quad \text{Área} = 3.14159265 \quad x \quad 0.1524 = 0.47877872$$

Diámetro = 0.1524 m

Superficie	0.478779 m
x	0.02 m
	0.009576 m <sup>2</sup>

Descripción	Medida	Can. x conexión	Total de conexiones	Total	Redondeo		
Pegamento	Galón	0.03571	139	4.96	5.00	Galones	I1

**Calculo de Concreto para 1 conexión domiciliar**

Fórmula para determinar el área del pozo: **Área = Pi x diámetro x altura**

$$Pi = 3.141592654 \quad \text{Área} = 3.14159265 \quad x \quad 0.1524 \quad x \quad 0.25 = 0.11969468$$

Diámetro = 1.36 m

**redondeando 0.12 m<sup>2</sup>**

Altura = 2.50 m

	0.12 m <sup>2</sup>
x	0.16 m.
	0.01920 m <sup>3</sup>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total x conexión	Total de conexiones	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.50	0.0192	0.00960	139	1.33
Cemento P.	sacos	8.75	0.0192	0.16800	139	23.35
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.66	0.0192	0.01267	139	1.76

Descripción	Medida	Total	Redondeo
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.33	1.50 I2
Cemento P.	sacos	23.35	24.00 I3
Piedrín	m <sup>3</sup>	1.76	2.00 I4

**Tubo PVC de 6"**

1 tubo = 6 m

Descripción	Medida	Can. x conexión	Total de conexiones	Sub-Total	5% Desperdicio	Total	Redondeo
Tubo PVC de 6"	Unidad	0.50	139	69.50	3	72.98	73.00
							I5

Fuente: investigación de campo EPS, segundo semestre 2017.

**Anexo 10**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Memoria de cálculo planta de tratamiento**  
**Año: 2017**

**TRABAJOS PRELIMINARES**

**Limpieza, excavación, trazo y nivelación**

AA

Área de limpia, trazo y replanteo

largo del área	20.60	ml	AA1
ancho del área	6.40	m	
Total del área en m <sup>2</sup>	131.84	m <sup>2</sup>	AA2

Cal	1	Bolsa	AA3
Estacas	12	Unidades	AA4
Hilo de pescar (rollo de 1,700 yds)	1	Rollos	AA5

**Excavación de tierra**

BB

determinación de la mano de obra

ancho del área	6.40	m	
alto del área	4.89	m	
ancho del área	x	20.60	ml
		<u>644.70</u>	m <sup>3</sup>

BB1

**Colocación base de concreto**

CC

Relleno con selecto ya preparado: 0.20 m de alto

ancho	4.40	m
alto	0.20	m
largo	18.60	m
Formula: ((Ancho*largo*alto) + 1.5 * 0.04 * (Ancho * 2 + Largo *2) + (40.7 * 0.07 * 0.5))		
Área a cubrir	20.55	m <sup>3</sup>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Concreto 3000**

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	20.55	12.33	CC1
Cemento P.	sacos	9.00	20.55	184.99	CC2
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	20.55	14.39	CC3

**Hierro de Ø 1/2" de 20'**

Largo 18.60  
Ancho 4.40

**Fórmula:**

$$(Largo*2+Ancho*2)*4+(((Largo*2+Ancho*2)-1.5*4)/0.25)*2)/5.8$$

Varillas necesarias 86.90 Total CC4

**Electromalla 6" x 6" 4 / 4**

ancho del área 4.40 ml  
largo del área 18.60 ml  
81.84 m<sup>2</sup> \* 2 / 11.69 = 14.0017109

redondeo 15.00 CC5

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**

**1 libra de alambre x cada Electromalla**

1 libra x 15 electromallas 15.00 Libras CC6

Descripción	Medida	Cant x ml	ml	Sub-Total	
Water stop de 8"	ml	3.38	3.00	10.14	CC7

**Columnas de 0.19 m x 0.19 m**

DD

ancho 0.20 m  
largo 0.20 m  
alto x 2.89 m  
Sub - Total 0.12 m<sup>3</sup> x cada columna  
Total de Columnas necesarias 54.00 Unidades  
área necesaria 6.24 m<sup>3</sup>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	6.24	3.74	DD1
Cemento P.	sacos	9.00	6.24	56.16	DD2
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	6.24	4.37	DD3

**Hierro de Ø 1/2" de 20'**

**Fórmula:**

**Total de columnas \* varillas necesarias por columna \* altura de columna \* 1.1**

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Total de columnas	54.00	unidades
Alto de cada columna	2.89	m
Total de altura	156.06	ml
Varillas necesarias por columna	4.00	unidades
<b>Total</b>	<b>624.24</b>	<b>ml</b>
Desperdicio	10.00	%
<b>Total</b>	<b>686.66</b>	<b>ml</b>

<b>Hierro de Ø 1/4" de 20'</b>	Largo de eslabón = 0.7619 m	
Un eslabón cada	0.20	m
Alto de cada columna	2.89	m
eslabones por columna	14.45	eslabones
Total de columnas	54.00	unidades
Sub-Total	780.30	eslabones
largo de eslabón	0.80	m
<b>Total</b>	<b>624.24</b>	<b>ml</b>

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	Total de ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias	
Hierro de Ø 1/2" de 20'	Unidad	686.66	5.60	122.62	DD4
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Unidad	624.24	6.00	104.04	DD5

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**  
**Alambre de amarre por libra = Numero de nudos x 0.03175 x Número de eslabones**

**Número de nudos**

Nudos por eslabón	4.00	nudos
Eslabones por columna	14.45	eslabones
Nudos por columna	57.80	nudos
Total de columnas	54.00	Columnas
Sub-Total	3,121.20	nudos
Peso de cada eslabón	0.03175	lb
<b>Total</b>	<b>99.10</b>	<b>lb</b>

**DD6**

**Clavo de 3"**

Clavos por columna	25.00	unidades
Total de columnas	54.00	unidades
Sub-Total	1,350.00	unidades
Clavos por libra	60.00	unidades
<b>Total</b>	<b>22.50</b>	<b>lb</b>

**DD7**

**Levantado de muros**

Espesor	19.00	m <sup>3</sup>
ancho	4.40	m
largo	18.60	m
alto x	2.89	m
Sub - Total	236.52	m <sup>3</sup>

**EE**

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Block de 0.19x0.19x0.39 50kgs**

Hiladas de block a lo ancho	3	x	4.40 m =	13.20	
Hiladas de block a lo largo	2	x	18.60 m =	37.20	
				50.40	ml
(-) ancho de columnas	( 54 columnas * 0.20 m de ancho )			=	10.80 ml
				<b>Sub-total</b>	<b>39.60 ml</b>
altura = (2.89 - 0.24 - 0.20 - 0.20)					<b>2.25 ml</b>

Descripción	Medida	U x m <sup>2</sup>	ml	Altura	Unidades	Mitades
Hiladas de block a lo ancho	Unidades	12.50	39.60	2.25	1,114.00	-
Hiladas de block a lo largo	Unidades	12.50	6.00	2.00	75.00	25.00
<b>Total Blocks</b>				<b>EE1</b>	<b>1,189.00</b>	<b>25.00</b>

**Calculo de Sabieta para pegar blocks**

Sabieta para unión de blocks  
 área ciza en 1 por cada block  $(0.39*0.19)+(0.19*0.19)*0.015$  espesor cizas = **0.0017 m<sup>2</sup>**  
 m<sup>3</sup> Sabieta necesaria = blocks 1,189.00 \* 0.0017 = **2.02 m<sup>3</sup>**

m <sup>3</sup> SABIETA:	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.50	2.02	<b>3.03</b>	<b>EE2</b>
Cemento	sacos	12.00	2.02	<b>24.24</b>	<b>EE3</b>

**Solera intermedia**

**FF**

Descripción	Medida	Ancho	Largo	Alto	Sub-Total	holgura	Total
Solera Intermedia Transversal	ml	4.40	-	3.00	13.20	-	13.20
Solera Intermedia Long	ml	-	18.60	2.00	37.20	6.40	43.60

**Concreto 3000**

ancho 4.40 m  
 largo 18.60 m

Descripción	Medida	ml	Alto	m <sup>3</sup> nec.
Solera Intermedia Transversal	ml	13.20	0.04	0.53
Solera Intermedia Long	ml	43.60	0.04	1.74
<b>Total</b>				<b>2.27</b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	2.27	<b>1.36</b>	<b>FF1</b>
Cemento P.	sacos	9.00	2.27	<b>20.43</b>	<b>FF2</b>
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	2.27	<b>1.59</b>	<b>FF3</b>

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Descripción	Medida	ml	Cantidad	ml	Desperdicio 5%	Total ml
Solera Intermedia Transversal	Unidad	13.20	4.00	52.80	2.64	55.44
Solera Intermedia Long	Unidad	43.60	4.00	174.40	8.72	183.12
<b>Total</b>						<b>238.56</b>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Hierro de Ø 1/4" de 20'** Largo de eslabón = 0.7619 m

Un eslabón cada	0.20	m
Alto de cada columna	2.89	m
eslabones por columna	14.45	eslabones
Total de columnas	x 54.00	unidades
Sub-Total	780.30	eslabones
largo de eslabón	0.80	m
<b>Total</b>	<b>624.24</b>	<b>ml</b>

Descripción	Medida	ml	Dist. entre c/esl	Total de eslabones	largo de eslabón	Total de ml
Solera Intermedia Transversal	Unidad	13.20	0.20	66.00	0.80	52.80
Solera Intermedia Long	Unidad	43.60	0.20	218.00	0.80	174.40
<b>Total</b>						<b>227.20</b>

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	Total de ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias
Hierro de Ø 3/8" de 20'	Unidad	238.56	5.70	<b>41.86</b>
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Unidad	227.20	6.00	<b>37.87</b>

**Alambre de amarre**

Descripción	Medida de hierro	ml	largo de varilla en ml	Total de varillas	Factor	Sub-total
Solera Intermedia Transversal	Ø 3/8" de 20'	55.44	5.70	9.73	13.00	0.75
Solera Intermedia Long	Ø 3/8" de 20'	183.12	5.70	32.13	13.00	2.47
Solera Intermedia Transversal	Ø 1/4" de 20'	52.80	6.00	8.80	30.00	0.29
Solera Intermedia Long	Ø 1/4" de 20'	174.40	6.00	29.07	30.00	0.97
<b>Total</b>						<b>4.48</b>

**Determinación de libras necesarias de alambre**

Nudos por eslabón	4.48	nudos
Eslabones por columna	5.00	eslabones
<b>Total</b>	<b>22.40</b>	<b>lb</b>

**FF6**

**Clavo de 3"**

Descripción	Medida	clavos por solera	número de solera	Total de varillas	Clavos necesarios	Clavos por libra	Libras necesarias
Solera Intermedia Transversal	Libra	7.00	4.00	3.00	84.00	60.00	1.40
Solera Intermedia Long	Libra	16.00	4.00	3.00	192.00	60.00	3.20
<b>Total</b>						<b>276.00</b>	<b>4.60</b>

**FF7**

**Solera corona**

**GG**

**Concreto 3000**

ancho	4.40	m
largo	18.60	m

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Medida	Ancho	Largo	Alto	Sub-Total	holgura	Total
Solera Corona Transversal	ml	4.40	-	3.00	13.20	-	13.20
Solera Corona Long	ml	-	18.60	2.00	37.20	6.40	43.60

Descripción	Medida	ml	Alto	m <sup>3</sup> nec.
Solera Corona Transversal	ml	13.20	0.04	0.53
Solera Corona Long	ml	43.60	0.04	1.74
<b>Total</b>				<b>2.27</b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	2.27	1.36	GG1
Cemento P.	sacos	9.00	2.27	20.43	GG2
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	2.27	1.59	GG3

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Descripción	Medida	ml	Cantidad	ml	Desperdicio 5%	Total ml
Solera Corona Transversal	Unidad	13.20	4.00	52.80	2.64	55.44
Solera Corona Long	Unidad	43.60	4.00	174.40	8.72	183.12
<b>Total</b>						<b>238.56</b>

**Hierro de Ø 1/4" de 20'**

Largo de eslabón = 0.7619 m

Un eslabón cada	0.20	m
Alto de cada columna	2.89	m
eslabones por columna	14.45	eslabones
Total de columnas x	54.00	unidades
Sub-Total	780.30	eslabones
largo de eslabón	0.80	m
<b>Total</b>	<b>624.24</b>	<b>ml</b>

Descripción	Medida	ml	Dist. entre c/esl	Total de eslabones	largo de eslabón	Total de ml
Solera Corona Transversal	Unidad	13.20	0.20	66.00	0.80	52.80
Solera Corona Long	Unidad	43.60	0.20	218.00	0.80	174.40
<b>Total</b>						<b>227.20</b>

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	Total de ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias	
Hierro de Ø 3/8" de 20'	Unidad	238.56	5.70	41.86	GG4
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Unidad	227.20	6.00	37.87	GG5

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Alambre de amarre**

Descripción	Medida de hierro	ml	largo de varilla en ml	Total de varillas	Factor	Sub-total
Solera Corona Transversal	Ø 3/8" de 20'	55.44	5.70	9.73	13.00	0.75
Solera Corona Long	Ø 3/8" de 20'	183.12	5.70	32.13	13.00	2.47
Solera Corona Transversal	Ø 1/4" de 20'	52.80	6.00	8.80	30.00	0.29
Solera Corona Long	Ø 1/4" de 20'	174.40	6.00	29.07	30.00	0.97
<b>Total</b>						<b>4.48</b>

**Determinación de libras necesarias de alambre**

Nudos por eslabón	4.48 nudos
Eslabones por columna	5.00 eslabones
<b>Total</b>	<b>22.40 lb</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">GG6</span>

**Clavo de 3"**

Descripción	Medida	Cantidad de tablas	clavos por solera	Total de varillas	Clavos necesarios	Clavos por libra	Libras necesarias
Solera Corona Transversal	Libra	7.00	4.00	3.00	84.00	60.00	1.40
Solera Corona Long	Libra	16.00	4.00	3.00	192.00	60.00	3.20
<b>Total</b>						<b>276.00</b>	<b>4.60</b>

**Cortinas de concreto**

Descripción	Medida	Cantidad	Ancho	Largo	Alto	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Cortina de 1.10 m	ml	1.00	4.40	1.20	0.10	0.12	0.53
Cortina de 1.50 m	ml	1.00	4.40	1.50	0.10	0.15	0.66
<b>Total</b>						<b>0.27</b>	<b>1.19</b>

**Concreto 3000**

ancho	4.40 m
largo	2.70 m
Alto	0.10 m
<b>Total</b>	<b>1.19 m<sup>3</sup></b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	1.19	0.71 <b>HH1</b>
Cemento P.	sacos	9.00	1.19	10.71 <b>HH2</b>
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	1.19	0.83 <b>HH3</b>

**Hierro de Ø 1/2" de 20'**

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	ml	Cantidad	ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias
Cortina de 1.10 m	Unidad	50.16	1.00	50.16	5.79	8.66
Cortina de 1.50 m	Unidad	59.84	1.00	59.84	5.79	10.34
<b>Total</b>				<b>110.00</b>	<b>Total</b>	<b>19.00</b> <b>HH4</b>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Alambre de amarre**

Descripción	Medida de hierro	ml	largo de varilla en ml	Total de varillas	Sub-total
Cortina de 1.10 m	Ø 1/2" de 20'	50.16	5.60	7.00	1.28
Cortina de 1.50 m	Ø 1/2" de 20'	59.84	5.60	7.00	1.53
<b>Total</b>					<b>2.81</b>

**Determinación de libras necesarias de alambre**

Nudos por eslabón	2.81 nudos
Eslabones por columna	5.00 eslabones
<b>Total</b>	<b>14.05 lb</b>

**HH5**

**Clavo de 3"**

Descripción	Medida	Cantidad de tablas	clavos por solera	Total de varillas	Clavos necesarios	Clavos por libra	HH6	
							Libras necesarias	
Tabla de 12 x 1 x 8'	Unidad	3.00	4.00	3.00	36.00	60.00	0.60	
Tabla de 12 x 1 x 10'	Unidad	6.00	4.00	3.00	72.00	60.00	1.20	
<b>Total</b>							<b>108.00</b>	<b>1.80</b>

**Losa de concreto**

Concreto 3000

**II**

Descripción	Medida	Cantidad	Ancho	Largo	Alto	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Losa de concreto	ml	1.00	4.40	18.60	0.06	81.84	4.91
<b>Total</b>						<b>81.84</b>	<b>4.91</b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	4.91	2.95
Cemento P.	sacos	9.00	4.91	44.19
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	4.91	3.44

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**  
**Alambre de amarre por libra = Numero de nudos x 0.015**

Número de nudos estimados	=	1,560.00 nudos
Peso cada nudo	=	0.03175 libra x cada caja
		49.53 total de libras por 11 cajas
<b>redondeo</b>		<b>50.00 Libras</b>

**II4**

**Clavo de 3"**

Descripción	Medida	Cantidad de tablas	Clavos por tabla	Total de varillas	Clavos necesarios	Clavos por libra	Libras necesarias
Tabla de 12 x 1 x 12'	Unidad	33.00	24.00	3.00	2,376.00	60.00	39.60
<b>Redondeo</b>							<b>40.00</b>
							<b>II5</b>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Material de loza prefabricada**

Descripción	Medida	Cantidad	
Material de loza prefabricada	Global	1.00	II6

**Impermeabilizante**

Descripción	Medida	m <sup>2</sup>	Galones por m <sup>2</sup>	Galones necesarios	
Impermeabilizante tipo asfáltico	Galones	81.84	0.10	8.18	II7

**Ensabietado**

JJ

**Mezcla para ensabietado**

Descripción	Medida	Ancho	Cantidad	Largo	Cantidad	ml
Paredes interiores	Unidad	4.00	4.00	18.20	2.00	52.40
Paredes exteriores	Unidad	4.40	2.00	18.60	2.00	46.00
Cielo interior	Unidad	4.00	-	18.00	-	-
Base interior	Unidad	4.00	-	18.00	-	-
cortina de concreto de 1.00	Unidad	4.40	2.00	4.40	0.10	9.24
cortina de concreto de 1.50	Unidad	4.40	2.00	4.40	0.10	9.24
Losa	Unidad	4.40	1.00	18.60	1.00	23.00
Registros y tapaderas	Unidad	4.00	1.00	0.38	3.00	-
<b>Total</b>						<b>139.88</b>

Descripción	Medida	ml	Alto	m <sup>2</sup>	Espesor	m <sup>3</sup>
Paredes interiores	Unidad	52.40	2.50	131.00	0.015	1.97
Paredes exteriores	Unidad	46.00	2.89	132.94	0.015	1.99
Cielo interior	Unidad	-	-	72.00	0.015	1.08
Base interior	Unidad	-	-	72.00	0.015	1.08
cortina de concreto de 1.00	Unidad	9.24	1.20	11.00	0.015	0.17
cortina de concreto de 1.50	Unidad	9.24	1.50	13.64	0.015	0.20
Losa	Unidad	-	-	81.00	0.015	1.22
Registros y tapaderas	Unidad	-	1.20	5.47	0.015	0.08
<b>Total</b>						<b>7.79</b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.50	7.79	11.69	JJ1
Cemento P.	sacos	12.00	7.79	93.48	JJ2

**Alisado**

KK

**Mezcla para alisado**

Descripción	Medida	Ancho	Cantidad	Largo	Cantidad	ml
Paredes interiores	Unidad	4.00	4.00	18.20	2.00	52.40

Descripción	Medida	ml	Alto	m <sup>2</sup>	Espesor	m <sup>3</sup>
Paredes interiores	Unidad	52.40	2.50	131.00	0.015	1.97

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.50	1.97	2.96	KK1
Cemento P.	sacos	12.00	1.97	23.64	KK2

**Sika 1 impermeabilizante**

Descripción	Medida	m <sup>2</sup>	Galones por m <sup>2</sup>	Galones necesarios	
Sika 1 impermeabilizante	Cubeta	131.00	0.0458	6.00	KK3

**Tapaderas**

5246

LL

ancho	0.20	m
largo	0.20	m
alto x	2.89	m
Sub - Total	0.12	m <sup>3</sup> x cada columna
Total de Columnas necesarias	54.00	Unidades
área necesaria	6.24	m <sup>3</sup>

**Concreto 3000**

Descripción	Medida	Ancho	Cantidad	Largo	Cantidad	ml	m <sup>2</sup>
Concreto tapaderas	Unidad	0.99	1.00	0.99	5.00	5.94	4.90
Concreto soleras	Unidad	0.40	5.00	1.50	4.00	8.00	12.00
Concreto columnas	Unidad	0.19	5.00	0.19	4.00	1.71	0.72
<b>Total</b>						<b>15.65</b>	<b>17.62</b>

Descripción	Medida	ml	m <sup>2</sup>	Espesor	m <sup>3</sup>
Concreto tapaderas	Unidad	5.94	4.90	0.100	0.49
Concreto soleras	Unidad	8.00	12.00	0.100	1.20
Concreto columnas	Unidad	1.71	0.72	0.350	0.25
<b>Total</b>					<b>1.94</b>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	1.94	1.16	LL1
Cemento P.	sacos	9.00	1.94	17.46	LL2
Piedrín	m <sup>3</sup>	0.70	1.94	1.36	LL3

**Block de 0.19x0.19x0.39 50kgs**

Descripción	Medida	Ancho	Largo	Tapaderas	Unidades	
Blocks	Unidades	10	9	4	360	LL4

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Hierro de Ø 1/2" de 20'**

**Tapaderas**

Descripción	Longitud de barra	Barras x tapadera	Cant. de tapaderas	ml
barra superior 1	0.99	14	3	41.58
barra superior 2	0.70	3	1	2.10
barra inferior 1	0.65	10	4	26.00
barra inferior 2	0.70	4	1	2.80
<b>Total</b>				<b>72.48</b>

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Descripción	Longitud de barra	Barras x solera	Soleras por pared	sub-total ml	Paredes	Total de ml
solera brocal 1	1.18	3	3	10.62	4.00	42.48
solera brocal 2	0.60	4	3	7.20	4.00	28.80
columna esquina 1	2.00	7	4	56.00	4.00	224.00
<b>Total</b>						<b>295.28</b>

**Hierro de Ø 1/4" de 20'**

Descripción	Longitud de barra	Barras x solera	Soleras por pared	sub-total ml	Paredes	Total de ml
solera brocal 1	1.18	4	0.20	23.60	3.00	70.80
solera brocal 2	0.60	4	0.20	12.00	3.00	36.00
columna esquina 1	0.40	1	0.20	2.00	28.00	56.00
<b>Total</b>						<b>162.80</b>

Descripción	Medida	ml	altura	Total
solera brocal 1	ml	70.80	0.40	28.32
solera brocal 2	ml	36.00	0.40	14.40
columna esquina 1	ml	56.00	2.00	112.00
<b>Total</b>				<b>154.72</b>

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	Total de ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias
Hierro de Ø 1/2" de 20'	Unidad	72.48	5.60	<b>12.94</b> LL5
Hierro de Ø 3/8" de 20'	Unidad	295.28	5.70	<b>51.80</b> LL6
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Unidad	154.72	6.00	<b>25.79</b> LL7

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**  
**Alambre de amarre por libra = Numero de nudos x 0.03175**

Número de nudos estimados	=	1,054 nudos	
Peso cada nudo	=	0.03175 Lb	
<b>Total</b>		<b>33.45 Libras</b>	<b>LL8</b>

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Clavo de 3"**

Clavos estimados por tapadera	15.00	unidades	
Total de tapaderas x	4.00	unidades	
	<b>Sub-Total</b>		
	60.00	unidades	
Clavos por libra	60.00	unidades	
	<b>Total</b>	<b>1.00</b>	<b>lb</b> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">LL9</span>

**Varios**

MM

Descripción	Medida	Cantidad x unión	Uniones	Total	
Codo 45° PVC 6"	Unidad	1.00	4.00	4.00	MM1
Codo 90° PVC 3"	Unidad	1.00	2.00	2.00	MM2
Codo 90° PVC 6"	Unidad	1.00	4.00	4.00	MM3
Tapón hembra PVC 6"	Unidad	1.00	4.00	4.00	MM6
Tubo PVC Ø 3" drenajes	Unidad	0.50	1.00	0.50	MM7

Descripción	Medida	Ancho	Largo	Alto	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	
Relleno con maquina WACKER	Unidad	4.40	32.10	2.89	141.24	408.18	MM4
Roca volcánica	Unidad	6.00	4.00	1.80	24.00	43.20	MM5

Descripción	Medida	Longitud del tubo	Tubos necesarios	Sub-total	Largo de 1 Tubo	Total	
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Unidad	0.80	4.00	3.20	6.00	0.53	
Tubo PVC Ø 6" 80 PSI drenajes	Unidad	1.00	162.00	162.00	6.00	27.00	
				<b>Total</b>		<b>27.53</b>	<b>MM8</b>

Descripción	Medida	Longitud del tubo	Tubos nec.	Sub-total	Largo de 1 Tubo	Total	
Tubo PVC perforado Ø 6" 100 psi SDR 41 J/C	Unidad	6.90	4.00	27.60	6.00	4.60	
				<b>Redondeo</b>		<b>5.00</b>	<b>MM9</b>

**Descarga**

NN

**Base de concreto**

**Calculo de mezcla**

m<sup>3</sup> necesarios = Volumen

Alto	0.05 m
Ancho	0.40 m
Largo	15.00 m

alto x ancho x largo = 0.05 x 0.40 x 15.00 = **0.30 m<sup>3</sup>**

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	1.50	0.30	0.45	NN1
Cemento P.	sacos	12	0.30	3.60	NN2

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

**Tubo de cemento de 10"**

Descripción	Medida	ml necesarios	Largo de 1 tubo en ml	Total	
Tubo de cemento de 10"	Unidad	15.00	1.00	15.00	NN3

**Pozos de absorción**

Cantidad = 2

OO

**Base de concreto**

**Calculo de Concreto**

m<sup>3</sup> necesarios = Volumen

Alto 0.06 m

Ancho 2.00 m

Largo 15.00 m

alto x ancho x largo = 0.05 x 0.40 x 15.00 = 1.65 m<sup>3</sup>

Descripción	Medida	Cant x m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> nec.	Sub-Total	Cantidad de pozos	Total	
Arena de río	m <sup>3</sup>	0.60	1.65	1.00	2.00	2.00	OO1
Cemento P.	sacos	4.84	1.65	7.99	2.00	16.00	OO2
Piedrín 1/2"	m <sup>3</sup>	0.15	1.65	0.25	2.00	0.50	OO3

**Hierro de Ø 3/8" de 20'**

Descripción	Longitud de barra	Barras x solera	Cantidad	sub-total ml	Cantidad de pozos	Total de ml
Tapadera	3.30	2	1	6.60	2.00	13.20
Solera	3.33	3	1	9.99	2.00	19.98
					<b>Total</b>	<b>33.18</b>

**Hierro de Ø 1/4" de 20'**

Descripción	Longitud de barra	Barras x solera	Soleras por pared	sub-total ml	Cantidad de pozos	Total de ml
Solera	0.75	40	1.00	15.00	2.00	60.00
					<b>Total</b>	<b>60.00</b>

Descripción	Medida	ml	altura	Total
Solera	ml	60.00	0.40	24.00

**Varillas necesarias**

Descripción	Medida	Total de ml	Tamaño de varilla ml	Varillas necesarias	
Hierro de Ø 3/8" de 20'	Unidad	33.18	5.70	6.00	OO4
Hierro de Ø 1/4" de 20'	Unidad	24.00	6.00	4.00	OO5

**Alambre de amarre**

**Fórmula:**

**Alambre de amarre por libra = Numero de nudos x 0.03175**

Continúa en la página siguiente...

...viene de la página anterior

Número de nudos estimados	=	63	nudos por cada pozo
Peso cada nudo	=	0.03175	Lb
	Sub-total	2.00	Libras por cada pozo
Cantidad de pozos		2	
<b>Total</b>		<b>4.00</b>	<b>Libras</b>

OO6

**Clavo de 3"**

Clavos estimados por tapadera	15.00	unidades
Total de tapaderas x	4.00	unidades
Sub-Total	60.00	unidades
Clavos por libra	60.00	unidades
Sub-Total	1.00	lb por cada pozo
Cantidad de pozos	2	unidades
<b>Total</b>	<b>2.00</b>	<b>lb</b>

OO7

**Clavo de 4"**

Clavos estimados por tapadera	15.00	unidades
Total de tapaderas x	4.00	unidades
Sub-Total	60.00	unidades
Clavos por libra	60.00	unidades
Sub-Total	1.00	lb por cada pozo
Cantidad de pozos	2	unidades
<b>Total</b>	<b>2.00</b>	<b>lb</b>

OO8

**Piedra Bola**

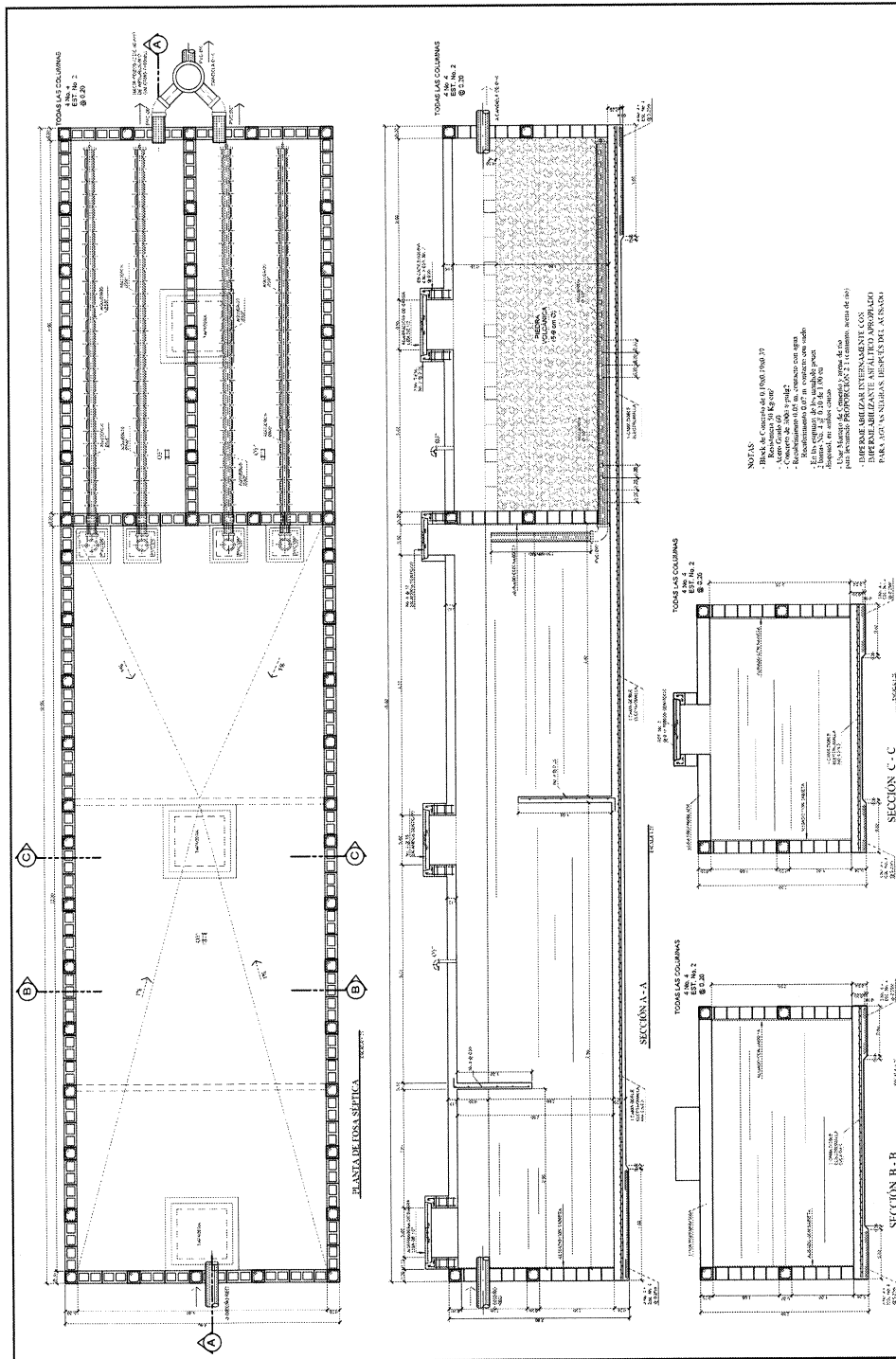
Descripción	Medida	Ancho	Largo	Alto	m <sup>3</sup>	Cantidad de pozos	Total
Piedra Bola	m <sup>3</sup>	2.00	1.50	0.50	0.75	2.00	1.50
							OO9

**Tubo de cemento de 10"**

Descripción	Medida	ml necesarios	Largo de 1 Tubo en ml	ml necesarios	Cantidad de pozos	Total
Tubo de concreto de 30"	Unidad	24.00	1.00	24.00	2.00	48.00
						OO10

Fuente: elaboración propia, con base a datos proporcionados por el estudiante de arquitectura: Fernando García, 2017.

**Anexo 11**  
**Aldea Patzutzún, municipio de Concepción, departamento de Sololá**  
**Construcción drenaje**  
**Plano planta de tratamiento**  
**Año: 2017**



Fuente: elaboración por parte del estudiante de Arquitectura Fernando García con base en las dimensiones del terreno.

