



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE  
PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN  
COORDINACIÓN CON OG´S, ONG´S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS  
COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ**

**Geovany Walter Joaquín Ovalle Lec**

Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón De León de De León

Guatemala, marzo de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**GEOVANY WALTER JOAQUÍN OVALLE LEC**

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN DE DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MARZO DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 12 de abril del 2011.

**Geovany Walter Joaquin Ovalle Lec**



Guatemala, 30 de octubre de 2014.  
REF.EPS.DOC.1099.10.2014.

Ingeniero  
Silvio José Rodríguez Serrano  
Director Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Rodríguez Serrano.


Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Geovany Walter Joaquín Ovalle Lec**, Carné No. 200011357 procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ.**

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León  
Asesora-Supervisora de EPS  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



Guatemala, 30 de octubre de 2014.

REF.EPS.D.631.10.2014

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ**, que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Geovany Walter Joaquin Ovalle Lec** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte de la Asesora-Supervisora de EPS, en mi calidad de Director, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Silvio José Rodríguez Serrano  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Director Unidad de EPS  
DIRECCIÓN  
Unidad de Prácticas de Ingeniería y EPS

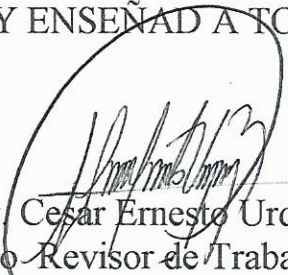
Facultad de Ingeniería

SJRS/ra



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ**, presentado por el estudiante universitario **Geovany Walter Joaquin Ovalle Lec**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



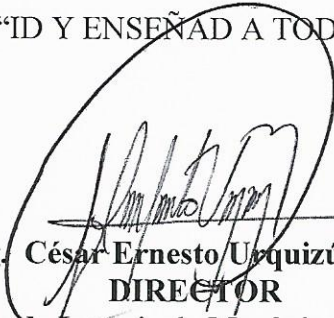
Guatemala, noviembre de 2014.

/mgp



El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ,** presentado por el estudiante universitario **Geovany Walter Joaquin Ovalle Lee,** aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, marzo de 2015.

/mgp

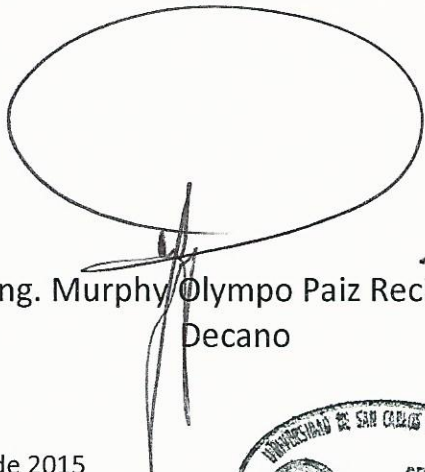




DTG. 133.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ELABORACIÓN DE UN MAPA DE PROYECTOS UTILIZANDO EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA SIG, DISEÑO Y CREACIÓN DE UNA RUTA DE PROYECTOS, CON INTERVENCIÓN DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ EN COORDINACIÓN CON OG'S, ONG'S Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL, EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SOLOLÁ, SOLOLÁ**, presentado por el estudiante universitario: **Geovany Walter Joaquín Ovalle Lec**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, 23 de marzo de 2015

/gdech



## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por bendecirme e iluminar cada paso de mí camino de vida, darme sabiduría, conocimientos y prudencia para poder concluir la carrera profesional, porque en manos de Él todo es posible.
- Mi madre** Cecilia Candelaria Lec Méndez, por ser la principal motivación, estímulo para la realización de este documento. Por el cariño, apoyo y consejos que siempre han guiado mi vida.
- Mi padre  
(q.e. p.d.)** Joaquín Ovalle de León, agradeciéndole por mi vida y que Dios lo tenga en un rincón de la gloria eterna.
- Mi tía** Olga Amparo Lec Méndez, por su apoyo incondicional a mi formación profesional y al desarrollo de mi vida.
- Mis hermanos** Eddy Amílcar, Mayra Anabella, Mildred Etelvina, Helen Amarilis Ovalle Lec, por su apoyo incondicional al brindarme sus consejos de vida y profesional. Mi gratitud por siempre.

**Mi cuñado, prima y sobrinos**

César Hernández, Flor de María, Elba Cecilia, César Joaquín, Alejandra María, Olga Liliete, Dalhin Estuardo, Eddy Enrique, Sheril Sophie, Roberto Esteban, Rosita, Pedro Luis, Brandon y William Hernández, por su apoyo en mi vida, mi gratitud por siempre.

**Mi familia**

Por contar siempre con sus buenos deseos de superación de vida.

**Mis amistades**

Por los buenos momentos compartidos que siempre recordaré.

**Mis asesores**

Inga. Sigrid Alitza Calderón de León, Ing. Alex Suntecún, Inga. Sindy Massiel Godínez, Ing. César Urquizú Rodas, Licda. Andrea Umul Tiguilá, Ing. Genaro Umul Tiguilá, agradecimiento sincero por compartir sus conocimientos y el tiempo dedicado a la asesoría profesional en la elaboración de este documento.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Mi agradecimiento sincero por ser un centro del conocimiento y desarrollo de vida.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Especialmente a la Escuela de Mecánica Industrial, Catedráticos, Directores de Área, Junta Directiva, señor Decano, Área Administrativa y Operativa, mi agradecimiento sincero por los conocimientos compartidos.
<b>Municipalidad de Sololá</b>	Corporación Municipal, señor Alcalde Prof. Pedro Saloj Quisquina administración 2008-2012 y equipo administrativo y técnico, mi agradecimiento sincero por su apoyo al permitirme realizar el Ejercicio Profesional Supervisado. Instituciones Cooperantes, por la información compartida para la realización del documento.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
GLOSARIO .....	XIX
RESUMEN.....	XXV
OBJETIVOS.....	XXVII
INTRODUCCIÓN .....	XXIX
1. ASPECTOS GENERALES DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ .....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.1.1. Origen del nombre .....	1
1.1.2. Datos históricos .....	2
1.2. Misión .....	5
1.3. Visión.....	6
1.4. Estructura organizacional .....	6
1.5. Conceptos generales.....	9
1.5.1. Definición de proyecto .....	10
1.5.2. Planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP .....	10
1.5.3. Sistema de Información Geográfica (SIG) .....	11
1.5.4. Técnica de evaluación y revisión de programas PERT .....	11
2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL .....	13
2.1. Marco legal .....	13
2.2. Ubicación o localización geográfica.....	15

2.3.	Ruta de proyectos municipales con base en un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Municipalidad de Sololá ...	15
2.3.1.	Metodología.....	18
2.3.1.1.	Recopilación y validación de información obtenida en los departamentos internos de la Municipalidad de Sololá .....	21
2.3.2.	Diagnóstico de la planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP.....	29
2.3.2.1.	Análisis de participación .....	31
2.3.2.2.	Análisis de problemas .....	36
2.3.2.3.	Análisis de objetivos.....	38
2.3.2.4.	Discusión de alternativas.....	41
2.3.2.5.	Opciones de alternativas:.....	43
2.3.2.6.	Matriz de planificación del proyecto control de la capacidad de la gerencia del proyecto para garantizar los resultados/productos.....	47
2.3.2.7.	Matriz de planificación del proyecto cálculo de cantidades y costos de las actividades individuales.....	47
2.3.3.	Elaboración de un banco de proyectos municipales .....	54
2.3.4.	Representación de los datos o análisis en gráficas.....	59
2.3.4.1.	Número de proyectos ejecutados en el municipio de Sololá .....	60
2.3.4.2.	Número de proyectos ejecutados en cantones, aldeas y casco urbano .....	62

2.3.4.3.	Número de proyectos ejecutados en componente o Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en el municipio de Sololá.....	69
2.3.4.4.	Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales del municipio de Sololá.....	78
2.3.4.5.	Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes del municipio de Sololá.....	86
2.3.4.6.	Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud del municipio de Sololá.....	95
2.3.4.7.	Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana del municipio de Sololá.....	100
2.3.4.8.	Número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá CODEDE ...	109

2.3.4.9.	Número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y comunidad (vecinos, comités, COCODES, alcaldías comunitarias e indígena) .....	118
2.3.4.10.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes .....	128
2.3.5.	Elaboración de mapas de proyectos municipales georreferenciados .....	137
2.3.5.1.	Elaboración de mapa de centros poblados del municipio de Sololá .....	139
2.3.5.2.	Elaboración de mapa de identificación de COCODES del municipio de Sololá .....	140
2.3.5.3.	Elaboración de mapa de ubicación de instituciones cooperantes .....	141
2.3.5.4.	Elaboración de mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales .....	144
2.3.5.5.	Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Participación Ciudadana .....	145



2.3.5.6.	Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud .....	146
2.3.5.7.	Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes .....	147
2.3.5.8.	Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Fomento Económico. ....	148
2.3.5.9.	Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Infraestructura, Urbanismo y Ordenamiento Territorial.....	149
2.3.6.	Determinación de tiempos .....	150
2.3.6.1.	Fórmulas utilizadas.....	151
2.3.6.2.	Codificación de las actividades para la realización de una red de actividades o diagrama de flechas....	152
2.3.6.3.	Reglas básicas para la construcción de una red de actividades o diagrama de flechas .....	154

2.3.6.4.	Tiempo de los eventos de una red de actividades o diagrama de flechas .....	154
2.3.6.5.	Ruta crítica .....	155
2.3.6.6.	Elaboración y análisis PERT para actividades sobre proyectos municipales .....	155
2.3.6.7.	Análisis de la ruta crítica de proyectos municipales .....	162
2.3.7.	Costos de implementación de una ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica. ....	166
2.3.7.1.	Costo del software ArcGIS .....	167
2.3.7.2.	Costo del software de Microsoft Office .....	167
2.3.7.3.	Sueldos de técnicos en Sistemas de Información Geográfica (SIG).....	168
2.3.7.4.	Sueldos de director y subdirector en informática.....	168
2.3.7.5.	Mantenimiento al sistema.....	168
2.3.7.6.	Material de oficina para el funcionamiento del laboratorio .....	169
2.3.7.7.	Integración de costos .....	169
2.3.8.	Tiempo de implementación de la ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG).....	172
2.3.8.1.	Tiempo en diagnóstico del sistema ....	173
2.3.8.2.	Tiempo en planificación del sistema...	173
2.3.8.3.	Tiempo en cronograma de actividades para el sistema .....	173

	2.3.8.4.	Tiempo en gestión del sistema .....	173
	2.3.8.5.	Tiempo en implementación y ejecución del sistema .....	174
	2.3.8.6.	Tiempo en dirección del sistema .....	174
	2.3.8.7.	Tiempo en control y seguimiento al sistema .....	174
	2.3.8.9.	Integración de tiempo de implantación del sistema .....	175
3.	FASE DE INVESTIGACIÓN .....		177
3.1.	Antecedente histórico de emergencia en el período 2008–2013 en el municipio de Sololá.....		177
3.1.1.	Acciones en el marco del plan de contingencia a nivel interinstitucional con la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED).....		190
3.2.	Costos de la propuesta.....		192
4.	FASE DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.....		195
4.1.	Análisis .....		195
4.1.1.	Diagrama Ishikawa .....		195
4.2.	Taller: utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG), por medio del software ArcGIS como herramienta en la toma de decisiones con énfasis en los proyectos municipales.....		198
4.2.1.	Sesión 1: desarrollo e importancia del Sistema de Información Geográfica (SIG) .....		198
4.2.2.	Sesión 2 ¿Qué es el Sistema de Información Geográfica SIG? .....		201

4.2.3.	Sesión 3 ¿Por qué utilizar el SIG en la Municipalidad en Sololá?.....	204
4.2.4.	Sesión 4 software y mapas del sistema de información geográfica aplicado a proyectos municipales .....	205
4.2.5.	Sesión 5:SIG y el proceso de toma de decisión aplicada a los proyectos municipales .....	211
4.3.	Aprendizaje para empleados municipales sobre software utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG).....	214
4.4.	Propuesta de costos para una capacitación por medio de talleres SIG .....	214
4.5.	Acciones de la Municipalidad para la creación del laboratorio .....	215
4.6.	Interactuar información con instituciones .....	216
4.7.	Habilitación de mercados municipales y rehabilitación de espacios públicos .....	216
CONCLUSIONES.....		217
RECOMENDACIONES .....		219
BIBLIOGRAFÍA.....		221

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama de la Municipalidad de Sololá .....	9
2.	Ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Municipalidad de Sololá .....	17
3.	Guía de preguntas abiertas .....	20
4.	Cuadro sinóptico planificación de proyectos orientada a objetivos, ZOPP .....	30
5.	Análisis de participación .....	33
6.	Estudio de grupos participantes .....	34
7.	Análisis del problema .....	37
8.	Análisis de objetivos .....	41
9.	Supuestos .....	45
10.	Banco de proyectos municipales, casco urbano .....	58
11.	Banco de proyectos municipales, barrio El Calvario .....	58
12.	Banco de proyectos municipales, barrio San Antonio .....	59
13.	Proyectos ejecutados en el municipio de Sololá .....	61
14.	Proyectos ejecutados casco urbano.....	62
15.	Proyectos ejecutados aldea San Juan Argueta.....	63
16.	Proyectos ejecutados en aldea Pixabaj.....	63
17.	Proyectos ejecutados en aldea San Jorge La Laguna .....	64
18.	Proyectos ejecutados en cantón El Tablón .....	64
19.	Proyectos ejecutados en cantón Chaquijyá.....	65
20.	Proyectos ejecutados en cantón Xajaxac.....	65
21.	Proyectos ejecutados en cantón Chuaxic.....	66

22.	Proyectos ejecutados en cantón Chuiquel .....	66
23.	Proyectos ejecutados en cantón Sacsiguán .....	67
24.	Proyectos ejecutados en cantón Pujujil I.....	67
25.	Proyectos ejecutados en cantón Pujujil II.....	68
26.	Proyectos ejecutados en cantón Pujujil III.....	68
27.	Proyectos ejecutados en aldea Los Encuentros .....	69
28.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en casco Urbano .....	70
29.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en aldea San Juan Argueta.....	71
30.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en aldea Pixabaj.....	71
31.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial aldea San Jorge La Laguna .....	72
32.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón El Tablón .....	72
33.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chaquijyá .....	73
34.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Xajaxac.....	74
35.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chuaxic .....	74
36.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chuiquel .....	75
37.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Sacsiguán .....	75
38.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Pujujil I.....	76

39.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Pujujil II .....	76
40.	Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en Los Encuentros.....	77
41.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en casco urbano .....	79
42.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea San Juan Argueta.....	79
43.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea Pixabaj .....	80
44.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea San Jorge La Laguna .....	81
45.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón El Tablón .....	81
46.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Chaquijyá .....	82
47.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Xajaxac .....	82
48.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Chuiquel .....	83
49.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Sacsiguán.....	84
50.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil I.....	84
51.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil II.....	85
52.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil III.....	85

53.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea Los Encuentros .....	86
54.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en casco urbano.....	87
55.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea San Juan Argueta.....	88
56.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea Pixabaj.....	88
57.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón El Tablón .....	89
58.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Chaquijyá .....	90
59.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Xajaxac.....	90
60.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Sacsiguán.....	91
61.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil I.....	92
62.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil II.....	92
63.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil III.....	93
64.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea Los Encuentros .....	94
65.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en el casco urbano .....	95
66.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en cantón Sacsiguán .....	98



67.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en cantón Pujujil II.....	99
68.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana en aldea Pixabaj.....	101
69.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana en cantón Pujujil III .....	104
70.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Fomento Económico en casco urbano .....	105
71.	Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Fomento Económico en cantón Chaquijyá.....	107
72.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en casco urbano..	110
73.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea San Juan Argueta.....	111
74.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea Pixabaj..	111
75.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea San Jorge La Laguna .....	112
76.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón El Tablón .....	113
77.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Chaquijyá .....	113
78.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Xajaxac .....	114

79.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en Cantón Chuaxic.....	115
80.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Chuiquel.....	115
81.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Sacsiguán .....	116
82.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en .....	116
83.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Pujujil II.....	117
84.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea Los Encuentros.....	118
85.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en casco urbano.....	119
86.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea San Juan Argueta..	120
87.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea Pixabaj.....	120
88.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea San Jorge La Laguna.....	121
89.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón El Tablón .....	122

90.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chaquijyá.....	122
91.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Xajaxac.....	123
92.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chuaxic.....	124
93.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chuiquel.....	124
94.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Sacsiguán.....	125
95.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil I.....	126
96.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil II.....	126
97.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil III.....	127
98.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea Los Encuentros.....	128
99.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en casco urbano.....	129
100.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea San Juan Argueta.....	130
101.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea Pixabaj.....	130
102.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón El Tablón.....	131
103.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Chaquijyá.....	132

104.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Xajaxac .....	133
105.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Chuiquel.....	134
106.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes cantón Sacsiguán .....	134
107.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil I .....	135
108.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil II .....	135
109.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil III .....	136
110.	Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea Los Encuentros .....	137
111.	Mapa sobre centros poblados del municipio de Sololá .....	140
112.	Mapa de identificación de COCODES en el municipio de Sololá.....	141
113.	Mapa de ubicación de instituciones cooperantes.....	143
114.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales .....	144
115.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Participación Ciudadana .....	145
116.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud .....	146
117.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes .....	147
118.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Fomento Económico .....	148
119.	Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Infraestructura, Urbanismo y Ordenamiento Territorial .....	149

120.	Flechas.....	153
121.	Nodos.....	153
122.	Red de actividades o diagrama de flechas de la ruta crítica de proyectos municipales.....	161
123.	Diagrama de Ishikawa.....	197
124.	Sesión desarrollo e importancia del Sistema de Información Geográfica.....	201
125.	Los componentes del SIG .....	202
126.	Sesión 2: ¿Qué es el Sistema de Información Geográfica (SIG)? .....	203
127.	Mapa mental.....	208
128.	Capas o estratos de información en un SIG.....	209
129.	Sesión 4: software y mapas del sistema de información geográfica aplicado a proyectos municipales .....	211
130.	Fases para la toma de decisiones desde el SIG .....	212
131.	Sesión 5: SIG y el proceso de toma de decisión aplicado a los proyectos municipales.....	213

## **TABLAS**

I.	Análisis de alternativas.....	42
II.	Matriz de planificación del proyecto .....	51
III.	Tabla de actividades de proyectos de la Municipalidad de Sololá .....	156
IV.	Tabla de resultados para el cálculo del PERT .....	160
V.	Conjunto de actividades que integran el proyecto con distintos caminos o rutas que estas forman .....	162
VI.	Costos de implementación de una ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG).....	170

VII.	Tiempo de implementación de la ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfico (SIG).....	172
VIII.	Propuesta de costos para capacitación plan de contingencia .....	193
IX.	Costos de una propuesta para una capacitación SIG.....	215

## **GLOSARIO**

<b>Amenaza</b>	Se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido.
<b>Análisis</b>	Examen de partes individuales para averiguar su naturaleza, función e interrelación con otras partes.
<b>Área rural</b>	Espacio donde predominan las actividades productivas del sector primario, conteniendo además, espacios naturales, trazas de sistemas de transporte, instalaciones industriales, generación y transmisión de energía eléctrica, población y servicios, todos ellos dispersos.
<b>Área urbana</b>	Constituye el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias, terciarias y de intercambio social y cultural.
<b>Código SNIP</b>	Número autogenerated que es asignado automáticamente por el Banco de Proyectos, cuando se registra por primera vez dentro del Sistema Nacional de Inversión Pública.
<b>Contingencia</b>	Posibilidad de que una cosa suceda o no suceda.

<b>Desarrollo sostenible</b>	Desarrollo que mantiene o favorece las oportunidades económicas y el bienestar de la comunidad mientras protege y restaura el medio ambiente natural del cual dependen las personas y las economías.
<b>Desarrollo territorial</b>	Proceso de cambio progresivo que se produce a través de mejoras sobre el territorio, en materia de regulación y gestión de recursos naturales y de sistemas infraestructurales urbanos, que permiten incrementar, sostenidamente sus prestaciones para el desarrollo de la vida humana.
<b>Desastre</b>	Pérdidas de vidas humanas, medios productivos, infraestructura (casas, puentes, caminos) o ecosistemas naturales, como resultados de la ocurrencia de un fenómeno natural, socionatural.
<b>Desastre natural</b>	Impacto importante perjudicial de un peligro natural sobre la población y ambiente económico, social y urbano del área afectada.
<b>Diseño</b>	Trazo, dibujo, delineación de un objeto, edificio, entre otros, descripción hecha con palabras.
<b>Eficaz</b>	Lograr lo que se desea.
<b>Eficiencia</b>	Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado.



<b>Estrategia</b>	Propuesta cualitativa sobre el modo de asignar tiempos, recursos, realizar actividades, y aplicación de otros medios para lograr las metas de un objetivo.
<b>Geografía</b>	Ciencia que estudia la ubicación y distribución en el espacio de cuantos fenómenos y elementos se manifiestan en la superficie terrestre.
<b>Ingeniería</b>	Ciencia y arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica industrial en todas sus facetas.
<b>Ingeniería industrial</b>	Profesión responsable del diseño, implementación, integración y administración de sistemas compuestos de personas, maquinaria, materiales y dinero para la producción de bienes y servicios de alta calidad y a precios favorables para los consumidores.
<b>Justicia</b>	Orden de convivencia humana que consiste en la igualdad de todos los miembros de la comunidad, tanto en la sumisión a las leyes entre ellos vigentes como en el reparto de los bienes comunes. Comportamiento justo, equidad, rectitud.
<b>Mapas</b>	Representación convencional de toda o parte de la superficie esférica terrestre mediante su proyección en un plano a escala reducida.

<b>Monitoreo</b>	Supervisión de un proceso u operación con el objetivo de controlar la calidad.
<b>Ordenamiento Territorial</b>	Conjunto de acciones y determinaciones institucionales que tienen por objetivo principal el establecimiento del marco de referencia necesario para la organización espacial de las distintas actividades humanas, en términos apropiados para las mismas y acordes a las características ambientales y territoriales del ámbito considerado.
<b>PDM</b>	Plan de desarrollo del municipio.
<b>Plan</b>	Conjunto orgánico de estudios, actuales y prospectivos, incluyendo propuestas, realizadas con la finalidad de superar restricciones y fortalecer potencialidades de un área en beneficio permanente de la población involucrada. Está compuesto, además, por investigación de la realidad, expresiones de deseo.
<b>Plan de contingencia</b>	Organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención inmediata ante la existencia de una emergencia o contingencia y garantizar una atención bajo procedimientos establecidos.

<b>Planificación</b>	Uso de los conocimientos científicos y técnicos para presentar opciones para la toma de decisiones. Proceso para considerar y alcanzar consenso en una variedad de opciones.
<b>Política</b>	Dirección definida o metodología de acción seleccionada entre varias opciones por una agencia gubernamental, institución, grupo o individuo, y a la luz de condiciones determinadas para guiar y generalmente determinar decisiones presentes y futuras.
<b>Prioridad</b>	Anterioridad de una cosa respecto de otra, o en tiempo o en orden. Anterioridad o precedencia de una cosa a otra que depende o precede de ella y no al contrario, preferencia.
<b>Programa</b>	Conjunto de proyectos que, en el marco de una estrategia y de un cronograma de implementación, convergen al logro de un objetivo común.
<b>Proyecto</b>	Propuesta concreta de acción y de inversión conteniendo especificaciones sobre su justificación, objetivos, metas, estrategia, productos, tiempos, recursos, procedimientos de implantación y evaluación de resultados.

<b>Riesgo</b>	Posibilidad de que haya consecuencias dañinas o pérdidas de vida, vivienda, propiedades, cultivos y pérdidas económicas, resultantes de interacciones entre las amenazas y la vulnerabilidad.
<b>SNIP</b>	Sistema Nacional de Inversión Pública, definido como el conjunto de normas, instrucciones, procedimientos y herramientas.
<b>Territorio</b>	Espacio geográfico o conjunto indisociable de objetos y de relaciones entre sí. Un espacio geográfico que ha sido apropiado, ocupado y delimitado por un grupo humano.
<b>Vulnerabilidad</b>	Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada en caso se manifieste un fenómeno peligroso. Es la debilidad para enfrentar amenazas.

## RESUMEN

Con el apoyo de la Municipalidad de Sololá se realizó el estudio de ruta de proyectos municipales con base al Sistema de Información Geográfica (SIG). Es un proyecto que nació con el deseo de dar un aporte al municipio de Sololá.

Con investigación en oficinas municipales e instituciones cooperantes, se evaluaron mediante un ZOPP, los objetivos para la creación de una ruta de proyectos municipales con base en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Una representación de los datos o análisis en gráficas y elaboración de mapas georreferenciados de ubicación de los proyectos ejecutados en diferentes comunidades de comisiones o componentes municipales. Así también se utilizó la Técnica de Evaluación y Revisión o Control de Programas conocida comúnmente como PERT, costos y tiempos para la implementación del sistema con base en el Sistema de Información Geográfica (SIG).

Además, dentro del proyecto en la fase de investigación, se planteó un plan de contingencia con la participación de la Municipalidad, CONRED, autoridades comunitarias e instituciones cooperantes.

Otro de los aportes que se dieron con el proyecto fue la capacitación a técnicos municipales, sobre el software ArcGIS del Sistema de Información Geográfico (SIG), con el apoyo de un experto en SIG. Por otro lado, cabe mencionar que uno de los mayores aportes brindados por los colaboradores municipales e instituciones cooperantes fue el de enriquecer el Ejercicio Profesional Supervisado, aportando conocimientos en materia de proyectos municipales, material de apoyo y experiencias personales.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Elaborar una ruta de proyectos municipales que beneficie a las oficinas de la Municipalidad de Sololá.

### **Específicos**

1. Realizar una investigación en las oficinas de la Dirección Municipal de Planificación (DMP) sobre los componentes o comisiones y de los proyectos municipales con intervención de instituciones cooperantes, COCODES, COMUDE y Municipalidad Indígena.
2. Realizar un diagnóstico de los proyectos municipales por medio de la planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP.
3. Elaborar un banco de proyectos municipales por medio de documentos físicos y digitales, que proporcionen la información de los proyectos sobre comunidad, nombre, localización, objetivo, año de ejecución, componente, inversión, costo total y código SNIP.
4. Elaborar gráficas para analizar en qué comunidades se encuentran ejecutados los proyectos municipales.

5. Elaborar mapas georreferenciados de una ruta de proyectos municipales con base en el SIG, que visualice en qué comunidades se encuentran ejecutados los proyectos municipales.
6. Elaborar una ruta crítica y análisis probabilístico por medio de la técnica de evaluación y revisión de programas PERT, para analizar las actividades desde su evento inicial hasta el evento final de los proyectos municipales.
7. Determinar el costo para la implementación de una ruta de proyectos municipales con base en el SIG.
8. Determinar el tiempo para la implementación de una ruta de proyectos municipales con base en el SIG.
9. Proponer un plan de contingencia basado en la prevención, reacción y seguimiento ante desastres en el municipio de Sololá, para concientizar sobre los riesgos y las medidas a tomar.
10. Realizar capacitación de enseñanza-aprendizaje con metodologías y herramientas sobre el Sistema de Información Geográfica (SIG) para proyectos municipales, por medio del software ArcGIS a técnicos de la Dirección Municipal de Planificación (DMP) y otras oficinas de la Municipalidad, involucrados en los diferentes componentes o comisiones de trabajo.



## INTRODUCCIÓN

La Municipalidad de Sololá es una institución de servicio y de beneficio social, promotora e impulsora del desarrollo integral de la población, tomando en cuenta la participación de las organizaciones locales. Es una instancia legal autónoma, que ejerce la autoridad local. Así también, el alcalde municipal es el encargado de ejecutar y dar seguimiento a las políticas, planes, programas, proyectos y emergencias autorizados por el Concejo Municipal de Sololá que vela por la integridad de su patrimonio, garantiza sus intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos sololatecos, conforme a la disponibilidad de sus recursos.

El presente documento está dividido en cuatro capítulos: el primero incluye aspectos generales, el segundo la fase de servicio técnico profesional, el tercero la fase de investigación, y el último, la fase enseñanza-aprendizaje.

En el capítulo uno se presenta generalidades de la Municipalidad de Sololá. Además, algunos conceptos necesarios para la comprensión del documento en general.

En el capítulo dos se presenta el marco legal, ubicación o localización geográfica y la ruta de proyectos municipales con base al Sistema de Información Geográfica (SIG).

El tercer capítulo es un plan contingencia con base en la prevención, reacción y seguimiento a desastres en el municipio de Sololá, así también la

relación entre autoridades comunitarias, instituciones cooperantes y gubernamentales.

El cuarto capítulo es la fase de enseñanza-aprendizaje, en este se presenta el desarrollo institucional y personal en temas de capacitaciones sobre el SIG, por medio del Software ArcGIS.

# 1. ASPECTOS GENERALES DE LA MUNICIPALIDAD DE SOLOLÁ

## 1.1. Antecedentes

El municipio de Sololá es un pueblo de historia viva, se menciona a continuación información importante que ha sido base de su desarrollo.

### 1.1.1. Origen del nombre

“El nombre de Sololá se deriva del vocablo *Tzolojha´* o *Tz´olojya´*, que en kaqchikel, kiche´ y Tz´utuhil significa agua de sauco, refiriéndose al agua que se obtiene de la planta de sauco, debido a que en la localidad abundaba este arbusto, el cual crecía en los alrededores de manantiales y ríos que son parte de la cuenca del lago de Atitlán. Aunque también se tiene la versión de que dicho término proviene de las expresiones *Tzol* (volver a retornar), *ol* (partícula o continuación) y *ya* (agua); lo que significaría retornar o volver al agua.

Durante el periodo colonial, a Sololá se le denominaba Tecpán Atitlán, que significa palacio del señor de Atitlán, aunque después el territorio estuvo dividido por dos corregimientos, Tecpán Atitlán o Sololá y Atitlán.

Durante la época prehispánica, el territorio fue ocupado originalmente por los tz´utuhiles, posteriormente por los kiches´ y kaqchikeles quienes originalmente formaban un solo pueblo que posteriormente se dividió.

En abril de 1524, después de la destrucción de Gumarcaaj o Uvatlán, la capital kiche', Pedro de Alvarado fue recibido como amigo por los gobernantes kaqchikeles de Iximché, quienes le pidieron ayuda en la guerra que libraban con los tz'utuhiles. Alvarado atacó la capital Tz'utuhil, Atziquinahá, hoy Santiago Atitlán que fue tomada el 20 de abril de 1524."<sup>1</sup>

### **1.1.2. Datos históricos**

"La ciudad de Sololá fue fundada en 1547 siendo denominada Asunción de Nuestra Señora de Tecpán Atitlán, también conocida con los nombres de Tzolojha' o Tz'oljya' o también, Asunción Sololá.

Al inicio del dominio español se introdujo el régimen de la encomienda, para explotar la mano de obra indígena. Alvarado se reservó para su beneficio personal los pueblos más ricos, entre ellos: Tecpán Atitlán Sololá y Atitlán Santiago. En 1540, en cumplimiento de una Real Cédula de ese año, se inició el proceso de formación de pueblos de indios o reducciones, que estuvo a cargo de misioneros franciscanos y dominicos. El pueblo de Sololá, fue fundado el 30 de octubre de 1547, mismo año en el que fue fundado el pueblo de Santiago Atitlán.

En la colonia, Sololá fue la cabecera del corregimiento de Tecpán Atitlán. En 1825 se elevó el pueblo a la categoría de villa, luego en 1882 se suprimió el municipio de San Jorge y se anexó a Sololá como aldea.

---

<sup>1</sup> Fuente: *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial, género y pertinencia cultural 2011-2018. Municipalidad de Sololá municipio de Sololá.* p. 34.

La creación de la alcaldía, en tiempos de la colonia, se dio como respuesta de las autoridades españolas ante la necesidad de administrar los recursos y mano de obra de los pueblos indígenas.

Posteriormente se enfoca a la necesidad de contar con una instancia de servicio y de beneficio social, promotora e impulsora del desarrollo integral de la población local, a través de la planeación, buena utilización y optimización de los recursos humanos y financieros.

En 1730 se formó la Alcaldía Mayor de Sololá, por Decreto de la Asamblea Constituyente del Estado, el 29 de octubre de 1825, Decreto número 63, se otorgó al pueblo de Sololá la categoría de villa.

En junio de 1921, un Acuerdo Gubernativo autorizó a la Municipalidad de Sololá la fundación del hospital de la ciudad, denominado posteriormente como Hospital Nacional Juan de Dios Rodas. En 1920, por Acuerdo Gubernativo se autorizó a la Municipalidad introducir el servicio de energía eléctrica, sin embargo, la prestación de este se inició en 1924, cuando la Municipalidad suscribió contrato con el señor Gustavo Westemberg. Ese mismo año, por Acuerdo Gubernativo de fecha 30 de octubre, se elevó el pueblo a categoría de ciudad.

En 1976, Sololá sufrió los efectos del terremoto que afectó a gran parte de Guatemala, aunque el daño no fue tan severo como en otros departamentos.

En la década de 1980, Guatemala estuvo sumergida en un conflicto armado, generando represión, persecución y muerte. Todo esto afectó al municipio, dejando secuelas de dolor, desaparición, desplazamiento, desintegración familiar, alterando el tejido social del municipio.

A partir de 1992, con la apertura democrática y la elección de gobiernos civiles en Guatemala, se restablecen los elementos de autoridad local y comienza una nueva era para el pueblo de Sololá, en donde la figura de autoridad indígena tiene mayor protagonismo e incidencia dentro de la vida social, política, económica y cultural del pueblo sololateco.

En 1992, todas las comunidades del municipio apoyaron la demanda de San Jorge La Laguna en torno a la recuperación de la finca denominada Jaibal, con levantamiento, movilización y protesta, situación que permitió un proceso de negociación hasta recuperar parte de la finca en mención.

En 1993 se dio un levantamiento del pueblo sololateco, exigiendo la cancelación definitiva del reclutamiento forzoso practicado por el ejército de Guatemala en contra de la juventud indígena. El movimiento incidió en la eliminación de la figura de comisionados militares en las comunidades y al reclutamiento mismo. 1997 y 1998 se desarrollaron diferentes acciones para suprimir la zona militar No. 14 ubicada en el cantón El Tablón, logrando el 15 de enero de 1998 el retiro definitivo y en su lugar se implementó un Centro de Estudios Universitarios.

En 1995 es elegido alcalde oficial por primera vez, un indígena de ascendencia maya kaqchikel para gobernar el municipio, y desde entonces se ha mantenido la sucesión de gobernantes indígenas.

En el 2005 se desarrollaron levantamientos, manifestaciones y rechazo a la minería a cielo abierto impuesto en las comunidades indígenas de Guatemala. Durante estas acciones perdió la vida una persona y varios más quedaron heridos por la represalia al levantamiento en defensa de la madre naturaleza.

Un aspecto importante y singular del municipio de Sololá, es la existencia de la Municipalidad Indígena, la cual es una organización sociopolítica, ancestral, histórica, representativa, solidaria y legítima del pueblo sololateco, parte de la herencia que ha constituido como instrumento de las comunidades mayas de este municipio para promoción y defensa de sus intereses civiles, económicos, culturales, sociales y políticos.”<sup>2</sup>

## **1.2. Misión**

“La Municipalidad de Sololá es una institución legal autónoma, que ejerce la autoridad local. Es una instancia de servicio y de beneficio social, promotora e impulsora del desarrollo integral de la población, tomando en cuenta la participación de las organizaciones locales. Sus acciones están cimentadas en procesos de consulta y consenso popular a nivel de todas las comunidades, con el objetivo de promover el desarrollo pluricultural, multiétnico y multilingüe de los habitantes de Sololá, a través de la planeación, buena utilización y optimización de los recursos humanos y financieros, promoviendo la unidad, la paz y la interculturalidad, generando la construcción de un municipio próspero con mejores condiciones de vida para todos y sin exclusión alguna, por lo que orientará su trabajo en la eliminación de todas aquellas formas, esquemas y prácticas que generan desigualdad, miseria, explotación, discriminación, exclusión social y política”<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup>Fuente: *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial, género y pertinencia cultural 2011 - 2018. Municipalidad de Sololá, municipio de Sololá.* p. 8-9.

<sup>3</sup>Fuente: *Plan de desarrollo integral, con énfasis en la reducción de la pobreza. Municipalidad de Sololá, municipio de Sololá.* p. 78.

### **1.3. Visión**

“La Municipalidad de Sololá es un gobierno de unidad pluralista, para todos los sectores, como ente que promueve la participación ciudadana, elevando la conciencia cívica y la búsqueda del libre ejercicio de sus derechos de participación activa en su propio desarrollo. Logrando así, un poder local alternativo que promueva el desarrollo social, cultural, político y económico; creando un nuevo marco de relaciones entre Municipalidad y sociedad sin distinción de cultura, sexo ni credo, tomando en cuenta la opinión de todos los sectores de la población.

La capacidad autogestora se ha fortalecido, con un servicio eficiente, una atención ágil y una administración efectiva y transparente que garantice el cumplimiento de los fines del municipio y de la población en general, en pro del fortalecimiento de la paz, consolidando una nueva ética del ejercicio del poder municipal; garantizando la democracia y los derechos humanos. En el marco legal, la promoción y mantenimiento de relaciones con instituciones públicas nacionales, regionales departamentales y municipales; dando cumplimiento al artículo 35 del Código Municipal del Decreto número 12-2002”<sup>4</sup>.

### **1.4. Estructura organizacional**

La Municipalidad de Sololá tiene una estructura organizacional que está formada por la departamentalización por funciones y el tipo de organigrama es vertical. “Que agrupa las actividades según las funciones y especialidad. Es el sistema que más se emplea para organizar actividades y está presente, al menos en algún nivel, en la estructura organizacional de casi cualquier

---

<sup>4</sup>Fuente: *Plan de desarrollo integral, con énfasis en la reducción de la pobreza. Municipalidad de Sololá. municipio de Sololá.* p. 56.



institución”<sup>5</sup>. A continuación se presentan los diferentes departamentos que la integran:

- La Corporación Municipal, Alcaldía Municipal, cuenta con el área de Secretaría Municipal donde se encuentra: recepción de documentos, mantenimiento, archivo general, registro de vecindad. Así también, Alcaldías Auxiliares, Alcaldía Indígena.
- Tesorería Municipal: actualmente llamada Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM) se encuentra: Contabilidad, Nóminas y Planillas, Compras, Almacén, Bodegas, Caja y IUSI.
- En el Departamento de Servicios Públicos y Obras Municipales (DSPOM) se encuentran las áreas de servicios públicos que tiene a su cargo: el mercado, tren de aseo, rastro, cementerio, salón de usos múltiples; el área de obras municipales tiene a su cargo las oficinas de infraestructura, operación y mantenimiento; el área de agua y alcantarillado llamado actualmente Oficina Municipal de Agua y Saneamiento (OMA) tiene a su cargo la lectura de medidores, cobranza, fontanería y plantas de tratamiento.
- Oficina de Catastro; Juzgado de Asuntos Municipales; Registro Civil; Relaciones Públicas y Comunicación Social; Unidad Técnica Municipal actualmente llamada Dirección Municipal de Planificación (DMP).

Este tipo de organigrama presenta sus ventajas y desventajas, a continuación se presentan las siguientes:

---

<sup>5</sup>Fuente: KOONTZ, Harold; WEIHRICH, Heinz; CANNICE, Mark. *Administración una perspectiva global y empresarial*. p. 218.

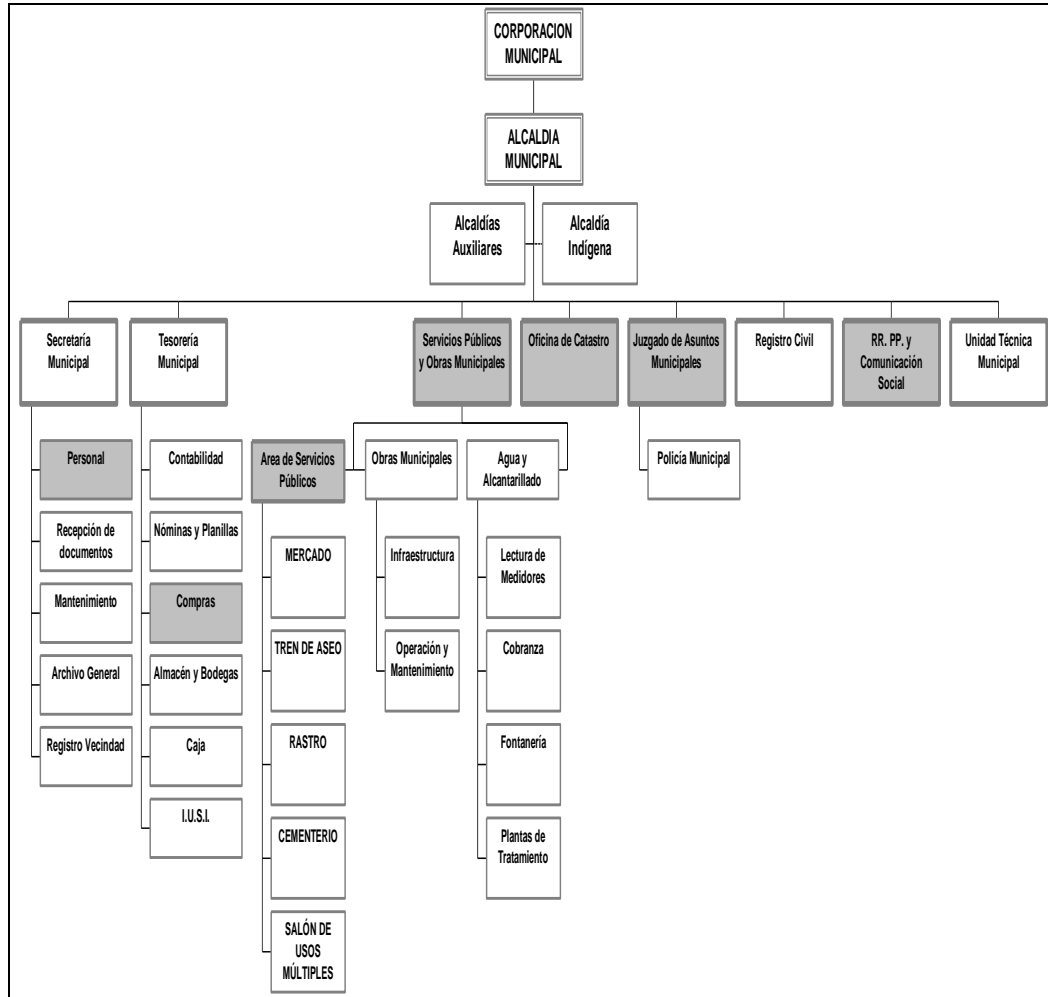
## Ventajas

- Refleja un orden lógico de las funciones principales de la Municipalidad.
- Conserva las líneas de autoridad como la responsabilidad de las funciones principales.
- Sigue los principios de la especialización profesional.
- Simplifica la capacitación.
- Permite establecer medios para llevar un control de las actividades que realiza cada departamento.

## Desventajas

- Se ha visto que tiene un tramo de control muy ancho, esto ocasiona que no exista coordinación entre los departamentos u oficinas.
- Todas las decisiones se centralizan en la Corporación Municipal.
- Limita el desarrollo profesional de los directores y técnicos municipales.

Figura 1. Organigrama de la Municipalidad de Sololá



Fuente: *Plan de desarrollo integral, con énfasis en la reducción de la pobreza. Municipalidad de Sololá.*

### 1.5. Conceptos generales

Entre los conceptos indispensables para tratar temas sobre proyectos municipales están los siguientes:

### **1.5.1. Definición de proyecto**

“Una tarea innovadora, que tiene un objetivo definido, debiendo ser efectuada en un cierto período, en una zona geográfica delimitada y para un grupo de beneficiarios, solucionando de esta manera problemas específicos o mejorando una situación”<sup>6</sup>.

También es importante la facilitación o capacitación a las personas e instituciones que intervengan en proyectos municipales para que ellas puedan continuar sus labores en forma independiente y resolver por sí mismas los problemas que surjan.

### **1.5.2. Planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP**

“Para los europeos, el método ZOPP vino a significar la primera aparición importante de la que puede denominarse familia del enfoque del marco lógico EML en el área de la planificación de las intervenciones de desarrollo.

El método ZOPP, siglas de la denominación alemana Zielorientierte Projektplanung, significa: “planificación de proyectos orientada por objetivos”, fue el instrumento elaborado por la Agencia de Cooperación Alemana GTZ, quien lo introdujo oficialmente en 1983. El método ZOPP sistematizó los pasos de la identificación de los proyectos, estableciendo una secuencia encadenada que conducía de manera progresiva hasta el diseño y la propia matriz de planificación.

---

<sup>6</sup>GÓMEZ GALÁN, Manuel; Saiñz Ollero, Héctor. *El ciclo del proyecto de cooperación al desarrollo*. Fundación CIDEAL. Nojib´sa, 2003. p. 25.

De hecho, el método ZOPP ha sido el pionero de este tipo de procedimientos de planificación en Europa y ha construido la base de su posterior expansión y es utilizado actualmente por la cooperación internacional en proyectos de desarrollo”<sup>7</sup>.

### **1.5.3. Sistema de Información Geográfica SIG**

“Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés Geographic Information System) es una integración organizada de hardware y software y datos geográficos diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión”<sup>8</sup>.

### **1.5.4. Técnica de evaluación y revisión de programas PERT**

“La Técnica de Evaluación y Revisión o control de programas conocida comúnmente como PERT, por sus siglas en inglés, Program Evaluation and Review Technique, fue desarrollada en 1958 por la Marina de los Estados Unidos de Norte América, para un proyecto de nombre Polaris, relacionado con la construcción de una serie de submarinos nucleares, con la intervención de 250 empresas y alrededor de 3 000 contratistas. Con el desarrollo del PERT, el proyecto terminó dos años antes de lo planificado y se optimizaron los recursos estimados inicialmente. Actualmente se utiliza en todo el programa espacial.

---

<sup>7</sup>GÓMEZ GALÁN, Manuel; SAINZ OLLERO, Héctor. *El ciclo del proyecto de cooperación al desarrollo*. Fundación CIDEAL. Nojib’sa, 2003. p. 120.

<sup>8</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_informaci%C3%B3n\\_geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica).  
Wikipedia la enciclopedia libre. Sistema de información geográfica.

El objetivo del método PERT consiste en ayudar en la planeación y el control. Algunas veces el objetivo primario consiste en determinar la probabilidad de cumplir con fechas de entrega específicas. También identifica las actividades que tienen mayor probabilidad de convertirse en cuellos de botella y, por lo tanto, señala los puntos en los cuales debe hacerse un mayor esfuerzo para no tener retrasos. Asimismo, se tiene como objetivo la evaluación de los efectos por cambios realizados al programa.

Al igual que en el CPM, también se emplea una red del proyecto para visualizar gráficamente las interrelaciones entre sus elementos<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup>Fuente: MORALES DÁVILA, Jorge; SÁENZ GONZÁLEZ, Rodolfo; CÁRDENAS LÓPEZ, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. p. 131.

## **2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL**

### **2.1. Marco legal**

A continuación se mencionan los siguientes artículos del Código Municipal Decreto número 12-2002, actualizado y con sus reformas incluidas decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, que le dan base legal a la Municipalidad de Sololá.

La Constitución Política de la República de Guatemala garantiza al municipio, la plena autonomía para que, este elija a sus autoridades y ejerza por medio de ellas, el gobierno y la administración de sus intereses, obtenga y disponga de sus recursos patrimoniales, así como atienda los servicios públicos locales, el ordenamiento territorial de su jurisdicción, su fortalecimiento económico y la emisión de sus ordenanzas y reglamentos.

Para el cumplimiento de los fines que le son inherentes coordinará sus políticas con las políticas generales del Estado y en su caso, con la política especial del ramo al que corresponda. Ninguna ley o disposición legal podrá contrariar, disminuir o tergiversar la autonomía municipal establecida en la Constitución Política de la República. Según el Código Municipal Decreto número 12-2002, artículo 3.

Según el artículo 9 del Código Municipal Decreto número 12-2002, actualizado y con sus reformas incluidas Decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, menciona que el Concejo Municipal es el órgano colegiado superior de deliberación y de decisión de los asuntos municipales cuyos miembros son solidaria y mancomunadamente responsables por la toma de decisiones y tiene su sede en la cabecera de la circunscripción municipal.

El gobierno municipal corresponde al Concejo Municipal, el cual es responsable de ejercer la autonomía del municipio. Se integra por el alcalde, los síndicos y los concejales, todos electos directa y popularmente en cada municipio de conformidad con la ley de la materia. El alcalde es el encargado de ejecutar y dar seguimiento a las políticas, planes, programas y proyectos autorizados por el Concejo Municipal.

Corresponde con exclusividad al Concejo Municipal el ejercicio del gobierno del municipio, velar por la integridad de su patrimonio, garantizar sus intereses con base en los valores, cultura y necesidades planteadas por los vecinos, conforme a la disponibilidad de recursos según el Código Municipal Decreto número 12-2002 actualizado y con sus reformas incluidas Decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, artículo No. 3 Gobierno del municipio.

El Concejo Municipal emitirá su propio reglamento interno de organización y funcionamiento, los reglamentos y ordenanzas para la organización y funcionamiento de sus oficinas, así como el reglamento de personal y demás disposiciones que garanticen la buena marcha de la administración municipal según el Código Municipal Decreto número 12-2002 actualizado y con sus reformas incluidas Decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, artículo 34 Reglamento Interno.

Según el Código Municipal Decreto número 12-2002 actualizado y con sus reformas incluidas Decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, menciona en el capítulo V, Oficinas Técnicas Municipales, artículo 95 Dirección Municipal de Planificación. El Concejo Municipal tendrá una Dirección Municipal de Planificación que coordinará los diagnósticos, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio.



## **2.2. Ubicación o localización geográfica**

“El municipio de Sololá es uno de los 19 municipios del departamento de Sololá, se localiza a 140 kilómetros al occidente de la ciudad de Guatemala, se comunica por medio de carretera CA1 Ruta Interamericana, transitable todo el año. Colinda al norte con el departamento de Totonicapán, departamento del Quiché. Al este con los municipios de Concepción y Panajachel, al sur con el lago de Atitlán y al oeste con los municipios de Santa Cruz La Laguna, San José Chacayá y Nahualá.

El municipio de Sololá se encuentra ubicado dentro de la cuenca del lago de Atitlán y, por lo tanto es parte de la reserva de usos múltiples de dicha cuenca, RUMCLA. La parte norte del municipio, constituye parte de la cuenca del río Motagua. Sus coordenadas son: latitud 14° 46´ 23,21´´ y longitud 91° 10´ 58,98´´, y su altitud promedio es de 2 123 metros sobre el nivel del mar. Con un clima que varía según la región, en el área norte y central, es eminentemente frío y la parte baja a orillas del lago el clima es templado; se manifiestan dos estaciones claramente definidas, verano e invierno”<sup>10</sup>.

La dirección de la Municipalidad de Sololá es 6a. avenida 10-10 zona 1 barrio El Carmen, Sololá, Sololá.

## **2.3. Ruta de proyectos municipales con base en un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Municipalidad de Sololá**

Para la Municipalidad de Sololá la ruta de proyecto significa la identificación de los proyectos municipales ejecutados, orientada a la

---

<sup>10</sup>Fuente: *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial, género y pertinencia cultural 2011 - 2018*. Municipalidad de Sololá, municipio de Sololá. p. 10.

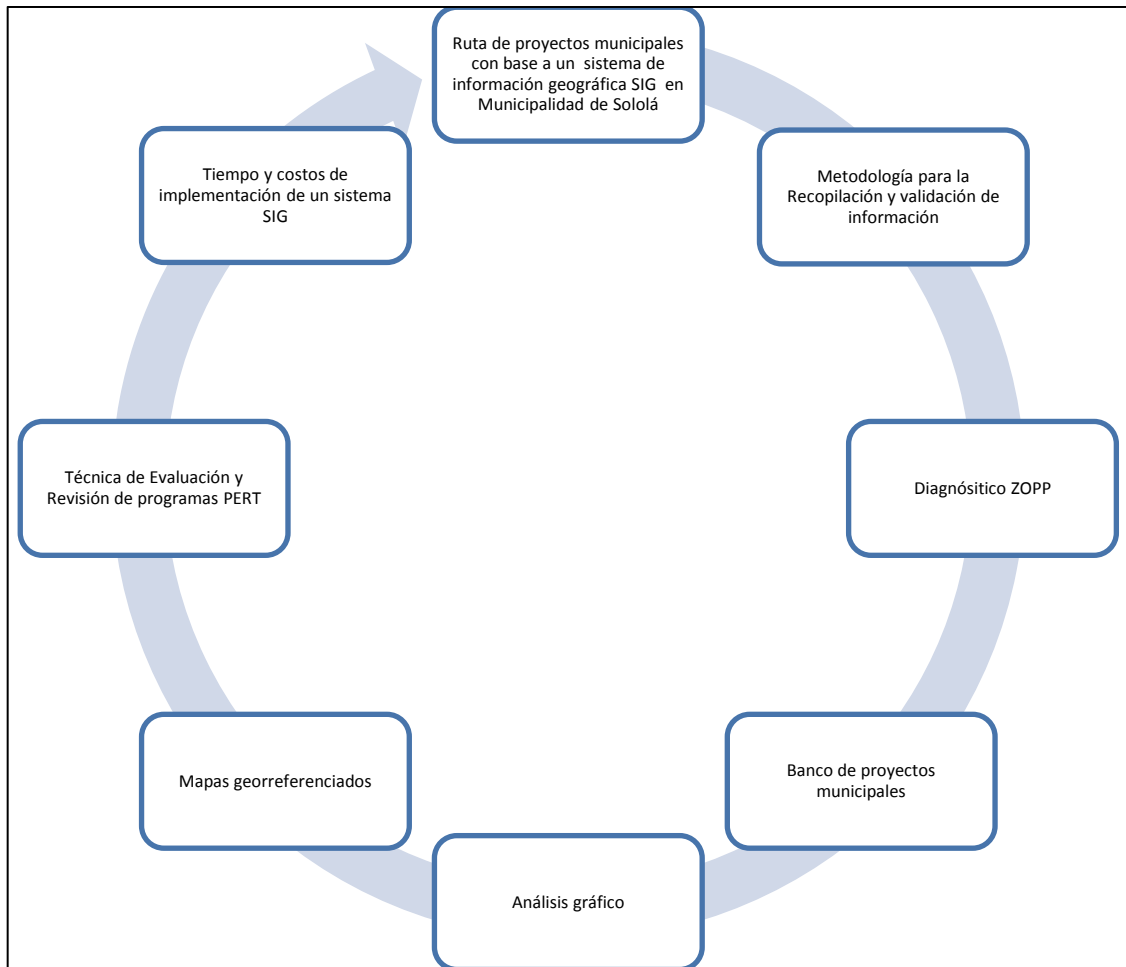
localización georreferencial de acuerdo a las distintas líneas de trabajo que desarrollan dentro del Municipio de Sololá.

La Municipalidad de Sololá identificó la necesidad de crear una ruta de proyectos dada a la falta de información ordenada y clasificada dentro de su organización interna, que está integrada por los departamentos de: Dirección Municipal de Planificación (DMP), Dirección de Servicios Públicos y Obras Municipales (DSPOM), Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM).

Por lo anterior, se realizó el ejercicio de la creación de la ruta de proyectos municipales con base en un Sistema de Información Geográfica (SIG), sobre proyectos ejecutados durante el período 2008-2013 que permita a los directivos y técnicos municipales mejorar el registro, priorización de comunidades y toma de decisiones.

A continuación, en la figura 2 se presentan las diferentes líneas de trabajo que forman la ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Figura 2. **Ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG) en la Municipalidad de Sololá**



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.1. Metodología**

Se utilizó el método científico a través de las fases siguientes: indagatoria a través de la investigación documental y de campo, donde se tuvo lectura de documentos que proporcionó la Municipalidad de Sololá sobre los proyectos que se ejecutaron en el período 2008-2013. Se visitaron instituciones cooperantes que tenían convenios con la Municipalidad de Sololá en proyectos de desarrollo, donde también se tuvo lectura de documentación.

- **Demostrativa:** a través de la recopilación y validación de datos por medio de la técnica de entrevista, donde se diseñó una guía de preguntas abiertas. El análisis se complementa con la utilización del método ZOPP que es la planificación de proyectos orientada a objetivos que desde el punto de vista de la ingeniería industrial, contribuye a la identificación de los principales problemas a través de la elaboración de una matriz o árbol donde se identifican las causas y efectos que ocasionan los mismos.
- **Expositiva:** se presenta la información obtenida a través de la investigación realizada por medio de este informe del ejercicio profesional supervisado.



La utilización del método científico permitió conocer información para la identificación de la ruta de proyectos que se presenta más adelante. La elaboración de un banco de proyectos municipales por medio de una base de datos que incluye un análisis gráfico generado a través de mapas de proyectos georreferenciados, una ruta crítica de proyectos municipales, la estimación de los costos y los tiempo de implementación con base en el SIG.

El procedimiento de recopilación de información y la guía de entrevistas abiertas forman parte de la fase demostrativa de la metodología empleada para recabar información y opiniones sobre los proyectos de desarrollo en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes. Se entrevistaron un total de 30 personas entre ellas: 8 personas del concejo y alcalde municipal, 3 directores, 10 técnicos municipales, 9 personas asignadas en instituciones cooperantes, quienes fueron asignados para brindar información por su responsabilidad, relación y funciones con proyectos en ejecución en la Municipalidad de Sololá.

Esta información se detalla más adelante, de acuerdo al análisis realizado en cada departamento interno. La mayoría de las entrevistas duraron de 30 a 40 minutos.

Se utilizó una guía de preguntas abiertas para conocer la información y opiniones de personas en comisiones o componentes, departamentos e instituciones cooperantes sobre proyectos municipales ejecutados, la cual se presenta a continuación:

Figura 3. Guía de preguntas abiertas

	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería, Escuela de Mecánica Industrial Ejercicio Profesional Supervisado</p>	
<p><b>Objetivo:</b> Realizar una investigación en oficinas de la Municipalidad de Sololá e Instituciones Cooperantes, que permita recabar información sobre proyectos municipales ejecutados para la creación de una ruta de proyectos como una propuesta de solución en beneficio de la Municipalidad de Sololá.</p>		
<p><b>Dirigido a:</b> Corporación Municipal, Alcalde Municipal, directores, técnicos de las diferentes comisiones o componentes, como así también a representantes de Instituciones Cooperantes. La información obtenida será exclusivamente para fines académicos.</p>		
<p>Nombre de la institución: _____</p>		
<p>Componente de desarrollo: _____</p>		
<p>1. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en Cantones, Aldeas, Casco Urbano en los respectivos Caseríos y Barrios del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>2. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de urbanismo, infraestructura y ordenamiento territorial del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>3. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de salud, ambiente y recursos naturales del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>4. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de educación, cultura y deportes del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>5. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de la mujer, niñez y juventud del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>6. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de participación ciudadana del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>7. ¿Cuántos proyectos fueron ejecutados en el componente o comisión de fomento económico del Municipio de Sololá? _____</p>		
<p>8. ¿Cuántos proyectos ejecutados fueron en convenio entre Municipalidad de Sololá y Consejo de Desarrollo Departamental CODEDE? _____</p>		
<p>9. ¿Cuántos proyectos ejecutados fueron en convenio entre Municipalidad de Sololá y Comunidad (vecinos, comités, COCODE, Alcaldías Comunitarias e Indígena)? _____</p>		
<p>10. ¿Cuántos proyectos ejecutados fueron en convenio entre Municipalidad de Sololá e Instituciones Cooperantes? _____</p>		
<p>11. ¿Han utilizado algún Sistema de Información Geográfica SIG en los proyectos de desarrollo en los diferentes componentes o comisiones? _____</p>		

Fuente: elaboración propia.

### **2.3.1.1. Recopilación y validación de información obtenida en los departamentos internos de la Municipalidad de Sololá**

A continuación se enfatiza en los aspectos encontrados en las oficinas de la Municipalidad de Sololá con directivos y técnicos municipales que tienen la responsabilidad de los proyectos, de acuerdo a los componentes o comisiones municipales, entre las oficinas que forman parte del estudio están: Dirección Municipal de Planificación (DMP), Dirección de Servicios Públicos y Obras Municipales (DSPOM), Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM).

Se determinó que existe una deficiencia en cuanto al acceso a la información pública relacionada a los proyectos municipales. Asimismo, una falta de coordinación entre los diferentes departamentos internos de la Municipalidad para el ordenamiento, clasificación y registro de los proyectos en ejecución, porque no se cuenta con una herramienta de planificación de proyectos con base en objetivos, el cual se refleja en la matriz de problema según figura 7.

A continuación se presenta la forma organizativa que tiene cada departamento:

- Dirección Municipal de Planificación (DMP)

Integrada por: 1 director, 12 técnicos y 2 integrantes del Concejo Municipal, en comisiones o componentes como: participación ciudadana; mujer, niñez y juventud; educación, cultura y deportes; urbanismo e

infraestructura y ordenamiento territorial; fomento económico; salud ambiente y recursos naturales.

Según el Código Municipal Decreto número 12-2002, actualizado y con sus reformas incluidas decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala, según el artículo 95 menciona que la Dirección Municipal de Planificación (DMP) será la responsable de coordinar y consolidar los diagnósticos, planes, programas y proyectos de desarrollo del municipio.

La Dirección Municipal de Planificación cuenta con el apoyo sectorial de los ministerios y secretarías de Estado que integran el Organismo Ejecutivo. Es la responsable de producir la información precisa y de calidad requerida para la formulación y gestión de las políticas públicas municipales.

Según el artículo 96 del Código Municipal, entre las funciones principales están:

- Cumplir y ejecutar las decisiones del Concejo Municipal en lo correspondiente a su responsabilidad y atribuciones específicas.
- Elaborar los perfiles, estudios de pre inversión, y factibilidad de los proyectos para el desarrollo del municipio, a partir de las necesidades sentidas y priorizadas.
- Mantener actualizadas las estadísticas socioeconómicas del municipio, incluyendo la información geográfica de ordenamiento territorial y de recursos naturales.



- Mantener actualizado el registro de necesidades identificadas y priorizadas y de los planes, programas y proyectos en sus fases de: perfil, factibilidad, negociación y ejecución.
- Mantener un inventario permanente de la infraestructura social y productiva con que cuenta cada centro poblado; así como de la cobertura de los servicios públicos de los que gozan éstos.
- Asesorar al Concejo Municipal y al alcalde en sus relaciones con las entidades de desarrollo públicas y privadas.
- Suministrar la información que le sea requerida por las autoridades municipales, u otros interesados, con base a los registros existente.
- Mantener actualizado el catastro municipal.

Se encontró que la mayor deficiencia en esta oficina es no mantener actualizado el registro de proyectos de acuerdo a las necesidades de los barrios, caseríos, aldeas y cantones del municipio de Sololá. No se cuenta con una identificación de las prioridades de proyectos de desarrollo en comunidades, de acuerdo a las necesidades de cada comisión y que estén identificados geográficamente. Lo anterior, dificulta el acceso de la información que le soliciten interesados, tales como autoridades municipales, autoridades indígenas, líderes comunitarios, y las propias comunidades, cooperantes, entre otros. Esta información está reflejada en la matriz de problemas, figura 6.

- Dirección de Servicios Públicos y Obras Municipales DSPOM

Integrada por: 1 director y 14 técnicos municipales, el departamento tiene la responsabilidad técnica de ingeniería a cargo del diseño, ejecución y supervisión de la calidad en los diferentes proyectos y servicios municipales de desarrollo en ejecución, quienes brindan dictámenes técnicos profesionales para la toma de decisión del alcalde y del Concejo Municipal.

Según el Código Municipal Decreto número 12-2002, actualizado y con sus reformas incluidas Decreto 22-2010 de la ciudad de Guatemala. Según el artículo 72 menciona, el municipio debe regular y prestar los servicios públicos municipales de su circunscripción territorial.

Entre las funciones principales de la DSPOM están

- Establecer las necesidades de servicios públicos municipales.
- Supervisar el mantenimiento, ampliación y mejoramiento de las obras y servicios públicos municipales.
- Supervisar la ejecución de obras municipales.
- Garantizar el funcionamiento eficaz, seguro y continuo de los todos los servicios públicos municipales.
- Velar por la adecuada recaudación de las tasas y contribuciones que permitan cubrir los costos de operación, mantenimiento y mejoramiento de calidad y cobertura de servicios.

Se encontró que la mayor deficiencia en este departamento es no mantener una constante supervisión y control de la ejecución de los proyectos, por la falta de personal para cubrir los que se tiene en ejecución, existe una falta de un sistema de información sobre el registro de esto, lo anterior conlleva

a que no puede cubrir una debida supervisión a los diferentes proyectos que se ejecutan en cada Comisión Municipal. Esta información está reflejada en la matriz de problemas según figura 7.

#### Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM)

Está integrada por: 1 director y 6 técnicos contables, tienen la responsabilidad de la ejecución presupuestaria y financiera de proyectos municipales, control de los bienes comunales y patrimoniales del municipio de Sololá.

La Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM) en su base legal por medio del Código Municipal Decreto número 12-2002 actualizado y con sus reformas incluidas decreto 22-2010 de Guatemala menciona lo siguiente:

En artículo 97, que para efectos de cumplir y hacer cumplir todo lo relativo al régimen jurídico financiero del municipio, la recaudación y administración de los ingresos municipales, la gestión de financiamiento, la ejecución presupuestaria y control de los bienes comunales y patrimoniales del municipio.

Cada Municipalidad deberá contar con la Administración Financiera Integrada Municipal, la que organizará acorde a la complejidad de su organización municipal. Dicha unidad deberá contar como mínimo con las áreas de tesorería, contabilidad y presupuesto. Las funciones de cada una de dichas áreas serán normadas en el reglamento interno correspondiente.

Según el artículo 98: sobre las competencias y funciones de la Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal, tendrá las atribuciones siguientes:

- Proponer, en coordinación con la Oficina Municipal de Planificación, al alcalde municipal la política presupuestaria y las normas para su formulación, coordinando y consolidando la formulación del proyecto de presupuesto de ingresos y egresos del municipio, en lo que corresponde a las dependencias municipales.
- Rendir cuenta al Concejo Municipal, en su sesión inmediata, para que resuelva sobre los pagos que haga por orden del alcalde y que, a su juicio, no estén basados en la ley, lo que lo eximirá de toda responsabilidad con relación a esos pagos.
- Programar el flujo de ingresos y egresos con base a las prioridades y disponibilidades de la Municipalidad, en concordancia con los requerimientos de sus dependencias municipales, responsables de la ejecución de programas y proyectos; así como efectuar los pagos que estén fundados en las asignaciones del presupuesto municipal, verificando previamente su legalidad.
- Llevar el registro de la ejecución presupuestaria y de la contabilidad de la Municipalidad y proponer los informes analíticos correspondientes.
- Remitir a la Contraloría General de Cuentas, certificación del acta que documenta el corte de caja y arqueo de valores municipales, a más tardar 5 días hábiles después de efectuadas esas operaciones.

- Evaluar cuatrimestralmente la ejecución del presupuesto de ingresos y gastos del municipio y proponer las medidas que sean necesarias.
- Efectuar el cierre contable y liquidar anualmente el presupuesto de ingreso y gastos del municipio.
- Recaudar, administrar, controlar y fiscalizar los tributos y, en general, todas las demás rentas e ingresos que deba percibir la Municipalidad, de conformidad con la ley.
- Asesorar al alcalde y Concejo Municipal en materia de administración financiera.
- Mantener una adecuada coordinación con los entes rectores de los sistemas de administración financiera y aplicar las normas y procedimientos que emanen de estos.
- Elaborar y mantener actualizado el registro de contribuyentes en coordinación con el catastro municipal.
- Informar al alcalde y al Departamento Municipal de Planificación sobre los cambios de los objetos y sujetos de la tributación.
- Administrar la deuda pública municipal.
- Administrar la cuenta caja única, basándose en los instrumentos gerenciales, de la Cuenta Única del Tesoro Municipal.
- Elaborar y presentar la información financiera que por ley le corresponde.

- Desempeñar cualquier otra función o atribución que le sea asignada por la ley, por el Concejo o por el alcalde municipal en materia financiera.

Se encontró que la mayor deficiencia en este departamento es la falta de coordinación con la Dirección Municipal de Planificación con base en la elaboración del presupuesto, así también con el Concejo y alcalde municipal sobre el financiamiento para los proyectos municipales, repercutiendo lo anterior en el desarrollo de la ejecución de proyectos y saliendo afectadas empresas ejecutoras, instituciones cooperantes y comunidad al no contar con los recursos financieros existentes. Esta información está reflejada en la matriz de problemas según figura 7.

Recolección y validación de información obtenida en instituciones cooperantes en el municipio de Sololá

En las instituciones cooperantes, como organizaciones no gubernamentales ONG y organizaciones gubernamentales OGS, que tienen proyectos en convenio con Municipalidad de Sololá en el período 2008-2013, se tomaron en cuenta para la recolección y validación sobre proyectos, siendo ellas las siguientes: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Fundación Guillermo Toriello, Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible (IEPADES), Amigos de Alemania, Mancomunidad Tz'oljya/AECID', MunduBat, Paz y Tercer Mundo (PTM), Médicos del Mundo-Gobierno de Aragón, Gobernación Departamental de Sololá/CODEDE.

Se entrevistó a un representante de cada organización, sumando un total de 9 personas entrevistadas, quienes fueron los responsables de brindar la información.

La mayor deficiencia es la falta de comunicación interinstitucional entre Municipalidad de Sololá y distintos cooperantes que trabajan en el área de Sololá, se identificó que no hay coordinación para atender las comisiones de participación ciudadana y fomento económico, dando mayor apoyo e importancia a la comisión de infraestructura. Existe inequidad en la asignación de fondos para las diferentes comisiones de desarrollo, habiendo también duplicidad de esfuerzos en los proyectos que se ejecutan en el municipio de Sololá.

La Municipalidad de Sololá hace el esfuerzo para que en las reuniones del COMUDE se informe sobre los proyectos que apoyan los diferentes cooperantes en las distintas comisiones. Sin embargo, a lo interno de la Municipalidad, la falta de una ruta de proyectos provoca una desatención a comunidades que necesitan prioridad y que la cooperación desconoce. Siendo parte dentro de la matriz de problemas en la figura 7.

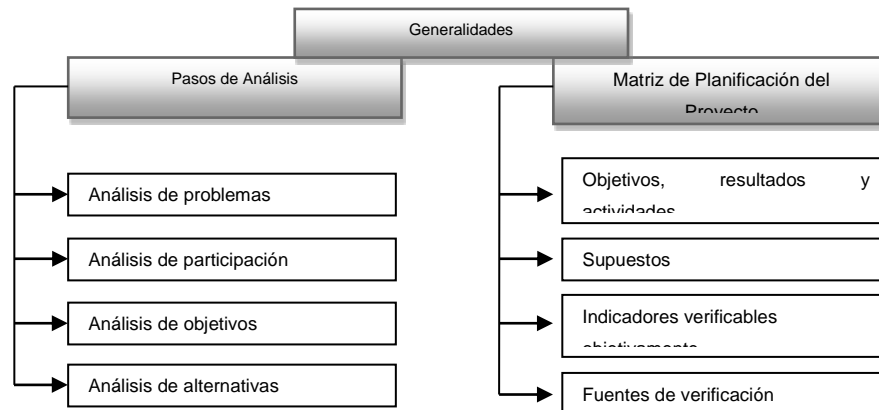
### **2.3.2. Diagnóstico de la planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP**

“El método de planificación ZOPP siglas de la denominación alemana Zielorientierte Projektplanung, significa Planificación de Proyectos Orientada a Objetivos. Fue introducido oficialmente en 1983 por la Agencia de Cooperación Alemana GTZ”<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 30.

Figura 4. **Cuadro sinóptico planificación de proyectos orientada a objetivos, ZOPP**



Fuente: HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit, Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania.

La planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP permitió en esta investigación, el análisis de información de proyectos municipales ejecutados durante el período 2008-2013, con los que se tenían convenios con instituciones cooperantes y fondo propios de la Municipalidad de Sololá, por lo anterior se desarrollan los siguientes pasos.

- Análisis de participación: del grupo de beneficiarios del proyecto, instituciones y otras personas que participan o son afectadas por el proyecto.
- Análisis de problemas: identificación del problema central.
- Análisis del problema central: de las causas y efectos del problema central.
- Análisis de objetivos: el árbol de problemas es transformado en un árbol de objetivos.



- Discusión de alternativas: identificación de soluciones alternativas potenciales.
- Matriz de planificación del proyecto: elaboración de una descripción integral del proyecto.
- Matriz de planificación del proyecto: determinación de los supuestos importantes.
- Matriz de planificación del proyecto: formulación de los indicadores.
- Matriz de planificación del proyecto: descripción de las fuentes de verificación.
- Matriz de planificación del proyecto: análisis de relevancia de los supuestos de los riesgos que corren.
- Matriz de planificación del proyecto: control de la capacidad de la gerencia del proyecto para garantizar los resultados / productos.
- Matriz de planificación del proyecto: insumo en cantidades y costos de las actividades.

La planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP, de acuerdo a la información investigada, es de beneficio para el mapeo de proyectos sociales, económicos, culturales e infraestructura. Además de conocer las necesidades de acuerdo a su área geográfica, lo que permitirá tomar decisiones más certeras en cuanto a qué y dónde ejecutar proyectos en el municipio de Sololá vinculado con la creación de un sistema de información que se pueda utilizar a lo interno de los departamentos de la Municipalidad, generando datos para el análisis de la priorización de proyectos del municipio de Sololá.

### **2.3.2.1. Análisis de participación**

Integra grupos de beneficiarios del proyecto, instituciones y otras personas que participan o son afectadas por el proyecto.

Pasos que se utilizan para un análisis de participación:

- Obtener el nombre de todos los grupos interesados, instituciones, proyectos, entre otros; localizados en un lugar, que puedan tener influencia o pueden ser afectados por los problemas. Se señalan todas las influencias internas y externas de todas las partes involucradas.
- Examinar los grupos, si existen agrupaciones más pequeñas, o individuos con intereses específicos.
- Decidir sobre los criterios para el análisis de todos los grupos e instituciones.
- Ordenar en grupos de interesados, participantes, entre otros, recolectar, clasificar, describir, analizar y evaluar.
- Dividir los grupos por participantes y no participantes.
- Analizar los resultados para definir el problema central.

El análisis de participación es realizado de acuerdo a la investigación y participación de las diferentes representantes de las oficinas de la Municipalidad de Sololá, internamente alcalde y Concejo Municipal, Dirección Municipal de Planificación (DMP), Departamento de Servicios Públicos y Obras Municipales (DSPOM), Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM); externamente a la Municipalidad, instituciones cooperantes en convenio en proyectos de desarrollo, e información compartida sobre empresas que ejecutan proyectos y comunidad.

A continuación, en la figura 4 se describe el análisis de participación:

Figura 5. **Análisis de participación**

Instituciones	Grupo de interés	Otros
Municipalidad de Sololá		
	Alcalde municipal y Concejo Municipal	
	Dirección Municipal de Planificación (DMP)	
	Departamento de Servicios Públicos y Obras Municipales (DSPOM)	Comunidad (Vecinos)
	Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal (DAFIM)	Empresas ejecutoras de proyectos (representantes o ingeniero encargado)
OG, ONG y cooperación internacional	Representantes de instituciones	

Fuente: elaboración propia.

Estudio de los grupos que intervienen en los proyectos municipales: Direcciones de la Municipalidad de Sololá, instituciones cooperantes, e información sobre empresas ejecutoras de proyectos y comunidad (vecinos).

Figura 6. **Estudio de grupos participantes**

	Direcciones de la Municipalidad de Sololá	Instituciones cooperantes	Empresas ejecutoras de proyectos	Comunidad (vecinos)
Problemas	<p>-No se cuenta con información existente o actualizada sobre los proyectos municipales.</p> <p>-Falta de comunicación y coordinación entre las distintas direcciones de la Municipalidad de Sololá como: DMP, DAFIM Y DSPOM.</p> <p>-Registros de información y análisis no actualizados o inexistentes.</p> <p>-Falta de utilización de herramientas de planificación de proyectos con base en objetivos.</p> <p>-Falta de un sistema de información.</p>	<p>-Falta de comunicación y coordinación con Municipalidad de Sololá sobre proyectos en convenio de beneficio para el municipio de Sololá.</p> <p>-Se duplican intervenciones con los mismos proyectos en una misma comunidad.</p>	<p>-No se cuenta con bitácoras continuas sobre la supervisión de todos los proyectos municipales.</p>	<p>-Falta de servicio de información a COCODES, alcaldes comunitarios, Comités de mejoramiento y vecinos sobre información de los proyectos de sus comunidades.</p>

Continuación de la figura 6.

Intereses	<b>-Brindar un buen servicio e información al pueblo de Sololá.</b>	<b>-Proyectos de desarrollo eficientes y eficaz en el municipio de Sololá</b>	<b>-Dejar un buen proyecto ejecutado en las comunidades para tener credibilidad social, institucional y solvencia económica.</b>	<b>-Que los proyectos se realicen de acuerdo a la gestión realizada.</b>
Potenciales	-Es capaz de influenciar directamente el problema.	-Es capaz de exigir un buen proceso en los proyectos por ser donantes.	-Generar información actualizada de los proyectos en ejecución.	-Dar seguimiento a los proyectos municipales desde las comunidades.
Interrelación	-Dependientes de la información de los proyectos en convenio con instituciones cooperantes, empresas ejecutoras y comunidad.	-Dependientes de la información respecto a los proyectos municipales.	-Dependientes de las decisiones de las autoridades municipales.	-Dependen de la información de los proyectos y aporte económico para la realización de sus proyectos tanto de la Municipalidad como de instituciones cooperantes.
Influencia interna o externa	-Influencia interna	-Influencia externa	-Influencia externa	-Influencia externa

Fuente: elaboración propia.

- En el análisis se considera como problema central o focal la falta de información existente o actualizada sobre los proyectos en ejecución de la Municipalidad de Sololá y en convenio con instituciones cooperantes.
- Se puede establecer el árbol de causas y efectos sustantivos y directos.

### 2.3.2.2. Análisis de problemas

Para el caso del análisis de problemas se realizó de acuerdo a la investigación y observación, siguiendo los pasos que se utilizan para la identificación del problema central.

- “Cada participante o representante de departamentos u oficinas, director y técnicos que formaron parte del estudio, señalan el problema que consideraron central. Se anotan los problemas, se analizan, se expresan como estados negativos.
- Acuerdo sobre el problema central.
- Prepararse para el análisis de las causas y efectos”<sup>12</sup>.

El problema central o focal para este estudio es: la falta de información existente o actualizada sobre los proyectos municipales.

Análisis del problema causas y efectos del problema central.

Se elaboró un análisis del problema central, tomando los siguientes criterios:

- “Las causas esenciales y directas del problema central son colocadas en forma paralela, debajo del problema central.

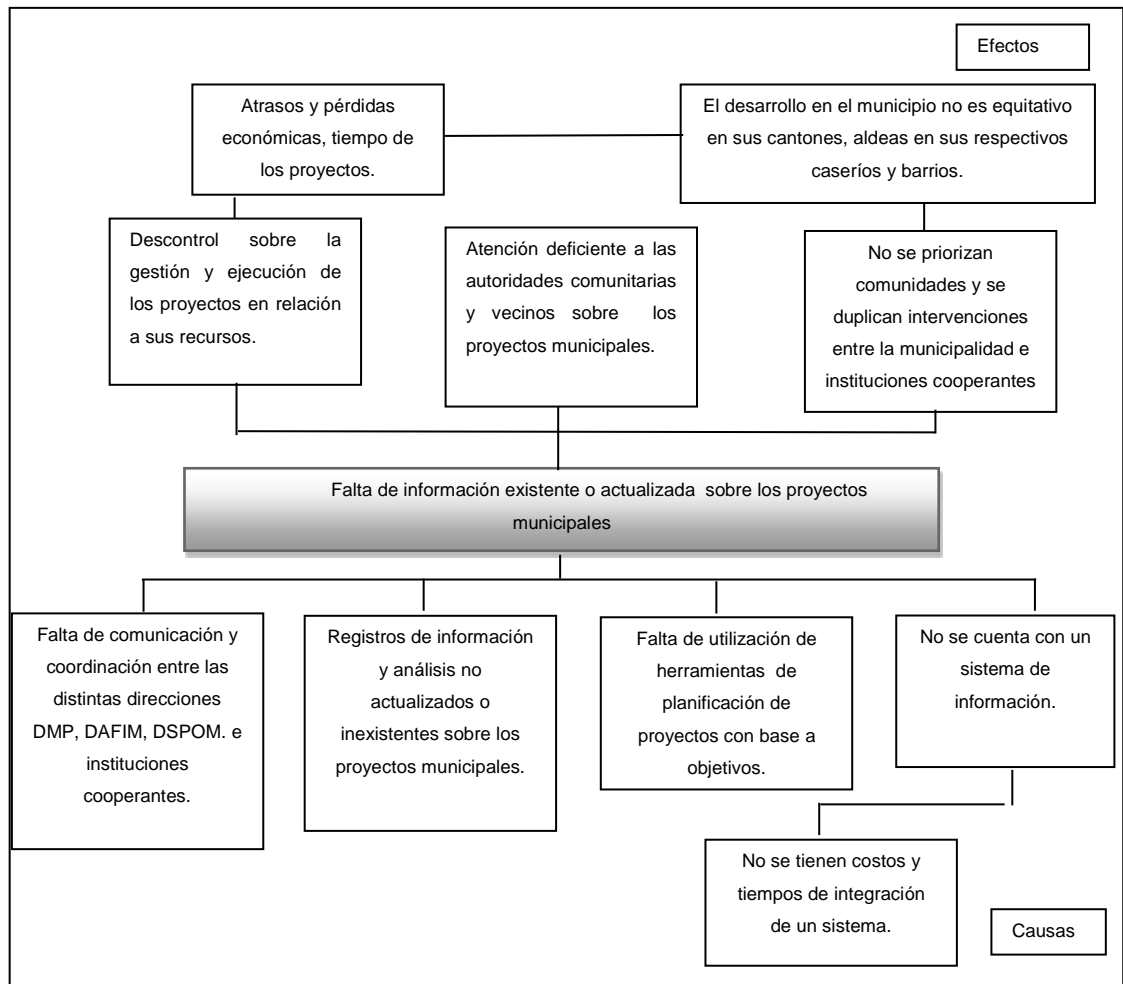
---

<sup>12</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p.16.

- Los efectos esenciales y directos del problema central son colocados, en forma paralela, encima del problema central<sup>13</sup>.

A continuación, en la figura 6 se muestra el resultado del estudio en forma de árbol del problema.

Figura 7. **Análisis del problema**



Fuente: elaboración propia.

<sup>13</sup>.HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 16.

La información analizada en el árbol del problema anterior, es de acuerdo a la investigación realizada en diferentes oficinas de la Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes que tuvieron convenio de proyectos de desarrollo, los cuales fueron ejecutados durante el período 2008-2013.

Dentro de los efectos que se generan se mencionan los siguientes:

- Descontrol sobre la gestión y ejecución de los proyectos en relación a sus recursos.
- Atención deficiente a las autoridades comunitarias y vecinos sobre los proyectos municipales.
- No se priorizan comunidades y se duplican intervenciones entre Municipalidad e instituciones cooperantes en comunidades.
- Atrasos y pérdidas económicas, tiempo de los proyectos.
- El desarrollo en el municipio no es equitativo en sus cantones, aldeas en sus respectivos caseríos y barrios.

### **2.3.2.3. Análisis de objetivos**

En este análisis, mostrado en forma de árbol de objetivos, se dan a conocer los siguientes pasos a seguir:

- “De arriba hacia abajo se formulan todos los problemas convirtiéndolos en objetivos. Los problemas en condiciones negativas son formulados en forma de una condición positiva en el futuro (objetivos).



- Los problemas que merecen atención al formular los problemas en objetivos son: dificultades en su formulación, expresiones que no tienen sentido, son suficientes para resolver el problema”<sup>14</sup>.

La información analizada en el árbol de objetivos es de acuerdo a la investigación realizada en diferentes oficinas de la Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en convenio con proyectos de desarrollo.

Dentro de los medios del árbol de objetivos se mencionan los siguientes:

- Hay comunicación y coordinación en las distintas Direcciones DMP, DAFIM, DSPOM e instituciones cooperantes.
- Se cuenta con registros de información actualizados sobre los proyectos municipales.
- Se utiliza herramienta de planificación de proyectos con base a objetivos.
- Se cuenta con un sistema de información.
- Tienen costos y tiempos integrados para el sistema.

El objetivo central en la matriz o árbol de objetivos es el siguiente: Se cuenta con información existente o actualizada sobre proyectos municipales

Dentro de los fines que se indican en el análisis de objetivos están:

- Control sobre la gestión y ejecución de los proyectos en relación a sus recursos.

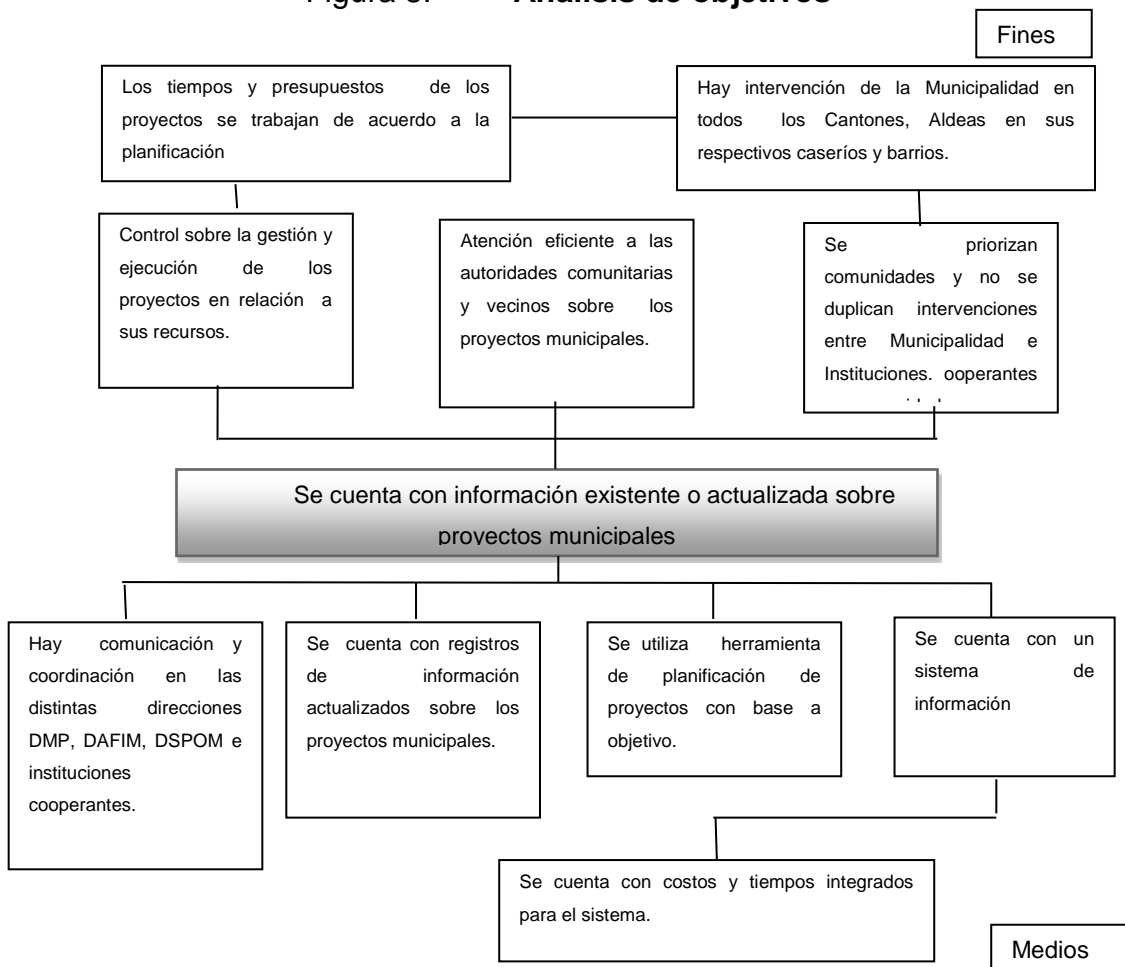
---

<sup>14</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL; Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 14

- Atención eficiente a las autoridades comunitarias y vecinos sobre los proyectos municipales.
- Se priorizan comunidades y no se duplican intervenciones entre Municipalidad e instituciones cooperantes en comunidades.
- Los tiempos y presupuestos de los proyectos se trabajan de acuerdo a la planificación.
- Hay intervención de la Municipalidad en todos los cantones, aldeas en sus respectivos caseríos y barrios.

A continuación, en la figura 7 se describe la matriz o árbol de objetivos resultado del estudio realizado.

**Figura 8. Análisis de objetivos**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.2.4. Discusión de alternativas

Se identifican alternativas potenciales de acuerdo a los pasos siguientes:

- “Se identifican las ramas medios-fines que tienen relación en el árbol de objetivos.

- Las alternativas son designadas con números o expresiones descriptivas.
- Los criterios principales para la evaluación y selección de alternativas son la eficacia y realismo del proyecto: prioridades en la política de desarrollo, disponibilidad de recursos financieros, etc”<sup>15</sup>.

Teniendo en cuenta los resultados de participación, se identifican alternativas a partir del árbol de objetivos, en este caso hay tres alternativas según el análisis realizado.

- Implementar un sistema sobre información del registro de los proyectos.
- Mejorar la comunicación y coordinación en las distintas direcciones e instituciones cooperantes.
- Se mejora la supervisión y control de los proyectos.

A continuación se muestran la tabla I que describe las diferentes alternativas para una mejor comprensión:

Tabla I. **Análisis de alternativas**

	<b>Opción 1 Implementar un sistema sobre información del registro de los proyectos</b>	<b>Opción 2 Mejorar la comunicación y coordinación en las distintas direcciones e instituciones cooperantes</b>	<b>Opción 3 Se mejora la supervisión y control de los proyectos</b>
<i>Costo</i>	Alto	Bajo	Medio
<i>Posibilidades de éxito</i>	Alto	Bajo	Bajo
<i>Costo beneficio</i>	Alto	Bajo	Medio
<i>Horizonte de tiempo</i>	Largo	Medio	Medio
<i>Riesgo social</i>	Pequeño	Medio	Medio

Fuente: elaboración propia.

<sup>15</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 17.

Para este análisis se utilizan criterios para evaluar la viabilidad de las diferentes opciones. El resultado se muestra arriba en la primera columna de la izquierda. Luego se analizan las tres alternativas.

#### **2.3.2.5. Opciones de alternativas**

- Sus posibilidades de éxito son altas, sería la alternativa más cara, pero aglutina la información sobre los proyectos municipales por medio de un sistema.
- Se limita a reuniones y talleres. Las posibilidades de éxito son bajas si no se tiene una herramienta que reúna la información sobre los proyectos municipales.
- Las posibilidades de éxito son bajas, ya que su responsabilidad es supervisión y control de los proyectos y no así la coordinación de la información general para su presentación.

El resultado de acuerdo al análisis de alternativa es la opción 1 como estrategia del proyecto de implementar un sistema sobre información del registro de los proyectos.

Se dan a conocer los pasos que se utilizan para realizar la matriz de planificación de proyectos en la elaboración de una descripción integral del proyecto:

- “El proyecto escogido se deriva del árbol de objetivos y es transferido a la primera columna vertical de la matriz de planificación. Se produce de la siguiente manera: avanzar de arriba hacia abajo, ponerse de acuerdo sobre un objetivo superior y un objetivo del proyecto, si es necesario revisar la formulación en el árbol de objetivos y hacerla más precisa.

- El objetivo del proyecto presenta los impactos previstos o anticipa los beneficios del proyecto en forma de una condición futura claramente descrita. El objetivo del proyecto, una vez alcanzando, contribuye al logro del objetivo superior.
- Los resultados/productos son expresados en forma de objetivos que el encargado del proyecto debe alcanzar y sostener.
- Se da una numeración que ponga en relación las actividades con los resultados/productos. Puede servir para indicar la secuencia de eventos o prioridades.
- La columna llamada resumen de objetivos y actividades debe escribir las relaciones operativas medios–fines con la estructura del proyecto”<sup>16</sup>.

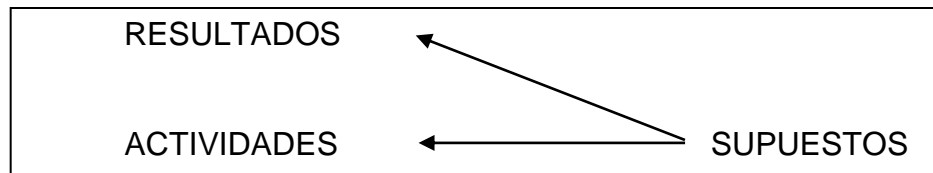
Para la determinación de los supuestos importantes en la matriz de planificación de proyectos se hace uso de los siguientes pasos:

- “Se determina si las actividades conducen directamente a los resultados/productos esperados o, si para ello debe tener lugar un acontecimiento adicional externo al proyecto (supuestos). Cuarta columna de la matriz.
- Algunos supuestos importantes pueden ser derivados de las relaciones medios–fines en el árbol de objetivos. No habían sido incorporadas.
- Los supuestos importantes son formulados en forma de una condición positiva.
- Se hace un control en todos los niveles, para verificar si el proyecto llega a conclusiones lógicas y completas.
- Los supuestos que son importantes, pero improbables se denominan supuestos letales y no pueden incluirse en el planeamiento”<sup>17</sup>.

---

<sup>16</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 24.

Figura 9. **Supuestos**



Fuente: HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 18.

Para la realización de la matriz de planificación del proyecto en la formulación de indicadores se utilizan los siguientes pasos:

- “Los indicadores definen el contenido de los objetivos (objetivo superior, objetivo del proyecto, resultados /productos, actividades).
- Los detalles de los indicadores permiten establecer en qué medida han sido alcanzados los objetivos en diferentes plazos.
- Cuando los contenidos de los objetivos han sido enteramente especificados se debe establecer cómo se les puede medir y aplicar en las cantidades requeridas.
- El proceso de medición debe ser lo suficientemente preciso para permitir la verificación objetiva del indicador”<sup>18</sup>.

El análisis de los indicadores en la matriz de planificación se refleja en la tabla II y columna 3.

---

<sup>17</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 18.

<sup>18</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 19.

A continuación se mencionan los diferentes pasos que conlleva realizar una matriz de planificación de proyecto de descripción de las fuentes de verificación.

- “Se establecen las fuentes de información que serán utilizadas para verificar cada indicador.
- La tercera columna de la matriz proporciona una descripción exacta de la información que debe conseguirse, la forma de obtenerla y la persona encargada.
- Se verifican las fuentes de verificación fuera del proyecto en cuanto a: cantidad de información de la región, grupos beneficiarios, confiabilidad, actualidad, accesibilidad, composición y forma de obtención.
- Los indicadores que no poseen fuentes apropiadas de verificación deben ser cambiados”<sup>19</sup>.

Para el análisis de las fuentes de verificación en la matriz de planificación de proyectos para su mejor comprensión se refleja en la tabla II y columna 4.

Para la realización de la matriz de planificación de proyectos fue importante tomar en cuenta el análisis de relevancia de los supuestos, de los riesgos que se corren, incorporando esto en el concepto del proyecto.

- Se definen exactamente los supuestos para la factibilidad de cada actividad individual.
- Los supuestos que son requisitos imprescindibles para alcanzar el nivel inmediato superior son marcados, por ejemplo, con un signo de exclamación.

---

<sup>19</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 24-25.



- Cuando el supuesto es dudoso o improbable que ocurra, se le marca con signo de interrogación.
- Los supuestos letales obligan a abandonar el proyecto si no pueden ser eliminados.

#### **2.3.2.6. Matriz de planificación del proyecto control de la capacidad de la gerencia del proyecto para garantizar los resultados/productos**

La capacidad de la gerencia del proyecto para garantizar los resultados o productos de la matriz de planificación se da luego de analizar los riesgos que se corren con los supuestos y haber efectuado el análisis cuantitativo aplicando los indicadores, se examinan nuevamente los factores que pueden ser influenciados por la gerencia del proyecto y la responsabilidad de esta para alcanzar los resultados / productos.

Para su mejor comprensión este análisis es parte de la matriz de planificación de proyectos en la tabla II.

#### **2.3.2.7. Matriz de planificación del proyecto cálculo de cantidades y costos de las actividades individuales**

Para este estudio de la matriz de planificación de proyectos en cálculos de cantidades y costos de las actividades individuales se detallan para su mejor comprensión y se desarrollan en los diferentes capítulos.

- “Se determinan las cantidades de bienes y equipos, financiamiento y personal requerido para ejecutar las actividades requeridas.

- Los recursos humanos se expresan en meses/hombre en forma separada, por actividad individual.
- Se revisa el concepto del proyecto especificando: recursos necesarios para los resultados individuales, discusión desde el punto de vista beneficio / costo, posibles insumos adicionales<sup>20</sup>.

Se presenta la matriz de planificación que se realizara por medio de la recopilación de información en departamentos de la Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes.

Generándose el objetivo superior, objetivo del proyecto, resultados o productos y actividades por medio de indicadores, fuentes de verificación y supuesto; por lo que se describen en la tabla II.

Los principales pasos utilizados en la elaboración de la matriz de planificación del proyecto se indica de la siguiente manera:

- El objetivo superior se describe en la segunda columna de la matriz de planificación reflejando: mejorando los servicios para las comunidades en proyectos municipales de desarrollo.
- El objetivo del proyecto menciona que la Municipalidad de Sololá cuente con información existente o actualizada sobre proyectos municipales.
- Los resultados o productos son expresados de la siguiente manera:
  - Utilizado un método de Planificación de Proyectos Orientados a Objetivos (ZOPP).

---

<sup>20</sup>HELMING, Stefan; GÖBEL, Michael. *Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit*. Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania. p. 18.

- Con la creación de una base de datos digital por medio de un banco de proyectos municipales que identifica y ordena información de proyectos ejecutados del periodo 2008-2013 por la Municipalidad de Sololá con fondos propios y de instituciones cooperantes.
- Realizado un análisis gráfico sobre los proyectos ejecutados por comunidades y comisiones.
- Mapas georreferenciados que reflejan donde fueron ejecutados los proyectos en los diferentes cantones y caseríos del municipio de Sololá.
- Propuesta de un Sistema de Información Geográfica para proyectos municipales.
- Aumentada la capacidad técnica del personal de la Municipalidad de Sololá para la implementación de un sistema de información geográfica para proyectos municipales.

Con la colaboración de autoridades, directores, técnicos de la Municipalidad de Sololá, representantes asignados de instituciones cooperantes, asesores y estudiante de EPS, son alcanzables estos resultados o productos.

- Las actividades son realizadas de la siguiente manera:
  - Investigación y análisis con técnicos municipales sobre los componentes o comisiones sobre proyectos ejecutados en la Municipalidad de Sololá.
  - Investigación y análisis con representantes de OG, ONG e instituciones cooperantes para solicitar información sobre proyectos en convenio con Municipalidad de Sololá.

- Utilización del software Microsoft Excel para la realización del banco de proyectos a analizar.
- Realizar un análisis por medio de gráficas sobre en qué comunidades y comisiones se ejecutaron los proyectos del período 2008 - 2013.
- Utilización del Software ArcGIS para la realización de mapas georreferenciados sobre los proyectos ejecutados.
- Análisis de costos y tiempos para la implementación de un laboratorio SIG.
- Capacitación por medio de talleres sobre el Sistema de Información Geográfico, por medio de un experto en SIG de parte de una institución cooperante.
- Participación en COMUDE para información sobre proyectos que se proponen de parte de la sociedad civil e instituciones.

A continuación se presenta la matriz de planificación de proyectos ZOPP para su mejor comprensión.

Tabla II. **Matriz de planificación del proyecto**

Intereses	<b>-Brindar un buen servicio e información al pueblo de Sololá.</b>	<b>-Proyectos de desarrollo eficientes y eficaz en el municipio de Sololá</b>	<b>-Dejar un buen proyecto ejecutado en las comunidades para tener credibilidad social, institucional y solvencia económica.</b>	<b>-Que los proyectos se realicen de acuerdo a la gestión realizada.</b>
Potenciales	-Es capaz de influenciar directamente el problema.	-Es capaz de exigir un buen proceso en los proyectos por ser donantes.	-Generar información actualizada de los proyectos en ejecución.	-Dar seguimiento a los proyectos municipales desde las comunidades.
Interrelación	-Dependientes de la información de los proyectos en convenio con instituciones cooperantes, empresas ejecutoras y comunidad.	-Dependientes de la información respecto a los proyectos municipales.	-Dependientes de las decisiones de las autoridades municipales.	-Dependen de la información de los proyectos y aporte económico para la realización de sus proyectos tanto de la Municipalidad como de instituciones cooperantes.
Influencia interna o externa	-Influencia interna	-Influencia externa	-Influencia externa	-Influencia externa

Continuación de la tabla II.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creada una base de datos digital por medio de un banco de proyectos municipales que identifica y ordena información de proyectos ejecutados del periodo 2008-2013 por la Municipalidad de Sololá con fondos propios y de instituciones cooperantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperante.</li> </ul>	<p>Documentos de proyectos ejecutados de Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizado un análisis gráfico sobre los proyectos ejecutados por comunidades y comisiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingresan 156 proyectos municipales ejecutados en el periodo 2008 – 2013 para el análisis.</li> </ul>	<p>Información de la base de datos realizada para el banco de proyectos municipales.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas georreferenciados que reflejan donde fueron ejecutados los proyectos en los diferentes cantones y caseríos del municipio de Sololá.</li> </ul>		<p>Mapas georreferenciados por medio del Software ArcGIS.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propuesta de un Sistema de Información Geográfica para proyectos municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan y analizan 108 gráficas de 6 comisiones o componentes.</li> </ul>	<p>Estudio de costos y tiempos de implementación del sistema.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentada la capacidad técnica del personal de la Municipalidad de Sololá para la implementación de un Sistema de Información Geográfica para proyectos municipales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizan 9 Mapas que reflejan información</li> </ul>	<p>Documentos utilizados y desarrollados</p>	

Continuación de la tabla II.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>georreferenciada sobre proyectos ejecutados por comisiones en el municipio para la toma de decisiones.</li> </ul>	para los diferentes talleres de capacitación, UNGIS Girona.	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de implementación de un laboratorio SIG con un integrado de costo de Q. 364 988,20 o USD\$ 47 095,25. La integración de tiempo de implementación de 25 meses.</li> </ul>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>El taller se realiza con 6 técnicos DMP, 7 DSPOM y Costos de integración para realizar la capacitación</li> <li>Q. 6 718,00 para este análisis.</li> </ul>		
<b>Actividades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación y análisis con técnicos municipales sobre los componentes o comisiones sobre proyectos ejecutados en Municipalidad de Sololá.</li> </ul>	<b>Insumos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fondos para trasladarse en la investigación a instituciones cooperantes y papelería y equipo para entrevistas y actividades que se detalla en los análisis de los capítulos.</li> </ul>	Registros de entrevistas y participación de técnicos y representantes de oficinas de la Municipalidad de Sololá como DSPOM, DAFIM, DMP, e instituciones cooperantes.	Se utilizan los mejores Software, equipos y materiales.

Continuación de la tabla II.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitación por medio de talleres sobre el Sistema de Información Geográfico por medio de un experto en SIG de parte de una institución cooperante.</li> <li>• Participación en COMUDE para información sobre proyectos que se proponen de parte de la sociedad civil e instituciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fondos de Municipalidad de Sololá en apoyo a material y equipo a taller, Municipalidad Indígena con apoyo en el salón y mancomunidad Tz'oljya con el aporte del experto.</li> <li>• Tiempo en participación en reuniones del COMUDE 5 horas, 1 vez al mes.</li> </ul>	<p>Documentos utilizados y desarrollados para los diferentes talleres de capacitación, UNGIS Girona.</p> <p>Acta y asistencia de participación.</p>	
--	---	--	---	--

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.3. Elaboración de un banco de proyectos municipales

Los proyectos analizados en esta investigación fueron identificados físicamente conforme se ordenan los documentos tanto para los del CODEDE y proyectos de gestión municipal e instituciones cooperantes. Se hace referencia también, que de todos los proyectos ejecutados por el período 2008-2013, exclusivamente fueron analizados para esta investigación 156 proyectos.

Para el presente trabajo de graduación se consideraron los siguientes elementos para la elaboración del banco de proyectos municipales, los cuales fueron ejecutados por la Municipalidad de Sololá.



Elaboración de la base de datos digital en Excel: se aplicó este programa en la aplicación distribuida por Microsoft Office para hojas de cálculo, es utilizado normalmente en tareas financieras y contables. Sin embargo, los usuarios elaboran tablas y formatos que incluyen cálculos matemáticos mediante fórmulas.

Asimismo, Excel es útil para gestionar listas o bases de datos, es de fácil comprensión para ordenar y filtrar la información, por lo que se consideró dicho programa por ser más accesible y de fácil manejo por parte del personal técnico de la Municipalidad de Sololá.

La base de datos incluye la siguiente información:

- Comunidad: indica el territorio a nivel municipal en donde el proyecto se ejecutó, puede ser casco urbano a través de barrios y caseríos, y rural que incluye cantones, aldeas y caseríos.
- Nombre del proyecto: la Municipalidad es la responsable de asignar el nombre del proyecto, el cual incluye las características siguientes: actividad principal en el cual está enfocado el proyecto y ubicación exacta donde se ejecutó. Por ejemplo: el mejoramiento de la 3a calle final entre 11 avenida y 12 avenida barrio El Calvario, Sololá.
- Los proyectos se identifican con un nombre claramente estructurado, respondiendo a las siguientes características: proceso, objeto, y localización específica, en función de la alternativa seleccionada.

- Localización del proyecto: representa la ubicación específica donde se realizó la inversión, identificando el nombre del lugar exacto, el cual incluye el número de calle, avenida, zona, barrio, aldea, caserío, cantón del municipio de Sololá, ya sea en el casco urbano o área rural.
- Objeto del proyecto: es la materia o motivo de la inversión en cualquier tipo de proyecto, este puede ser de infraestructura, urbanismo y ordenamiento territorial; fomento económico; participación ciudadana; mujer, niñez y juventud; salud, ambiente y recursos naturales; educación, cultura y deporte.
- Año de ejecución del proyecto: indica el año en que el proyecto fue terminado en un cien por ciento.
- Componente del proyecto: identifica la inversión que realiza la Municipalidad de Sololá de acuerdo a las comisiones de trabajo que han intervenido en el mismo.
- Inversión del proyecto: a continuación se presenta a los diferentes actores que participan en la inversión del proyecto:
  - ✓ Aporte comunitario: monto a cargo del comité que representa a vecinos de la localidad donde se ejecuta el proyecto, este puede ser un aporte económico o mano de obra no calificada.
  - ✓ Aporte municipal: de la Municipalidad a través de fondos propios.
  - ✓ Aporte del Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural de Sololá (CODEDE): proviene del presupuesto

general del Estado asignado al CODEDE para la ejecución de proyectos de desarrollo del municipio.

- ✓ Aporte de instituciones de cooperación: son donados por entidades no gubernamentales de nivel nacional e internacional para implementar proyectos de desarrollo para el municipio.
- Costo total: es la suma de las diferentes contribuciones financieras que fueran proveídos por la comunidad, Municipalidad, CODEDE e instituciones cooperantes.
- Código SNIP: es el número que identifica los proyectos aprobados a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

A continuación se presentan imágenes del banco de proyectos realizado, siendo base para el análisis gráfico y mapas georreferenciados, parte de la ruta de proyectos municipales con base a SIG.

Figura 10. Banco de proyectos municipales, casco urbano

NO.	SMP	COMERCIAL	NOMBRE DEL PROYECTO	LOCALIZACIÓN PROYECTO	OBJETO DE PROYECTO	AÑO	COMPONENTE O COMISION	APORTE COMUNITARIO	APORTE MUNICIPAL	APORTE COOPERACION	COSTO TOTAL	IMP
10			Reconstrucción y mejoramiento del edificio Municipal Indígena de Soclá.	Soclá	Reconstrucción y mejoramiento del edificio municipal.	2008	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	2400,000.00	28,000.00	011,288.87	2,639,288.87	
11			Creación escuela primaria, Chobón Municipal Soclá	Soclá	Creación escuela primaria.	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0,491,000.00	0,49,210.00	0,134,831.59	0,690,041.59	14281
12			PROGRAMA DE VERIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	MUNICIPIO DE SOCLÁ	PROGRAMA DE VERIFICACION DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0000.00	024,800.00	024,800.00	424,800.00	
13			MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION, ALTA, MEDIA Y BAJA DEL SISTEMA DE AGUA, SOCLÁ	SOCLÁ	MEJORAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCION, ALTA, MEDIA Y BAJA DEL SISTEMA DE AGUA	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0141,200.00	027,380.00	0483,420.00	1,451,900.00	
14			IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE DISEÑO DE BOTAJES EN EL SISTEMA DE AGUA, SOCLÁ	SOCLÁ	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE DISEÑO DE BOTAJES EN EL SISTEMA DE AGUA	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0118,700.00	000.00	000.00	1,118,700.00	
15			IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	SOCLÁ	IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0045,450.00	007,800.00	003,244.00	0056,494.00	

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Banco de proyectos municipales, barrio El Calvario

NO.	SMP	COMERCIAL	NOMBRE DEL PROYECTO	LOCALIZACIÓN PROYECTO	OBJETO DE PROYECTO	AÑO	COMPONENTE O COMISION	APORTE COMUNITARIO	APORTE MUNICIPAL	APORTE COOPERACION	COSTO TOTAL	IMP	
16			Instalación de agua fría en el barrio El Calvario, Soclá	SOCLÁ	Instalación de agua fría en el barrio El Calvario.	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0045,450.00	007,800.00	003,244.00	0056,494.00		
17			Instalación de agua fría en el barrio El Calvario, Soclá	SOCLÁ	Instalación de agua fría en el barrio El Calvario.	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0045,450.00	007,800.00	003,244.00	0056,494.00		
18			MEJORAMIENTO PARA EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	SOCLÁ	MEJORAMIENTO PARA EL AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Salud, medio ambiente y recursos naturales	0188,000.00	024,760.00	0000.00	0212,760.00		
19			CONSTRUCCION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION PARA LA CONSTRUCCION DE UNIDADES DE SERVICIOS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	MUNICIPIO DE SOCLÁ	CONSTRUCCION DE MATERIALES DE CONSTRUCCION PARA LA CONSTRUCCION DE UNIDADES DE SERVICIOS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	0000.00	000.00	0073,177.88	0073,177.88		
20			Terminación del Mercado (Comercio y Terminal de Buses)	Soclá	Terminación del Mercado (Comercio y Terminal de Buses)	2009	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	0000.00	000.00	0000.00	0000.00		
21			MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	SOCLÁ	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	0493,000.00	01,800.00	073,880.00	0600.00	0570,680.00	
22			MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	SOCLÁ	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	0493,000.00	01,800.00	073,880.00	0600.00	0570,680.00	
23			MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	SOCLÁ	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA EN EL MUNICIPIO DE SOCLÁ	2009	Urbanismo, infraestructura y saneamiento	0493,000.00	01,800.00	073,880.00	0600.00	0570,680.00	

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Banco de proyectos municipales, barrio San Antonio

Row	Project Description	Code	Value (Q.)
24	CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE AGUA POTABLE SISTEMA DE 400LTS, SECTOR BUENA VISTA, BARRIO EL CALVARIO, SOHO, SOHO	2000	0279 225.80
25	MEJORAMIENTO CALLE DE LA 10 CALLE, ANTES BARRIO 33A, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
30	MEJORAMIENTO CALLE DE LA 10 CALLE, ANTES BARRIO 33A, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
77	MEJORAMIENTO CALLE DE LA 10 CALLE, ANTES BARRIO 33A, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
28	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
20	MEJORAMIENTO CALLE 1A, CALLE ENTRE LA 5A Y LA 6A CALLE, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
30	MEJORAMIENTO SISTEMA DE AGUA POTABLE SECTOR BUENA VISTA, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00
31	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, SECTOR 2002, BARRIO EL CALVARIO, SOHO	2010	0277 990.00

Fuente: elaboración propia.

### 2.3.4. Representación de los datos o análisis en gráficas

De acuerdo a la recopilación de información para la representación de datos en gráficas de este estudio de la ruta de proyectos municipales, con base en el SIG, se utilizaron diferentes tipos, siendo ellas las siguientes:

“Gráficas de rectángulos o de barras simples: es utilizado para representar una sola variable, como su nombre lo indica, son barras, todas de la misma anchura que se localizan en un sistema de coordenadas”<sup>21</sup>, en donde el alto de la barra para este estudio nos indica el valor o número de proyectos municipales ejecutados que se desea representar como una variable

<sup>21</sup> Fuente: MERCK, Juan. *Estadística, unidad de práctica de ingeniería y EPS, USAC*. p. 35.

cuantitativa, y en la base de la barra se indica el nombre de la comunidad del municipio de Sololá como: cantones, aldeas, caseríos y barrios entre otros, donde fueron ejecutados dichos proyectos, utilizándose gráficos verticales, de acuerdo a la representación de los datos.

“Gráficas de líneas: aquellas que se representan en coordenadas cartesianas mediante puntos que se unen por medio de líneas rectas, lo que nos da una curva final de la representación. Así también, el diagrama de sectores que es una representación en donde se utiliza el círculo como base, este tipo de gráfico es de la misma naturaleza que el de barras; en este caso, el círculo se subdivide en partes proporcionales a cada cantidad de la variable que se desea representar”<sup>22</sup>.

Se utilizaron otro tipo de figuras como: conos, cilindros siendo gráficas simples para la mejor representación de los datos.

#### **2.3.4.1. Número de proyectos ejecutados en el Municipio de Sololá**

A continuación se describe la representación de datos o análisis por medio de la gráfica sobre el total de proyectos ejecutados para este estudio en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano del municipio de Sololá.

Encontrándose que, de los 156 proyectos analizados, 39 corresponden al área urbana de Sololá, 6 a la aldea San Juan Argueta, 10 a la aldea Pixabaj, 2 a la aldea San Jorge La Laguna, 14 al cantón El Tablón, 12 cantón Chaquijyá, 23 cantón Xajaxac, 3 cantón Chuaxic, 4 cantón Chuiquel, 9 cantón Sacsiguán, 4

---

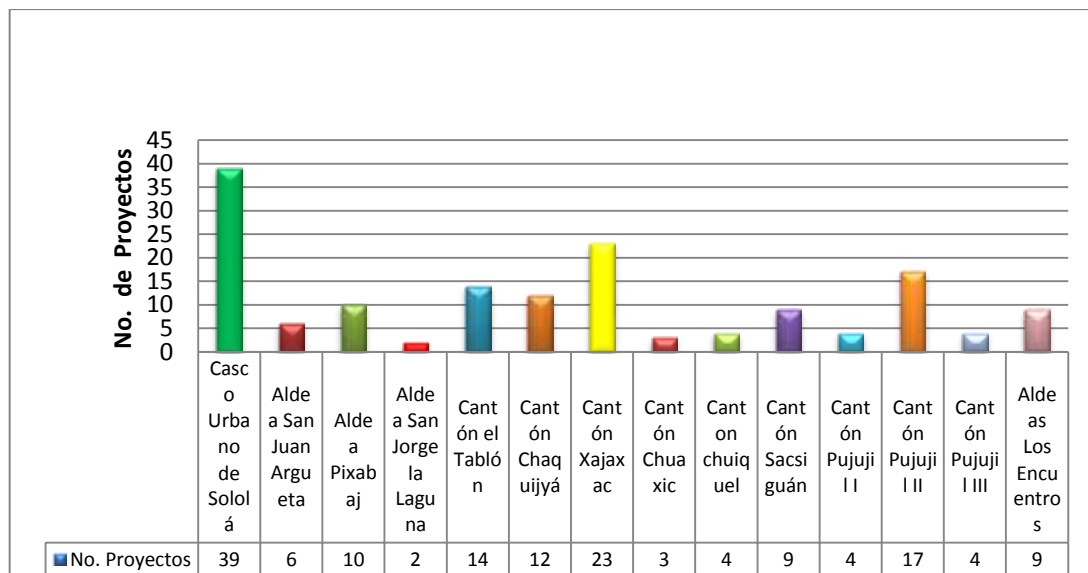
<sup>22</sup> MERCK, Juan. *Estadística, unidad de práctica de ingeniería y EPS, USAC*. p. 37-38.

cantón Pujujil I, 17 cantón Pujujil II, 4 cantón Pujujil III y 9 aldea Los Encuentros.

Es importante que en las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados, la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para calcular el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad.

A continuación se refleja la representación de datos o análisis gráfico para su mejor comprensión.

Figura 13. **Proyectos ejecutados en el municipio de Sololá**



Fuente: elaboración propia.

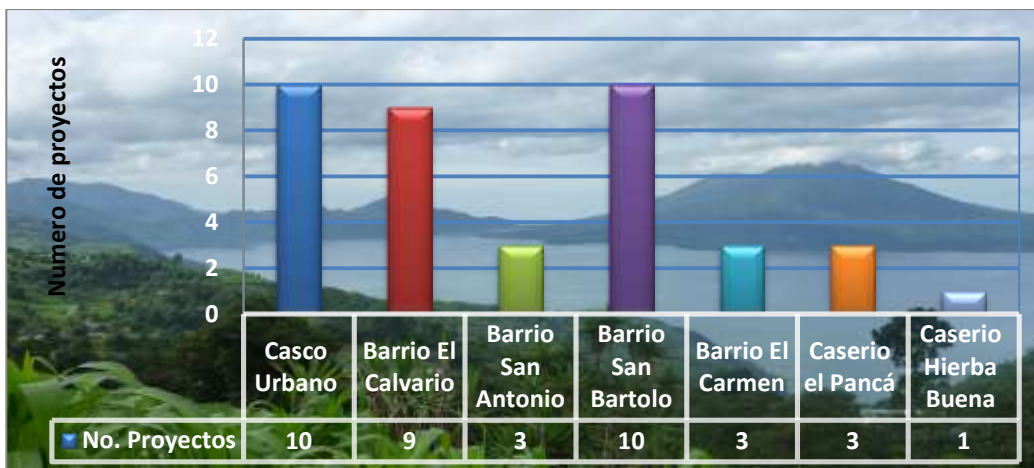
Siendo el casco urbano el que refleja el mayor número de proyectos ejecutados en el municipio de Sololá y con menor número de proyectos ejecutados la aldea San Jorge La Laguna, para este análisis.

### 2.3.4.2. Número de proyectos ejecutados en cantones, aldeas y casco urbano

La representación de datos en gráficas que se presenta es importante para la Municipalidad de Sololá, para visualizar las comunidades donde haya menos proyectos donde se pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para valorar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad.

Para su mayor comprensión se muestran las gráficas de la representación de datos de proyectos ejecutados, desde la figura 14 a la 27.

Figura 14. **Proyectos ejecutados casco urbano**

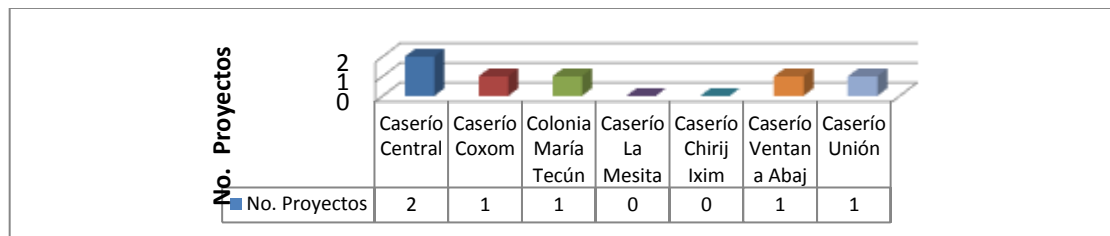


Fuente: municipio de Sololá.



El área del casco urbano de Sololá, o también llamado cantón pueblo por medio de la Alcaldía Indígena, los proyectos ejecutados fueron de la siguiente manera: 9 proyectos barrio El Calvario, 3 barrio San Antonio, 10 barrio San Bartolo, 3 barrio El Carmen, 3 caserío El Pancá y 1 caserío Hierba Buena, 10 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

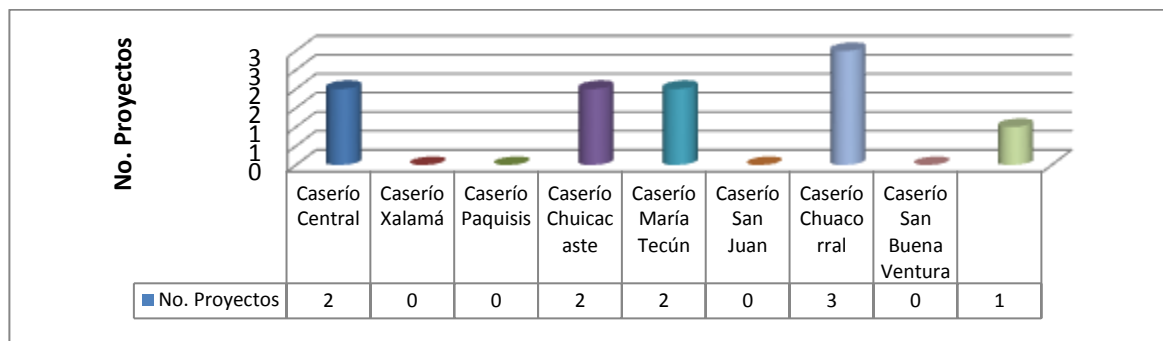
Figura 15. **Proyectos ejecutados aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron: dos en caserío Central; uno en caserío Coxom, María Tecún, Chirij Ixim, Ventana Abaj, La Unión.

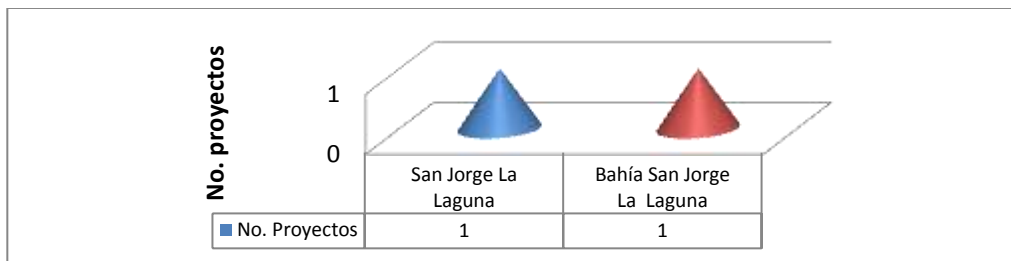
Figura 16. **Proyectos ejecutados en aldea Pixabaj**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis son: 2 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 2 caserío Chuicacaste, 2 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 3 caserío Chuacorrall y 0 caserío San Buena Ventura, 1 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

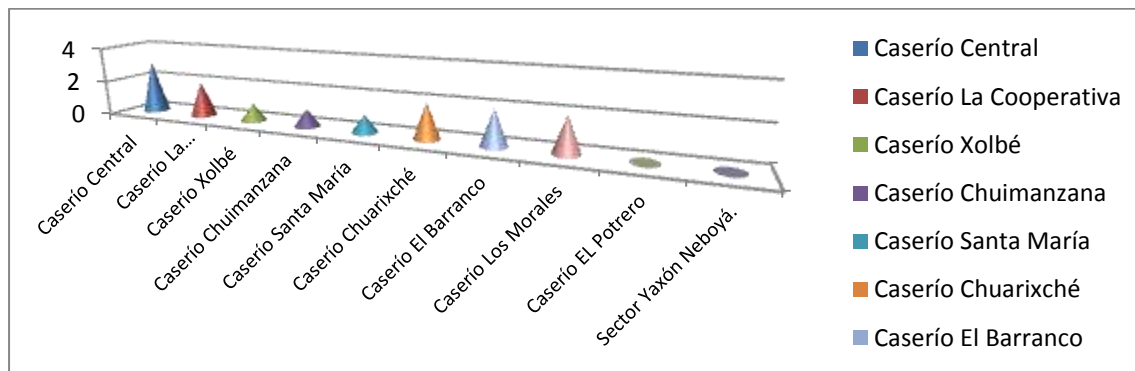
Figura 17. **Proyectos ejecutados en aldea San Jorge La Laguna**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: uno en San Jorge La Laguna, Bahía San Jorge La Laguna.

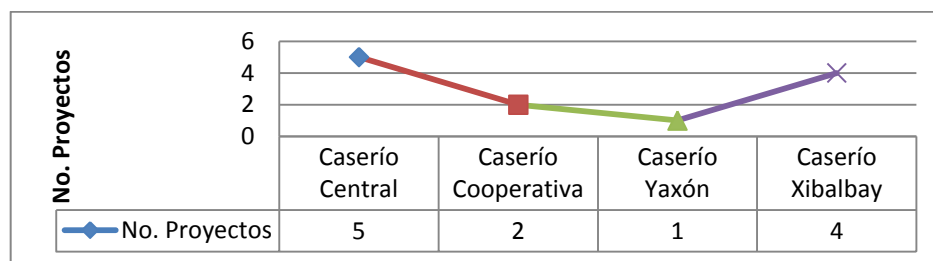
Figura 18. **Proyectos ejecutados en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: tres para el caserío Central, dos para el caserío La Cooperativa, uno en Xolbé, Chuimanzana, Santa María, dos en Chuarixché, El Barranco, Los Morales, El Potrero y Yaxón Neboyá.

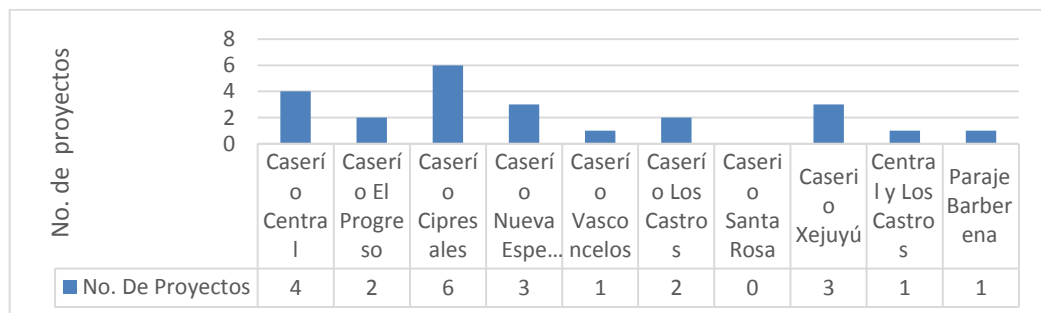
Figura 19. **Proyectos ejecutados en cantón Chaquijjá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijjá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes: 5 caserío Central, 2 caserío Cooperativa, 1 caserío Yaxón y 4 en caserío Xibalbay.

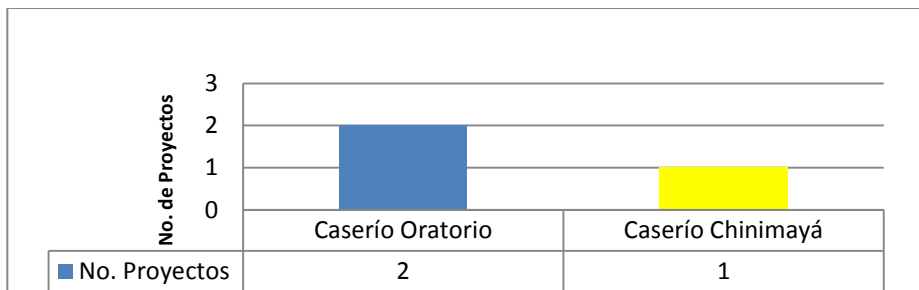
Figura 20. **Proyectos ejecutados en cantón Xajaxac**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Xajaxac del número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 4 caserío Central, 2 caserío El Progreso, 6 caserío Cipresales, 3 caserío Nueva Esperanza, 1 caserío Vasconcelos, 2 caserío Los Castro, 0 caserío Santa Rosa, 3 caserío Xejuyú, 1 Central y Los Castro, paraje Barberena.

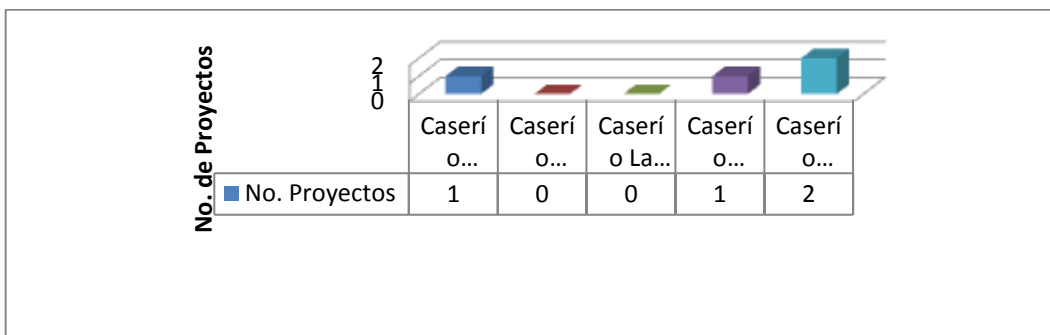
Figura 21. **Proyectos ejecutados en cantón Chuaxic**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuaxic: el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Oratorio, 1 caserío Chinimayá.

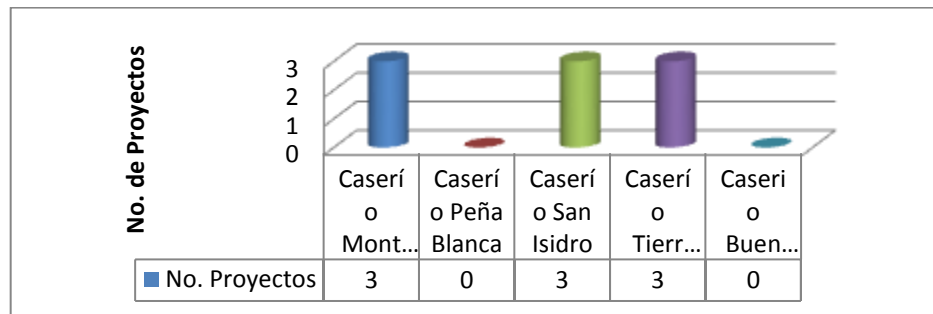
Figura 22. **Proyectos ejecutados en cantón Chuiquel**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuiquel de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Central I, 0 caserío Central II, 0 caserío la Ilusión y 1 caserío El Ascenso, 2 caserío Nueva Esperanza.

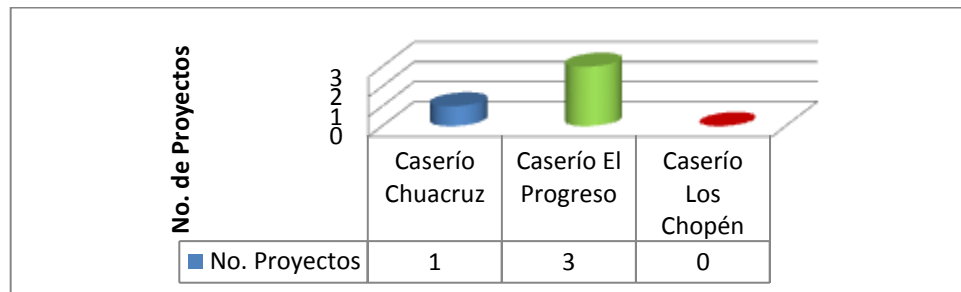
Figura 23. **Proyectos ejecutados en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Sacsiguán de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 3 caserío Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 3 caserío San Isidro, 3 caserío Tierra Linda, 0 caserío Buena Vista.

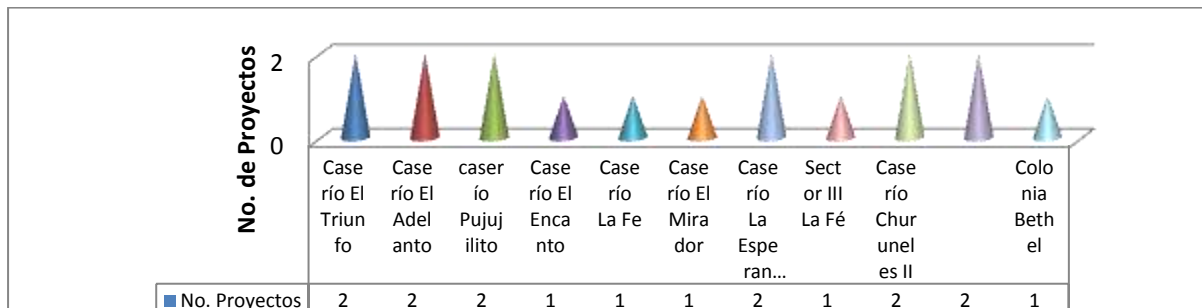
Figura 24. **Proyectos ejecutados en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil I de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Chuacruz, 3 caserío El Progreso, 0 caserío Los Chopén.

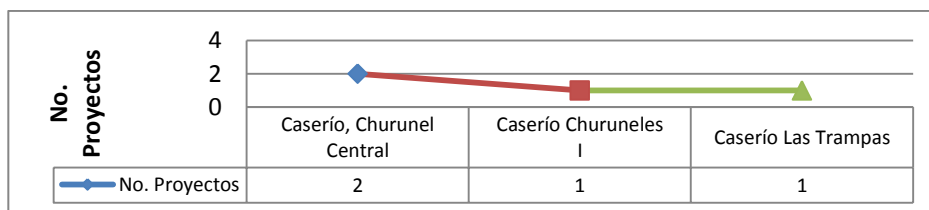
Figura 25. **Proyectos ejecutados en cantón Pujujil II**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil II de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío El Triunfo, 2 caserío El Adelanto, 2 caserío Pujujilito, 1 caserío El Encanto, 1 caserío La Fe, 1 caserío El Mirador, 2 caserío La Esperanza, 1 sector III La Fe, 2 caserío Churuneles II, 2 caserío Valle del Norte y 1 colonia Bethel.

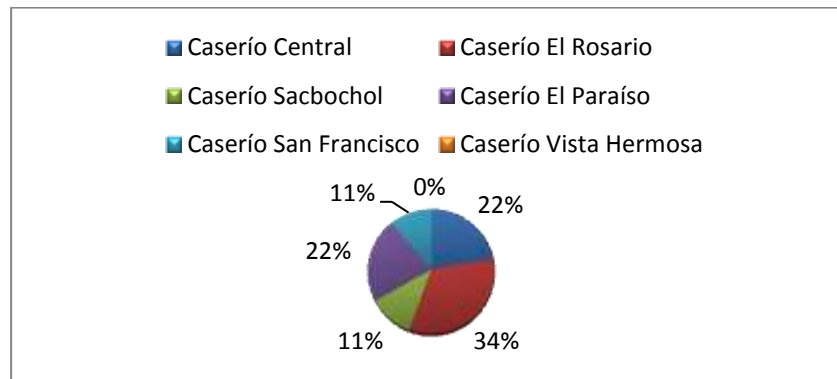
Figura 26. **Proyectos ejecutados en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil III de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Churunel Central, 1 caserío Churuneles I, 1 caserío Las Trampas.

Figura 27. **Proyectos ejecutados en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Los Encuentros de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Central, 3 caserío El Rosario, 1 caserío Sacbochol, 2 caserío El Paraíso, 1 caserío San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa.

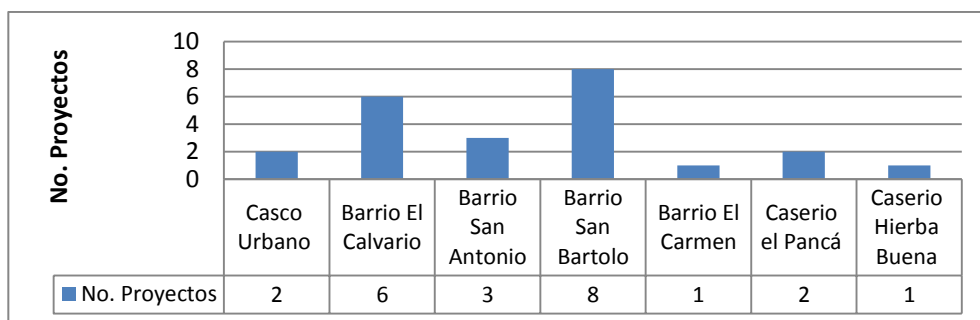
### **2.3.4.3. Número de proyectos ejecutados en componente o Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en el municipio de Sololá**

A continuación se encontrará la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados, en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos que se recopilaron 74 corresponden a esta Comisión.

A continuación la representación de datos o análisis en gráficas para su mejor comprensión desde la figura 28 hasta la 40.

**Figura 28. Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en casco Urbano**

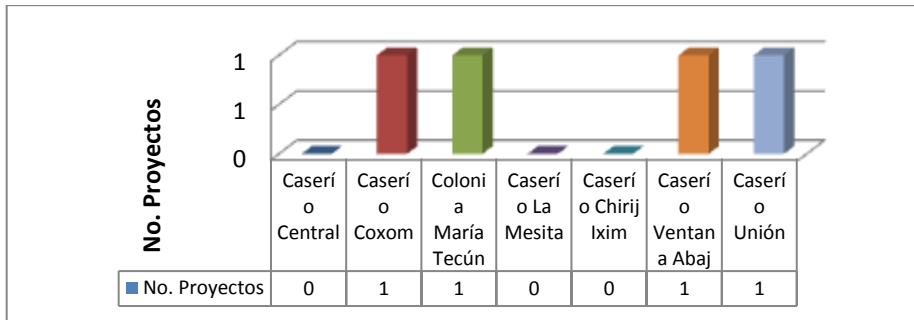


Fuente: elaboración propia.

Área del casco urbano de Sololá los proyectos ejecutados fueron: 6 del barrio El Calvario, 3 barrio San Antonio, 8 barrio San Bartolo, 1 barrio El Carmen, 2 caserío El Pancá y 1 caserío Hierbabuena, 2 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.



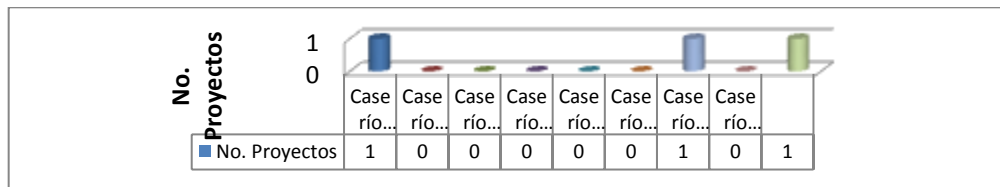
Figura 29. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

De aldea San Juan Argueta de los proyectos ejecutados 0 caserío Central, 1 caserío Coxom, 1 colonia María Tecún, 0 caserío La Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 1 caserío Ventana Abaj, 1 caserío la Unión.

Figura 30. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en aldea Pixabaj**

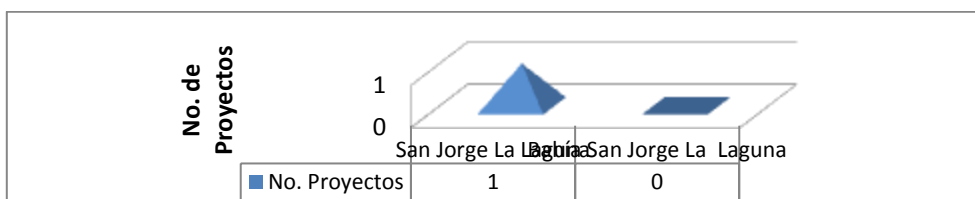


Fuente: elaboración propia.

De la aldea Pixabaj del número de proyectos ejecutados en este análisis son: 1 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 0 caserío Chuicacaste, 0 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 1 caserío Chuacorrál

y 0 caserío San Buena Ventura, 1 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

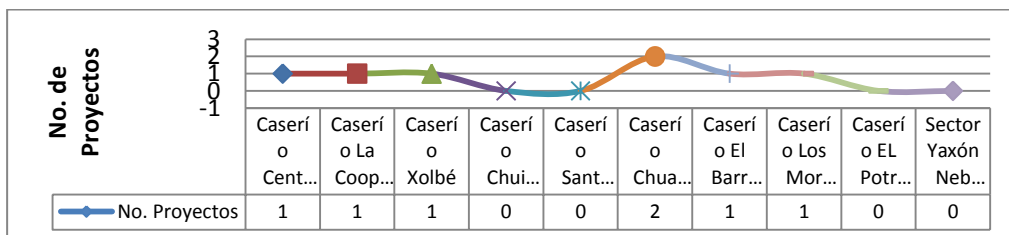
Figura 31. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial aldea San Jorge La Laguna**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Jorge La Laguna de los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: 1 San Jorge La Laguna, 0 bahía San Jorge La Laguna.

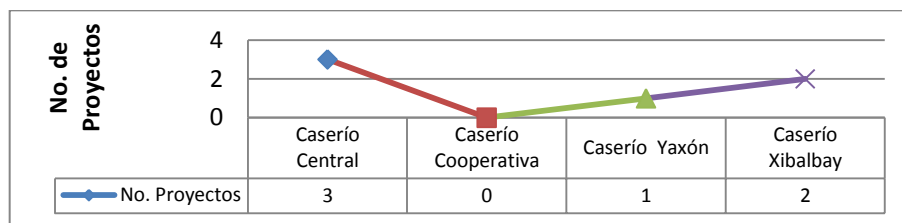
Figura 32. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: 1 para el caserío Central, 1 para el caserío La Cooperativa, 1 caserío Xolbé, 0 caserío Chuimanzana, 0 caserío Santa María, 2 caserío Chuarixché, 1 caserío El Barranco, 1 caserío Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

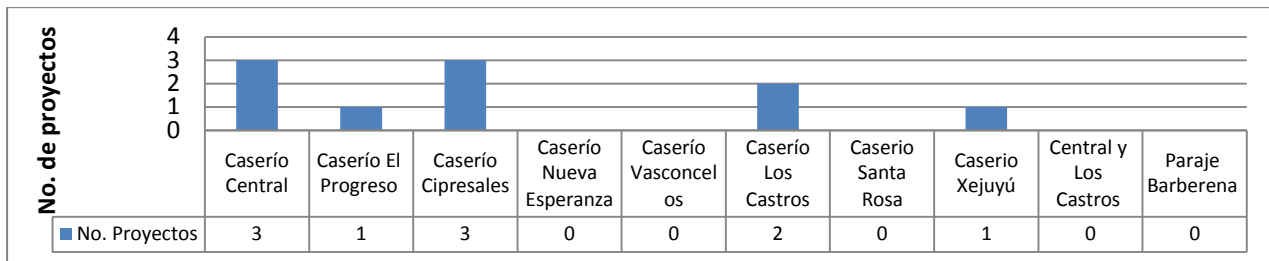
Figura 33. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chaquijyá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijyá del número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes: 3 caserío Central, 0 caserío Cooperativa, 1 caserío Yaxón y 2 en caserío Xibalbay.

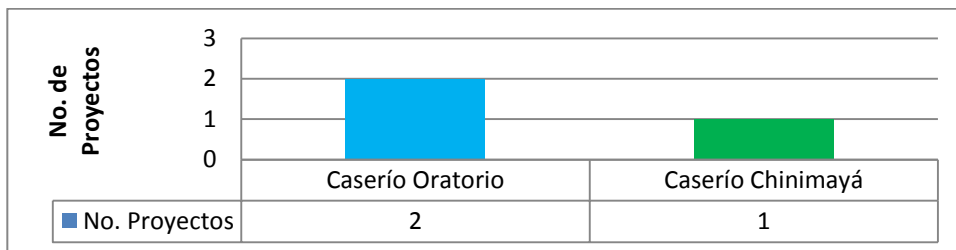
Figura 34. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Xajaxac**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 3 caserío Central, 1 caserío El Progreso, 3 caserío Cipresales, 0 caserío Nueva Esperanza, 0 caserío Vasconcelos, 2 caserío Los Castro, 0 caserío Santa Rosa, 1 caserío Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena.

Figura 35. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chuaxic**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuaxic del número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Oratorio, 1 caserío Chinimayá.

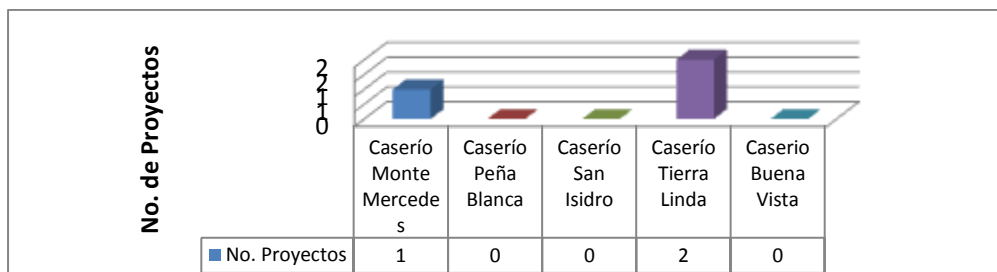
**Figura 36. Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Chuiquel**

Caserío Central I						
	0	0	0	1	1	1
	Caserío Central I	Caserío Central II	Caserío La Ilusión	Caserío Asenso	Caserío Nueva Esperanza	
No. Proyectos	1	0	0	1	1	1

Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuiquel de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Central I, 0 caserío Central II, 0 caserío la Ilusión y 1 caserío El Ascenso, 1 caserío Nueva Esperanza.

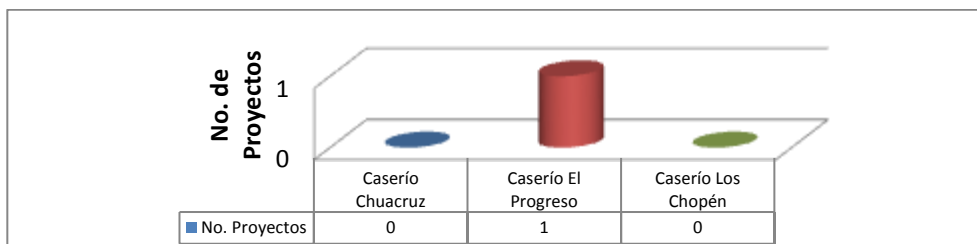
**Figura 37. Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Sacsiguán de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 0 caserío San Isidro, 2 caserío Tierra Linda, 0 caserío Buena Vista.

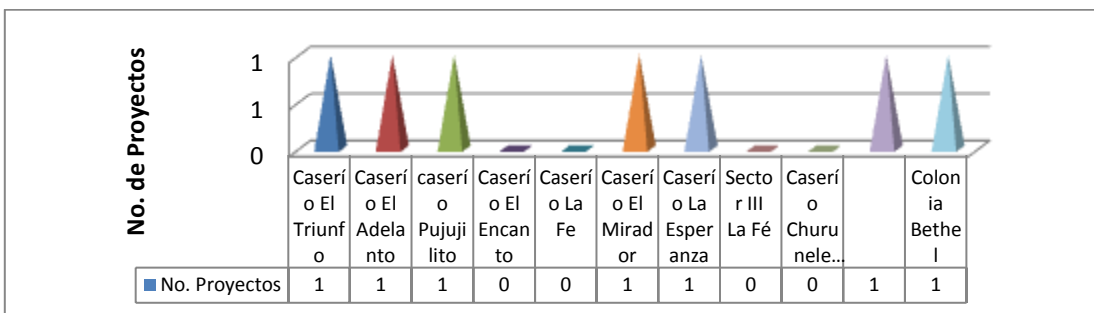
Figura 38. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil I de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Chuacruz, 1 caserío El Progreso, 0 caserío Los Chopén.

Figura 39. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en cantón Pujujil II**



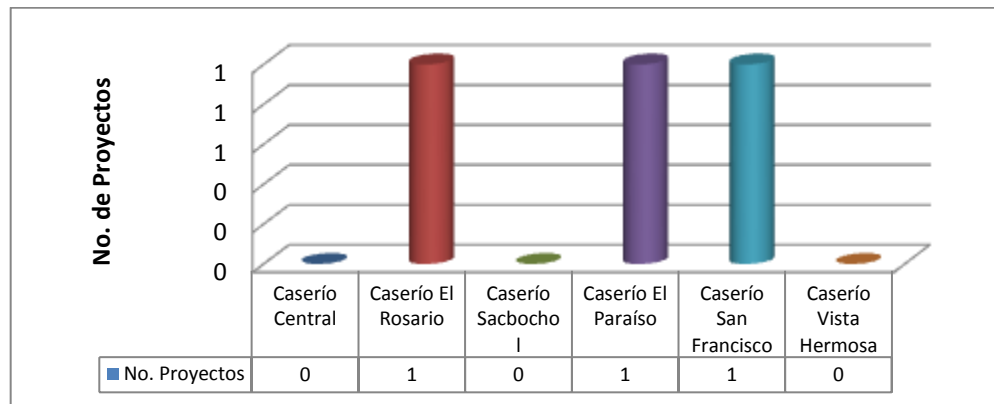
Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil II de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío el Triunfo, 1 caserío El Adelanto, 1 caserío Pujujilito, 0 caserío El Encanto, 0 caserío La Fe, 1 caserío El Mirador, 1 caserío La Esperanza, 0 Sector III La Fe, 0 caserío Churuneles II, 1 caserío Valle del Norte y 1 colonia Bethel.

El número de proyectos ejecutados en cantón Pujujil III analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Churunel Central, 0 caserío Churuneles I, 0 caserío Las Trampas.

No es representativa una gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto por esta Comisión, en los caseríos del cantón Pujujil III.

Figura 40. **Proyectos ejecutados en Comisión de Urbanismo, Infraestructura y Ordenamiento Territorial en Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Los Encuentros de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 1 caserío El Rosario, 0 caserío

Sacbochol, 1 caserío El Paraíso, 1 caserío San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa.

#### **2.3.4.4. Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales del municipio de Sololá**

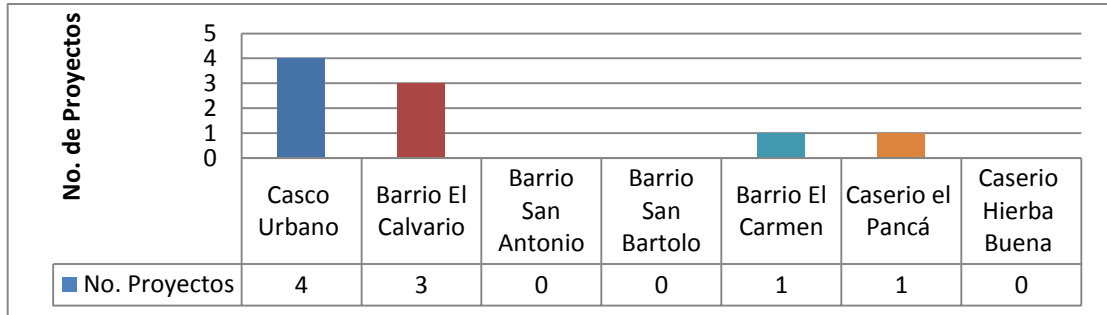
A continuación se encuentra, la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados para este estudio en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos ejecutados para este análisis 40 corresponden a esta Comisión.

Para su mejor comprensión se detalla en gráficas desde la figura 41 a la 52.



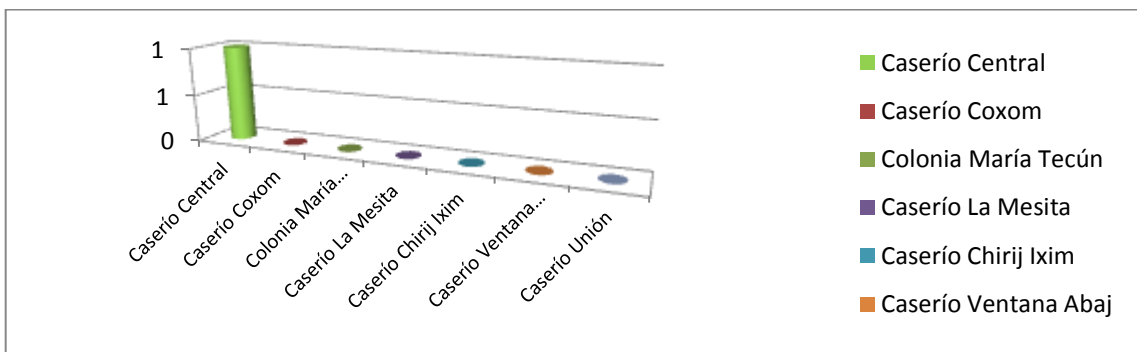
Figura 41. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

En el área del casco urbano de Sololá los proyectos ejecutados fueron: 3 del barrio El Calvario, 0 barrio San Antonio, 0 barrio San Bartolo, 1 barrio El Carmen, 1 caserío El Panca y 0 caserío Hierbabuena, 4 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

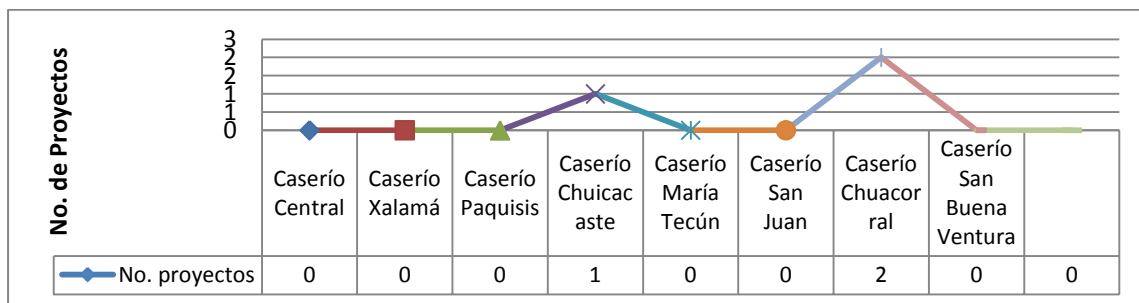
Figura 42. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

De aldea San Juan Argueta de los proyectos ejecutados fueron 1 caserío Central, 0 caserío Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 caserío La Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 0 caserío Ventana Abaj, 0 caserío La Unión.

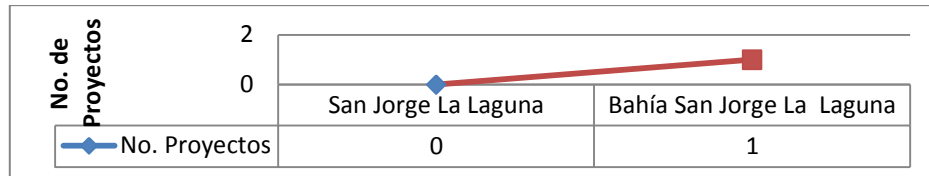
Figura 43. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea Pixabaj**



Fuente: elaboración propia.

De aldea Pixabaj del número de proyectos ejecutados en este análisis fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 1 caserío Chuicacaste, 0 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 2 caserío Chuacorrall y 0 caserío San Buena Ventura, 0 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

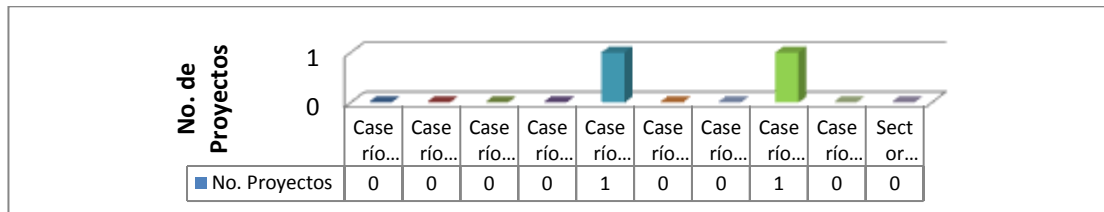
Figura 44. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea San Jorge La Laguna**



Fuente: elaboración propia.

De la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 0 San Jorge La Laguna, 1 Bahía San Jorge La Laguna.

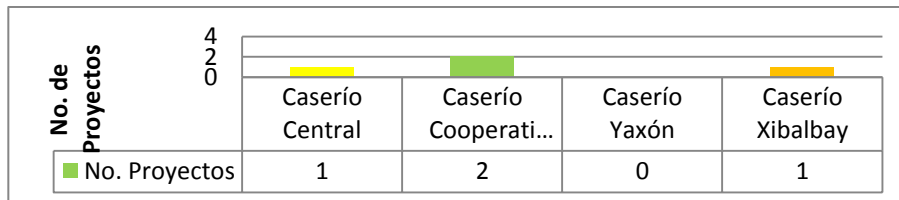
Figura 45. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 0 para el caserío Central, 0 para el caserío La Cooperativa, 0 caserío Xolbé, 0 caserío Chuimanzana, 1 caserío Santa María, 0 caserío Chuarixché, 0 caserío El Barranco, 1 caserío Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

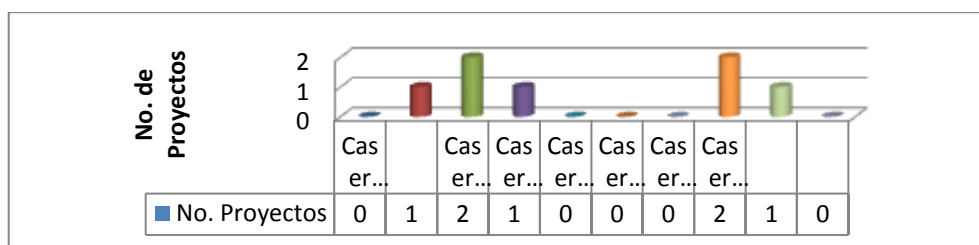
Figura 46. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Chaquijyá**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Chaquijyá del número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes: 1 caserío Central, 2 caserío Cooperativa, 0 caserío Yaxón y 1 en caserío Xibalbay.

Figura 47. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Xajaxac**

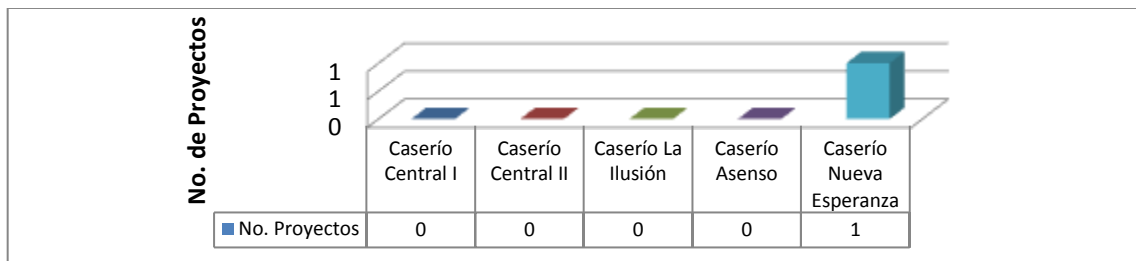


Fuente: elaboración propia.

Del cantón Xajaxac del número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 1 caserío El Progreso, 2 caserío Cipresales, 1 caserío Nueva Esperanza, 0 caserío Vasconcelos, 0 caserío Los Castro, 0 caserío Santa Rosa, 2 caserío Xejuyú, 1 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena.

Del cantón Chuaxic del número el proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Oratorio, 0 caserío Chinimayá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto por esta Comisión en los caseríos.

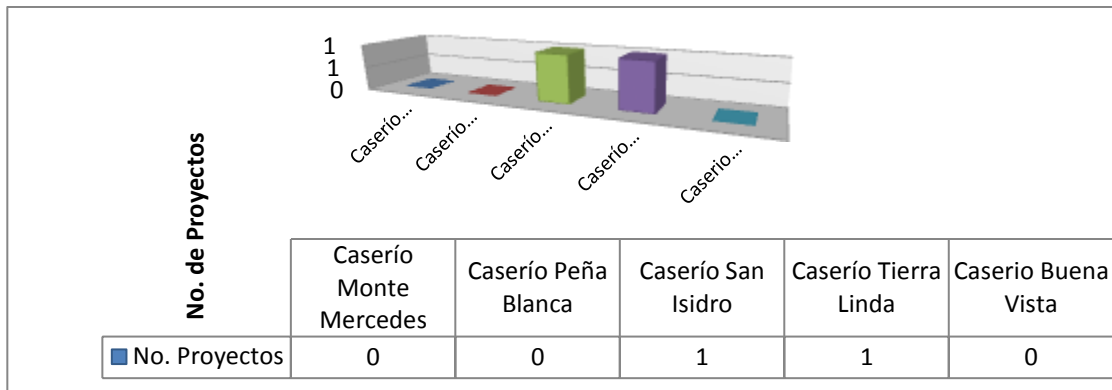
Figura 48. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Chuiquel**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Central II, 0 caserío La Ilusión y 0 caserío El Asenso, 1 caserío Nueva Esperanza.

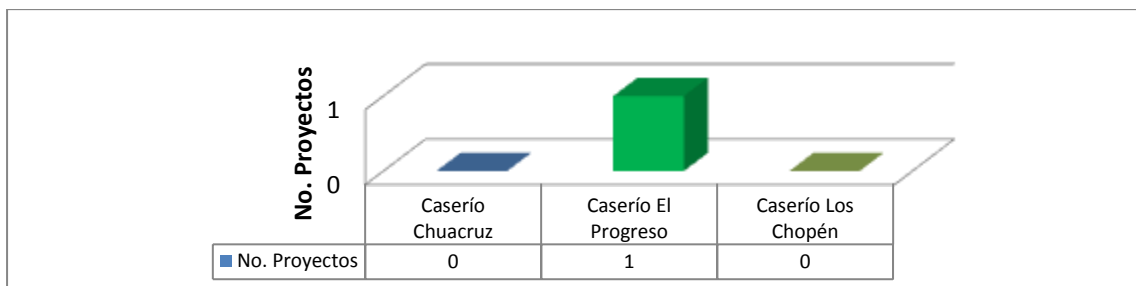
Figura 49. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron: 0 caserío Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 1 caserío San Isidro, 1 caserío Tierra Linda, 0 caserío Buena Vista.

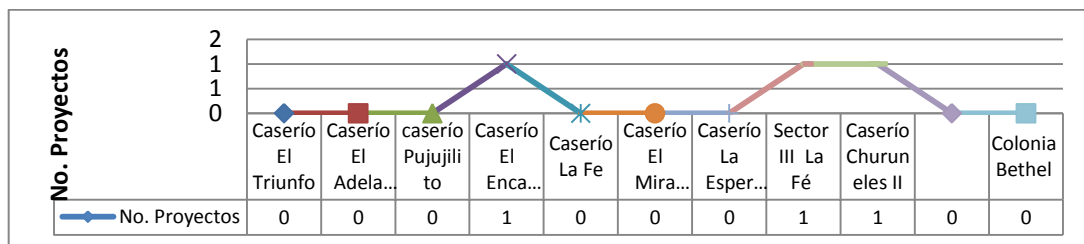
Figura 50. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Chuacruz, 1 caserío El Progreso, 0 caserío los Chopén.

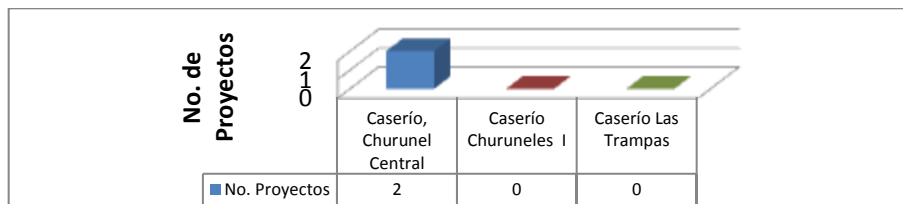
Figura 51. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil II**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío el Triunfo, 0 caserío El Adelanto, 0 caserío Pujujilito, 1 caserío El Encanto, 0 caserío La Fe, 0 caserío El Mirador, 0 caserío La Esperanza, 1 sector III La Fe, 1 caserío Churuneles II, 0 caserío Valle del Norte y 0 colonia Bethel.

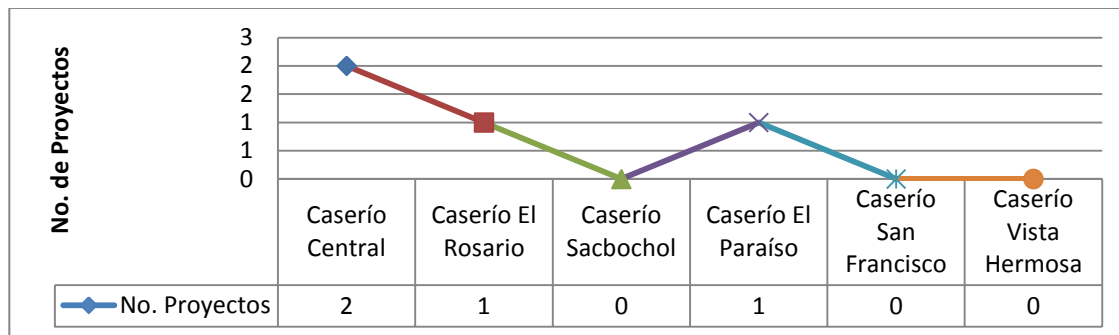
Figura 52. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Churunel Central, 0 caserío Churuneles I, 0 caserío Las Trampas.

Figura 53. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

De la aldea Los Encuentros de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 2 caserío Central, 1 caserío El Rosario, 0 caserío Sacbochol, 1 caserío El Paraíso, 0 caserío San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa.

**2.3.4.5. Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes del municipio de Sololá**

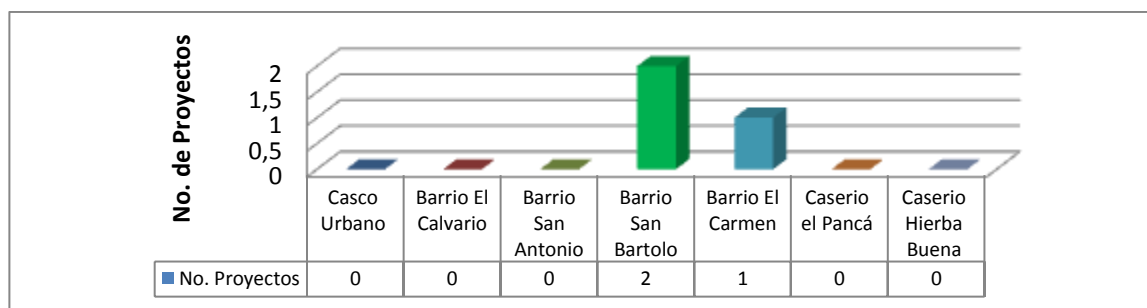
A continuación se encuentra, la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos para este estudio en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.



En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, priorizar, tomar decisiones y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos que se recopilaron 33 que corresponden a esta Comisión.

Para su mejor comprensión se muestran los datos o análisis en gráficas que detallan la información de una mejor manera desde la figura 54 a la 64.

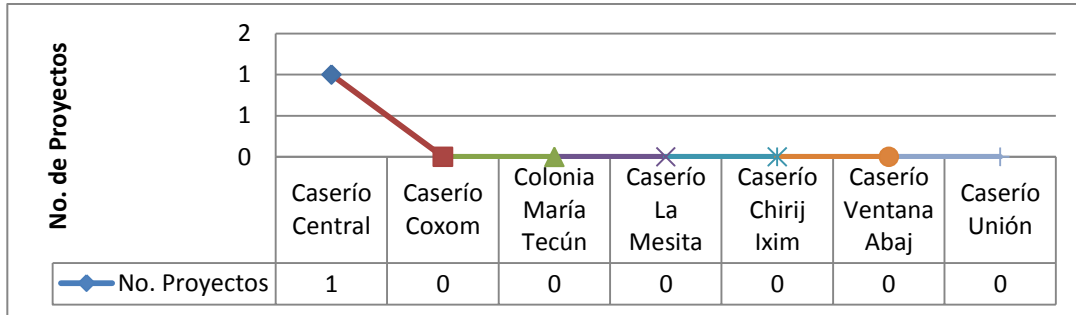
**Figura 54. Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

Del área del casco urbano de Sololá, los proyectos ejecutados fueron: 0 del barrio El Calvario, 0 barrio San Antonio, 2 barrio San Bartolo, 1 barrio El Carmen, 0 caserío el Panca y 0 caserío Hierbabuena, 0 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

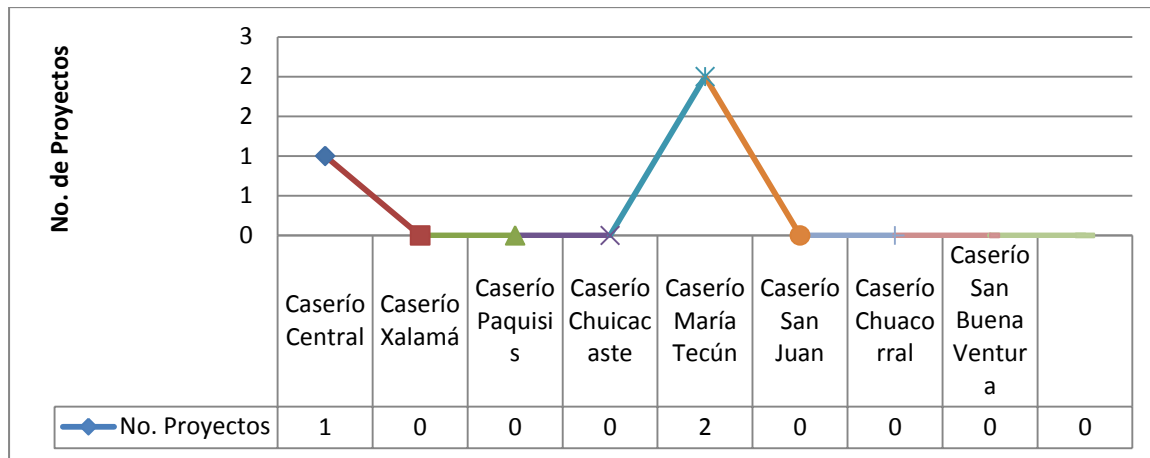
Figura 55. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

De la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados: 1 caserío Central, 0 caserío Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 caserío La Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 0 caserío Ventana Abaj, 0 caserío La Unión.

Figura 56. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea Pixabaj**

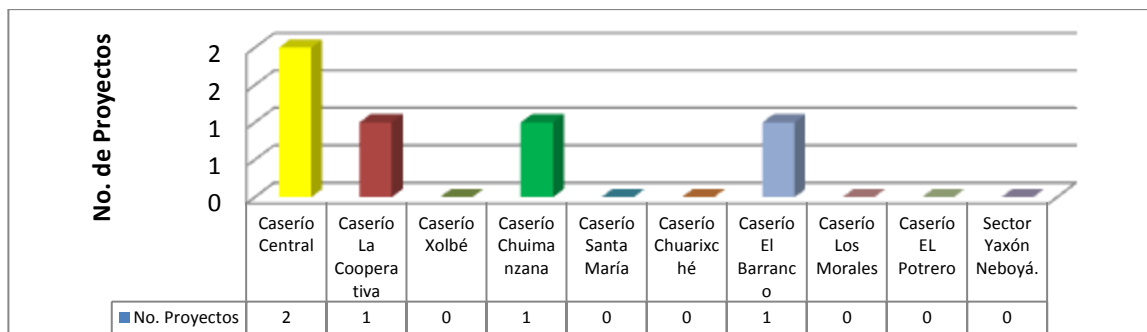


Fuente: elaboración propia.

De la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis fueron: 1 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 0 caserío Chuicacaste, 2 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 0 caserío Chuacorrall y 0 caserío San Buena Ventura, 0 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

De la aldea San Jorge La Laguna de los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: 0 San Jorge La Laguna, 0 Bahía San Jorge La Laguna. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión en ninguno de los caseríos.

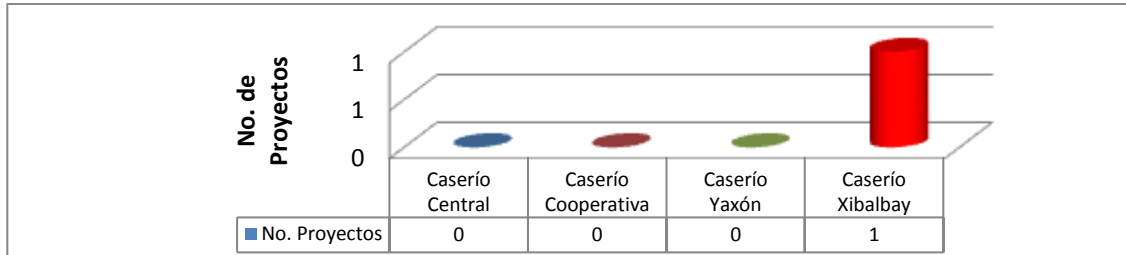
Figura 57. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 2 para el caserío Central, 1 para el caserío La Cooperativa, 0 caserío Xolbé, 1 caserío Chuimanzana, 0 caserío Santa María, 0 caserío Chuarixché, 1 caserío El Barranco, 0 caserío Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

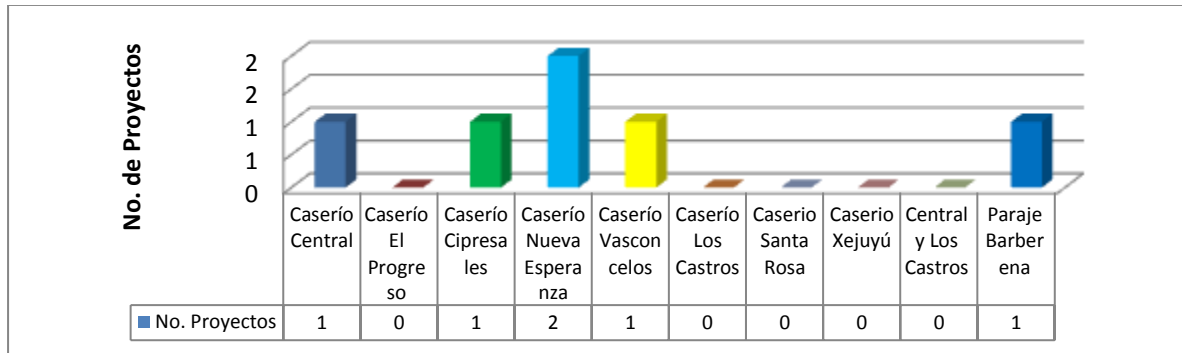
Figura 58. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Chaquijyá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijyá el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron los siguientes: 0 caserío Central, 0 caserío Cooperativa, 0 caserío Yaxón y 1 en caserío Xibalbay.

Figura 59. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Xajaxac**



Fuente: elaboración propia.

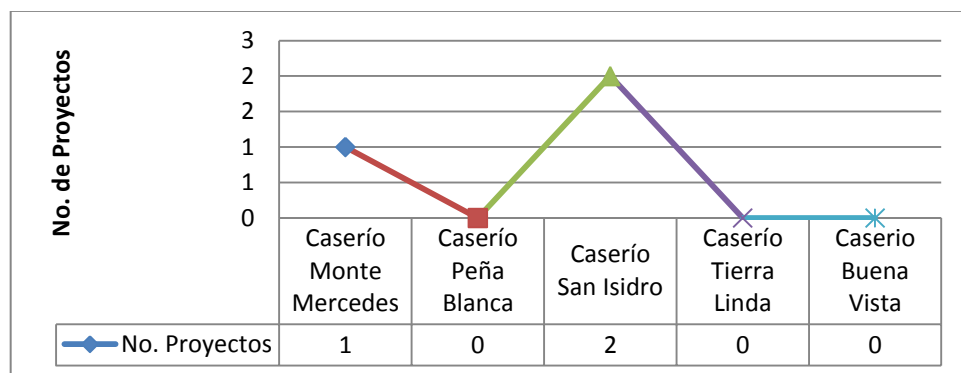
En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Central, 0 caserío El Progreso, 1 caserío

Cipresales, 2 caserío Nueva Esperanza, 1 caserío Vasconcelos, 0 caserío Los Castro, 0 caserío Santa Rosa, 0 caserío Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 1 paraje Barberena.

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Oratorio, 0 caserío Chinimayá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

Del cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Central II, 0 caserío la Ilusión y 0 caserío El Ascenso, 0 caserío Nueva Esperanza. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión en ninguno de los caseríos.

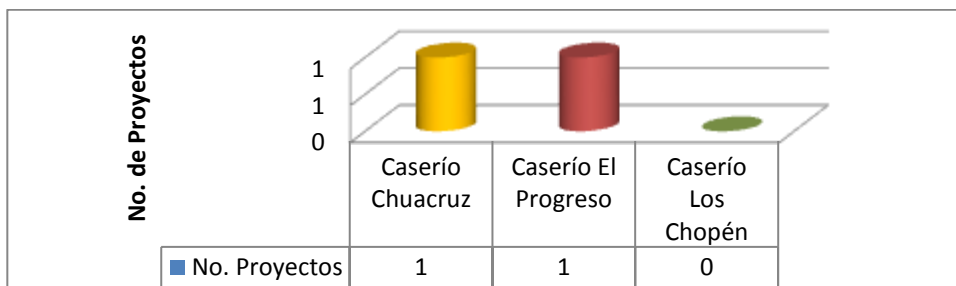
Figura 60. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 2 caserío San Isidro, 0 caserío Tierra Linda, 0 caserío Buena Vista.

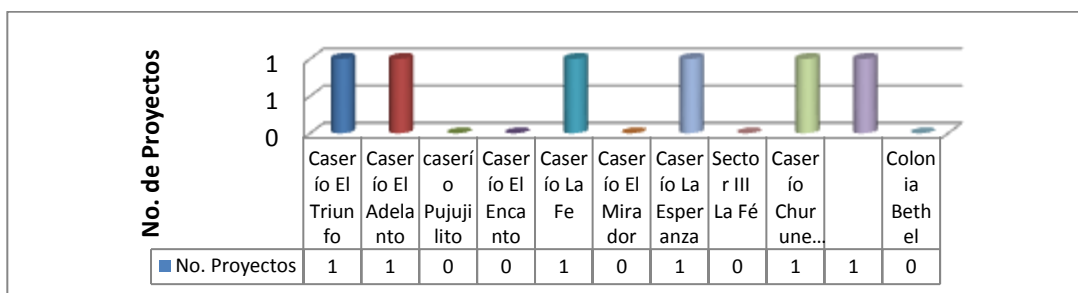
Figura 61. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío Chuacruz, 1 caserío El Progreso, 0 caserío Los Chopén.

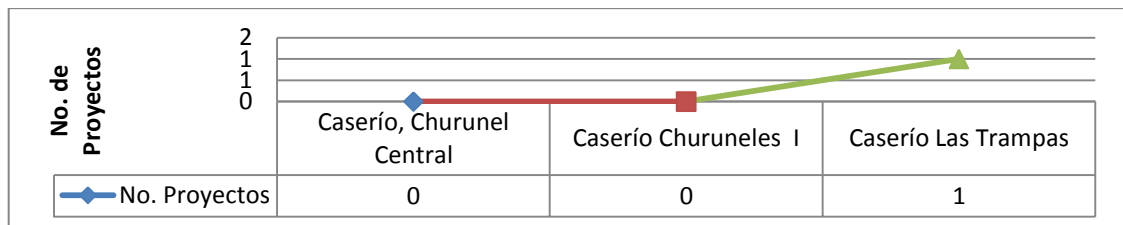
Figura 62. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil II**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 1 caserío El Triunfo, 1 caserío El Adelanto, 0 caserío Pujujilito, 0 caserío el Encanto, 1 caserío la Fe, 0 caserío El Mirador, 1 caserío La Esperanza, 0 sector III La Fe, 1 caserío Churuneles II, 1 caserío Valle del Norte y 0 colonia Bethel.

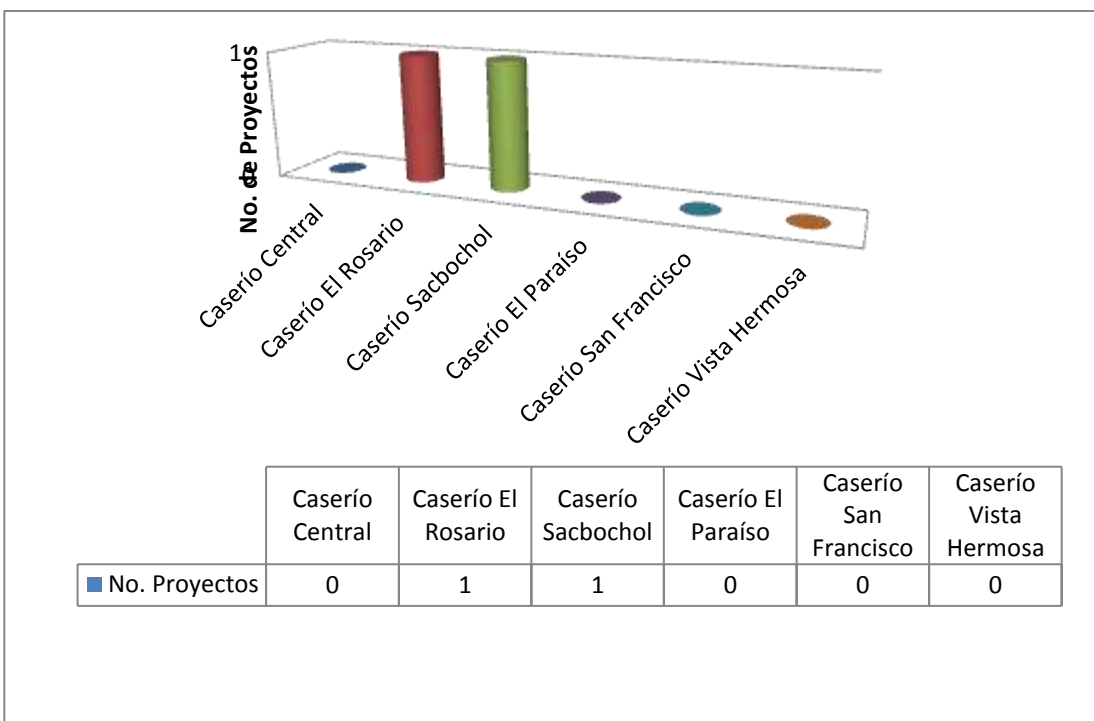
Figura 63. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Churunel Central, 0 caserío Churuneles I, 1 caserío Las Trampas.

Figura 64. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

De la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 1 caserío El Rosario, 1 caserío Sacbochol, 0 caserío El Paraíso, 0 caserío San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa.



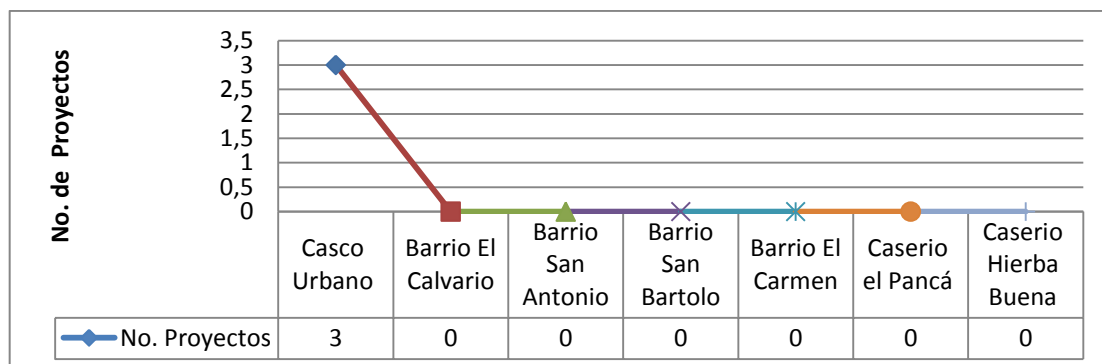
### 2.3.4.6. Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud del municipio de Sololá

A continuación se encuentra, la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados de esta Comisión, en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos que se recopilaron 5 corresponden a esta Comisión.

Para su mejor comprensión se presenta el análisis en gráficas que detallan la información, desde la figura 65 a la 67.

Figura 65. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en el casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

Del área del casco urbano de Sololá, los proyectos ejecutados fueron: 0 del barrio El Calvario, 0 barrio San Antonio, 0 barrio San Bartolo, 0 barrio el Carmen, 0 caserío El Panca y 0 caserío Hierbabuena, 3 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

De la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 caserío La Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 0 caserío Ventana Abaj, 0 caserío La Unión. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión en ninguno de los caseríos.

En la aldea Pixabaj: el número de proyectos ejecutados en este análisis fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 0 caserío Chuicacaste, 0 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 0 caserío Chuacorrall y 0 caserío San Buena Ventura, 0 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

De la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 0 San Jorge La Laguna, 0 Bahía San Jorge La Laguna. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión en los caseríos.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: 0 para el caserío Central, 0 para el caserío La Cooperativa, 0 caserío Xolbé, 0 caserío Chuimanzana, 0 caserío Santa María, 0 caserío Chuarixché, 0 caserío El Barranco, 0 caserío Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá. No es representativa la información en gráfica, ya

que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

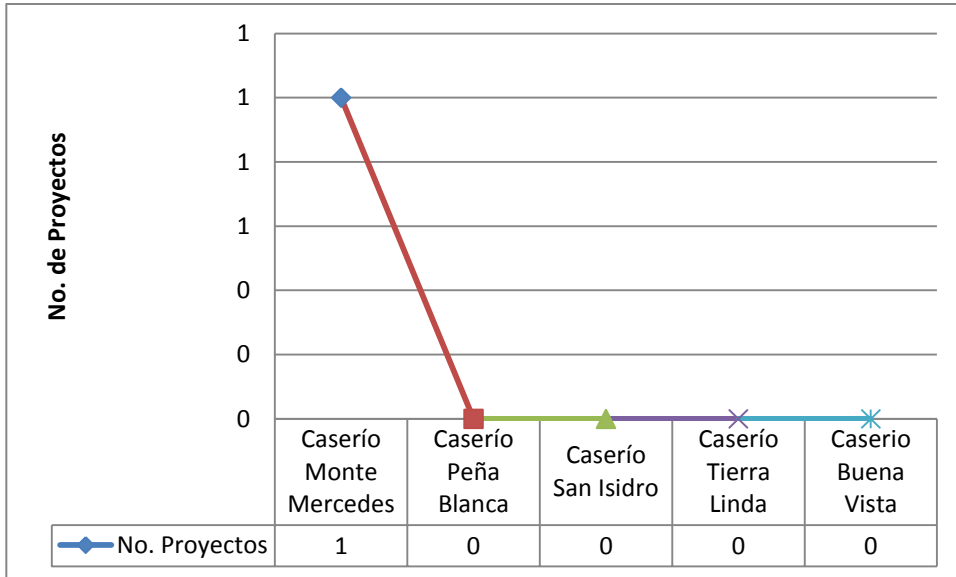
Del cantón Chaquijyá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes: 0 caserío Central, 0 caserío Cooperativa, 0 caserío Yaxón y 0 en caserío Xibalbay. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

Del cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 El Progreso, 0 Cipresales, 0 Nueva Esperanza, 0 Vasconcelos, 0 Los Castro, 0 Santa Rosa, 0 Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la de esta Comisión, en ninguno.

Del cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Oratorio, 0 caserío Chinimayá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

Del cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central 0, 0 Central II, 0 la Ilusión y 0 El Ascenso, 0 Nueva Esperanza. No es representativa la información, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la esta Comisión, en ninguno.

Figura 66. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en cantón Sacsiguán**

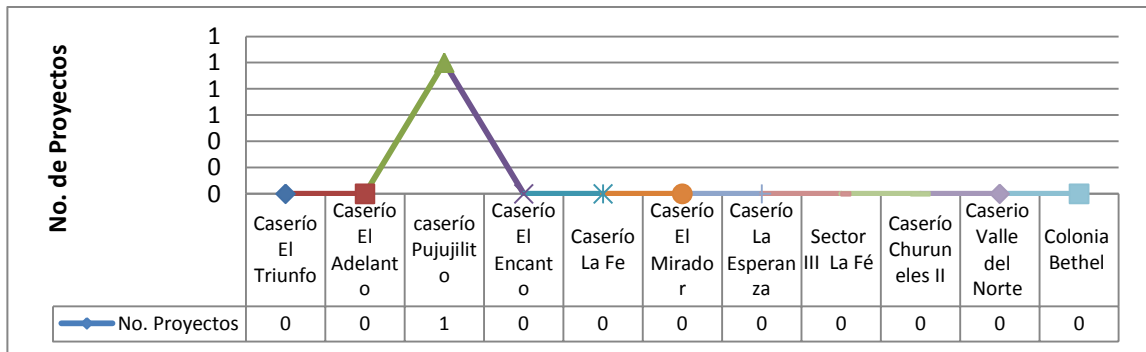


Fuente: elaboración propia.

Del cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron: 1 caserío Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 0 caserío San Isidro, 0 caserío Tierra Linda, 0 caserío Buena Vista.

Del cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Chuacruz, 0 El Progreso, 0 Los Chopén. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

Figura 67. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en cantón Pujujil II**



Fuente: elaboración propia.

Del cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 El Triunfo, 0 El Adelanto, 1 Pujujilito, 0 El Encanto, 0 La Fe, 0 El Mirador, 0 La Esperanza, 0 sector III La Fe, 0 Churuneles II, 0 Valle del Norte y 0 colonia Bethel.

Del cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Churunel Central, 0 caserío Churuneles I, 0 caserío Las Trampas. No es representativa la información, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno de los caseríos.

De la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 el Rosario, 0 Sacbochol, 0 El Paraíso, 0 San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

#### **2.3.4.7. Número de proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana del municipio de Sololá**

A continuación se encuentra, la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados de la Comisión de Participación Ciudadana, en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

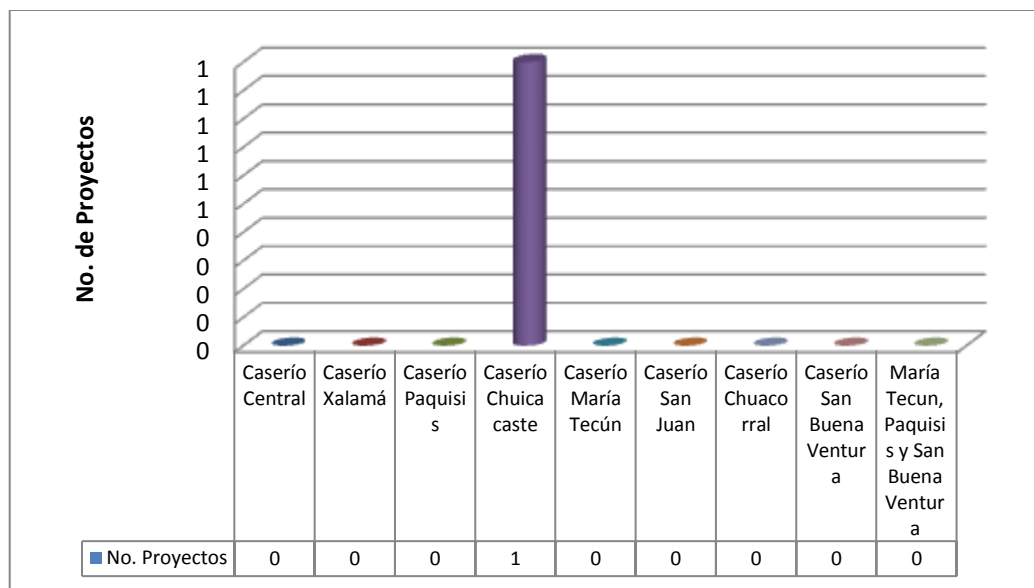
En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos que se recopilaron 2 corresponden a la Comisión de Participación Ciudadana.

Para su mejor comprensión se presenta el análisis en gráficas que detallan la información de una mejor manera desde la figura 67 a la 68.

El número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación en el componente o Comisión de Participación Ciudadana fueron del área del casco urbano de Sololá los proyectos ejecutados fueron: 0 del barrio El Calvario, 0 Barrio San Antonio, 0 barrio San Bartolo, 0 barrio El Carmen, 0 caserío El Pancá y 0 caserío Hierbabuena, 0 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de estos.

De la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 La Mesita, 0 Chirij Ixim, 0 Ventana Abaj, 0 La Unión. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

Figura 68. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana en aldea Pixabaj**



Fuente: elaboración propia.

De la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis son: 0 Central, 0 Xalamá, 0 Paquisis, 1 Chuicacaste, 0 caserío María Tecún, 0 San Juan, 0 Chuacorrall y 0 San Buena Ventura, 0 María Tecún, Paquisis y San Buena.

De la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son:

0 San Jorge La Laguna, 0 bahía San Jorge La Laguna. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 La Cooperativa, 0 Xolbé, 0 Chuimanzana, 0 Santa María, 0 Chuarixché, 0 El Barranco, 0 Los Morales, 0 El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

En el cantón Chaquijyá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes caseríos: 0 Central, 0 Cooperativa, 0 caserío Yaxón y 0 en c Xibalbay. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 El Progreso, 0 Cipresales, 0 Nueva Esperanza, 0 Vasconcelos, 0 Los Castro, 0 Santa Rosa, 0 Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión, en ninguno.

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Oratorio, 0 Chinimayá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de esta Comisión.



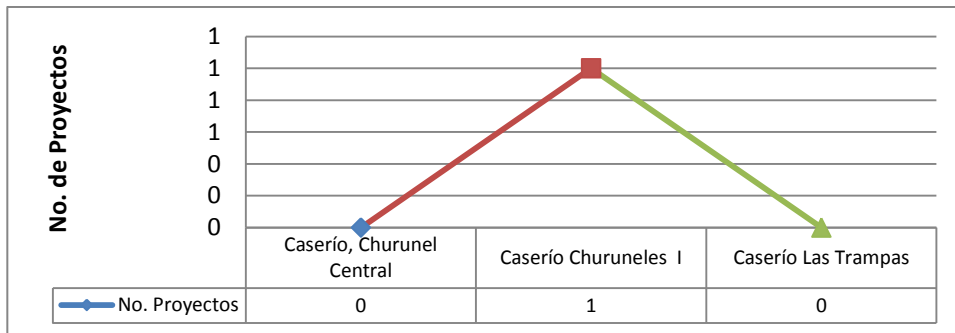
En el cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 Central II, 0 La Ilusión y 0 El Ascenso, 0 Nueva Esperanza. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno.

En el cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Monte Mercedes, 0 Peña Blanca, 0 San Isidro, 0 Tierra Linda, 0 Buena Vista. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno.

En el cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Chuacruz, 0 El Progreso, 0 Los Chopén. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno.

En el cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 El Triunfo, 0 El Adelanto, 0 Pujujilito, 0 El Encanto, 0 La Fe, 0 El Mirador, 0 La Esperanza, 0 sector III La Fe, 0 Churuneles II, 0 Valle del Norte y 0 colonia Bethel. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno.

Figura 69. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Participación Ciudadana en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Churunel Central, 1 Churuneles I, 0 Las Trampas.

En la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 caserío El Rosario, 0 Sacochol, 0 El Paraíso, 0 San Francisco y 0 Vista Hermosa. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

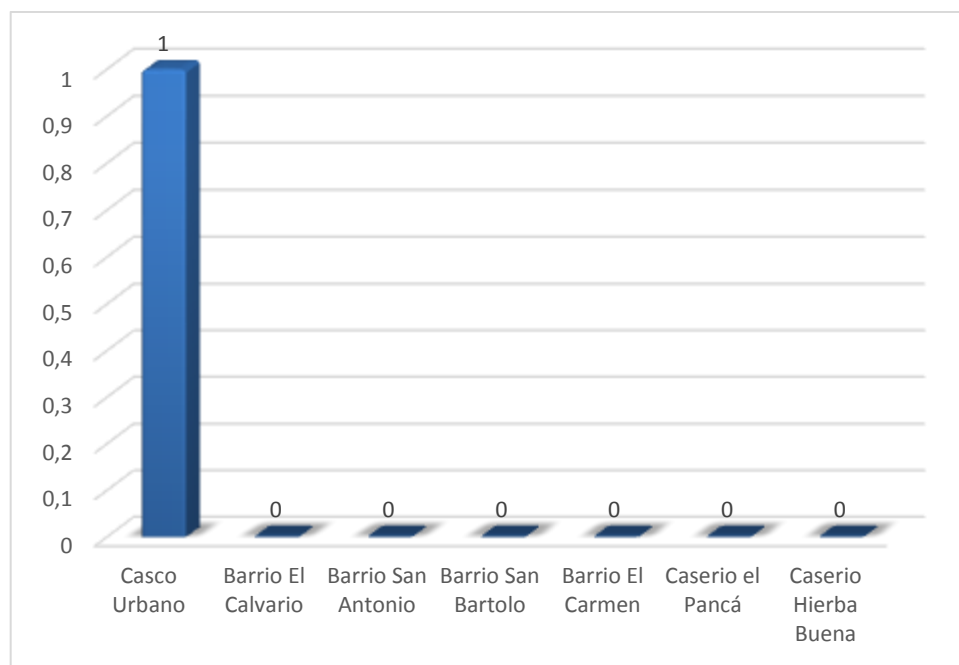
Número de proyectos ejecutados en componente o Comisión de Fomento Económico del municipio de Sololá

A continuación encontrará la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados del componente de Fomento Económico, para este estudio en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, priorizar, tomar decisiones y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad. De los 156 proyectos que se recopilaron 74 que corresponden a la comisión o componente de Fomento Económico.

Para una mejor comprensión se muestra el análisis en gráficas que detallan la información de una mejor manera, desde la figura 70 a la 71.

Figura 70. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Fomento Económico en casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

En el casco urbano de Sololá proyectos ejecutados fueron: 0 del barrio el Calvario, 0 barrio San Antonio, 0 barrio San Bartolo, 0 barrio El Carmen, 0 caserío El Pancá y 0 caserío Hierbabuena, 1 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

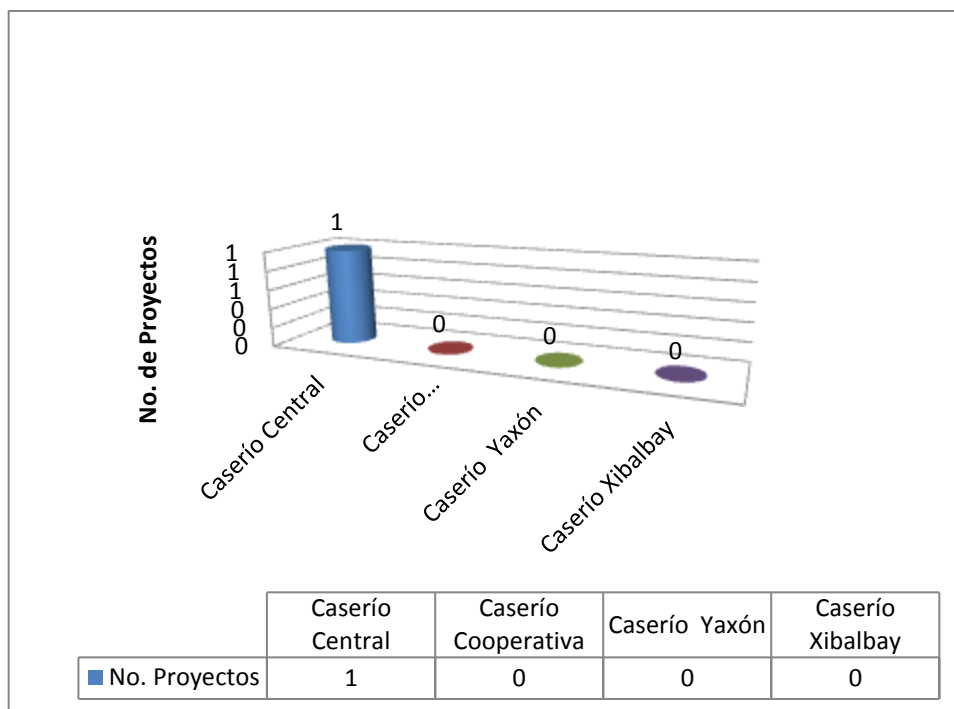
De aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron: 0 caserío Central, 0 caserío Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 caserío la Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 0 caserío Ventana Abaj, 0 caserío La Unión. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

De la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis en los siguientes caseríos son: 0 Central, 0 Xalamá, 0 Paquisis, 0 Chuicacaste, 0 María Tecún, 0 San Juan, 0 Chuacorrall y 0 San Buena Ventura, 0 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura, que beneficia a las 3 comunidades. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

De la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 0 San Jorge La Laguna, 0 bahía San Jorge La Laguna. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 0 Central, 0 La Cooperativa, 0 Xolbé, 0 Chuimanzana, 0 Santa María, 0 Chuarixché, 0 El Barranco, 0 Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

Figura 71. **Proyectos ejecutados en el componente o Comisión de Fomento Económico en cantón Chaquijjá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijjá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes: 1 caserío Central, 0 caserío Cooperativa, 0 caserío Yaxón y 0 en caserío Xibalbay.

En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 0 El Progreso, 0 Cipresales, 0 Nueva Esperanza, 0 Vasconcelos, 0 Los Castro, 0 Santa Rosa, 0 Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos del cantón.

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Oratorio, 0 caserío Chinimayá. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central 0, 0 Central II, 0 La Ilusión y 0 El Ascenso, 0 Nueva Esperanza. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Monte Mercedes, 0 Peña Blanca, 0 San Isidro, 0 Tierra Linda, 0 Buena Vista. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón Pujujil I de los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Chuacruz, 0 El Progreso, 0 Los Chopén. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 El Triunfo, 0 El Adelanto, 0 Pujujilito, 0 El Encanto, 0 La Fe, 0 El Mirador, 0 La Esperanza, 0 sector III La Fe, 0 Churuneles II, 0 Valle del Norte y 0 colonia Bethel. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En el cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Churunel Central, 0 caserío Churuneles I, 0 caserío Las Trampas. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

En la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 0 caserío El Rosario, 0 caserío Sacbochol, 0 caserío El Paraíso, 0 caserío San Francisco y 0 caserío Vista Hermosa. No es representativa la información gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión, en ninguno de los caseríos.

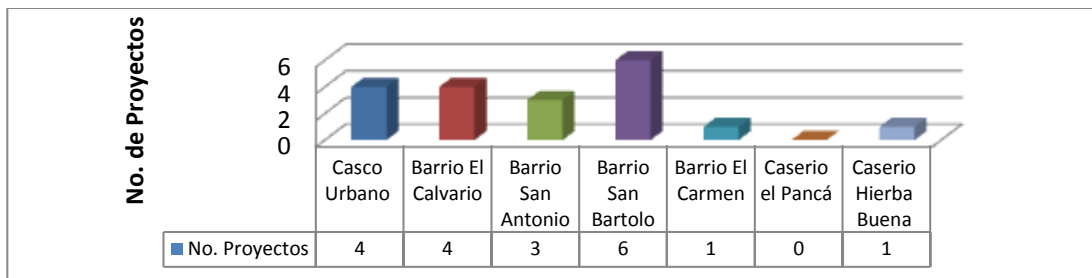
#### **2.3.4.8. Número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá CODEDE**

A continuación se muestra la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y el CODEDE, en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad.

Para una mejor comprensión se muestra la representación de datos o análisis en gráficas que detallan la información de una mejor manera, desde la figura 72 a la 84.

Figura 72. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en casco urbano**

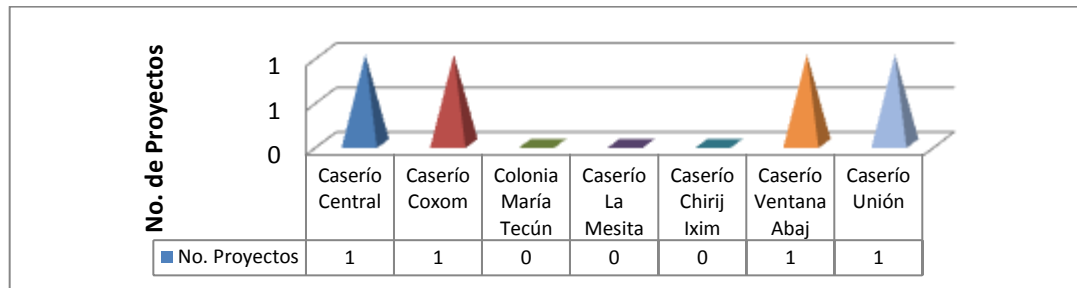


Fuente: elaboración propia.

En el casco urbano de Sololá los proyectos ejecutados fueron de la siguiente manera: 4 en barrio el Calvario, 3 barrio San Antonio, 6 barrio San Bartolo, 1 barrio el Carmen, 0 caserío el Panca y 1 caserío Hierbabuena, 4 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.



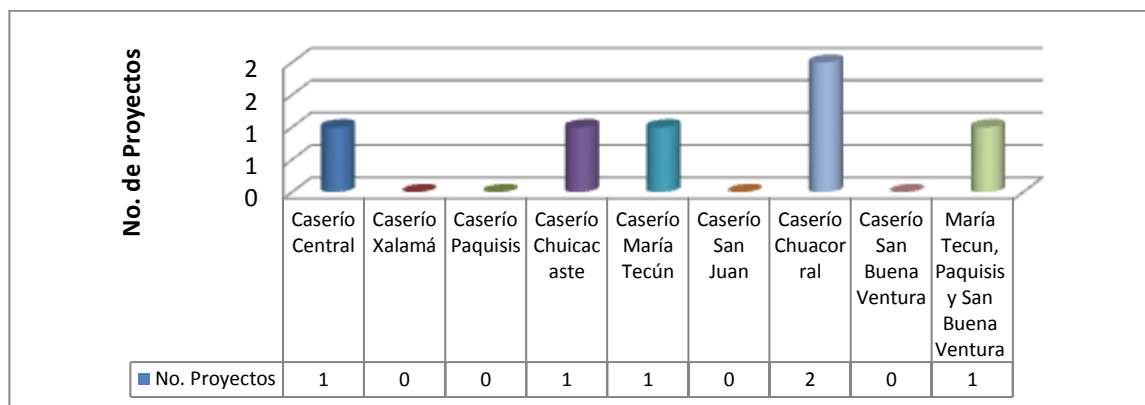
Figura 73. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron en los siguientes caseríos: 1 Central, 1 Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 La Mesita, 0 caserío Chirij Ixim, 1 Ventana Abaj, 1 La Unión.

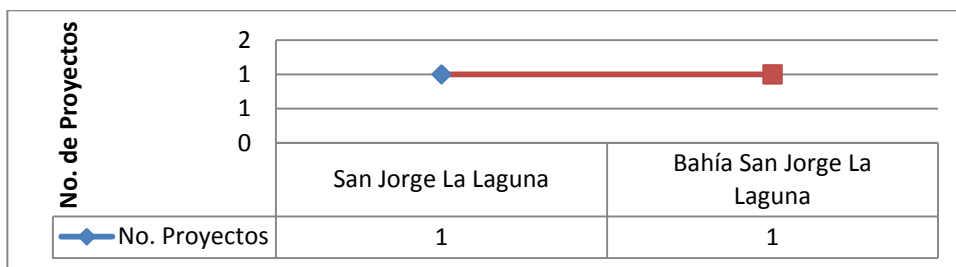
Figura 74. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea Pixabaj**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis en los siguientes caseríos son: 1 Central, 0 caserío Xalamá, 0 Paquisis, 1 Chuicacaste, 1 María Tecún, 0 San Juan, 2 Chuacorrall y 0 San Buena Ventura, 1 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

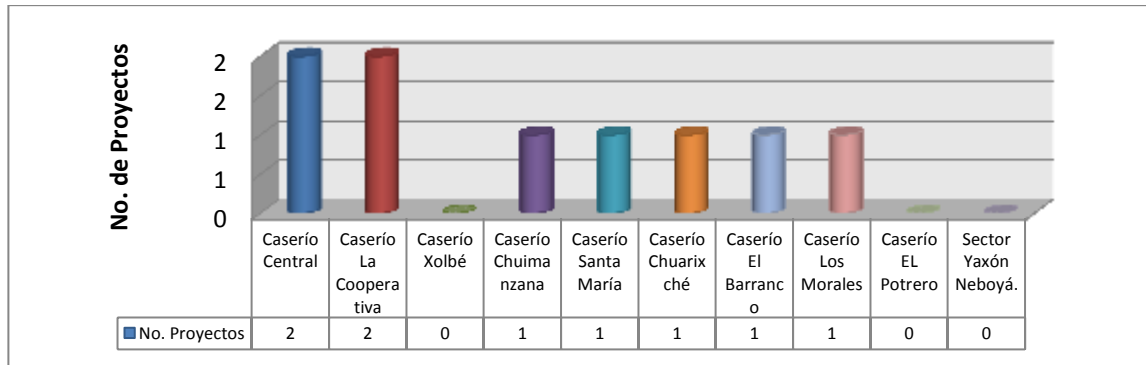
Figura 75. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea San Jorge La Laguna**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 1 San Jorge La Laguna, 1 bahía San Jorge La Laguna.

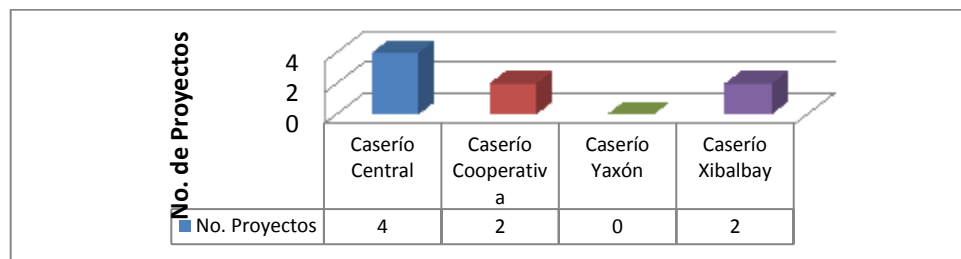
Figura 76. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son en los siguientes caseríos: 2 Central, 2 La Cooperativa, 0 Xolbé, 1 Chuimanzana, 1 Santa María, 1 Chuarixché, 1 El Barranco, 1 caserío Los Morales, 0 caserío El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

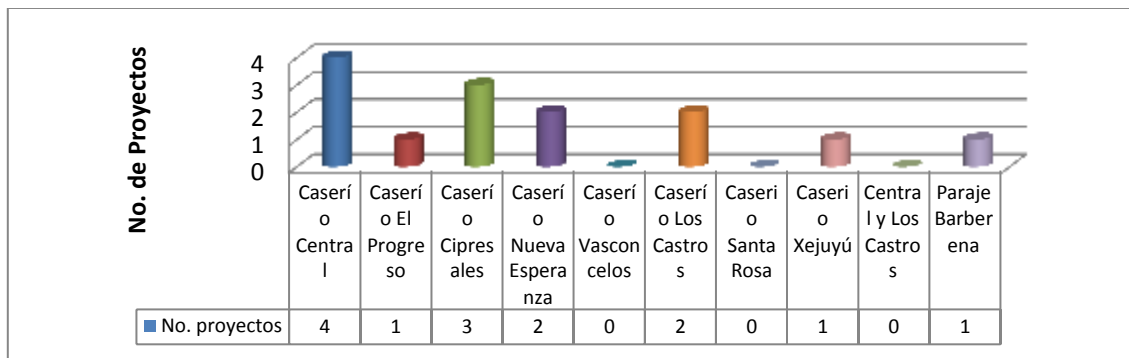
Figura 77. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Chaquijjá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijyá el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 4 Central, 2 Cooperativa, 0 Yaxón y 2 en Xibalbay.

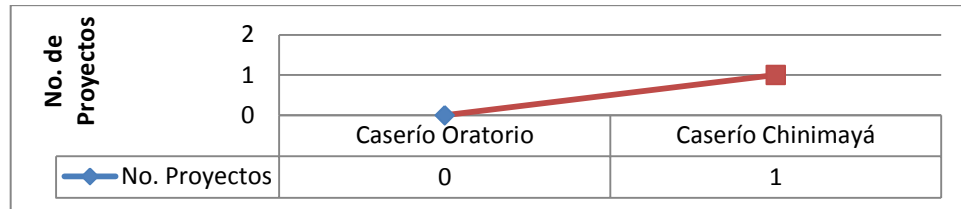
Figura 78. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Xajaxac**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 4 Central, 1 El Progreso, 3 Cipresales, 2 Nueva Esperanza, 0 Vasconcelos, 2 Los Castro, 0 Santa Rosa, 1 Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 1 paraje Barberena.

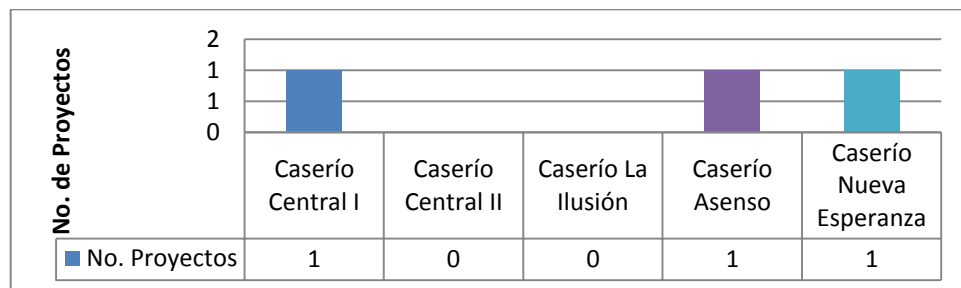
Figura 79. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en Cantón Chuaxic**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Oratorio, 1 caserío Chinimayá.

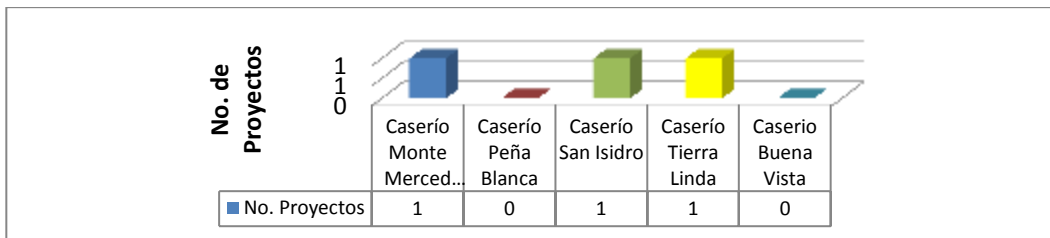
Figura 80. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Chuiquel**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Central I, 0 Central II, 0 La Ilusión y 1 El Asenso, 1 Nueva Esperanza.

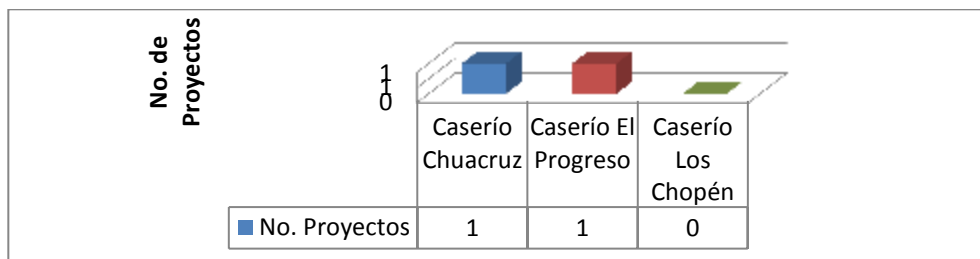
Figura 81. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Monte Mercedes, 0 caserío Peña Blanca, 1 San Isidro, 1 Tierra Linda, 0 Buena Vista.

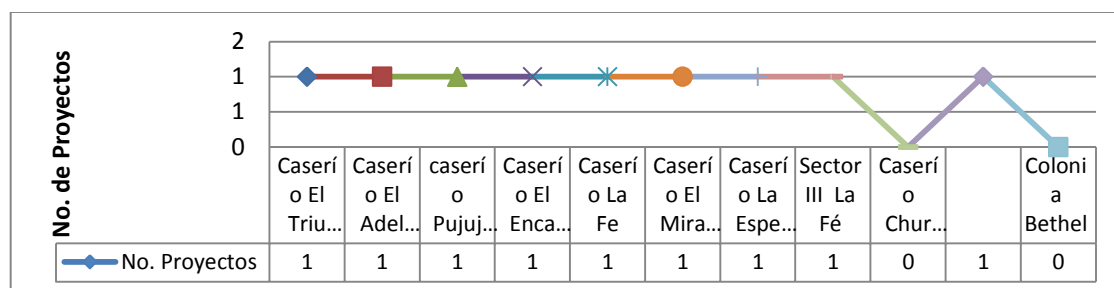
Figura 82. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Chuacruz, 1 caserío El Progreso, 0 Los Chopén.

Figura 83. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en cantón Pujujil II**



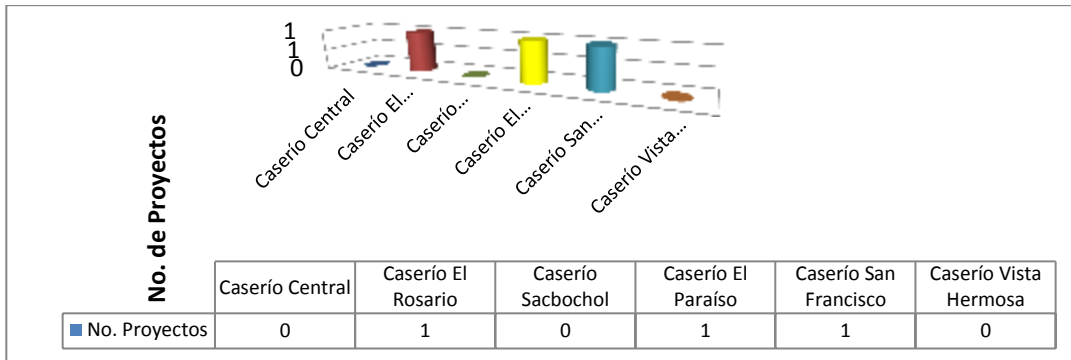
Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 El Triunfo, 1 El Adelanto, 1 caserío Pujujilito, 1 El Encanto, 1 La Fe, 1 El Mirador, 1 La Esperanza, 1 sector III La Fe, 0 caserío Churuneles II, 1 caserío Valle del Norte y 0 colonia Bethel.

El número de proyectos fueron ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y el Consejo de Desarrollo Departamental, CODEDE en cantón Pujujil III de Sololá.

En el cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Churunel Central, 0 Churuneles I, 0 Las Trampas. No es representativa la información en gráfica, ya que no se ejecutó ningún proyecto de la Comisión.

Figura 84. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 1 El Rosario, 0 Sacbochol, 1 el Paraíso, 1 San Francisco y 0 Vista Hermosa.

**2.3.4.9. Número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y comunidad (vecinos, comités, COCODES, alcaldías comunitarias e indígena)**

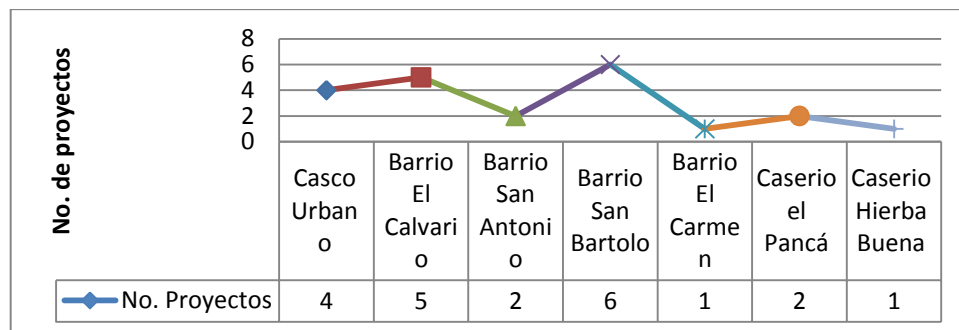
A continuación se encontrará la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá y Comunidad tales como: vecinos, comités, COCODES, alcaldías Comunitarias e Indígena, para este estudio en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.



En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, tomar decisiones, priorizar y tener comunicación con comités promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad.

Para su mejor comprensión encontrará la representación de datos o análisis en gráficas que detallan la información de una mejor manera, desde la figura 85 hasta la 98.

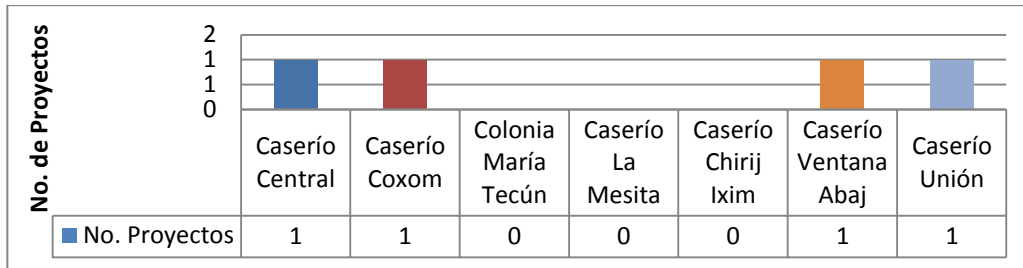
Figura 85. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

El área del casco urbano de Sololá, también llamado cantón Pueblo por medio de la Alcaldía Indígena de Sololá, los proyectos ejecutados fueron: 5 proyectos barrio El Calvario, 2 barrio San Antonio, 6 barrio San Bartolo, 1 barrio El Carmen, 2 caserío El Pancá y 1 caserío Hierbabuena, 4 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

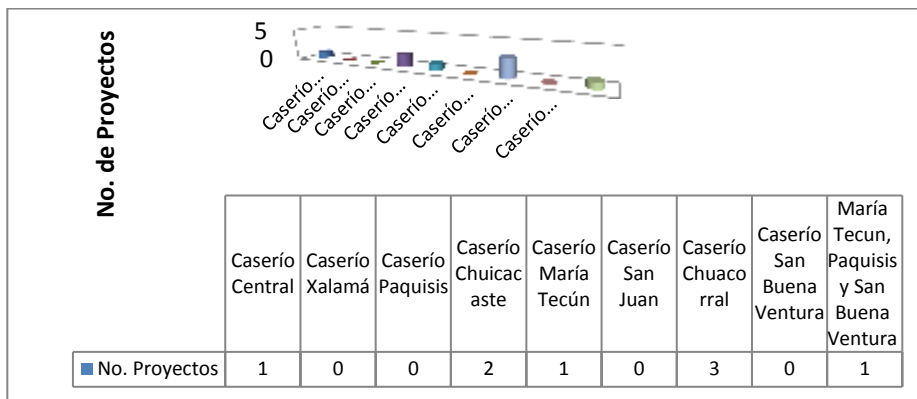
Figura 86. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron en los siguientes caseríos: 1 Central, 1 Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 La Mesita, 0 Chirij Ixim, 1 Ventana Abaj, 1 La Unión.

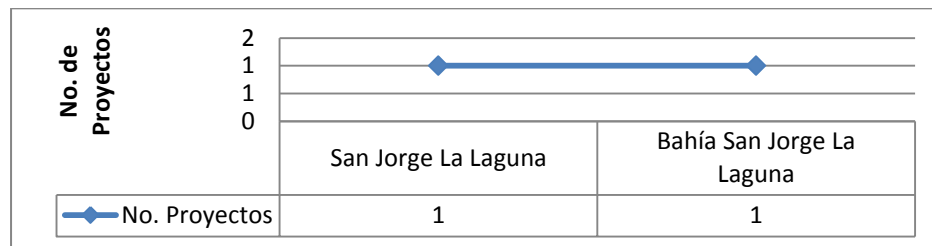
Figura 87. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea Pixabaj**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis son en los siguientes caseríos: 1 Central, 0 Xalamá, 0 Paquisis, 2 Chuicacaste, 1 caserío María Tecún, 0 San Juan, 3 Chuacorral y 0 San Buena Ventura, 1 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

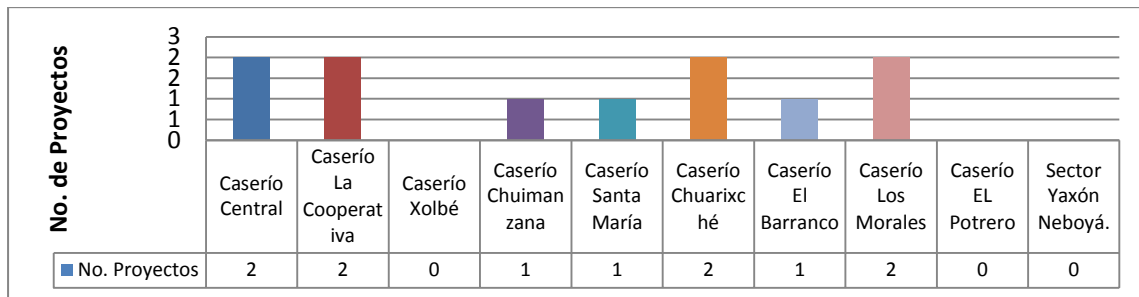
Figura 88. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea San Jorge La Laguna**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron: 1 San Jorge La Laguna, 1 Bahía San Jorge La Laguna.

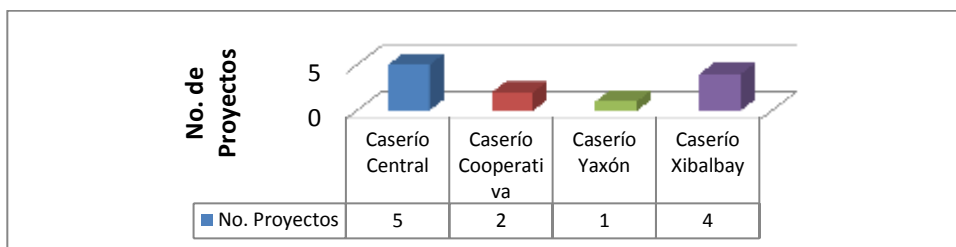
Figura 89. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón El Tablón**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 2 Central, 2 La Cooperativa, 0 Xolbé, 1 Chuimanzana, 1 Santa María, 2 Chuarixché, 1 El Barranco, 2 Los Morales, 0 El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

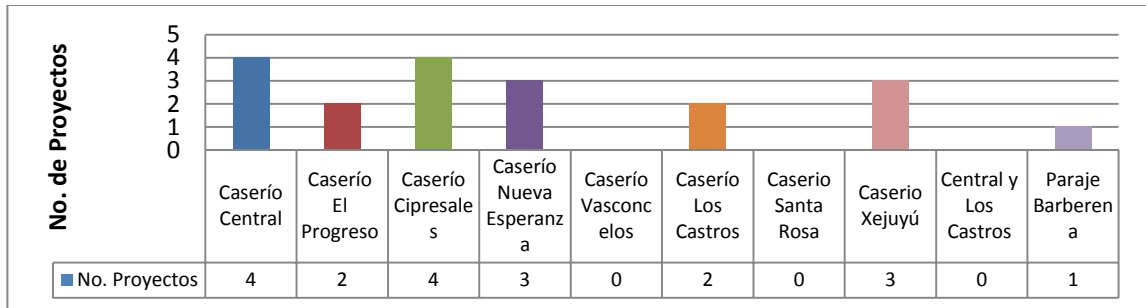
Figura 90. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chaquijsá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijjá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron los siguientes caseríos: 5 en Central, 2 en Cooperativa, 1 caserío Yaxón y 4 en Xibalbay.

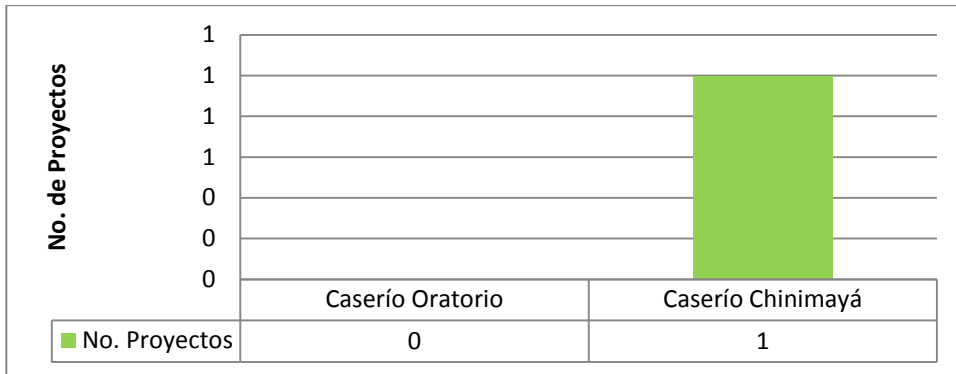
Figura 91. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Xajaxac**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Xaiaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 4 Central, 2 El Progreso, 4 Cipresales, 3 Nueva Esperanza, 0 Vasconcelos, 2 Los Castro, 0 Santa Rosa, 3 Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 1 paraje Barberena.

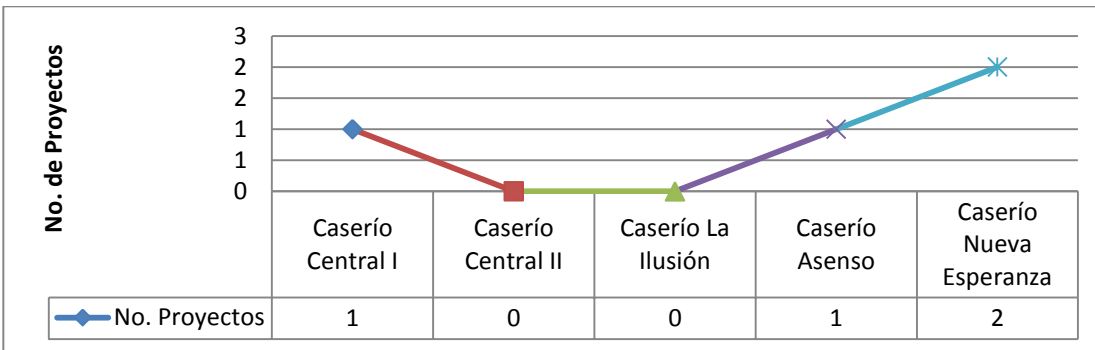
Figura 92. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chuaxic**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Oratorio, 1 Chinimayá.

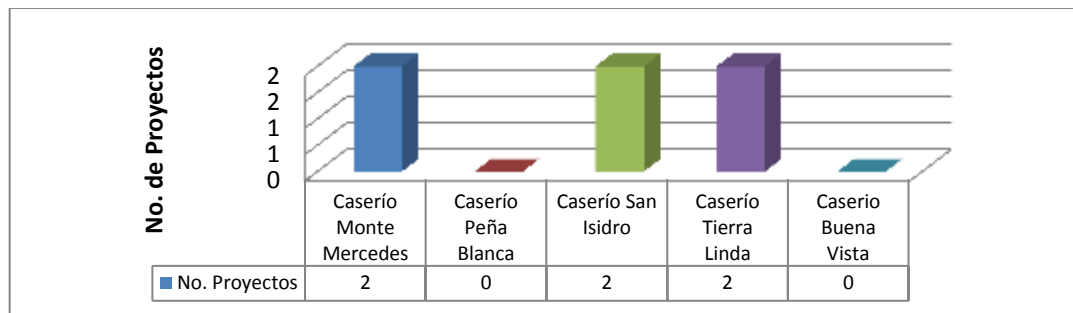
Figura 93. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Chuiquel**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Central I, 0 Central II, 0 La Ilusión y 1 El Ascenso, 2 Nueva Esperanza.

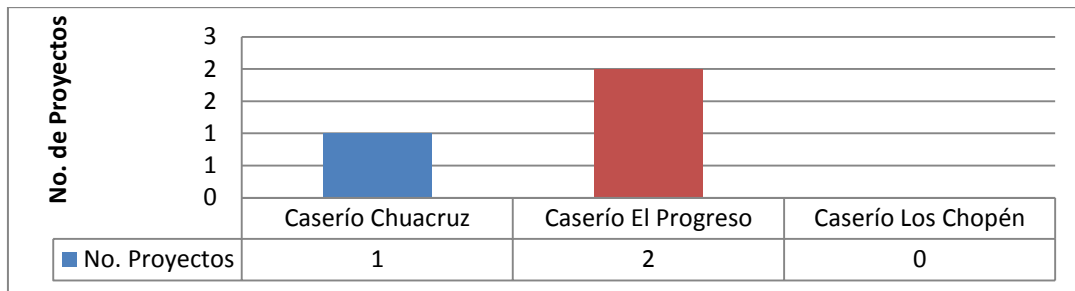
Figura 94. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Sacsiguán**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron en los siguientes caseríos: 2 Monte Mercedes, 0 Peña Blanca, 2 San Isidro, 2 Tierra Linda, 0 Buena Vista.

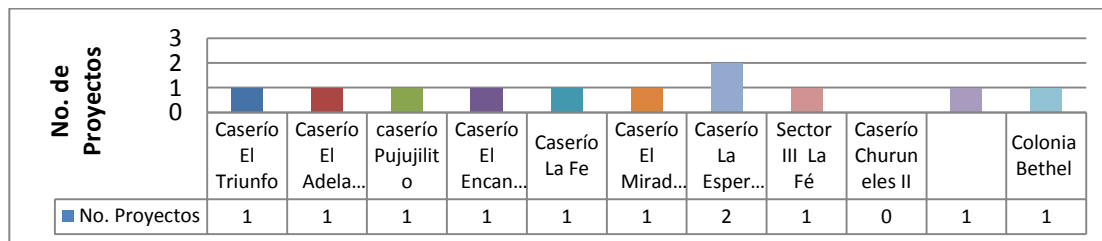
Figura 95. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Chuacruz, 2 El Progreso, 0 Los Chopén.

Figura 96. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil II**

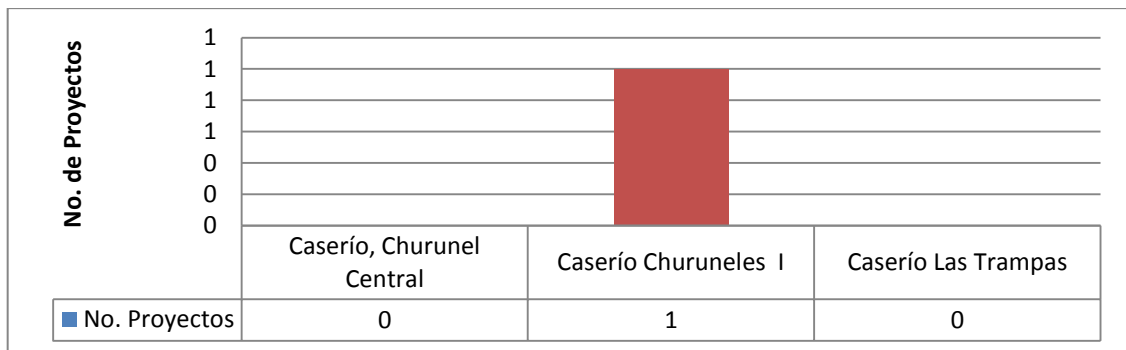


Fuente: elaboración propia.



En el cantón Pujujil II los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 El Triunfo, 1 El Adelanto, 1 Pujujilito, 1 El Encanto, 1 La Fe, 1 El Mirador, 2 La Esperanza, 1 sector III La Fe, 0 Churuneles II, 1 Valle del Norte y 1 colonia Bethel.

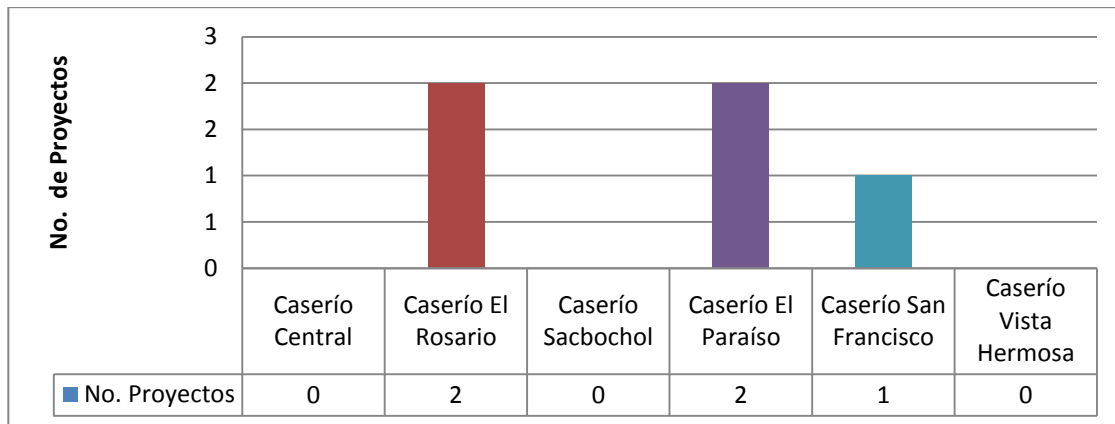
Figura 97. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Churunel Central, 1 Churuneles I, 0 Las Trampas.

Figura 98. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad y aporte económico, mano de obra comunitaria en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 2 El Rosario, 0 Sacbochol, 2 El Paraíso, 1 San Francisco y 0 Vista Hermosa.

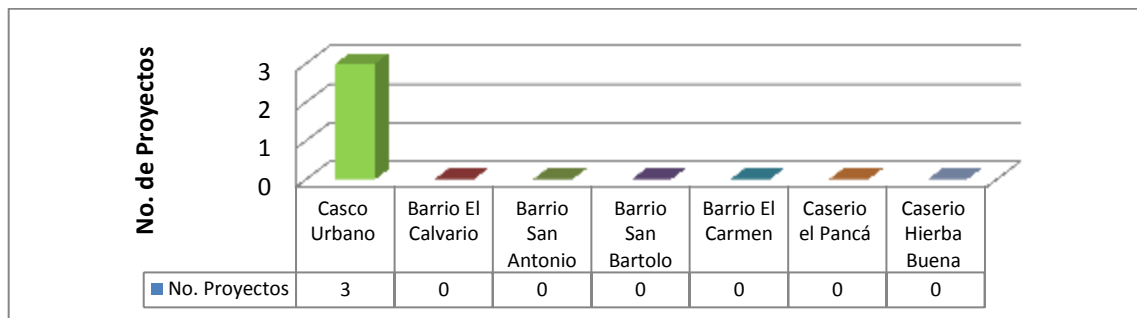
**2.3.4.10. Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes**

A continuación se encontrará la representación de datos por medio de las gráficas sobre proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes, en los diferentes cantones, aldeas y casco urbano con sus respectivos caseríos y barrios del municipio de Sololá.

En las comunidades donde haya menos proyectos ejecutados es importante que la Municipalidad de Sololá pueda evaluar, priorizar y tener comunicación con comités de promejoramiento, COCODES y alcaldes comunitarios para evaluar el aporte municipal, mejoramiento y desarrollo de la comunidad.

Para una mejor comprensión se presentan los datos o análisis que detallan la información de una mejor manera, desde la figura 99 a la 110.

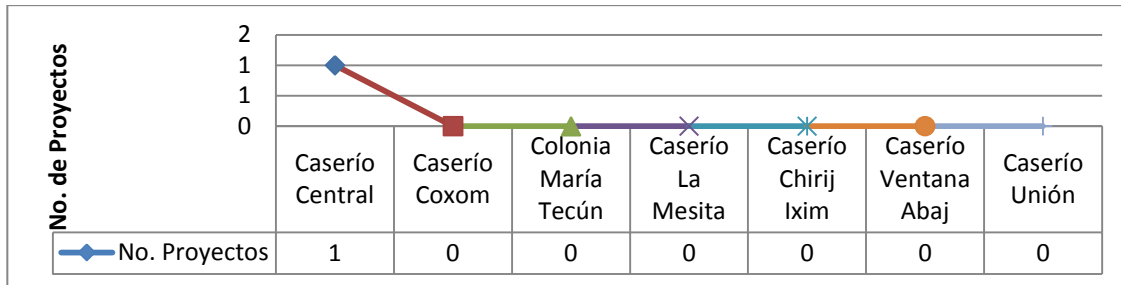
Figura 99. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en casco urbano**



Fuente: elaboración propia.

En el área del casco urbano de Sololá o también llamado cantón Pueblo por medio de la Alcaldía Indígena de Sololá, los proyectos ejecutados fueron de la siguiente manera: 0 del barrio El Calvario, 0 barrio San Antonio, 0 barrio San Bartolo, 0 barrio El Carmen, 0 caserío El Pancá y 0 caserío Hierbabuena, 3 proyectos en beneficio para los cuatro barrios y dos caseríos.

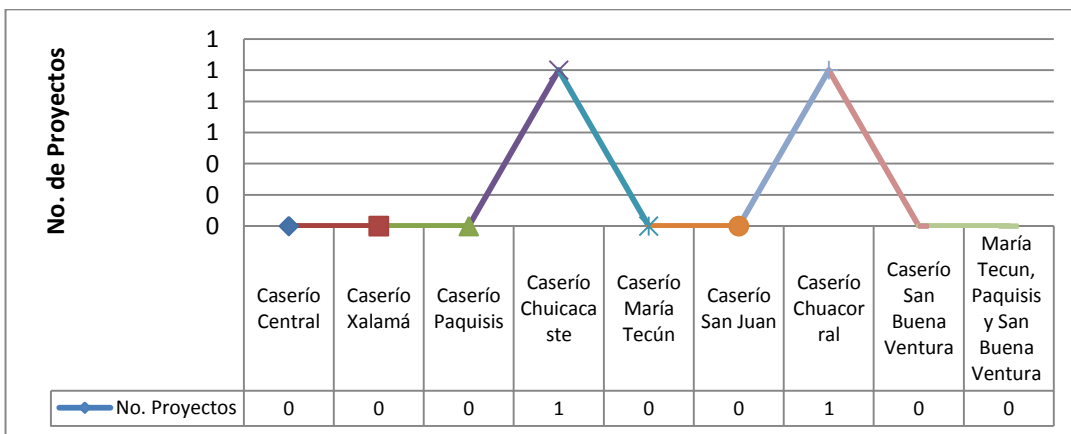
Figura 100. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea San Juan Argueta**



Fuente: elaboración propia.

De la Aldea San Juan Argueta los proyectos ejecutados fueron en los siguientes caseríos: 1 Central, 0 Coxom, 0 colonia María Tecún, 0 Chirij Ixim, 0 Ventana Abaj, 0 La Unión.

Figura 101. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea Pixabaj**



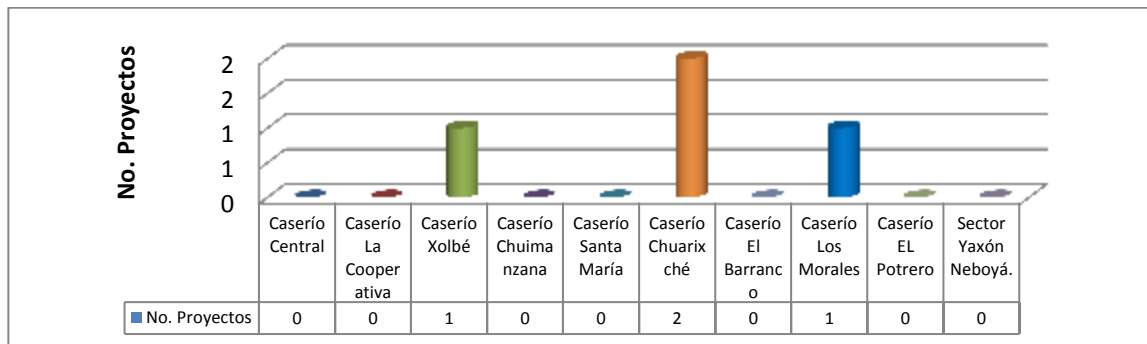
Fuente: elaboración propia.

De la aldea Pixabaj el número de proyectos ejecutados en este análisis son: 0 caserío Central, 0 caserío Xalamá, 0 caserío Paquisis, 1 caserío Chuicacaste, 0 caserío María Tecún, 0 caserío San Juan, 1 caserío Chuacorrall y 0 caserío San Buena Ventura, 1 María Tecún, Paquisis y San Buena Ventura que beneficia a las 3 comunidades.

El número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes, en aldea San Jorge La Laguna del municipio de Sololá fueron los siguientes:

De la aldea San Jorge La Laguna los proyectos ejecutados y analizados para esta investigación son: 0 san Jorge La Laguna, 0 bahía San Jorge La Laguna.

Figura 102. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón el Tablón**

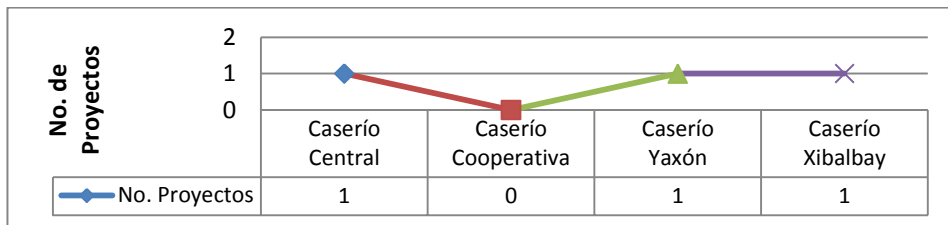


Fuente: elaboración propia.

En el cantón El Tablón: proyectos ejecutados y analizados para esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 para el Central, 0 para el La

Cooperativa, 1 Xolbé, 0 Chuimanzana, 0 Santa María, 2 Chuarixché, 0 El Barranco, 1 Los Morales, 0 El Potrero y 0 sector Yaxón Neboyá.

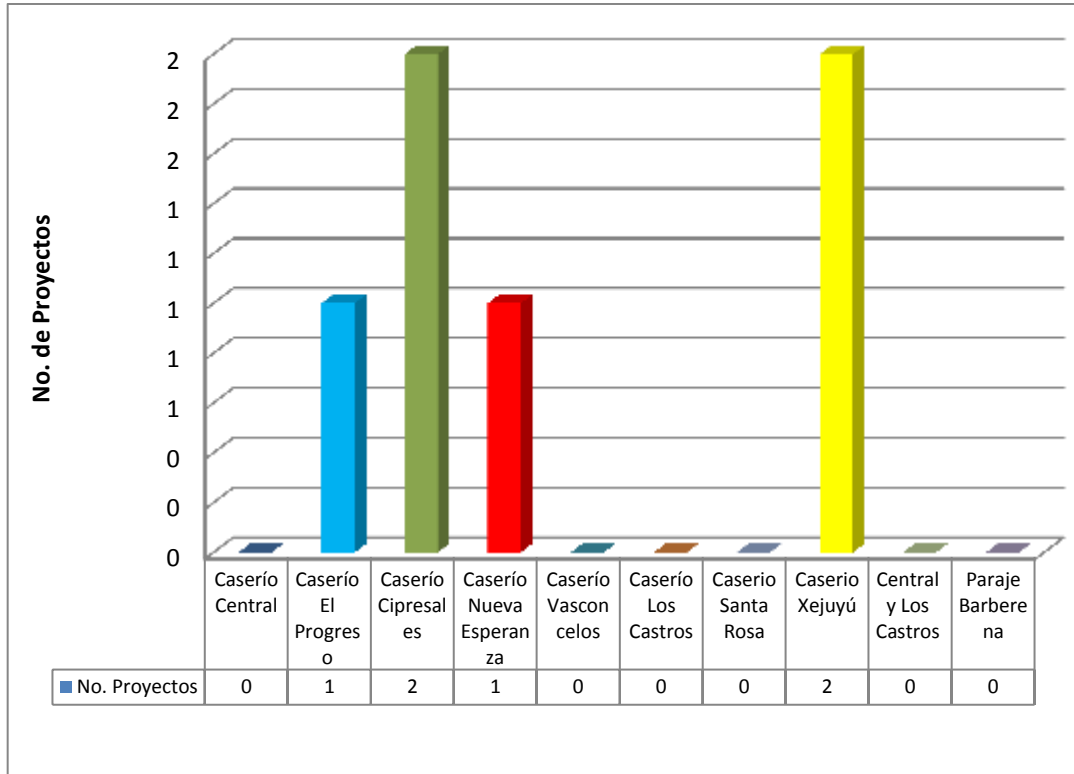
Figura 103. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Chaquijyá**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chaquijyá el número de proyectos ejecutados analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 1 Central, 0 Cooperativa, 1 Yaxón y 1 en Xibalbay.

Figura 104. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Xajaxac**



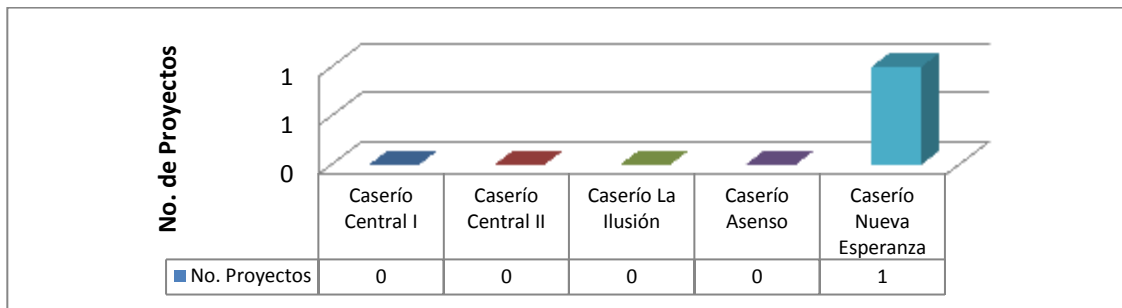
Fuente: elaboración propia.

En el cantón Xajaxac el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío Central, 1 caserío El Progreso, 2 caserío Cipresales, 1 caserío Nueva Esperanza, 0 caserío Vasconcelos, 0 caserío Los Castro, 0 caserío Santa Rosa, 2 caserío Xejuyú, 0 Central y Los Castro, 0 paraje Barberena.

El número de proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes, en cantón Chuaxic del municipio de Sololá fueron los siguientes:

En el cantón Chuaxic el número de proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Oratorio, 0 Chinimayá.

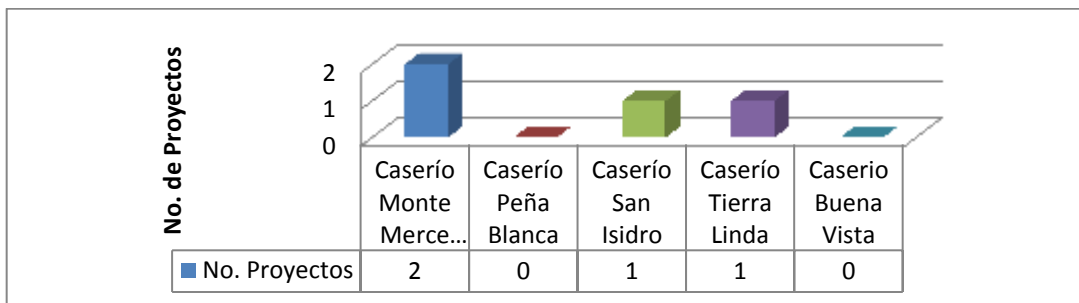
Figura 105. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Chuiquel**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Chuiquel los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central I, 0 Central II, 0 La Ilusión, 0 El Ascenso, 1 Nueva Esperanza.

Figura 106. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes cantón Sacsiguán**

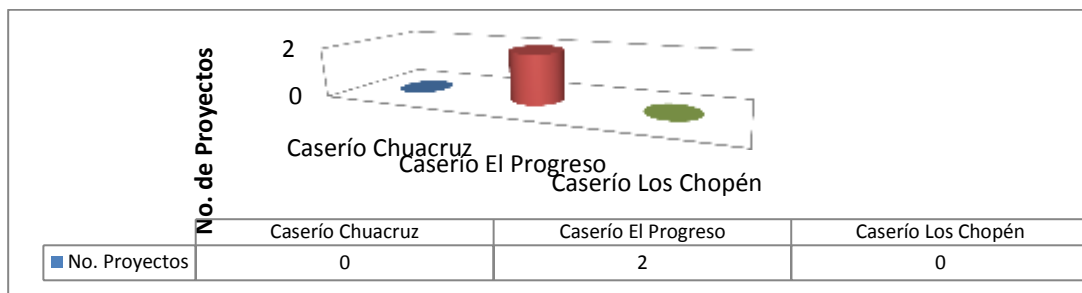


Fuente: elaboración propia.



En el cantón Sacsiguán los proyectos ejecutados y analizados en esta Investigación fueron en los siguientes caseríos: 2 Monte Mercedes, 0 Peña Blanca, 1 San Isidro, 1 Tierra Linda, 0 Buena Vista.

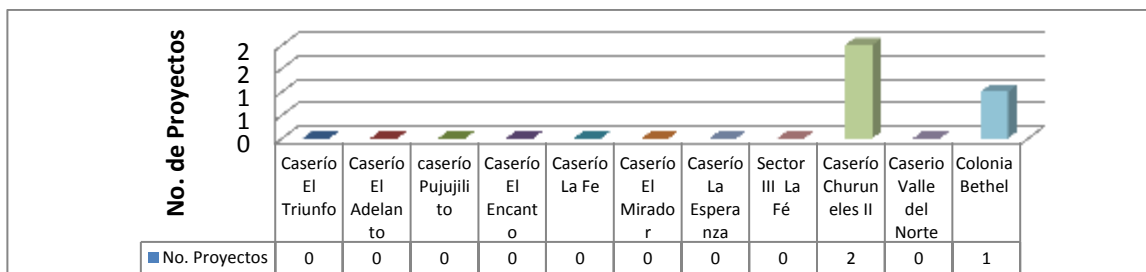
Figura 107. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil I**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil I los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Chuacruz, 2 El Progreso, 0 Los Chopén.

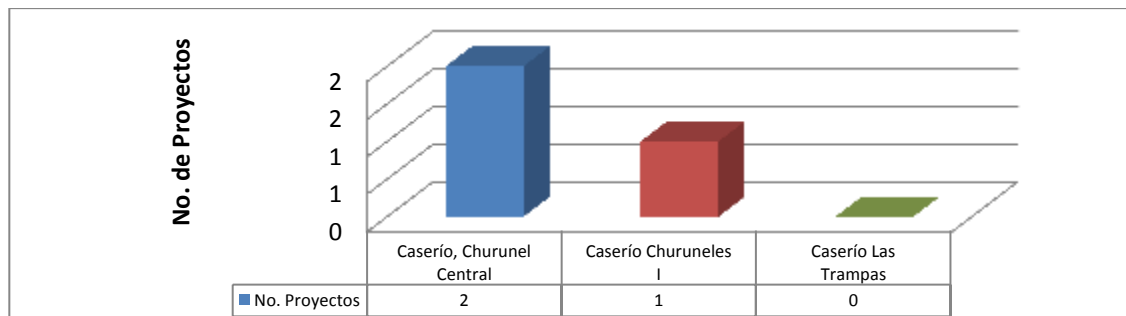
Figura 108. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil II**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil II: los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron: 0 caserío El Triunfo, 0 caserío El Adelanto, 0 caserío Pujujilito, 0 caserío El Encanto, 0 caserío La Fe, 0 caserío El Mirador, 0 caserío La Esperanza, 0 sector III La Fe, 2 caserío Churuneles II, 0 caserío Valle del Norte y 1 colonia Bethel.

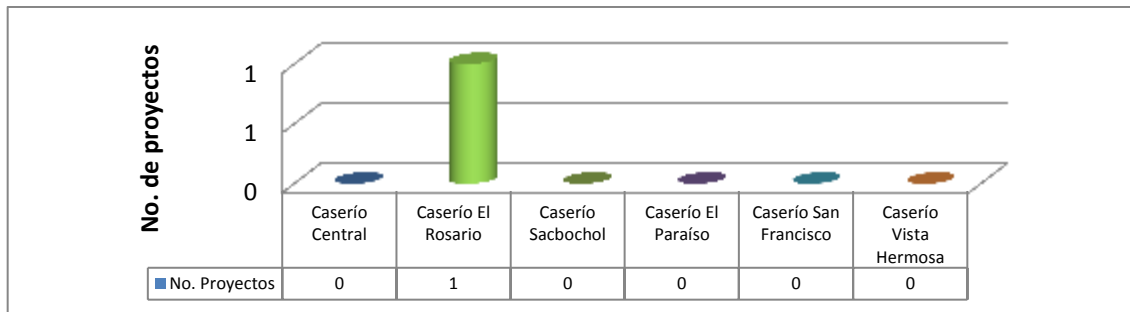
Figura 109. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en cantón Pujujil III**



Fuente: elaboración propia.

En el cantón Pujujil III los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 2 Churunel Central, 1 Churuneles I, 0 Las Trampas.

Figura 110. **Proyectos ejecutados en convenio entre Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes en aldea Los Encuentros**



Fuente: elaboración propia.

En la aldea Los Encuentros los proyectos ejecutados y analizados en esta investigación fueron en los siguientes caseríos: 0 Central, 1 El Rosario, 0 Sacbochol, 0 El Paraíso, 0 San Francisco y 0 Vista Hermosa.

De acuerdo a la representación de datos o análisis en gráficas presentadas anteriormente, se da la oportunidad de ubicar o localizar los proyectos ejecutados totales en sus diferentes comisiones y convenios en comunidades del municipio de Sololá visualizado por medio de mapas georreferenciados para su mejor comprensión.

### **2.3.5. Elaboración de mapas de proyectos municipales georreferenciados**

A continuación se presentan los diseños y creación de mapas donde son identificados los proyectos ejecutados por la Municipalidad de Sololá, administración 2008–2013 en convenio con instituciones cooperantes y gubernamentales.

La elaboración de mapas de proyectos municipales por medio del Sistema de Información Geográfica (SIG) se realizó de la siguiente manera:

El análisis es realizado por medio de un sistema de información geográfica SIG. El software ArcGIS e información recabada en esta investigación, se utilizan para diseñar mapas de proyectos, este hará referencia de los proyectos ejecutados en los diferentes caseríos, barrios y cantones del municipio de Sololá. La información visual es importante para estos 156 proyectos tomados para el análisis.

Utilizando el SIG por medio de Software ArcGIS, como herramienta en la toma de decisiones con énfasis en los proyectos municipales que se describe en la fase enseñanza-aprendizaje, se desarrolló el diseño y elaboración de los mapas georreferenciados que conllevan la siguiente información interna:

- Título del mapa: describe la información, nombre de la institución, comisión o componente de los proyectos ejecutados.
- Simbología: conlleva información, el símbolo de representación de la información en el caso de los proyectos ejecutados, el símbolo del norte real, coordenadas del mapa.
- Datos del mapa: conlleva información de escala gráfica, escala numérica, sistema de proyección, *datum* o fuente de información, descripción.
- Información de la institución: conlleva información como nombre de la institución beneficiaria de la información del mapa, nombre del quién lo realizó, para un trámite legal se le pueden asignar firmas.

- Mapa ubicación del país y departamento: se agrega un mapa en pequeño del país y departamento de donde se realiza el proyecto. En este caso el mapa Guatemala, del departamento de Sololá.
- Mapa central: se coloca en el centro el mapa con información georreferenciada. En este caso con la ubicación de los proyectos ejecutados del municipio de Sololá.

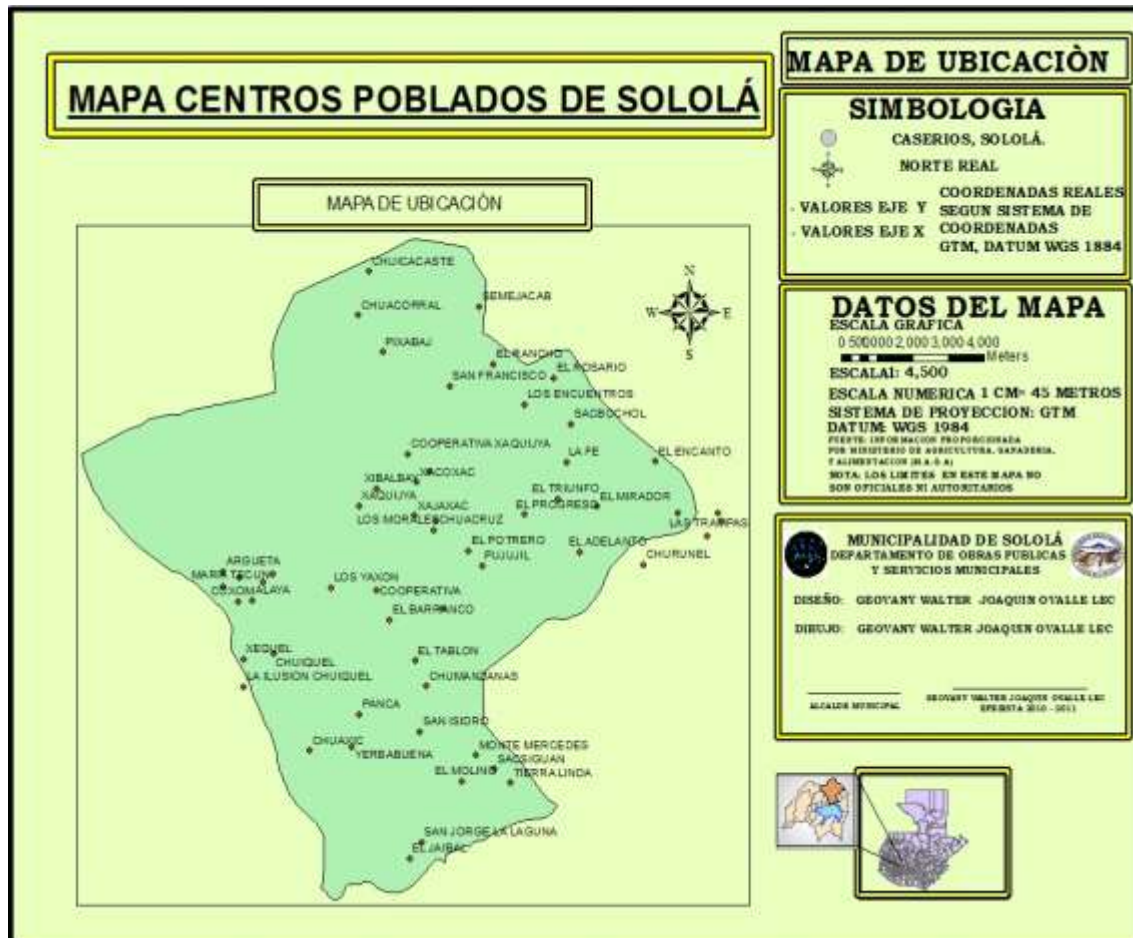
A continuación se presentan mapas georreferenciados con base en la investigación realizada en Municipalidad de Sololá, tales como:

- Identificación de COCODEs
- Ubicación de instituciones cooperantes
- Comisión o componente de Salud, Ambiente y Recursos Naturales
- Comisión de Participación Ciudadana
- Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud
- Comisión de Educación, Cultura y Deportes
- Comisión de Fomento Económico
- Comisión de Infraestructura, Urbanismo y Ordenamiento Territorial

#### **2.3.5.1. Elaboración de mapa de centros poblados del municipio de Sololá**

La información sobre los centros poblados del municipio de Sololá es de beneficio para las autoridades municipales e instituciones cooperantes. Por lo que se presenta a continuación, para su mejor comprensión, por medio de un mapa la localización o ubicación de las comunidades.

Figura 111. Mapa sobre centros poblados del municipio de Sololá



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.2. Elaboración de mapa de identificación de COCODES del municipio de Sololá

En el municipio de Sololá, por cada caserío o barrio, hay un COCODE de primer nivel al igual que un COCODE de segundo nivel en 8 de los cantones y aldeas, solamente el casco urbano o cantón pueblo no cuenta con COCODEs

de segundo nivel. A continuación se presenta un mapa sobre ubicación o localización de COCODEs para su mejor comprensión.

Figura 112. **Mapa de identificación de COCODEs en el municipio de Sololá**



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.3. Elaboración de mapa de ubicación de instituciones cooperantes

Las instituciones cooperantes en convenio con Municipalidad de Sololá con la ejecución de proyectos de desarrollo y para este estudio se describen las siguientes:

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Fundación Guillermo Toriello.
- Instituto de Enseñanza para el Desarrollo Sostenible (IEPADES).
- Amigos de Alemania.
- Mancomunidad Tz'oljya' (AECID).
- Mundu Bat, Paz y Tercer Mundo (PTM).
- Medicus Mundi-Gobierno de Aragón.
- Gobernación departamental de Sololá.
- CODEDE

A continuación se presenta un mapa georreferenciado con información de la ubicación de instituciones cooperantes en el municipio de Sololá. Todas se ubican en el casco urbano, por los recursos a su alcance para su gestión en el municipio de Sololá.



Figura 113. Mapa de ubicación de instituciones cooperantes

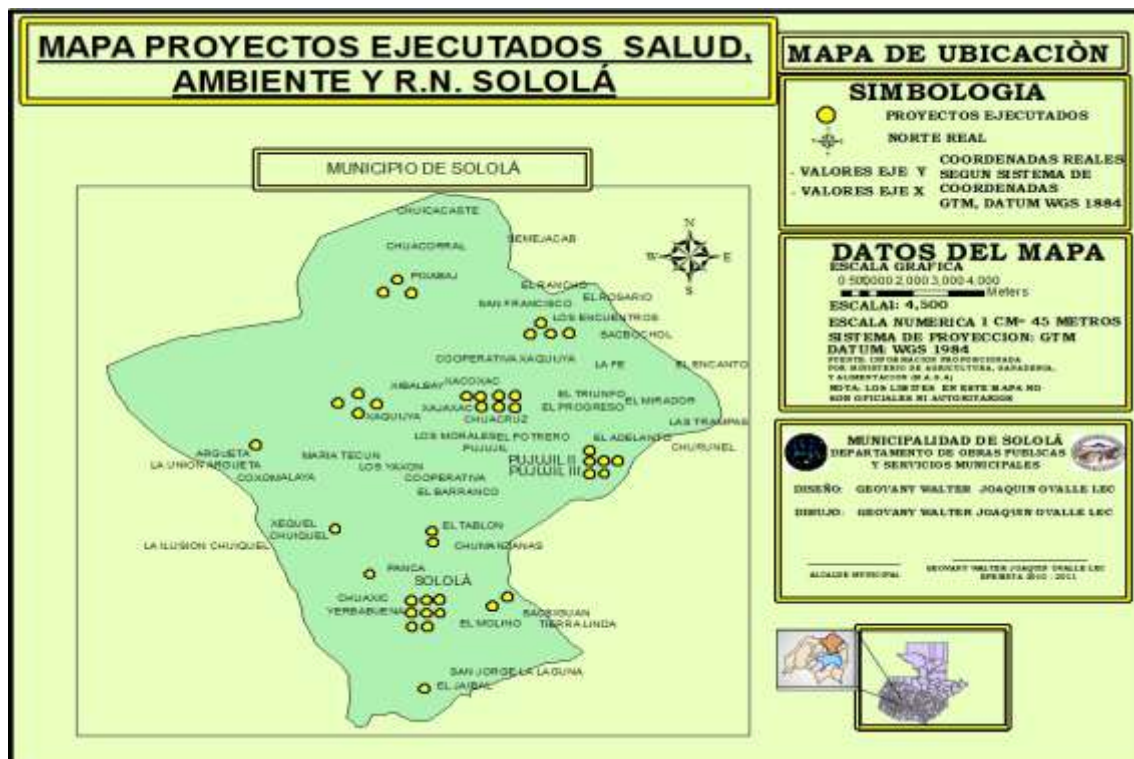


Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.4. Elaboración de mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados por esta comisión en el municipio de Sololá. Para este estudio de 156 proyectos ejecutados, 40 fueron realizados. Para su mejor comprensión se visualizan en el mapa georreferenciado los mismos.

Figura 114. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Salud, Ambiente y Recursos Naturales



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.5. Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Participación Ciudadana

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados por esta comisión en el municipio de Sololá. Para este estudio de 156 proyectos ejecutados, 2 fueron realizados. Para su mejor comprensión se visualizan en el mapa georreferenciado los proyectos ejecutados en la figura 114.

Figura 115. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Participación Ciudadana



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.6. Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados del componente o comisión de la Mujer, Niñez y Juventud en el municipio de Sololá, para este estudio de 156 proyectos ejecutados, 5 fueron realizados para esta comisión. Para su mejor comprensión a continuación se visualizan en el mapa georreferenciado los proyectos ejecutados.

Figura 116. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de la Mujer, Niñez y Juventud



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

### 2.3.5.7. Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados del componente o Comisión de educación, cultura y deportes en el municipio de Sololá. Para este estudio de 156 proyectos ejecutados, 33 fueron realizados para esta Comisión. Para su mejor comprensión se visualizan en el mapa georreferenciado en la figura 116.

Figura 117. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Educación, Cultura y Deportes



Fuente: elaboración propia, Adobe illustrator.

**2.3.5.8. Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Fomento Económico.**

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Fomento Económico en el municipio de Sololá, para este estudio de 156 proyectos ejecutados 2 se realizaron para esta Comisión. Para su mejor comprensión se visualizan en el mapa georreferenciado los proyectos ejecutados, a continuación:

**Figura 118. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Fomento Económico**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.5.9. Elaboración de mapa georreferenciado de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Infraestructura, Urbanismo y Ordenamiento Territorial

El mapa refleja información sobre el número de proyectos ejecutados del componente o comisión de infraestructura, urbanismo y ordenamiento territorial en el municipio de Sololá. Para este estudio de 156 proyectos ejecutados, 74 fueron realizados para esta Comisión. Para su mejor comprensión a continuación se visualizan en el mapa georreferenciado los proyectos ejecutados.

Figura 119. Mapa de proyectos ejecutados del componente o Comisión de Infraestructura, Urbanismo y Ordenamiento Territorial



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.6. Determinación de tiempos

“Para la determinación de tiempos se consideran condiciones de probabilidad de ocurrencia, estableciendo tres tipos de tiempos, el tiempo optimista, el tiempo más probable de ocurrencia y el tiempo pesimista; los cuales están sujetos a condiciones aleatorias.

- El tiempo optimista ( $T_o$ )

Representa un tiempo calculado para la pronta finalización de una actividad bajo ciertas condiciones favorables. Existe una probabilidad muy remota de finalizar la actividad en un tiempo menor al tiempo optimista, pudiendo suceder rara vez bajo condiciones extremadamente favorables.

- El tiempo pesimista ( $T_p$ )

Por el contrario, representa un tiempo calculado para la finalización extrema o límite de una actividad, considerando ciertas condiciones desfavorables e imprevistas. Existe una probabilidad muy remota de finalizar la actividad en un tiempo mayor al tiempo pesimista, pudiendo suceder rara vez bajo condiciones extremadamente desfavorables.

- El tiempo más probable de ocurrencia ( $T_m$ )

Es aquel tiempo en el que se supone debe finalizar una actividad. Es el tiempo de duración más probable debido a que representa la moda estadística de la distribución de los tiempos de duración de las actividades.



“A partir de los tres tiempos descritos anteriormente, es posible calcular mediante fórmula, el tiempo esperado ( $T_e$ ) de una actividad, el cual representa un promedio ponderado de duración y se estima con una probabilidad de 50–50 de ser rebasado o de no ser alcanzado.

El PERT, básicamente es un método estadístico que define probabilidades de cumplir con una actividad o con el mismo proyecto en un tiempo específico. Este tipo de probabilidades se calcula empleando la variación de tiempos esperados y las tablas que definen a una distribución normal.

En muchas ocasiones, el tiempo estimado para cada una de las actividades, se calcula a base de experiencias o datos anteriores. Sin embargo, algunas veces es muy difícil determinar este tiempo de ejecución por diversos motivos, y debido a esto, se calcula un tiempo medio o esperado para cada actividad a través de probabilidades. El método PERT es muy útil principalmente en proyectos donde existen actividades nuevas donde no se dispone de experiencias”<sup>23</sup>.

### 2.3.6.1. Fórmulas utilizadas

Previo a la presentación de fórmulas, es necesario definir la siguiente simbología:

$T_e$  = tiempo esperado

$$T_e = \frac{T_o + 4T_m + T_p}{6}$$

6

$\sigma$  = desviación estándar por actividad

---

<sup>23</sup>Fuente: MORALES DÁVILA, Jorge; SÁENZ GONZÁLEZ, Rodolfo; CÁRDENAS LÓPEZ, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. p. 132-133.

$$\sigma = \frac{T_p - T_o}{6}$$

Ve = varianza esperada por actividad

$$Ve = \sigma^2$$

$\sigma_e$  = desviación esperada en la duración del proyecto

$$\sigma_e = \sqrt{\sum Ve \text{ de ruta crítica}}$$

"Z= cantidad de desviaciones estándar con respecto a la media aritmética en una distribución de probabilidad normal.

$$Z = \frac{T_s - T_e \text{ ruta crítica}}{\sigma_e}$$

Ts= tiempo solicitado para la finalización del proyecto."<sup>24</sup>

### 2.3.6.2. Codificación de las actividades para la realización de una red de actividades o diagrama de flechas

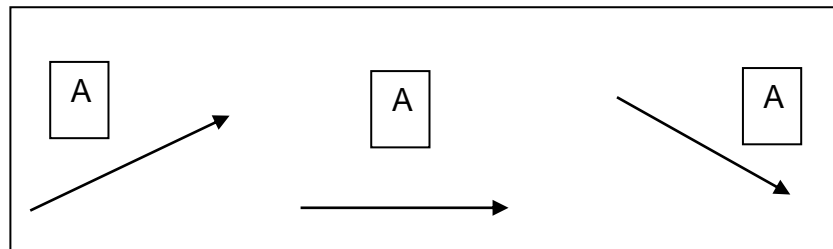
- Flechas: se utilizan para señalar una actividad. La cola representa el inicio y la punta la terminación de la misma, la dirección convencional es de izquierda a derecha. Las flechas no tienen escala, excepto para diagramas a escala de tiempo, y deben ser horizontales o inclinadas pero siempre con dirección hacia el frente.

---

<sup>24</sup>Fuente: MORALES DÁVILA, Jorge; SÁENZ GONZÁLEZ, Rodolfo; CÁRDENAS LÓPEZ, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. p. 133.

Ejemplo:

Figura 120. **Flechas**

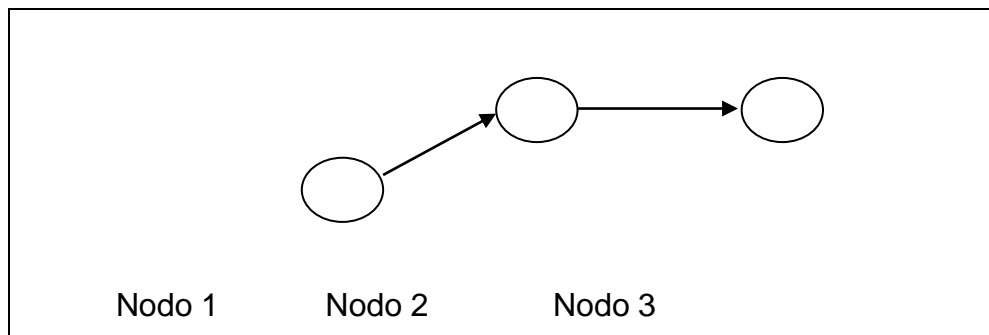


Fuente: elaboración propia.

- **Nodos**

Representan un evento y no tienen duración. Toda actividad está ligada a dos eventos. Se representan con círculos: el evento 1 corresponde a un punto en el tiempo en el cual para que suceda, todas las actividades que le preceden deben estar terminadas. El evento 2 y 3 ocurre al final de una o varias actividades. Se presenta un ejemplo en la figura 120.

Figura 121. **Nodos**



Fuente: elaboración propia.

### **2.3.6.3. Reglas básicas para la construcción de una red de actividades o diagrama de flechas**

“Para simplificar la elaboración de una red de actividades o diagrama de flechas se deberán seguir los pasos que se enlistan a continuación:

- Antes de que una actividad comience, todas las actividades precedentes deben estar terminadas.
- Las flechas indican solamente precedencias lógicas.
- Los números de los eventos no deben duplicarse.
- Los eventos deben numerarse en secuencia lógica de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.
- Cualquiera de dos eventos puede estar directamente conectado por no más de una actividad.
- La red tiene un solo evento o nodo inicial y uno final.

Un punto importante que debe observarse en el método es que consiste en un proceso abierto, que permite diferentes grados de intervención, por la dirección, de acuerdo a las distintas necesidades y objetivos que se tienen en el proyecto.

### **2.3.6.4. Tiempo de los eventos de una red de actividades o diagrama de flechas**

- Tiempo de terminación más temprano: es el tiempo más temprano posible en que pueden terminarse todas las actividades que llegan a un evento determinado. En otras palabras, puede decirse que representa el tiempo en el que ocurrirá el inicio de una actividad si las actividades que

la preceden comienzan lo más pronto posible. Se analizan todas las flechas que convergen a un evento y se elige el mayor valor.

- Tiempo de terminación más tardío: es la fecha extrema, o la última fecha aceptable, en que un evento puede ser realizado sin atrasar el proyecto. Este tiempo representa el último momento en el que puede ocurrir una actividad sin retrasar la terminación del proyecto. Se calcula de modo inverso al empleado anteriormente; es decir, que se recorre el diagrama de derecha a izquierda, restando acumulativamente la duración al evento final y colocando el menor valor”<sup>25</sup>.

#### **2.3.6.5. Ruta crítica**

“Es la ruta más larga del diagrama en términos de tiempo. Es la cadena de actividades cuya realización consume más tiempo. A las actividades de este camino se les llama actividades críticas y el retraso de cualquiera de ellas provoca el retraso equivalente de todo el proyecto”<sup>26</sup>.

#### **2.3.6.6. Elaboración y análisis PERT para actividades sobre proyectos municipales**

En este caso, la información analizada es la recabada en la Municipalidad de Sololá en diferentes comisiones u oficinas de desarrollo para el municipio de Sololá. También se hace referencia que, en promedio, las actividades u proyectos tienen un valor en semanas, ya que varían por su tipo.

---

<sup>25</sup> Fuente: AGUILAR BARRILLAS, Manuel Alejandro. *Estudio comparativo de la productividad de la construcción de casas en serie utilizando el método de planificación tradicional y el sistema del último planificador*. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería, 2010. p. 55 – 57.

<sup>26</sup> Fuente: MORALES DÁVILA, Jorge; SÁENZ GONZÁLEZ, Rodolfo; CÁRDENAS LÓPEZ, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. p. 121.

La función de la planificación del proyecto es determinar la duración esperada de finalización. Así también:

- La probabilidad de finalizar el proyecto si le proporcionan 5 semanas adicionales a la duración esperada;
- ¿Cuál es el tiempo en el que se puede realizar el proyecto con una probabilidad del 80 por ciento?

Tabla III. **Tabla de actividades de proyectos de la Municipalidad de Sololá**

Num.	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	PRECEDENCIA	TIEMPO OPTICISTA (To)	TIEMPO MAS PROBABLE DE OCURRENCIA (Tm)	TIEMPO PESIMISTA (Tp)
	<b>PREPARACIÓN</b>					
1.	Listado de proyectos municipales	A	-----	1	2	3
2.	Elaboración de perfil de los proyectos en DMP	B	A	2	3	4
3.	Elaboración de presupuesto para proyectos municipales DAFIM	C	A	2	3	4
4.	Elaboración de estudios de ingeniería de los proyectos municipales DSPOM	D	A	4	6	8
5.	Entrega de perfiles de DMP al Concejo Municipal	E	B	1	2	3

Continuación de la tabla III.

6.	Presentación del presupuesto de proyectos y aprobación en COMUDE de parte de DAFIM	F	C	0	1	2
7.	Presentación de estudios de ingeniería realizados al Concejo Municipal y a autoridades comunitarias.	G	D	1	2	3
8.	Entrega de informe DAFIM de COMUDE al Concejo Municipal	H	F	1	2	3
9.	Toma de decisión del Concejo Municipal sobre proyectos a ejecutar	I	E,H	1	2	3
10	Entrega de estudios de ingeniería de proyectos al Concejo Municipal de DSPOM	J	G	0	1	2
<b>APROBACIÓN DE PROYECTOS</b>						
11	Listado de proyectos no aprobados por el Concejo Municipal	K	I	1	2	3
12	Listado de Proyectos aprobados por el Concejo Municipal	L	I	1	2	3
13	Elaboración de acuerdo municipal de proyectos a ejecutar	M	J,L	0	1	2
14	Preparación de equipo de ingeniería para ejecución de obras municipales, DSPOM.	N	G	2	3	4
15	Publicación de proyectos a licitar en Guatecompras	Ñ	M	3	4	5

Continuación de la tabla III.

16	Recolección y presentación de documentos legales para ejecución de los proyectos municipales.	O	Ñ	2	3	4
17	Contratar empresa u organización de acuerdo a la ley a ejecutar el proyecto.	P	O	1	2	3
	<b>EJECUCIÓN DE PROYECTOS MUNICIPALES</b>					
18	Ejecución de proyectos municipales (Puesta de la primera piedra)	Q	P	2	3	4
19	Primer desembolso financiero para ejecución de obra.	R	Q	2	3	4
20	Supervisiones municipal y comunitarias al proyecto en ejecución	S	R,N	13	16	19
	<b>CLAUSURA DEL PROYECTO EJECUTADO</b>					
21	Entrega de proyecto de parte de empresa u organización que lo ejecutó e inauguración.	T	S	13	16	19
22	Desembolso financiero	U	T	7	10	13
23	Entrega de finiquito de proyecto ejecutado a empresa u organización ejecutora	V	U	40	48	56
24	Análisis sobre proyectos ejecutados	W	V	1	2	3
	<b>SEGUIMIENTO A PROYECTOS MUNICIPALES</b>					



Continuación de la tabla III.

25	Se retoma listado de proyectos no aprobados para iniciar un nuevo ciclo de proyectos.	X	K	4	6	8
26	Se prioriza proyectos viables de acuerdo a la planificación municipal	Y	X	4	6	8

Fuente: elaboración propia.

Solución:

- Para cada actividad del proyecto, Se calculan los valores del tiempo esperado ( $T_e$ ), desviación estándar ( $\sigma$ ) y varianza esperada ( $V_e$ ), de conformidad con las fórmulas correspondientes.

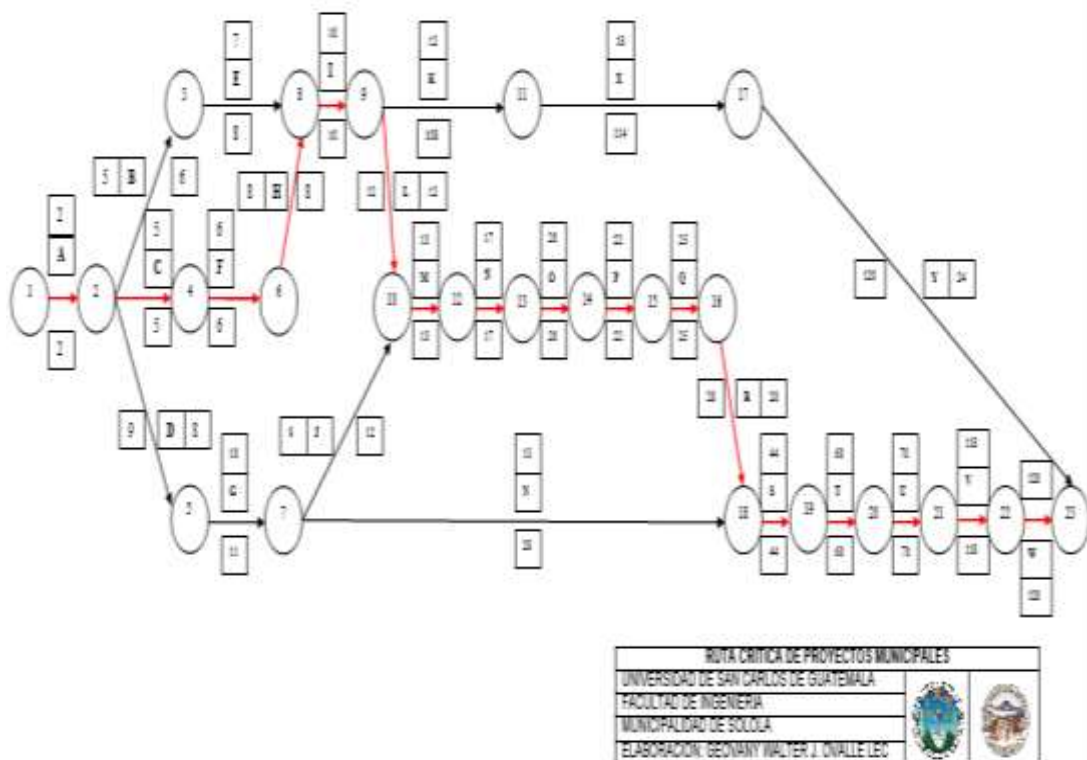
Tabla IV. **Tabla de resultados para el cálculo del PERT**

Num.	ACTIVIDAD	PRECEDENCIA	(To)	(Tm)	(Tp)	Te	$\sigma$	Ve
1.	A	-----	1	2	3	2	0,333	0,110
2.	B	A	2	3	4	3	0,333	0,110
3.	C	A	2	3	4	3	0,333	0,110
4.	D	A	4	6	8	6	0,666	0,443
5.	E	B	1	2	3	2	0,333	0,110
6.	F	C	0	1	2	1	0,333	0,110
7.	G	D	1	2	3	2	0,333	0,110
8.	H	F	1	2	3	2	0,333	0,110
9.	I	E,H	1	2	3	2	0,333	0,110
10.	J	G	0	1	2	1	0,333	0,110
11.	K	I	1	2	3	2	0,333	0,110
12.	L	I	1	2	3	2	0,333	0,110
13.	M	J,L	0	1	2	1	0,333	0,110
14.	N	G	2	3	4	3	0,333	0,110
15.	Ñ	M	3	4	5	4	0,333	0,110
16.	O	Ñ	2	3	4	3	0,333	0,110
17.	P	O	1	2	3	2	0,333	0,110
18.	Q	P	2	3	4	3	0,333	0,110
19.	R	Q	2	3	4	3	0,333	0,110
20.	S	R,N	13	16	19	16	1	1
21.	T	S	13	16	19	16	1	1
22.	U	T	7	10	13	10	1	1
23.	V	U	40	48	56	48	2,666	7,107
24.	W	V	1	2	3	2	0,333	0,110
25.	X	K	4	6	8	6	0,666	0,443
26.	Y	X	4	6	8	6	0,666	0,443

Fuente: elaboración propia.

- Elaboración de la red de actividades, o diagrama de flechas, respetando las precedencias de actividades y calculando a la vez, los tiempos de terminación más temprano y más tardío para cada actividad; con el propósito de visualizar las holguras disponibles en el proyecto. Como duración de cada actividad, considerando los tiempos esperados (Te) calculados en el paso anterior.

Figura 122. **Red de actividades o diagrama de flechas de la ruta crítica de proyectos municipales**



Fuente: elaboración propia.

### 2.3.6.7. Análisis de la ruta crítica de proyectos municipales

A continuación, en la tabla V se relaciona el conjunto de actividades que integran la ruta de proyectos municipales con distintos caminos, rutas o cadenas que estas forman, en el diagrama de flecha para recorrerlo desde su inicio hasta el fin y determine el tiempo de duración en el recorrido de cada ruta o camino.

Tabla V. **Conjunto de actividades que integran el proyecto con distintos caminos o rutas que estas forman**

Tiempo Esperado Te (semanas)	2	3	3	6	2	1	2	2	2	1	2	2	1	3	4	3	2	3	3	16	16	1	48	2	6	6	T
Ruta Crítica	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1	X	X			X				X	X															X	X	23
2	X		X			X		X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		120
3	X			X			X			X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		119
4	X			X			X							X						X	X	X	X	X			105

Fuente: elaboración propia.

Al construir la tabla anterior, se verifica en la red de actividades, cuántas rutas o caminos existen para recorrer el diagrama desde su evento inicial hasta su evento final.

- La primera ruta: integrada por la cadena A, B, E, I, K, X, Y, y la sumatoria de las duraciones normales de estas actividades da como resultado 23 semanas.
- Una segunda ruta: compuesta por la cadena de actividades A, C, F, H, I, L, M, Ñ, O, P, Q, R, S, T, U, V, W y la sumatoria de sus duraciones normales da como resultado 120 semanas, siendo esta cadena la ruta crítica.

Por lo que, la Municipalidad de Sololá debe tener más atención en las actividades que forman esta ruta crítica que se deriva por diferentes razones como tiempo de aprobación, recursos materiales y económicos. Tales actividades se describen a continuación: elaboración de listado de proyectos municipales, elaboración de presupuesto para proyectos municipales en DAFIM, en la presentación de presupuesto de proyectos y aprobación en COMUDE de parte de DAFIM, en la entrega de informe DAFIM de COMUDE al Concejo Municipal, en la toma de decisión del Concejo municipal sobre proyectos a ejecutar, en el listado de proyectos aprobados por el Concejo Municipal, en la elaboración de acuerdos municipales, en la publicación de proyectos a licitar en Guatecompras, en la recolección y presentación de documentos legales para la ejecución de los proyectos municipales, en contratar empresa u organización, de acuerdo a la ley, a ejecutar el proyecto; en la ejecución de proyectos municipales (puesta de la primera piedra); primer desembolso financiero para la ejecución de la obra; supervisión municipal y comunitaria al proyecto en ejecución; entrega del proyecto de parte de empresa u organización que lo ejecutó e inauguración; desembolso financiero; en la entrega de finiquito de proyecto ejecutado a empresa u organización ejecutora; en el análisis sobre proyectos ejecutados. Estas actividades están descritas en la tabla III Y IV, para su mejor comprensión.

- Una tercera: compuesta por la cadena de actividades A, D, G, J, M, Ñ, O, P, Q, R, S, T, U, V, W y la sumatoria de sus duraciones normales da como resultado 119 semanas finalmente.
- La última ruta: recorre el diagrama está compuesta por la cadena A, D, G, N, S, T, U, V, W y el tiempo total suma 105 semanas. En el cuadro de arriba, para cada ruta se marca con una X cada actividad que la integra y se totaliza la duración de la cadena de actividades.

La ruta crítica que se determinó es aquella más larga en duración que corresponde a la ruta del proyecto Núm. 2 donde se visualiza que las actividades que la integran son actividades críticas, sin holgura de tiempo, lo cual significa que cualquier retraso en algunas de estas actividades, causará el retraso en la ejecución de todo el proyecto.

La duración de la ruta crítica, define la duración normal del proyecto en este caso 120 semanas.

Las actividades críticas se marcan en la tabla IV, será a partir de ella, que se realizará el cálculo de desviaciones estándar y demás probabilidades.

Par dar respuesta a las interrogantes planteadas en los incisos del problema, se realiza lo siguiente:

Cálculo de la desviación estándar esperada del proyecto.

$$\sigma_e = \sqrt{\sum V_e \text{ de ruta crítica}}$$

$$\sigma_e = \sqrt{0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+0.110+1+1+1+7.107+0.110}$$

$$\sigma_e = \sqrt{11.537}$$

$$\sigma_e = 3.396$$

Cálculo del valor " Z " para una distribución normal:

$$Z = \frac{T_s - T_e \text{ ruta crítica}}{\sigma_e}$$

Como se indica en el inciso a) del planteamiento del problema, que determine la probabilidad de finalizar el proyecto si le conceden 5 semanas adicionales, entonces se debe interpretar que se cuenta con 5 semanas más de las 120 semanas de duración estimados según la ruta crítica, para la terminación del proyecto. Por lo tanto, el valor del tiempo solicitado (Ts) es de 125 semanas.

Sustituyendo los valores, se tiene  $Z = \frac{125 - 120}{3.396} =$

$$1.47$$

$$Z = 1.47$$

Con el valor de Z encontrado, se procede a buscar el valor de probabilidad correspondiente, en una tabla de distribución normal de probabilidad.

Para un valor de  $Z = 1.47$ , se obtiene de la tabla de distribución normal, un valor de probabilidad = 0,9292; es decir, aproximadamente el 93 por ciento de probabilidad.

Se concluye para el inciso a) que se tiene una probabilidad del 93 por ciento para finalizar el proyecto dentro de 125 semanas solicitadas.

Para el inciso b) se desea determinar el tiempo que debe solicitarse para tener una probabilidad del 80 por ciento de finalizar el proyecto a tiempo. Por lo tanto, se realiza su análisis a partir de la siguiente fórmula de Z:

$$Z = \frac{T_s - T_e \text{ ruta crítica}}{\sigma_e}$$

Despejando el valor de  $T_s$  que representa el tiempo que deberá solicitarse para cumplir con el proyecto con un nivel de probabilidad definido, se tiene:

$$T_s = (Z * \sigma_e) + T_e \text{ ruta crítica}$$

Previo a sustituir valores en la expresión anterior, es necesario encontrar el valor  $Z$  para una probabilidad del 80 por ciento. Para el efecto, es necesario consultar la tabla de distribución normal de probabilidad y buscar dentro de todo el conjunto de probabilidades, aquel valor igual o más próximo mayor de la probabilidad deseada. Para el presente caso, se obtiene de la tabla indicada, un valor  $z=0,80$ , en donde se tiene un valor = 0,8023.

Con el valor de  $Z$  encontrado (0.80), se sustituye valores:

$$T_s = (0,85 * 3,396) + 120$$

$$T_s = 122,88 = 123 \text{ semanas}$$

Se concluye para el inciso b) que el proyecto puede finalizarse en 123 semanas con una probabilidad del 80 por ciento. Deberán solicitarse 3 semanas adicionales para terminar el proyecto con un 80 por ciento de probabilidad.

### **2.3.7. Costos de implementación de una ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica.**

Los costos que intervienen en la implementación de una ruta de proyectos municipales con base en el Sistema de Información Geográfica, son



administrativos, operativos, de mobiliario y equipo. Estos costos se obtendrán por medio de la gestión entre Municipalidad e instituciones cooperantes, para la base de datos de información de proyectos municipales, análisis, investigación y resultados como ordenamiento territorial, catastro, proyectos georreferenciados y proyectos localizados con GPS.

Este laboratorio del Sistema de Información Geográfica funcionará como un laboratorio de la Municipalidad de Sololá para realizar estudios de proyectos municipales. Es presupuestado para un año, es importante reconocer que las instituciones de gobierno local necesitan de personal especializado para realizar este tipo de estudios, a continuación los costos principales dentro del sistema.

#### **2.3.7.1. Costo del software ArcGIS**

El programa propuesto para el sistema de información geográfica es el Software ArcGIS 10 ESRI. Teniendo un precio de Q. 11 550,00 o USD\$ 1 490,32; al cambio de dólar americano 7,75, ya que este software, por sus aplicaciones es universal.

#### **2.3.7.2. Costo del software de Microsoft Office**

El costo de software de Microsoft Office 2013 está valorado en Q. 3 868,00 o USD\$ 499,09, al cambio de dólar americano 7,75, propuesto como software para elaboración de hojas de cálculo, bases de datos, documentos y presentaciones.

### **2.3.7.3. Sueldos de técnicos en Sistemas de Información Geográfica (SIG)**

Para la incorporación del equipo de trabajo en el Sistema de Información Geográfica se necesitará de 2 técnicos especializados en el tema. Cada sueldo y prestaciones laborales ascienden a Q. 3 487,05 mensuales, siendo para un año para ambos Q. 83 689,20.

### **2.3.7.4. Sueldos de director y subdirector en informática**

El sueldo y prestaciones laborales del personal en dirección a incorporar en el sistema de información geográfica SIG es de un director de informática especialista SIG/. Su sueldo asciende mensualmente a Q. 7 749,00 y anualmente Q. 92 988,00.

El sueldo y prestaciones del subdirector de informática especialista SIG mensualmente asciende a Q. 4 520,25 y anualmente Q. 54 243,00. Siendo de suma importancia su especialización en SIG.

### **2.3.7.5. Mantenimiento al sistema**

El mantenimiento al Sistema de Información Geográfica es de Q. 200,00 mensuales y anuales Q. 2 400,00 debe de hacerse por una empresa que genere nuevas aplicaciones al sistema para el correcto funcionamiento.

#### **2.3.7.6. Material de oficina para el funcionamiento del laboratorio**

El material de oficina como: pliegos de papel para impresión de planos y mapas, hojas bond, lápices y lapiceros, asciende a Q. 300,00 mensuales y Q. 3 600,00 anuales para el funcionamiento del laboratorio.

#### **2.3.7.7. Integración de costos**

La integración de costos de funcionamiento y seguimiento al laboratorio del Sistema de Información Geográfica en la inversión del mobiliario y equipo es de Q. 96 068,00. En sueldo y prestaciones laborales asciende a Q. 240 520,20, costos operativos Q.28 400,00; con un integrado de costo de Q. 364 988,20 o USD\$ 47 095,25, al cambio de dólar americano 7,75, el presupuesto fue elaborado para un año, el detalle de dichos costos se presentan en la tabla VI.

Tabla VI. **Costos de implementación de una ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG)**

No.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (meses)	COSTO UNITARIO Q.	SUBTOTAL Q.	TOTAL Q.
1	<b>Mobiliario y equipo</b>					
1.1	Computadoras portátiles	4		Q 6,000.00	Q. 24,000.00	
1.2	Microsoft office	1		Q 3,868.00	Q 3,868.00	
1.3	Escritorio para computadoras y sillas	2		Q 636.00	Q 1,272.00	
1.4	Escritorio de oficina y silla secretarial /ejecutiva	2		Q 2,295.00	Q 4,590.00	
1.5	Impresora PLOTTER	1		Q16,000.00	Q 16,000.00	
1.6	Papelería y útiles /mensual	1	12	Q 300.00	Q 3,600.00	
1.7	Tinta para impresora 1/litro	4		Q 65.00	Q 260.00	
1.8	GPS	1		Q19,500.00	Q 19,500.00	
1.9	Archivo	1		Q 800.00	Q 800.00	
1.10	WIFI / Internet (Mensual)	1	12	Q 150.00	Q 1800.00	
1.11	Cámara digital	1		Q 3,000.00	Q 3,000.00	
1.12	Cañonera	1		Q 5,828.00	Q 5,828.00	
1.13	Software Arcgis	1		Q 11,550.00	Q 11,550.00	
	<b>Subtotal</b>				<b>Q 96,068.00</b>	

Continuación de la tabla VI.

	<b>Sueldos y prestaciones laborales</b>					
	Sueldos y prestaciones laborales técnicos especializados SIG / mensual	2	12	Q 3,487.05	Q 83,689.20	
	Sueldo y prestaciones director de informática SIG/ mensual	1	12	Q 7,749.00	Q 92,988.00	
	Sueldo y prestaciones subdirector de informática SIG/ mensual	1	12	Q 4,520.25	Q 54,243.00	
	Viáticos en el interior / mensual	4	12	Q 200.00	Q 9,600.00	
	<b>Sub Total Sueldos y Prestaciones Laborales</b>				<b>Q. 240,520.20</b>	
	<b>Costos Operativos</b>					
	Gasolina y accesorios/ mensual	1	12	Q 500.00	Q 6,000.00	
	Moto	1		Q20,000.00	Q 20,000.00	
	Mantenimiento del Sistema (SIG)/ mensual	1	12	Q 200.00	Q 2,400.00	
	<b>Subtotal Costos operativos</b>				<b>Q.28,400.00</b>	
	<b>Total costos</b>					<b>Q. 364,988.20</b>

Fuente: elaboración propia.

**2.3.8. Tiempo de implementación de la ruta de proyectos municipales con base a un Sistema de Información Geográfica (SIG).**

El tiempo de implementación de la ruta de proyectos municipales en base a un Sistema de Información Geográfica SIG.

**Tabla VII. Tiempo de implementación de la ruta de proyectos municipales en base a un Sistema de Información Geográfico (SIG)**

N o.	Actividades	Meses																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	Tiempo del Diagnóstico del Sistema	x	x																							
	Tiempo en Planificación del sistema			x	x																					
2	Tiempo en cronograma de actividades para el sistema				x																					
3	Tiempo en Gestión del Sistema					x	x	x	x	x	x	x														
4	Tiempo en integración y ejecución del sistema													x	x	x	x	x	x							
5	Tiempo en la Dirección del sistema																			x	x					
6	Tiempo den Control y seguimiento al sistema																					x	x	x	x	x

Fuente: elaboración propia.

#### **2.3.8.1. Tiempo en diagnóstico del sistema**

Es de 2 meses, como propuesta a utilizar la planificación de proyectos orientado a objetivo ZOPP. El diagnóstico se convierte en una herramienta indispensable, por la investigación y el análisis de información de proyectos municipales y en convenio con instituciones cooperantes para darle soporte al sistema.

#### **2.3.8.2. Tiempo en planificación del sistema**

Es de 2 meses, será realizado por el Concejo Municipal, alcalde y asesores en Municipalidad de Sololá, por medio de sesiones para tomar en cuenta los recursos materiales, humanos y económicos que se necesiten en la instalación de un laboratorio de Sistema de Información Geográfica.

#### **2.3.8.3. Tiempo en cronograma de actividades para el sistema**

Es de un mes para el análisis de tiempos que se genere para el proyecto a implementar.

#### **2.3.8.4. Tiempo en gestión del sistema**

La gestión de los recursos para implementar el Sistema de Información Geográfica será por parte de la Municipalidad de Sololá por medio de una comisión para la gestión de los mismos y al obtenerlos se realizará un convenio entre instituciones cooperantes y Municipalidad, el periodo para realizar esta gestión asciende aproximadamente a 8 meses.

#### **2.3.8.5. Tiempo en implementación y ejecución del sistema**

Al implementar el sistema el tiempo a considerar será de 6 meses para capacitaciones del personal y el proceso de acercamiento a proyectos municipales.

El tiempo de ejecución del sistema será determinado por el Concejo Municipal que esté en funciones, de acuerdo a las necesidades de información sobre proyectos municipales que se deseen generar.

#### **2.3.8.6. Tiempo en dirección del sistema**

El tiempo para la capacitación sobre dirección del Sistema de Información Geográfica, será de 2 meses. Sin embargo, para dirigir el sistema será el tiempo que dure el proyecto.

#### **2.3.8.7. Tiempo en control y seguimiento al sistema**

El tiempo en control y seguimiento al sistema será de 5 meses de capacitación, dado que los técnicos y encargados asumirán compromisos sobre proyectos municipales y necesitarán de otras capacitaciones u otros compromisos, siendo de beneficio para evaluar resultados. El control y seguimiento se dará durante toda la vida útil del proyecto.



#### **2.3.8.9. Integración de tiempo de implantación del sistema**

Es de 25 meses, dividiéndose este tiempo en: diagnóstico del sistema dos meses. El tiempo en planificación del sistema: 2 meses. El tiempo en cronograma de actividades para el sistema: 1 mes. El periodo de gestión asciende aproximadamente a 8 meses. Para hacer funcionar el sistema: en la implementación del sistema el tiempo a considerar es de 6 meses, aunque su ejecución será el tiempo que dure el proyecto. El tiempo de dirección será de 2 meses. El tiempo en control y seguimiento al sistema será de 5 meses.



### **3. FASE DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Antecedente histórico de emergencia en el período 2008–2013 en el municipio de Sololá**

Durante los años 2008-2013 se presentaron fuertes lluvias, causando inundaciones en calles del casco urbano y algunas viviendas afectadas, mientras en el área rural lo que afectó fue el cultivo de hortalizas.

Como emergencia histórica en este periodo, según el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología (INSIVUMEH), desde el 25 de mayo del 2010, el territorio nacional se vio influenciado por un sistema de baja presión, que posteriormente se convirtió en la tormenta tropical Agatha, iniciándose en la cuenca del océano pacífico nororiental. Esta tormenta duró aproximadamente cinco días culminando el 30 de mayo del 2010, afectando el municipio de Sololá.

Dejó grandes estragos en el municipio de Sololá como sistemas de agua potable colapsados en diferentes cantones, aldeas, caseríos y casco urbano del municipio de Sololá, hubo derrumbes en caminos y viviendas afectadas por esta tormenta tropical.

Cada año el municipio de Sololá es afectado, ya sea por los daños ocasionados por los seres humanos o propios de la naturaleza, es importante el análisis de riesgos territorial para evaluar y monitorear continuamente los lugares vulnerables ante cualquier desastre que se pueda dar, están:

- Desastres por inundación: se presentan como resultado de lluvia excesiva o del crecimiento anormal de los ríos, falta de alcantarillado en las comunidades este fenómeno en el caso del casco urbano del municipio de Sololá se da en las avenidas y calles donde el drenaje no es adecuado para el caudal de desechos líquidos. La falta de cunetas y cajas de captación limpias provocan que al caminar en épocas de invierno sea difícil para personas de avanzada edad y niños. Por la inseguridad de cruzar una calle inundada y que la fuerza del agua los pueda arrastrar provocando pérdidas de vidas humanas. Así también, ha provocado inundaciones en las viviendas o comercios aledaños dañando su infraestructura.
- Desastres por deslaves: o deslizamientos se refieren al movimiento repentino de los materiales terrestres en descendencia. Los tipos específicos de deslizamiento incluyen movimiento de tierra, caídas de roca, donde individuales o grupos se sueltan de una ladera, escombros, donde una mezcla de tierra, piedra y agua son empujados hacia abajo con gran fuerza y velocidad destructora.

Por la topografía inclinada de los suelos del municipio, en especial el área rural, es muy recurrente al observar amenazas de este tipo. Algunas son provocadas por las secuelas de tormentas anteriores, así como por las fuertes lluvias que afectan al municipio en la época de invierno.

En las montañas, donde la tala de árboles ha provocado una gran deforestación para la siembra de cultivos, al no tener muro de piedras en los tablones la tierra no está sujeta y genera desastres por deslaves cuando existen fuertes lluvias. En el municipio de Sololá en el caso de la tormenta tropical Agatha una de las aldeas más afectadas fue Pixabaj.

En el caso de los cortes no adecuados en las montañas cercanas o aledañas a la carreteras, provocan derrumbes y que se tapen, en el caso del municipio de Sololá atraviesa la carretera Interamericana CA-1 e interconecta al municipio con el resto del país como San Marcos, Quetzaltenango, Huehuetenango, Quiché y el país de México, provocando grandes pérdidas económicas tanto para el sector privado como público, a nivel local como nacional.

- Desastres por terremotos: estos son difíciles de predecir, en Guatemala la institución responsable del monitoreo de los mismos es el INSIVUMEH, quien monitorea las placas que puedan afectar al territorio guatemalteco. En la mayoría de los casos son detectadas en las costas del océano pacífico que afecta directamente el occidente del país. Gran parte de las viviendas urbanas de países en vías de desarrollo son vulnerables a los terremotos, estando con frecuencia mal construidas y ubicadas en pendientes agudas e inestables.

A menudo, las viviendas se levantan en tierras no adecuadas para construcción y no cumplen las normas de planificación. En el caso de otros países desarrollados, la existencia de códigos de construcción y de normas de zonificación estrictamente aplicados hacen que las ciudades con tendencia a sufrir terremotos sean cada vez menos vulnerables. Dichas medidas dependen de un grado de afluencia inalcanzable para la población pobre.

El país de Guatemala por su ubicación geográfica se ha visto afectado por sismos en el transcurrir del tiempo. Es así, como el municipio de Sololá como menciona la Coordinadora Nacional de Desastres (CONRED) en el terremoto del 4 de febrero de 1976, ocurrido a las 03:03:33 horas, fue sin duda, el terremoto más grande acontecido a nivel nacional en la época. Los efectos de

la ruptura fueron desastrosos, porque tuvo una magnitud de 7,5 grados en la escala de Richter y provocando así daños severos en lo material como en lo humano.

- Desastres por incendios: estos son ocasionados por la deforestación para diferentes actividades del uso del suelo provocando sequias, generando así que se incendie todo lo que este a su alrededor. También son provocados por el manejo inadecuado en desechos sanitarios o basureros.

En el municipio de Sololá, las ventas en el piso de plaza por ejemplo: papas fritas, tortillas, almuerzos donde se utiliza para su elaboración gas propano; asimismo venta de cuetes, que en un día de venta pueda provocar un incendio, el cual puede causar lesiones graves a vendedores aledaños. Existen aproximadamente tres mil vendedores en día de plaza que puedan ser afectados. Así también, la falta de mantenimiento continuo en el sistema eléctrico de la infraestructura del mercado, es importante evitar cualquier tipo de accidentes o lesiones a la población.

Actualmente, la venta clandestina de gasolina y diésel en casas ubicadas en áreas rurales donde no se tienen los mínimos requerimientos para manipularla, pueden provocar un incendio en un sector por ser tan volátil este tipo de mercancías, poniéndose en riesgo a sus propias familias y vecinos, un problema latente por la misma situación económica que atraviesa la comunidad y el riesgo legal que les pueda provocar.

A través de un diagnóstico socioeconómico realizado por la Universidad de San Carlos de Guatemala en el 2008, en el municipio de Sololá, se logró

determinar la existencia de diferentes tipos de amenazas, entre ellas se puede mencionar:

- “Amenazas naturales: entre las amenazas naturales que afectan al municipio de Sololá se encuentran las heladas, derrumbes o deslizamientos, tormenta tropical o huracanes, inundaciones por fuertes lluvias y deficiencias en drenajes.
- Amenazas socionaturales: son expresadas a través de la naturaleza, pero en su ocurrencia o intensidad interviene la acción humana, las más importantes son: deforestación, construcciones en zona de riesgo.
- Amenazas antrópicas: son atribuibles a la acción humana, sobre elementos naturales (agua, aire, fuego y tierra) o población, que pone en grave peligro la integridad física o calidad de vida de las localidades y habitantes, se mencionan; incendios forestales, drenaje, letrización y contaminación ambiental”<sup>27</sup>.

La vulnerabilidad refleja cuán propensas son las infraestructuras, los seres humanos y sus pertenencias, los procesos, los servicios, las actividades socioeconómicas, la infraestructura social y productiva o el conjunto de comunidades, a ser afectados por un fenómeno natural.

Sin embargo, se han notado ciertos aspectos sociales que pueden generar o aumentar las vulnerabilidades: la pobreza, la falta de conocimientos temáticos con relación a riesgos, desastres y las creencias tradicionales.

---

<sup>27</sup> Fuente: QUIÑONEZ, Ingrid Odette. *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, administración del riesgo en el municipio de Sololá*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. p. 61.

La población de escasos recursos, que apenas sobrevive cada día, no cuenta con los medios para agenciarse una vivienda digna, mucho menos una no vulnerable. Las necesidades cotidianas de este sector de la población que absorben la totalidad de los ingresos que percibe, de tal forma que se ve obligado a estar dispuesto a vivir en zonas de alta amenaza y construir con materiales y técnicas que de antemano generan vulnerabilidades.

Otro factor es la falta de conocimientos con respecto a la temática de prevención y mitigación de desastres, por lo que se construyen vulnerabilidades por desconocimiento.

Las vulnerabilidades que afectan al municipio se mencionan a continuación:

- Vulnerabilidad ambiental ecológica: el suelo del departamento de Sololá no es utilizado en forma adecuada. El 79 por ciento es de vocación forestal. Sin embargo, sólo el 27 por ciento, en la actualidad, es bosque. Lo anterior, plantea una problemática de sobreutilización del suelo, que ocasiona daños en la topografía y suelos, lo que causa erosión tanto hídrica como eólica, pérdida de área boscosa, empobrecimiento de suelos, deslizamientos y derrumbes.

Algunas causas son las prácticas agrícolas, uso inadecuado de agroquímicos y la contaminación de los principales caudales.

Sololá es uno de los municipios con más altos índices de deforestación por la tala inmoderada de árboles para su utilización como materia prima, leña entre otros; lo que provoca la pérdida de la fauna y la flora.



- Vulnerabilidad física: refleja lo propenso que está una construcción a ser dañada por un fenómeno natural, tal como un terremoto, inundación o huracán. Bajo esta vulnerabilidad se incluyen todos los elementos de la construcción que están expuestos: paredes, techos, puertas, ventanas, accesos y pisos.

En relación a los materiales con los cuales están construidas las viviendas, el 42 por ciento de sus paredes exteriores son adobe, el 38 por ciento de blocks, el 16 por ciento de madera y 2 por ciento de bajareque. Con relación al techo, el 89 por ciento es de lámina metálica, 6 por ciento de concreto, 2 por ciento de teja y 1 por ciento de asbesto cemento. En cuanto al piso, el 37 por ciento es de torta de cemento, 35 por ciento de tierra, 9 por ciento de ladrillo de concreto y 3 por ciento de ladrillo cerámico. Lo anterior, muestra que la población de Sololá en su mayoría, habita en viviendas en condiciones precarias.

Otro factor que afecta al municipio son los servicios básicos que tiene la población, en su mayoría las viviendas disponen de tubería y servicio sanitario, aunque hay población que utiliza letrina o pozo ciego. En el casco urbano se dispone de alumbrado público. Con relación a la disposición de desechos sólidos, el 37 por ciento tira la basura en cualquier parte, el 20 por ciento la entierra, 19 por ciento utiliza servicio municipal y 16 por ciento la quema.

- Vulnerabilidad económica: la carencia de recursos económicos, conlleva a la mala utilización de los disponibles. Esto se debe a la escasa capacidad de adquisición provocada por los bajos ingresos económicos. A medida que aumenta la población, se reducen los recursos. La pobreza y la pobreza extrema son notorias.

La región se dedica al cultivo de papa, maíz y frijol, que son sus principales productos, en su mayoría para consumo propio y lo demás para venta.

- Vulnerabilidad social: depende de la economía, la organización político-administrativa y social, además de la capacidad de enfrentar los riesgos de origen natural.

Aún existe la falta de políticas públicas de prevención de desastres en el municipio, esto hace que no se tenga una respuesta eficiente ante los eventos adversos que se han vivido, ya que se hacen más vulnerables las comunidades y con el tiempo esos eventos serán más difíciles de prevenir, mitigar y responder ante situaciones de desastre.

Composición familiar: se determinó que en el municipio existe un alto índice de natalidad (tasa bruta de natalidad 36,94 en el departamento de Sololá). Esto genera una vulnerabilidad social que no permite que los hogares puedan tener una mejor calidad de vida a razón de que cada día la población crece y tiene más necesidades.

Enfermedades: como un factor adicional incorporado a la vulnerabilidad social, se menciona la salud de las personas. Sin embargo, es un factor que se asocia con los procesos que se llevan a cabo después de un desastre o bien por los constantes riesgos a que está expuesto el municipio.

En el área rural, la población infantil y personas de la tercera edad, se ven afectadas por enfermedades que, en algunas ocasiones, no son fatales, pero ocasionan problemas. Entre las principales están el resfriado común, neumonía, anemia, enfermedad péptica, infección de garganta, parasitismo intestinal,

diarrea aguda, infección del tracto urinario, artritis y amebiasis. A nivel municipal no se cuenta con suficientes establecimientos de salud para atender al total de la población.

- Vulnerabilidad educativa: la educación en el área rural es baja en el municipio de Sololá, debido a la falta de recursos económicos de los padres, esto no permite que los niños en edad escolar puedan asistir a la escuela, porque tienen que colaborar con trabajar para llevar el sustento a sus hogares. Esto representa una gran amenaza, ya que limita las condiciones de vida de las personas.

Campañas sobre manejo ambiental: se han realizado actividades por parte de organizaciones dedicadas al manejo ambiental en Sololá, aún hace falta mayor involucramiento y acciones de autoridades educativas para concientizar a los niños, jóvenes y personas adultas sobre el cuidado que se debe dar al medio ambiente. Dicha vulnerabilidad va unida a factores culturales, sociales y económicos.

- Vulnerabilidad política: está asociada con el nivel de autonomía que posee una sociedad para la toma de decisiones que la afectan. En Sololá existen dos municipalidades, una indígena y otra no indígena, situación que en un momento de desacuerdos puede provocar divisionismo en el ámbito social y político.

Aunado a ello viene la discriminación entre indígenas y no indígenas a la hora de buscar trabajo, porque la mayor parte de las instituciones son dirigidas por ciertos grupos.

- Vulnerabilidad institucional: las instituciones involucradas en caso de desastres son: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Comisión Nacional de Bosques (CONAP), Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales (SIPECIF), Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Atitlán (AMSCLAE), Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, CONRED, pero existe la gran dificultad de que no se dan abasto para atender problemas de riesgos.
- Vulnerabilidad tecnológica: en el municipio no existe una oficina técnica para la prevención de desastres como la Coordinadora Municipal de Reducción de Desastres (COMRED). Así también, hace falta la tecnología adecuada, como sistemas de información de alerta temprana, lo que provoca que crezca aún más la vulnerabilidad.<sup>28</sup>

El plan de contingencia es la organización de los medios humanos y materiales disponibles para garantizar la intervención preventiva e inmediata ante la existencia de una emergencia o contingencia y garantizar una atención bajo procedimientos establecidos tales como: tareas, operaciones y responsabilidades de toda la comunidad involucrada en situaciones de peligro.

Dicho plan determina la estructura jerárquica y funcional de las autoridades municipales para que respondan a proteger la integridad de las personas, minimizar los daños materiales, reducir los daños al medio ambiente,

---

<sup>28</sup>Fuente: QUIÑONEZ, Ingrid Odette. *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, administración del riesgo en el municipio de Sololá*. Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2008. p. 61-66.

minimizar las pérdidas económicas y asegurar la continuidad de los procesos y sistemas de alerta temprana.

El análisis de riesgos naturales en el municipio de Sololá es realizado en coordinación por instituciones: municipales, CONRED, algunas instituciones cooperantes que se interesen en este tipo de información actualizada.

Es necesario identificar las deficiencias y condiciones que pueden darse para que aumenten o disminuyan los desastres. Según la información recopilada, existen ciertas condiciones que impiden que el municipio responda a manera eficiente y efectiva una vez que ocurre un fenómeno de tipo catastrófico. Por lo general, se manifiestan en ausencias o deficiencias institucionales, como:

- Ausencia de una coordinadora de reducción de desastres o comité de emergencia.
- Falta de participación de grupos organizados para la respuesta en caso de emergencia en el caso de integrantes de COCODES y alcaldes comunitarios.
- Carencia de un sistema de alerta temprana en caso de fenómenos naturales.
- Inexistencia de planes de emergencia efectivos y sus respectivos simulacros.
- Debilidad institucional de la Coordinadora Nacional de Reducción de Desastres (CONRED).
- Falta de presupuesto por parte de la municipalidad.
- Poca participación ciudadana.

Como se mencionó, existen factores que tienden a aumentar los diversos riesgos y vulnerabilidades entre ellos están:

- Pobreza
- Ausencia de ordenamiento territorial
- Carencia de códigos de construcción
- Poca o nada experiencia en el tema
- Falta de voluntad política
- Factores institucionales

En la actualidad existen instituciones dedicadas a preparar a la población para esos casos, en los cuales se pueden presentar desastres naturales. Estas instituciones, que abarcan a los comités de emergencia, CONRED, a los cuerpos de socorro como bomberos, equipos especiales de búsqueda y rescate, en los casos de eventos especiales, tienen a su cargo el diseño y la implementación de medidas de preparación con el afán de reducir el mínimo las pérdidas ocasionadas por estos fenómenos.

Entre los aspectos a tomar en cuenta para la preparación o capacidad de reacción, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- El municipio de Sololá está formado por cantones, aldeas, caseríos y barrios, se busca que la comunidad participe organizadamente antes, durante y después en caso de emergencia, se debe respetar su voluntad y el compromiso para involucrarse en trabajos colectivos tanto de prevención como en caso de emergencia.
- En el municipio de Sololá se cuenta con la estructura comunitaria a través de los Consejos Comunitarios de Desarrollo COCODES,

organizados en su mayoría en todos los barrios, caseríos, aldeas y cantones, se propone que la Municipalidad facilite el proceso de la creación de comisiones de emergencia encada uno de ellos, quienes serán el medio para canalizar cualquier tipo de información preventiva y actuar en caso de emergencia.

La Municipalidad de Sololá delegará a integrantes del Concejo Municipal y a equipo técnico que integra la Comisión de salud, medio ambiente y recursos Naturales la responsabilidad de tener una comunicación fluida con los medios y responder a notificaciones sobre avisos de la comunidad, quien proveerá equipos, albergues, entre otros en coordinación con otras entidades de apoyo.

La Municipalidad de Sololá cuenta con el apoyo de la Municipalidad Indígena de Sololá<sup>29</sup> quienes han solicitado a los alcaldes comunitarios y COCODES coordinación con autoridades gubernamentales para la prevención de desastres, de acuerdo a los planes que se tengan y tener diferentes espacios como iglesias evangélicas, católicas, escuelas, y canchas deportivas para albergar a la población en un evento de magnitud grande.

Dentro de la Municipalidad de Sololá es necesario un inventario de recursos que ayudará a tomar las medidas que puedan disminuir el riesgo en una emergencia. En este caso, se referirá como inventario de recursos, tanto recursos humanos, económicos y financieros.

Entre las medias que pueden tomarse en cuenta para disminuir el riesgo en una emergencia están:

---

<sup>29</sup> La Municipalidad Indígena de Sololá existe desde cientos de años atrás y se reconoce como una organización sociopolítica ancestral, histórica, representativa, solidaria y legítima del pueblo maya, constituida como instrumento para la promoción y defensa de sus intereses civiles, económicos, culturales, sociales y políticos. Lo anterior, a nivel local, deriva en un reconocimiento de hecho de la autoridad que ejercen. Fuente: <http://ibisguatemala.org/contrapartes/municipalidad-indigena-de-solola/>.

- Recurso humano: estar preparados en grupos de búsqueda y rescate para situaciones especiales, con conocimientos en primeros auxilios y técnicas de resucitación. Tener personal con la capacidad de coordinar esfuerzos interinstitucionales durante las operaciones de respuesta, como la coordinación de cuerpos de socorro, ambulancias, equipos de búsqueda y rescate, así como asistencia médica.
- Recurso físico o material: es necesario tener el equipo básico, como: extinguidores de incendios, herramientas para llevar a cabo operaciones específicas, chalecos salvavidas, entre otros.
- Recurso financiero: se debe contemplar en el presupuesto municipal un rubro destinado a la prevención, mitigación y atención para las situaciones de emergencia.

Por lo anterior, es importante que la Municipalidad de Sololá cuente con los recursos necesarios, tanto de personal, equipo y fondos económicos, los cuales pueden ser canalizados por medio de la comisión o componente de salud, medio ambiente y recursos naturales, ante cualquier problema que pueda suscitar.

### **3.1.1. Acciones en el marco del plan de contingencia a nivel interinstitucional con la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED)**

La Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED), integrada por dependencias y entidades del sector público y del sector privado, con el propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres, cuyas



acciones están determinadas en Decreto Ley 109-96 del Congreso de la República de Guatemala.

Con la CONRED, se prevé las siguientes acciones de prevención:

- Se realizarán capacitaciones al personal de la Municipalidad de Sololá y las comunidades para establecer una cultura de reducción de desastres.
- La Municipalidad de Sololá participará en acciones con estructuras propias en casos de emergencias como: los Centros de Operaciones de Emergencia (COE), ya que es el sistema operativo que funciona a nivel municipal donde se coordina y se provee información especializada en situaciones de emergencias. Asimismo, con la coordinadora municipal y local para la reducción de desastres si las hubiera.
- En el tema de prevención, la Municipalidad de Sololá apoyará a la CONRED, para la implementación del Sistema de Alerta Temprana, el cual será un medio para generar y comunicar información. Así como la conformación de la estructura comunitaria organizada para tomar la decisión de evacuar de forma preventiva y brindar los medios para albergar dignamente a las personas mientras permanecen las condiciones de inundación, huracanes y deslizamiento en las comunidades del municipio de Sololá. Lo anterior, permitirá que la Municipalidad establezca la disponibilidad de los espacios públicos bajos su administración para albergues, y coordinación de equipo humano y operativo al momento de una alerta temprana.

### **3.2. Costos de la propuesta**

Los recursos y costos que se proponen en la tabla IX, son para la realización de 5 capacitaciones con 6 técnicos municipales, 4 representantes de instituciones cooperantes, 5 representantes de CONRED y Gobernación Departamental, 10 personas de los diferentes cantones del Municipio de Sololá respecto a capacitación sobre plan de contingencia.

Con un integrado de papelería y útiles de Q. 1 136,00; alquiler de mobiliario y equipo Q. 2 250,00, logística Q. 150 00; refacciones Q. 1 875,00; viáticos Q. 1 250,00; kit para emergencias Q.5 012,50; contrato de especialista en el tema para 5 capacitaciones Q. 2 500 ,00; radios Q. 1 250,00; rollo de cuerda Q. 300,00; camilla de emergencia Q. 875,00; botiquín Q. 335,00 con un consolidado de Q. 16 933,50.

A continuación, en la tabla VIII se detallan los costos:

Tabla VIII. **Propuesta de costos para capacitación plan de contingencia**

Num.	Descripción	Unidad	Cantidad (capacitaciones)	Costo Q.	Subtotal Q.	Total Q.
1	<b>Papelería y útiles</b>					
	Resmas de papel	3	5	Q. 36,00	Q. 540,00	
	Caja de lápiz	3		Q. 10,00	Q. 30,00	
	Marcadores	4		Q. 6,00	Q. 24,00	
	Caja de lapiceros	3		Q. 10,00	Q. 30,00	
	Papelógrafos	12		Q. 1,00	Q. 12,00	
	Folletos	25		Q. 20,00	Q. 500,00	Q. 1 136,00
2	<b>Alquiler mobiliario y equipo</b>					
	Salón	1	5	Q. 300,00	Q. 1 500,00	
	Cañonera	1	5	Q. 150,00	Q. 750,00	Q. 2 250,00
3	<b>Logística</b>		5	Q. 30,00	Q. 150,00	Q. 150,00
4	<b>Refacción</b>	25	5	Q. 15,00	Q. 1 875,00	Q. 1 875,00
5	<b>Viáticos</b>	25	5	Q. 10,00	Q. 1 250,00	Q. 1 250,00
6	<b>kit para emergencias</b>					
	Linternas	25		Q. 12,00	Q. 300,00	
	Cuerdas	25		Q. 20,00	Q. 500,00	
	Chalecos fosforescente anaranjados	25		Q. 60,00	Q. 1 500,00	
	Botas de hule	25		Q. 5,00	Q. 1 250,00	
	Gorgoritos	25		Q. 5,00	Q. 125,00	
	Cascos	25		Q. 50,00	Q. 1 250,00	
	Mascarillas	25		Q. 3,50	Q. 87,50	Q. 5 012,50
7	<b>Contrato a especialista en el tema</b>	1	5	Q. 500,00	Q. 2 500,00	Q. 2 500,00
8	<b>Radios</b>	1		Q. 1 250,00	Q. 1 250,00	Q. 1 250,00
9	<b>Rollo de cuerda</b>	1		Q. 300,00	Q. 300,00	Q. 300,00
10	<b>Camilla de emergencia</b>	1		Q. 875,00	Q. 875,00	Q. 875,00
11	<b>Botiquín</b>					
	Gasas	25		Q. 2,00	Q. 50,00	
	Alcohol	5		Q. 1,50	Q. 7,50	
	Vendas	5		Q. 10,00	Q. 50,00	
	Guantes de látex	25		Q. 5,50	Q. 137,50	
	Algodón	10		Q. 1,00	Q. 10,00	
	Micropore	10		Q. 8,00	Q. 80,00	Q. 335,00
	<b>TOTAL</b>					<b>Q. 16 933,50</b>

Fuente: elaboración propia.



## **4. FASE DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE**

### **4.1. Análisis**

El proceso de enseñanza-aprendizaje tuvo como objetivo fortalecer las capacidades del equipo técnico municipal de las unidades responsables de la planificación y ejecución de los proyectos municipales, el cual se desarrolló a través del taller que se le denominó: Utilizando el Sistema de Información Geográfica, por medio del Software ArcGIS como herramienta en la toma de decisiones con énfasis en los proyectos municipales, determinado por medio del diagrama causas-efecto o Ishikawa.

#### **4.1.1. Diagrama Ishikawa**

Es un método gráfico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

“El Diagrama de Ishikawa es una gráfica en la cual, en el lado derecho, se anota el problema, y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupan o estratifican de acuerdo con sus similitudes en ramas y subramas.”<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 165.

El método utilizado es el de “Enumeración de causas, la idea de este método de construcción del diagrama de Ishikawa es ir directamente a las causas potenciales de un problema”<sup>31</sup>, el cual fue utilizado con el equipo técnico, a través de la lluvia de ideas.

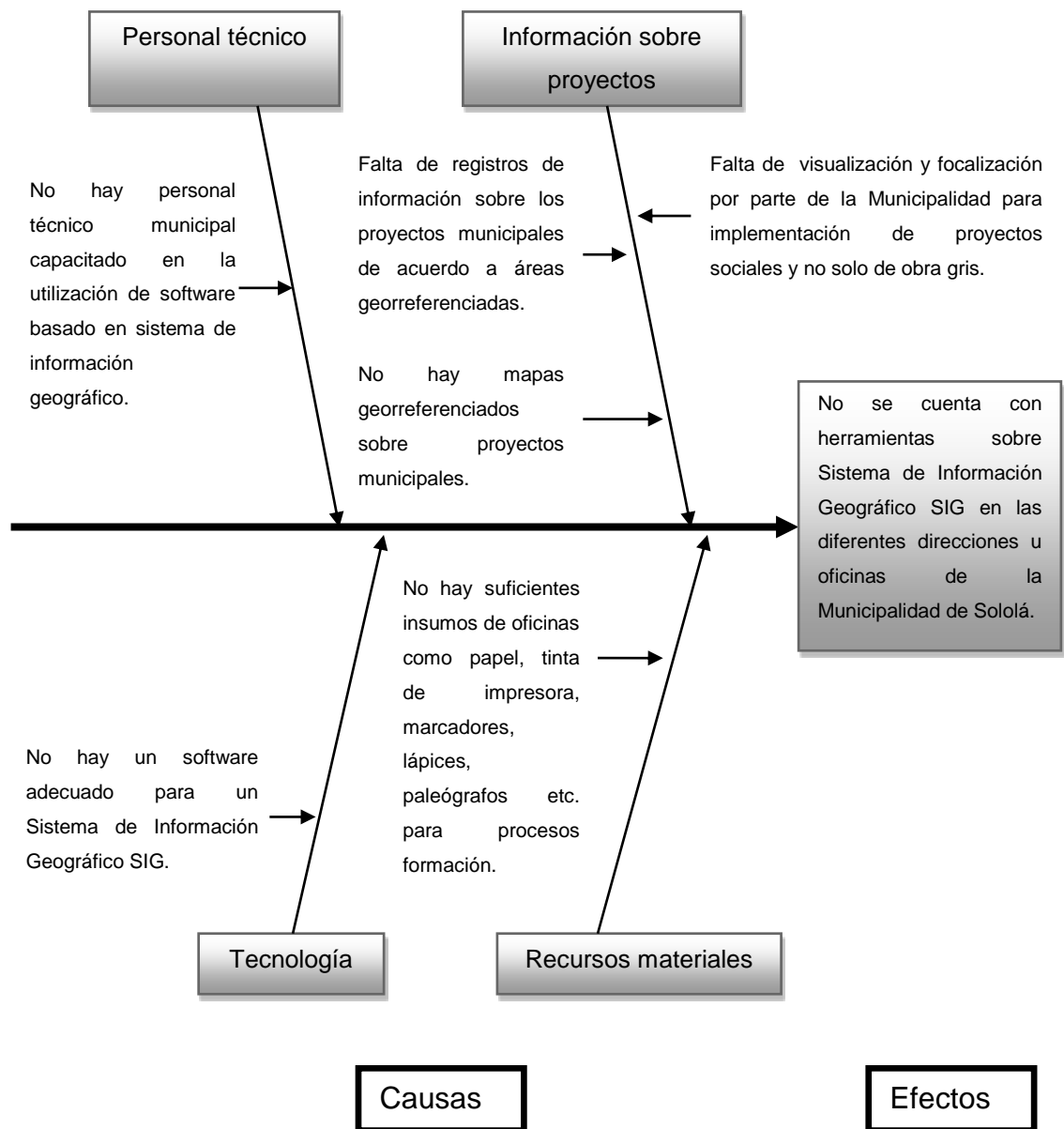
- Pasos para la elaboración de un Diagrama de Ishikawa
  - Elaboración del diagrama de una manera clara y concreta, describiendo en su lado derecho el efecto (problema) y sus causas potenciales en el lado izquierdo.
  - Trazo de flechas anchas de izquierda a derecha para el diagrama.
  - Utilización del método de enumeración de causas a través de una sesión de lluvia de ideas con la participación del equipo técnico municipal. Se generó una lista de posibles causas y luego se agruparon por afinidad, antes de representarlas en el diagrama.
  - Con el equipo técnico municipal se decidió sobre las posibles causas, las cuales fueron colocadas en el diagrama y sobre el efecto que producen.
  - Se preparó, como acción inmediata, un taller para dar a conocer al equipo técnico municipal sobre: el desarrollo e importancia del SIG, profundizar en su manejo, la razón de su uso, el software a utilizar, mapas georreferenciados a elaborar para la toma de decisiones con énfasis en los proyectos municipales.

---

<sup>31</sup> GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. p. 174.

A continuación, en la figura 123 se presenta el Diagrama de Causa-Efecto, o Diagrama de Ishikawa, para su mejor comprensión:

Figura 123. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.

#### **4.2. Taller: utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG), por medio del software ArcGIS como herramienta en la toma de decisiones con énfasis en los proyectos municipales**

El objetivo del taller de capacitación fue el fortalecer las capacidades del equipo técnico municipal de las unidades responsables de la planificación y ejecución de los proyectos municipales. Se utilizó la metodología participativa con el apoyo de un experto en el SIG, el cual impartió el taller diseñado en cinco sesiones de cuatro horas cada una sobre contenido teórico-práctico. Se contó con la participación de seis técnicos de la Dirección Municipal de Planificación y siete de la Oficina de Obras Municipales.

El aporte del epesista fue en el diseño del taller, con el fin de enfocarlo en la importancia de los proyectos municipales. Asimismo gestionó y coordinó ante las siguientes Instituciones: Mancomunidad Tz'oljya', Municipalidad Indígena y Municipalidad de Sololá el apoyo del experto, lugar y materiales respectivamente.

A continuación se detalla el contenido impartido en las cinco sesiones con base a los documentos compartidos por el experto SIG de la fuente de UNIGIS Girona, 2006.

##### **4.2.1. Sesión 1: desarrollo e importancia del Sistema de Información Geográfica (SIG)**

Objetivo de la sesión 1: dar a conocer al equipo técnico de la Municipalidad de Sololá el desarrollo e importancia del SIG.



Desde los años 60 se vio un avance importante en la informática, en la geografía y la cartografía. El SIG cuenta con la función específica del análisis de toda información geográfica, manejo y gestión de datos de la realidad y resolver problemas territoriales complejos ya que la geografía urbana para toda ciudad en crecimiento humano es necesaria. Así también, todo lo que ocurre en el mundo tiene lugar en algún sitio, por lo que es de importancia para una municipalidad.

El sistema ha evolucionado en diferentes análisis tales como: la topografía, hidrología, suelos, uso de suelos, población, operaciones, catastro, equipamiento, localización de proyectos e instituciones entre otros. El poseer una alta integración con otros sistemas, fuente de datos y posibilitar su personalización a través de entornos de programas es su gran cualidad.

En la toma de decisiones, el SIG es una herramienta de soporte, ya que la información se genera ordenadamente en base de datos y su visualización en mapas geográficos, siendo de beneficio para el analizar y planificar soluciones para el desarrollo del municipio.

¿Qué tiene especial lo espacial o geográfico?

El entendimiento fundamental del mundo espacial o geográfico es crucial para construir el conocimiento básico necesario para el estudio de los SIG. El conocimiento espacial se ocupa de las propiedades espaciales del mundo. El conocimiento humano de este mundo espacial incluye sensaciones, percepciones, pensamientos, imágenes, razonamientos y resolución de problemas, memoria, aprendizaje y lenguaje.

La importancia del conocimiento está relacionado con tres de las principales funciones de los SIG: almacenaje, representación y análisis de los datos referenciados. Las limitaciones y problemas de los SIG podrían ser mejorados poniendo especial atención al conocimiento humano. Es decir, la forma como el ser humano adquiere, razona y comunica el conocimiento mediante el SIG.

La localización en el espacio es un objetivo que puede resolver muchos problemas de la sociedad actual.

A continuación más ideas del porqué lo espacial es especial:

- Todos los elementos del mundo pueden definirse por su posición.
- El componente espacial es esencial en variedad de disciplinas.
- El trabajo con información espacial conlleva decisiones únicas, complejas y difíciles.

Como consecuencia de esto, la información geográfica ha propiciado el crecimiento de una importante industria especializada. ¿Cuáles son los objetivos del conocimiento en SIG?

Sobre este tema se plantea lo siguiente:

- Cómo las personas, expertas o no, conceptualizan y razonan sobre el espacio geográfico.
- Cómo tienen que ser diseñados y pensados los sistemas para apoyar los diferentes usuarios.

- Cómo las personas expresan la información espacial en el lenguaje natural.
- Cómo puede usarse este lenguaje natural para mejorar la comunicación con el SIG.
- Cómo tendrían que ser diseñadas las interfaces para promover la comunicación precisa y eficiente de la información geográfica, como la escala, la incertidumbre y estructuras de redes.

Figura 124. **Sesión desarrollo e importancia del Sistema de Información Geográfica**



Fuente: Municipalidad de Sololá, taller en SIG.

#### **4.2.2. Sesión 2 ¿Qué es el Sistema de Información Geográfica SIG?**

Objetivo de la sesión 2: profundizar en el manejo del SIG.

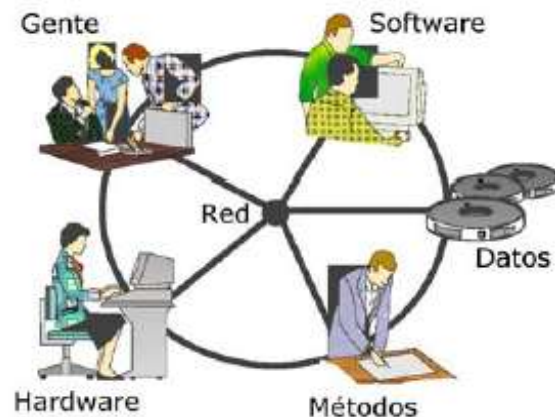
El acrónimo SIG corresponde a la expresión sistema de información geográfica, aunque suele ser más común encontrar la denominación sajona GIS para englobar este tipo de software.

El SIG es un software, es decir programa de computación, aplicado a la geografía, que permiten visualizar datos geográficos y alfanuméricos de manera integrada. Administra la información en forma de capas de diferentes tipos y formatos y elaboran análisis espaciales con fines específicos.

El término de Sistema de Información geográfica, hoy está ampliamente difundido, especialmente entre los profesionales que trabajan en planificación o en la resolución de problemas socioeconómicos y ambientales.

- Los componentes de un SIG. Las seis partes fundamentales de un SIG son: tecnología, datos, métodos, organizaciones, cuerpo de ideas y red.

Figura 125. **Los componentes del SIG**



Fuente: *los componentes del SIG*. UNIGIS, Girona 2006.

Los desarrollos iniciales generaron programas altamente especializados para destinatarios con necesidades especiales, los que requerían importantes inversiones en equipos (hardware) y en la capacitación de los usuarios. En los últimos años estos aplicativos SIG han evolucionado mucho y en diferentes aspectos.

Figura 126. **Sesión 2: ¿Qué es el Sistema de Información Geográfica SIG?**



Fuente: Municipalidad de Sololá, taller en SIG.

### **4.2.3. Sesión 3 ¿Por qué utilizar el SIG en la Municipalidad en Sololá?**

Objetivo de la sesión 3: conocer la razón del uso del sistema del SIG en una institución municipal.

- El SIG en acción: es fundamental por las aplicaciones de trabajo. En la sesiones anteriores se da una idea de cómo el SIG puede ser utilizado para la resolución de problemas espaciales.

En esta sesión se especificará el tema de la implementación del SIG de forma generalizada. El SIG aporta a la vida diaria: se emplean sus aplicaciones en el mundo real con el objetivo de resolver problemas territoriales, transporte, medio ambiente, negocios, y el caso de interés en la presente sesión es el gobierno local a través de la Municipalidad de Sololá.

- Beneficios del uso del SIG: la Municipalidad se beneficiará con el SIG, a través de sus diversas aplicaciones se podrán diferenciar los proyectos sociales, infraestructura, entre otros desde un punto de vista geográfico de acuerdo a la forma de clasificación que se decida, a través de componentes o comisiones, que se adaptarán a las diversas aplicaciones.

El sistema de información geográfica es una herramienta que, por su eficacia demostrada en numerosas aplicaciones permite el análisis de alternativas. Es un soporte en la toma de decisiones y brinda insumos para la elaboración de planes de actuación frente a diversas situaciones.

#### **4.2.4. Sesión 4 software y mapas del sistema de información geográfica aplicado a proyectos municipales**

Objetivo de la sesión 4: conocer el Software ArcGIS y los mapas georreferenciados como herramientas de toma de decisión para los proyectos municipales.

- Que es el Software ArcGIS

ArcGIS es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo del Sistema de Información Geográfica SIG, producido y comercializado por ESRI (en inglés Environmental Systems Research Institute) bajo el nombre genérico ArcGIS, en el cual se agrupan varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, método, diseño, toma de decisiones, publicación e impresión de la información geográfica.

- Algunas aplicaciones que engloban la familia temática del ArcGIS son:
- ArcGIS Server, para la publicación y gestión web, o ArcGIS móvil para la captura y gestión de información en campo.
- ArcGIS Desktop: la familia de aplicaciones SIG de escritorio, es una de las más ampliamente utilizadas, incluyendo en sus últimas ediciones las herramientas ArcReader, ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ArcScene y ArcGlobe, además de diversas extensiones. ArcGIS for Desktop se distribuye comercialmente bajo tres niveles de licencias que son, en orden creciente de funcionalidades y costos: ArcView, ArcEditor y ArcInfo.

El ArcGIS sirve, principalmente, para gestionar información georreferenciada, tiene múltiples aplicaciones: predicción y evolución de incendios, impacto de la emisión de contaminantes, se pueden trabajar datos GPS, CAD, excel, crea archivos *shape* (2D), *raster* (mapa), y triangulares (3D).

Para el desarrollo de gráficas se recomienda que sean creadas en excel y pegarlas en ArcGIS, asimismo se sugiere algunos formatos de salida, por ejemplo: jpg, mxd, que permiten conocer cualquier dato espacial de cualquier lugar, mide coordenadas y distancias reales. Los datos *raster*, que es una imagen, se mide en pixeles. La escala en relación a la medida de pixel: escala 5 000 pixel= 5 cm, permite trabajar datos de redes triangulares (3D), como las curvas de nivel.

- Herramienta de ArcGIS / ArcMAP

ArcMap es el componente principal de Esri ArcGIS, conjunto de programas de procesamiento geoespacial y se utiliza sobre todo para ver, editar, crear y analizar datos geoespaciales. ArcMap le permite al usuario explorar los datos dentro de un conjunto de datos, simbolizan funciones en consecuencia, y crear mapas.

Usuarios de ArcMap pueden crear y manipular conjuntos de datos para incluir una variedad de información. Por ejemplo, los mapas producidos en ArcMap, generalmente incluyen características tales como: flechas norte, barras de escala, títulos, leyendas, entre otros. El paquete de software incluye un estilo conjunto de estas características.

Los mapas creados y guardados dentro de ArcMap crearán un archivo en el disco duro con una extensión mxd. Una vez que un archivo de mxd se abre en ArcMap, el usuario puede mostrar una variedad de información, siempre que



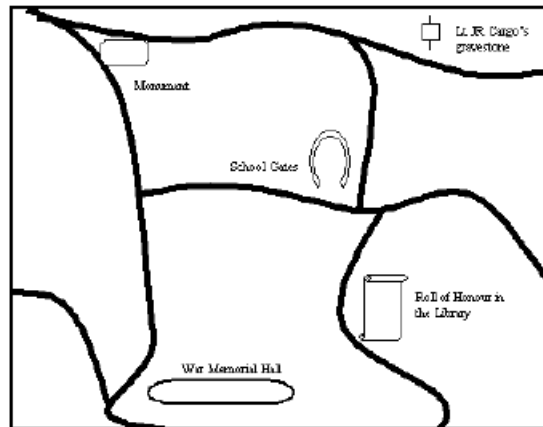
exista dentro del conjunto de datos. En este momento el usuario podrá crear una nueva salida de mapa y utilizar las funciones de personalización y diseño para crear un producto único. Una vez completado el mapa, ArcMap tiene la capacidad de guardar, imprimir y exportar archivos en pdf.

La información geográfica que se carga en ArcMap se puede ver de dos maneras: ver datos y diseño.

En vista de los datos, el usuario puede interactuar con la información geográfica presentada, y los elementos del mapa se ocultan a la vista. La mayoría de los proyectos comienzan en este punto de vista y continúan a la vista de diseño para la edición final y la producción. Mientras que en la vista de diseño, el usuario puede incorporar un número de características útiles, tales como barras de escala y leyendas. Estos elementos son cruciales para mapear decisiones y proporcionar a los clientes con información de referencia apropiada.

- ArcGIS y su utilización en la elaboración de mapas de proyectos: el software permite la creación de mapas y el uso cartográfico que ayuda a visualizar las categorías elegidas y demostrar debilidades en los hallazgos, lo que permitirá la toma de decisión.
  - Los mapas mentales desde el punto espacial: se basa en el conocimiento de las propiedades del mundo, incluyendo posición, tamaño, distancia, dirección, forma, textura, movimiento y relaciones entre objetos. Los mapas mentales son representaciones espaciales internas del municipio, consiste, en piezas discretas, como elementos, rutas o regiones que se determinan según los límites físicos, preceptuales o conceptuales.

Figura 127. **Mapa mental**



Fuente: UNITEC, 2002.

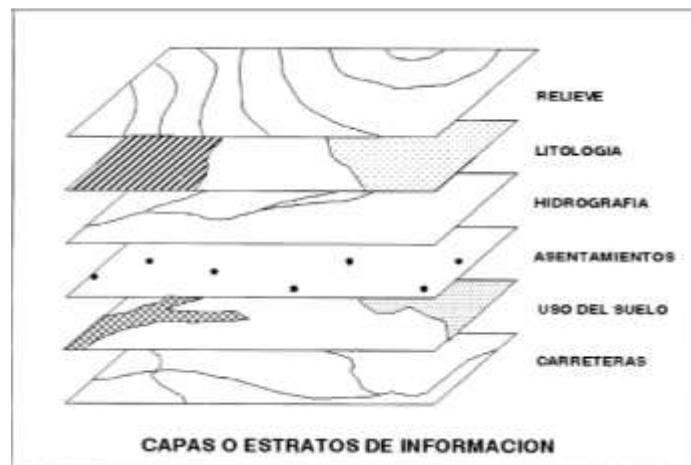
- Cartografía: se encarga del estudio y de la elaboración de los mapas geográficos, territoriales y de diferentes dimensiones lineales y demás. Por extensión, también se denomina cartografía a un conjunto de documentos territoriales referidos a un ámbito concreto de estudio.

Desde hace mucho tiempo los geógrafos y científicos de la tierra están acostumbrados a estructurar la información en mapas temáticos, según sean los aspectos del espacio que interese estudiar. De la misma forma un SIG descompone la realidad en distintos temas, es decir, en distintas capas o estratos de información de la zona que se desea estudiar: el relieve, la litología, los suelos, los ríos, los asentamientos, las carreteras, los límites administrativos, entre otros.

Los profesionales pueden trabajar sobre cualquiera de esas capas o estratos de información, según las necesidades del momento. Una de las

ventajas del SIG es que pueden relacionar las distintas capas entre sí, lo que concede a estos sistemas grandes capacidades de análisis. Los mapas almacenados en la computadora pueden ser objeto de peticiones muy complejas o ser combinados algebraicamente para producir mapas derivados, que representen situaciones reales o hipotéticas.

Figura 128. **Capas o estratos de información en un SIG**



Fuente: *Capas o estratos de información en un SIG*. UNIGIS Girona, 2006.

El objetivo de los mapas cartográficos es comunicar información geográfica y servir de soporte para la resolución de problemas, lo que permite una comunicación más eficiente.

Los mapas usan escalas convenientes y perspectivas de visualización, de manera que pueda percibirse todo desde un solo punto. Los mapas, además enfatizan las propiedades relevantes y omiten o disimulan aquellas que no lo son, de forma que se perciba solamente lo más importante. Los conocimientos asumidos y el uso apropiado de los modelos espaciales son dos temas centrales en la aplicación práctica de la tecnología SIG.

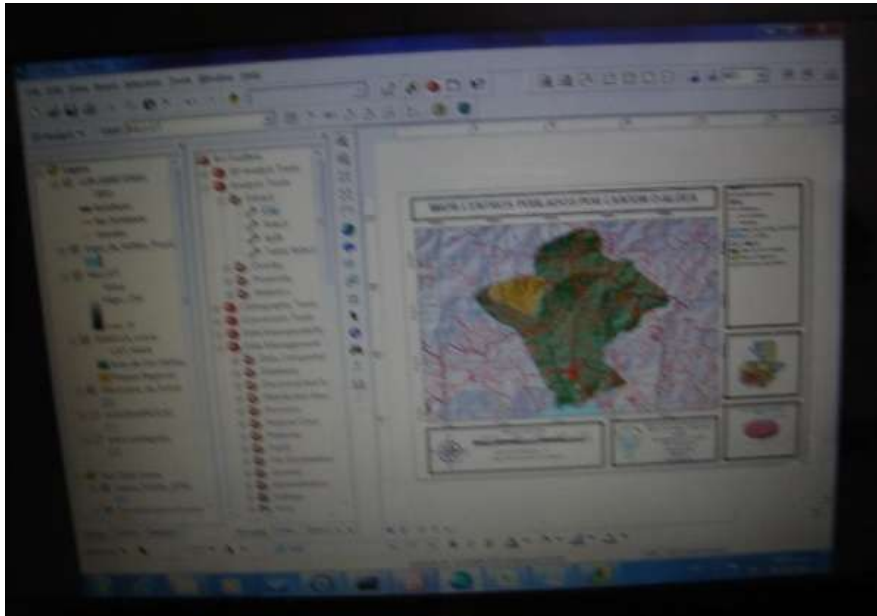
Por lo anterior, el sistema ArcGIS es como una infraestructura para elaborar mapas y poner la información geográfica a disposición de los usuarios dentro de un departamento o de toda una organización.

Por ejemplo, trabajadores con dispositivos móviles pueden estar actualizando mediciones en tiempo real sobre el terreno, mientras que los especialistas analizan esta misma información en sus equipos de escritorio y los planificadores realizan evaluaciones de impacto sobre los resultados de este análisis utilizando aplicaciones basadas en la web.

Por último, los mapas y datos resultantes del proyecto pueden, a criterio del creador, facilitar el acceso a través de internet u otros dispositivos móviles. Esto permite no solo ver los resultados del proyecto, sino también combinar la información con otros datos disponibles y así crear mapas adicionales que empleen la información geográfica de nuevas formas.

El SIG proporciona información a través de mapas sobre los proyectos, ubicación o localización, enfoque social, lo cual permite contar con un registro de los proyectos vigentes, presupuestados o en espera. Su implementación permite la toma de decisiones, en cuanto a áreas sociales que aún no se han priorizado o atendidos, así como en territorios no cubiertos.

Figura 129. **Sesión 4: software y mapas del Sistema de Información Geográfica aplicado a proyectos municipales**



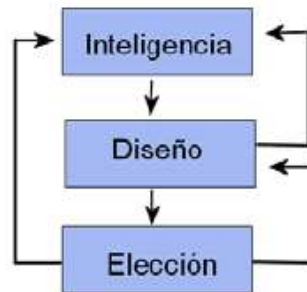
Fuente: Municipalidad de Sololá, taller en SIG.

#### **4.2.5. Sesión 5: SIG y el proceso de toma de decisión aplicada a los proyectos municipales**

Objetivo de la sesión: conocer el alcance del SIG para la toma de decisiones enfocado a proyectos municipales.

El SIG provee información en tres fases para la toma de decisión, como se muestra en la figura 130:

Figura 130. **Fases para la toma de decisiones desde el SIG**



Fuente: *Fases para la toma de decisiones*, UNIGIS Girona, 2006.

- Fases del proceso de toma de decisiones:

Entre las fases del proceso de toma de decisión están las siguientes:

- La fase de inteligencia: incluye la investigación del medio, eso requiere un análisis exploratorio de la situación. El SIG tiene un papel vital, puede ayudar en la coordinación del análisis de la situación a decidir, a través de su habilidad de integrar y explorar los datos y la información desde un amplio rango de fuentes. El SIG puede presentar, de forma eficiente y comprensiva, la información para los encargados de las decisiones. Por ejemplo, generación de información de cantones, aldeas, caseríos y casco urbano para la toma de decisiones para proyectos de la Municipalidad de Sololá.
- La fase de diseño: implica el inventariado, desarrollo y análisis de un conjunto de alternativas posibles para un problema identificado en la fase de inteligencia. Generalmente se utiliza un modelo

formal para ayudar a la generación de alternativas. Por ejemplo, el diseño de base de datos y mapas georreferenciados para la toma de decisiones de proyectos municipales de Sololá.

- La fase de elección: supone la selección de una alternativa en particular de las que están disponibles. Cada una es analizada en relación a las otras con base a las normas preestablecidas. Las normas de decisión se utilizan para clasificar las alternativas bajo consideración. Esto es un punto crítico en la utilización de los SIG para el soporte a la toma de decisiones, ya que la clasificación depende de las preferencias de los expertos, en relación a la importancia de los criterios de evaluación. Por ejemplo, las alternativas que puedan surgir con base al Sistema de Información Geográfico, para la toma de decisión en el ordenamiento territorial del municipio de Sololá.

Figura 131. **Sesión 5: SIG y el proceso de toma de decisión aplicado a los proyectos municipales**



Fuente: Municipalidad de Sololá, taller en SIG.

#### **4.3. Aprendizaje para empleados municipales sobre software utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG)**

Como resultado, el beneficio para la Municipalidad de Sololá es un equipo de trece personas capacitadas técnicamente, para incorporar proyectos municipales en un futuro a un laboratorio de Sistema de Información Geográfica.

#### **4.4. Propuesta de costos para una capacitación por medio de talleres SIG**

Se realiza la siguiente propuesta económica para la capacitación, por medio de talleres sobre Sistema de Información Geográfica (SIG), con fines del presente estudio: con un valor integrado en papelería y útiles de Q. 518,00; mobiliario y equipo Q. 2 250,00; logística Q.400,00 refacciones Q. 1 050,00; contrato a experto en SIG Q. 2 500 00 da un consolidado de Q.6 718,00. A continuación, en la tabla X se detallan los costos para su mejor comprensión:



Tabla IX. **Costos de una propuesta para una capacitación SIG**

No.	Descripción	Unidad	Cantidad (Capacitaciones)	Costo unitario Q.	Subtotal Q.	Total Q.
1	<b>Papelería y útiles</b>					
	Resmas de papel	1	5	Q. 36,00	Q. 180,00	
	Caja de lápiz	2		Q. 10,00	Q. 20,00	
	Marcadores	4		Q. 6,50	Q. 26,00	
	Caja de lapiceros	2		Q. 10,00	Q. 20,00	
	Papelógrafos	12		Q. 1,00	Q. 12,00	
	folletos	13		Q. 20,00	Q. 260,00	Q. 518,00
2	<b>Mobiliario y equipo</b>					
	Salón	1	5	Q. 300,00	Q. 1 500,00	
	Alquiler de cañonera	1	5	Q. 150,00	Q. 750,00	Q. 2 250,00
3	<b>Logística</b>					
	Traslados	1	5	Q. 80,00	Q. 400,00	Q. 400,00
4	<b>Refacciones</b>					
	refacción	14	5	Q. 15,00	Q. 1 050,00	Q. 1 050,00
5	<b>Contrato a experto en SIG</b>	1	5	Q. 500,00	Q. 2 500,00	Q. 2 500,00
	<b>TOTAL</b>					<b>Q. 6 718,00</b>

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. **Acciones de la Municipalidad para la creación del laboratorio**

Integración de los siguientes recursos: espacio físico, computadoras, software, equipos GPS, capacitaciones, recurso humano, experto en el tema o coordinador.

La Municipalidad puede gestionar ayudas en cooperación internacional, Gobierno Central, organizaciones no gubernamentales que apoyen el tema de transparencia, gestión municipal e información pública.

#### **4.6. Interactuar información con instituciones**

El compartir información, ya sea por medio de los resultados del SIG con otras instituciones genera oportunidades de desarrollo para el municipio de Sololá. Es de importancia compartir la información municipal, ya que es pública.

#### **4.7. Habilitación de mercados municipales y rehabilitación de espacios públicos**

Participación del estudiante de EPS en comisión integrada por Municipalidad de Sololá e instituciones cooperantes para la habilitación del mercado municipal y de espacios públicos por medio de la gestión de un proyecto Gr No. 2513051. Intercambio de experiencias y aprendizaje entre Municipalidad de Sololá y de Guatemala. Caso traslado de comerciantes a mercados municipales, financiado por la cooperación internacional: IBIS/Fondo de Gobernabilidad Dinamarca.

## CONCLUSIONES

1. El municipio de Sololá es un pueblo de historia viva su origen como pilar del desarrollo se menciona por medio de documentos referentes al Municipio y con relación a la Municipalidad de Sololá, se realizó un marco conceptual en materia de proyectos municipales, utilizando terminología sencilla.
2. Se presenta un marco de investigación que se realizó en oficinas de la Municipalidad de Sololá, así como la Dirección Municipal de Planificación, DMP, Dirección de Servicios públicos y Obras Municipales, DSPOM, Dirección de Administración Financiera Integrada Municipal, DAFIM, obteniendo información y realizando su respectivo análisis para crear y diseñar una ruta de proyectos municipales. También se realizó el diagnóstico Planificación de Proyectos Orientado a Objetivos ZOPP, determinándose por medio del análisis del objetivo superior donde la Municipalidad de Sololá ha mejorado los servicios para las comunidades
3. Se elaboró un banco de proyectos municipales comprendidos de la fecha del 2008 al 2013 los cuales fueron ejecutados por la Municipalidad de Sololá. Por medio de documentos físicos y digitales, se generó información sobre los proyectos como comunidad, nombre del proyecto, localización, objetivo, año de ejecución, componente, inversión, costo total y código SNIP.

4. De los proyectos ejecutados en el periodo 2008 - 2013 de la Municipalidad de Sololá en los diferentes componentes o comisiones en convenio entre Municipalidad de Sololá, Consejo de Desarrollo Departamental de Sololá, CODEDE, Comunidad e Instituciones Cooperantes.
5. Se utilizó la técnica de Evaluación y Revisión de Programas PERT, determinando tiempos probabilístico y generándose una ruta crítica de proyectos municipales por medio de una red de actividades o diagrama de flechas. La descripción y análisis de todas las actividades que conllevan los proyectos municipales se describen por medio de una tabla. Un conjunto de actividades que integran la ruta de proyectos municipales con distintos caminos o rutas que estas forman. La red de actividades o diagrama de flechas que visualizan el recorrido indican cuántas rutas o caminos existen para recorrer el diagrama desde su evento inicial hasta su evento final.
6. De acuerdo a la transición del gobierno local siendo una petición de los vecinos sololatecos y autoridades comunitarias, actualmente se realiza el proyecto con nombre Construcción Mercado y Centro Comercial Municipal, Sololá. El presupuesto financiado por medio de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, SEGEPLAN, CODEDE y Municipalidad de Sololá identificado con el SNIP 0101184, representa el proyecto de mayor inversión en el municipio y por ende está en fases de construcción.

## RECOMENDACIONES

1. Socializar por medio de un programa y poner en práctica por medio de la Municipalidad de Sololá la Ley de Acceso a la Información Pública Decreto No. 7–2008, en especial el artículo 6 para generar información en instituciones y vecinos del municipio de Sololá.
2. Mantener planificación de proyectos orientada a objetivos ZOPP estableciendo una secuencia encadenada que conduce de manera progresiva hasta la matriz de planificación por medio de los objetivos que se plantean en mejoras de servicio e información existente o actualizada que dan vida a la ruta de proyectos municipales por medio de un sistema de información geográfica SIG. El municipio de Sololá presenta condiciones, oportunidades y es importante impulsar un laboratorio de sistemas de información geográfica. Además la generación de información que presenta el municipio para este tipo de sistemas, es un paso importante en temas de tecnología e innovación en el desarrollo territorial, permite mejores condiciones de desarrollo al pueblo de Sololá.
3. Continuar el desarrollo del banco de proyectos municipales, por medio de una base de datos, que se actualice constantemente, para unificar información entre oficinas municipales e instituciones de cooperación para futuros análisis gráficos y uso de mapas georreferenciados por medio de EPS, aplicando un software adecuado.

4. Es importante la actualización de la ruta crítica de proyectos municipales en cada ciclo, se recomienda utilizar la Técnica de Evaluación y Revisión de Programas PERT, para generar análisis probabilísticos, red de actividades o diagrama de flechas en identificación de la ruta crítica de actividades en proyectos municipales.
5. Se realizó una propuesta de costos y tiempo que interviene en la implementación de una Ruta de Proyectos Municipales con base en el Sistema de Información Geográfica. Es importante que se actualice de acuerdo al tiempo que se vaya a crear, ya que el costo y tecnología son variables en el tiempo.
6. Para la prevención, evaluar riesgos, reacción ante una emergencia y seguimiento a la recuperación del lugar ante cualquier tipo de desastres. Es importante la organización en el municipio de Sololá por medio de los alcaldes comunitarios y COCODES de cada lugar para capacitarlos sobre temas de prevención, durante y después de eventos adversos. Así también, una relación continua con la CONRED del departamento para interactuar con: capacitaciones, sistemas de alerta temprana, reacción en eventos, y seguimiento. A la Municipalidad de Sololá asignar los recursos económicos, materiales y humanos para enfrentar una situación de emergencia, mejor si se aprobara una política pública sobre emergencias, para generar una reacción pronta.

## BIBLIOGRAFÍA

1. AGUILAR BARRILLAS, Manuel Alejandro. *Estudio comparativo de la productividad de la construcción de casas en serie utilizando el método de planificación tradicional y el sistema del último planificador*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2010. 96 p.
2. ALDANA QUIÑÓNEZ, Ingrid Odette. *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión, administración del riesgo en el municipio de Sololá*. Trabajo de graduación de Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas 2008. 198 p.
3. AMARO, Nelso; *La gestión municipal en Guatemala*. Konrad Adenauer Stiftung, 2008. 218 p.
4. AZPURU, Rodolfo; LIGORRÍA, Juan Pablo. *Guía para la conducción de procesos de ordenamiento territorial municipal*. San José, C.R.: DEMUCA, 2009. 260 p.
5. BACA URBINA, Gabriel. *Evaluación de proyectos*. México: McGraw-Hill litografía INGRAMEX, 2004. 383 p.
6. CEBRIÁN DE MIGUEL, Juan Antonio. *Información geográfica y sistemas de información geográfica SIG*. Santander: Servicio de Publicaciones, Universidad de Cantabria, 1992. 85 p.

7. CIFUENTES MEDINA, Edilberto. *La aventura de investigar*. Guatemala: Magna Tierra, 2003. 213 p.
8. *Coordinación de ONG y Cooperativa de Guatemala CONGCOOP. Nuestra comunidad y los desastres*. 2008. 36 p.
9. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 2a ed. México; McGraw Hill Interamericana. 2010. 80 p.
10. GÓMEZ GALÁN, Manuel; SIÑZ OLLERO, Héctor. *El ciclo del proyecto de cooperación al desarrollo*. México: Fundación CIDEAL. Nojib´sa, 2003. 221 p.
11. Guatemala, *Ley y reglamento coordinadora nacional para la reducción de desastres*. Decreto Legislativo 109-96. Organismo Legislativo, Congreso de la República de Guatemala.
12. \_\_\_\_\_. *Código municipal. Decreto número 12-2002. Congreso de la República de Guatemala*, 2010.
13. HELMING, Stefan; Michael Göbel. Deutsche Gesellschaft Für, Technische Zusammenarbeit, Agencia de Cooperación Alemana GTZ. Eschborn, Alemania, 1998. 32 p.
14. KOONTZ, Harold; WEIHRICH, Heinz; CANNICE, Mark. *Administración una perspectiva global y empresarial*. 14a ed. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S. A. 218 p.



15. MERCK, Juan. *Estadística, unidad de práctica de ingeniería y EPS* USAC, 2010. 88 p.
16. MORALES DÁVILA, Jorge; SÁENZ GONZÁLEZ, Rodolfo; CÁRDENAS LÓPEZ, Raúl. *Introducción a la investigación de operaciones y su aplicación en la toma de decisiones gerenciales*. 3a ed. México: Ediciones Myte, 2006. 309 p.
17. *Plan de desarrollo municipal con enfoque territorial, género y pertinencia cultural*. Municipalidad de Sololá. municipio de Sololá. 95 p.
18. Programa Conjunto de Emergencia Post. Stan, *Sistemas de Naciones Unidas. Manual de emergencia*. PNUD. 354 p.
19. Sololá. *Memoria de labores 2008, 2009, 2010, 2011*. Administración 2008-2012, Municipalidad de Sololá.
20. TAHA HAMDY A. *Investigación de operaciones*. 5a ed. México: ALFAOMEGA grupo editor, 1995. 960 p.

